

## 1 ANTECEDENTES Y ESTADO DEL ARTE EN COLOMBIA

En este capítulo se presenta la revisión de todos los documentos legales y vigentes en la República de Colombia, que tienen relación o influencia en los temas de señalización vial y por ello otorgan definiciones claves para definir una base conceptual que sea el punto de partida de la elaboración de un diseño de señalización vial en el país.

La revisión se centra en cinco documentos principales, que son: el Código Nacional de Tránsito, el Plan Nacional de Seguridad Vial, el Manual de Diseño Geométrico de Carreteras del 2008, el Manual de Señalización Vial y la Guía para Realizar Auditorías de Seguridad Vial dentro del marco del Plan 2500<sup>1</sup>. Básicamente se realiza la evaluación de las condiciones actuales de estos documentos desde el punto de vista técnico, donde se mencionan los principales aspectos relacionados con la señalización vial de carreteras, incluyendo antecedentes, estado del arte, todas las normas técnicas actuales vigentes, guías, reglamentación y políticas en la materia.

### 1.1 CÓDIGO NACIONAL DE TRÁNSITO (CNT)<sup>2</sup>

El Código Nacional de Tránsito fue expedido mediante la Ley 769 de 2002, y determina como sus principios rectores:

*“(...) la seguridad de los usuarios, calidad, oportunidad, cubrimiento, libertad de acceso, plena identificación, libre circulación, educación y descentralización”.<sup>3</sup>*

El Título I del CNT, llamado de “*Disposiciones generales*” posee tres capítulos que hablan sobre principios, autoridades, y registros de información.

El Artículo 1 del Código expresa lo siguiente:

*“Artículo 1°. Ámbito de aplicación y principios. Las normas del presente Código rigen en todo el territorio nacional y regulan la circulación de los peatones, usuarios, pasajeros, conductores, motociclistas, ciclistas, agentes de tránsito, y vehículos por las vías públicas o*

<sup>1</sup> El Programa de Infraestructura Vial y Desarrollo Regional establecido por el Instituto Nacional de Vías de Colombia que pretendía pavimentar más de 2.500 Km de vías secundarias y terciarias del país fue llamado Plan 2500

<sup>2</sup> En adelante, se hará referencia a este documento por medio de sus iniciales, CNT.

<sup>3</sup> CNT, Capítulo 1, Título 1.

*privadas que están abiertas al público, o en las vías privadas, que internamente circulen vehículos; así como la actuación y procedimientos de las autoridades de tránsito.*

*En desarrollo de lo dispuesto por el Artículo 24 de la Constitución Política, todo colombiano tiene derecho a circular libremente por el territorio nacional, pero está sujeto a la intervención y reglamentación de las autoridades para garantía de la seguridad y comodidad de los habitantes, especialmente de los peatones y de los discapacitados físicos y mentales, para la preservación de un ambiente sano y la protección del uso común del espacio público.*

*Le corresponde al Ministerio de Transporte como autoridad suprema de tránsito definir, orientar, vigilar e inspeccionar la ejecución de la política nacional en materia de tránsito.*

*Las autoridades de tránsito promoverán la difusión y el conocimiento de las disposiciones contenidas en este código.*

*Los principios rectores de este código son: seguridad de los usuarios, calidad, oportunidad, cubrimiento, libertad de acceso, plena identificación, libre circulación, educación y descentralización.”*

Dentro de la función de la señalización vial se encuentra regular la circulación de todo usuario en la vía y transmitir de forma sencilla y directa indicaciones sobre las normas que se establecen en este código.

El primer principio rector es la seguridad de los usuarios, concepto que debe primar sobre cualquier otro en el momento de hablar sobre diseños de señalización vial. La seguridad prima sobre principios como la plena identificación y la libre circulación, siendo estos dos de igual manera pertinentes a todo diseño de señalización vial.

A continuación se citan las definiciones del Artículo 2 del CNT que son de relevancia para el objeto del presente documento:

*“Acera o andén: Franja longitudinal de la vía urbana, destinada exclusivamente a la circulación de peatones, ubicada a los costados de ésta*

*Accidente de tránsito: Evento generalmente involuntario, generado al menos por un vehículo en movimiento, que causa daños a personas y bienes involucrados en él e igualmente afecta la normal circulación de los vehículos que se movilizan por la vía o vías comprendidas en el lugar o dentro de la zona de influencia del hecho.*

*Adelantamiento: Maniobra mediante la cual un vehículo se pone delante de otro vehículo que lo antecede en el mismo carril de una calzada.*

*Autopista: Vía de calzadas separadas, cada una con dos (2) o más carriles, control total de acceso y salida, con intersecciones en desnivel o mediante entradas y salidas directas a otras carreteras y con control de velocidades mínimas y máximas por carril.*

*Bahía de estacionamiento: Parte complementaria de la estructura de la vía utilizada como zona de transición entre la calzada y el andén, destinada al estacionamiento de vehículos.*

*Berma: Parte de la estructura de la vía, destinada al soporte lateral de la calzada para el tránsito de peatones, semovientes y ocasionalmente al estacionamiento de vehículos y tránsito de vehículos de emergencia.*

*Bocacalle: Embocadura de una calle en una intersección.*

*Calzada: Zona de la vía destinada a la circulación de vehículos.*

*Carreteable: Vía sin pavimentar destinada a la circulación de vehículos.*

*Carretera: vía cuya finalidad es permitir la circulación de vehículos, con niveles adecuados de seguridad y comodidad.*

*Carril: Parte de la calzada destinada al tránsito de una sola fila de vehículos.*

*Ciclista: Conductor de bicicleta o triciclo.*

*Ciclo vía: Vía o sección de calzada destinada ocasionalmente para el tránsito de bicicletas, triciclos y peatones.*

*Ciclo ruta: Vía o sección de la calzada destinada al tránsito de bicicletas en forma exclusiva.*

*Conductor: Es la persona habilitada y capacitada técnica y teóricamente para operar un vehículo.*

*Cuneta: Zanja o conducto construido al borde de una vía para recoger y evacuar las aguas superficiales.*

*Espaciamiento: Distancia entre dos (2) vehículos consecutivos que se mide del extremo trasero de un vehículo al delantero del otro.*

*Estacionamiento: Sitio de parqueo autorizado por la autoridad de tránsito.*

*Glorieta: Intersección donde no hay cruces directos sino maniobras de entrecruzamientos y movimientos alrededor de una isleta o plazoleta central.*

*Marcas viales: Señales escritas adheridas o grabadas en la vía o con elementos adyacentes a ella, para indicar, advertir o guiar el tránsito.*

*Paso a nivel: Intersección a un mismo nivel de una calle o carretera con una vía férrea.*

*Paso peatonal a desnivel: Puente o túnel diseñado especialmente para que los peatones atraviesen una vía.*

*Paso peatonal a nivel: Zona de la calzada delimitada por dispositivos y marcas especiales con destino al cruce de peatones.*

*Parada momentánea: Detención de un vehículo, sin apagar el motor, para recoger o dejar personas o cosas, sin interrumpir el normal funcionamiento del tránsito.*

*Peatón: Persona que transita a pie o por una vía.*

*Prelación: Prioridad o preferencia que tiene una vía o vehículo con respecto a otras vías u otros vehículos.*

*Rebasamiento: Maniobra mediante la cual un vehículo sobrepasa a otro que lo antecedió en el mismo carril de una calzada.*

*Sardinell: Elemento de concreto, asfalto u otros materiales para delimitar la calzada de una vía.*

*Semáforo: Dispositivo electromagnético o electrónico para regular el tránsito de vehículos, peatones mediante el uso de señales luminosas.*

*Señal de tránsito: Dispositivo físico o marca especial. Preventiva y reglamentaria e informativa, que indica la forma correcta como deben transitar los usuarios de las vías.*

*Señales luminosas de peligro: Señales visibles en la noche que emiten su propia luz, en colores visibles como el rojo, amarillo o blanco.*

*Separador: Espacio estrecho y saliente que independiza dos calzadas de una vía.*

*Tráfico: Volumen de vehículos, peatones, o productos que pasan por un punto específico durante un periodo determinado.*

*Vía: Zona de uso público o privado, abierta al público, destinada al tránsito de vehículos, personas y animales.*

*Vía arteria: Vía de un sistema vial urbano con prelación de circulación de tránsito sobre las demás vías, con excepción de la vía férrea y la autopista.*

*Vía peatonal: Zonas destinadas para el tránsito exclusivo de peatones.*

*Vía principal: Vía de un sistema con prelación de tránsito sobre las vías ordinarias.*

*Vía ordinaria: La que tiene tránsito subordinado a las vías principales.*

*Zona escolar: Parte de la vía situada frente a un establecimiento de enseñanza y que se extiende cincuenta (50) metros al frente y a los lados del límite del establecimiento.*

*Zona de estacionamiento restringido: Parte de la vía delimitada por autoridad competente en zonas adyacentes a instalaciones militares o de policía, teatros, bancos, hospitales, entidades oficiales y de socorro, iglesias, establecimientos industriales y comerciales, en la cual solo pueden estacionar los vehículos autorizados.”*

En el Artículo 3°, el CNT define las siguientes autoridades de tránsito en su orden:

- “El Ministerio de Transporte
- Los Gobernadores y los Alcaldes.
- Los organismos de tránsito de carácter departamental, municipal o distrital.

- *La Policía Nacional en sus cuerpos especializados de policía de tránsito urbano y policía de carreteras.*
- *Los Inspectores de Policía, los Inspectores de Tránsito, Corregidores o quien haga sus veces en cada ente territorial.*
- *La Superintendencia General de Puertos y Transporte.*
- *Las fuerzas militares para cumplir exclusivamente lo dispuesto en el parágrafo 5° de este artículo.*
- *Los agentes de Tránsito y Transporte”*

De lo cual se puede concluir que es el Ministerio de Transporte el primer organismo encargado de propender por unos diseños de señalización de calidad y que sigan unos estándares y cumplan con unos requerimientos mínimos que garanticen su adecuado funcionamiento; en donde además la seguridad vial sea prioritaria.

El Título III del Capítulo I del CNT, “*Normas de Comportamiento*” dicta normas sobre reglas generales y educación en el tránsito (capítulo I), para peatones (capítulo II), para conducción de vehículos (capítulo III), para el transporte público (capítulo IV), para ciclistas y motociclistas (capítulo V), y para el tránsito de otros vehículos y animales (capítulo VI).

En el Artículo 55, del título anteriormente mencionado, el código expresa sobre el comportamiento de los usuarios: lo siguiente

*“Toda persona que tome parte en el tránsito como conductor, pasajero o peatón, debe comportarse en forma que no obstaculice, perjudique o ponga en riesgo a las demás y debe conocer y cumplir las normas y señales de tránsito que le sean aplicables, así como obedecer las indicaciones que les den las autoridades de tránsito.”*

Se enfatiza en este artículo, cómo todo usuario de la vía debe conocer las normas de tránsito, sin importar si es un conductor de un vehículo o no, pues se entiende que no solo los conductores de vehículos pueden ser los únicos usuarios de una vía. Las normas de tránsito para peatones que estipula el CNT también son aplicables en todo momento y lugar dentro del territorio nacional; de esta forma, la señalización vial debe dar a entender cuál es la norma que hay que seguir en una determinada circunstancia, cumpliendo una labor informativa y de educación hacia el usuario, de forma paralela y simultánea a la imposición de las normas que deben ser de estricto cumplimiento.

Los Artículos 57 y 58 del Código respecto a la circulación peatonal establecen:

*“El tránsito de peatones por las vías públicas se hará por fuera de las zonas destinadas al tránsito de vehículos. Cuando un peatón requiera cruzar una vía vehicular, lo hará respetando las señales de tránsito y cerciorándose de que no existe peligro para hacerlo.”*

*“Los peatones no podrán:*

- Invasión de la zona destinada al tránsito de vehículos, ni transitar en ésta en patines, monopatinés, patinetas o similares.*
- Llevar, sin las debidas precauciones, elementos que puedan obstaculizar o afectar el tránsito.*
- Cruzar por sitios no permitidos o transitar sobre los guardavías del ferrocarril.*
- Colocarse delante o detrás de un vehículo que tenga el motor encendido.*
- Remolcarse de vehículos en movimiento.*
- Actuar de manera que ponga en peligro su integridad física.*
- Cruzar la vía atravesando el tráfico vehicular en lugares en donde existen pasos peatonales.*
- Ocupar la zona de seguridad y protección de la vía férrea, la cual se establece a una distancia no menor de doce (12) metros a lado y lado del eje de la vía férrea.*
- Subirse o bajarse de los vehículos, estando éstos en movimiento, cualquiera que sea la operación o maniobra que estén realizando.*
- Transitar por los túneles, puentes y viaductos de las vías férreas.”*

Las anteriores disposiciones establecen reglamentaciones para la circulación de peatones, para las cuales la señalización de tránsito será la indicada, de acuerdo con los dispositivos que reglamenta el manual de señalización vial.

Adicionalmente a esto, en el Artículo 63, sobre el respeto a los derechos de los peatones establece el CNT:

*“Los conductores de vehículos deberán respetar los derechos e integridad de los peatones.”*

En el Capítulo III, sobre conducción de vehículos establece el Artículo 60 lo siguiente:

*“Los vehículos deben transitar, obligatoriamente, por sus respectivos carriles, dentro de las líneas de demarcación, y atravesarlos solamente para efectuar maniobras de adelantamiento o de cruce.”*

*Parágrafo 1°. Los conductores no podrán transitar con vehículo automotor o de tracción animal por la zona de seguridad y protección de la vía férrea.*

*Parágrafo 2°. Todo conductor, antes de efectuar un adelantamiento o cruce de una calzada a otra o de un carril a otro, debe anunciar su intención por medio de las luces direccionales y señales ópticas o audibles y efectuar la maniobra de forma que no entorpezca el tránsito, ni ponga en peligro a los demás vehículos o peatones.”*

Lo anterior citado como parte de las restricciones que existen para la circulación de vehículos, y que las señales reglamentarias respectivas tienen que dejar totalmente en claro, con lugar a una única e inequívoca interpretación.

El Artículo 66, sobre los giros en cruce de intersección dice lo siguiente:

*“El conductor que transite por una vía sin prelación deberá detener completamente su vehículo al llegar a un cruce y donde no haya semáforo tomará las precauciones debidas e iniciará la marcha cuando le corresponda.*

*En ningún caso el conductor podrá detener su vehículo sobre la vía férrea, un paso peatonal o una intersección o un carril exclusivo, paralelo preferencial de alimentadores o compartidos con los peatonales, pertenecientes al STTMP. Todo conductor deberá permanecer a una distancia mínima de cinco (5) metros de la vía férrea.”*

El CNT establece en su Artículo 68, sobre la utilización de los carriles lo siguiente:

*“Los vehículos transitarán de la siguiente forma:*

*Vía de sentido único de tránsito.*

- *En aquellas vías con velocidad reglamentada para sus carriles, los vehículos utilizarán el carril de acuerdo con su velocidad de marcha.*
- *En aquellas vías donde los carriles no tengan reglamentada su velocidad, los vehículos transitarán por el carril derecho y los demás carriles se emplearán para maniobras de adelantamiento.*

*Vías de doble sentido de tránsito.*

- *De dos (2) carriles: Por el carril de su derecha y utilizar con precaución el carril de su izquierda para maniobras de adelantamiento y respetar siempre la señalización respectiva.*
- *De tres (3) carriles: Los vehículos deberán transitar por los carriles extremos que queden a su derecha; el carril central sólo se utilizará en el sentido que señale la autoridad competente.*
- *De cuatro (4) carriles: Los carriles exteriores se utilizarán para el tránsito ordinario de vehículos, y los interiores, para maniobras de adelantamiento o para circular a mayores velocidades dentro de los límites establecidos.*

*Parágrafo 1°. Sin perjuicio de las normas que sobre el particular se establecen en este código, las bicicletas, motocicletas, motociclos, moto triciclos y vehículos de tracción animal e impulsión humana, transitarán de acuerdo con las reglas que en cada caso dicte la autoridad de tránsito competente. En todo caso, estará prohibido transitar por los andenes o aceras, o puentes de uso exclusivo para los peatones.*

*Parágrafo 2°. Se prohíbe el tránsito de motocicletas y motociclos por las ciclo rutas o ciclo vías. En caso de infracción se procederá a la inmovilización.”*

Sobre la prelación en intersecciones o giros en su Artículo 70, el código prescribe los siguientes casos:

- *“(…) Cuando dos (2) o más vehículos transiten en sentido contrario por una vía de doble sentido de tránsito e intenten girar al mismo lado, tiene prelación el que va a girar a la derecha; en las pendientes, tiene prelación el vehículo que sube.*
- *En intersecciones no señalizadas, salvo en glorietas, tiene prelación el vehículo que se encuentre a la derecha.*
- *Si dos (2) o más vehículos que transitan en sentido opuesto llegan a una intersección y uno de ellos va a girar a la izquierda, tiene prelación el vehículo que va a seguir derecho.*
- *Cuando un vehículo se encuentre dentro de una glorieta, tiene prelación sobre los que van a entrar a ella, siempre y cuando esté en movimiento.*
- *Cuando dos vehículos que transitan por vías diferentes llegan a una intersección y uno de ellos va a girar a la derecha, tiene prelación el vehículo que se encuentra a la derecha.*
- *Cuando un vehículo desee girar a la izquierda o a la derecha, debe buscar con anterioridad el carril más cercano a su giro e ingresar a la otra vía por el carril más próximo según el sentido de circulación.”*

El Código en su Artículo 73, prescribe las siguientes prohibiciones para adelantar a otro vehículo:

- *“(…) En intersecciones*
- *En los tramos de la vía en donde exista línea separadora central continua o prohibición de adelantamiento.*
- *En curvas o pendientes.*
- *Cuando la visibilidad sea desfavorable.*
- *En las proximidades de pasos de peatones.*
- *En las intersecciones de las vías férreas.*



- *Por la berma o por la derecha de un vehículo.*
- *En general, cuando la maniobra ofrezca peligro.”*

El Artículo 74 reglamenta la velocidad máxima en la vía a 30 km/h en los siguientes casos:

- *“(…) En lugares de concentración de personas y en zonas residenciales.*
- *En las zonas escolares.*
- *Cuando se reduzcan las condiciones de visibilidad.*
- *Cuando las señales de tránsito así lo ordenen.*
- *En proximidad a una intersección.”*

El Artículo 76 prohíbe los siguientes lugares para estacionar:

- *“(…) Sobre andenes, zonas verdes o sobre espacio público destinado para peatones, recreación o conservación.*
- *En vías arterias, autopistas, zonas de seguridad, o dentro de un cruce.*
- *En vías principales y colectoras en las cuales expresamente se indique la prohibición o la restricción en relación con horarios o tipos de vehículos.*
- *En puentes, viaductos, túneles, pasos bajos, estructuras elevadas o en cualquiera de los accesos a éstos.*
- *En zonas expresamente destinadas para estacionamiento o parada de cierto tipo de vehículos, incluyendo las paradas de vehículos de servicio público, o para limitados físicos.*
- *En carriles dedicados a transporte masivo sin autorización.*
- *A una distancia mayor de treinta (30) centímetros de la acera.*
- *En doble fila de vehículos estacionados, o frente a hidrantes y entradas de garajes.*
- *En curvas.*
- *Donde interfiera con la salida de vehículos estacionados.*
- *Donde las autoridades de tránsito lo prohíban.*
- *En zona de seguridad y de protección de la vía férrea, en la vía principal, vías secundarias, apartaderos, estaciones y anexidades férreas.”*

El Artículo 78 dice sobre las zonas de estacionamiento especiales:

*“Los conductores que estacionen sus vehículos en los lugares de comercio u obras de construcción de los perímetros urbanos con el objeto de cargar o descargar, deberán hacerlo en zonas y horarios determinados para tal fin.*

*Las entidades públicas o privadas y los propietarios de los locales comerciales no podrán hacer uso del espacio público frente a sus establecimientos para el estacionamiento exclusivo de sus vehículos o el de sus clientes.*

*Las autoridades de tránsito definirán las horas y zonas para el cargue o descargue de mercancías.”*

El Artículo 86 expresa al respecto de las luces exteriores de los vehículos que circulan en carretera lo siguiente:

*“(..) Fuera del perímetro urbano, podrá usarse la luz plena o alta, excepto cuando se aproxime un vehículo en sentido contrario o cuando la autoridad lo indique mediante la señal de tránsito correspondiente, o cuando la luz plena alcance un vehículo que transite adelante y pueda perturbar su conducción.”*

El Artículo 91 sobre paraderos, dice lo siguiente:

*“Todo conductor de servicio público o particular debe recoger o dejar pasajeros en los sitios permitidos y al costado derecho de la vía, salvo en paraderos especiales de vías troncales que sean diseñadas y operadas con destinación exclusiva al transporte público masivo.”*

En el Capítulo X, sobre la clasificación de las vías el Artículo 105 del CNT las clasifica de la siguiente manera para efectos de determinar su prelación (ver Tabla 1):

Tabla 1. Clasificación de las vías de acuerdo al Código Nacional de Tránsito

Dentro del perímetro urbano	En las zonas rurales
Vía de metro o metro vía	Férreas
Vía troncal	Autopistas
Férreas	Carreteras Principales
Autopistas	Carreteras Secundarias
Arterias	Carreteables
Principales	Privadas
Secundarias	Peatonales
Colectoras	
Ordinarias	
Locales	
Privadas	
Ciclo rutas	
Peatonales	

Fuente: Elaboración Propia, con base en información del CNT.

*“La presencia de peatones en las vías y zonas para ellos diseñadas, les otorgarán prelación, excepto sobre vías férreas, autopistas y vías arterias.*

*La autoridad de tránsito competente, por medio de resolución motivada señalará las categorías correspondientes a las vías urbanas, cualquiera que sea su denominación. En cualquier caso, las autoridades de tránsito podrán incorporar nuevas categorías y homologar su prioridad con cualquiera de las existentes.*

*La prelación entre las vías en zonas rurales será determinada por la autoridad de tránsito competente.*

*Parágrafo 1°. Las autoridades de tránsito deberán consultar con las comunidades el uso de las vías cuando no se trate de vías arterias o autopistas, principales y secundarias, para la definición de las rutas de transporte público. Si las juntas administradoras votan negativamente un tramo de una ruta, ésta no se podrá autorizar.*

*Parágrafo 2°. En todo caso, las vías principales y secundarias que se autoricen para rutas de transporte público requieren concepto técnico de la autoridad competente de que son aptas para resistir el tránsito de rutas de transporte público.*

*Parágrafo 3°. Se prohíbe el tránsito de vehículos de alto tonelaje por las vías de sitios que estén declarados o se declaren como monumentos de conservación histórica.”*

En el capítulo XI, sobre límites de velocidad, reglamentan los artículos 106 y 107 del código lo siguiente:<sup>4</sup>

*“Límites de velocidad en vías urbanas y carreteras municipales: En las vías urbanas las velocidades máximas y mínimas para vehículos de servicio público o particular será determinada y debidamente señalizada por la autoridad de Tránsito competente en el Distrito o Municipio respectivo. En ningún caso podrá sobrepasar los 80 kilómetros por hora.*

*El límite de velocidad para los vehículos de servicio público, de carga y de transporte escolar, será de sesenta (60) kilómetros por hora. La velocidad en zonas escolares y en zonas residenciales será hasta de treinta (30) kilómetros por hora.”*

*Límites de velocidad en carreteras nacionales y departamentales: En las carreteras nacionales y departamentales las velocidades autorizadas para vehículos públicos o privados, serán determinadas por el Ministerio de Transporte o la Gobernación, según sea el caso, teniendo en cuenta las especificaciones de la vía. En ningún caso podrá sobrepasar los 120 kilómetros por hora.*

*Para el servicio público, de carga y de transporte escolar el límite de velocidad en ningún caso podrá exceder los ochenta (80) kilómetros por hora.*

*Será obligación de las autoridades mencionadas, la debida señalización de estas restricciones.*

*Parágrafo. La entidad encargada de fijar la velocidad máxima y mínima, en las zonas urbanas de que trata el artículo 106 y en las carreteras nacionales y departamentales de que trata este artículo, debe establecer los límites de velocidad de forma sectorizada, razonable, apropiada y coherente con el tráfico vehicular, las condiciones del medio ambiente, la infraestructura vial, el estado de las vías, visibilidad, las especificaciones de la vía, su velocidad de diseño, las características de operación de la vía.”*

Sobre la separación entre vehículos, establece el artículo 108 del CNT lo siguiente:

*“La separación entre dos (2) vehículos que circulen uno tras de otro en el mismo carril de una calzada, será de acuerdo con la velocidad.*

- *Para velocidades de hasta treinta (30) kilómetros por hora, diez (10) metros.*
- *Para velocidades entre treinta (30) y sesenta (60) kilómetros por hora, veinte (20) metros.*
- *Para velocidades entre sesenta (60) y ochenta (80) kilómetros por hora, veinticinco (25) metros.*
- *Para velocidades de ochenta (80) kilómetros en adelante, treinta (30) metros o la que la autoridad competente indique.*

---

<sup>4</sup> La Ley 1239 del 2008 realiza la última modificación a los artículos 106 y 107 del CNT.

*En todos los casos, el conductor deberá atender al estado del suelo, humedad, visibilidad, peso del vehículo y otras condiciones que puedan alterar la capacidad de frenado de éste, manteniendo una distancia prudente con el vehículo que antecede.”*

El Capítulo XII del CNT está dedicado a las señales de tránsito y dentro del mismo el artículo 109 resalta sobre la obligatoriedad:

*“Todos los usuarios de la vía están obligados a obedecer las señales de tránsito de acuerdo con lo previsto en el artículo 5°, de este código”.*

Sobre la clasificación y definición de las señales de tránsito establece el CNT en el Artículo 110:

*“Señales reglamentarias: Tienen por objeto indicar a los usuarios de las vías las limitaciones, prohibiciones o restricciones sobre su uso y cuya violación constituye falta que se sancionará conforme a las normas del presente código.*

*Señales preventivas: Tienen por objeto advertir al usuario de la vía la existencia de un peligro y la naturaleza de éste.*

*Señales informativas: Tienen por objeto identificar las vías y guiar al usuario, proporcionándole la información que pueda necesitar.*

*Señales transitorias: Pueden ser reglamentarias, preventivas o informativas y serán de color naranja. Modifican transitoriamente el régimen normal de utilización de la vía.*

*Parágrafo 1°. Las marcas sobre el pavimento constituyen señales de tránsito horizontales. Y sus indicaciones deberán acatarse.*

*Parágrafo 2°. Es responsabilidad de las autoridades de tránsito la colocación de las señales de tránsito en los perímetros urbanos inclusive en las vías privadas abiertas al público. Las autoridades locales no podrán ejecutar obras sobre las vías públicas sin permiso especial de las autoridades de tránsito que tendrán la responsabilidad de regular los flujos de tránsito para que no se presenten congestiones.*

*Para la ejecución de toda obra pública que genere congestiones, la autoridad de tránsito local deberá disponer de reguladores de tráfico. Su costo podrá calcularse dentro del valor de la obra y la vigencia de la vinculación podrá hacerse durante el plazo del contrato de obra respectivo.”*

En el Artículo 111 se otorga el siguiente orden de prelación a las señales de tránsito:

- *“Señales y órdenes emitidas por los agentes de tránsito.*
- *Señales transitorias.*
- *Semáforos.*
- *Señales verticales.*

- *Señales horizontales o demarcadas sobre la vía.”*

El artículo 112 sobre la obligación de señalizar las zonas de prohibición dice:

*“Toda zona de prohibición deberá estar expresamente señalizada y demarcada en su sitio previa decisión del funcionario de tránsito competente. Se exceptúan de ser señalizadas o demarcadas todas aquellas zonas cuyas normas de prohibición o autorización están expresamente descritas en este código.”*

Todas las consideraciones y reglamentaciones que establece el CNT marcan pautas claves para los diseños de la señalización vial, que muchas veces son ignoradas, simplemente no tenidas en cuenta o transgredidas. Como se verá en el desarrollo del documento, otras consideraciones que el CNT establece merecerán ser reevaluadas o replanteadas, con el fin último de mejorar el desempeño de la seguridad vial.

## 1.2 PLAN NACIONAL DE SEGURIDAD VIAL (PNSV)<sup>5</sup>

En este numeral, se hace una recopilación de los principales aspectos que sustentan la elaboración de un Manual Guía para realizar los Diseños de Señalización Vial en Colombia.

El PNSV es un documento publicado por el Ministerio de Transporte en el año 2004; dentro de uno de sus múltiples fines, y que se considerará el principal para el objeto del presente documento, está el siguiente:

*“(...) orientar y articular todas las acciones, programas, planes y proyectos indispensables para garantizar a todos los ciudadanos **el tránsito seguro** por las vías del territorio nacional(..).”*

Lo anterior, basado en algunos de los siguientes hechos citados por el plan en su capítulo introductorio:

*“(...) El accidente de tránsito se ha constituido en la segunda causa de morbi-mortalidad en Colombia durante los últimos diez años (...)*

*(...) En los últimos años, los accidentes de tránsito en promedio aportan 1,5 veces más muertes que el conflicto armado. (...)*

*(...) En Colombia los usuarios más afectados son los peatones aportando el 40% de las muertes en accidentes de tránsito en el ámbito nacional y 60% en las principales ciudades del país. (...)*

---

<sup>5</sup> En adelante, se hará referencia a este documento por medio de sus iniciales, PNSV.

*(...) Los vehículos que más se accidentan en Colombia son los de transporte público. (...)*

*(...) El costo de la accidentalidad se mantiene entre el 1.25 y el 1.5% del PIB del país. (...)*

Referente al Código Nacional de Tránsito y a sus principios rectores, el PNSV expresa dentro de su numeral 2.4 “Marco legal” lo siguiente:

*“Dentro de estos principios la norma posibilita jurídicamente el desarrollo de acciones tendientes a la prevención de la accidentalidad vial, entre las que se destacan los siguientes aspectos: control y vigilancia, educación para conductores y peatones, formación y especialización en seguridad vial para cuerpo de policía especializado, condiciones para la expedición, renovación o re categorización de licencias de conducción, clasificación y **prelación de vías, demarcación y señalización vial**, registros de tránsito, condiciones técnico mecánicas y de seguridad de los vehículos, normas para la circulación de peatones y vehículos automotores, motocicletas, bicicletas y de tracción animal.”*

En el capítulo 2, “Fundamentos conceptuales generales y estructura del plan” se cita lo siguiente:

*“(...) Analizando los principales factores que contribuyen a la accidentalidad en el país y teniendo en cuenta el contexto anterior se tienen tres escenarios geográficos de intervención para minimizar los índices de accidentalidad, los cuales tienen unas características y mecanismos de accidentalidad particulares que obedecen a los procesos y patrones de movilidad específicos que se desarrollan en ellos: el primer escenario corresponde a grandes áreas urbanas en las que los usuarios más vulnerables son los peatones aportando cerca del 60% de las víctimas en accidentes de tránsito, el segundo escenario corresponde a áreas urbanas de tamaño intermedio en las que los usuarios más vulnerables son motociclistas y peatones y finalmente el tercer espacio geográfico corresponde a áreas rurales o zonas suburbanas que comprenden principalmente la red vial intermunicipal en las que las principales víctimas son pasajeros y peatones.”*

*El Plan Nacional de Seguridad Vial (PNSV), tiene como objetivos prioritarios el establecer una política clara para el fortalecimiento de la seguridad vial en el país y promover los mecanismos que conduzcan a garantizar la movilidad segura de los ciudadanos en el territorio nacional.”*

Pese a que el CNT en sus artículos establece que los peatones tienen prelación si hacen presencia en las vías y las zonas para ellos diseñadas (Artículo 105) y que los conductores de vehículos deberán respetar los derechos e integridad de los peatones (Artículo 63), llama la atención el hecho que los peatones siguen siendo los usuarios más vulnerables en todos los escenarios que el PNSV considera. Bajo este enfoque, se debe entender la señalización vial como uno de los mecanismos, más no el único, que permite y garantiza la seguridad en la circulación. Con una adecuada señalización vial, plenamente funcional la seguridad vial en el país se verá mejorada y fortalecida, de acuerdo con los objetivos que expresa el PNSV. Además, la señalización vial tiene que estar orientada a garantizar la seguridad de todos los usuarios, especialmente de los más vulnerables.

Dentro de los principios básicos para estructurar las políticas sobre seguridad vial (numeral 2.1 del documento), se encuentran los siguientes:

- *“El Estado es el directo responsable del establecimiento de las políticas sobre seguridad vial y debe contemplar la coordinación desde el nivel nacional hasta el local.*
- *Las acciones deben estar dirigidas, orientadas, ejecutadas y controladas involucrando la participación de la comunidad y los diferentes sectores sociales y gubernamentales.*
- *La accidentalidad es inherente a la movilidad – no podrá eliminarse, solo podrá reducir y controlar su riesgo y minimizar sus consecuencias.*
- *Las políticas deben estar basadas en el análisis de datos recolectados y tratados científicamente, en el nivel general y analizando los problemas geográficamente específicos que implican análisis y soluciones particulares. Para medir la eficacia de las soluciones o intervenciones se necesita de un sistema de evaluación, control y seguimiento integral que permita su racionalización y priorización efectiva.”*

Los programas, proyectos y acciones que se propongan según el Plan Nacional de Seguridad Vial deben seguir una serie de lineamientos (numeral 2.3), a continuación los más relevantes:

- *“Debe obedecer una política y prioridad de Seguridad Vial que garantice la apropiación de recursos para su sostenibilidad.*
- *Deben estar sustentados y adecuados técnicamente, se deben realizar mediciones y monitoreo de las principales variables que influyen en la tipología de la accidentalidad objetivo, antes, durante y después de la intervención.*
- *Se deben plantear o programar en forma permanente.*
- *Deben tener metas y estrategias perfectamente definidas.*
- *Sus objetivos deben ser claros, específicos y muy concretos en el corto, mediano y largo plazo.*
- *Deben tener unas estrategias específicamente diseñadas para diferentes contextos espacio-temporales y grupos sociales objetivo.*
- *La entidad a cargo del programa se encargará a su vez de:*
  - a) *Establecer claramente las acciones y mecanismos que se van a utilizar para realizar operativamente el programa.*
  - b) *Contemplar y coordinar las acciones y responsabilidades de las diferentes entidades involucradas en el programa.*



- c) *Debe establecer e implementar un sistema de indicadores de gestión para el programa, el cual debe contemplar los tres niveles de gestión (Táctico, técnico y operativo), adicionales a los objetivos generales del programa, este sistema de indicadores permitirá monitorear y controlar continuamente el programa, su efectividad y dará las pautas para las modificaciones y ajustes a que haya lugar.*
- d) *Se deben analizar y proyectar los costos asociados a la inversión de la intervención con el fin de determinar las relaciones costo/beneficio y costo efectividad de las medidas, estos son dos de los principales indicadores de gestión de las medidas.”*

El PNSV fija la señalización vial (numeral 2.8) como una de las áreas temáticas de trabajo de la Comisión Nacional de Seguridad Vial y de los Comités Interinstitucionales Técnicos y Operativos de Seguridad Vial, en forma coordinada.

Dentro del alcance del plan, se contempla lo siguiente:

*“Lograr la reducción del número de accidentes, muertos y lesionados en las vías del territorio Colombiano, mediante la definición de una política nacional de seguridad vial orientada al mejoramiento permanente de la calidad de vida y la seguridad de los ciudadanos durante los procesos de movilidad.*

*El Plan abarca la estructuración de programas y estrategias orientadas a la administración, gestión y la promoción de la seguridad vial y la definición de proyectos o pilotos de intervención tendientes a minimizar los impactos de la accidentalidad, priorizando problemáticas críticas que afectan principalmente a usuarios altamente vulnerables (por ejemplo, peatones, transporte escolar, etc.)”.*

### **1.2.1 Programas del PNSV**

El PNSV se encuentra estructurado con 3 grupos de programas principales (ver Figura 1). Los programas son los siguientes:

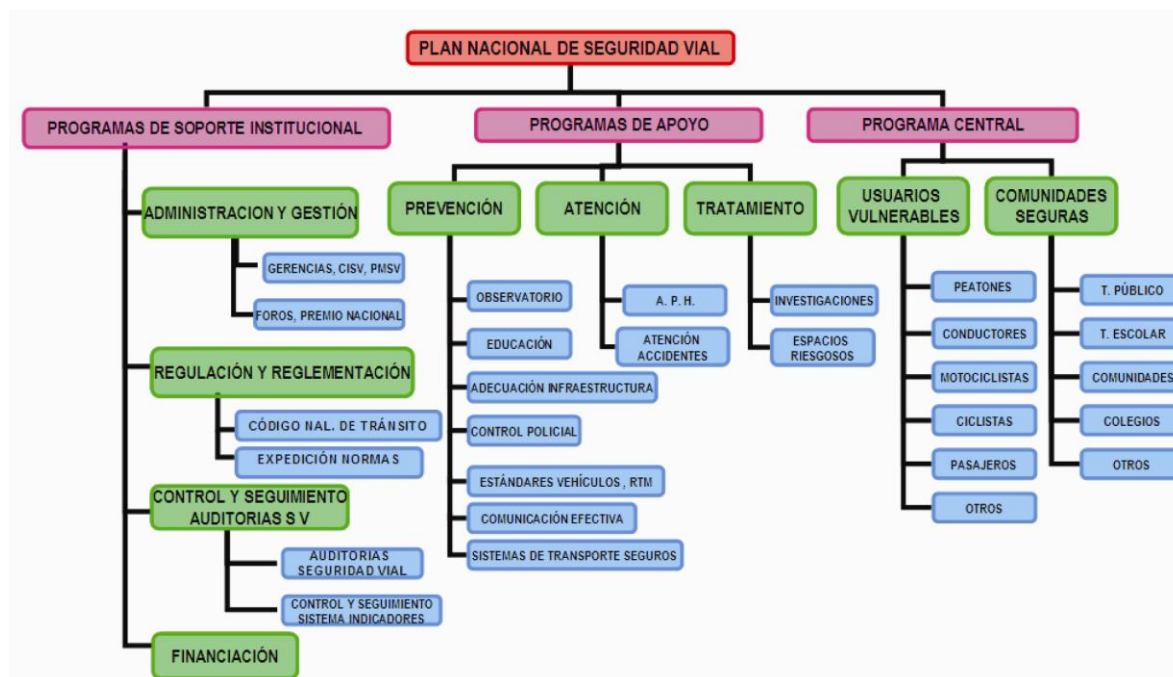
Programas de Soporte Institucional: que constituyen la base fundamental para la administración, gestión, financiamiento, reglamentación, regulación y control de la seguridad vial y del PNSV.

Programas de apoyo: Dentro de estos programas se hallan los programas de prevención, atención y tratamiento. En el programa de prevención se quiere incidir principalmente en la construcción de una cultura de seguridad orientada al auto cuidado y a la minimización de riesgos mediante la promoción y estructuración de cambios en el comportamiento riesgoso en la movilidad.

Programa central: Está orientado a fortalecer la seguridad de los usuarios vulnerables y a generar una cultura en seguridad vial que conduzca a la

construcción de comunidades seguras. El programa central está a su vez compuesto de dos clases de programas, los programas orientados a usuarios vulnerables que “buscan incidir en la formación de comportamientos seguros, proporcionar los medios adecuados para los procesos de movilidad cuando el usuario actúa en forma individual” y los programas orientados a la construcción de comunidades seguras, cuyos objetivos principales son “la prevención y reducción de las lesiones en accidentes de tránsito y buscan la promoción de comportamientos seguros de grupos específicos de usuarios”.

Figura 1 Programas del PNSV



Fuente: Plan Nacional de Seguridad Vial.

A continuación se explican con más detalle los programas más relevantes que se encuentran contenidos en los 3 programas estructurantes del Plan Nacional de Seguridad Vial, y cuyos planteamientos o contenidos resultan de utilidad para el objeto del presente documento.

Dentro de la categoría de los Programas de Soporte Institucional, uno de los programas fundamentales del PNSV es el de regulación y reglamentación<sup>6</sup> de la normatividad en tránsito y transporte relacionada con seguridad vial. El programa de regulación y reglamentación cuenta a su vez con dos subprogramas: el

<sup>6</sup> Ver numeral 4.1.2 del PNSV

programa de Reglamentación del Código Nacional de Tránsito y el programa de Expedición de reglamentación específica y relacionada con la Seguridad Vial.

Dentro de los objetivos de este programa referentes a la señalización vial se citan:

- Unificar toda la reglamentación vigente en materia de tránsito y transporte.
- Expedir reglamentación complementaria en materia de seguridad vial, tránsito y transporte acorde a las necesidades y problemáticas que se presenten.

A su vez, dentro de las acciones prioritarias a tomar bajo el marco de este programa se encuentran:

- Generar normas que disuadan los comportamientos agresivos y peligrosos, que afecten la seguridad vial.
- Prever los mecanismos de aplicación de estas leyes.
- Proporcionar los medios para aplicar sanciones eficaces al incumplimiento de las normas.
- Crear los medios de difusión y conocimiento al público de la normatividad en materia de tránsito y transporte, y las sanciones a aplicar.
- Generar mecanismos de disuasión de la violación de las normas de tránsito y transporte.

Uno de los programas relevantes dentro de los programas de soporte institucional son las Auditorías de Seguridad Vial (ASV).<sup>7</sup> Las ASV surgen como herramienta de prevención y control a partir de la etapa de planeación de la infraestructura, con el propósito de brindar las alertas sobre factores de riesgo que puedan potenciar la accidentalidad. Además, las ASV permiten evaluar los riesgos potenciales de accidentes para determinar acciones que permitan reducir su nivel de ocurrencia y la minimización de los efectos producidos en este tipo de siniestro. Los beneficios de las ASV se extienden desde la economía por efecto de la reducción de accidentalidad hasta las mejoras en políticas y diseños. Algunos de ellos son:

---

<sup>7</sup> El PNSV hace mención a ellas en su numeral 4.1.3.1

- Carreteras y redes viales más seguras a través de la prevención de accidentalidad y reducción de su severidad.
- Mejoramiento de la comprensión y documentación existente sobre la Ingeniería de Seguridad Vial.
- Reducción de los costos de mantenimiento durante la vida útil.
- Mejoras a las normas y procedimientos de seguridad para el futuro, al considerar la seguridad de todos los usuarios de la vía
- Asegurar que desaparezcan los elementos evitables productores de colisión.
- Asegurar que el proyecto no impacte la seguridad de las vías adyacentes.

Mediante una ASV se puede determinar las falencias de señalización de una vía y proponer medidas correctivas adecuadas que redunden en un mejoramiento de la seguridad en la vía.

Dentro de los programas de apoyo, se encuentran los programas de prevención y de tratamiento. A continuación se hace una breve descripción de los subprogramas relevantes que lo conforman y que se mencionan en la Tabla 2.

Tabla 2. Programas y subprogramas de apoyo del PNSV relevantes para los diseños de señalización vial

<b>PROGRAMAS DE APOYO</b>	Prevención	a) Observatorio de movilidad y seguridad vial b) Planeación en seguridad vial, adecuación y mejoramiento de la infraestructura c) Educación para la autorregulación y corresponsabilidad ciudadana en el tránsito
	Tratamiento	d) Investigaciones en seguridad vial e) Mejoramiento de los espacios riesgosos

Fuente: Elaboración propia

- Observatorio de movilidad y seguridad vial<sup>8</sup>: Bases de datos unificadas de accidentalidad que habiliten a los organismos mediante datos que faciliten y

<sup>8</sup> Numeral 4.2.1.1 del PNSV

justifiquen la toma de decisiones y medidas adecuadas para combatir problemas específicos.

- Planeación en seguridad vial, adecuación y mejoramiento de la infraestructura<sup>9</sup>: Una planeación consciente en seguridad y diseño de vías puede minimizar el número y la severidad de los accidentes viales. Se consideran elementos como límites de velocidad, diseño de secciones e intersecciones, facilidades para usuarios no motorizados, educación para los usuarios y **estándares de señalización vertical y horizontal**, entre otros, como componentes que mejoran el nivel de seguridad en una vía.
- Educación para la autorregulación y corresponsabilidad ciudadana en el tránsito<sup>10</sup>: Plantea que un alto porcentaje de accidentes se atribuyen al comportamiento de los usuarios, sin tener en cuenta factores como **la señalización**, la infraestructura, y su incidencia en el comportamiento de los usuarios.
- Investigaciones en seguridad vial<sup>11</sup>: Se llevarán a cabo con el fin de proporcionar suficiente documentación acerca del problema de accidentalidad vial, así como para justificar el desarrollo y evaluación de las medidas de solución.
- Mejoramiento de los espacios riesgosos<sup>12</sup>: Busca dichos espacios y buscar las alternativas para mitigar o eliminar los factores de riesgo que los han hecho constituirse en espacios peligrosos, mediante **el diseño e implementación de medidas de bajo costo**, entre otras medidas.

Entendiéndose el diseño de la señalización como una de las medidas que se considerarán para solucionar problemas específicos relacionados con la seguridad vial, hay que asegurarse de que la señalización que se implemente cumpla con los estándares de calidad requeridos, y de la misma forma que sea comprendida y respetada por los usuarios como es debido. Una señal con el diseño y la ubicación adecuada puede resultar totalmente inútil si no es comprendida o acatada por los usuarios, o no es consistente con todo el diseño de la señalización del tramo.

Pasando al último grupo de programas principales que conforman el PNSV. Se encuentra el programa central incluye todas las acciones coordinadas necesarias para lograr una mayor reducción de la ocurrencia de los accidentes de tránsito, en

---

<sup>9</sup> Numeral 4.2.1.2 del PNSV

<sup>10</sup> Numeral 4.2.1.3 del PNSV

<sup>11</sup> Numeral 4.2.3.1 del PNSV

<sup>12</sup> Numeral 4.2.3.2 del PNSV

especial, las encaminadas a mitigar los impactos de los accidentes con víctimas (heridos y/o muertos), mediante la articulación y ejecución de programas de soporte institucional y los programas de apoyo enfocados prevenir, atender o tratar los eventos que afectan la seguridad vial.

Los programas dirigidos a los *usuarios vulnerables* buscan promover y gestionar la seguridad del individuo cuando actúa de manera individual (p. Ej. peatón, conductor, pasajero, etc.), programas dirigidos a la generación. Y por otro lado la promoción de *comunidades seguras* busca fortalecer los procesos de movilidad segura en grupos objetivos de carácter colectivo o que se organizan para promover la seguridad de su comunidad o grupo, (transporte escolar, transporte público, barrios, colegios, etc.). Los programas y proyectos orientados a la promoción y establecimiento de comunidades seguras deben involucrar los siguientes elementos esenciales:

- El mantenimiento y recopilación de datos estadísticos confiables y el análisis de estos para determinar las causas reales de la accidentalidad vial y sus lesiones.
- Involucrar a la comunidad haciéndola partícipe en la construcción de alternativas de solución y generando conciencia de la gravedad de los accidentes de tránsito y de los costos económicos y sociales que implica.
- Sociedades ampliadas, mediante la designación de estamentos públicos y privados, que puedan difundir y hacer cumplir con las normas referentes a la seguridad vial.

### 1.3 MANUAL DE SEÑALIZACIÓN VIAL<sup>13</sup>

El Manual de Señalización Vial de Colombia, en su versión del año 2004 establece especificaciones para el diseño, ubicación y aplicación de los dispositivos para la regulación del tránsito en calles, carreteras y ciclo rutas de Colombia.

Cita el MSV en su capítulo introductorio lo siguiente:

*“La decisión de utilizar un dispositivo en particular, en una localización determinada, debe basarse en un estudio de ingeniería identificado como proyecto de señalización o de semaforización, según sea el caso, en donde tiene relevante importancia el juicio del ingeniero que lo elabora.*

---

<sup>13</sup> En adelante, se hará referencia a este documento por medio de sus iniciales, MSV.

*(...) El proyecto de señalización debe guardar armonía, estética y comodidad con el diseño geométrico de las vías para ofrecer un recorrido fácil y agradable exento de sorpresas y desorientaciones.”*

El MSV consta de los siguientes capítulos: aspectos generales, señalización vertical, señalización horizontal, señalización de calles y carreteras afectadas por obras, otros dispositivos para la regulación del tránsito, señalización de ciclo rutas, semáforos, especificaciones técnicas y ejemplos típicos de señalización.

En su capítulo de aspectos generales, el Manual hace referencia a cuatro aspectos<sup>14</sup>: la función, la visibilidad, el uso y la conservación. Respecto a la función de los dispositivos para el control del tránsito en general, cita el Manual:

*“Es función de los dispositivos para la regulación del tránsito indicar a los usuarios las **precauciones** que debe tener en cuenta, las **limitaciones** que gobiernan el tramo de circulación y las **informaciones** estrictamente necesarias, dadas las condiciones específicas de la vía (...).”*

Respecto a la visibilidad de las señales, plantea el MSV lo siguiente:

*“Para garantizar la visibilidad de las señales y lograr la misma forma y color tanto en el día como en la noche, los dispositivos para la regulación del tránsito deben ser elaborados preferiblemente con materiales reflectivos o estar convenientemente iluminados (...).”*

Respecto al uso de las señales, indica el MSV:

*“ (...) Con el fin de garantizar la efectividad de los dispositivos para el control del tránsito, es de relevante importancia elaborar siempre un estudio minucioso que permita establecer el mejor uso y ubicación de las señales evitando inconvenientes por su mala utilización, además de facilitar la comprensión de las señales y el acatamiento por parte de los usuarios (...).”*

Sobre su conservación, indica el MSV:

*“Todas las señales que regulen el tránsito deben permanecer en la posición correcta, limpias y legibles durante el tiempo que estén en la vía (...).”*

En capítulos posteriores del presente texto, se amplían los conceptos generales sobre las señales de tránsito y los dispositivos para el control del tránsito en general, basados en la recopilación del estado del arte en otros países.

En el capítulo 2 sobre señales verticales, el Manual hace una serie de recomendaciones sobre su uso. Clasifica las señales de tránsito en

---

<sup>14</sup> Manual de Señalización Vial, numeral 1.6.

**reglamentarias, preventivas e informativas.** Dentro de las recomendaciones más relevantes, se hallan las siguientes:

- Antes que una vía sea abierta al tránsito, deberán instalarse todas las señales que sean necesarias.
- El uso de las señales debe estar apoyado en estudios realizados por profesionales con experiencia en el campo de la Ingeniería de Tránsito.
- No se debe instalar un número excesivo de señales reglamentarias y preventivas en un espacio corto, ya que ocasiona contaminación visual y se pierde su efectividad.
- Se recomienda el uso frecuente de las señales informativas de ubicación y destino.

Sobre los requisitos que deben cumplir las señales, el Manual enumera los siguientes: Estado y conservación, visibilidad y colocación (dentro de los que se cuentan la ubicación lateral, longitudinal y altura).

Sobre la ubicación lateral de las señales (ver Figura 2), expresa el Manual lo siguiente:

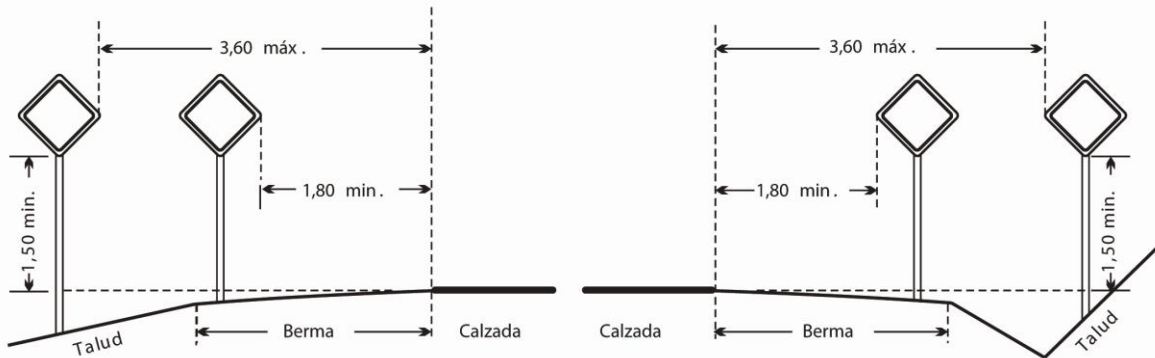
*“Todas las señales se colocarán al lado derecho de la vía, teniendo en cuenta el sentido de circulación del tránsito, de forma tal que el plano frontal de la señal y el eje de la vía formen un ángulo comprendido entre 85 y 90 grados, con el fin de permitir una óptima visibilidad al usuario. No obstante, y con el fin de complementar la señalización, en vías multicarril se podrá colocar en los dos lados de la vía; así mismo de no existir completa visibilidad del lado derecho es permitido colocar una señal adicional a la izquierda.”*

*“En carreteras, la distancia de la señal medida desde su extremo interior hasta el borde del pavimento, deberá estar comprendida entre 1,80 m y 3,60 m. En las zonas urbanas serán instaladas de tal forma que la distancia de la señal medida desde su extremo más sobresaliente hasta el borde del andén no sea menor de 0,30 m.*

*Para las señales elevadas los soportes verticales que sostienen la señal, se instalarán a una distancia mínima desde el borde exterior de la berma, o de la cara exterior del sardinel, en el caso de existir éste, de 1,80 m en zonas urbanas y de 2,20 m en carretera. Cuando se proyecten soportes verticales intermedios, estos pueden localizarse en un separador siempre y cuando su ancho sea suficiente para que el soporte vertical deje distancias laterales no menores de 0,60 m”*



Figura 2. Recomendaciones para ubicación lateral de las señales en vía rural.



Fuente: Manual de Señalización Vial. Ministerio de Transporte, 2004.

Sobre la ubicación longitudinal de las señales, dice el Manual lo siguiente:

*“En condiciones especiales, en donde no exista la distancia suficiente que permita colocar dos señales verticales individuales separadas, se podrán adosar dos tableros de señales verticales en un solo poste. En este caso, la distancia mínima será el equivalente, en metros (m), a la velocidad de operación de la vía en kilómetros por hora (km/h).”*

Sobre la altura de colocación del tablero de las señales verticales, establece el Manual lo siguiente:

*“La altura de la señal medida, desde el extremo inferior del tablero hasta el nivel de la superficie de rodadura no debe ser menor de 1,80 m, para aquéllas que se instalen en el área rural.*

*En áreas urbanas, la altura de la señal medida desde su extremo inferior hasta la cota del borde del andén no debe ser menor de 2,0 m.*

*Las señales elevadas se colocan sobre estructuras adecuadas en forma tal que presenten una altura libre mínima de 5,0 m., sobre el punto más alto de la rasante de la vía.”*

El MSV considera 4 escenarios para asignar tamaños a los tableros de las señales verticales, los cuales se detallan en la Tabla 3, a continuación:

Tabla 3. Escenarios para definir el tamaño de las señales verticales.

Escenario	Tipo de vía	Ancho de corona
1	Urbana principal Jerarquía menor	< 6 m
2	Urbanas de jerarquía superior Carreteras	6 – 9 m
3	Autopistas y carreteras	9 – 12 m
4	Carreteras de 4 o más carriles	> 12 m

Fuente: Elaboración propia, con base en información del Manual de Señalización Vial colombiano.

Para mayor información sobre el tamaño de los tableros de las señales, se puede consultar la Tabla 2.2 del Manual de Señalización Vial Colombiano, ya que se manejan diferentes criterios de forma y tamaño para las señales preventivas, la preventiva SP-40, las señales reglamentarias, la señal SP-01 y SP-02, las señales informativas corrientes, e informativas de identificación, de destino y de información en ruta, e informativas turísticas.

Respecto a los materiales de los tableros, especifica el MSV:

*“Los tableros de las señales verticales serán elaborados en lámina de acero galvanizado, aluminio o poliéster reforzado con fibra de vidrio.*

*Los mensajes de las señales serán elaborados sobre láminas retrorreflectivas que cumplan con los requisitos fijados en la Norma Técnica Colombiana NTC 4739 y adheridos a la lámina metálica cumpliendo con las especificaciones fijadas en la misma norma (...).”*

Sobre las estructuras de soporte, expresa el MSV en su numeral 2.1.6:

*Los postes de las señales serán fabricados en ángulo de acero, También pueden ser fabricados en tubo galvanizado de 2” de diámetro y 2 mm de espesor.*

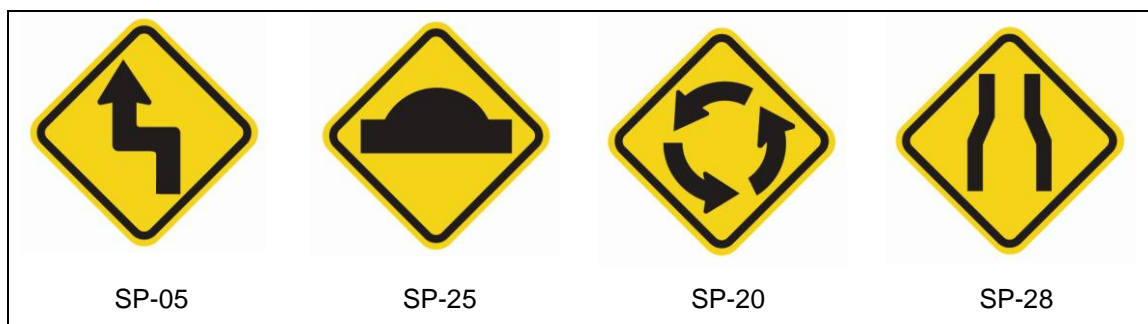
### 1.3.1 Clasificación funcional de las señales verticales

A continuación se explican las generalidades sobre la clasificación funcional para las señales verticales que el MSV considera. El primer tipo de señales que explica el Manual son las señales preventivas, y explica el Manual al respecto del objeto de las señales preventivas:

*“Tienen por objeto advertir al usuario de la vía la existencia de una condición peligrosa y la naturaleza de ésta.”*

Las señales preventivas utilizan el color amarillo para el fondo y el negro para orlas, símbolos, letras y/o números. Se utiliza el cuadrado con diagonal vertical rombo. En la Figura 3 se da un ejemplo de diseños típicos para las mismas.

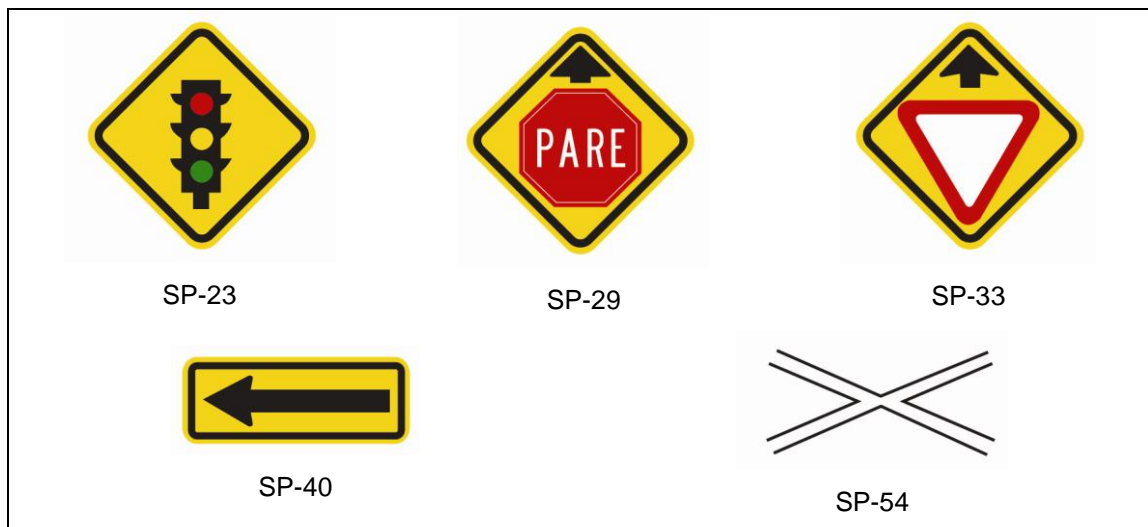
Figura 3. Ejemplo de señales preventivas típicas.



Fuente: Elaboración propia, con base en imágenes extractadas del MSV.

Las excepciones a estos criterios de uniformidad anteriormente mencionados son las siguientes señales, que se muestran en la Figura 4.

Figura 4. Señales que no siguen los criterios de uniformidad de las señales preventivas.



Fuente: Elaboración propia, con base en imágenes extractadas del MSV.

Para su ubicación longitudinal el Manual recomienda (ver Tabla 4):

*“En vías arterias urbanas, o de jerarquía inferior, se ubicarán a una distancia que podrá variar entre 60 y 80 m. Para el caso de vías rurales, o urbanas de jerarquía superior a las arterias, las señales preventivas se colocarán de acuerdo con la velocidad de operación del sector, así.”*

Tabla 4. Distancia de ubicación longitudinal de las señales preventivas de acuerdo a la velocidad de operación de la vía, en vías rurales.

Velocidad de operación (km/h)	Distancia (m)
40	50
60	90
80	120
100	150
> 100	> 250

Fuente: Manual de señalización vial

El Manual enumera y da indicaciones generales de uso para 61 señales preventivas de uso común, junto con 3 señales específicas para señalización preventiva de obras que afecten las vías, como se indica en el numeral 4.2 del MSV Colombiano, que son las siguientes: Trabajos en la vía, Maquinaria en la vía y Banderero.

El segundo tipo funcional de señales que contempla el Manual son las señales reglamentarias; el MSV menciona sobre el objeto de las señales reglamentarias lo siguiente:

*“Tienen por objeto indicar a los usuarios de la vía las limitaciones, prohibiciones o restricciones sobre su uso. (...) Su violación acarrea las sanciones previstas en el Código Nacional de Tránsito Terrestre.”*

Su forma es circular, y utilizan los siguientes colores: fondo blanco; orlas y franjas diagonales de color rojo; símbolos, letras y números en negro, como se muestra en la Figura 5.

Figura 5. Ejemplo de señales reglamentarias típicas



Fuente: Elaboración propia, con base en imágenes extractadas del MSV.

Las excepciones a estos criterios de uniformidad las constituyen las siguientes señales, que se muestran en la Figura 6:

Figura 6. Señales que no siguen los criterios de uniformidad de las señales reglamentarias.



Fuente: Elaboración propia, con base en imágenes extractadas del MSV.

Adicionalmente, resalta el Manual lo siguiente:

*“La prohibición se indicará con una diagonal que forme 45° con el diámetro horizontal y debe trazarse desde el cuadrante superior izquierdo del círculo hasta el cuadrante inferior derecho. La señal SR-27 No parquearse ni detenerse, llevará adicionalmente otra franja diagonal, desde el cuadrante superior derecho hasta el cuadrante inferior izquierdo.”*

*En el caso en que se requieran adosar placas informativas, éstas serán de fondo blanco y orlas, textos, flechas y números de color negro.”*

Respecto a la ubicación, el Manual añade lo siguiente:

*“Las señales podrán ser complementadas con una placa informativa situada debajo del símbolo, que indique el límite de la prohibición o restricción. Las placas informativas podrán indicar también los días de la semana y las horas en las cuales existe la prohibición. Dichas placas no deberán tener un ancho superior al de la señal.”*

Las señales reglamentarias se ubican en el mismo sitio donde empieza a aplicarse la reglamentación o prohibición descrita en la señal.

El Manual enumera y da indicaciones generales de uso para 44 señales reglamentarias, junto con tres (3) señales reglamentarias para señalización temporal o de obra, como se indica en el numeral 4.2.2 del MSV Colombiano, que son: Vía cerrada, Desvío y Uno a uno.

El tercer grupo de señales lo constituyen las señales informativas o de información, tienen por objeto guiar al usuario de la vía suministrándole información útil o necesaria para su recorrido por la vía. Las señales informativas se clasifican a su vez como se muestra en la Tabla 5:

Tabla 5. Sub-clasificación de las señales informativas

Tipo de señal informativa	Función
Identificación	Identificar las carreteras, según la nomenclatura vigente.
Postes de referencia	Indicación del abscisado
Destino	Indican nombre, dirección y distancia de ubicación de poblaciones en la ruta.
Información en ruta	Informan sobre la nomenclatura urbana, sitios geográficos de interés, mensajes de seguridad o educativos.
Información general	Informan sobre la existencia en ruta de lugares de interés general
Servicios	Informan sobre la existencia en ruta de lugares de oferta de servicios
Información turística	Informan sobre la existencia en ruta de Lugares turísticos

Fuente: Elaboración propia, con base en información del MSV.

Las señales informativas usan además las siguientes formas y colores, que se explican con mayor detalle en la Tabla 6 y en las figuras a continuación de ella, de la Figura 7 a la Figura 9. Las recomendaciones para la ubicación de las señales informativas que da el MSV se muestran en la Tabla 7:

Tabla 6. Formas y colores de las señales informativas

Tipo de señal informativa	Forma	Colores
Identificación	Escudo	Fondo blanco Letras y números en negro
Postes de referencia	Rectangular	Fondo blanco Letras y números en negro
Destino	Rectangular	Fondo blanco Letras y números en negro
Destino (Elevadas)	Rectangular	Fondo verde (azul en señales urbanas que hagan referencia a destinos fuera de la ciudad) Letras, orla, flechas y números en blanco. Esquemas en gris (SI-05c).
Información en ruta	Rectangular	Fondo blanco Letras y números en negro Fondo verde y letras, números, orla y flechas blanco (Señal SI-26)
Información general	Rectangular	Fondo azul Recuadro blanco Pictograma negro Flechas, números y letras en blanco
Servicios	Rectangular	Fondo azul Recuadro blanco Pictograma negro, (rojo en SI-16) Flechas, números y letras en blanco
Información turística	Cuadrada	Fondo azul Orla, pictograma, flechas números y letras en blanco
Placas adicionales	Rectangular	Fondo blanco Orlas, flechas, letras y números en negro

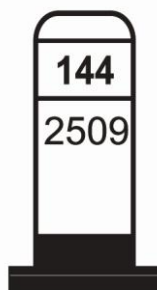
Fuente: Elaboración propia, con base en información del MSV.

Figura 7 Señales informativas de identificación.



Fuente: Elaboración propia, con base en imágenes tomadas del MSV.

Figura 8. Poste de referencia de abscisado.



Fuente: Manual de Señalización Vial colombiano.

Figura 9. Imagen: Señales informativas típicas.



Fuente: Elaboración propia, con base en imágenes tomadas del MSV.



Tabla 7. Recomendaciones para la ubicación de las señales informativas según su tipo

Tipo de señal informativa	Ubicación
Identificación	Se ubicarán adyacentes a las señales de destino que identifiquen la ruta a la cual se hace referencia.
Información en ruta	En el mismo sitio a indicar
Información general	En el mismo sitio a indicar
Servicios	En el mismo sitio a indicar
Información turística	En el mismo sitio a indicar

Fuente: Elaboración propia

Para la ubicación de los postes de referencia (Figura 8) el MSV recomienda lo siguiente en su numeral 2.4.5:

*“Estos postes se colocan en cada kilómetro de vía, en orden ascendente, a partir de un punto de referencia establecido conforme a las normas vigentes sobre el tema, así:*

- *Al lado derecho para carreteras de doble calzada.*
- *Alternando números pares por la derecha, con números impares por la izquierda, para carreteras de una calzada.*
- *Si por circunstancias físicas de la vía el poste no puede colocarse en la abscisa exacta, éste debe instalarse adelante o atrás de la abscisa correspondiente, a una distancia no mayor de 25m.; si aún persiste la imposibilidad de ubicarlo, puede omitirse.”*

Para la señal de destino SI-05, se establece su ubicación en función de la distancia y del tipo de letra que se usa en la señal.

Figura 10. Señal informativa SI-05.

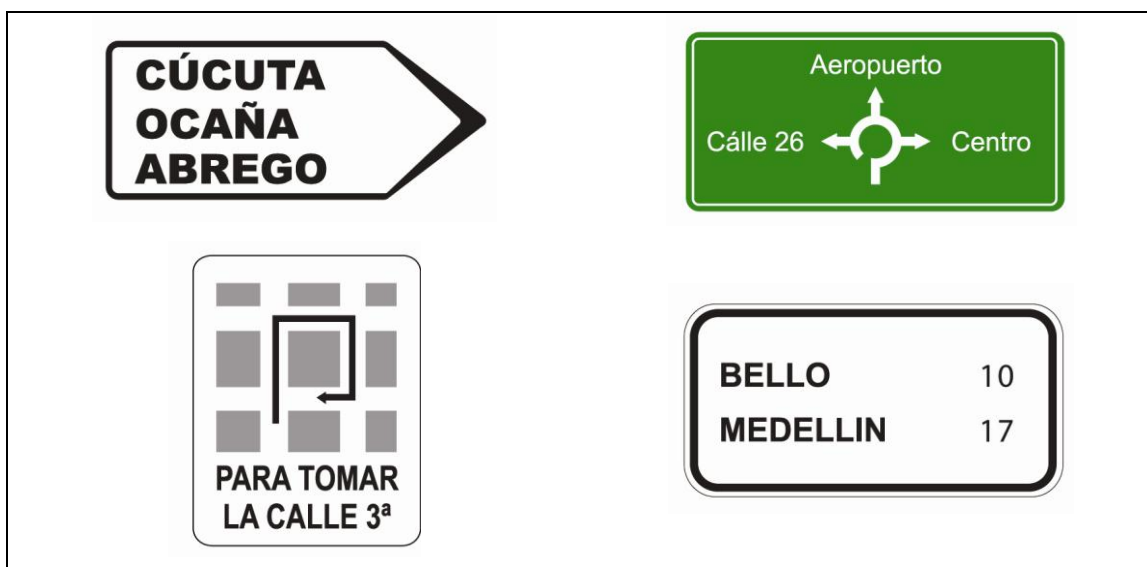


Fuente: Manual de Señalización Vial colombiano.

Para las otras señales de destino, recomienda el Manual lo siguiente:

- “La señal SI-05 A se instalará sobre el área de la intersección o en sus zonas aledañas. El uso de esta señal podrá reemplazar la señal SI-05 ubicada en el sitio de decisión.
- Las señales SI-05 B y SI-05 C se ubicarán en el sitio de decisión.
- La señal SI-06 debe ser colocada después de una intersección o un cruce a distancias no menores a 70m ni mayores a 150 m. Con el propósito de mantener informado al conductor de su progreso dentro de la vía, esta señal puede ser colocada también, a distancias esporádicas hasta de 10 km en zonas con velocidades mayores a 60 km/h y hasta de 6 km en zonas con velocidad menores a 60 km/h.”

Figura 11. Señales informativas de destino.



Fuente: Elaboración propia, con base en imágenes extractadas del MSV.

El MSV enumera y da indicaciones generales de uso para 60 señales informativas, dentro de las que se incluyen cinco (5) para señalización informativa de obra.

Dentro de las señales informativas existe un subgrupo llamado el de las señales elevadas; el MSV lo siguiente sobre las señales elevadas:

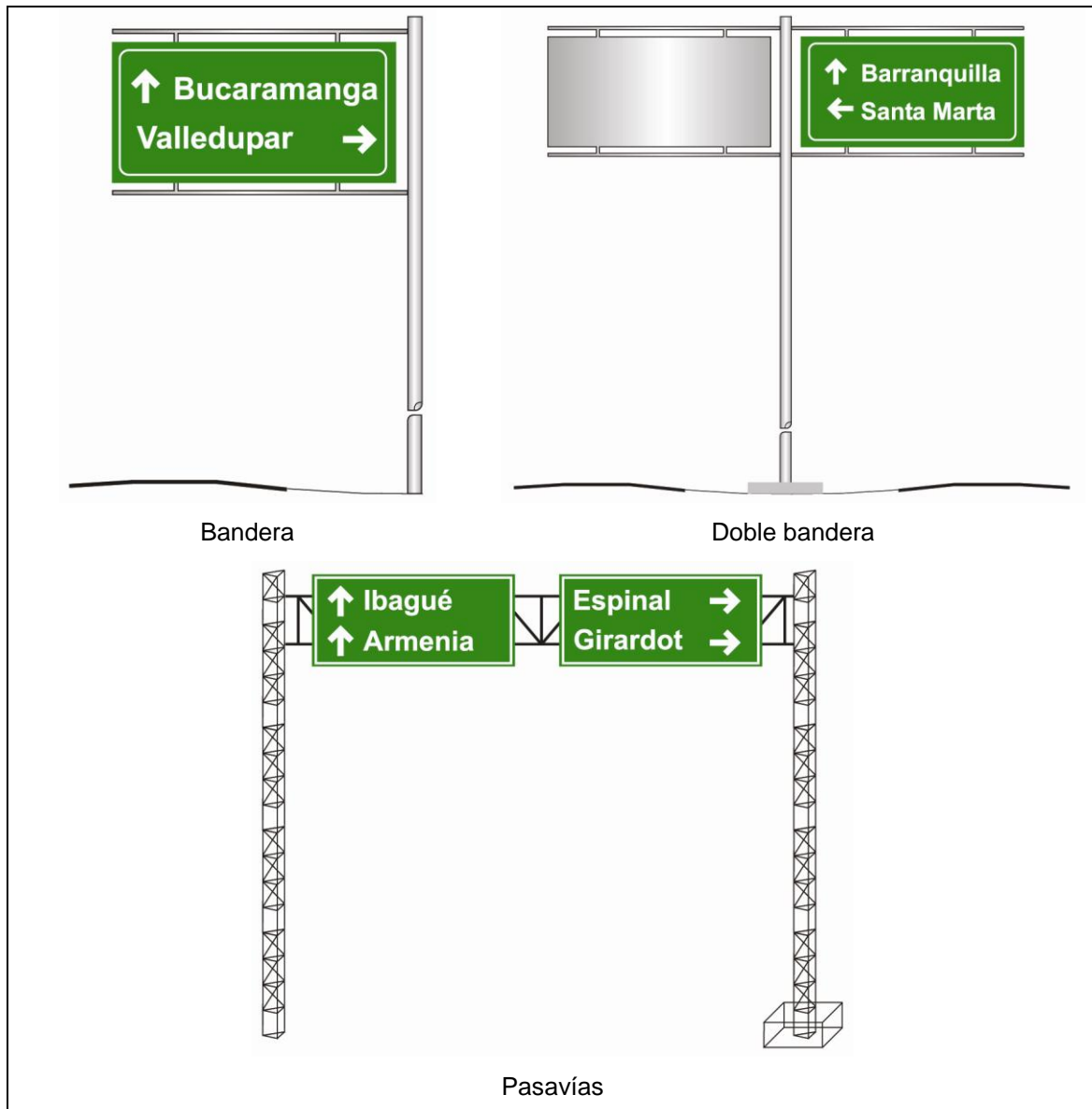
*“Algunos mensajes informativos pueden darse a través de señales elevadas, las cuales corresponden a estructuras de gran tamaño, visibles a distancias lejanas y las cuales son aplicables en vías principales, autopistas o vías expresas en donde los vehículos circulan a velocidades relativamente altas.”*

El MSV clasifica las señales elevadas en tres tipos: Bandera, doble bandera y pasavías (ver Figura 12). Sobre el diseño de los tableros especifica lo siguiente:

*“Las señales elevadas son de fondo verde, orlas, flechas y textos en blanco, con excepción de las señales informativas de destino utilizadas en áreas urbanas que hagan referencia a destinos ubicados fuera de la localidad, en las cuales podrá reemplazarse el fondo verde por azul.”*

*Para el caso de las señales de destino tipo pasavías se colocará, en lo posible, una lámina informativa por cada carril de circulación.”*

Figura 12. Señales elevadas tipo bandera, doble bandera y pasavías.



Fuente: Elaboración propia, con base en imágenes tomadas del MSV.

Las siguientes señales se usarán como señales elevadas: SI-05 - Información previa de destino, SI-05A - Informativa de decisión de destino, SI-05B - Croquis y

SI-06 - Confirmativa de destino. Adicionalmente a las anteriores, las señales de información en ruta SI-27 - Seguridad vial y SI-28 - Geográfica también podrían ser señales elevadas.

El capítulo continúa con una serie de diseños para los alfabetos, flechas y símbolos a utilizarse en los tableros. Concluyendo el capítulo 2, el numeral 2.8 “El proyecto de señalización vertical” presenta las siguientes consideraciones sobre la presentación de proyectos:

*“En términos generales, los resultados de un proyecto de señalización vertical se deberán presentar en planos planta-perfil de señalización, elaborados a la misma escala de los planos planta perfil de la vía en consideración.*

*Para carreteras, se recomienda que los planos se presenten en escala 1:2.000 ó 1:1.000 dependiendo del diseño propuesto: una calzada o dos calzadas.*

*En vías urbanas se recomienda la presentación en escala 1:500; las intersecciones en escala 1:500 ó 1:250, dependiendo de sus características geométricas. El empleo de otras escalas dependerá fundamentalmente del tipo de proyecto y de las normas exigidas por la entidad a la cual se presenta el diseño respectivo.*

*Utilizando los códigos de cada señal de tránsito, a lo largo del proyecto se ubicará cada dispositivo en la parte correspondiente al plano en planta. La convención a emplear para indicar la orientación de la señal en la vía es la utilización de un círculo relleno con una línea tangente o adyacente a este, tal como se muestra en los diseños típicos contemplados en el capítulo 9 del presente Manual.*

*Se deberá presentar por separado el diseño de cada una de las señales informativas de destino o de información en ruta en escala 1:10, 1:20 ó 1:25. En este diseño, deberán incluirse las dimensiones en milímetros (mm) de todos los esquemas, textos, letras, números, flechas u orlas y separación entre ellas.”*

El Capítulo 3 del Manual trata sobre señalización horizontal. El MSV la define de la siguiente manera:

*“La señalización horizontal, corresponde a la aplicación de marcas viales, conformadas por líneas, flechas, símbolos y letras que se pintan sobre el pavimento, bordillos o sardineles y estructuras de las vías de circulación o adyacentes a ellas, así como los objetos que se colocan sobre la superficie de rodadura, con el fin de regular, canalizar el tránsito o indicar la presencia de obstáculos.”*

De acuerdo con el Artículo 111 del Código Nacional de Tránsito, la señalización horizontal tiene una menor prelación a la que tiene la señalización vertical, y existe para ser complemento de la misma. En algunos casos, la señalización horizontal es útil para transmitir al usuario de la vía información que sería imposible de transmitir por medio del uso de otro tipo de dispositivos de control del tránsito. Añade el Manual al respecto:

*“Para que la señalización horizontal cumpla la función para la cual se usa, se requiere que se tenga una uniformidad respecto a las dimensiones, diseño, símbolos, caracteres, colores, frecuencia de uso, circunstancias en que se emplea y tipo de material usado.*

*Las marcas viales o demarcaciones deben ser reflectivas excepto paso peatonal tipo cebr, o estar debidamente iluminadas.”*

El MSV clasifica la señalización horizontal de la siguiente manera, que se muestra en la Tabla 8:

Tabla 8. Clasificación de la señalización horizontal según el Manual de señalización de Colombia

Clasificación	Dispositivos utilizados
Marcas longitudinales	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Líneas: Centrales, de borde de pavimento, de carril, de separación de rampas.</li> <li>• Demarcación: Zonas de adelantamiento prohibido, bermas pavimentadas, canalización, transiciones en el ancho del pavimento, aproximación a obstrucciones, pasos a nivel, líneas de estacionamiento, uso de carril, carriles exclusivos para buses, paraderos de buses, carriles de contraflujo, flechas.</li> </ul>
Marcas transversales	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Demarcación: Líneas de pare, pasos peatonales, ceda el paso.</li> <li>• Líneas antibloqueo</li> <li>• Símbolos y letreros</li> </ul>
Marcas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bordillos</li> <li>• Sardineles</li> </ul>
Marcas de objetos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dentro de la vía</li> <li>• Adyacentes</li> </ul>

Fuente: Elaboración propia

El mismo capítulo proporciona indicaciones acerca de cómo deben implementarse en una vía cada uno de los tipos de marcas enumerados anteriormente.

El Capítulo 5 del MSV, llamado “Otros dispositivos para la regulación del tránsito” hace referencia sobre los siguientes dispositivos, que se muestran de forma resumida en la Tabla 9.

Tabla 9. Dispositivos para la regulación del tránsito referenciados por el Manual de Señalización Vial colombiano.

Funcionalidad	Dispositivos mencionados
Señales de guía	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Delineadores de corona</li> <li>• Delineadores de curva horizontal</li> <li>• Delineadores de obstáculo</li> <li>• Delineadores de canalización</li> <li>• Captafaros</li> </ul>
Reductores de velocidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Líneas reductoras de velocidad</li> <li>• Resaltos</li> <li>• Resaltos virtuales</li> <li>• Resaltos portátiles</li> <li>• Sonorizadores</li> <li>• Bandas sonoras</li> <li>• Otros reductores de velocidad</li> </ul>
Delineadores de piso	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tachas reflectivas</li> <li>• Estoperoles y boyas</li> <li>• Tachones y bordillos</li> </ul>
Señales de PARE portátiles	

Fuente: Elaboración propia

El Capítulo 6 trata el tema de señalización de ciclo rutas: Da especificaciones sobre señalización vertical y horizontal aplicable a las ciclo rutas del país. El Capítulo 7 trata sobre semáforos. El Capítulo 8 se trata sobre especificaciones técnicas y otorga unas guías básicas para el suministro, transporte, almacenamiento e instalación de señales verticales, y de los materiales empleados para la señalización horizontal; así como de captafaros, delineadores de corona y tachas reflectivas. En el Capítulo 9 se muestran unos ejemplos típicos de señalización “a nivel de esquema” para los siguientes casos:

- Intersección en “T” a nivel, no canalizada
- Intersección en “T” a nivel, canalizada
- Intersección en “Y” a nivel, no canalizada
- Intersección de vías a nivel no canalizada

- Intersección en “T” a desnivel
- Intersección de vías a desnivel
- Glorieta
- Estación de pesaje
- Estación de peaje
- Implementación de separador central (Isla de refugio)
- Ejemplos de señalización temporal
- Ejemplos de señalización en cruces de ciclo ruta

#### 1.4 MANUAL DE DISEÑO GEOMÉTRICO DE CARRETERAS<sup>15</sup>

La última versión existente es la publicada en el año 2008 por el INVIAS. El MDGC clasifica las carreteras según su funcionalidad y el tipo de terreno que atraviesan. Según su funcionalidad, las vías se clasifican en primarias, secundarias o terciarias. El MGDC las define de la siguiente manera:

- Vías primarias:

*“Son aquellas troncales, transversales y accesos a capitales de Departamento que cumplen la función básica de integración de las principales zonas de producción y consumo del país y de éste con los demás países.*

*Este tipo de carreteras pueden ser de calzadas divididas según las exigencias particulares del proyecto.*

*Las carreteras consideradas como Primarias deben funcionar pavimentadas.”*

- Vías secundarias:

*“Son aquellas vías que unen las cabeceras municipales entre sí y/o que provienen de una cabecera municipal y conectan con una carretera Primaria.*

---

<sup>15</sup> En adelante, se hará referencia a este documento por medio de las iniciales, MDG.

*Las carreteras consideradas como Secundarias pueden funcionar pavimentadas o en afirmado.”*

- Vías terciarias:

*“Son aquellas vías de acceso que unen las cabeceras municipales con sus veredas o unen veredas entre sí.*

*Las carreteras consideradas como Terciarias deben funcionar en afirmado. En caso de pavimentarse deberán cumplir con las condiciones geométricas estipuladas para las vías Secundarias.”*

Según la topografía que atraviesan en su recorrido, el tipo de terreno de las vías se clasifica en plano, ondulado, montañoso y escarpado. Se caracterizan de acuerdo a las siguientes variables: Pendientes transversales y longitudinales, movimiento de tierras y combinación de alineamientos horizontal y vertical. Sus características más detalladas se muestran en la Tabla 10.



Tabla 10. Clasificación de los tipos de terreno que atraviesa una vía.

Tipo de terreno	Características			
	Pendiente longitudinal	Pendiente transversal	Movimiento de tierras	Combinación de alineamientos
Plano	< 3 %	< 5°	Mínimo	Permite a los vehículos pesados mantener aproximadamente la misma velocidad que la de los vehículos livianos.
Ondulado	3 % – 6 %	6° - 13°	Moderado	Obliga a los vehículos pesados a reducir sus velocidades significativamente por debajo de las de los vehículos livianos, sin que esto los lleve a operar a velocidades sostenidas en rampa por tiempo prolongado.
Montañoso	6% - 8%	13° - 40°	Grande	Obliga a los vehículos pesados a operar a velocidades sostenidas en rampa durante distancias considerables y en oportunidades frecuentes.
Escarpado	> 8%	> 40°	Máximo	Obliga a los vehículos pesados a operar a menores velocidades sostenidas en rampa que en aquellas a las que operan en terreno montañoso, para distancias significativas y en oportunidades frecuentes.

Fuente: Elaboración propia con información del Manual de Diseño Geométrico de Vías.

Los requerimientos de señalización cambiarán de acuerdo al tipo de vía y de terreno por el que atraviesan, siendo diferentes las limitaciones y riesgos presentes en cada tipo, y por tanto la señalización que hay que aplicar.

En su numeral 1.3, el MDG 2008 explica las 3 fases que se siguen para el diseño de una carretera primaria, que son la pre-factibilidad, la factibilidad y la fase de diseños definitivos. A continuación se explica cada una de ellas:

- Fase 1. Prefactibilidad: se identifican uno ó varios corredores de ruta posibles, se realiza el prediseño aproximado de la carretera a lo largo de cada corredor y se realiza la evaluación económica preliminar. Su objetivo es establecer si el proyecto ofrece posibilidades de ser viable económicamente.

- Fase 2. Factibilidad: Se debe diseñar en forma definitiva el eje en planta de la carretera, tener pre diseños del eje en perfil, de las secciones transversales, de las obras de drenaje superficial y subterráneo, de las estructuras, entre otros y se procede a la evaluación económica final. Su objetivo es tomar la decisión final de continuar ó no con el proyecto dependiendo de su rentabilidad.
- Fase 3. Diseños definitivos: En ésta fase se elaboran los diseños detallados, tanto geométricos como de todas las estructuras y obras complementarias que se requieran, de tal forma que un constructor pueda materializar la carretera

El pre diseño de la señalización y demarcación de la carretera y sus intersecciones se realizan dentro de las actividades contempladas en la etapa de factibilidad. De la misma forma el presupuesto asociado a la señalización se efectuará como parte de las actividades contempladas en la etapa de factibilidad. Dentro de los estudios y diseños complementarios definitivos se diseñará la señalización y la demarcación de la carretera, así como el pavimento, las intersecciones, el amoblamiento y otras obras que definen a su vez la señalización necesaria para un tramo homogéneo determinado.

Para el diseño de vías secundarias y terciarias (las secundarias normalmente suelen ser carreteras terciarias que han sido sometidas a un mejoramiento continuo que en el transcurso de los años) no se consideran 3 fases como sucede con el diseño de una vía primaria. Se considerará una única fase de diseño, dentro de la cual, en los estudios y diseños complementarios se diseña la señalización vial y la demarcación de la carretera y las intersecciones.

El MDG 2008 establece que una carretera puede ser susceptible de mejorarse si se presentan las siguientes condiciones:

- Incremento en el volumen de tránsito
- Pavimentación de una carretera, que obliga a hacer mejoras en los alineamientos, compatibles con el aumento en la velocidad de operación que dicha pavimentación implica.
- La necesidad de eliminar sitios críticos de accidentalidad.

Además, algunos de los criterios generales de mejoramiento contemplan lo siguiente:

- Se deben cumplir los criterios de diseño geométrico correspondientes a carreteras nuevas.
- En las carreteras de dos carriles, garantizar la distancia de visibilidad de parada y una longitud suficiente con visibilidad de adelantamiento.
- El mejoramiento que implica una rectificación debe ser completo y obedecer a estándares congruentes en sus alineamientos horizontal, vertical y en sección transversal.
- Corregir los accesos peligrosos a los puentes y eliminar pasos de ferrocarril a nivel.

Añade el MDG sobre el mejoramiento de carreteras lo siguiente:

*“La vía mejorada debe ser una carretera cómoda, segura y adaptada a las nuevas exigencias del tránsito,..., cumpliendo con los mismos requerimientos exigidos para el diseño geométrico de una vía nueva.”*

Lo anterior implica que las señales preventivas como las de Paso a nivel y Puente angosto, entre otras se volverán caducas en las vías primarias, y se esperaría que su uso fuera cada vez menos frecuente a medida que las vías nacionales cumplan con especificaciones de diseño cada vez más sofisticadas.

Por otro lado, en Colombia es una práctica usual en el mejoramiento de vías terciarias o secundarias de montaña limitarse a la pavimentación de la misma sin efectuar las mejoras debidas en los alineamientos. La pavimentación de la calzada implica el aumento de las velocidades de circulación, las cuales no serán seguras en una carretera que tiene alineamientos con velocidades de diseño bastante menores. Esto trae como consecuencia previsible el aumento del riesgo de accidentalidad e impone un reto a la señalización vial como medida de mitigación de este tipo de riesgos; además de ser una medida de mucho más bajo costo que el que implicaría mejorar el trazado de la vía.

En el Capítulo 2 titulado “*Controles para el diseño geométrico*”, se definen para un tramo los aspectos y variables que hay que considerar para el diseño. El primero y más relevante de ellos es la velocidad de diseño para un tramo homogéneo. A partir de la velocidad de diseño del tramo homogéneo surge el concepto de velocidad específica por elementos del trazado de la vía. La velocidad esperada en una vía depende de la categoría de la vía y del tipo de terreno por el que atraviesa, como se detalla en la Tabla 11.

Tabla 11. Rangos de asignación de velocidades de diseño de tramos homogéneos.

CATEGORÍA DE LA CARRETERA	TIPO DE TERRENO	VELOCIDAD DE DISEÑO DE UN TRAMO									
		HOMOGÉNEO $V_{TR}$ (Km/h)									
		20	30	40	50	60	70	80	90	100	110
Primaria de dos calzadas	Plano										
	Ondulado										
	Montañoso										
	Escarpado										
Primaria de una calzada	Plano										
	Ondulado										
	Montañoso										
	Escarpado										
Secundaria	Plano										
	Ondulado										
	Montañoso										
	Escarpado										
Terciaria	Plano										
	Ondulado										
	Montañoso										
	Escarpado										

Fuente: Manual de Diseño Geométrico de Carreteras. INVIAS, 2008.

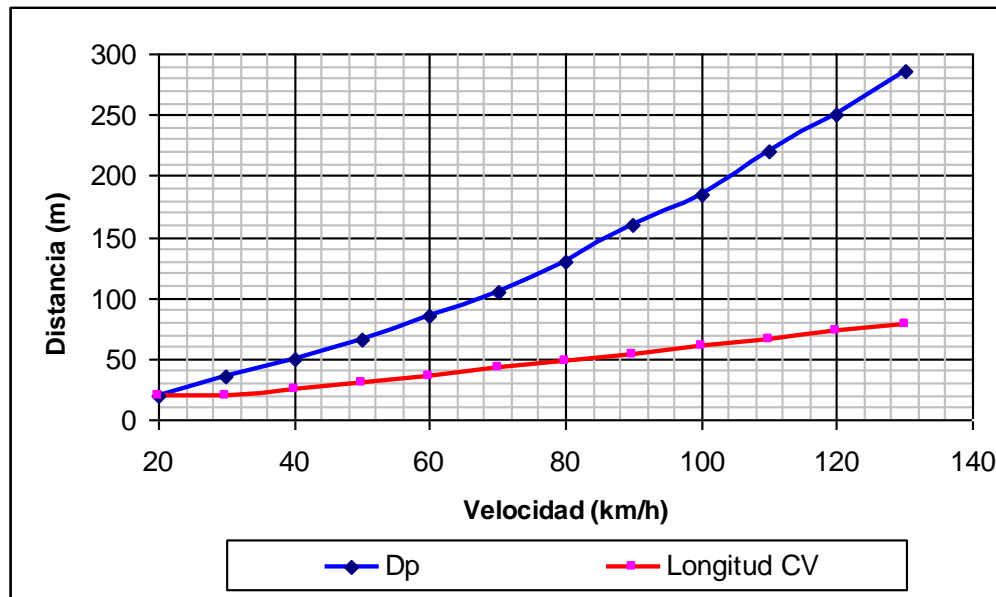
Otras variables de diseño que influyen de forma directa en la señalización que se ubique en una vía son el radio de curvatura, la pendiente y longitud que tenga una tangente vertical, y la longitud de la curva vertical, entre otros; las cuales influyen en las velocidades a señalizar, en la demarcación de las curvas, entre otros. En la Tabla 12 se establece la forma en que se relacionan la velocidad específica, la distancia de visibilidad de parada y la longitud mínima para una curva vertical. Y en la Figura 13 se observa la relación existente entre la distancia de visibilidad de parada mínima requerida y la longitud mínima para la curva vertical.

Tabla 12. Distancias mínimas de visibilidad de parada y longitudes mínimas para curvas verticales, según criterio de operación

VELOCIDAD ESPECÍFICA $V_{cv}$ (Km/h)	DISTANCIA DE VISIBILIDAD DE PARADA (m)	LONGITUD MÍNIMA DE CURVA (m)
20	20	20
30	35	20
40	50	24
50	65	30
60	85	36
70	105	42
80	130	48
90	160	54
100	185	60
110	220	66
120	250	72
130	285	78

Fuente: Elaboración propia, con base en modificaciones del MDG 2008.

Figura 13. Longitud mínima de curvas verticales y distancia de visibilidad de parada según la velocidad de diseño



Fuente: Elaboración propia

El MDG considera varios tipos de intersecciones en carreteras en función de su geometría, los cuales se mencionan en la Tabla 13, y en capítulos posteriores se tratará el tema de las variables que influyen en su diseño y las demandas de señalización que se pueden presentar de acuerdo al buen cumplimiento de estos parámetros.

Tabla 13. Tipos de intersecciones en carreteras

Tipo de intersección		Observaciones
A Nivel	Sin canalizar: En “T” o “Y” En cruz	Constan de una calzada principal y una secundaria, hay una línea de pare sobre la calzada secundaria.  Se considera el ángulo de cruce y los radios de curvatura en esquinas como variables
	Canalizadas: En “T” o “Y” En cruz	Además de lo que se mencionó anteriormente, incluyen ramales de entrada a la calzada principal, y carriles de aceleración y desaceleración, isletas separadoras e isletas direccionales  Puede haber separador o no sobre la vía principal
	Glorietas	
A desnivel	Forma de trompeta, trébol Pasos peatonales	

Fuente: Elaboración propia

En el Capítulo 7, el manual da recomendaciones para el diseño geométrico de puentes y túneles. En el Capítulo 8, titulado *Consistencia del Diseño Geométrico de la Carretera*, el MDG formula las siguientes recomendaciones, que se mencionan aquí en forma resumida:

*“La aplicación de los criterios debe dar como resultado un diseño que cumpla con las siguientes condiciones:*

- *Que el conductor pueda distinguir la superficie de rodadura así como obstáculos eventuales a una distancia suficiente para reaccionar adecuadamente.*
- *Que el conductor pueda avistar de manera oportuna los puntos particulares de interés como intersecciones, cruces, incorporaciones, etc.*
- *Tener una percepción continua de la evolución del trazado, evitando confusiones generadas por interrupciones en la geometría que podrían llevar a respuestas erróneas por parte de los conductores.*
- *Que el conjunto resultante del proceso de diseño sea agradable para los usuarios, que realce las condiciones estéticas de los sitios de influencia del recorrido, permitiendo con esto una operación menos monótona, y por consiguiente, se disminuya el riesgo de accidentalidad asociada al cansancio de los conductores.*

*Todo esto debe ser complementado con medidas de control del tránsito que le permitan al conductor prepararse y adaptarse a las condiciones impuestas por la geometría de la vía, para lo cual paralelamente se debe cumplir lo estipulado en el “Manual de Dispositivos para la regulación del Tránsito en calles y carreteras de Colombia”, del Ministerio de Transporte.”*

El MDGC en su numeral 8.1.1 enumera como condiciones indeseables:

- *“Alineamientos rectos de gran longitud seguidos de curvas horizontales de radios mínimos.*
- *Alineamientos rectos de gran longitud a expensas de pendientes fuertes.*
- *Pendientes bajas a expensas de desarrollos en planta muy extensos.*
- *Combinaciones que conduzcan a la pérdida de trazado: Se entiende por ésta como la desaparición de la superficie de la vía a los ojos del conductor, y su reaparición a una distancia inferior a la requerida para recuperar el control perdido por el fenómeno de desorientación generado. En terrenos planos y ondulados, la ubicación de curvas verticales sucesivas y de corta longitud produce un efecto de pérdida de trazado y de disminución de los tramos de oportunidad de adelantamiento. Peor aún, cuando a estas situaciones se suman curvas en planta sucesivas, la apariencia del trazado desde un sitio alto del mismo dará una impresión incómoda a los conductores.*
- *La coincidencia entre curvas verticales convexas y puntos de inflexión de curvas horizontales genera situaciones de peligrosidad para la operación por la alta probabilidad de decisiones erróneas por parte de los conductores.”*

La relativa abundancia de condiciones indeseables en muchas de las carreteras nacionales impone un reto a los diseños de señalización vial, como una medida de bajo costo que garantizará y mejorará la seguridad en la circulación, así como reducirá la accidentalidad hasta los niveles mínimos que esta medida lo permita.

## 1.5 MANUAL DE AUDITORÍAS DE SEGURIDAD VIAL (ASV)

En general las Auditorías de Seguridad Vial ASV buscan evaluar los riesgos potenciales de accidentes para minimizar los riesgos y las consecuencias de los accidentes, con el fin de disminuir su frecuencia de ocurrencia y gravedad, así como sus costos personales y sociales. Propenden por la seguridad de todos los usuarios de la vía.

Las ASV pueden efectuarse en cualquier etapa de desarrollo de un proyecto; cuando se realizan en la etapa de diseño, o de factibilidad, se potencia su función ya que es más fácil corregir un diseño que hacer correcciones en una obra de infraestructura terminada.

Dicho Manual fue desarrollado por el INVIAS en el año 2006, para ser aplicado en el Plan 2500; dentro del alcance que tienen en el marco del Plan 2500, las ASV se realizan en las siguientes etapas del proyecto: 1) En la fase de diseño, una vez sea aprobado por la interventoría respectiva, 2) Durante la ejecución de la obra y 3) En la puesta en servicio, es decir una vez se encuentre terminada la obra y antes de su recibo final, se efectuará una ASV al proyecto terminado



Dentro de la auditoría en el diseño, se hará la revisión de la documentación y la visita al proyecto, con el fin de visualizar potenciales conflictos entre usuarios de la vía y puntos críticos de accidentalidad, que en planos no se observan. Se hará también una visita nocturna y se verificará el funcionamiento de la vía en campo para los diferentes usuarios (peatones, ciclistas, motociclistas y conductores). Se formularán recomendaciones de tipo constructivo y sobre medidas a implementar para solucionar las deficiencias de seguridad.

Para la auditoría en la etapa de puesta en servicio de la obra, se realiza una inspección detallada de la nueva vía, conduciendo un vehículo, siendo pasajero y caminando (si se puede) la vía por el equipo auditor, para garantizar que las necesidades de seguridad de todos los usuarios de la vía estén satisfechas.

La auditoría en esta etapa sirve además para verificar la relación entre el alineamiento vertical y el horizontal, y para evaluar el comportamiento de la señalización. Así mismo una inspección nocturna es esencial. Esta tiene como finalidad por una parte, revisar la señalización y demarcación, así como la visibilidad, y por otra parte, para revisar el trazado de la vía en la oscuridad, con el fin de detectar posibles puntos críticos.

Dentro de las listas de chequeo adoptadas (ver Tabla 14) se consideran los siguientes aspectos en cuanto a la señalización.

Tabla 14. Algunos aspectos generales de relevancia a considerar en una lista de chequeo, relevantes para los diseños de señalización vial

Aspectos a considerar	Algunas preguntas de la lista de chequeo
<b>Diseño y puesta en servicio</b>	<p>¿La señalización propuesta cubre todos los sitios que presentan riesgos potenciales de la vía?</p> <p>¿Las señales pueden ser vistas a una distancia segura?</p> <p>¿La demarcación de la vía está acorde con el diseño geométrico en cuanto a distancias de visibilidad?</p>
<b>Puesta en servicio</b>	<p>¿Las señales verticales son visibles y están libres de obstrucciones?</p>
<b>Aspectos referentes a otros usuarios</b>	<p>¿Existen riesgos para el peatón en cruces, en el borde de la vía, u otro lugar?</p> <p>¿Existen riesgos para ciclistas?</p> <p>¿Los cruces de peatones están adecuadamente señalizados?</p>

Fuente: Elaboración propia, con base en el Manual de Auditorías de Seguridad Vial

En general, la auditoría busca contemplar que se cumplan los siguientes aspectos, dentro de los parámetros indicados, y para los cuales la señalización tiene que ser la adecuada:

- Alineamiento horizontal y vertical, y seguridad en accesos
- Ancho de la sección transversal y variaciones significativas
- Distancias de visibilidad y manejo de obstrucciones en el área de derecho de vía
- Transiciones entre zonas urbanas y rurales
- Sitios específicos de riesgo (Visibilidad escasa, distracciones)
- Velocidad de aproximación a intersecciones y elementos de control
- Circulación de usuarios no motorizados