622

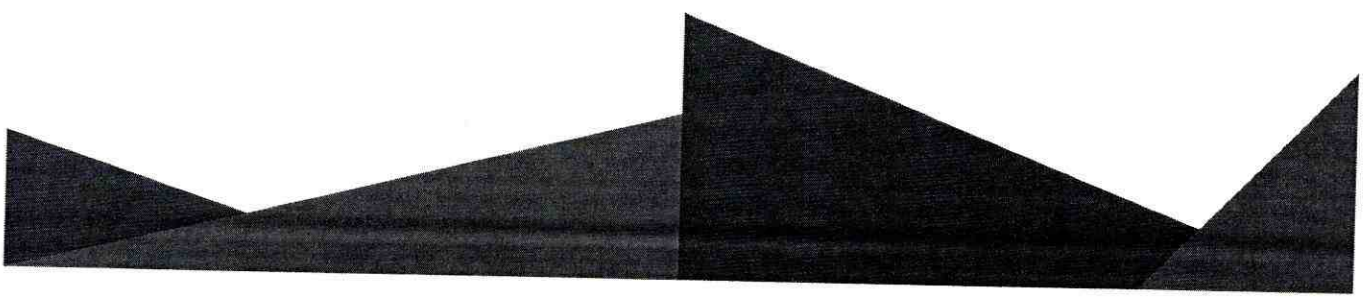
Gobernación de Arauca

Secretaría de Infraestructura

PAVIMENTACION EN CONCRETO RIGIDO DE LAS VIAS URBANAS EN EL BARRIO EL PORVENIR Y SAN MIGUEL DEL MUNICIPIO DE TAME, DEPARTAMENTO DE ARAUCA

REQUISITOS SECTORIALES
PROYECTOS EN FASE III

j. Diseño Señalización vial



623

ESTUDIO DE SEÑALIZACIÓN

OBJETO DEL PROYECTO:

"PAVIMENTACION EN CONCRETO RIGIDO DE LAS VIAS URBANAS EN EL BARRIO EL PORVENIR Y SAN MIGUEL DEL MUNICIPIO DE TAME, DEPARTAMENTO DE ARAUCA"

2023

ESTUDIO DE SEÑALIZACIÓN

El presente Informe tiene como propósito realizar un análisis de las condiciones más relevantes desde el punto de vista de seguridad vial, de tal manera que se visualicen los elementos necesarios de señalización vertical y horizontal para la adecuada operación de las vías del proyecto.

1. ALCANCE

El alcance del presente estudio es brindar un estudio de señalización, de acuerdo a las normas vigentes del "Manual De Señalización Vial – Dispositivo uniformes para la regulación del tránsito en calles, carreteras y ciclorutas de Colombia Año 2015", esto con el fin de establecer con claridad las condiciones de seguridad de la vía, considerando que la señalización tiene como objetivo informar a los usuarios sobre peligros, prevención, indicaciones y advertencias en la circulación vehicular por los diferentes sectores de la vía.

2. METODOLOGÍA

Para la elaboración de este estudio se realizaron las siguientes actividades:

- Recopilación y análisis de la información existente.
- Reconocimiento del corredor en diseño con el fin de identificar las necesidades de señalización y demarcación vial, de tal manera que se establezcan los elementos de señalización requeridos para garantizar de manera preventiva, la seguridad de los usuarios de la vía y evitar así cualquier tipo de accidentes.
- A partir de la identificación de las necesidades, realizar un diagnóstico de las principales acciones a contemplar en la mejora de la señalización y demarcación de la vía.

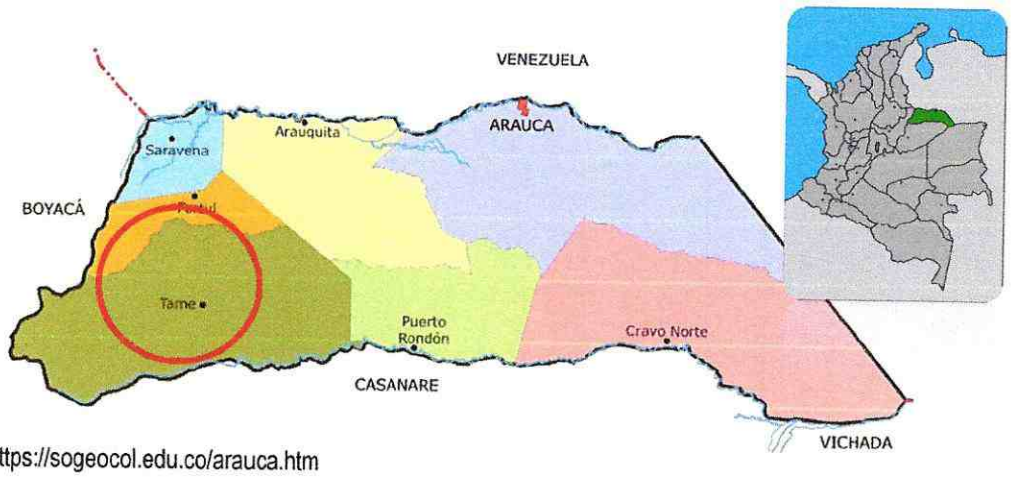
3. CARACTERISTICAS DEL PROYECTO

3.1. LOCALIZACIÓN DE LA OBRA

El proyecto se desarrollará en la zona URBANA DEL MUNICIPIO DE TAME, el cual es un municipio situado en el suroccidente del departamento de Arauca (Colombia), a una altitud de 343 m s. n. m., ubicado en una meseta de las últimas estribaciones de la Cordillera Oriental, la cual baja encajonada por la vertiente de los ríos Tame y Cravo.

Es paso obligado para quienes viajan del centro del país al departamento de Arauca. En esta localidad se encontraron por primera vez el libertador Simón Bolívar y el general Francisco de Paula Santander. Bolívar le dio a Tame el título de «Cuna de la Libertad», pues fue en Tame donde nació el Ejército Nacional de Colombia. Ver figura 1.

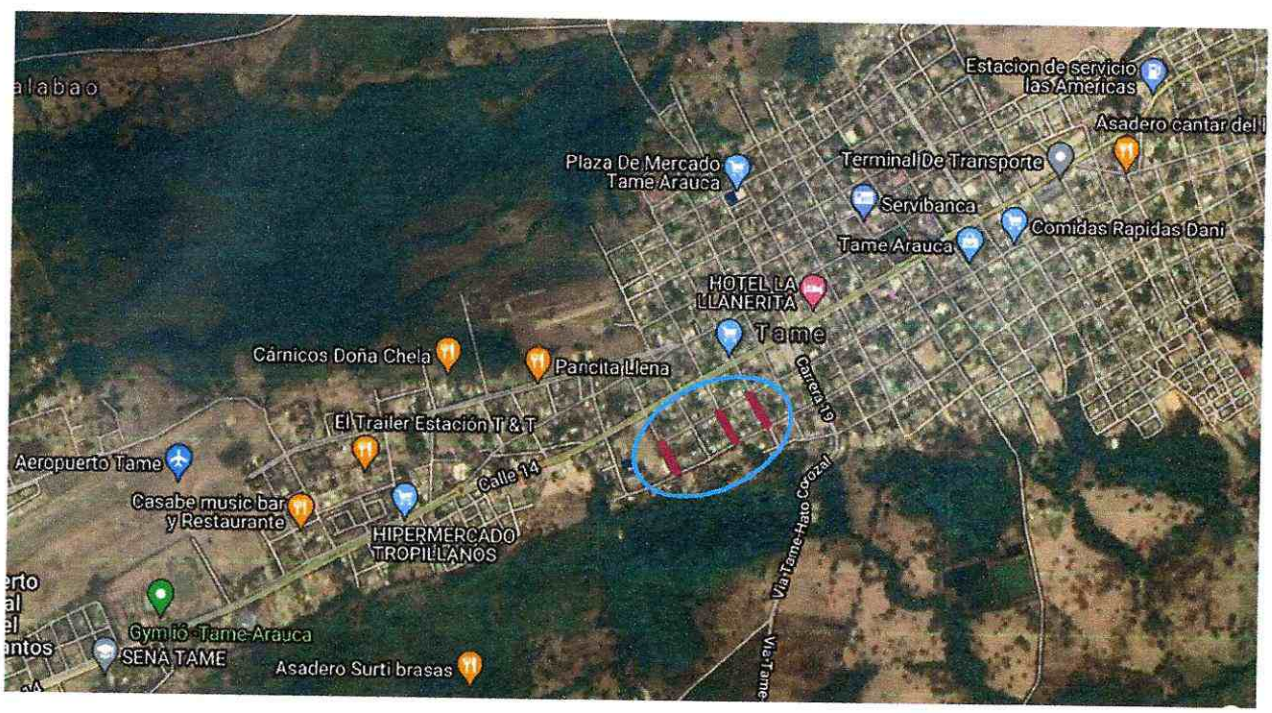
Figura 1. Localización del municipio de Tame en el departamento de Arauca



FUENTE: https://sogeocol.edu.co/arauca.htm

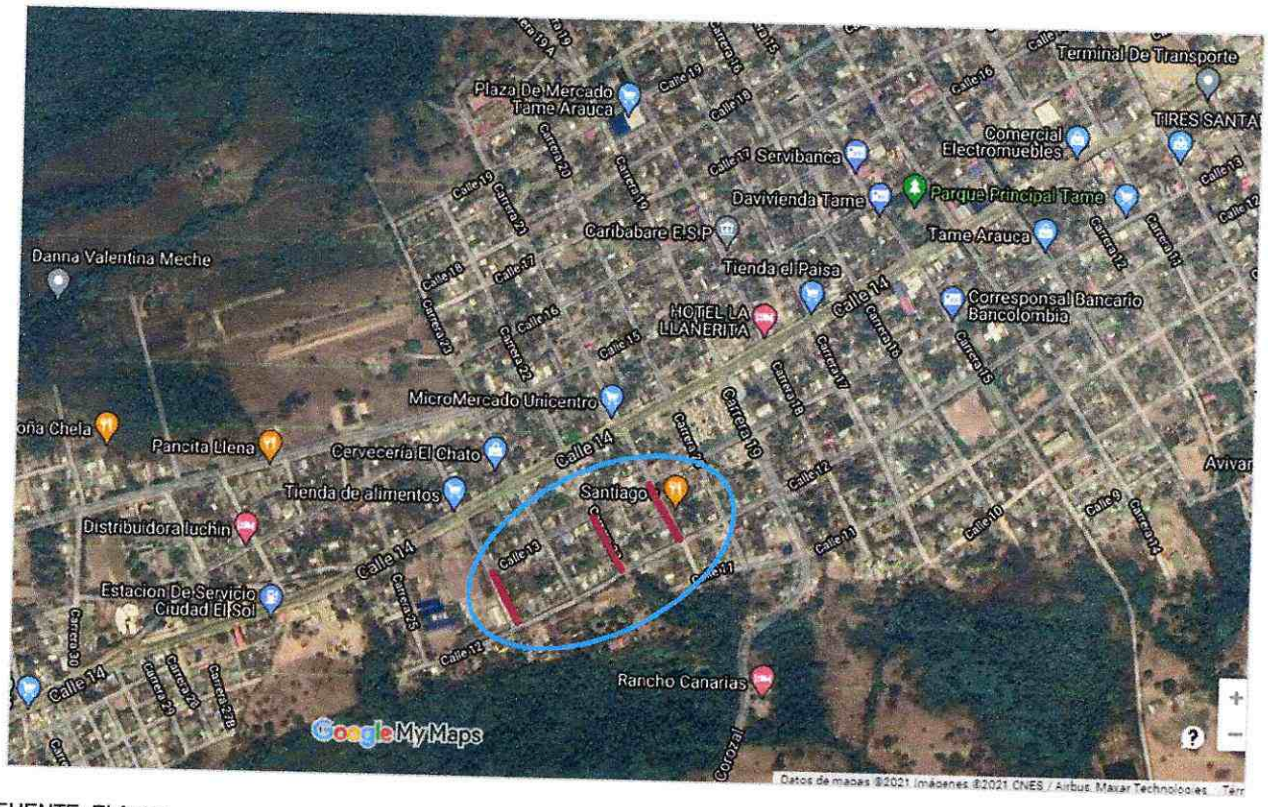
El proyecto de "PAVIMENTACION EN CONCRETO RIGIDO DE LAS VIAS URBANAS EN EL BARRIO EL PORVENIR Y SAN MIGUEL DEL MUNICIPIO DE TAME, DEPARTAMENTO DE ARAUCA", está ubicado en el sector suroccidental del casco urbano del municipio de Tame, en el Barrio Porvenir y san Miguel, en el Departamento de Arauca, como se observa en las figuras 2 y 3.

Figura 2. Localización del proyecto en el municipio de Tame



FUENTE: Google Maps

Figura 3. Detalle de la localización de las vias a intervenir



FUENTE: El Autor

Las calles a intervenir son las siguientes:

- Tramo No 1: Carrera 21 entre calle 12 y 13
- Tramo No 2: Carrera 22 entre calle 12 y 13
- Tramo No 3: Carrera 24 entre calle 12 y 13

4. MARCO CONCEPTUAL

La señalización dispuesta para el proyecto se estableció de acuerdo al Manual De Señalización Vial "Dispositivos uniformes para la regulación del tránsito en calles, carreteras y ciclorrutas de Colombia" Año 2015.

4.1. SEÑALIZACION VERTICAL

En este capítulo del Manual se abordan específicamente las señales de tránsitoverticales, describiéndose la función, clasificación, propósito y características decada una de ellas, ubicación y sistemas de soporte.

La función de las señales verticales es reglamentar las limitaciones, prohibicioneso restricciones, advertir de peligros, informar acerca de rutas, direcciones,destinos y sitios de interés. Son esenciales en lugares donde existen regulacionesespeciales, permanentes o temporales, y en aquellos donde los peligros no sonde por sí evidentes.
Debe tenerse cuidado de no instalar un número excesivo de señalesreglamentarias, preventivas e informativas en un tramo de vía corto, ya queesto puede ocasionar contaminación visual y la pérdida de efectividad de lasmismas. Por otra parte, es conveniente que se usen con frecuencia las señalesinformativas de identificación y de destino, con el fin de que los usuarios de lavía conozcan siempre su ubicación y rumbo.

De acuerdo con la función que desempeñan, las señales verticales se clasificanen 4 grupos:

- Señales Reglamentarias
- Señales Preventivas
- Señales Informativas
- Señales Transitorias

4.1.1. SEÑALES REGLAMENTARIAS

Las señales reglamentarias tienen por finalidad notificar a los usuarios de las vías las prioridades en el uso de las mismas, así como las limitaciones, prohibiciones, restricciones, obligaciones y autorizaciones existentes.Su violación acarrea las sanciones previstas en el Código Nacional de Tránsito Terrestre.

Las señales reglamentarias se muestran en los literales a, b, c y d de la Figura 2.2-1 del Manual De Señalizacion Vial 2015.

La mayoría de las señales reglamentarias tienen forma circular, pero se acepta que se inscriban en un rectángulo cuando llevan leyenda adicional, la cual debe ser clara y concisa. Se exceptúan las señales PARE SR-01, CEDA EL PASO SR-02, SENTIDO ÚNICO DE CIRCULACIÓN SR-38 y TRÁNSITO EN AMBOS SENTIDOS SR-39.

Su color de fondo es blanco y excepcionalmente rojo; su orla es roja y excepcionalmente verde o negra, y su símbolo y leyenda negro, blanco y excepcionalmente gris.

Además de comunicar a los usuarios sobre limitaciones, prohibiciones, restricciones, obligaciones y autorizaciones a través de símbolos, puede ser necesario complementar el mensaje de la señal con una leyenda. Es el caso excepcional de prohibiciones o restricciones sólo para ciertos días o períodos.

Las señales reglamentarias deben ser colocadas en el lugar donde se requiera establecer la regulación, y si las condiciones del tránsito o de la vía lo hacen necesario, pueden ser repetidas al costado izquierdo, a fin de garantizar su observación y respeto.

Las señales de prioridad son aquéllas que regulan el derecho preferente de paso y, además del semáforo, tratado en el capítulo 4 del Manual De Señalizacion Vial 2015, son dos: PARE SR-01 y CEDA EL PASO SR-02.

4.1.2. SEÑALES PREVENTIVAS

Las señales preventivas tienen como propósito advertir a los usuarios de la vía la existencia y naturaleza de riesgos y/o situaciones imprevistas presentes en la vía o en sus zonas adyacentes, ya sea en forma permanente o temporal.

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

Las señales preventivas se muestran en losnumerales a,b,c y d de la Figura 2.3-2del Manual De Señalizacion Vial 2015.

Se utiliza el cuadrado con diagonal vertical (rombo). Las excepciones de aplicación de esta forma son las señales ZONA ESCOLAR SP-47, PROXIMIDAD A CRUCE ESCOLAR SP-47A, UBICACIÓN DE CRUCE ESCOLAR SP-47B, DELINEADOR DE CURVA HORIZONTAL SP-75 y PASO A NIVEL SP-54 cuya forma es la conocida cruz de San Andrés.

Los colores utilizados en estas señales son el amarillo para el fondo y el negro para orlas, símbolos, letras y/o números. Las excepciones a esta regla son:

- SP-23. Semáforo (amarillo, negro, rojo y verde)
- SP-29. Prevención de pare (amarillo, negro, rojo y blanco)
- SP-33. Prevención de ceda el paso (amarillo, negro, rojo y blanco)
- SP-54. Paso a nivel (blanco y negro)

Para las señales SP-46, SP-46A, SP-46B, SP-47, SP-47A, SP-47B, SP-48, SP-59, SP-59A y SP-59B debe utilizarse el color amarillo verde fluorescente para el fondoy el negro para las orlas, símbolos, letras y/o números.

Las señales preventivas deben ubicarse con la debida anticipación del sitiodel riesgo a prevenir, de tal manera que los conductores tengan el tiempode percepción-respuesta (TP-R) adecuado para percibir, identificar, tomar ladecisión y ejecutar con seguridad la maniobra que la situación requiere. Ladistancia desde la señal preventiva al peligro que ésta advierte debe ser enfunción de la velocidad límite o la del percentil 85, de las características de lavía, de la complejidad de la maniobra a efectuar y del cambio de velocidadrequerido para realizar la maniobra con seguridad.

4.1.3. SEÑALES INFORMATIVAS

Las señales informativas tienen como propósito orientar y guiar a los usuariosdel sistema vial, entregándoles la información necesaria para que puedan llegar a sus destinos de la forma más segura, simple y directa posible. En particular, seutilizan para informar sobre:

Las señales informativas, de acuerdo con su función, se clasifican en:

Señales que guían al usuario a su destino:

- De preseñalización
- De dirección
- De confirmación
- De identificación vial
- De localización

Señales con otra información de interés:

- De servicios generales
- De interés turístico
- De referencia de localización
- Otras señales para autopistas y carreteras
- Otras

En la Figura 2.4-1 del Manual De Señalizacion Vial 2015se muestran ejemplos típicos de cada uno de los tipos deseñales informativas mencionados.

Las señales informativas tienen forma rectangular o cuadrada. Las excepcionesa dichas formas son las señales tipo flecha y las señales de identificación vialtales como: los escudos de las Rutas Nacionales, Rutas Departamentales y laRuta Panamericana.

En general tienen fondo verde y sus leyendas, símbolos y orlas son de colorblanco. Las de servicios generales tienen un fondo azul, las de identificación vialfondo blanco y las de sitios de interés turístico, un color de fondo marrón. Loscolores deben cumplir con las especificaciones de la Norma Técnica ColombianaNTC-4739 o su actualización adoptada por el Ministerio de Transporte.

Cuandoal interior de una zona urbana se quiere informar la ruta para indicar un destinourbano diferente se deben usar señales informativas de color azul con orla yletras blancas para diferenciarlas.

4.1.4. SEÑALES INFORMATIVAS DE SERVICIOS GENERALESY ESPECIALES

Existe un grupo de señales cuya función es informar a los usuarios sobre la oferta de servicios personales o a los automotores que se encuentran disponibles en lavía. Esto es: teléfonos, correos, hospedaje, restaurante, primeros auxilios, ventade combustible, taller, entre otros que se encuentran próximos a la vía. En la mayoría de los casos, la ubicación delos servicios es obvia y no requieren señalización. En caso que la informaciónde existencia o ubicación del lugar no sea tan obvia se requiere la instalaciónde estas señales.

Estas señales son rectangulares, su color de fondo es azul con la simbologíapertinente o texto de color blanco, excepto la señal SI-27 cuyo fondo es de colorblanco con orla y texto de color negro. Para orientar mejor al conductor puedencontener una flecha blanca o texto con la distancia entre la señal y el servicio,integrado a la señal o con una placa adosada en la parte inferior conservandoel mismo patrón de colores de estas señales, así como el mismo ancho de laseñal a la que se adosa.

Estas señales pueden ubicarse en la proximidad de una localidad o ciudad, cumpliendo con las dimensiones mínimas. En ningún caso se debe modificar una señalización existente para agregar en ella información de un servicio general. En todo caso, la ubicación de las señales reglamentarias, de preseñalización y de dirección, prevalecen sobre las señales de servicio general, debiendo mantenerse entre todas las señales una distancia mínima de 60 m.

4.2. SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL - DEMARCACIONES

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

Las marcas viales o demarcaciones deberán ser retrorreflectivas. Los pasos peatonales tipo cebra deberán elaborarse con material retrorreflectante y antideslizante.

A veces, cuando las líneas de demarcación definitiva con pintura en frío se apliquen sobre concreto asfáltico, éstas son pintadas unos 30 días después de construida la carpeta de rodadura. En todos los casos, antes de dar al servicio la vía deberá demarcarse temporalmente las líneas de carril y de borde mediante un prepunteo o demarcación de mínimo espesor hasta realizar la demarcación definitiva o mediante la instalación de dispositivos temporales que la sustituyan.

En ningún caso se podrá dar al servicio una vía sin la demarcación temporal o definitiva. La demarcación temporal debe ser retrorreflectiva. Para la señalización horizontal se debe cumplir lo establecido en las Normas Técnicas Colombianas NTCs, adoptadas por el Ministerio de Transporte.
Las demarcaciones, al igual que las señales verticales, se emplean para regular la circulación, advertir o guiar a los usuarios de la vía, por lo que constituyen un elemento indispensable para la seguridad vial y la gestión de tránsito. Pueden utilizarse solas o junto a otros medios de señalización. En algunas situaciones son el único y/o más eficaz medio para comunicar instrucciones a los conductores.

La ubicación de la demarcación debe ser tal que garantice al usuario que viaja a la velocidad máxima de circulación que permite la vía, ver y comprender su mensaje con suficiente tiempo para reaccionar y ejecutar la maniobra adecuada, de modo que satisfaga uno de los siguientes objetivos:

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

Modificaciones de las características operacionales y/o físicas de una vía, tales como cambios de sentido de tránsito o ensanchamientos, pueden requerir la eliminación o borrado de la demarcación existente, a fin de no confundir a los usuarios, no desacreditar otras señales y no generar riesgo de siniestros.

Las demarcaciones obsoletas deben ser removidas antes que las nuevas condiciones de operación y/o físicas se implementen. Se puede utilizar cualquier proceso que elimine totalmente la demarcación obsoleta siempre que no dañe el medio ambiente y que no afecte la integridad del pavimento, tales como chorro de arena, cepillado, quemadura, aplicación de agentes químicos u otros; no se acepta el recubrimiento con pintura gris o negra, ya que ésta se desgasta con el tiempo dejando visible la demarcación que se ha intentado eliminar. Las demarcaciones se pueden clasificar según su forma y altura.

4.2.1. CLASIFICACIÓN DE DEMARCACIÓN SEGÚN SU ALTURA

a. DEMARCACIONES PLANAS:

Aquéllas de hasta 6 mm de altura.Existe una gran variedad de materiales para demarcar, con distintas características, durabilidad y métodos de instalación; corresponde a las entidades responsables de las vías seleccionar y especificar los que mejor satisfagan sus necesidades. En esta decisión deben considerarse las características nocivas que para la salud de las personas y el medio ambiente presentan algunos productos, así como el tipo de pavimento y el flujo vehicular, entre otros factores.

Los materiales son aplicados en capas delgadas, como pinturas, materiales plásticos, termoplásticos, cintas preformadas, entre otros.
En términos generales, toda demarcación plana recién aplicada debe presentar bordes nítidos, alineados y sin deformaciones, de modo que sus dimensiones queden claramente definidas. En la Tabla 3-1 del Manual De Señalizacion Vial 2015se señalan las tolerancias aceptadas en las dimensiones de demarcaciones planas en su momento de aplicación.

En particular, cuando se aplique una demarcación plana sobre otra preexistente de la mismas dimensiones, esta última debe quedar cubierta. No obstante, las líneas podrán tener una posible variación en sus ejes de hasta un 10%.Para lograr una visibilidad y nitidez óptima, las demarcaciones nunca deben ser colocadas encima de una junta longitudinal de pavimentos. Las demarcaciones planas deben ser blancas, amarillas, azules o rojas.

Las demarcaciones deben ser visibles en cualquier período del día y bajo toda condición climática, por ello se elaboran con materiales apropiados, incluyendo retrorreflectivos como micro-esferas de vidrio, lentes prismáticos, o similar y se someten a procedimientos que aseguran su retrorreflexión. Esta propiedad permite que sean más visibles en la noche al ser iluminadas por las luces de los vehículos, ya que una parte significativa de la luz que reflejan retorna hacia la fuente luminosa.

Las demarcaciones planas deben cumplir los valores mínimos de retrorreflexión inicial y en el tiempo, según lo determinado en la NTC 4744-3 o su actualización adoptada por el Ministerio de Transporte. Se exceptúan del requisito anteriorlas líneas que delimitan estacionamiento (ver sección 3.17del Manual De Señalizacion Vial 2015), y las líneas de eje central y de borde en ciclovías. Para los pictogramas y textos se pueden permitir valores de retrorreflexión inferiores a los aquí establecidos.Los ángulos de iluminación y observación se muestran en la Figura 3-1del Manual De Señalizacion Vial 2015.

Para la adecuada visibilidad diurna de una demarcación plana se requiere que ésta se destaque de la superficie de la vía, por ello se define una relación de contraste mínima entre la demarcación y el pavimento. Con frecuencia el color original del pavimento tiende a cambiar con el tiempo, por el desgaste de la superficie y en el caso de pavimentos de asfalto, por el envejecimiento del ligante. De hecho, los pavimentos de mezcla asfáltica tienden con el tiempo a cambiar de color negro a gris.

La relación de contraste mínima Rc es 1,7 donde:

Rc = (ß demarcación– ß pavimento)/ ß pavimento
ß = Factor de Luminancia

De no registrarse este valor mínimo, o cuando se requiera dar contraste de una demarcación plana en pavimentos hidráulicos o en pavimentos asfálticos envejecidos, deberá emplearse un fondo negro que sobresalga 5 cm alrededor de la marca. Al igual que la capa de rodadura, la demarcación plana debe presentar una resistencia al deslizamiento suficiente para que los vehículos circulen sobre ella sin riesgo. Esta condición está directamente relacionada con su coeficiente de rozamiento, ya que la resistencia al deslizamiento es producto de ese coeficiente por la fuerza normal que ejerce el vehículo al pasar sobre la demarcación.Por lo anterior, el coeficiente de rozamiento de las demarcaciones planas debe ser siempre:

- Mayor o igual que 0,40 en vías urbanas
- Igual o superior a 0,45 en vías rurales

Ambos coeficientes medidos con el Péndulo Británico, o su valor equivalente cuando se mida con otro instrumento, teniendo en cuenta la norma ASTM E.303 con ensayos a 0° y 45°.

b. DEMARCACIONES ELEVADAS

Aquéllas de más de 6 mm y hasta 21 mm de altura para las tachas y 150 mm para los otros delineadores de piso y que son utilizadas para complementar a las primeras. El hecho de que esta demarcación sea elevada aumenta su visibilidad, especialmente al ser iluminada por la luz proveniente de los faros de los vehículos, aún en condiciones de lluvia, situación en la cual, generalmente, la demarcación plana no es eficaz.

En condiciones de lluvia, las demarcaciones planas suelen cubrirse con una película de agua, lo que en algunos casos puede limitar su visibilidad yretrorreflectividad. Una manera de dar a conocer las regulaciones y otra información señalizada con demarcaciones planas es reforzándolas con demarcaciones elevadas. Para lograr una demarcación "elevada" se puede emplear:

- Tachas
- Delineadores de piso
- Demarcaciones resaltadas

4.2.2. CLASIFICACIÓN DE DEMARCACIÓN SEGÚN SU FORMA

- **Líneas longitudinales:** se emplean para delimitar carriles y calzadas, para indicar zonas con y sin prohibición de adelantar o de cambio de carril, zonas con prohibición de estacionar, y para delimitar carriles de uso exclusivo de determinados tipos de vehículos.
- **Líneas transversales:** se emplean fundamentalmente en intersecciones para indicar el lugar antes del cual los vehículos deben detenerse y para demarcar senderos destinados al cruce de peatones o de bicicletas.

- **Demarcaciones para cruces**: se emplean en las intersecciones de vías o cruces que requieren de una señalización vertical y/o semaforización que establezca la prioridad entre ellos; las señales verticales y/o semáforos, en el caso de vías pavimentadas, deben ser complementadas con demarcaciones que también definan los lugares de cruce.

- **Demarcación de líneas de estacionamiento.**
- **Demarcación de paraderos.**
- **Símbolos y leyendas:** se emplean tanto para guiar y advertir al usuario de las vías como para regular la circulación de vehículos y peatones. Se incluyen en este tipo de demarcación las flechas, símbolos, triángulos CEDA EL PASO y leyendas tales como PARE y DESPACIO, SOLO BUS, entre otras.
- **Otras demarcaciones:** existen otras demarcaciones que no es posible clasificar dentro de las anteriores, ya que ninguno de sus componentes (longitudinales, transversales o simbólicos) predomina por sobre los otros

4.2.2.1. LINEAS LONGITUDINALES

Las líneas longitudinales se emplean para delimitar carriles y calzadas; para indicar zonas con y sin prohibición de adelantar o cambiar de carril; zonas con prohibición de estacionar; y para delimitar carriles de uso exclusivo de determinados tipos de vehículos, por ejemplo, carriles exclusivos de bicicletas, motocicletas o buses.

Atendiendo al elemento de la vía que identifican, las líneas longitudinales se muestran en las Figuras 3.3 y 3.4 del Manual De Señalizacion Vial 2015y se clasifican en:

- Líneas "centrales" que separan flujos opuestos
- Líneas que separan carriles
- Líneas de borde de pavimento

a. LÍNEAS "CENTRALES" QUE SEPARAN FLUJOS OPUESTOS

Estas líneas se conocen como líneas centrales porque se encuentran entre dos flujos; sin embargo, no necesariamente están en el eje central de una calzada, por ejemplo en el caso en el que el número de carriles no sea igual por sentido.

Son de color amarillo cuando separan dos sentidos de tránsito y se utilizan en calzadas bidireccionales para indicar dónde se separan los flujos de circulación opuestos. El ancho de estas demarcaciones varía según el tipo de línea y la velocidad máxima permitida en la vía, como se detalla más adelante para cada tipo de línea.

Dada la importancia de estas líneas en la seguridad del tránsito, ellas deben encontrarse siempre presentes en toda vía bidireccional con ancho de calzada de 5,5 m o más. En calzadas con anchos inferiores a 7,3 m se debe marcar el eje central con una sola línea continua amarilla para vías rurales y ancho inferior a 6,5 m para vías urbanas. Las líneas de eje central pueden ser: segmentadas, continuas dobles o mixtas.

- **Líneas centrales segmentadas separando flujos opuestos**

Estas líneas pueden ser traspasadas y se emplean donde las características geométricas de la vía permiten el adelantamiento y los giros hacia la izquierda. Ver Figuras 3-5 y 3-6del Manual De Señalizacion Vial 2015.

- **Líneas centrales continuas que separan flujos opuestos**

Las líneas centrales continuas no pueden ser traspasadas para efectuar maniobras de adelantamiento o giros hacia la izquierda. Se pueden aplicar junto a líneas centrales segmentadas, ver sección 3.11.4 o junto con otra línea central continua. Ver Figuras 3-7 a 3-12del Manual De Señalizacion Vial 2015.
Cuando una línea central continua es complementada con tachas, el espaciamiento entre estas debe ser igual al 50% del espaciamiento normal entre tachas para las líneas segmentadas de la vía.

- **Líneas centrales continuas doblesque separan flujos opuestos**

Las líneas centrales continuas dobles consisten en dos líneas amarillas paralelas claramente separadas. Ver Figuras 3-9 y 3-12del Manual De Señalizacion Vial 2015. Se emplean en calzadas con doble sentido de tránsito, en donde la visibilidad en la vía se ve reducida por curvas, pendientes u otros, impidiendo efectuar adelantamientos o virajes a laizquierda en forma segura en ambas direcciones.En vías de doble sentido de 4 o más carriles, donde el número de carriles por sentido es igual, el eje central debe estar siempre demarcado con líneas amarillas centrales continuas dobles. En curvas que requieren un sobre ancho, las líneas amarillas de eje central continuas dobles, excepcionalmente, pueden no ser paralelas para adaptarlas a la geometría del camino, siempre que se mantengan claramente separadas.

La demarcación elevada para complementar estas demarcaciones debe ser de color amarillo e instalarse fuera o dentro de las 2 líneas continuasmanteniendo una distancia uniforme entre ellas, la que normalmente será la mitad del patrón utilizado para líneas segmentadas. En situaciones especiales se pueden colocar con menor distanciamiento entre ellas para enfatizar la doble línea.

- **Líneas centrales mixtas que separan flujos opuestos**

Las líneas centrales mixtas consisten en dos líneas amarillas paralelas, una continua y la otra segmentada, de un ancho mínimo de 12 cm cada una claramente separadas. La línea continua se emplea para indicar la prohibición de adelantar y girar a la izquierda para el sentido del tránsito más próximo a ella, sin restringir al otro sentido. En las Figuras 3 7 y 3-8 del Manual De Señalizacion Vial 2015se muestra esta combinación de demarcaciones.

b. LÍNEAS DE BORDE DE PAVIMENTO

Estas líneas indican a los conductores, especialmente en condiciones de visibilidad reducida, dónde se encuentra el borde exterior del pavimento, lo que les permite posicionarse correctamente respecto de éste y así tener menor probabilidad de invadir un carril en contraflujo. Cuando un conductor es encandilado por un vehículo que transita en el sentido contrario, estas demarcaciones son a veces la única orientación con que aquél cuenta, por lo que son imprescindibles en vías rurales.

Estas líneas separan la berma de los carriles de circulación, indicando el borde exterior del pavimento. Normalmente son colocadas en el pavimento aproximadamente a 5 cm de la berma o el sardinel.

En todas las vías urbanas que no cuenten con sardineles y en las vías arteriales o de jerarquía superior, se deben delimitar los bordes exteriores del pavimento. En vías locales, la marcación de la línea de borde del pavimento se limita a las que no disponen de bordes de sardinel. En los túneles y puentes se deben marcar siempre las líneas de borde de pavimento.

También se debe utilizar esta demarcación en áreas urbanas cuando las características geométricas de la vía generan condiciones de riesgo, como curvas cerradas, variaciones de ancho de calzada o cuando no existe iluminación apropiada.

En vías rurales con ancho de calzada menor a 5.5 m, donde resulta difícil conducir un vehículo sin invadir continuamente el carril de sentido de circulación contrario, se deben demarcar solamente los bordes exteriores del pavimento.

También, excepcionalmente, pueden demarcarse líneas de borde de pavimento de color azul en las aproximaciones a hospitales, clínicas y centros de atención médica. Éstas se pintan en las vías que conducen a tales sitios, desde una distancia aproximada de 500 m. En los casos en que se prefiera mantener estas líneas con color blanco, se deben instalar tachas retrorreflectivas bidireccionales de color azul, separadas entre sí 3 m.

Cuando las líneas continuas de borde de pavimento se refuerzan con demarcaciones elevadas, éstas deben colocarse al exterior de la línea de demarcación plana. El espacio entre estas demarcaciones elevadas debe ser la mitad del largo del patrón de la demarcación segmentada y así no confundir estas con una línea segmentada. Es decir, si el patrón de la línea segmentada es de 12 metros, se debe colocar una demarcación elevada cada 6 metros..

Líneas Segmentadas de Borde de Calzada

Las líneas segmentadas de borde de calzada se emplean para limitar el ancho disponible de calzada en accesos a intersecciones con boca muy ancha, para delimitar ensanchamientos de calzada destinados al estacionamiento o detención de vehículos, o para delimitar carriles de desaceleración de salida o aceleración de entradas en enlaces de autopistas y carreteras. Ver Figura 3-26del Manual De Señalizacion Vial 2015.

Estas líneas son de color blanco, intermitentes con tramos de un metro (1,0 m), separados un metro (1,0 m) y con un ancho de 0,2 m. Podrán ser reforzadas con una tacha entre las líneas.

4.2.2.2. LÍNEAS TRANSVERSALES

Las líneas transversales se utilizan en cruces para indicar el lugar antes del cual los vehículos deben detenerse y para demarcar sendas destinadas al cruce de peatones o de bicicletas.

Atendiendo a la función que cumplen, las líneas transversales se clasifican en:

- Líneas de detención: indican el lugar ante el cual los vehículos que se aproximan a una intersección o a un paso para peatones o de ciclistas deben detenerse. En vías con velocidades máximas permitidas iguales o inferiores a 60 km/h el ancho mínimo debe ser de 20 cm; en vías con velocidades máximas permitidas superiores a 60 Km/h, dicho ancho mínimo es de 30 cm

- Línea de seda el paso: indican el lugar ante el cual los vehículos que se aproximan a una intersección deben detenerse si en el flujo vehicular de la vía prioritaria, se aproxima un vehículo que impida cruzar la intersección o incorporarse a la vía prioritaria con seguridad

- Líneas de cruce: éstas delimitan y señalan el sendero destinado al cruce de peatones o de ciclistas en la calzada

Además de señalar el lugar más cercano a una intersección, a un paso para peatones o a un cruce de ciclistas, donde los vehículos deben detenerse, indican la prioridad de cruce de los peatones o de bicicletas sobre los vehículos motorizados.

Las líneas transversales pueden ser continuas o segmentadas y son de color blanco.

4.2.2.3. DEMARCACIONES PARA CRUCES

Las intersecciones de vías, o cruces, a menos que presenten muy bajos volúmenes de flujos vehiculares, requieren de una señalización vertical o semaforización que establezca la prioridad entre ellos. En el caso de vías pavimentadas, las señales, deben ser complementadas con demarcaciones que también definan los lugares por los que debe realizarse el cruce de peatones. Combinados todos estos elementos, se reduce la posibilidad de confusión por parte de todos los usuarios y se incrementa la eficiencia de las intersecciones.
En esta sección se muestra cómo debe tratarse cada tipo de intersección o cruce y la relación e integración que debe existir entre las señales, semáforos y demarcaciones según la condición operativa de los distintos casos, a saber:

- Cruce controlado por señal Pare SR-01
- Cruce controlado por señal Ceda el Paso SR-02
- Cruce regulado por Semáforos
- Cruce con restricción de bloqueo
- Cruce peatonal
- Cruce a nivel de Ferrocarril

4.2.2.4. SÍMBOLOS Y LEYENDAS

Los símbolos y leyendas se emplean para indicar al conductor maniobras permitidas, regular la circulación y advertir sobre peligros. Se incluyen en este tipo de demarcación flechas, señales como CEDA EL PASO y PARE y leyendas como DESPACIO entre otras.

Atendiendo a su tipo, estas señales se clasifican en:

- Flechas
- Leyendas
- Otros símbolos

Estas demarcaciones pueden indicar la dirección y sentido que los vehículos deben seguir para la circulación en un carril, advertir sobre riesgos y en algunos casos regular la circulación, por ejemplo mediante la señal "Zona de Peatones" demarcada en la calzada.

Debido a que estas señales se ubican horizontalmente sobre el pavimento, y que por lo tanto el conductor del vehículo percibe primero la parte inferior del símbolo, tanto flechas como leyendas deben ser más alargadas en el sentido longitudinal que las señales verticales, para que el conductor las perciba proporcionadas.

La demarcación de flechas y leyendas es blanca, pudiéndose utilizar colores distintos para otros símbolos, siempre y cuando dichos colores correspondan a los especificados, para cada caso.

Estas señales deben demarcarse en el centro de cada uno de los carriles en que se aplican con la excepción de ZONA ESCOLAR, que será a lo ancho de la calzada. Si las condiciones del tránsito o de la vía lo hacen necesario, estas demarcaciones pueden ser repetidas a lo largo de la vía, lo que otorga más oportunidades a los conductores para percibir el mensaje.

a. FLECHAS

Las flechas son marcas en el pavimento con forma de saeta que indican el sentido o los sentidos de circulación del tránsito permitidos en el carril o calzada donde estén ubicadas; se utilizan como señal de reglamentación para el conductor. Se deben emplear siempre que las maniobras permitidas no sean claras. Las configuraciones y dimensiones de las flechas para aplicación en vías dependiendo de la velocidad máxima permitida se muestran en la Figura 3-46 del Manual De Señalizacion Vial 2015.

En intersecciones urbanas locales con al menos una vía arterial, rural o de jerarquía superior, se deben demarcar todas las flechas de giros permitidos sobre cada uno de los carriles de acceso. El uso de flechas confirmativas de sentido en las salidas de la intersección queda limitado a sitios donde se demuestre su utilidad, como es el caso de salidas de glorietas, intersecciones con más de cuatro accesos y/o salidas. Las flechas se ubican normalmente a dos (2) metros de la línea de detención.

En intersecciones urbanas locales se deben demarcar las flechas de giros permitidos en el caso de intersecciones semaforizadas o intersecciones en "T" de más de un carril de llegada por la vía que termina en el cruce. En vías rurales, las flechas en los accesos y salidas de intersecciones a nivel o a desnivel, y en pasos urbanos, en accesos y salidas de importancia, se deben ubicar a veinte (20) metros del punto de intersección del eje de la vía y la proyección del eje de la salida que se pretende informar.

Según las maniobras asociadas a ellas, las flechas se clasifican en:

- Flecha de frente
- Flecha de giro
- Flecha de frente y de giro
- Flecha de frente y de salida
- Flecha de incorporación
- Flecha de incorporación a carriles de tránsito exclusivo

b. LEYENDAS

Si bien se prefieren señales con mensajes simbólicos en lugar de escritos, ya que el uso de símbolos facilita su comprensión, existen mensajes que solo se pueden entregar a través de leyendas. Estas demarcaciones se utilizan

para regular la circulación, y para advertir y guiar a los conductores, como es el caso de las leyendas "DESPACIO", "SOLO" y otras.

Deben ser construidas solo con alguno de los tres tipos de letras detallados en las Figuras 3-71a, 3-71b, 3-71c, 3-71d y 3-71edel Manual De Señalizacion Vial 2015, según la velocidad máxima permitida en la vía. Si se requiere más de una línea de texto, la línea que corresponde leer en segundo lugar debe ubicarse más lejana en el sentido de circulación. Para asegurar su legibilidad se debe dejar un espacio de al menos 30 cm entre palabras y líneas de carril.

- **Pare**

Esta leyenda se utiliza para reforzar la indicación al conductor que se enfrenta a la señal PARE, debe demarcarse siempre que sea posible cuando haya instalada una señal vertical SR-01 PARE.

- **Despacio**

Esta leyenda se utiliza para advertir la proximidad de una situación que amerita reducir la velocidad, como ocurre en vías donde existen reductores de velocidad, accesos a colegios u otros riesgos. Las letras son blancas y deben ubicarse según detalla la Figura 3-51del Manual De Señalizacion Vial 2015.

- **Solo**

Esta leyenda se utiliza para reforzar la indicación de que el carril en que se instala está restringido a cierto tipo de vehículos o maniobras. Se debe complementar con demarcación que individualice la restricción, por ejemplo, "BUSES", flecha de giro a la izquierda, entre otros. Las letras son blancas y deben ubicarse, en el sentido de circulación, antes que la leyenda o símbolo que la complementa.

c. OTROS SÍMBOLOS

Estos corresponden a señales utilizadas para regular la circulación o advertir sobre riesgos en la vía. Dada su especificidad, para cada caso se detallan a continuación sus principales características:

- **Prohibido Parquear**

Este símbolo indica la prohibición de parquear en el carril en que se demarca. Su color es blanco y sus dimensiones se detallan en la Figura 3-53del Manual De Señalizacion Vial 2015. Cuando el tramo en que se aplica es superior a 15 m, se debe reiterar.

- **Zona Escolar**

Este símbolo advierte la probable presencia de escolares en la vía. Puede complementar la señal vertical SP-47. ZONA ESCOLAR. Su color de fondo es amarillo con el símbolo en negro. Sus dimensiones se detallan en la Figura 3-59del Manual De Señalizacion Vial 2015.

5. DISEÑO DE SEÑALIZACIÓN

Este capítulo hace referencia al diseño de la señalización requerida para el proyecto en mencion. La velocidad de operación con la cual se diseña las señales verticales es de 30 km/h, teniendo en cuenta que corresponde al casco urbano del municipio.

5.1. SEÑALIZACIÓN VERTICAL

- **SR-01 PARE**

Debe ser colocada inmediatamente próxima a la prolongación imaginaria –sobre la acera o más allá de la berma, según sea el caso– de la línea, demarcada o no, antes de la cual los vehículos deben detenerse. Este sitio de detención debe permitir al conductor buena visibilidad sobre la vía prioritaria para poder reanudar la marcha con seguridad.

Tabla 1. Ubicación de señal según velocidad

Velocidad máxima vía prioritaria (km/h)	Distancia mínima de visibilidad (y) metros
> 90	Usar señal PARE SR-01
90	180
80	140
70	120
60	90
50	70

FUENTE: Tabla 2.2-1 Manual de Señalización vial 2015

Acontinuación se muestra el diseño requerido según el Manual de Señalización vial 2015, para esta señal teniendo en cuenta que la velocidad maxima permitida es menor a 50 km/h. Ver figura 4 y 5.

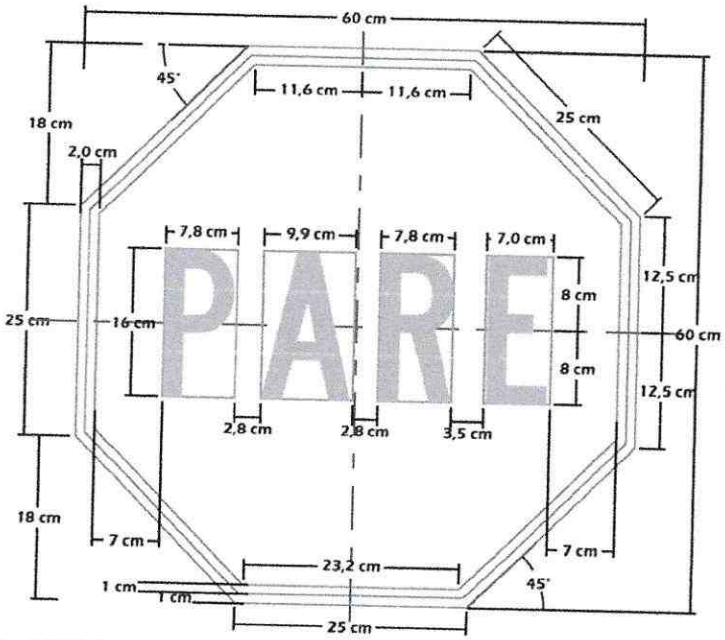
Figura 4. Señal SR-01-PARE



PARE

FUENTE: Figura 2.2-1a Manual de Señalización vial 2015

Figura 5. Diseño señal SR-01 para Velocidad máxima permitida menor o igual a 50 km/h



FUENTE: Manual de Señalización vial 2015

- **SR-30(30)**

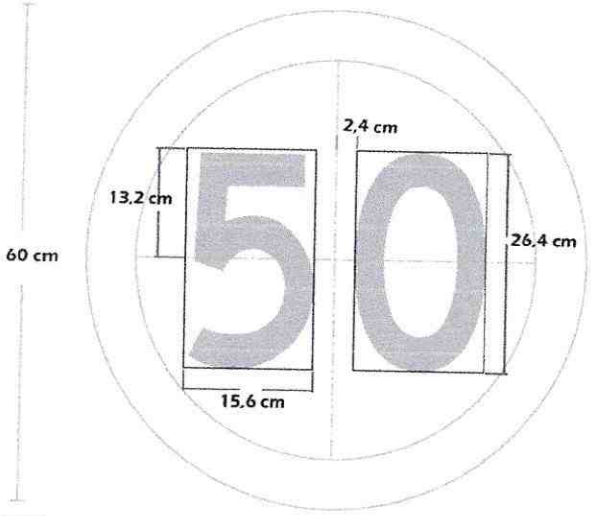
Para indicar la velocidad máxima a la que pueden circular los vehículos a partir del lugar donde esté instalada. Debe ser repetida con un espaciamiento entre 2 y 5 km de no haber un cambio de velocidad. Además, se debe colocar en los primeros 300 metros después de cada incorporación de otra vía. La velocidad máxima permitida en kilómetros por hora para esta vía es de 30. Acontinuación se muestra el diseño requerido según el Manual de Señalización vial 2015, para esta señal teniendo en cuenta que la velocidad maxima permitida es menor a 50 km/h. Ver figura 6 y 7.

Figura 6. Señal SR-30(30)



FUENTE: Figura 2.2-1c Manual de Señalización vial 2015

Figura 7. Diseño señal SR-30 para Velocidad máxima permitida menor o igual a 50 km/h



FUENTE: Manual de Señalización vial 2015

5.2. *SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL*

a. DEMARCACION: Líneas Longitudinales

Atendiendo al Manual de Señalización vial 2015, se requiere la siguiente demarcación:

- **Líneas "centrales" que separan flujos opuestos**

Se emplearán estas líneas de color amarillo, para indicar el eje de una calzada con tránsito en los dos sentidos. Las líneas centrales estarán conformadas por una línea segmentada de 12 cm de ancho, como mínimo, con una relación de longitudes entre segmento y espacio de tres (3) a cinco (5). Tendrán las siguientes dimensiones: Ver Tabla 2 y la figura 8.

Tabla 2. Patrón - Demarcación / Brecha para líneas segmentadas

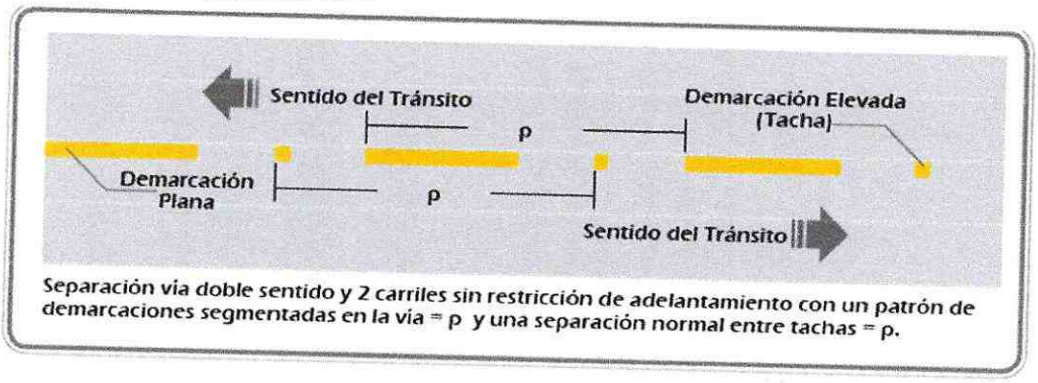
Velocidad máxima de la via (km/h)	Patrón p(m)	Relación demarcación brecha	Largo demarcación (m)	Largo brecha (m)
Mayor a 60	12	3 a 5	4,5	7,5
Menor o igual a 60	8	3 a 5	3	5
Ciclovia	3	1 a 2	1	2

FUENTE: Tabla 3-3 Manual de Señalización vial 2015

Para la línea central segmentada tendrá las siguientes dimensiones Ver Tabla 2.

- Longitud del segmento pintado 3,00 m
- Longitud del espacio sin pintar 5,00 m

Figura 8. Lineas Centrales Segmentadas Caso 1

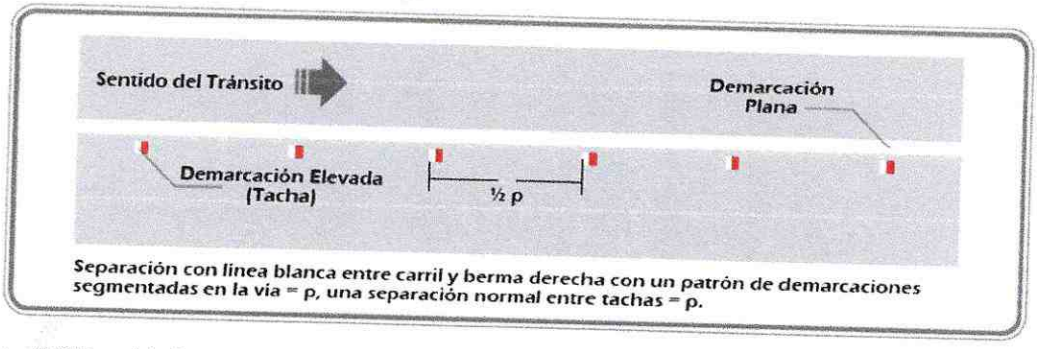


FUENTE: Figura 3-5Manual de Señalización vial 2015

- **Líneas de borde de pavimento**

Las líneas de borde tendrán un ancho 12 cm para el diseño se contempla una línea blanca continúa a 0,10 m del borde de la calzada. Normalmente son colocadas en el pavimento aproximadamente a 5 cm de la berma o el sardinel. Ver figura 9.

Figura 9. Línea de Borde de Pavimento Caso 1



FUENTE: Figura 3-20Manual de Señalización vial 2015

b. DEMARCACIONES PARA CRUCES

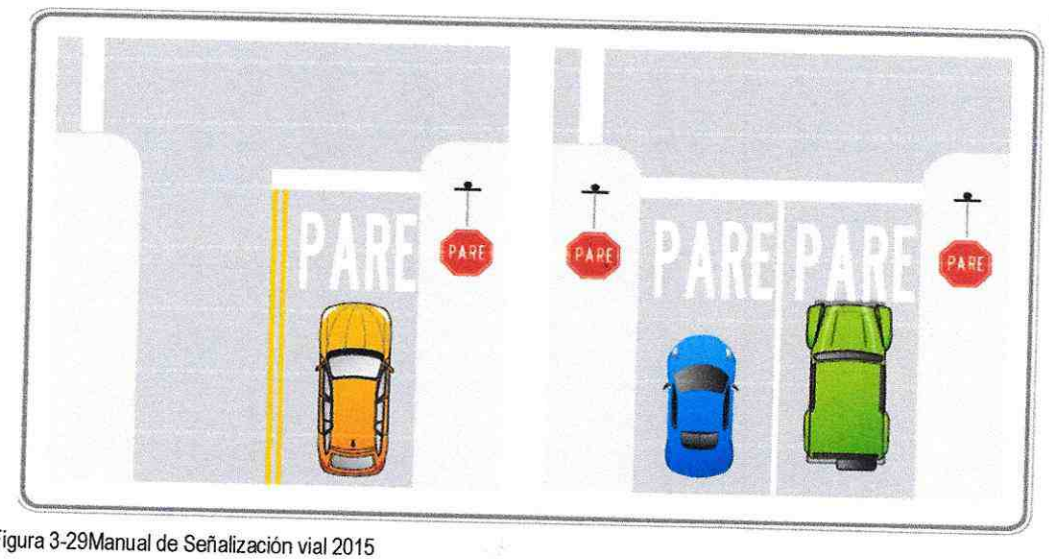
- **Cruce controlado por señal PARE**

Cuando una intersección es controlada por una condición "PARE", la línea de detención deben demarcarse siempre que se instale la señal vertical SR-01 PARE, complementado con la palabra PARE siempre que sea posible, excepto cuando la capa de rodadura de la vía sea en tierra o afirmado. La línea de detención indica al conductor que enfrenta la señal PARE, el lugar más próximo a la intersección donde el vehículo debe detenerse.

Se debe extender a través de todos los carriles de aproximación que tengan el mismo sentido del tránsito, aproximadamente paralela al eje de la vía que se está intersectando, y alineada con el borde exterior de la berma de la vía principal o con el sardinel.

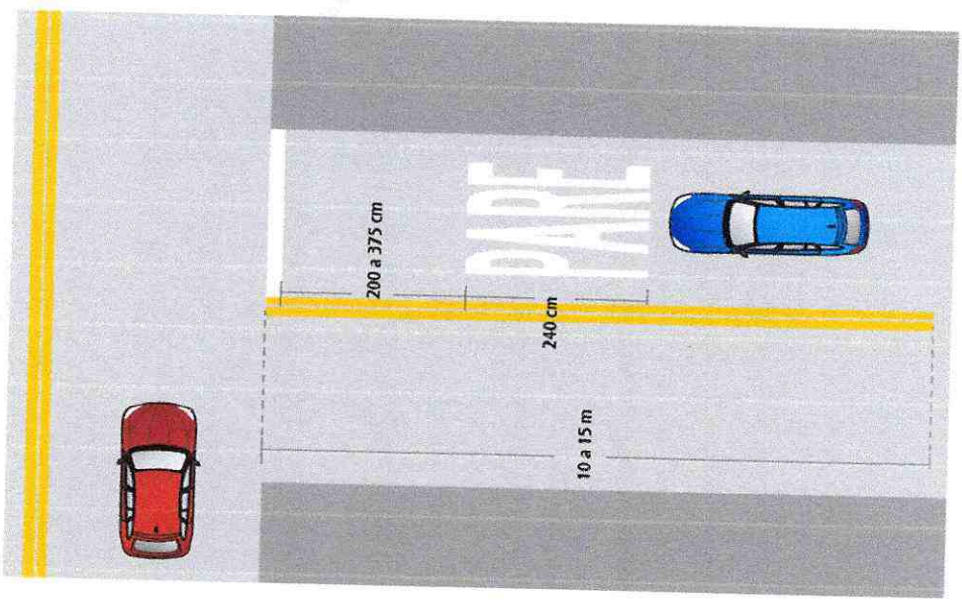
Debe ubicarse donde el conductor tenga buena visibilidad sobre la vía prioritaria para poder reanudar la marcha con seguridad, y a una distancia mínima de 1,2 m de cualquier paso peatonal que exista en el lugar. Las Figuras9muestra la relación entre la señal vertical, la línea de detención y la palabra PARE. Ver también figura 10.

Figura 10. Cruce Controlado por Señal PARE



FUENTE: Figura 3-29Manual de Señalización vial 2015

Figura 11. Leyendas Pare y Despacio



FUENTE: Figura 3-51Manual de Señalización vial 2015

c. FLECHAS

Las flechas se ubican normalmente a dos (2) metros de la línea de detención. Ver figura 12.

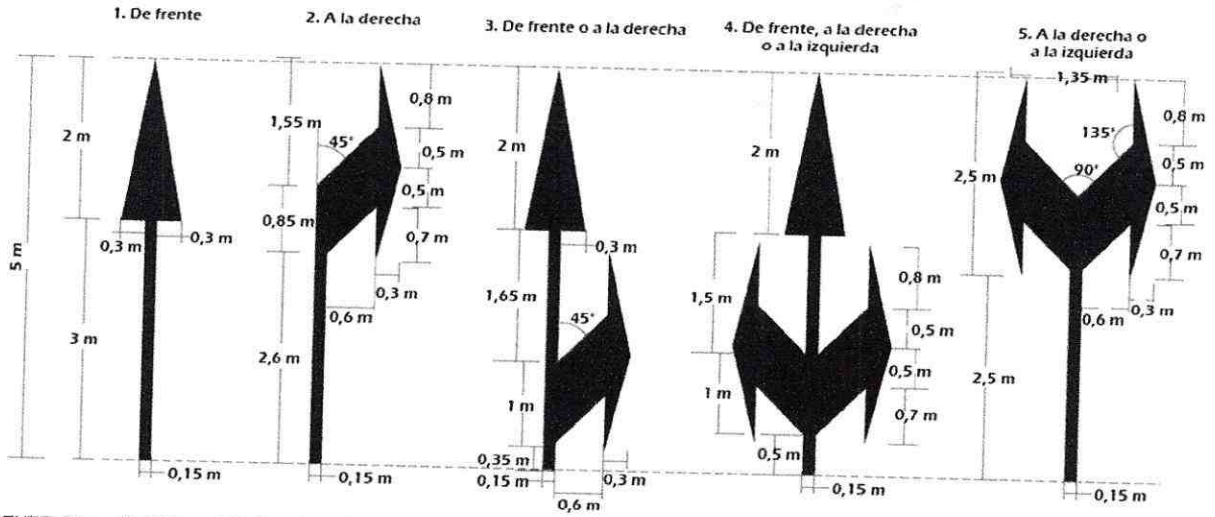
- **Flecha de frente**

Esta flecha indica que el carril donde se ubica está destinado al tránsito que continúa en línea recta. En general se utiliza en aproximaciones a intersecciones, empalmes o enlaces.

- **Flecha de frente y de giro**

Esta señal indica que el carril donde se ubica está destinado tanto al tránsito que continúa en línea recta como al que vira en la dirección y sentido indicado porla flecha de giro. Se utiliza en las proximidades de intersecciones, empalmes y enlaces para advertir a los conductores las maniobras permitidas en los carriles laterales.

Figura 12. Dimensiones para Demarcación con Flechaspara vías con velocidades de operación menor o igual a 60 km/h



FUENTE: Figura 3-46Manual de Señalización vial 2015

En la Tabla 2 se presenta el cuadro de cantidad y tipo de señales requeridas para el presente proyecto, este cuadro se complementa con el plano anexo.

Tabla 3. Señales verticales requeridas para las vías a intervenir

DESCRIPCION	SEÑAL	CANTIDAD	TOTAL
Carrera 21 entre calle 12 y 13	Reglamentaria SR-01 (PARE)	2,00	2,00
Carrera 21 entre calle 12 y 13	Reglamentaria SR-30 (30) (VELOCIDAD MAX. 30 km/h)	2,00	2,00
Carrera 22 entre calle 12 y 13	Reglamentaria SR-01 (PARE)	2,00	2,00
Carrera 22 entre calle 12 y 13	Reglamentaria SR-30 (30) (VELOCIDAD MAX. 30 km/h)	2,00	2,00
Carrera 24 entre calle 12 y 13	Reglamentaria SR-01 (PARE)	2,00	2,00
Carrera 24 entre calle 12 y 13	Reglamentaria SR-30 (30) (VELOCIDAD MAX. 30 km/h)	2,00	2,00
		TOTAL	**12,00**

Tabla 4. DEMARCACIÓN HORIZONTAL DE LA VIA (FIGURAS DE SEÑALIZACIÓN) requerida para las vías a intervenir

DESCRIPCION	ANCHO	ALTO	CANTIDAD	TOTAL
Demarcación PARE	3,00	2,40	6,00	43,20
Línea PARE	3,00	0,40	6,00	7,20
Demarcación flecha frente, derecha o izquierda	1,95	5,00	6,00	58,50
PASOS PEATONALES	8,00	3,00	4,00	96,00
PASOS PEATONALES	10,00	3,00	2,00	60,00
			TOTAL	**264,90**

Tabla 5. LINEAS DE DEMARCACION CON PINTURA EN FRIO requeridas para las vías a intervenir

DESCRIPCION	LINEA	LARGO	CANTIDAD	TOTAL
Carrera 21 entre calle 12 y 13	CENTRAL	117,87	1,00	117,87
Carrera 21 entre calle 12 y 13	BORDE	117,87	2,00	235,74
Carrera 22 entre calle 12 y 13	CENTRAL	118,56	1,00	118,56
Carrera 22 entre calle 12 y 13	BORDE	118,56	2,00	237,12
Carrera 24 entre calle 12 y 13	CENTRAL	115,97	1,00	115,97
Carrera 24 entre calle 12 y 13	BORDE	115,97	2,00	231,94
			TOTAL	**1.057,20**

FUENTE: Figura 3-59Manual de Señalización vial 2015

Líneas "centrales" que separan flujos opuestos:**352,40 ml**

Líneas de Borde: **704,80 ml**

Total lineas: **1.057,20 ml**

CONCLUSIONES

Las vías del proyecto presentan una velocidad de 30 km/h considerando que son vías en zona urbana y de uso residencial y cerca a una zona escolar.

Se implementará señalización móvil preventiva, informativa y reglamentaria sobre las vías según las condiciones de la malla vial, de acuerdo al Manual De Señalización Vial "Dispositivos uniformes para la regulación del tránsito en calles, carreteras y ciclorrutas de Colombia" Año 2015.

El resumen de la señalización a incluir para el presente proyecto es el siguiente:

DANITZA MIRLENE CHAPARRO TOVAR
INGENIERA CIVIL
PROFESIONAL UNIVERITARIO SIFD