También, se deben atender los demás requisitos establecidos en este artículo y los especificados en la NTC 4744-4.

Dimensiones y tolerancias

- Las franjas que correspondan a las denominadas marcas longitudinales en el Manual de Señalización Vial vigente del Ministerio de Transporte, deben tener un ancho mínimo de doce centímetros (12 cm).
- Las demás marcas deben tener las dimensiones y separaciones que se indiquen en los planos del proyecto, las cuales deben estar de acuerdo con lo que indique el Manual de Señalización Vial vigente del Ministerio de Transporte.
- El espesor mínimo de película seca de pintura debe ser de: nueve mils (9 mils) para pintura líquida alquídica y pintura líquida acrílica base solvente o base agua, doce mils (12 mils) para pintura líquida acrílica base agua alto espesor, noventa mils (90 mils) para termoplástico por extrusión con superficie plana, sesenta mils (60 mils) para termoplástico por pulverización, veintidós mils (22 mils) para plástico en frío por pulverización y cuarenta mils (40 mils) para plástico de aplicación en frío (extruible) con superficie plana.
- Las longitudes de segmentos y espacios tienen una relación de longitudes de tres a cinco (3 a 5). Son de cuatro coma cinco metros (4,5 m) y siete coma cinco metros (7,5 m), respectivamente, para velocidades mayores a sesenta kilómetros por hora (60 km/h) y de tres metros (3 m) y cinco metros (5 m), respectivamente, para velocidades menores o iguales a sesenta kilómetros por hora (60 km/h); para ciclovías la relación entre las longitudes de segmentos y espacios debe ser de uno a dos (1 a 2), el largo del segmento será de un metro (1 m) y el largo de la brecha o espacio de dos metros (2 m).
- La desviación máxima permitida (flecha), en cualquier tramo en línea recta, debe ser de cinco centímetros (5 cm) en una distancia de cincuenta metros (50 m).
- Se deben atender las demás disposiciones del Manual de Señalización Vial vigente del Ministerio de Transporte y las de la NTC 4744-4.
- El plan de calidad y el plan de inspección, medición y ensayo son de obligatorio cumplimiento tal como se encuentra expresado en el numeral 103.2 del artículo 103, Responsabilidades especiales del constructor.

Retrorreflectividad

A las líneas y marcas con pintura o termoplástico, una vez aplicadas, se les debe medir la retrorreflectividad y se deben obtener valores mayores o iguales a doscientos (200) milicandelas/m2/lux para pintura amarilla y doscientos cincuenta (250) milicandelas/m2/lux para pintura blanca en cualquier sitio de la vía demarcada, en relación directa con lo establecido en la NTC 4744-3.

Estos valores son aplicables para vías con tránsito promedio diario menor o igual a tres mil (TPD ≤ 3 000) vehículos, siempre y cuando se cuente con un sistema de limpieza y mantenimiento adecuado que no deteriore la demarcación. Para volúmenes de tránsito mayores, los valores de reflectancia deben ser los indicados en los documentos del proyecto.

Se debe garantizar la retrorreflectividad a largo plazo o luego de seis (6) meses para la pintura o termoplástico. Al efecto, se deben obtener valores precisados en la NTC 4744-3.

La toma de datos se debe realizar por cada kilómetro de obra ejecutada en tres (3) sitios y por cada línea. Un dato obtenido debe ser el promedio de tres (3) medidas realizadas en la misma línea dentro de una distancia de tres metros (3 m); las medidas individuales deben estar dentro del diez por ciento (10 %) del promedio de las mismas o, de lo

contrario, se deben tomar dos (2) o más lecturas adicionales para promediarlas y verificar si el promedio está o no dentro de los rangos especificados.

Debe tener en cuenta que todas las medidas se deben tomar sobre superficies limpias y secas y de acuerdo con las recomendaciones del fabricante del equipo con que se realizan las mediciones, el cual debe suministrar los datos directamente en las unidades anotadas anteriormente.

En caso de que se obtengan valores por debajo del mínimo especificado, se deben hacer mediciones cada doscientos metros (200 m) para identificar la zona no conforme, y así el constructor asuma las acciones correctivas que corren a sus expensas.

En las normas NTC 5867, Materiales para demarcación de pavimentos termoplástico retrorreflectiva blanco y amarillo (forma solida) y la NTC 5868, Materiales para demarcación de pavimentos, laminado elastoplástico (cintas preformadas) para señalización. Requisitos y Métodos de Ensayo, se especifican las características y requisitos de estos materiales para la demarcación de pavimentos.

Todas las deficiencias que excedan las tolerancias mencionadas deben ser corregidas por el constructor bajo su propia cuenta y riesgo, previa aprobación del interventor.

Resistencia al deslizamiento

Para marcas viales, el valor de resistencia al deslizamiento, expresado en unidades SRT, debe ser mayor o igual a cuarenta y cinco (≥ 45), conforme al método de ensayo especificado en las normas INV E-792 y NTC 5129.

Medida

Líneas de demarcación

La unidad de medida de las líneas de demarcación debe ser el metro (m) aproximado al decímetro (dm), de línea de demarcación continua o discontinua efectivamente aplicada sobre la superficie, de acuerdo con los planos del proyecto y esta especificación, aprobadas por el interventor. El resultado de la medida se debe reportar con la aproximación establecida, empleando el método de redondeo de la norma INV E-823.

Marcas viales

La unidad de medida para las demás marcas viales debe ser el metro cuadrado (m2), aproximado a la centésima de metro cuadrado, de superficie realmente pintada, medida en el sitio o terreno y aceptada por el interventor. El resultado de la medida se debe reportar con la aproximación establecida, empleando el método de redondeo de la norma INV E-823.

No se debe medir ninguna línea de demarcación o marca vial colocada por fuera de los límites autorizados por el interventor.

Forma de pago

El pago de las lineas de demarcación y demás marcas viales se debe hacer al respectivo precio unitario del contrato, por todo trabajo ejecutado de acuerdo con esta especificación y aprobada por el interventor.

El precio unitario debe cubrir todos los costos de suministro, transporte, almacenamiento, desperdicios y aplicación de la pintura en frío o resina termoplástica y las microesferas reflectivas u otros materiales a que haya lugar; todos los trabajos e insumos necesarios para preparar las superficies donde se aplica el material de demarcación utilizado, incluyendo el imprimante si fuera necesario; la señalización preventiva de la vía y el control del tránsito durante la ejecución de los trabajos y el lapso posterior que fijen el interventor para la apertura al tránsito y, en general, todo costo relacionado con la correcta ejecución del trabajo especificado.

El precio unitario debe cubrir, también, los costos de administración, imprevistos y la utilidad del constructor.

Ítem de pago

Ítem	Descripción	Unidad
700.1	Línea de demarcación con pintura en frío	Metro (m)
700.2	Línea de demarcación con resina termoplástica	Metro (m)
700.3	Marca vial con pintura en frío	Metro cuadrado (m^2)
700.4	Marca vial con resina termoplástica	Metro cuadrado (m^2)

9.13. Bordillo de 0,15 Bordillo de Concreto Vaciado In Situ; incluye la preparación de la superficie de apoyo, y acero de Refuerzo.

Unidad de medida: m

Descripción

Este trabajo consiste en la construcción de bordillos de concreto, con piezas prefabricadas o vaciadas in situ, en los sitios y con las dimensiones, los alineamientos y las cotas indicados en los documentos del proyecto.

En caso necesario, incluye también la preparación de la superficie de apoyo.

Materiales

Concreto para bordillos vaciados in situ

El concreto para la construcción de los bordillos vaciados in situ debe ser del tipo definido en los documentos del proyecto, y su elaboración se debe hacer según lo especificado en el artículo 630, Concreto estructural. Si los documentos del proyecto no indican otra cosa, el concreto debe tener una resistencia mínima a la compresión de veintiuno megapascales (21 MPa) a veintiocho días (28 d), y el tamaño máximo nominal del agregado pétreo no mayor que diecinueve milímetros (19,0 mm) (3/4 de pulgada).

Mortero

Cuando se requiera mortero para el asiento o la unión de bordillos, debe tener una dosificación mínima de cuatrocientos cincuenta kilogramos (450 kg) de cemento hidráulico por metro cúbico (m3) de mortero.

Acero de refuerzo para bordillos vaciados in situ

Si el bordillo de concreto requiere acero de refuerzo, este debe cumplir con lo estipulado en el artículo 640, Acero de refuerzo.

Piezas prefabricadas

Las piezas prefabricadas deben cumplir con la NTC 4109.

Sellante de juntas

Para el sello de las juntas transversales de los bordillos vaciados in situ y todas las longitudinales entre el pavimento y el bordillo se debe emplear el material indicado en los documentos del proyecto, y aprobado por el interventor. Se deben seguir todas las indicaciones de manejo e instalación consignadas en la ficha técnica del producto suministrada por el fabricante.

Juntas con mortero entre

piezas prefabricadas de concreto En el caso de bordillos con piezas prefabricadas, los documentos del proyecto pueden indicar que la unión entre ellas sea con mortero. Este debe estar formado por una parte de cemento hidráulico y tres partes, en masa, de agregado que cumpla los requisitos de la NTC 2240 y cuya granulometría se ajuste a lo indicado en la Tabla 672 — 1.

Tamiz (mm / U.S. *Standard*)	4,75	2,36	0,150	0,075
	Nro. 4	Nro. 8	Nro. 100	Nro. 200
Pasa tamiz (%)	100	95 — 100	0 — 25	0 — 10

Equipo

Al respecto, es aplicable todo lo que resulta pertinente del numeral 630.3 del artículo 630. Los bordillos también pueden ser prefabricados, caso en el cual se debe disponer de formaleta metálica que permita su confección con las dimensiones especificadas.

Se pueden emplear, además, máquinas que construyan los bordillos en el lugar con las dimensiones especificadas.

Ejecución de los trabajos

Preparación de la superficie de apoyo

Si la superficie de apoyo corresponde a una capa granular, esta debe ser nivelada y compactada, como mínimo, al noventa y cinco por ciento (95 %) de la densidad seca máxima del ensayo modificado de compactación de referencia (norma de ensayo INV E-142), previa la corrección que se requiera por presencia de partículas gruesas según se establece en la norma INV E-143. La superficie compactada, debe ser humedecida inmediatamente antes de colocar el concreto sobre ella.

Si la superficie de apoyo es un pavimento existente o un piso rígido, se debe picar con cincel y martillo u otro elemento que produzca el mismo efecto, en los sitios y con la intensidad que establezca el interventor.

Cuando la construcción se realice con piezas prefabricadas, la superficie granular o pavimentada, preparada como se acaba de indicar, debe ser tratada con una capa del mortero mencionado en el numeral 672.2.2, en la cantidad que autorice el interventor.

En el caso de bordillos vaciados sobre las losas de un pavimento construido en el mismo contrato, al vaciar estas se deben dejar ancladas las varillas de refuerzo del bordillo.

No está permitida la construcción de bordillos de concreto sobre suelos blandos o expansivos u otros materiales inadecuados. En tal caso, se deben efectuar los reemplazos que establezcan los documentos del proyecto o que determine el interventor.

Bordillos elaborados in situ manualmente

Colocación de formaletas para vaciado manual

El constructor debe instalar la formaleta sobre la superficie preparada. Esta, que debe ser metálica, salvo que el interventor autorice expresamente el empleo de formaletas de madera, se debe colocar y asegurar firmemente, de manera que el alineamiento y las dimensiones del bordillo correspondan a lo previsto en los documentos del proyecto.

La formaleta debe tener la rigidez suficiente para soportar la presión del concreto fresco, sin sufrir distorsiones.

Elaboración del concreto

El constructor debe diseñar la mezcla de concreto, elaborarla para que alcance la resistencia exigida, transportarla y entregarla, conforme se establece en el numeral 630.4 del artículo 630.

Construcción del bordillo

Previo al retiro de cualquier materia extraña o suelta que se encuentre en la superficie sobre la cual se va a construir el bordillo, el concreto se debe colocar, vibrar y curar, según se establece en el numeral 630.4 del artículo 630.

En el caso de requerir anclajes, estos se deben ceñir a lo establecido en los documentos del proyecto o lo que apruebe el interventor, en cuanto a su geometría, profundidad de fijación y materiales de colocación.

Juntas

Se deben proveer juntas de expansión a intervalos no mayores de seis metros (6,0 m), las cuales deben tener el ancho que fijen los documentos del proyecto. Dicho espacio se debe rellenar con el material sellante aprobado.

En el caso de bordillos vaciados sobre pavimentos de concreto, sus juntas deben coincidir con las juntas transversales del pavimento.

Acabado

Las formaletas se deben quitar antes de que haya fraguado totalmente el concreto y luego se deben alisar las caras superiores y adyacentes al pavimento, con llana o palustre, para producir una superficie lisa y uniforme.

Curado

El curado se debe efectuar mediante un método aprobado por el interventor y durante el periodo que fije este, el cual no puede ser inferior a diez días (10 d).

Concreto vaciado con máquina

Los bordillos se pueden fabricar con un equipo diseñado especialmente para esta clase de trabajo, si se garantiza que con este se obtienen los alineamientos, las dimensiones y los acabados previstos en los documentos del proyecto.

En este caso, la mezcla se debe diseñar y elaborar conforme se indica en el numeral 672.4.2.2, pero se debe tomar la precaución de que su consistencia sea tal, que el bordillo conserve su forma al ser retirada la formaleta de la máquina.

El concreto se debe verter en la máquina constructora del bordillo, la cual lo debe elaborar siguiendo el alineamiento previsto. Cualquier desprendimiento o imperfección pequeña, se puede reparar manualmente con ayuda de llanas y palustres.

Al bordillo se le deben hacer ranuras en su parte superior en el espesor y con la separación que determinen los documentos del proyecto.

El curado del bordillo se debe efectuar conforme se indica en el numeral 672.4.2.6.

Bordillos de piezas prefabricadas

Diseño y elaboración de la mezcla

El constructor debe someter a consideración del interventor los materiales para la elaboración del concreto. Una vez aprobados, debe diseñar la mezcla, de manera que garantice la resistencia especificada, y la debe elaborar, conforme se establece en el numeral 630.4 del articulo 630.

Fabricación

Los bordillos prefabricados se deben elaborar en piezas de longitud mínima de un metro (1,0 m) y con las formas y demás dimensiones establecidas en los documentos del proyecto.

La sección transversal de los bordillos curvos debe ser la misma que la de los rectos, y su directriz se debe ajustar a la curvatura del elemento constructivo en que vayan a ser colocados.

Colocación de los bordillos

Las piezas se deben asentar sobre el lecho de mortero, siguiendo el alineamiento previsto y se deben colocar dejando entre ellas un espacio de, aproximadamente, cinco milímetros (5 mm), el cual se debe rellenar con mortero del mismo tipo que el empleado en el asiento. En el caso de requerir anclajes, estos se deben ceñir a los documentos del proyecto o a lo aprobado por el interventor.

Manejo ambiental

En adición a los aspectos generales indicados en el artículo 106, Aspectos ambientales, todas las actividades que se ejecuten en cumplimiento a la presente especificación se deben realizar teniendo en cuenta lo establecido en las normas y disposiciones vigentes sobre la conservación del ambiente y los recursos naturales. De esta manera, dichas actividades deben estar incluidas en los costos del proyecto, por tanto, no deben ser objeto de reconocimiento directo en el contrato.

Todo material sobrante o proveniente de excavaciones debe ser retirado de las proximidades de las cunetas, transportado y depositado en vertederos autorizados, donde no contamine cursos ni láminas de agua.

En los puntos de desagüe se deben disponer las obras de protección requeridas, de manera que eviten procesos de erosión.

Condiciones para el recibo de los trabajos

Controles

Resultan aplicables los descritos en el numeral 630.5 del artículo 630.

Condiciones especificas para el recibo y tolerancias

El interventor solo debe aceptar bordillos cuya forma corresponda a la indicada en los documentos del proyecto y cuyas dimensiones no difieran de las señaladas en dichos documentos, siempre que estas no se encuentren por encima de las tolerancias indicadas en el presente artículo.

En lo que se refiere a la calidad del cemento, agua, agregados y eventuales aditivos y productos químicos de curado, se deben aplicar los criterios expuestos en el numeral 630.5.1, del artículo 630, Concreto estructural.

En relación con la calidad de la mezcla, se debe aplicar lo indicado al respecto en el numeral 671.5.2.2 del artículo 671, Cunetas revestidas en concreto.

En relación con la calidad del acero para el refuerzo, se deben aplicar los criterios del numeral 640.5.2 del artículo 640, Acero de refuerzo.

En relación con la calidad del producto terminado, el interventor no debe aceptar bordillos que presenten desperfectos de alineamiento o cuya sección transversal presente variaciones, en ancho o altura, superiores a diez milímetros (10 mm), con respecto a las dimensiones señaladas en los documentos del proyecto.

Las juntas se deben encontrar adecuadamente selladas con el producto aprobado, para que el interventor manifieste su conformidad con esta parte del trabajo.

Todo bordillo de concreto donde los defectos de calidad y terminación excedan las tolerancias de la presente especificación, debe ser corregido por el constructor, sin costo adicional para el Instituto Nacional de Vías (INVÍAS), de acuerdo con las instrucciones del interventor y hasta contar con su aprobación.

En el caso de piezas prefabricadas, se deben aplicar, además, las disposiciones de la NTC 4109. No se deben aceptar piezas para la instalación que se encuentren con astilladuras, fisuras, grietas, defectos, imperfectos o roturas.

Medida

La unidad de medida debe ser el metro (m), aproximado a la décima (0,1), de bordillo satisfactoriamente elaborado y terminado, de acuerdo con la sección transversal, las cotas y los alineamientos indicados en los documentos del proyecto. El resultado de la medida se debe reportar con la aproximación establecida, empleando el método de redondeo de la norma INV E-823.

En el caso de bordillos vaciados in situ, se debe medir por aparte el acero de refuerzo efectivamente colocado, en kilogramos (kg) con aproximación al entero, según los detalles de los documentos del proyecto. No se debe medir,

para efectos de pago, el acero constructivo (soportes, separadores, silletas de alambre o elementos similares utilizados para mantener el refuerzo en su sitio).

Tampoco se deben medir, para efectos de pago, longitudes de bordillos en exceso de las indicadas en los documentos del proyecto.

Forma de pago

El pago se debe hacer al precio unitario del contrato, por toda obra ejecutada de acuerdo con esta especificación, y aprobada por el interventor.

El precio unitario debe cubrir todos los costos por elaboración, suministro, colocación y retiro de formaletas; la explotación de agregados, incluidos los permisos y derechos para ello, el suministro de todos los materiales necesarios para elaborar la mezcla de concreto y el mortero; el diseño, la elaboración, la descarga, el transporte, la entrega, la colocación, el vibrado y el curado del concreto; la elaboración del mortero cuando se requiera su empleo, su transporte y su colocación; la ejecución de juntas, incluyendo el suministro y la colocación del material sellante, la señalización preventiva de la vía durante la construcción de los bordillos, todo equipo y mano de obra requeridos para su elaboración y terminación y, en general, todo costo relacionado con la correcta ejecución de los trabajos especificados.

El precio unitario debe incluir los costos de administración e imprevistos y la utilidad del constructor.

La preparación de la superficie de apoyo se considera incluida en el ítem referente a la ejecución de la capa a la cual corresponde dicha superficie y, por tanto, no debe haber lugar a pago separado por este concepto, salvo que dicho ítem no forme parte del mismo contrato, caso en el cual el constructor debe considerar el costo de la preparación de la superficie existente dentro del precio unitario del bordillo de concreto.

Solamente debe haber pago separado, si se requiere, por concepto del suministro y la colocación del acero de refuerzo de los bordillos de concreto vaciados in situ, actividad que se debe pagar bajo el artículo 640, Acero de refuerzo.

Ítem de pago

Ítem	Descripción	Unidad
672.1	Bordillo de concreto vaciado *in situ*; no incluye la preparación de la superficie de apoyo	Metro (m)
672.2	Bordillo de piezas prefabricadas de concreto; no incluye la preparación de la superficie de apoyo	Metro (m)
672.3	Bordillo de concreto vaciado *in situ*; incluye la preparación de la superficie de apoyo	Metro (m)
672.4	Bordillo de piezas prefabricadas de concreto; incluye la preparación de la superficie de apoyo	Metro (m)

10. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Manual de diseño de pavimentos asfálticos para vías con bajos volúmenes de tránsito (INVIAS 2007).
- Instituto Nacional de Vías INVIAS. (2006). Manual para inspección visual de pavimentos flexibles.
- Instituto Nacional de Vías INVIAS. (2007). Especificaciones generales de construcción de carreteras y normas de ensayo para materiales de carreteras.
- Instituto Nacional de Vías INVIAS. (2022) Especificaciones Generales De Construcción De Carreteras 2022.
- Manual de Diseño y Construcción de los Componentes del Espacio Público – Alcaldía de Medellín.
- Manual de Señalización Vial de Colombia, Dispositivos Uniformes en la Infraestructura Vial Para la Regulación del Tránsito y la Seguridad Vial, 2024.
- Norma De Construcción, EPM

Carlos Henao Henao Yepes
Ingeniero Civil
MP 05202-375570 ANT

REPUBLICA DE COLOMBIA

COPNIA

Consejo Profesional Nacional de Ingeniería

Matrícula Profesional No.
05202-375570 ANT
Fecha de Expedición: **06/12/2017**

Nombre:
CARLOS MARIO HENAO YEPES

Identificación:
C.C. 1037625504

Profesión:
INGENIERO CIVIL

Institución:
UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA

Este es un documento público expedido en virtud de la Ley 842 de 2003, que autoriza al titular a ejercer como Ingeniero en el Territorio Nacional.

DIRECTOR GENERAL

PRESIDENTE DEL CONSEJO

En caso de extravío debe ser remitida al COPNIA. Calle 78 No. 9-57 primer piso
Línea Nacional: 01 8000 116590

REPÚBLICA DE COLOMBIA
COPNIA
Consejo Profesional Nacional de Ingeniería

Certificado de vigencia y antecedentes disciplinarios
CVAD-2025-3635913

CONSEJO PROFESIONAL NACIONAL DE INGENIERÍA
COPNIA

EL DIRECTOR GENERAL

CERTIFICA:

1. Que CARLOS MARIO HENAO YEPES, identificado(a) con CEDULA DE CIUDADANIA 1037625504, se encuentra inscrito(a) en el Registro Profesional Nacional que lleva esta entidad, en la profesión de INGENIERIA CIVIL con MATRICULA PROFESIONAL 05202-375570 desde el 06 de Diciembre de 2017, otorgado(a) mediante Resolución Nacional 1789.

2. Que el(la) MATRICULA PROFESIONAL es la autorización que expide el Estado para que el titular ejerza su profesión en todo el territorio de la República de Colombia, de conformidad con lo dispuesto en la Ley 842 de 2003.

3. Que el(la) referido(a) MATRICULA PROFESIONAL se encuentra **VIGENTE**

4. Que el profesional no tiene antecedentes disciplinarios ético-profesionales.

5. Que la presente certificación se expide en Bogotá, D.C., a los veintisiete (27) días del mes de Mayo del año dos mil veinticinco (2025).

Rubén Dario Ochoa Arbeláez

Firmal del titular (*)

(*)Con el fin de verificar que el titular autoriza su participación en procesos estatales de selección de contratistas. La falta de firma del titular no invalida el Certificado
El presente es un documento público expedido electrónicamente con firma digital que garantiza su plena validez jurídica y probatoria según lo establecido en la Ley 527 de 1999. Para verificar la firma digital, consulte las propiedades del documento original en formato .pdf.
Para verificar la integridad e inalterabilidad del presente documento consulte en el sitio web https://tramites.copnia.gov.co/Copnia_Microsite/CertificateOfGoodStanding/CertificateOfGoodStandingStart indicado el número del certificado que se encuentra en la esquina superior derecha de este documento.

MEMORIAL DE RESPONSABILIDAD

ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE PAVIMENTO EN ASFALTO CALIENTE PARA EL SECTOR LA ESPERANZA, COMPRENDIDO EN LAS DIRECCIONES CARRERA 23C, ENTRE LA TRANSVERSAL 15 Y 8, ZONA URBANA, E INGRESO A LA VEREDA HORIZONTES Y AL CENTRO DE ACOPIO DEL MUNICIPIO DE EL PEÑOL

Yo, **Carlos Mario Henao Yepes**, Ingeniero Civil con Matricula Profesional No.05202-375570 **ANT**, con experiencia certificada en el ejercicio profesional, debidamente registrado en el **CONSEJO PROFESIONAL NACIONAL DE INGENIERÍA**, por medio del presente documento declaro que asumo toda responsabilidad del diseño de estudios del volumen de Especificaciones Técnicas del proyecto:

ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE PAVIMENTO EN ASFALTO CALIENTE PARA EL SECTOR LA ESPERANZA, COMPRENDIDO EN LAS DIRECCIONES CARRERA 23C, ENTRE LA TRANSVERSAL 15 Y 8, ZONA URBANA, E INGRESO A LA VEREDA HORIZONTES Y AL CENTRO DE ACOPIO DEL MUNICIPIO DE EL PEÑOL, por los perjuicios que a causa de ellos puedan deducirse, siempre y cuando se cumplan las recomendaciones y especificaciones dadas.

Plan de manejo de tránsito elaborado de acuerdo con los requerimientos normativos requeridos por el **MINISTERIO DE TRANSPORTE.**

Para constancia de lo anterior se firma en la ciudad de Medellín a los 16 dias del mes de junio del año 2025.

Atentamente,

Carlos Mario Henao Yepes
Ingeniero civil
MP 05202-375570 ANT

PROCESO CONSTRUCTIVO DE PAVIMENTO FLEXIBLE

NUMERO DEL CONTRATO: CD-017-2025

ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE PAVIMENTO EN ASFALTO CALIENTE PARA EL SECTOR LA ESPERANZA, COMPRENDIDO EN LAS DIRECCIONES CARRERA 23C, ENTRE LA TRANSVERSAL 15 Y 8, ZONA URBANA, E INGRESO A LA VEREDA HORIZONTES Y AL CENTRO DE ACOPIO DEL MUNICIPIO DE EL PEÑOL

LOCALIZACIÓN:

MUNICIPIO DE EL PEÑOL

ELABORADO POR

DYCO S.A.S.

ABRIL 2025

CONTENIDO

INDICE DE TABLAS

INDICE DE IMAGENES

LISTA DE ANEXOS

Anexo 1.

Anexo 2.

LISTA DE DISTRIBUCIÓN

Copias de este documento han sido entregadas a las dependencias indicadas en el cuadro siguiente. Todas aquellas observaciones que resulten de su revisión y aplicaciones, deben ser informadas al director del proyecto para proceder a ejecutar sus modificaciones.

REGISTRO	ÁREA O DEPENDENCIA	No. DE COPIAS
Copia 1	EAP Empresa Autónoma De El Petrol	Original

ÍNDICE DE MODIFICACIONES

ÍNDICE VERSIÓN	CAPÍTULO MODIFICADO	FECHA DE MODIFICACIÓN	OBSERVACIONES
0			Versión original

ESTADO DE REVISIÓN Y APROBACIÓN

TITULO DOCUMENTO:			PROCESO CONSTRUCTIVO DE PAVIMENTO FLEXIBLE		
SEGUIMIENTO	NUMERO DE REVISIÓN		0	1	2
	RESPONSABLE POR ELABORACIÓN	Nombre	Carlos Hanao		
		Firma			
	RESPONSABLE POR APROBACIÓN	Nombre			
		Firma			

2. OBJETIVOS

- Realizar un proceso constructivo para pavimento flexible bajo las especificaciones y normativa requeridas que permita dar una guía clara de las actividades que se deben hacer durante la ejecución de obras bajo los presentes diseños.

- Justificar bajo la normativa vigente todos los procesos constructivos que se deben seguir y brindar al constructor las guías legales normativas bajo las que debe soportar cada una de las actividades a realizar.

- Garantizar la calidad de las obras a ejecutar y hacer que durante los procesos de ejecución y funcionamiento de la vía se cuente con la seguridad para usuarios y personal ejecutor.

3. DESCRIPCIÓN

El presente proyecto surge de la necesidad de mejorar la estructura de pavimento de la vía pública Carrera 23c, Entre La Transversal 15 Y 8, ubicada en el municipio de El Peñol. Actualmente se encuentra en un estado de deterioro avanzado y la intervención para el reemplazo de redes ha causado más traumatismo en la circulación del tránsito para esta vía.

El proyecto que tiene por objeto **"ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE PAVIMENTO EN ASFALTO CALIENTE PARA EL SECTOR LA ESPERANZA, COMPRENDIDO EN LAS DIRECCIONES CARRERA 23C, ENTRE LA TRANSVERSAL 15 Y 8, ZONA URBANA, E INGRESO A LA VEREDA HORIZONTES Y AL CENTRO DE ACOPIO DEL MUNICIPIO DE EL PEÑOL"** y número del contrato **CD-017-2025** comprende un estudio y diseño que arroje los resultados necesarios para la construcción del pavimento flexible, lo cual se llevará a cabo mediante los estudios y observaciones a realizar en campo.

Para la realización del presente **PROCESO CONSTRUCTIVO** se tendrá en cuenta la normativa aplicativa vigente y como referencia de éste, se justificarán las cantidades de obra consideradas por los estudios complementarios de acuerdo a las especificaciones técnicas del **INSTITUTO NACIONAL DE VIAS (INVIAS)**. De forma general se darán a conocer todos los requisitos técnicos que se deben seguir al momento de intervenir la vía.

Las indicaciones mostradas durante el desarrollo del proceso constructivo son las recomendaciones mínimas que se deben cumplir. Cualquier aspecto o detalle que se haya omitido, pero que de acuerdo a las prácticas constructivas aceptadas para cada ítem en particular y que este sea indispensable en la actividad, no exime al constructor de su ejecución sin que esta situación pueda tomarse como base para reclamaciones o demandas posteriores. Cuando en los planos o los procesos constructivos se indique algún equipo o material por su nombre de fábrica o marca registrada, esto se hace con el fin de establecer un estándar de calidad mínimo, tipo y/o característica; sin que ello implique el uso exclusivo de dicho insumo o equipo. El Constructor podrá utilizar productos equivalentes, que cumplan con los requisitos técnicos de la especificación original, obteniendo para esto previamente la aprobación de la entidad contratante o la interventoría. Cualquier cambio que el constructor considere conveniente, deberá ser consultado por escrito a la Interventoría y no podrá proceder a su ejecución sin la aceptación escrita de ésta; en caso contrario, estos trabajos, su estabilidad y los eventuales costos de reparación o reconstrucción serán por cuenta y riesgo del constructor.

4. INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO

4.1. LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO

El proyecto se encuentra localizado en el municipio de El Peñol, departamento de Antioquia.

Imagen 1. Localización del proyecto.

Fuente: http://secretariainfraestructura.antioquia.gov.co/descargas/InformacionRedVialAntioquia

En el casco urbano se encuentra localizado el proyecto de pavimentación al cual se le realizaran todos los estudios y diseños correspondientes con el fin de generar los planos de construcción con sus procesos y especificaciones técnicas vigentes ante las normas aplicables.

5. ESTUDIOS PREVIOS

Para la correcta presentación de un proceso constructivo es necesario conocer los estudios previos y/o complementarios que permite relacionar los datos recolectados en campo y así poder brindar una adecuada guía para la ejecución de obras, el contrato comprender un listado contractual que se debe realizar por parte del contratista de la consultoría, estos se muestran a continuación:

- Levantamiento topográfico, con cartera topográfica e informe topográfico, planta, perfiles, cortes, estructurales y obras de drenaje.
- Estudio de suelos con registro fotográfico, georreferenciado.
- Estudio geológico y geotécnico con registro fotográfico, georreferenciado.
- Estudio de tránsito.
- Diseño de la estructura de pavimentos en asfalto.
- Diseño geométrico de la vía.
- Diseño hidrológico e hidráulico.

Al mismo tiempo se comprenden otros ítems que corresponden al mismo proyecto pero no inciden directamente en la elaboración del proceso constructivo:

- Presupuesto detallado de la obra con análisis de precios unitarios (APU's), cronograma detallado de actividades y cálculo detallado de AU.
- Plan de manejo de tránsito y el costeo para su implementación.
- Plan de manejo ambiental y actividades que deben evaluarse.

6. ESTRUCTURAS Y SISTEMAS COMPLEMENTARIOS EN PAVIMENTOS

Para el correcto funcionamiento de las estructuras de pavimento es indispensable hacer uso de sistemas complementarios que cumplen funciones específicas y garantizan el correcto funcionamiento de las vías, independientemente de que se cuente con una buena estructura de pavimentos, es necesario realizar diseños a dichas estructuras para que exista una buena interacción general del sistema vial y las condiciones de funcionamiento y desempeño.

El uso de estas estructuras queda a juicio de las condiciones viales y los conceptos técnicos de los profesionales idóneos para la construcción de esta vía, en este documento se plantean las consideraciones generales que garantizan el periodo de vida útil.

6.1. Bordillos de confinamiento lateral

Es una estructura de concreto que, a modo de muro, se utiliza para separar superficies a nivel o a desnivel, con el fin de delimitar visualmente o confinar un área determinada o separar superficies con diferentes tipos de tráfico

Se puede hacer uso de estos elementos prefabricado o fabricados en sitio, ambos deben cumplir con la norma técnica colombiana *NTC 4061 Prefabricados De Concreto. Bordillos, Cunetas Y Topellantas De Concreto.*

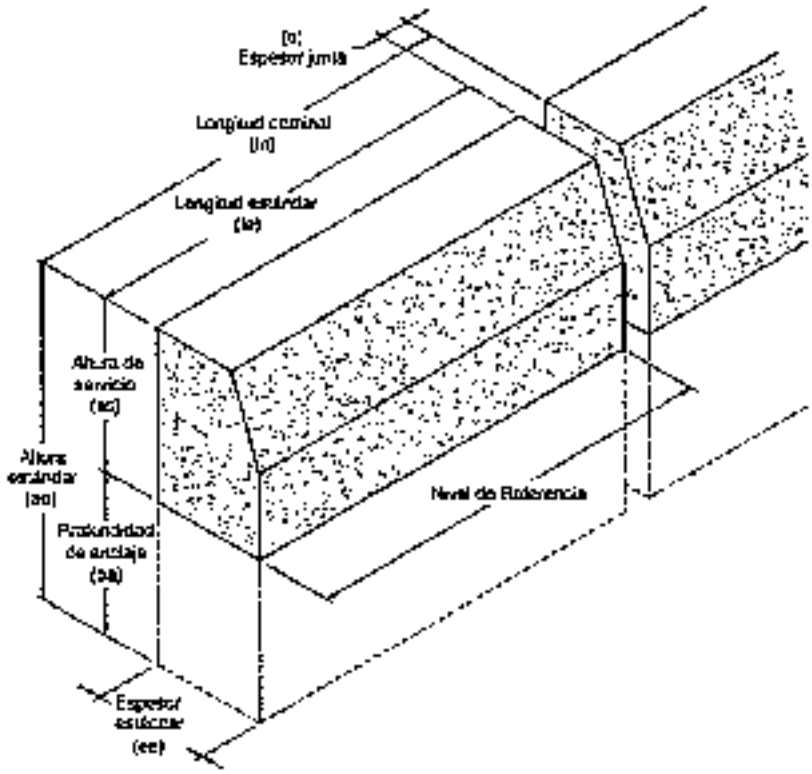


Imagen 2. Bordillos de confinamiento lateral de vías.

Fuente: NTC 4061 Prefabricados De Concreto. Bordillos, Cunetas Y Topellantas De Concreto.

6.1.1. *Esquineros de bordillos*

Cada una de las unidades (bordillo o cuneta) que conforman, con su cara frontal o con la intersección entre un bordillo y una cuneta, una esquina, interior o exterior y que conectan dos unidades confluentes en dicha esquina.

Esquinero interior: Unidad que conforma una esquina interior. Puede ser curvo o recto según la forma de su cara frontal (curva o ángulo recto, respectivamente). Véanse las Figuras a y b.

Esquinero exterior: Unidad que conforma una esquina exterior. Puede ser curvo o recto según la forma de su cara frontal (curva o ángulo recto, respectivamente) Véanse las Figuras c y d.

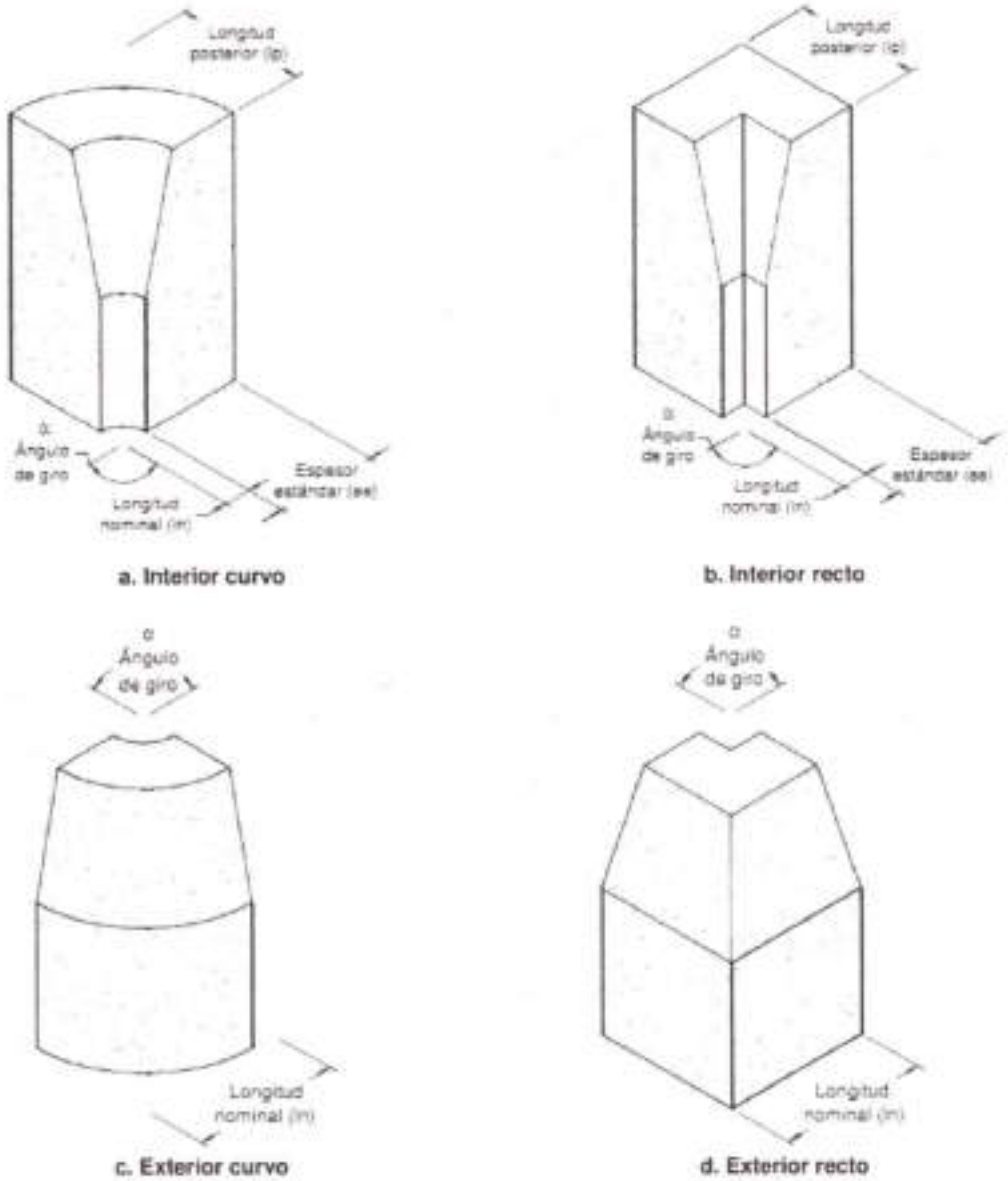


Imagen 3. Esquineros para bordillos

Fuente: NTC 4061 Prefabricados de Concreto. Bordillos, Cunetas Y Topellantas De Concreto.

Los elementos de bordillos separan las zonas del tráfico y las funciones que estos cumplen son las siguientes:

- Confinar y rigidizar andenes, pavimentos y todas las estructuras que interactúen entre sí.
- Delimitar espacios para diferenciar usos.
- Impiden que los conductores estacionen o circulen por las aceras.
- Diseño arquitectónico de acuerdo a las consideraciones urbanas.

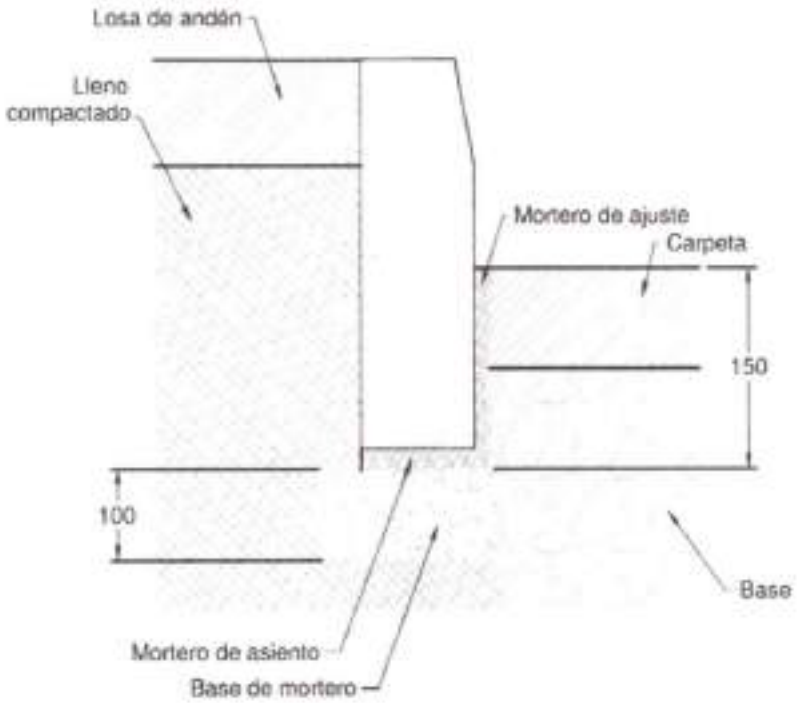


Imagen 4. Sección típica del uso de bordillos (sin cunetas).

Fuente: NTC 4061 Prefabricados De Concreto. Bordillos, Cunetas y Topellantas ye Concreto.

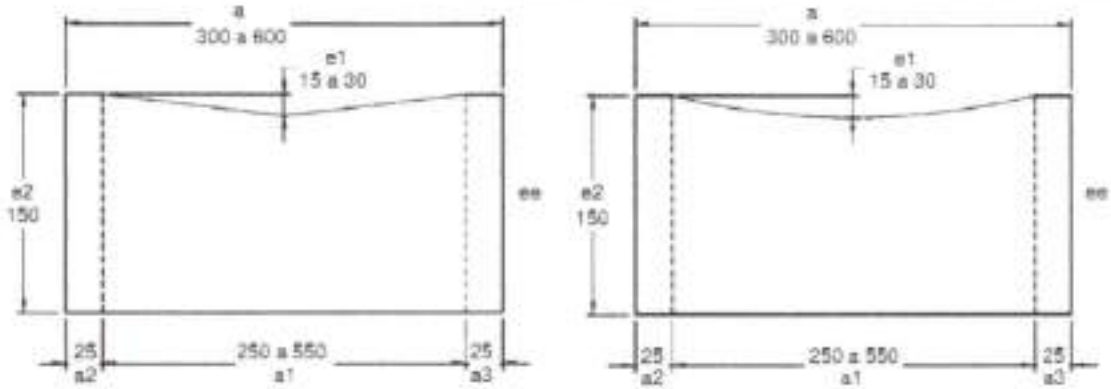
6.2. Cunetas

Perfiles para cunetas (conformadas con unidades prefabricadas o elaboradas en el sitio)

1) Los perfiles para cunetas, que se describen en esta norma, se formulan para vías urbanas, en las cuales los vehículos deben circular y estacionarse sobre ellas y donde no se requiere una capacidad hidráulica muy grande, por lo cual la pendiente transversal de su sección hidráulica está alrededor del 10 %.

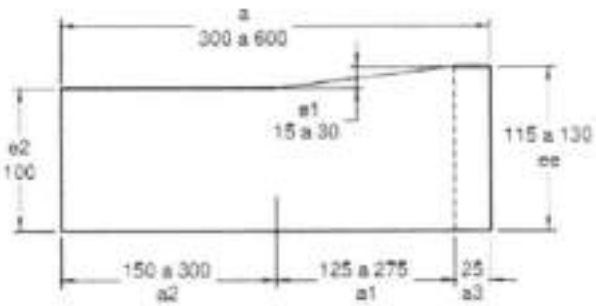
2) Las cunetas de concreto tienen, un espesor mínimo de 100 mm; un espesor estándar (ee) que varía según su geometría; una profundidad de la sección hidráulica (e1) que varía según el ancho estándar (a) de la cuneta, que a su vez varía entre 300 mm y 600 mm, en múltiplos de 100 mm; y un ancho efectivo (af) de la sección hidráulica.

3) En los perfiles que se presentan, se debe dejar una franja recta de 25 mm a uno o ambos lados, para proteger las aristas. Por lo anterior existen diferencias entre el ancho estándar y el efectivo.

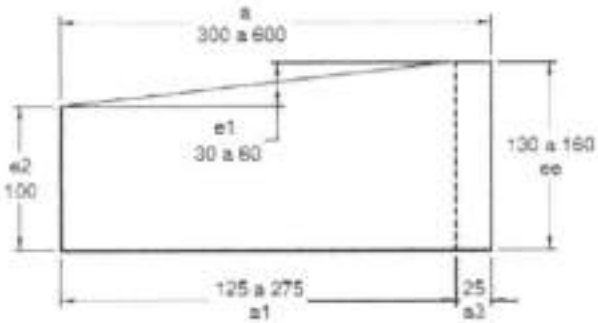


a. Triangular isósceles

b. Curva



c. Trapezoidal



d. Triangular rectangular

Imagen 5. Cunetas y medidas estándares.

Fuente: NTC 4061 Prefabricados de Concreto. Bordillos, Cunetas y Topellantas de Concreto.

Las características hidráulicas de las cuentas, se puede consultar en la Tabla 1. Dimensiones de los perfiles para cunetas, de la NTC 4061.

6.3. Drenaje urbano

Se entiende como drenaje urbano, el conjunto de medidas estructurales y no estructurales, destinadas a evitar o minimizar en la medida de lo posible, que las aguas lluvias causen daño a las personas o a la infraestructura de las ciudades u obstaculicen el normal desenvolvimiento de la vida urbana.

Los componentes del drenaje urbano son las obras de infraestructura destinadas al manejo de las aguas lluvias, como:

- Vías, cunetas y pavimentos.
- Sumideros, cárcamos y redes de alcantarillado de aguas lluvias.
- Almacenamientos temporales.
- Canalizaciones y coberturas.

Dentro de los principios fundamentales para la gestión del Drenaje Urbano se destacan:

(i) El desarrollo urbano no puede ocurrir sin la búsqueda de la sustentabilidad del territorio luego de la ocupación de la población; (ii) el drenaje urbano debe preservar las condiciones naturales de infiltración para evitar la transferencia hacia aguas abajo del aumento de caudal, del volumen del escurrimiento pluvial y de la erosión del suelo y; (iii) para alcanzar soluciones eficientes y sustentables a los problemas ligados a las inundaciones urbanas es necesario actuar sobre las causas y no sobre las consecuencias, abarcando todas las relaciones entre los diversos aspectos involucrados.

El drenaje urbano debe preservar al máximo las condiciones naturales de infiltración para evitar la transferencia hacia aguas abajo del aumento de caudal, volumen y carga de contaminantes del escurrimiento pluvial y de la erosión del suelo.

De acuerdo a las condiciones ambientales y características de la vía en estudio, se procede a construir los sumideros para la evacuación de aguas, o a realizar mantenimiento a los existentes (según corresponda). El Diseño hidrológico e hidráulico define como se abordará el uso de sumideros o dará los conceptos técnicos para su construcción.

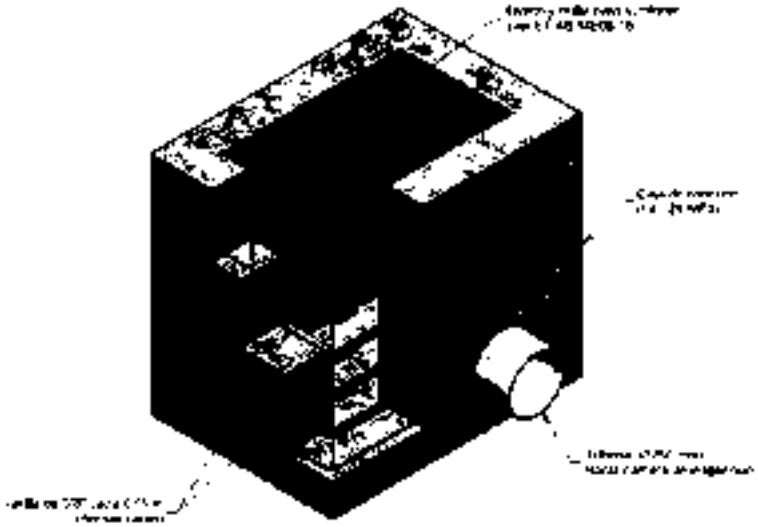


Imagen 6. Sumidero de rejilla típico.

Fuente: Norma De Construcción Sumideros, EPM.

7. SEÑALIZACIONES DE TRANSITO

El presente apartado se basa en la definición que presenta el Manual de Señalización Vial de Colombia 2024 referido a la instalación de todas las señales, donde se define que, *"Toda señal debe ser instalada de tal manera que sea visible a los actores de distintas capacidades visuales, cognitivas y psicomotoras, otorgando a éstos la facilidad y el tiempo suficiente para distinguirla de su entorno, leerla, entenderla, seleccionar la acción o maniobra apropiada y realizarla con seguridad y eficacia. En ese sentido, un conductor que viaja a la velocidad máxima que permite la vía debe tener siempre el tiempo suficiente para realizar todas estas acciones pertinentes y seguras indicadas en la señalización, disminuyendo el riesgo de un eventual siniestro vial."*

La instalación e implementación de la señalización vial debe contar con el acompañamiento o supervisión técnica de un profesional idóneo, dado que la localización o coordenadas de las señales verticales en el diseño (planos) puede coincidir con la presencia de obstáculos, vegetación u otro elemento o situación que pueda ser proclive de ajustes en campo. Asimismo, la señalización horizontal puede requerir un replanteo en vía previo a la demarcación definitiva, en la que se ajusten a las condiciones reales de espacio, obstáculos, trayectorias vehiculares o aspectos similares, las canalizaciones, achurados y demás demarcación propuesta en los planos. En todo caso, el efecto y pertinencia de las situaciones a señalizar deben mantenerse invariables. Los cambios de localización deben ser mínimos o poco significativos.

Rojo	Señales reglamentarias
Amarillo	Señales preventivas
Amarillo / verde fluorescente	Señales preventivas
Verde	Señales informativas
Azul	Señales informativas de servicios generales
Marrón	Señales informativas turísticas
Anaranjado	Señales de obra
Rosado fluorescente	Señalización por eventos especiales
Blanco	Señales informativas

Imagen 7. Colores para las señales verticales de tránsito.

Fuente: Tabla 2.2 - Manual de Señalización Vial de Colombia 2024.

7.1. Señalizaciones verticales

La función de las señales verticales es reglamentar las limitaciones, prohibiciones o restricciones, advertir de peligros o la presencia de otros actores viales, informar acerca de rutas, direcciones, destinos, sitios de interés u otros servicios en la vía. Son esenciales y obligatorias en lugares donde existen regulaciones especiales, permanentes o temporales, y en aquellos puntos o tramos donde los riesgos no sean de por sí evidentes.

Debe tenerse cuidado de no instalar un número excesivo de señales verticales en un tramo de vía corto, ya que esto puede ocasionar contaminación visual y la pérdida de efectividad de las mismas. Por otra parte, es conveniente que se usen con frecuencia las señales informativas de identificación y de destino, con el fin de que los usuarios de la vía, conozcan siempre su ubicación y rumbo.

7.1.1. Clasificación de las señales de tránsito

De acuerdo con la función que desempeñan, las señales verticales se clasifican en tres grupos o categorías:

7.1.1.1. Señales Reglamentarias

Tienen por finalidad notificar a los usuarios de las vías las prioridades en el uso de las mismas, así como las prohibiciones, restricciones, obligaciones y autorizaciones existentes. Su transgresión constituye infracción a las normas del tránsito.

7.1.1.2. Señales Preventivas

Su propósito es advertir a los actores viales sobre la existencia y naturaleza de riesgos o situaciones imprevistas presentes en la vía o en sus zonas adyacentes, ya sea en forma permanente o temporal. Estas señales suelen denominarse también Advertencia de Peligro.

7.1.1.3. Señales Informativas

Tienen como propósito guiar a los usuarios y entregarles la información necesaria para que puedan llegar a sus destinos de la forma más segura, simple y directa posible. También informan acerca de distancias a ciudades y localidades, kilometraje de rutas, nombres de calles, lugares de interés turístico, servicios al usuario, entre otros.

Adicionalmente, y teniendo en cuenta la temporalidad de algunos eventos en las vías, los tipos de señales descritos anteriormente podrán adquirir una condición de transitoriedad, cuando modifican temporalmente el régimen normal de utilización de la vía. Éstas pueden ser estáticas o dinámicas, indicando mensajes reglamentarios, preventivos o informativos. Ambas se caracterizan por entregar mensajes que tienen aplicación acotada en el tiempo, siendo las segundas –también denominadas señales de mensaje variable (SMV)– capaces de entregarlo en tiempo real.

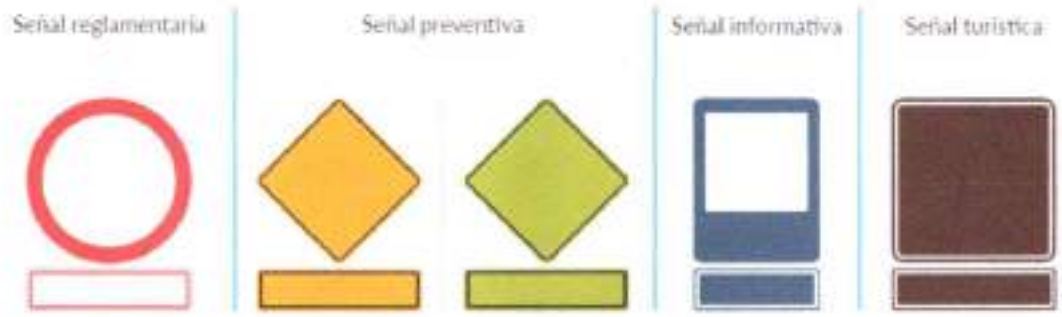
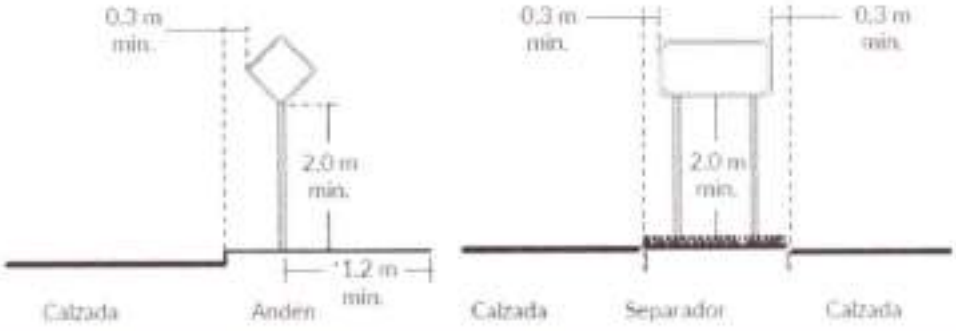


Imagen 8. Composición de señales verticales.

Fuente: Figura 2-1 - Manual de Señalización Vial de Colombia 2024.

Estas señales verticales deben ser ubicadas de acuerdo a la disposición de espacio de la vía existente, en la que se debe tener en cuenta las recomendaciones de ubicación lateral y en caso de tener dificulta para su ubicación se debe elegir el puntos más práctico y efectivo para su funcionamiento e interacción con los usuarios de la vía.

b) Urbano



*La colocación de una señal no debe interferir con el desplazamiento de personas con movilidad reducida

Imagen 9. Ubicación general de las señales verticales urbanas.

Fuente: Figura 2-5 - Manual de Señalización Vial de Colombia 2024.

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

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

Ver: Capítulo 2, numeral 2.1.3.4. Tamaño, del Manual de Señalización Vial de Colombia 2024.

7.2. Demarcaciones

Las demarcaciones o señalización horizontal, corresponde a la aplicación de marcas viales conformadas por líneas, áreas, flechas, símbolos y textos 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 instalan sobre la superficie de rodadura, con el fin de regular, canalizar el tránsito o indicar la presencia de obstáculos; así como complementar instrucciones transmitidas mediante otra señalización vial.

En general, todas las vías deben contar con las demarcaciones requeridas, siendo obligatorias tanto en vías pavimentadas rurales como urbanas.

La instalación de demarcaciones requiere pavimentos relativamente indeformables, compactos y con una superficie rugosa que facilite su adherencia. En los casos donde la superficie corresponda a morteros o concretos extremadamente lisos, estos deberán ser sometidos a tratamientos superficiales para mejorar las condiciones de adherencia, tal como lo indican las Especificaciones generales de construcción de carreteras del INVIAS vigente, o aquel documento que la complemente, sustituya o actualice.

Las demarcaciones, al igual que las señales verticales, se emplean para regular el tránsito terrestre y advertir o guiar a los usuarios de la vía, por lo que constituyen un elemento indispensable para la seguridad vial y la gestión del tránsito. Pueden utilizarse solas o como complemento a otros dispositivos de señalización. En algunas situaciones son el único o más eficaz medio para comunicar instrucciones a los conductores.

Las demarcaciones también son usadas para regular zonas de estacionamiento, paraderos, intersecciones o cruces, delineación, separación de carriles, ciclo-infraestructura y otros.

7.2.1. Clasificación de demarcaciones

Las demarcaciones aplicables a vías urbanas y rurales se clasifican por:

- Disposición (ubicación). líneas longitudinales y líneas transversales.
- Características: color, forma y altura.

Existen otras demarcaciones que se pueden clasificar dentro de los anteriores grupos, ya que ninguno de sus componentes predomina sobre los otros; entre ellas también se pueden considerar requerimientos para aplicación de medidas de gestión de tránsito, como lo pueden ser las medidas de urbanismo táctico y pacificación de tránsito, entre otras.

7.2.1.1. Disposición (ubicación)

a. Líneas longitudinales: Son aquellas que se ubican paralelas al eje de cualquier vía urbana o rural, y tienen por objeto delimitar carriles y calzadas por donde es seguro transitar. Estas pueden ser de los siguientes tipos:

- **Líneas que separan flujos opuestos:** Sencillas, dobles, de línea continua, segmentada o punteada.
- **Líneas que separan carriles en vías multicarril:** Continuas, segmentadas o punteadas.
- **Líneas de borde de calzada:** Continuas.

b. Líneas transversales: Son las líneas que se ubican en forma perpendicular o diagonal al eje de la vía, tanto en ámbito urbano como rural. Su objeto es indicar la existencia de líneas límite, entendiéndose como las líneas que no pueden ser sobrepasadas si hay prelación al derecho de paso a peatones y ciclistas, o, entre vehículos. Estas son:

- **Líneas de detención.**
- **Líneas de CEDA EL PASO.**
- **Líneas de sendas o Paso para ciclistas.**
- **Bandas alertadoras.**

7.2.1.2. *Características*

a. Color:

- **Blanco:** Líneas longitudinales y transversales, símbolos y leyendas.
- **Amarillo:** Marcadores de obstáculos, líneas que separan flujos opuestos, zonas de detención de buses en paraderos, pictogramas de peatones, escolares y ciclo-infraestructura.
- **Azul:** actividades de servicios de salud, ascenso y descenso momentáneo de pasajeros (aeropuertos y zonas turísticas) y carriles exclusivos para motociclistas y ciclo-infraestructura, estacionamiento exclusivo para personas con y en condición de discapacidad.
- **Rojo:** acceso a zonas con presencia de vehículos de emergencia (estaciones de policía, estaciones de bomberos, presencia de hidrantes, etc.), rampas de frenado, intersecciones con ciclo-infraestructura y prohibiciones en general.
- **Verde:** aplicado en zonas de uso dedicado a un determinado tipo de usuario (vehículos eléctricos, ciclo-infraestructura, entre otros).

b. Forma:

- **Líneas.**
- **Símbolos, flechas y leyendas:** se emplean tanto para guiar, reglamentar y advertir al usuario de las vías. Se incluyen en este tipo de demarcación las flechas de dirección, símbolos, triángulos, CEDA EL PASO y leyendas tales como PARE, DESPACIO, SOLO BUS, entre otras.

c. Altura:

- **Planas:** aquellas de hasta 6 mm de altura.
- **Elevadas:** aquellas de más de 6 mm y hasta 21 mm de altura para las flechas, y 150 mm para los otros delineadores de piso 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. Dentro de este tipo de demarcación se encuentran aquellas que, dada su instalación con agregados, se consideran, por su funcionalidad, como demarcaciones conformadas o alertadoras.

7.2.2. *Demarcaciones planas*

Corresponden a aquellas demarcaciones que tienen una altura máxima de 6 mm y son aplicadas en capas delgadas con materiales como pinturas, materiales plásticos, termoplásticos, cintas preformadas, entre otros.

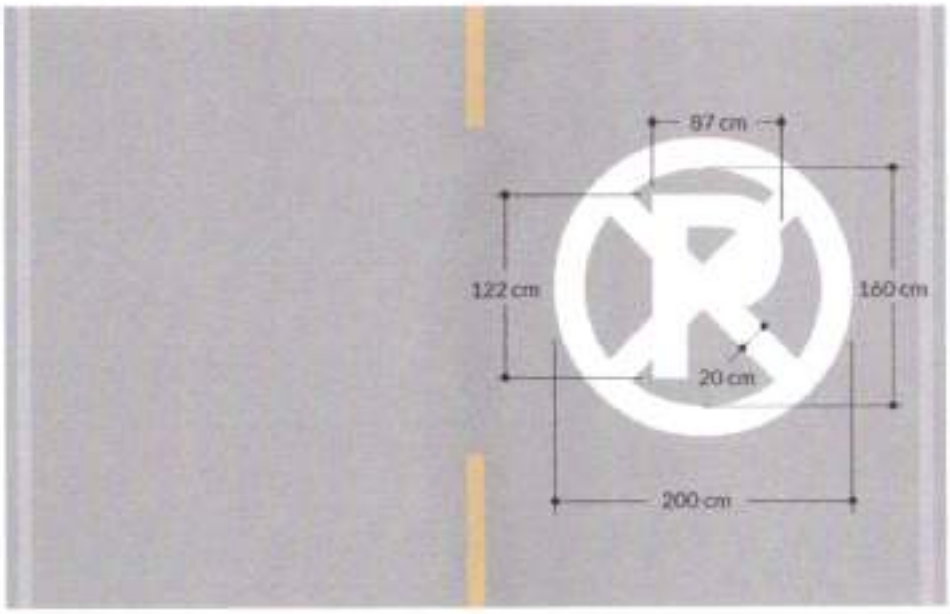


Imagen 10. Ejemplo de demarcaciones planas.

Fuente: Figura 3-25a - Manual de Señalización Vial de Colombia 2024.

7.2.3. *Demarcaciones elevadas*

En condiciones de lluvia, las demarcaciones planas suelen cubrirse con una película de agua, lo que en algunos casos puede limitar su visibilidad y retrorreflectividad. Una manera de dar a conocer el trazado de la vía, las regulaciones y otra información señalizada con demarcaciones planas es reforzándolas con demarcaciones elevadas.

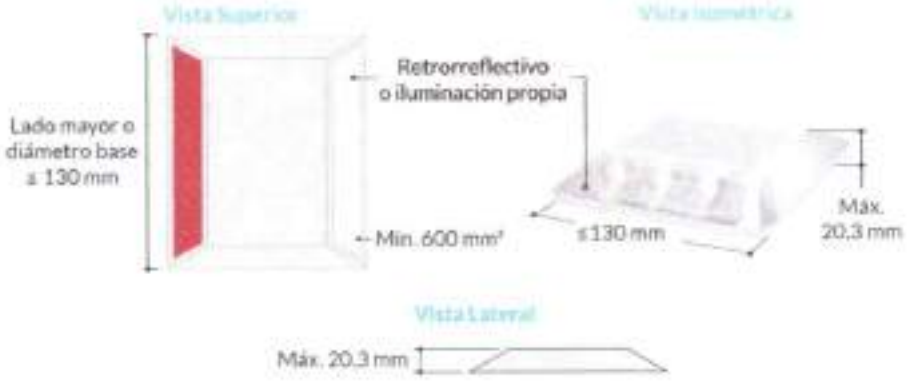


Imagen 11. Demarcaciones elevadas típicas (tachas).

Fuente: Figura 3-2 - Manual de Señalización Vial de Colombia 2024.

7.2.4. *Líneas longitudinales*

Las líneas longitudinales tienen por objeto, fundamentalmente, delimitar carriles y calzadas, para indicar al conductor y al usuario de la vía la presencia de zonas con y sin prohibición de adelantar o cambiar de carril, zonas con prohibición de estacionar y de efectuar viraje a la izquierda, y para delimitar carriles dedicados al uso exclusivo de determinados tipos de vehículos, por ejemplo, carriles exclusivos para bicicletas, motocicletas o buses, entre otros vehículos permitidos.

7.2.4.1. *Clasificación de las líneas longitudinales*

Según la función que cumplen, las líneas longitudinales se clasifican en:

- **Líneas que separan flujos opuestos.**
- **Líneas que separan carriles en vías multicarril.**
- **Líneas de borde de calzada.**

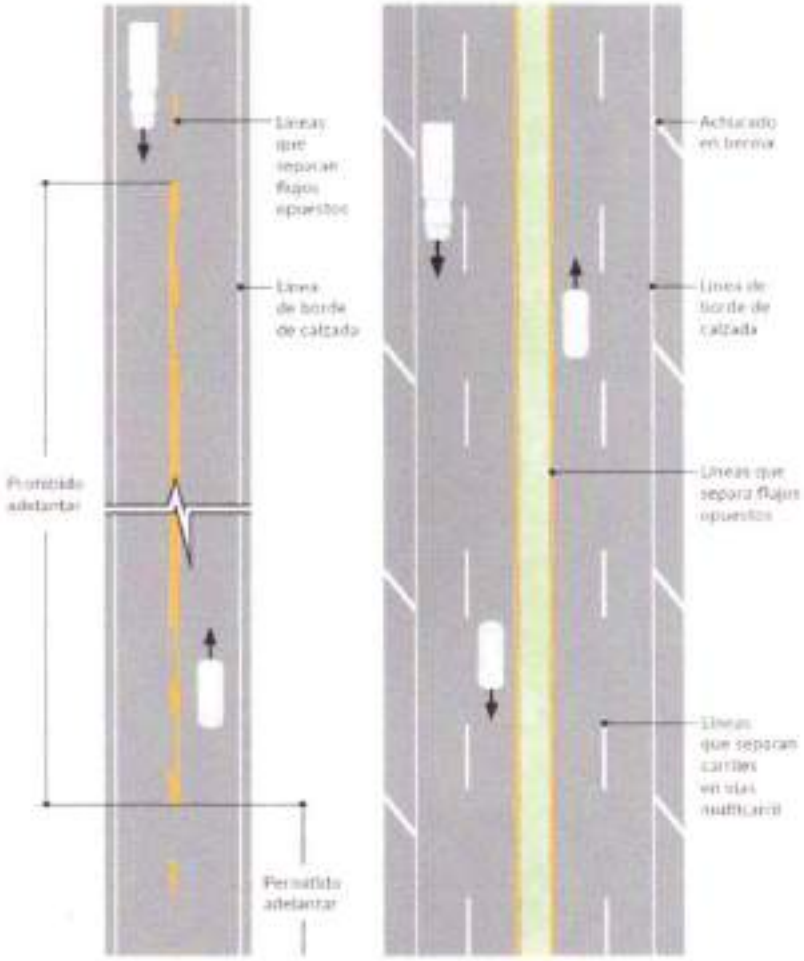


Imagen 12. Representación de líneas longitudinales en vías.

Fuente: Figura 3-3 - Manual de Señalización Vial de Colombia 2024.

7.2.5. *Lineas transversales*

Hace referencia a líneas dispuestas de manera perpendicular al eje de la vía vehicular, compartida o dedicada a un determinado medio de transporte o actor (peatones, ciclistas, y variaciones); su función se orienta fundamentalmente a indicar sectores de riesgo o conflicto entre usuarios motorizados y no motorizados.

Indica el lugar antes del cual, obligatoriamente, los usuarios de menor vulnerabilidad (vehículos motorizados), deben detenerse, y acatar señales reglamentarias u otros dispositivos que regulan la circulación de la intersección o de la vía. Así mismo, se usan para demarcar sendas destinadas al cruce de ciclistas u otros usuarios de la movilidad activa.

7.2.5.1. *Clasificación de líneas transversales*

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

a. Líneas de detención: Indican el lugar antes del cual los vehículos que se aproximan a una intersección o a un paso para peatones o para ciclistas, deben detenerse. El ancho de estas líneas varía en función de la velocidad máxima permitida en el tramo, como se indica a continuación:

- En vías con velocidades máximas permitidas iguales o inferiores a 50 km/h, el ancho mínimo de la línea debe ser de 40 cm.
- En vías con velocidades máximas permitidas superiores a 50 km/h, el ancho mínimo debe ser de 50 cm.

b. Líneas de CEDA EL PASO: Indican el lugar antes del cual los vehículos que se aproximan a una intersección deben detenerse, si en el flujo de la vía prioritaria se aproxima un vehículo que le impida cruzar la intersección, o incorporarse a ésta, con seguridad. Esta demarcación aplicará a pasos peatonales en los cuales los automotores y ciclistas deberán ceder el paso ante peatones. Esta línea es segmentada, con un ancho de 40 cm y siguiendo un patrón (P) de 1,2 m, es decir una marca de 80 cm de largo, seguida de una brecha de 40 cm.

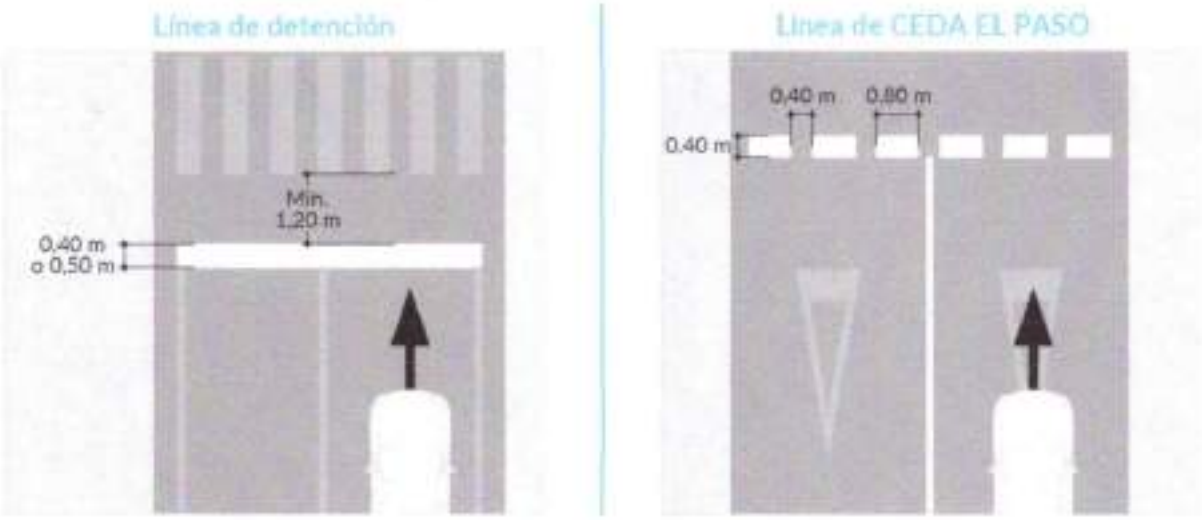


Imagen 13. Representación de líneas transversales.

Fuente: Figura 3-10 - Manual de Señalización Vial de Colombia 2024.

7.2.6. *Texto o leyendas, flechas y símbolos.*

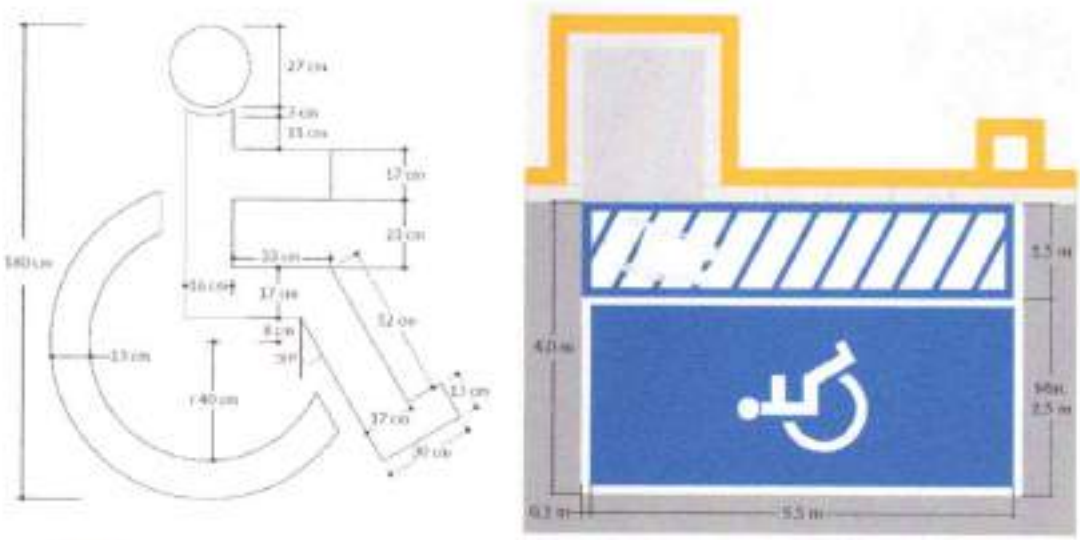
Son aquellas demarcaciones especiales que se ubican sobre el pavimento con el propósito de guiar, advertir o regular el tránsito. Se incluyen entre otras:

- Flechas que indican al conductor maniobras permitidas.
- Símbolos acompañando a señales como CEDA EL PASO y PARE.
- Texto o leyendas como DESPACIO, SOLO, entre otras.
- Pictogramas.
- Complemento a señales verticales reglamentarias, informativas y preventivas.

7.2.6.1. *Clasificación de textos*

Estas demarcaciones se clasifican en:

- Leyendas.
- Flechas.
- Símbolos.



Nota:
* Demarcación en azul (PANTONE 294), según NTC 4139 vigente o aquella que la complemente sustituya o actualice.

** Símbolo y características, también empleados en la demarcación de infraestructura accesible complementaria (con los ajustes proporcionales de dimensionamiento).

Imagen 14. Representación de demarcación de símbolos.

Fuente: Figura 3-26 – Manual de Señalización Vial de Colombia 2024.

Todas las demás señalizaciones que se requieran en la obra, serán definidas en los planos constructivos y deben ser instaladas de acuerdo al Manual de Señalización Vial de Colombia 2024.

8. COMPOSICION GENERAL DE PAVIMENTOS FLEXIBLES

Los materiales que conforman las capas de los pavimentos flexibles cumplen funciones que permiten la adecuada distribución de cargas ejercidas por los vehículos y deben cumplir las recomendaciones mínimas para las que son concebidas. A continuación se mencionan una definición general de cada subestructura del pavimento flexible, es importante resaltar que el uso de cada uno de estos depende del diseño y la consideración de los espesores, calidad de materiales y compactación son los factores claves que garantizaran el adecuado comportamiento del pavimento.

8.1. Su

8.2. b-base granular

Este trabajo consiste en el suministro, el transporte, la colocación, el humedecimiento o aireación, la extensión y la conformación, la compactación y el terminado de material de subbase granular aprobado sobre una superficie preparada, en una o varias capas, de conformidad con los alineamientos, las pendientes y las dimensiones indicados en los documentos del proyecto.

Se denomina subbase granular a la capa o capas granulares localizadas entre la subrasante y la base granular o la capa estabilizada, en todo tipo de pavimento, sin perjuicio de que los documentos del proyecto le señalen otra utilización.

Se definen tres clases de subbase granular, en función de la calidad de los agregados (clases A, B y C). Si los documentos del proyecto no indican otra cosa, las clases de subbase granular se deben usar en función del nivel de tránsito del proyecto.

Clase de subbase granular	Nivel de tránsito
Clase A	NT3
Clase B	NT2
Clase C	NT1

Tabla 1. Clases de subbase granular.

Fuente: ESPECIFICACIONES INVÍAS 2022. Artículo 320 – 22

8.3. Base granular

Este trabajo consiste en el suministro, el transporte, la colocación, el humedecimiento o la aireación, la extensión y la conformación, la compactación y el terminado de material de base granular aprobado sobre una superficie preparada, en una o varias capas, de conformidad con los alineamientos, las pendientes y las dimensiones indicados en los documentos del proyecto.

Se definen tres clases de base granular en función de la calidad de los agregados (clases A, B y C). Los documentos del proyecto deben definir la clase de base granular por utilizar, así mismo, definir el tipo de granulometría que se debe

emplear. Si los documentos del proyecto no indican otra cosa, las clases de base granular se deben usar en función del nivel de tránsito del proyecto.

Clase de base granular	Nivel de tránsito
Clase A	NT3
Clase B	NT2
Clase C	NT1

Table 2. Clases de base granular.

Fuente: ESPECIFICACIONES INVÍAS 2022. Artículo 330 – 22

8.4. Base estabilizada con emulsión asfáltica

Consiste en la construcción de una capa de estructural constituida básicamente por material pétreo, agua, mezcla asfáltica, llenante activo y aditivos. El material pétreo empleado debe de venir de la extracción natural o la trituración de material de cantera y se debe encontrar libre de material orgánico, basura o arcillas que lleguen a ser nocivas para el comportamiento de la capa. Las Especificaciones Técnicas Generales de Materiales y Construcción, para Proyectos de Infraestructura Vial y de Espacio Público, para Bogotá D.C (2011) definen 3 clases de capas de material granular estabilizado con emulsión asfáltica: GEEA_A, GEEA_B, GEEA_C. Estas se determinan acorde con el tipo de proyecto, la importancia de la vía, los niveles de tránsito, el tipo de pavimento y la ubicación de la capa.

8.5. Material Bituminoso Reciclado (MBR)

"El reciclaje de pavimentos en frío in situ a profundidad plena o total es una técnica de rehabilitación de pavimentos que consiste en la reutilización del material obtenido de la disgregación de la carpeta asfáltica deteriorada mezclada con parte del material granular subyacente a esta, mediante procesos mecánicos, con la finalidad de producir una nueva capa de base estabilizada o mejorada, que elimine la capa asfáltica deteriorada y sustituya a la base granular de soporte de la estructura de pavimento existente"

La mezcla de MBR y material nuevo debe cumplir los requerimientos dados para los materiales de la capa para la que se quiera adoptar este tipo de material. Los porcentajes de mezcla del material deben modificarse de manera que se alcancen los niveles de servicio. Los diseños presentados en este capítulo corresponden a Materiales Bituminosos Reciclados estabilizados con emulsión al 6.3 % y 1 % de material de cemento en una mezcla de MBR al 70% y material de aporte del 30%,

8.6. Material de concreto asfáltico

Las mezclas asfálticas se pueden definir como un producto de la mezcla de un ligante asfaltico, agregados granulares y aditivos (fibras, grano caucho), fabricado en planta y colocado en obras a temperaturas superiores a la ambiental.

Este material está compuesto principalmente por betunes naturales (hidrocarburos), los cuales son refinados durante el proceso industrial de destilación del petróleo. En el sector constructivo, el asfalto se utiliza mayormente como materia prima. Entre los diferentes productos asfalticos, las mezclas asfálticas son los productos constructivos más utilizados en la construcción de pavimento.

8.7. Tratamientos superficiales

Se definen como riegos alternados y uniformemente distribuidos de ligante bituminoso y agregado pétreo sobre una superficie acondicionada previamente. El tamaño medio del agregado de cada distribución sucesiva es la mitad o menos del tamaño medio de la capa precedente. El espesor total es aproximadamente igual al tamaño máximo nominal del agregado de la primera aplicación.

9. ESTRUCTURAL GENERAL DE PAVIMENTOS FLEXIBLES

Para el perfil estratigráfico del pavimento flexible se presenta una gráfica general de la composición de este tipo de estructura, las dimensiones del presente asfalto dependen de los diseños de pavimentos asignados por el especialista mas no por los que se muestran a continuación.

Imagen 15. Composición general subestructuras de pavimentos flexibles

Fuente: https://revistapesquisa.fapesp.br/es/asfalto-con-menor-impacto-ambiental/

Las otras asignaciones que puedan surgir del diseño de pavimentos deben representarse en los planos de detalles constructivos y se ejecutadas de acuerdo a las especificaciones técnicas correspondientes.

10. PROCESO CONSTRUCTIVO DE PAVIMENTO FLEXIBLE

Este proceso constructivo se basa en las condiciones específicas de la zona en estudio y de acuerdo a las inspecciones visuales y recomendaciones técnicas para el correcto funcionamiento de la vía. A continuación se presenta un esquema que discrimina los pasos generales que se realizan para la construcción de un pavimento flexible.

Imagen 16. Proceso general de construcción de pavimento flexible

Fuente: Ingeniería y Construcciones S.A.C.

Para este estudio en particular se recomienda realizar los siguientes procesos constructivos que garantizarían el correcto funcionamiento de la vía.

10.1. Demolición de pavimento y andenes existente.

- Identificación de estructuras existentes y seleccionadas para la respectiva demolición.
- Señalización y cierre de zona a intervenir, es necesario colocar cinta de peligro, cerramiento y señales de tránsito según corresponda.
- Planificación de etapas para ejecución de actividad de demolición, para el adecuado manejo y rendimiento de la misma.
- Preparación de equipos, herramientas y maquinaria según corresponda.

- Demolición de concreto y corte de acero de estructuras existentes.
- Acopio de materiales y protección de escombros provenientes de la demolición
- Cargue de materiales y protección de vehículos transportadores.
- Verificación de certificado de disposición final en escombreras debidamente certificadas.

10.2. Excavación de andenes y cunetas.

- Demarcación de las zonas a excavar.
- Excavación mediante el uso de herramientas menores (pala y picos).
- Verificación de las medidas verticales y horizontales exactas, correspondiente a la geometría de cada elemento con el fin de evitar falta de sección y desperdicio adicional de concreto.
- Verificación de la verticalidad o pendientes de las paredes de la excavación.
- Verificación de las inclinaciones horizontales de la excavación.
- Limpieza de material excavado en cada una de las zonas.

10.3. Escarificación y homogenización de la subrasante.

Consiste en la disgregación de la superficie del terreno, efectuada por medios mecánicos y su posterior compactación, una vez efectuadas las operaciones de desbroce y retirada de la tierra vegetal si se trata de un terreno natural, o directamente sobre el firme existente si se trata de un camino actual.

- Verificar la zona intervenida por la demolición y preparación de vía para ingreso de maquinaria.
- Señalización de la vía con el personal y avisos necesarios para los usuarios.
- Utilización de maquinaria para disgregación de la subrasante o capas existentes.
- Identificación de material orgánico, licuable o expansivo para su tratamiento.
- Extensión del material escarificado mediante el uso de la maquinaria tipo bulldozer.
- Verificación del manejo del material y la adecuada densidad para proceder a verificar su humedad.

10.4. Humectación del suelo de subrasante.

Después de la escarificación y la homogenización del material, si el suelo estuviese muy seco de acuerdo a la humedad especificada del material a compactar, éste puede humedecerse mediante los sistemas de riego tradicionales hasta llevarlo a una condición de ±2 % con respecto a la humedad óptima de compactación, obtenida en el laboratorio por medio del ensayo Proctor modificado.

- Humedecimiento de la subrasante para la compactación.
- Medición de humedad optima de acuerdo a los métodos de campo.
- Determinación de la cantidad de litros de agua por m2 de subrasante de acuerdo al espesor extendido.

10.5. Airaación del suelo de subrasante.

Si la humedad natural es mayor que la óptima, se deberá airear el suelo removiéndolo de un lado a otro por medio de una motoniveladora o compactar y escarificar el suelo en varias pasadas, hasta llevarlo a una condición de ±2% de la humedad óptima de compactación, según las especificaciones del ensayo proctor.

- Señalización de la vía con el personal y avisos necesarios para los usuarios.
- Utilización de motoniveladora para remover el suelo y airear de acuerdo a la humedad de la subrasante.
- Medición constante de la humedad para proceder a la compactación.

10.6. Compactación de la subrasante.

Al efectuarse la operación de compactación, después de realizar la nivelación con motoniveladora hasta la altura requerida de la capa de subrasante, mediante las técnicas convencionales en el movimiento de tierras, se realiza una compactación con un rodillo compactador pata de cabra, y/o rodillo vibratorio dependiendo del tipo de material, con lo que se busca una densidad que cumpla con la del proctor.

Para dar por finalizada esta operación, se debe cumplir con la verificación de la calidad del material que se ha controlado por el laboratorio y los niveles que deben ser controlados por la topografía. La superficie terminada del tramo de subrasante no deberá mostrar a simple vista deformaciones o altibajos, que en caso de existir deberán ser corregidos para que el tramo compactado pueda ser recibido como terminado.

El Interventor sólo autorizará la colocación de material de subbase granular cuando la superficie sobre la cual debe asentarse tenga la compactación apropiada y las cotas y secciones indicadas en los planos o definidas por él, con las tolerancias establecidas. Además, deberá estar concluida la construcción de las cunetas, desagües y filtros necesarios para el drenaje de la calzada.

Si en la superficie de apoyo existen irregularidades que excedan las tolerancias determinadas en la especificación de la capa de la cual forma parte, de acuerdo con lo que se prescribe en la unidad de obra correspondiente, el Constructor hará las correcciones necesarias, a satisfacción del Interventor.

- Compactación mecánica con maquinaria y equipos del material extendido, en una frecuencia definida para la correcta compactación.
- Se realiza el proceso de extensión y humedecimiento hasta llegar al espesor requerido que cumple con las cotas del perfil especificada en los planos.
- Se verifica la compactación del terreno de acuerdo a los ensayos de cono de arena para verificar mínimamente una compactación del 95%, respecto a la obtenida en el ensayo del Proctor modificado.
- Se verifican los niveles de la vía con equipos topográficos en cada uno de los ejes según se requiera y de acuerdo a las recomendaciones de los planos.

10.7. Capa de subbase granular.

Para el proceso de conformación de la capa subbase, se realiza el suministro de agregados granulares para su colocación en conformidad con los alineamientos verticales, pendientes y dimensiones indicadas en los planos del proyecto o establecidos por el Ingeniero supervisor.

- Chequeo de los niveles de los tramos intervenidos en las actividades preliminares para el inicio de la presente actividad.
- Humedecimiento de la subrasante conformada para la correcta compactación del material a suministrar.
- Extensión del material en espesores de capas definidas por el director de obra e interventor, de acuerdo a las características del material a usar. (Ver Art 320-13, INVIAS).
- Humedecimiento proporcional de la capa de material extendido de acuerdo a las recomendaciones del ensayo realizado en laboratorio para obtener la compactación máxima de acuerdo a la humedad óptima.
- Compactación mecánica con maquinaria y equipos del material extendido, en una frecuencia definida para la correcta compactación.
- Se realiza el proceso de extensión y humedecimiento hasta llegar al espesor requerido que cumpla con las cotas del perfil especificada en los planos.
- Se verifica la compactación del terreno de acuerdo a los ensayos de cono de arena para verificar mínimamente una compactación del 95%, respecto a la obtenida en el ensayo del Proctor modificado.
- Se verifican los niveles de la vía con equipos topográficos en cada uno de los ejes según se requiera y de acuerdo a las recomendaciones de los planos.

10.8. Capa de base granular.

Al igual que la sub base se deberá realizar en vehículos aprobados para circular sobre las carreteras nacionales, los cuales deberán cumplir la reglamentación vigente sobre pesos y dimensiones del Ministerio de Transporte, así como las normas sobre protección ambiental, expedidas por la entidad que tenga la jurisdicción respectiva.

- Chequeo de los niveles de los tramos intervenidos en las actividades preliminares para el inicio de la presente actividad.
- Humedecimiento de la subrasante conformada para la correcta compactación del material a suministrar.
- Extensión del material en espesores de capas definidas por el director de obra e interventor, de acuerdo a las características del material a usar. (Ver Art 330-13, INVIAS).
- Humedecimiento proporcional de la capa de material extendido de acuerdo a las recomendaciones del ensayo realizado en laboratorio para obtener la compactación máxima de acuerdo a la humedad óptima.
- Compactación mecánica con maquinaria y equipos del material extendido, en una frecuencia definida para la correcta compactación.
- Se realiza el proceso de extensión y humedecimiento hasta llegar al espesor requerido que cumpla con las cotas del perfil especificada en los planos.
- Se verifica la compactación del terreno de acuerdo a los ensayos de cono de arena para verificar mínimamente una compactación del 95%, respecto a la obtenida en el ensayo del Proctor modificado.
- Se verifican los niveles de la vía con equipos topográficos en cada uno de los ejes según se requiera y de acuerdo a las recomendaciones de los planos.

10.9. Construcción de sumideros o mantenimiento.

Los sumideros pueden ser fundidos en sitio o prefabricados según corresponde, de acuerdo a las condiciones presupuestales se utilizarán

- Demarcación de las zonas a excavar.
- Excavación mediante el uso de herramientas menores (pala y picos).

- Verificación de las medidas verticales y horizontales exactas, correspondiente a la geometría de cada elemento con el fin de evitar falta de sección y desperdicio adicional de concreto.
- Verificación de la verticalidad o pendientes de las paredes de la excavación.
- Verificación de las inclinaciones horizontales de la excavación.
- Empalme de sumidero al sistema de drenaje.
- Colocación de concreto para estado de base de sumidero.
- Verificación del estado de las barras de acero y los certificados de calidad suministrados por el proveedor.
- Detallado de los planos de sumideros con el fin de verificar tipo de acero, diámetro, separación, distribución, recubrimiento, doblados y traslapos de acero según corresponda.
- Verificación de jerarquía de armado, con el fin de garantizar los aceros que deben quedar previamente embebidos en el concreto de los elementos que van a ser fundidos inicialmente.
- Traslapo de acero según indiquen las especificaciones de los planos correspondiente.
- Amarre de acero con alambre negro con el fin de garantizar la fijación entre cada barra.
- Utilización de elementos de separación para garantizar los recubrimientos mínimos exigidos según los planos.
- Chequeo de separaciones, diámetro correspondiente, espacio para recubrimiento antes del vaciado del concreto.
- Utilización de formaletas metálicas para la construcción de sumideros.
- Fundición de concreto según indique la resistencia de los planos.
- Vibración de concreto para para garantizar la correcta acomodación sin llegar a segregar el concreto.
- Colocación de los otros elementos complementarios como rejillas metálicas y cajuelas.

En caso de solo requerir solo mantenimiento, se seguirán las siguientes instrucciones para la adecuada intervención:

- Señalización de obras a intervenir, se deben identificar los riesgos que representan para el personal.
- Preparación de herramientas y equipos de trabajo.
- Verificar la adecuada dotación de las cuadrillas de trabajo, con el fin de que cumplan con las EPP.
- Chequeo inicial de las obras de drenaje para identificar los problemas y cuidados que se deben tener durante la intervención.
- Realización de desmonte, retiro de exceso de arcillas o barro y limpieza de paredes.
- Identificación de puntos críticos o sectores comprometidos con grietas o fisuras para proceder al resane de estas.
- Acopio de material retirado y disposición final del mismo.

10.10. Instalación de bordillos.

- Excavación de terreno para instalación de bordillos.
- Verificación de medidas y niveles de excavación.
- Colocación de base de mortero para soporte de bordillo.
- Instalación o fundición de bordillos según especificaciones técnicas.
- Fundición de mortero de ajustes para bordillos.
- Unión de bordillos mediante mortero de pega.
- Verificación de medidas de bordillos.
- Limpieza de bordillos.

10.11. Construcción de cunetas.

- Verificar la conformación de zonas de cunetas y tener en cuenta el adecuado mejoramiento del terreno para la construcción de estos elementos.
- Verificar la correcta distribución, recubrimiento y separación del acero de estos elementos de acuerdo a los planos de detalles que correspondan a las obras de drenaje.
- Colocación de formaletas en tabla y largueros que deben ser ajustados con clavos para garantizar la estabilidad y medidas de las cunetas.
- Verificar medidas según los planos de detalle.
- Preparación y suministro de concreto de la resistencia especificada.
- Toma de muestras de concretos para el seguimiento de ensayos de laboratorio.
- Vibrado de concreto con equipo correspondiente.
- Pasada 24 horas se proceda al cuidadoso desencofrado de estos elementos, evitando que pierdan la forma durante el proceso o se vean agrietados por el retiro de las formaletas.
- Curado del concreto para garantizar la resistencia esperada.

10.12. Construcción de andenes.

- Localización trazado y replanteo (NC-MN-OC01-03).
- Excavación (Ver NC-MN-OC03-01)
- Preparación y nivelación de terreno.
- Llenos compactados (subbase y arenilla) (NC-MN-OC04-01)
- Transporte y colocación del concreto (NC-MN-CC07-01) incluye formaletas
- Transporte y colocación de malla electrosoldada (si se requiere) (ET-AS-ME13-C6)
- Corte de juntas en concreto.
- Curado de concreto. (NTC 3318)
- Enchape de superficies según se especifique
- Retiro y botada de material (NC-MN-OC01-04)

10.13. Mezcla asfáltica.

La mezcla asfáltica es una combinación de cemento asfáltico y agregados pétreos en proporciones exactas y previamente especificadas.

- Verificación de la densidad de la capa de base granular, de acuerdo a las especificaciones técnicas del INVIAS.
- Señalizar la vía para inicio de actividades y hacer uso del personal regulador del tránsito para.
- Inspección con equipos de topografía para verificar medidas de peralte, bombeo, pendientes de acuerdo al diseño geométrico (si aplica).

- De acuerdo a la concentración del material de imprimación, realizar la dosificación de litros por m² sobre la base granular.
- Control de los periodos de transporte y llegada de la mezcla asfáltica para el registro.
- Registro de la temperatura de la mezcla asfáltica, esta debe mantenerse en un rango de (110 °C – 140 °C) para la compactación.
- Extensión de la mezcla asfáltica para con maquinaria adecuada y verificación constante del espesor de la capa asfáltica.
- Compactación de la capa de pavimento asfáltico con compactadora neumática, verificando las temperaturas para garantizar la correcta compactación de acuerdo a las especificaciones técnicas.
- Apisonador de capa asfáltica para para acabado final.
- Verificación de rugosidad de la capa de pavimento asfáltico.

10.14. Instalación de señales verticales.

- Identificar las zonas donde es necesario la instalación de señales verticales según los planos correspondientes.
- Identificar el tipo de señal correspondiente al punto de intervención.
- Verificar el cumplimiento de medidas y calidad de la señal de acuerdo a las especificaciones técnicas de la misma, verificar junto al interventor delegado.
- Realizar excavación para la instalación de señal vertical, se debe tener en cuenta la separación respecto a la calzada, berma o cuneta (según aplique).
- Verificar medidas de profundidad y ancho para inserción de señal vertical.
- Determinar la estabilidad interna de la excavación, se recomienda realizar la instalación inmediatamente para evitar saturación debido a posibles precipitaciones.
- Colocación de señal vertical verificando la estabilidad y adecuada visibilidad para los usuarios de la vía.
- Suministro de concreto de resistencia especificada en planos para la construcción de pedestal de soporte.
- Limpieza de señal vertical.

10.15. Demarcación del pavimento y señalizaciones horizontales.

- Identificación de planos de líneas de demarcación según corresponda al diseño geométrico para determinar los tramos y condiciones de tránsito (adelantamiento y restricciones).
- Señalización de los tramos a intervenir.
- Verificación de la ejecución de obra para mantener los anchos estándares recomendados según el diseño.
- Limpieza de ejes y bordes laterales de la vía para aplicación de pintura. En este proceso se deben identificar zonas críticas de derrumbo, suciedad representativa o posibles escorrentías.
- Identificación de posibles obstáculos para su respectivo retiro.
- División de proceso en etapas, generalmente se recomienda hacerlo en 3 o 4 sesiones, siendo estas: borde lateral derecho, borde lateral izquierdo, eje central (según corresponda).
- Aplicación de pintura acrílica de acuerdo a las especificaciones del producto aprobado.

11. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Manual de diseño de pavimentos asfálticos para vías con bajos volúmenes de tránsito (INVIAS 2007).
- Instituto Nacional de Vías INVIAS. (2006). Manual para Inspección visual de pavimentos flexibles.
- Instituto Nacional de Vías INVIAS (2007). Especificaciones generales de construcción de carreteras y normas de ensayo para materiales de carreteras.
- Instituto Nacional de Vías INVIAS. (2022)Especificaciones Generales De Construcción De Carreteras 2022.
- Especificaciones Técnicas Generales de Materiales y Construcción, para Proyectos de Infraestructura Vial y de Espacio Público, para Bogotá D.C (2011).
- Manual de Diseño y Construcción de los Componentes del Espacio Público – Alcaldía de Medellín
- Norma De Construcción Sumideros, EPM.
- Manual de Señalización Vial de Colombia, Dispositivos Uniformes en la Infraestructura Vial Para la Regulación del Tránsito y la Seguridad Vial, 2024.

Carlos Mario Henao Yepes
Ingeniero civil
MP 05202-375570 ANT

REPUBLICA DE COLOMBIA

COPNIA

Consejo Profesional Nacional de Ingeniería

Matrícula Profesional No.
05202-375570 ANT
Fecha de Expedición: **06/12/2017**

Nombre:
CARLOS MARIO HENAO YEPES

Identificación:
C.C. 1037625504

Profesión:
INGENIERO CIVIL

Institución:
UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA

Este es un documento público expedido en virtud de la Ley 842 de 2003, que autoriza al titular a ejercer como Ingeniero en el Territorio Nacional.

DIRECTOR GENERAL

PRESIDENTE DEL CONSEJO

En caso de extravío debe ser remitida al COPNIA. Calle 78 No. 9-57 primer piso
Línea Nacional: 01 8000 116590

REPÚBLICA DE COLOMBIA
COPNIA
Consejo Profesional Nacional de Ingeniería

Certificado de vigencia y antecedentes disciplinarios
CVAD-2025-3635913

CONSEJO PROFESIONAL NACIONAL DE INGENIERÍA
COPNIA

EL DIRECTOR GENERAL

CERTIFICA:

1. Que CARLOS MARIO HENAO YEPES, identificado(a) con CEDULA DE CIUDADANIA 1037625504, se encuentra inscrito(a) en el Registro Profesional Nacional que lleva esta entidad, en la profesión de INGENIERIA CIVIL con MATRICULA PROFESIONAL 05202-375570 desde el 06 de Diciembre de 2017, otorgado(a) mediante Resolución Nacional 1789.

2. Que el(la) MATRICULA PROFESIONAL es la autorización que expide el Estado para que el titular ejerza su profesión en todo el territorio de la República de Colombia, de conformidad con lo dispuesto en la Ley 842 de 2003.

3. Que el(la) referido(a) MATRICULA PROFESIONAL se encuentra **VIGENTE**

4. Que el profesional no tiene antecedentes disciplinarios ético-profesionales.

5. Que la presente certificación se expide en Bogotá, D.C., a los veintisiete (27) días del mes de Mayo del año dos mil veinticinco (2025).

Rubén Dario Ochoa Arbeláez

Firmal del titular (*)

(*)Con el fin de verificar que el titular autoriza su participación en procesos estatales de selección de contratistas. La falta de firma del titular no invalida el Certificado
El presente es un documento público expedido electrónicamente con firma digital que garantiza su plena validez jurídica y probatoria según lo establecido en la Ley 527 de 1999. Para verificar la firma digital, consulte las propiedades del documento original en formato .pdf.
Para verificar la integridad e inalterabilidad del presente documento consulte en el sitio web https://tramites.copnia.gov.co/Copnia_Microsite/CertificateOfGoodStanding/CertificateOfGoodStandingStart indicado el número del certificado que se encuentra en la esquina superior derecha de este documento.

MEMORIAL DE RESPONSABILIDAD

ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE PAVIMENTO EN ASFALTO CALIENTE PARA EL SECTOR LA ESPERANZA, COMPRENDIDO EN LAS DIRECCIONES CARRERA 23C, ENTRE LA TRANSVERSAL 15 Y 8, ZONA URBANA, E INGRESO A LA VEREDA HORIZONTES Y AL CENTRO DE ACOPIO DEL MUNICIPIO DE EL PEÑOL

Yo, Carlos Mario Henao Yepes , Ingeniero Civil con Matricula Profesional No. 05202-375570 ANT, con experiencia certificada en el ejercicio profesional, debidamente registrado en el **CONSEJO PROFESIONAL NACIONAL DE INGENIERÍA,** por medio del presente documento declaro que asumo toda responsabilidad del diseño de estudios del volumen de proceso constructivo del proyecto:

ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE PAVIMENTO EN ASFALTO CALIENTE PARA EL SECTOR LA ESPERANZA, COMPRENDIDO EN LAS DIRECCIONES CARRERA 23C, ENTRE LA TRANSVERSAL 15 Y 8, ZONA URBANA, E INGRESO A LA VEREDA HORIZONTES Y AL CENTRO DE ACOPIO DEL MUNICIPIO DE EL PEÑOL, por los perjuicios que a causa de ellos puedan deducirse, siempre y cuando se cumplan las recomendaciones y especificaciones dadas en el documento de proceso constructivo.

Documento de proceso constructivo elaborado de acuerdo con los requerimientos normativos requeridos por el **MINISTERIO DE TRANSPORTE.**

Para constancia de lo anterior se firma en la ciudad de Medellín a los 26 días del mes de mayo del año 2025.

Atentamente,

Carlos Mario Henao Yepes
Ingeniero civil
MP 05202-375570 ANT

PLAN DE MANEJO DE TRANSITO

NUMERO DEL CONTRATO: CD-017-2025

ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE PAVIMENTO EN ASFALTO CALIENTE PARA EL SECTOR LA ESPERANZA, COMPRENDIDO EN LAS DIRECCIONES CARRERA 23C, ENTRE LA TRANSVERSAL 15 Y 8, ZONA URBANA, E INGRESO A LA VEREDA HORIZONTES Y AL CENTRO DE ACOPIO DEL MUNICIPIO DE EL PEÑOL

LOCALIZACIÓN:

MUNICIPIO DE EL PEÑOL

ELABORADO POR

DYCO S.A.S.

ABRIL 2025

CONTENIDO

INDICE DE TABLAS

INDICE DE IMAGENES

LISTA DE ANEXOS

Anexo 1. Plano de señalizaciones y PMT.

LISTA DE DISTRIBUCIÓN

Copias de este documento han sido entregadas a las dependencias indicadas en el cuadro siguiente. Todas aquellas observaciones que resulten de su revisión y aplicaciones, deben ser informadas al director del proyecto para proceder a ejecutar sus modificaciones.

REGISTRO	ÁREA O DEPENDENCIA	No. DE COPIAS
Copia 1	EAP Empresa Autónoma De El Peñol	Original

ÍNDICE DE MODIFICACIONES

ÍNDICE VERSIÓN	CAPÍTULO MODIFICADO	FECHA DE MODIFICACIÓN	OBSERVACIONES
0			Versión original

ESTADO DE REVISIÓN Y APROBACIÓN

TITULO DOCUMENTO:			PLAN DE MANEJO DE TRANSITO		
SEGUIMIENTO	NUMERO DE REVISIÓN		0	1	2
	RESPONSABLE POR ELABORACIÓN	Nombre	Carlos Henao		
		Firma			
	RESPONSABLE POR APROBACIÓN	Nombre			
		Firma			

1. INTRODUCCION

El presente Plan de Manejo de Tránsito (PMT) establece las medidas necesarias para garantizar la seguridad vial y peatonal, así como la adecuada circulación vehicular durante la ejecución de las obras de pavimentación programadas. Este documento define las estrategias de señalización, desvíos, control de accesos y coordinación con las autoridades competentes, con el fin de minimizar el impacto en la movilidad y mantener la operación eficiente de la red vial circundante.

Los dispositivos de regulación y canalización del tránsito, así como las medidas de seguridad vial para la ejecución de las obras en el espacio público, deben ser contemplados de acuerdo a las normas y lineamientos previstos para los planes de manejo de tránsito por parte de la autoridad competente. El diseño del PMT debe tener en cuenta los criterios que garanticen la seguridad de los trabajadores y de los diferentes usuarios de las vías.

A través de este instructivo se darán a conocer las definiciones básicas que se deben tener en cuenta para la implementación de un PMT, la normativa vigente, las etapas de planeación para su implementación a partir de las condiciones de aprobación de la interventoria o supervisión; seguido de unas recomendaciones para la implementación, seguimiento de la operación, mantenimiento y desmonte del mismo.

Para llevar a cabo estas intervenciones, se requiere adoptar las medidas de mitigación para los impactos generado en el tráfico vehicular, mediante la formulación de un Plan de Manejo de Tráfico que abarque todas las situaciones de intervención.

2. OBJETIVOS

2.1. Objetivo general

Se realizará la guía adecuada para la regulación del tránsito de la vía en estudio con el propósito de brindar un ambiente seguro, ordenado, ágil y cómodo a los conductores, pasajeros, ciclistas, peatones, personal de la obra y vecinos del lugar, en cumplimiento a las normas establecidas para la regulación del tránsito.

2.2. Objetivos específicos

- Elaborar un plan de manejo de tránsito específico para la regulación del tránsito de la vía en estudio.
- Brindar una guía adecuada para el correcto uso de la señalización del sitio en estudio para salvaguardar la seguridad de los actores de la vía, peatones y la comunidad de la zona.
- Mitigar la congestión vehicular y peatonal de la vía mediante la adecuada guía y señalización.
- Establecer un seguimiento constante de la maquinaria pesada mediante el uso de personal guía que faciliten a los operadores el apoyo necesario para la correcta manipulación.
- Determinar las zonas adecuadas para el almacenamiento de materiales de demolición y para el material de obra.

3. DESCRIPCIÓN

El presente proyecto surge de la necesidad de mejorar la estructura de pavimento de la vía pública Carrera 23c, Entre La Transversal 15 Y 8, ubicada en el municipio de El Peñol. Actualmente se encuentra en un estado de deterioro avanzado y la intervención para el reemplazo de redes ha causado más traumatismo en la circulación del tránsito para esta vía.

El proyecto que tiene por objeto **"ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE PAVIMENTO EN ASFALTO CALIENTE PARA EL SECTOR LA ESPERANZA, COMPRENDIDO EN LAS DIRECCIONES CARRERA 23C, ENTRE LA TRANSVERSAL 15 Y 8, ZONA URBANA, E INGRESO A LA VEREDA HORIZONTES Y AL CENTRO DE ACOPIO DEL MUNICIPIO DE EL PEÑOL"** y número del contrato **CD-017-2025** comprende un estudio y diseño que arroje los resultados necesarios para la construcción del pavimento flexible, lo cual se llevará a cabo mediante los estudios y observaciones a realizar en campo.

4. ALCANCE DEL PROYECTO

El presente proyecto comprende la intervención de la vía ubicada en la carrera 23c del municipio de El Peñol y tiene las siguientes características:

CARACTERÍSTICAS	MEDIDAS	UNIDAD DE MEDIDAS
Longitud	88	m
Ancho aproximado	7	m
Pendiente longitudinal	2 - 14	%

Tabla 1. Características actuales de la vía.

Fuente: Elaboración propia

5. INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO

5.1. LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO

El proyecto se encuentra localizado en el municipio de El Peñol, departamento de Antioquia.

Imagen 1. Localización del proyecto.

Fuente. http://secretariainfraestructura.antioquia.gov.co/descargas/InformacionRedVialAntioquia

En el casco urbano se encuentra localizado el proyecto de pavimentación al cual se le realizaran todos los estudios y diseños correspondientes con el fin de generar los planos de construcción con sus procesos y especificaciones técnicas vigentes ante las normas aplicables.

6. CONCEPTOS BASICOS

Cuando se ejecutan obras en la vía o el espacio público, bien sea de construcción, rehabilitación, mantenimiento rutinario, mantenimiento periódico, acopio autorizado de materiales de construcción, o actividades relacionadas con servicios públicos o emergencias, o cuando las actividades de construcción se realizan en una zona adyacente a la vía o dentro de un espacio privado pero con afectación a la vía o el espacio público, se presentan condiciones especiales y transitorias que pueden afectar la circulación normal de los usuarios de la vía.

Dichas situaciones deben ser atendidas aplicando normas y medidas técnicas apropiadas, que se incorporan al desarrollo del proyecto, cualquiera sea su importancia o magnitud, con el objeto de reducir el riesgo de siniestros viales y hacer más segura y expedita la circulación de los usuarios.

¿Qué es un Plan de Manejo de Tránsito – PMT?

El Plan de Manejo de Tránsito (PMT) es una herramienta técnica que plantea las estrategias, alternativas y actividades necesarias para minimizar o mitigar el impacto generado a las condiciones normales de movilización y desplazamiento de los usuarios de las vías (peatones, ciclistas, usuarios de transporte público, conductores y pasajeros de vehículos privados y de carga, y comunidad en general), causados por la ejecución de una obra o la realización de actividades (intervenciones colectivas asociadas a eventos y filmaciones), de tal manera que siempre se favorezca la seguridad vial de los usuarios de la infraestructura y de quienes participan en la intervención y/u obras o eventos 1 . Estos se clasifican en PMT por obras y PMT por eventos, y su categoría se define de acuerdo al impacto (alto, medio y bajo) y a la complejidad (alta, media y baja), respectivamente.

Tipos de PMT

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

Su instalación requiere de un estudio previo de dicho tramo, que considere entre otros, el tipo de vía y su uso, su velocidad de diseño y de operación, la accidentalidad registrada, el uso del suelo del sector adyacente, el diseño y características de operación de las vías y las condiciones ambientales predominantes.

7. MARCO LEGAL

A. Código Nacional de Tránsito Terrestre, Ley 769 de 2002, modificado por las leyes 903 de 2004, 1005 de 2006, 1239 de 2008, 1281 de 2009, 1310 de 2009, 1383 de 2010 y 1397 de 2010, y aquellas posteriores que lo complementen, sustituyan, actualicen, modifiquen, o deroguen, el cual tiene como sustento constitucional el derecho fundamental que tiene todo colombiano, con las limitaciones que establezca la ley, a circular libremente por el territorio nacional, conforme a lo establecido en el artículo 24 de la Constitución Política de Colombia y en el mandato constitucional, establecido en el numeral 25 del Artículo 150 de la Constitución Política de Colombia, según el cual corresponde al Congreso hacer las leyes mediante las cuales deberá cumplir, entre otras, la función de "unificar las normas sobre policía de tránsito en todo el territorio de la República.

- Artículo 101. Normas para realizar trabajos en vía pública.
- Artículo 102. Manejo de escombros. Modificado Artículo 19 Ley 1383 de 2010.
- Artículo 114. De los permisos.
- Artículo 115. Reglamentación de las señales.
- Artículo 119. Jurisdicción y facultades.

B. Resolución 001235 de 2012 del Ministerio de Transporte por la cual se reglamenta el registro de la maquinaria agrícola, industrial y de construcción autopropulsada y se dictan otras disposiciones.

C. Ley 1801 de 2016 Código Nacional de Policía y Convivencia, vigente, o aquella que la complemente, sustituya o actualice, título XIV de urbanismo, Capítulo I: Comportamientos que afectan la integridad urbanística.

- Artículo 135 del Código Nacional de Policía (corregido por el Artículo 10 del Decreto Nacional 555 de 2017): comportamientos contrarios a la integridad urbanística.
  "Los siguientes comportamientos, relacionado con bienes inmuebles de particulares, bienes fiscales, bienes de uso público y el espacio público, son contrarios a la convivencia pues afectan la integridad urbanística y por lo tanto no deben realizarse, según la modalidad señalada":

  Literal D) Incumplir cualquiera de las siguientes obligaciones: numerales 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23 y 24.

D. Manual de señalización vial vigente, adoptado por el Ministerio de Transporte.

8. METODOLOGIA DE SEÑALIZACIÓN

La habilitación de toda zona de obra en la vía pública o privada abierta al público debe considerar los siguientes tipos de señales y dispositivos de seguridad vial, en concordancia con la señalización existente; sin embargo, las condiciones previstas en las zonas de obra prevalecen sobre las condiciones habituales, así como la señalización debidamente determinada, e incorporada en el marco del PMT aprobado por la autoridad de tránsito competente.

8.1. Localización de las señales verticales de tránsito.

Para garantizar que cumplan su función durante el periodo de obra, las señales verticales se deben instalar a los costados del sector de calzada destinada a la circulación, o en la zona de prevención o de fin de obras.

Como regla general, se deben instalar al lado derecho de la vía; en vías de dos o más carriles por sentido de circulación, se coloca el mismo mensaje en ambos costados. Cuando sea necesario, en las zonas de trabajo se pueden instalar señales sobre la calzada, en soportes móviles tipo trípode o caballete; también es permitido instalarlas sobre dispositivos con barricadas de listones, o barreras plásticas, siempre y cuando garanticen la estabilidad de la señal, sin ser objetos contundentes que afecten la seguridad de los usuarios.

a. Localización longitudinal.

b. Localización lateral.

c. Altura libre y orientación.

Distancia mínimas	A (m)	H (m)	
	Mínimo	Mínimo	Máximo
Vía rural con separador	0.6	1.5	2.2
Vía rural sin separador	0.6	1.5	2.2
Vía urbana sin bordillo	1.0	1.5	2.2
Vía urbana con bordillo	0.3	1.8	2.2

8.2. Señales verticales en vías con zonas de obra

De acuerdo con la función que desempeñan, estos elementos mantienen su clasificación para las vías o espacios con zonas de obra, y a su codificación se agrega la letra "O" o "PO", al final de dicha codificación o abreviatura.

8.2.1. *Señales reglamentarias*

Tienen por finalidad notificar y alertar a todos los usuarios, habituales y no habituales de las vías aledañas involucradas en las zonas de obra, las nuevas prioridades en el uso de las mismas, así como las prohibiciones, restricciones, obligaciones y autorizaciones determinadas en el marco de los PMT, u otros instrumentos de regulación y gestión de la demanda.

SRO-01 VÍA CERRADA

Esta señal se debe utilizar para notificar a los conductores el inicio de un tramo de vía a través del cual no se permite circular transitoriamente.

SRO - 02 DESVÍO

Esta señal debe utilizarse para notificar a los conductores la dirección a seguir por el cierre de un tramo vial o franja de la sección transversal. La señal deberá ubicarse en la parte frontal de las barricadas o elementos de regulación (barreras plásticas) y la flecha debe indicar el sentido del desvío. Esta señal podrá acompañarse de señales informativas SIO-07.

SRO-03 UNO A UNO

Esta señal se utiliza para reglamentar el paso alternado de los vehículos y demás usuarios, cuando en una calzada bidireccional se cierra uno de los carriles transitoriamente, por presencia de zonas de obra.

Imagen 2. Señales reglamentarias para obras.

Fuente: Manual de Señalización Vial de Colombia, 2024.

8.2.2. *Señales preventivas*

Su propósito es advertir a los usuarios de las vías o zonas urbanas o rurales sobre el cambio de condiciones de circulación, o la existencia y naturaleza de riesgos previsibles y/o situaciones imprevistas que puedan surgir en la vía o en sus zonas adyacentes.

SPPO-42

Zona de desprendimiento de rocas

SPPO-43

Tres carriles de tránsito (Dos en contraflujo)

SPPO-44

Superficie deslizante

SPPO-45

Maquinaria agrícola en la vía

SPPO-46

Zona de peatones

SPPO-46A

Proximidad de cruce peatonal

SPPO-46B

Ubicación de cruce peatonal

SPPO-46C

Zona con prioridad peatonal

SPPO-47

Zona escolar

SPPO-47A

Proximidad de cruce escolar

SPPO-47B

Ubicación de cruce escolar

SPPO-50

Altura libre

SPPO-51

Ancho libre

SPPO-52

Cruce ferroviario a nivel sin barrera

SPPO-52A

Cruce ferroviario a nivel con barrera

SPPO-53

Barrera

Imagen 3. Señales preventivas para obras.

Fuente: Manual de Señalización Vial de Colombia. 2024.

8.2.3. *Señales Informativas*

Tienen como propósito guiar a todos los usuarios de las vías y de las zonas de obra a través de ellas, y entregarles la información necesaria para transitar en forma segura.

Imagen 4. Señales informativas para obras.

Fuente: Manual de Señalización Vial de Colombia, 2024.

Las señales de tránsito verticales necesarias para esta vía y obra en particular pueden ser encontradas en el Manual De Señalización Vial De Colombia, 2024, Capítulo 7, Señalización Y Medidas De Seguridad Para Obras En La Vía.

8.3. Características básicas de señales y dispositivos de seguridad en vías con zonas de obra

8.3.1. Mensaje

Toda señal, dispositivo o elemento utilizado en las vías con zonas de obra debe transmitir un mensaje inequívoco al usuario de la vía, lo que se logra a través de símbolos y/o leyendas. Estas últimas se componen de palabras y/o números.

8.3.2. Forma, color y dimensiones

La forma, color y dimensiones mínimas que caracterizan a cada señal facilitan que sean reconocidas y comprendidas por todos los usuarios de la vía. Los colores de las señales y elementos de canalización deben corresponder a los especificados de las normas técnicas colombianas NTC 4739 y NTC 4739.

8.3.3. *Retrorreflexión*

Las señales y dispositivos de seguridad deben ser visibles en cualquier periodo del día y bajo toda condición climática. Por ello, se elaboran con materiales apropiados y se someten a procedimientos que aseguren su retrorreflexión en toda su superficie expuesta al tránsito, en el caso de las señales y dispositivos, usando para ello lámina retrorreflectivas tipo IV o de características retrorreflectivas superiores. Esta propiedad permite que sean más visibles en la noche al ser iluminados por las luces de los vehículos, ya que una parte significativa de la luz que reflejan retorna hacia la fuente luminosa.

8.3.4. *Ubicación de señales y dispositivos*

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

8.3.5. *Sistema de soporte para señales de obra*

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

8.3.6. *Retiro de señales y dispositivos de canalización*

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

8.4. Canalización en zonas de obra

La canalización de las zonas de obra en las vías, entre otras, cumple las funciones de:

- Guiar a los peatones, conductores de vehículos y demás usuarios habituales y no habituales, en forma segura y clara, a través de dicha zona.
- Advertir sobre medidas de mitigación de riesgos previstos y emergentes en las zonas de obra y su área de influencia.
- Proteger a los trabajadores que laboran dentro del área de obra, así como a visitantes y proveedores, de posibles riesgos surgidos por flujos vehiculares.

Estas canalizaciones se materializan a través de los elementos presentados en esta sección, los que además de cumplir con los estándares mínimos aquí especificados deben ser de forma, dimensiones y colores uniformes a lo largo de todas las zonas de obra.

El diseño de la canalización debe proveer una transición gradual y suave, ya sea para desplazar el tránsito de un carril hacia otro, para conducirlo a través de un desvío o para reducir el ancho de la vía.

Entre los dispositivos para materializar las canalizaciones están:

8.4.1. Conos

Se emplean cuando se requiera delinear carriles temporales de circulación generados por:

- La desviación temporal del tránsito por una vía.
- La variación del trazado, ancho y número de carriles.
- La delimitación de carriles de tránsito que entran a una zona con regulación especial por gestión transitoria de la demanda.
- La instalación de señalización horizontal.
- La ejecución de una obra menor sobre la vía o fuera de ella, que afecte la zona de andén o en la zona de antejardín.

Velocidad Máxima Permitida (km/h)	Altura mínima de conos (cm)
≤ a 60	70
> a 60	90

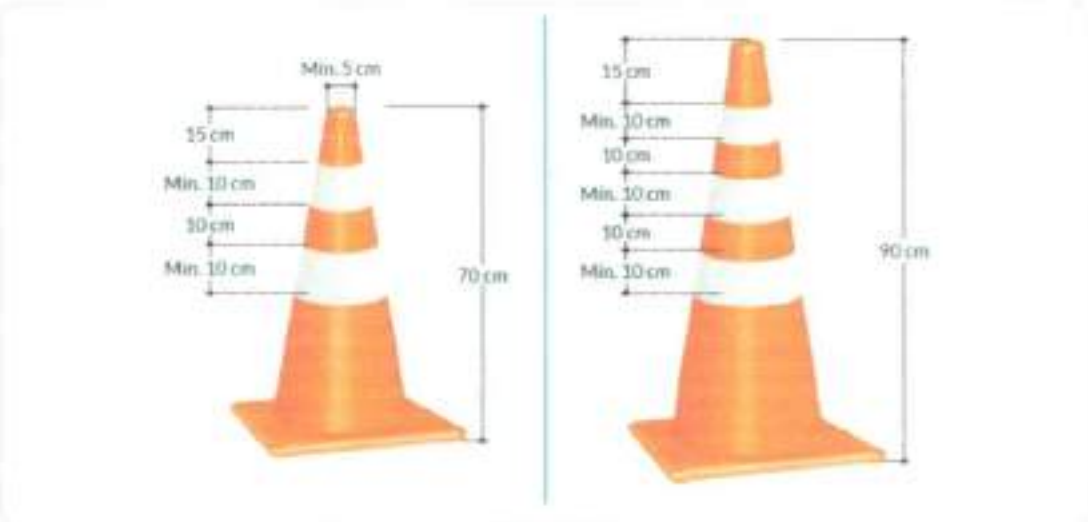


Imagen 5. Conos.

Fuente: Manual de Señalización Vial de Colombia, 2024.

8.4.2. *Delineadores para obra*

8.4.2.1. *Delineadores tubulares simples*

- Para definir transiciones por angostamiento.
- Para delinear el borde de la calzada.
- Para separar flujos opuestos en una calzada habilitada para el tránsito en dos sentidos.
- Para separar dos carriles de tránsito divergente o convergente.

Estos elementos se localizan para indicar la alineación horizontal y vertical de la vía, permitiendo a los conductores individualizar su carril apropiado de circulación. Deben ubicarse suficientemente próximos unos de otros, de tal manera que delineen claramente la canalización durante los periodos de oscuridad. Cuando se emplean para separar flujos vehiculares opuestos, su espaciamiento máximo debe ser de cinco metros. El uso de estos elementos puede hacerse en combinación con otros dispositivos de canalización, siempre y cuando sean uniformes.

Su fijación al pavimento debe garantizar que el dispositivo puede resistir numerosos impactos sin que se desprenda del piso.

Imagen 6. Delineadores tubulares simples.

Fuente: Manual de Señalización Vial de Colombia, 2024.

8.4.2.2. *Delineadores tubulares compuestos (Colombinas)*

Se utilizan para:

- Definir transiciones por angostamiento.
- Delinear el borde de la calzada.
- Hacer cerramientos en obras.
- Control y/o canalizaciones de peatones.

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

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

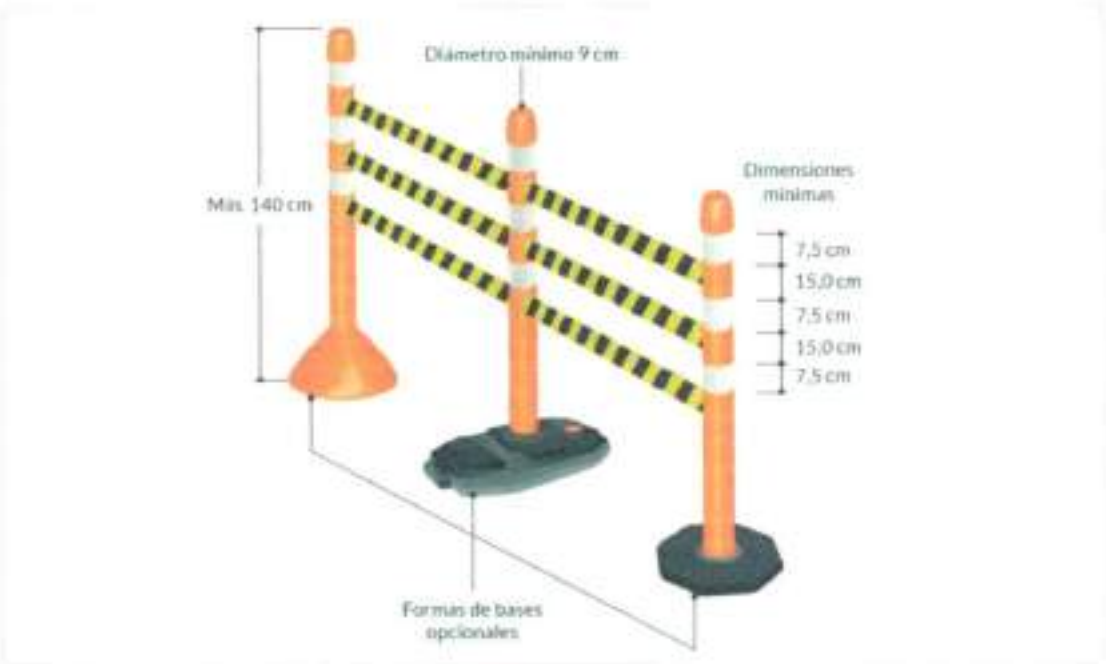


Imagen 7. Delineador compuesto

Fuente: Manual de Señalización Vial de Colombia, 2024.

[illegible]

8.4.2.3. *Cintas, cadenas y mallas*

Estos elementos tienen por objeto, de manera transitoria:

- Cercar el perímetro de una obra e impedir el paso de tierra o residuos hacia las zonas adyacentes al área de trabajo, ubicados por fuera de la calzada vehicular en servicio, o sitios en los que se prevea riesgo de colisión, por caída, volcamiento, objetos que caen, escalones, u orificios en el piso.

- Se pueden usar también para la canalización del flujo de peatones sobre andenes y para delimitar senderos peatonales que no estén sobre la calzada vehicular, indicando el área segura prevista para su circulación, la de los trabajadores y demás actores viales.

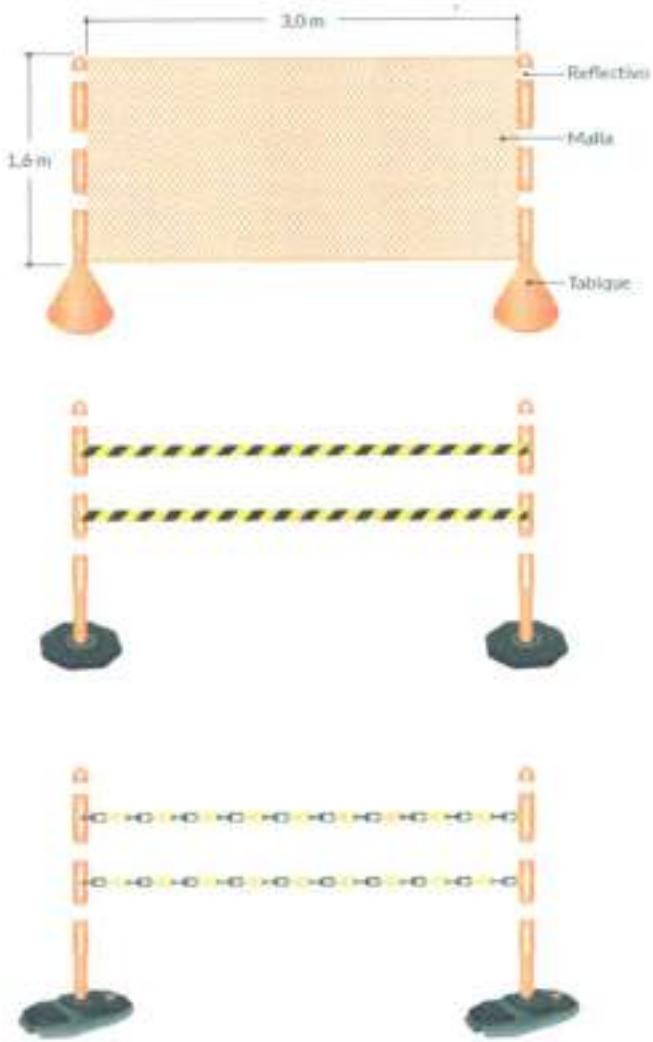


Imagen 8. Cintas, mallas y cadenas.

Fuente: Manual de Señalización Vial de Colombia, 2024.

8.4.3. *Barricadas*

Las barricadas se utilizan para:

- Hacer cierres de carriles o calzadas.
- Cercar áreas de trabajo.
- Delinear angostamientos.

Cuando se emplean para cerrar vías o carriles se colocan de forma perpendicular al eje de la vía y se instalan secuencialmente obstruyendo la calzada o los carriles inhabilitados para la circulación del tránsito vehicular, incluyendo berma, dando la posibilidad de instalar señales en ellas, siempre y cuando se garantice la altura libre de las señales.

8.4.3.1. *Barricadas de listones*

Deben usarse en vías con velocidad máxima permitida mayor a 50 km/h. En vías con velocidades inferiores podrán usarse barricadas de dos bandas.

A continuación se muestra un esquema del diseño típico de una barricada de tres bandas.

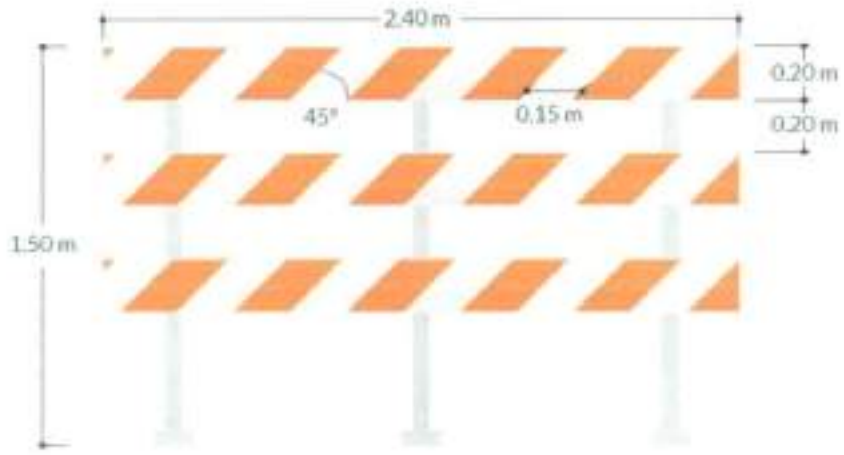


Imagen 9. Barricada de listones

Fuente: Manual de Señalización Vial de Colombia, 2024.

8.4.3.2. *Barreras plásticas (Maletines)*

Se deben utilizar:

- Como elementos de canalización de tránsito en los casos en que sea necesario definir una variación en el perfil transversal disponible para el tránsito de vehículos.
- Para indicar el alineamiento en tramos rectos y curvos.
- Para aislar excavaciones desde 0,5 m de profundidad.
- Para separar flujos vehiculares de flujos peatonales o de ciclistas.
- Siempre que el espacio disponible lo permita, para canalizaciones (especialmente en reducciones de carril), segregaciones y limitaciones, teniendo en cuenta que es un elemento restrictivo que contribuye a la seguridad de todos los actores viales y del personal de obra.

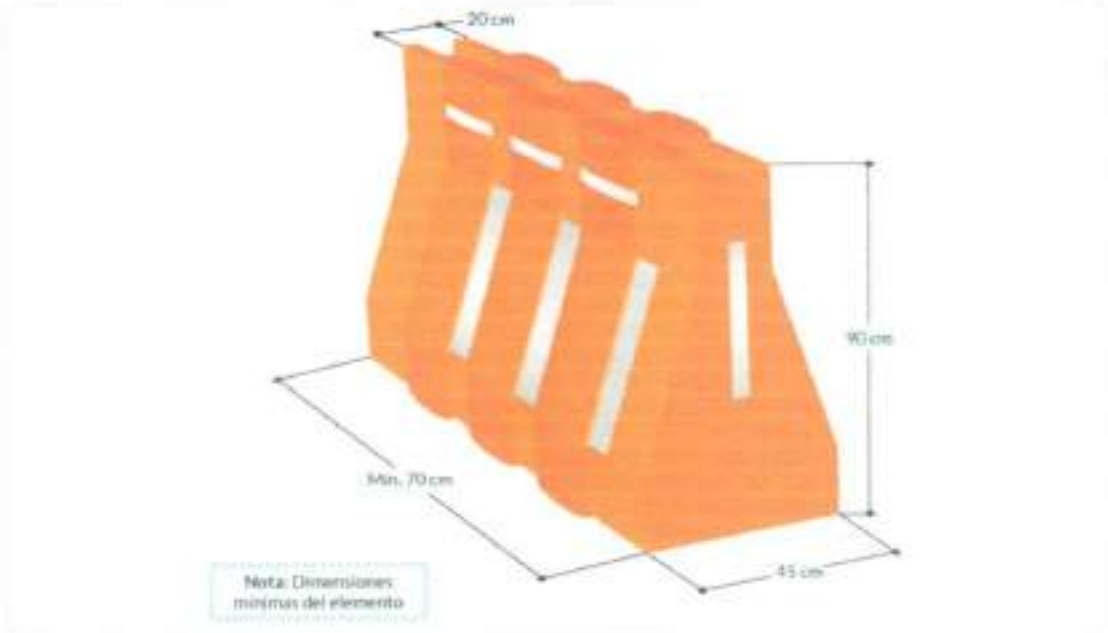


Imagen 10. Barricada plástica.

Fuente: Manual de Señalización Vial de Colombia. 2024.

[illegible]

8.4.3.3. Luces en zonas de obra

Se deben utilizar:

- Durante la noche y otros periodos de baja luminosidad.
- Durante el día y la noche en vías de alta velocidad o altos volúmenes de tránsito.
- En situaciones de riesgo, si se considera necesario reforzar la visibilidad de los elementos de canalización.

Faros para zonas de obra consisten en un foco de luz ámbar, y pueden ser de cuatro tipos:

Tipo A de baja intensidad e iluminación destellante: se utilizan de noche para alertar a los conductores que están entrando o pasando por una zona de riesgo potencial. Pueden ser instalados sobre elementos de canalización (conos, barricadas, delineadores, canecas, barreras plásticas, etc.).

Tipo B de alta intensidad y destellantes: se usan de día y de noche para alertar a los conductores que están entrando o pasando por una zona de riesgo potencial. Estos dispositivos pueden operar las 24 horas del día, y se pueden colocar adosadas a señales preventivas.

Tipo C de baja intensidad e iluminación continua: se pueden usar para delinear el borde de la vía de circulación canalizada.

Tipo D de iluminación continua y visualización de 360°: se pueden usar para delinear el borde de la vía de circulación canalizada.

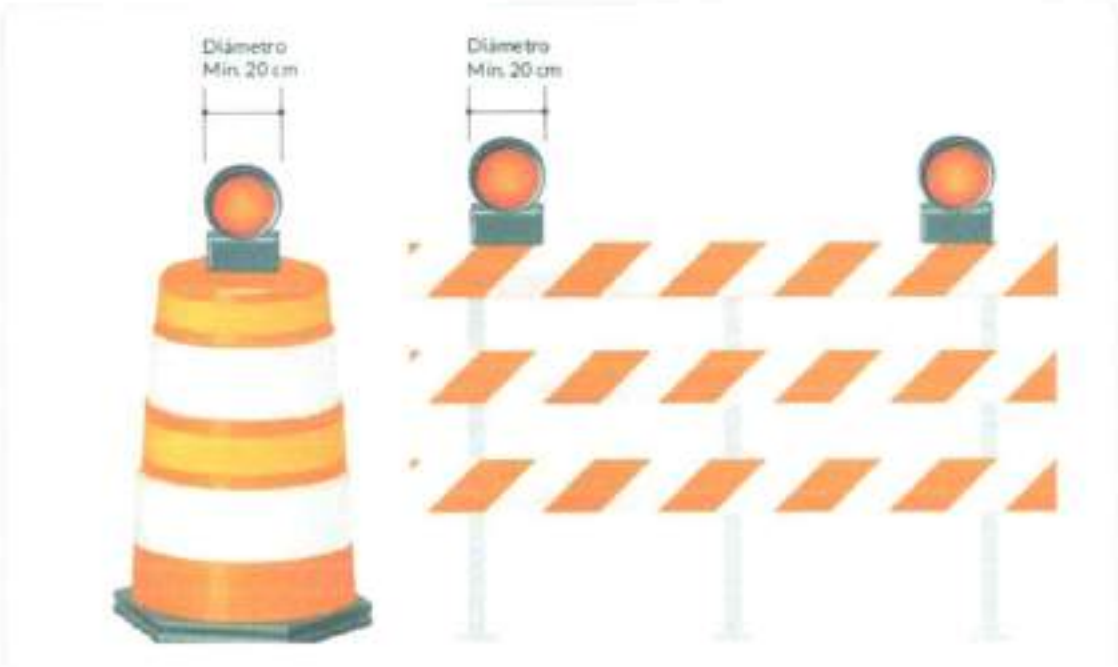


Imagen 11. Faros en barricadas.

Fuente: Manual de Señalización Vial de Colombia, 2024.

8.5. Control y gestión de tránsito en zonas de obra

Cuando a lo largo de una zona de obras o en tramos de ella solo se permite la circulación de vehículos en un sentido en forma alternada, se debe asegurar que exista una coordinación tal en los flujos de paso que evite siniestros y demoras excesivas.

Para ello, el control y gestión del tránsito deben cumplir las siguientes funciones:

- Evitar la ocurrencia de siniestros viales.
- Otorgar derecho de paso alternadamente.
- Asegurar que, al otorgar derecho de paso en un sentido, el tramo se encuentre despejado de vehículos que transiten en sentido contrario.
- Evitar la generación de demoras innecesarias.

8.5.1. Tipos de señales y dispositivos

8.5.1.1. Control SRO-04 PARE/SIGA

En este sistema de control de tránsito, personal de la obra o trabajadores, comúnmente llamados auxiliares de tránsito, otorgan el derecho de paso alternado, utilizando la paleta portátil PARE / SIGA SR0-04.

Imagen 12. Dimensiones de señal pare/siga

Fuente: Manual de Señalización Vial de Colombia, 2024.

8.5.1.1. Control con señal SRO-03 UNO A UNO

El control con este tipo de señal vertical se debe aplicar durante el día y cuando el volumen de tránsito sea muy bajo, de tal manera que se garantice la visibilidad y la seguridad de todos los usuarios según lo definido para las señales reglamentarias en obra (SRO). Si se habilita en la noche, debe acompañarse de una lámpara intermitente. La zona de tránsito alternado en dos sentidos debe ser menor a 30 m, de tal manera que no dé lugar a problemas operacionales.

Imagen 13. Auxiliar de tránsito

Fuente: Manual de Señalización Vial de Colombia, 2024.

Donde sea requerido, se hará uso de los servicios de un auxiliar de tránsito para regular el tránsito, sus funciones principales son:

- Detención del tránsito.
- Permitido avanzar.
- Aminorar la velocidad.

8.6. Elementos para aumentar la visibilidad de trabajadores y vehículos

En todas las zonas de obra es necesario que el accionar de los trabajadores y vehículos de la obra sea percibido por los conductores con anticipación, especialmente en la noche y en periodos de visibilidad reducida. Esto exige la utilización de elementos luminosos o que sean reflectivos ante la luz proyectada por los faros de los vehículos, y que garanticen un alto grado de contraste con el entorno.

8.6.1. Vestimenta de alta visibilidad

La vestimenta para auxiliares de tránsito y trabajadores en zonas de obra debe ser en un material de fondo de alta visibilidad que destaque visualmente su presencia, para que sea oportunamente percibida por otros trabajadores y usuarios de las zonas de obra, así como por usuarios que circulan por la zona. La vestimenta de alta visibilidad incluye, entre otras prendas, chalecos, chaquetas, overoles y pantalones.

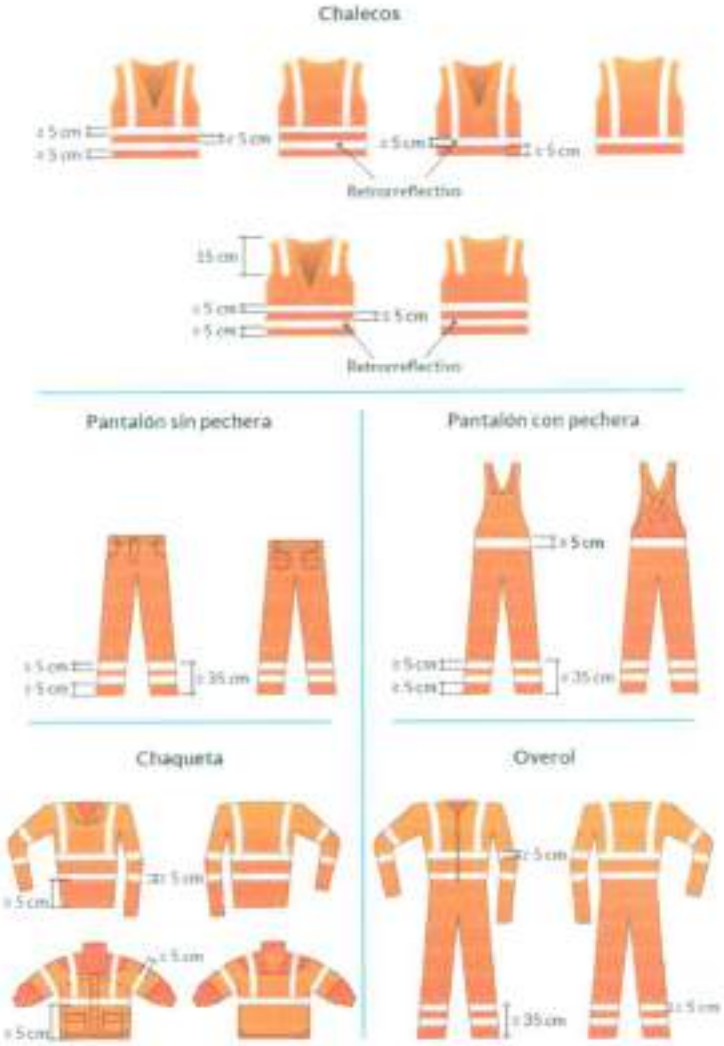


Imagen 14. Vestimenta para colaboradores de la obra.

Fuente: Manual de Señalización Vial de Colombia, 2024.

8.6.2. *Elementos reflectivos para vehículos*

En este aparte se abordan los elementos que utilizan tecnologías retrorreflectivas con que deben contar los vehículos livianos y pesados que circulan en las zonas de obra. Con esto se busca asegurar que, en toda condición, incluso cuando dichos vehículos no hacen uso de sus luces, sean vistos oportunamente por los usuarios de la vía y por conductores de otros, tanto de día como de noche.

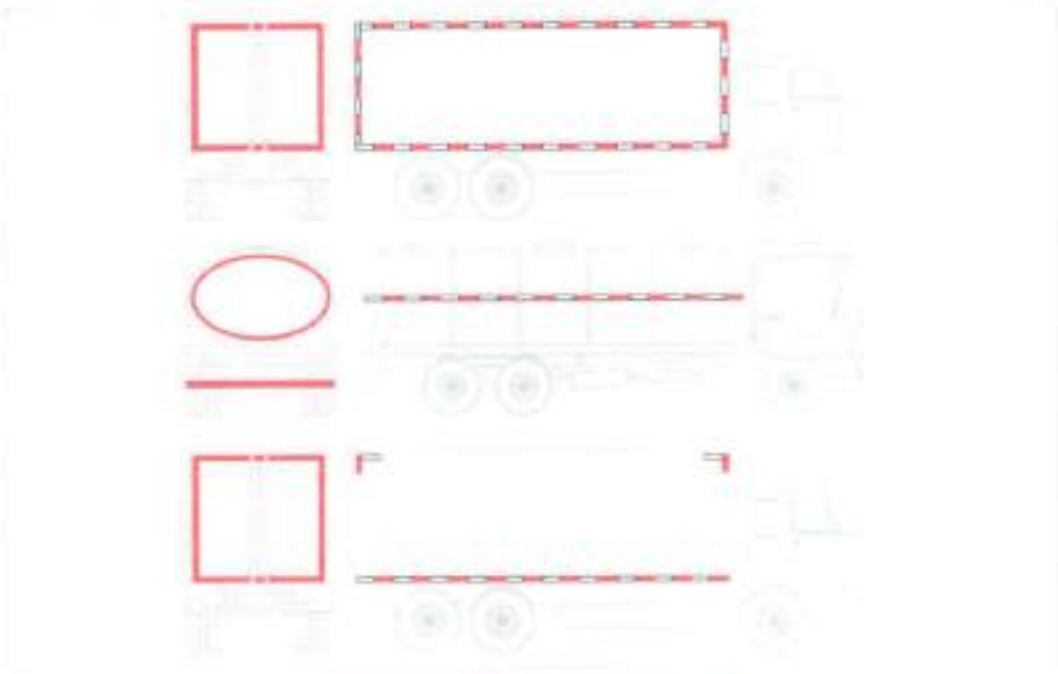


Imagen 15. Elementos reflectivos para vehículos

Fuente: Manual de Señalización Vial de Colombia, 2024.

9. DOCUMENTO TÉCNICO DEL PMT

De acuerdo a la categoría de la obra para la estructuración del PMT, se establecerá el contenido mínimo del documento técnico. Respecto al aforo de tránsito para la vía en estudio, se tiene que el tránsito promedio diario es de **TDP = 193**, lo que encaja la obra y elaboración del PMT en categoría I. La presentación del documento técnico correspondiente a un plan de manejo de esta categoría debe contener como mínimo el siguiente contenido:

- Introducción.
- Datos del proyecto.
- Localización del proyecto.
- Conocimiento de las características de la obra.
- Zona de cargue y descargue de materiales y vehículos.
- Planos por implementar.
- Formato descripción de actividad, horario, tipo de cierre.
- Pago del PMT.
- Información y divulgación.
- Actas de socialización.
- Recomendaciones, conclusiones y propuestas para mitigar impactos en la seguridad vial.
- Aval profesional idóneo.

10. METODOLOGÍA DEL PLAN DE MANEJO DE TRÁNSITO

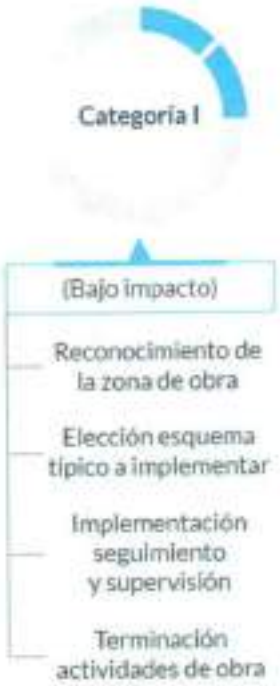


Imagen 16. Categoría de impacto de la obra

Fuente: Manual de Señalización Vial de Colombia. 2024.

10.1. Reconocimiento de la zona de obra.

Actualmente las vías se encuentran en estado de deterioro, ubicadas en la carrera 23c, entre la transversal 15 Y 8 y, en la vía de acceso a la vereda Horizontes.

Con base al aforo vehicular, la vía se define como una parte de la red vial urbana con baja incidencia en el tránsito. Desde un punto de vista más conservador, se observa que el tipo de vehículos que generalmente hacen uso de la vía son motos y carros. Debido a que existen vías alternas para el tránsito de los vehículos de cualquier categoría, la mayor afectación por la intervención de la zona es para los peatones y residentes del área de incidencia.

Vías involucradas en la intervención de la vía:

- Carrera 23C.
- Transversal 15.
- Transversal 8.
- Vía de acceso a la vereda Horizontes

Las condiciones del flujo vehicular en las vías se definirán de acuerdo al sentido de circulación que actualmente se presentan en la zona.

VIA	SENTIDO	VIAS LIMITANTES	ESTADO	CONDICIONES
Carrera 23C	Doble	Transversal 15 y Transversal 16	Asfaltada	Buena
Carrera 23C	Doble	Transversal 8 y Carrera 24	Asfaltada	Buena
Transversal 8	Doble	Carrera 23b y Carrera 23c	Parcialmente asfaltada	Mala
Transversal 8	Doble	Carrera 23c y Carrera 23d	Parcialmente asfaltada	Mala
Transversal 15	Doble	Carrera 23b y Carrera 23c	Asfaltada	Buena
Transversal 15	Doble	Carrera 23c y Carrera 23d	Asfaltada	Buena
Carrera 23C (obra)	Doble	Transversal 15 y Transversal 8	Asfaltada	Mala
Vía de acceso vereda Horizontes	Doble	Transversal 15 y Transversal 16	Destapada	Mala

Tabla 2. Dirección y sentido del flujo vehicular en la zona.

Fuente: Elaboración propia

En el mapa se señala la vía que será intervenida y la interacción con otras vías que conforman l red vial urbana de esa zona.

Imagen 17. Ubicación de la vía 23c en estudio.

Fuente: Google maps.

Imagen 18. Ubicación de la vía de acceso vereda Horizontes en estudio.

Fuente: Google maps.

10.2. Elección esquema típico por implementar:

De acuerdo al Manual de Señalización Vial de Colombia, 2024, existen esquemas típicos que se pueden aplicar a la obra es estudio o ejecución, es importante hacer uso de las señalizaciones ahí implementadas, aunque lo que define la distribución de señales es el estudio particular de la zona.

El numeral *7.13.18. Desvío de vía cerrada (Esquema típico 18)*, del Manual de Señalización Vial de Colombia, 2024, es la representación gráfica que más se adapta a la condiciones y distribución geométrica de la vía, esto permite cerrar completamente la vía para ejecutar las acciones de construcción en general. La gestión para el tránsito de peatones también será tratada para este PMT y se adaptará para salvaguardar la seguridad de los habitantes de la zona.

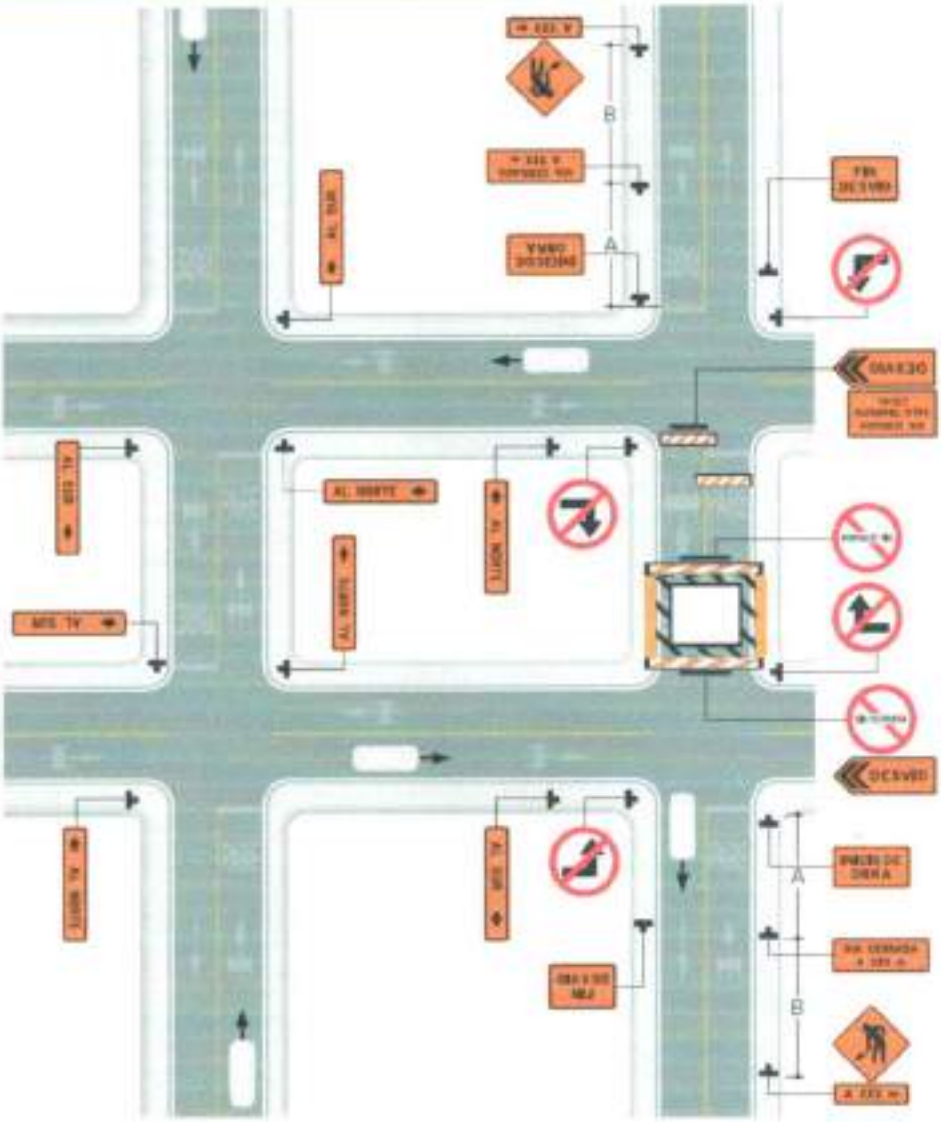


Imagen 19. Implementación preliminar de PMT.

Fuente: Manual de Señalización Vial de Colombia, 2024.

Carrera 23c -Transversal 15	Carrera 23c	Transversal 15 hacia Carrera 23d
		
Transversal 15 hacia Carrera 23b	**Transversal 8 hacia Carrera 23b**	**Vía a Horizontes hacia Transversal 16**
		

Tabla 3. Registro fotográfico del área de influencia

Fuente: Elaboración propia.

10.3. Implementación, seguimiento y supervisión.

El proceso de revisión, autorización y seguimiento del PMT estará a cargo de la Autoridad de Tránsito competente donde se pretende ejecutar la obra o de la entidad responsable de la infraestructura vial, según corresponda. La definición del impacto, que indica el marco de actuación del PMT y sus objetivos, estará a cargo del responsable de la obra teniendo en cuenta la categoría de la obra. Las responsabilidades en caso de un siniestro vial estarán sujetas a la investigación que realice la autoridad competente, estando siempre de por medio las actuaciones que hayan realizado tanto el responsable de la obra como la Autoridad de Tránsito que revisó, autorizó y realizó seguimiento a la implementación del PMT.

La interventoría y/o supervisión del contrato deberá presentar un Plan de seguimiento que incluya inspecciones rutinarias de seguridad vial al cumplimiento del PMT y, en caso de ser necesario, proponer medidas que mantengan o mejoren las condiciones de seguridad vial de todos los actores en el área de influencia directa del PMT.

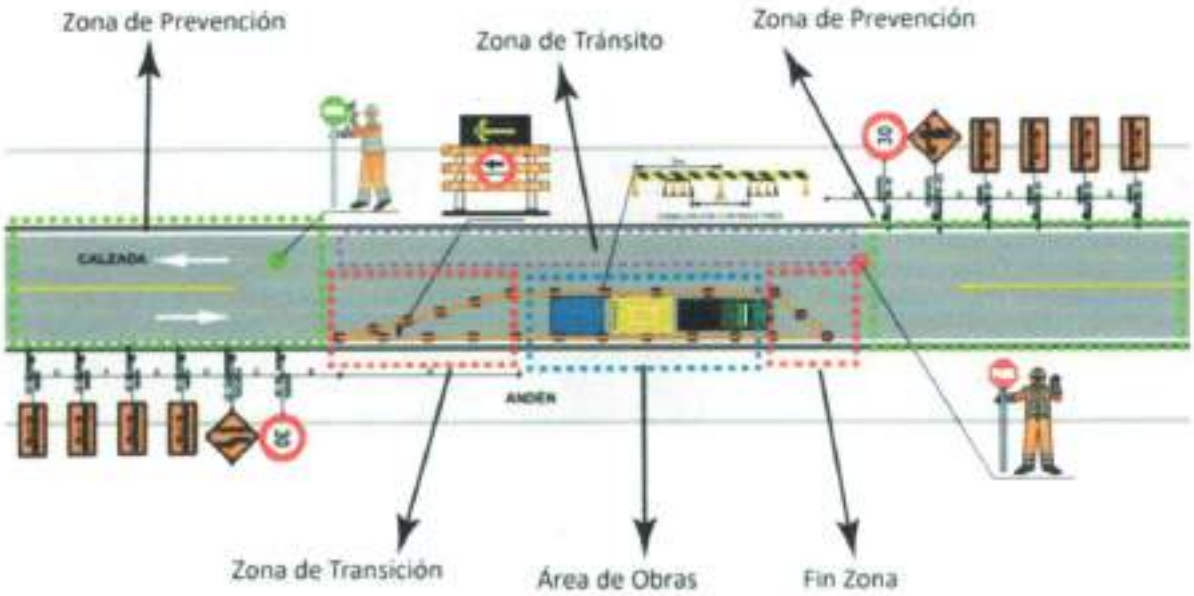


Imagen 20. Representación general de implementación de PMT

Fuente: Unidad Administrativa Especial de Rehabilitación y Mantenimiento Vial, 2020

10.4. Terminación actividades de obra.

El objetivo final de la implementación del plan de manejo de tránsito es salvaguardar la seguridad de los actores de la vía y a los trabajadores de la obra, por tanto debe ser desmontado una vez se acaben las actividades, en caso de no ser desmontado a tiempo, las señales deben ser protegidas para evitar trasmitir información de intervención de la obra en la zona.

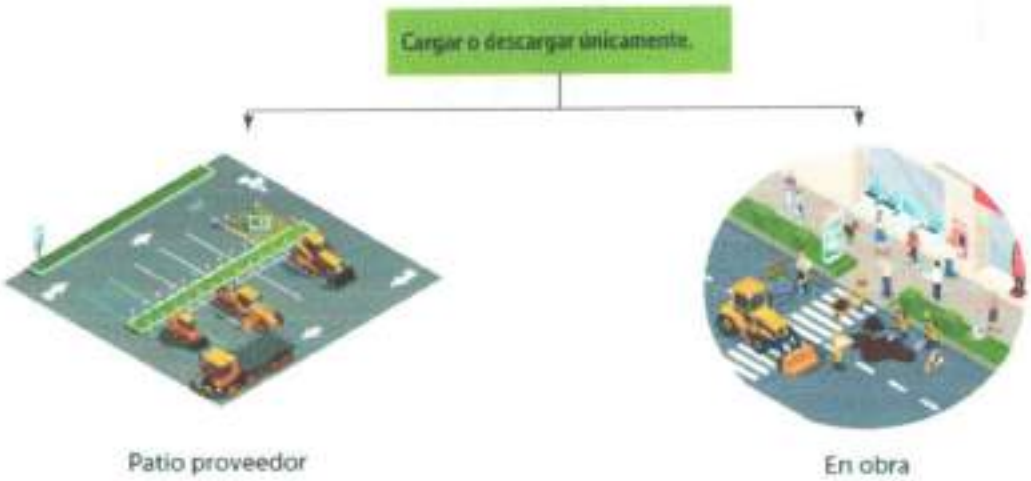
10.5. Gestión general de maquinaria pesada, vehículos y operadores

El uso de maquinaria y vehiculos en obra requiere de gran atención por parte de los contratistas de obra, ya que debido a la complejidad de operación y maniobras se compromete la integridad de los actores de la vía, trabajadores, inmuebles y dotación vial.

Imagen 21. Inspecciones generales para vehículos.

Fuente: Unidad Administrativa Especial de Rehabilitación y Mantenimiento Vial, 2020

Embarque y desembarque de la maquinaria dentro de la obra



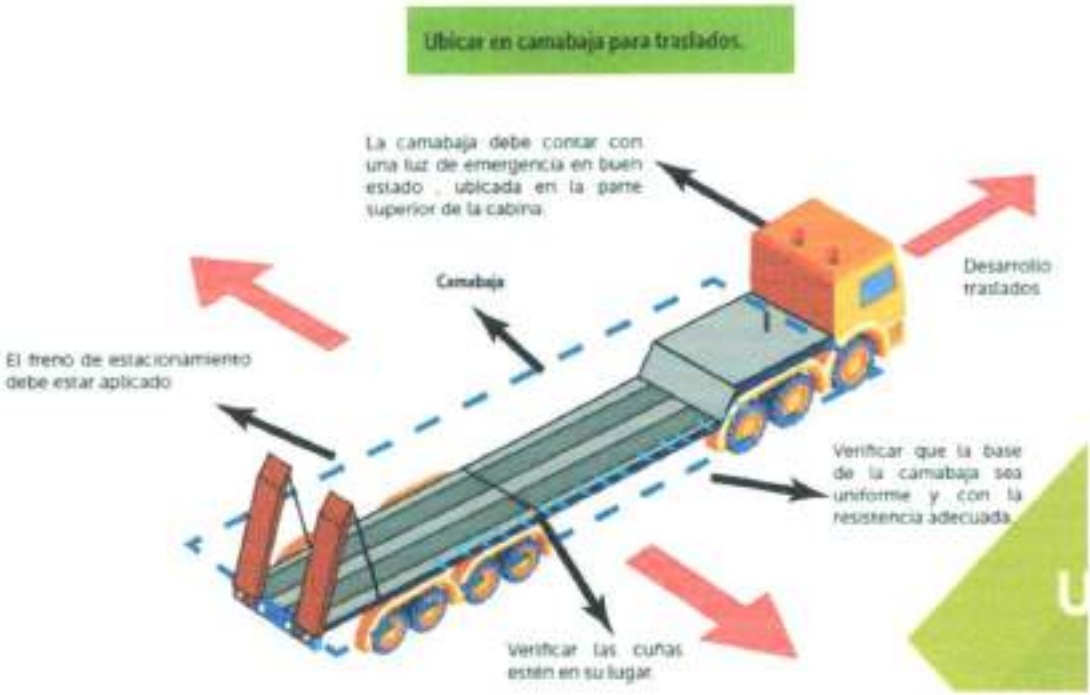


Imagen 22. Embarque de maquinaria de carga pesada.

Fuente: Unidad Administrativa Especial de Rehabilitación y Mantenimiento Vial, 2020

Embarque y desembarque de la maquinaria dentro de la obra

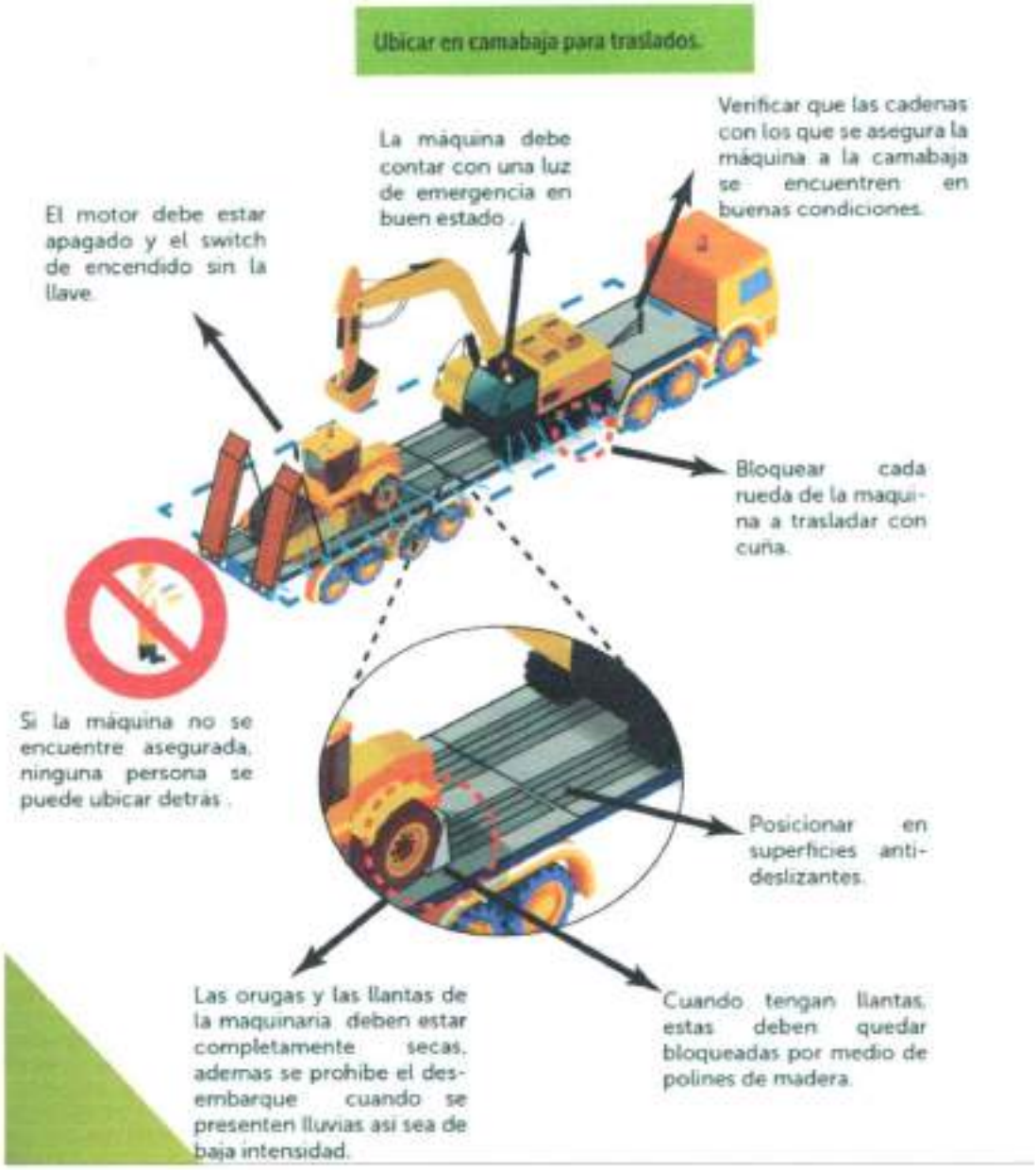


Imagen 23. Desembarque de maquinaria de carga pesada.

Fuente: Unidad Administrativa Especial de Rehabilitación y Mantenimiento Vial, 2020

Embarque y desembarque de la maquinaria dentro de la obra

Embarque y desembarque.

1

2

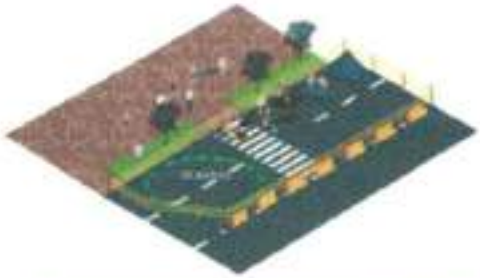


Imagen 24. Zona de embarque y desembarque en obra para maquinaria pesada

Fuente: Unidad Administrativa Especial de Rehabilitación y Mantenimiento Vial, 2020

10.6. Desmonte de plan de manejo de tránsito

El residente de obra dará las instrucciones a las cuadrillas para el desmonte de las señales y elementos utilizados para la implementación del PMT.

- Limpieza de la zona de obra teniendo en cuenta la disposición adecuada de los residuos.
- Retiro de dispositivos de canalización de tránsito.
- Retiro de señales de tránsito con la debida precaución.
- Adecuación de zonas intervenidas por la instalación de señales.

11. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Manual de Señalización Vial de Colombia, Dispositivos Uniformes en la Infraestructura Vial Para la Regulación del Tránsito y la Seguridad Vial, 2024.

- Unidad Administrativa Especial de Rehabilitación y Mantenimiento Vial, 2020.

Carlos Henao Henao Yepes
Ingeniero Civil
MP 05202-375570 ANT

REPÚBLICA DE COLOMBIA
COPNIA
Consejo Profesional Nacional de Ingeniería

Certificado de vigencia y antecedentes disciplinarios
CVAD-2025-3635913

CONSEJO PROFESIONAL NACIONAL DE INGENIERÍA
COPNIA

EL DIRECTOR GENERAL

CERTIFICA:

1. Que CARLOS MARIO HENAO YEPES, identificado(a) con CEDULA DE CIUDADANIA 1037625504, se encuentra inscrito(a) en el Registro Profesional Nacional que lleva esta entidad, en la profesión de INGENIERIA CIVIL con MATRICULA PROFESIONAL 05202-375570 desde el 06 de Diciembre de 2017, otorgado(a) mediante Resolución Nacional 1789.

2. Que el(la) MATRICULA PROFESIONAL es la autorización que expide el Estado para que el titular ejerza su profesión en todo el territorio de la República de Colombia, de conformidad con lo dispuesto en la Ley 842 de 2003.

3. Que el(la) referido(a) MATRICULA PROFESIONAL se encuentra **VIGENTE**

4. Que el profesional no tiene antecedentes disciplinarios ético-profesionales.

5. Que la presente certificación se expide en Bogotá, D.C., a los veintisiete (27) días del mes de Mayo del año dos mil veinticinco (2025).

Rubén Darío Ochoa Arbeláez

Firma del titular (*)

(*)Con el fin de verificar que el titular autoriza su participación en procesos estatales de selección de contratistas. La falta de firma del titular no invalida el Certificado
El presente es un documento público expedido electrónicamente con firma digital que garantiza su plena validez jurídica y probatoria según lo establecido en la Ley 527 de 1999. Para verificar la firma digital, consulte las propiedades del documento original en formato .pdf.
Para verificar la integridad e inalterabilidad del presente documento consulte en el sitio web https://tramites.copnia.gov.co/Copnia_Microsite/CertificateOfGoodStanding/CertificateOfGoodStandingStart indicado el número del certificado que se encuentra en la esquina superior derecha de este documento.

MEMORIAL DE RESPONSABILIDAD

ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE PAVIMENTO EN ASFALTO CALIENTE PARA EL SECTOR LA ESPERANZA, COMPRENDIDO EN LAS DIRECCIONES CARRERA 23C, ENTRE LA TRANSVERSAL 15 Y 8, ZONA URBANA, E INGRESO A LA VEREDA HORIZONTES Y AL CENTRO DE ACOPIO DEL MUNICIPIO DE EL PEÑOL

Yo, Carlos Mario Henao Yepes , Ingeniero Civil con Matricula Profesional No.05202-375570 ANT, con experiencia certificada en el ejercicio profesional, debidamente registrado en el **CONSEJO PROFESIONAL NACIONAL DE INGENIERÍA**, por medio del presente documento declaro que asumo toda responsabilidad del diseño de estudios del volumen de PMT del proyecto:

ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE PAVIMENTO EN ASFALTO CALIENTE PARA EL SECTOR LA ESPERANZA, COMPRENDIDO EN LAS DIRECCIONES CARRERA 23C, ENTRE LA TRANSVERSAL 15 Y 8, ZONA URBANA, E INGRESO A LA VEREDA HORIZONTES Y AL CENTRO DE ACOPIO DEL MUNICIPIO DE EL PEÑOL, por los perjuicios que a causa de ellos puedan deducirse, siempre y cuando se cumplan las recomendaciones y especificaciones dadas en el documento de PMT.

Documento de proceso constructivo elaborado de acuerdo con los requerimientos normativos requeridos por el **MINISTERIO DE TRANSPORTE.**

Para constancia de lo anterior se firma en la ciudad de Medellin a los 26 dias del mes de mayo del año 2025.

Atentamente,

Carlos Mario Henao Yepes
Ingeniero civil
MP 05202-375570 ANT

REPUBLICA DE COLOMBIA

COPNIA

Consejo Profesional Nacional de Ingeniería

Matrícula Profesional No.
05202-375570 ANT
Fecha de Expedición: **06/12/2017**

Nombre:
CARLOS MARIO
HENAO YEPES

Identificación:
C.C. 1037625504

Profesión:
INGENIERO CIVIL

Institución:
UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA

Este es un documento público expedido en virtud de la Ley 842 de 2003, que autoriza al titular a ejercer como Ingeniero en el Territorio Nacional.

DIRECTOR GENERAL

PRESIDENTE DEL CONSEJO

En caso de extravío debe ser remitida al COPNIA. Calle 78 No. 9-57 primer piso
Línea Nacional: 01 8000 116590

ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE PAVIMENTO EN ASFALTO CALIENTE PARA EL SECTOR LA ESPERANZA, COMPRENDIDO EN LAS DIRECCIONES CARRERA 23C, ENTRE LA TRANSVERSAL 15 Y 8, ZONA URBANA, E INGRESO A LA VEREDA HORIZONTES Y AL CENTRO DE ACOPIO DEL MUNICIPIO DE EL PEÑOL

PROGRAMA DE ADAPTACIÓN DE LA GUÍA AMBIENTAL (PAGA)

YCO. S.A.S
DISEÑO + CONSULTORIA
NIT. 901.880.360-5

2025

HOJA DE CONTROL DE DOCUMENTO			
Nombre del documento:	PEÑO-008-AMB-INF-001-V1		
Código del documento:	PEÑO-008-AMB-INF-001-V1		
Versión: 01		**Fecha de la versión:**	**19-05-2025**

ELABORACIÓN, REVISIÓN, VERIFICACIÓN Y APROBACIÓN			
Actividad	**Fecha**	**Nombre del ejecutor**	
Elaboración	19/05/2025	Yaline Marín Totena	
Revisión	19/05/2025	Loren Stefany Sanchez	
Aprobó	19/05/2025	Loren Stefany Sanchez	

DISTRIBUCIÓN		
Persona a quien se envía	**Cargo**	**Organización**

CONTROL DE VERSIONES		
Versión	**Fecha**	**Naturaleza del cambio realizado con respecto a la versión anterior**

CONTENIDO

LISTA DE TABLAS

LISTA DE FIGURAS

1. INTRODUCCIÓN

El proyecto denominado "Estudios y diseños para la construcción de pavimento en asfalto caliente para el sector La Esperanza comprendido en las direcciones Carrera 23C, entre la transversal 15 y 8, zona urbana, e ingreso a la vereda Horizontes y al centro de acopio del municipio de El Peñol", requiere una evaluación ambiental integral del área de intervención. Este proyecto, enfocado en mejorar la infraestructura vial, puede generar diversos impactos sobre los recursos naturales del entorno, por lo que es crucial identificar y gestionar adecuadamente estos efectos. Entre los aspectos clave a evaluar se encuentran las características ambientales generales del área, considerando el uso de los recursos naturales y posibles afectaciones sobre el suelo, la vegetación, el agua y la biodiversidad. El objetivo es garantizar que la intervención en las vías se realice minimizando las alteraciones sobre el entorno natural, asegurando un equilibrio entre el desarrollo de la infraestructura y la protección del medio ambiente.

Aunque las características de este tipo de obras no requieren de una licencia ambiental, el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial y el Instituto Nacional de Vías – INVIAS han desarrollado la Guía de Manejo Ambiental de Proyectos de Infraestructura Subsector Vial (2011). Este informe establece las medidas de manejo ambiental necesarias para prevenir, mitigar, controlar o corregir los impactos potenciales, basándose en un análisis exhaustivo del uso de los recursos naturales y las posibles afectaciones que puedan derivarse de las actividades en el área de influencia del proyecto. De este modo, se busca que el proyecto de construcción se ejecute de manera sostenible, tomando en cuenta las particularidades ambientales de la región y aplicando estrategias adecuadas para la protección de los recursos naturales a lo largo de todo el proceso.

Referente al cronograma del proyecto, este tiene duración de 1 mes en fase constructiva, que consisten en un entregable como se presenta a continuación:

Artículo 1. Pavimentación en asfalto caliente de las vías ubicadas en la carrera 23C, entre la transversal 15 y la transversal 8, en zona urbana, así como del acceso a la vereda Horizontes y al centro de acopio del municipio de El Peñol.

2. OBJETIVOS

2.1. OBJETIVO GENERAL

Garantizar la ejecución sostenible de la pavimentación en asfalto caliente para las vías de interés, mediante la evaluación y manejo adecuado de las condiciones ambientales, con el fin de minimizar los impactos sobre los recursos hídricos, suelos, vegetación y fauna del área de influencia.

2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICIOS

- Evaluar integralmente los impactos ambientales de la pavimentación en las vías de interés.
- Minimizar las alteraciones sobre el entorno natural durante el proceso de pavimentación.
- Asegurar un equilibrio entre el desarrollo de la infraestructura y la protección del medio ambiente.

3. ALCANCE

El objetivo principal de la evaluación ambiental para el proyecto "Estudios y diseños para la construcción de pavimento en asfalto caliente para el sector La Esperanza; comprendido en las direcciones carrera 23C entre la transversal 15 y 8; zona urbana; e ingreso a la vereda Horizontes y al centro de acopio del municipio de El Peñol" es asegurar que las actividades se lleven a cabo de manera sostenible y con el menor impacto ambiental posible. Para ello, se realizará un análisis detallado de los posibles impactos ambientales, abarcando la identificación, valoración y priorización de los mismos. En base a este análisis, se desarrollará un Programa de Adaptación de la guía Ambiental (PAGA) que incluirá medidas específicas de mitigación, restauración y protección enfocadas en preservar el suelo, el agua, la vegetación y la fauna del área de influencia del proyecto.

Asimismo, el PAGA integrará un plan de monitoreo continuo para evaluar la efectividad de estas medidas y adaptarlas conforme sea necesario, garantizando así el cumplimiento de la normativa ambiental vigente y la protección de los recursos naturales y la biodiversidad local. Con este enfoque, se busca que el proyecto sea compatible con la preservación del entorno natural y los recursos ecológicos de la región.

4. LOCALIZACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE LA ZONA DE INTERVENCIÓN

El municipio de El Peñol está ubicado al oriente del departamento de Antioquia. Orográficamente está situado sobre una de las derivaciones montañosas de la Cordillera Central de los Andes, Geológicamente está situado sobre la gran zona del batolito antioqueño, región donde este tiene sus más importantes afloramientos denominados: La piedra de El Peñol, la Piedra de El Marial y La Piedra de Peñolcito San Vicente.

El Peñol está atravesado por la cuenca hidrográfica del Río Nare el cual fue aprovechado en la región para construir el Embalse Hidroeléctrico del Río Nare, por parte de las Empresas Públicas de Medellín, este embalse es el de mayor espejo de agua en el país y cubre 6.365 hectáreas, las que contienen 1.220 millones de metros cúbicos de agua, esta obra provocó la inundación de los valles más fértiles y la reubicación de la cabecera urbana. (Alcaldía de El Peñol, 2025)

- **Límites del municipio:**
- Norte: Con los municipios de Concepción y Alejandría.
- Sur: Con el municipio de Granada.
- Oriente: Con el municipio de Guatapé.
- Occidente: Con los municipios de San Vicente, El Santuario y Marinilla.
- **Identificación del municipio:**

a) Nombre del municipio: El Peñol
b) NIT: 890980917-1
c) Código DANE: 05607
d) Gentilicio: Peñolita, Peñolero, Peñolense
e) Otros nombres que recibe el municipio: "Tierra de Agua" y "El Ave Fénix de Antioquia"

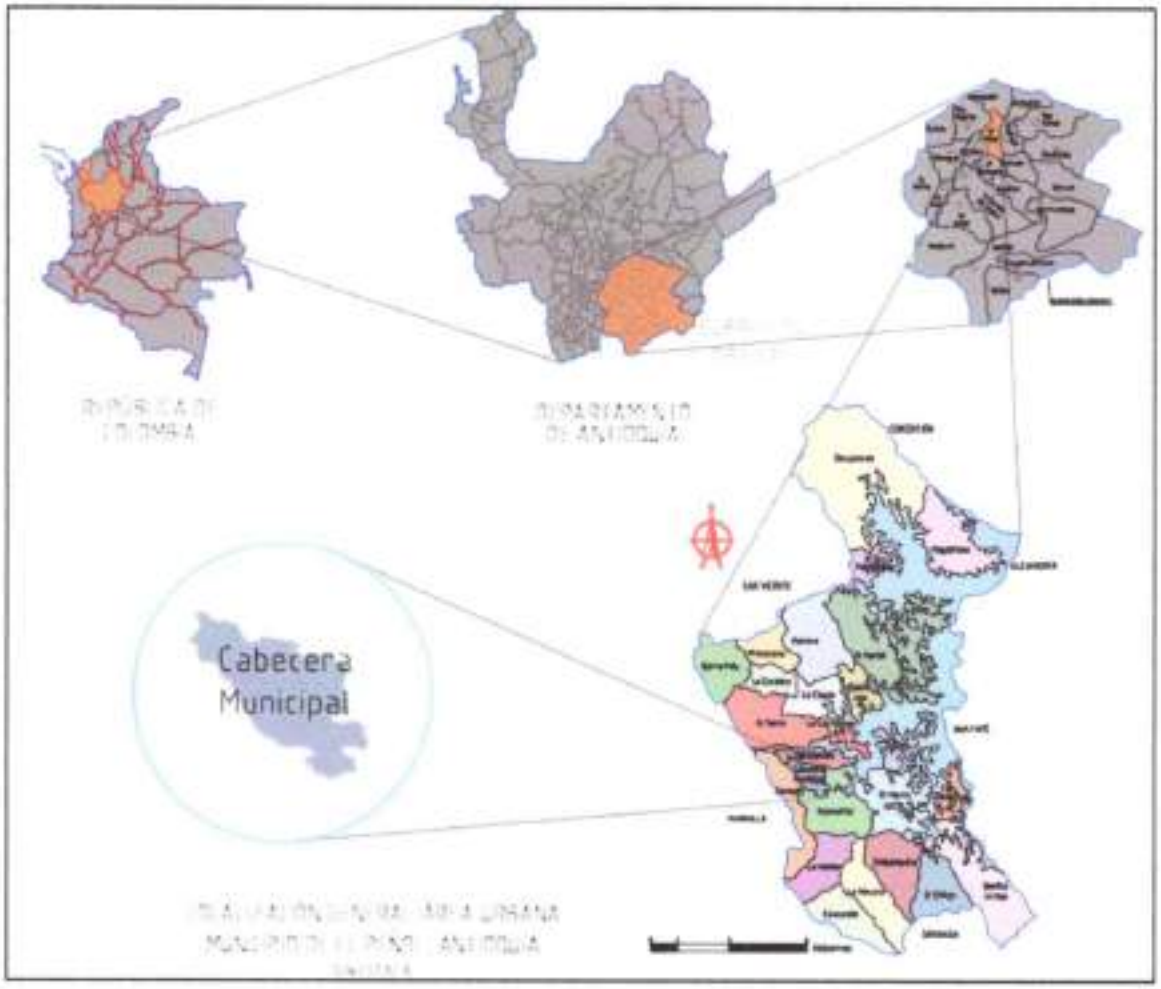


Figura 1. Localización general del proyecto-Municipio de El Peñol

5. MARCO NORMATIVO VIGENTE

5.1. NORMAS DE CARÁCTER CONSTITUCIONAL

En la Constitución Política de Colombia, se establece en los artículos 79 y 80 que el Estado debe conservar las áreas de especial importancia ecológica, fomentar la educación para el logro de estos fines, planificar el manejo y aprovechamiento de los recursos naturales, para garantizar su desarrollo sostenible, su conservación, restauración o sustitución. Además de prevenir y controlar los factores de deterioro ambiental, imponer las sanciones legales y exigir la reparación de los daños causados, y la salvaguarda del patrimonio cultural, artístico e histórico de la nación. (INVIAS, 2011)

5.2. NORMAS DE CARÁCTER LEGAL

- Decreto Ley 2811 de 1974: Corresponde al Estado la administración de los Recursos Naturales.
- Ley de 344 de 1996: Modificado por la Ley 633 de 2000.
- Ley 99 de 1993: Creación del MinAmbiente y se organiza el SINA.
- Ley 633 de 2000: Facultad a las Autoridades Ambientales para cobrar los servicios de evaluación y seguimiento de los instrumentos de control.
- Ley 1333 de 2009: Por lo cual se establece el procedimiento sancionatorio ambiental y se dictan otras disposiciones.
- Ley 1682 de 2013: Por lo cual se adoptan medidas y disposiciones para los proyectos de infraestructura de transporte y conceden facultades.
- Decreto 2810 de 2010: Se reglamenta título VIII de la Ley 99 de 1993 sobre licencias ambientales.
- Decreto 1076 de 2015: Por el cual se expide el Decreto único Reglamentario del Sector Ambiente.

- Decreto 2106 de 2019: Por lo cual se dictan normas para simplificar, suprimir y reformar trámites procesos y procedimientos innecesarios existentes en la administración pública.

5.3. VALORACIÓN ECONOMICA AMBIENTAL

A continuación, se relaciona la normatividad relativa a la especialidad de economía ambiental.

Tabla 1. Normatividad de valoración económica ambiental

NORMA	NOMBRE	DESCRIPCIÓN
Ley 99 de 1993	Artículo 5 "(…) Establecer técnicamente las metodologías de valoración de los costos económicos del deterioro y de la conservación del medio ambiente y de los recursos naturales renovables. (…)"	Valorar y evaluar la sostenibilidad. Sostenibilidad económica y financiera en las medidas de manejo ambiental.
Decreto 1076 de 2015	CAP. 5 ART. 2.2.2.5.4.3. PAGA 6. Programas de Manejo Ambiental.	Valorar y evaluar la sostenibilidad. Sostenibilidad económica y financiera en las medidas de manejo ambiental.
Resolución 1084 de 2018 del MADS	Adopta la "Guía de Aplicación de la Valoración Económica Ambiental".	Valorar y evaluar la sostenibilidad. Sostenibilidad económica y financiera en las medidas de manejo ambiental

5.4. MOVILIDAD SOSTENIBLE

La movilidad sostenible abarca integralmente la satisfacción de necesidades de movilidad de los ciudadanos con un origen y un destino específicos. Su oferta está conformada por elementos de infraestructura (redes de transporte para modos carretero, fluvial, marítimo y aéreo), bien como por protocolos de control, regulación y una organización empresarial conformada para la prestación de sus. Dentro de la normativa vigente se tiene una referencia explícita a la movilidad sostenible.

Tabla 2. Normatividad asociada al concepto de sostenibilidad en proyectos de infraestructura de transporte

NORMA	NOMBRE
Ley 388 de 1997	Por la cual se señala que los planes de movilidad sostenible y segura darán prelación a los medios de transporte no motorizados (peatón y bicicleta) y al transporte público con energéticos y tecnologías de bajas o cero emisiones.
Ley 1083 de 2006	Por medio de la cual se establecen algunas normas sobre planeación urbana sostenible y se dictan otras disposiciones.
Ley 1682 de 2013	Por la cual se adoptan medidas y disposiciones para los proyectos de infraestructura de transporte y se conceden facultades extraordinarias y su desarrollo reglamentario.
Ley 1742 de 2014	Por la cual se adoptan medidas y disposiciones para los proyectos de infraestructura de transporte, agua potable y saneamiento básico, y los demás sectores que requieran expropiación en proyectos de inversión que adelante el Estado.
Ley 1844 de 2017	Por medio de la cual se aprueba el "Acuerdo de París", adoptado el 12 de diciembre de 2015, en París, Francia.
Ley 1931 de 2018	Por la cual se establecen directrices para la gestión del cambio climático.

NORMA	NOMBRE
Ley 1955 de 2019	Plan Nacional de Desarrollo 2018-2022: "Pacto por Colombia, Pacto por la Equidad".
Ley 1964 de 2019	Por medio de la cual se promueve el uso de vehículos eléctricos en Colombia y se dictan otras disposiciones.
GUÍA 2020	Guia para el Desarrollo de Infraestructura Verde Vial.

5.5. NORMATIVIDAD LEGAL Y REGLAMENTARIA MEDIO BIÓTICO

Los proyectos de infraestructura de transporte están obligados a cumplir con la normatividad ambiental vigente para minimizar, prevenir y evitar los impactos sobre los ecosistemas y los servicios ecosistémicos. En la actualidad Al presente, con la Política de Sostenibilidad adoptada por el INVÍAS (Resolución 000405 de 2020) se fomenta que la infraestructura de transporte fundamente sus principios además en el cumplimiento de los instrumentos internacionales sobre medio ambiente y desarrollo sostenible que el país ha suscrito.

Tabla 3. Normas de carácter legal

NORMA	NOMBRE	DESCRIPCIÓN
Ley 2 de 1959	"Sobre economía forestal de la Nación y conservación de recursos naturales renovables"	Para el desarrollo de la economía forestal y protección de los suelos, las aguas y la vida silvestre, se establecen con carácter de "Zonas Forestales Protectoras" y "Bosques de Interés General"
Decreto Ley 2811 de 1974.	"Por el cual se dicta el Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y de	Art. 194 Ámbito de aplicación; Art. 195 "Por el cual se dicta el Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio

NORMA	NOMBRE	DESCRIPCIÓN
	Protección al Medio Ambiente".	Ambiente". 199 definiciones; Art. 196, 197, 200 y 241 Medidas de protección y conservación; Art. 202 a 205 Áreas forestales Art. 206 a 210 Áreas de reserva forestal; Art. 211 a 224 Aprovechamiento forestal.
Ley 17 de 1981	"Por la cual se aprueba Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres – CITES".	Vela porque las especies de fauna y flora no se exploten de manera insostenible, de manera que regula su comercio internacional.
Ley 61 de 1985	"Por la cual se adopta la palma de cera (Ceroxylon quindiuense) como Árbol Nacional".	Conservación de una especie de palma emblemática de los bosques de niebla tropicales, uno de los ecosistemas más amenazados del país.
Ley 99 de 1993	"Por la cual se crea el Ministerio del Medio Ambiente, se reordena el Sector Público encargado de la gestión y conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables, se organiza el Sistema Nacional Ambiental, SINA, y se dictan otras disposiciones".	Artículo 76. Define que la explotación de los recursos naturales deberá hacerse sin desmedro de la integridad cultural, social y económica de las comunidades indígenas y de las negras tradicionales, y las decisiones sobre la materia se tomarán, previa consulta a los representantes de tales comunidades. Aplica para comunidades negras e indígenas tradicionales que les afectarán directamente los proyectos de infraestructura en los términos establecidos en la Ley 70.

NORMA	NOMBRE	DESCRIPCIÓN
Ley 139 de 1994	"Por la cual se crea el Certificado de Incentivo Forestal y se dictan otras disposiciones".	Reglamentada parcialmente por el Decreto Nacional 1824 de 1994, reglamentada por el Decreto Nacional 900 de 1997.
Ley 165 de 1994	"Por medio de la cual se aprueba el "Convenio sobre la Diversidad Biológica", hecho en Río de Janeiro el 5 de junio de 1992".	Ratifica el Convenio de Diversidad Biológica para el caso de Permisos de Investigación Científica. Aplica para Comunidades indígenas y locales que entrañen estilos tradicionales de vida pertinentes para la conservación y la utilización sostenible de la diversidad biológica. Art. 8, numeral J: Define qué se debe respetar, preservar y mantener conocimientos, innovaciones y prácticas de comunidades indígenas y locales [...].
Ley 299 de 1996	"Por la cual se protege la flora colombiana, se reglamentan los jardines botánicos y se dictan otras disposiciones"	La conservación, protección, propagación, investigación, conocimiento y uso sostenible de los recursos de la flora colombiana son estratégicos para el país y constituyen prioridad dentro de la política ambiental. Son de interés público y beneficio social y tendrán prelación en la asignación de recursos en los planes y programas de desarrollo y en el presupuesto general de la Nación, de las entidades territoriales y de las corporaciones autónomas regionales.

NORMA	NOMBRE	DESCRIPCIÓN
Ley 357 de 1997	Por medio de la cual se aprueba la "Convención Relativa a los Humedales de Importancia Internacional Especialmente como Hábitat de Aves Acuáticas", suscrita en Ramsar el dos (2) de febrero de mil novecientos setenta y uno (1971)	Promueve el listado de Áreas Importantes para la Conservación de las Aves (AICA) que son sitios críticos para la preservación de las aves acuáticas y la biodiversidad en humedales. Por tanto, esta Ley retoma la definición de humedales de la Convención Ramsar: áreas de especial importancia ecológica, precisamente por las funciones regenerativas, de preservación y equilibrio ambiental que cumplen, a nivel de flora, fauna y sistemas hídricos, con miras a lograr mejores condiciones naturales de vida digna (Sentencia SU-842 de 2013).
Ley 611 de 2000	"Por la cual se dictan normas para el manejo sostenible de especies de Fauna Silvestre y Acuática".	Se denomina al conjunto de organismos vivos de especies animales terrestres y acuáticas, que no han sido objeto de domesticación, mejoramiento genético, cría regular o que han regresado a su estado salvaje
Ley 1333 de 2009	"Por la cual se establece el procedimiento sancionatorio ambiental y se dictan otras disposiciones"	El Estado es el titular de la potestad sancionatoria en materia ambiental y la ejerce sin perjuicio de las competencias legales de otras autoridades a través del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, las corporaciones autónomas regionales, las de Desarrollo Sostenible, las Unidades Ambientales de los grandes centros urbanos a que

NORMA	NOMBRE	DESCRIPCIÓN
		se refiere el artículo 66 de la Ley 99 de 1993, los establecimientos públicos ambientales a que se refiere el artículo 13 de la Ley 768 de 2002 y la Unidad administrativa Especial del Sistema de Parques Nacionales Naturales, Uaespnn, de conformidad con las competencias establecidas por la Ley y los reglamentos.
Ley 1774 de 2016	"Por medio de la cual se modifican el Código Civil, la Ley 84 de 1989, el Código Penal, el Código de Procedimiento Penal y se dictan otras disposiciones".	Establece que los animales son objeto de protección especial y castiga las conductas relacionadas con el maltrato a los mismos.
Ley 1930 de 2018	"Por medio de la cual se dictan disposiciones para la gestión integral de los páramos en Colombia".	Establece como ecosistemas estratégicos los páramos, así como fijar directrices que propendan por su integralidad, preservación, restauración, uso sostenible y generación de conocimiento.
Decreto ley 2106 de 2019	"Por el cual se dictan normas para simplificar, suprimir y reformar trámites, procesos y procedimientos innecesarios existentes en la administración pública".	El decreto ley tiene por objeto simplificar, suprimir y reformar trámites, procesos y procedimientos innecesarios existentes en la Administración Pública, bajo los principios constitucionales y legales que rigen la función pública, con el propósito de garantizar la efectividad de los principios, derechos y deberes de las personas consagrados en la Constitución mediante

NORMA	NOMBRE	DESCRIPCIÓN
		trámites, procesos y procedimientos administrativos sencillos, ágiles, coordinados, modernos y digitales.
Ley 1955 de 2019	"Por el cual se expide el Plan Nacional De Desarrollo 2018-2022 "Pacto por Colombia, Pacto por la equidad".	El Plan Nacional de Desarrollo 2018-2022 "Pacto por Colombia, pacto por la equidad", tiene como objetivo sentar las bases de legalidad, emprendimiento y equidad que permitan lograr la igualdad de oportunidades para todos los colombianos, en concordancia con un proyecto de largo plazo con el que Colombia alcance los Objetivos de Desarrollo Sostenible al 2030.

Tabla 4. Normas de carácter reglamentario

NORMA	NOMBRE	DESCRIPCIÓN
Decreto 877 de 1976	Ministerio de Agricultura	"Por el cual se señalan prioridades referentes a los diversos usos del recurso forestal, a su aprovechamiento y al otorgamiento". Recopilado en el decreto 1076 de 2015, Sección 17, Prioridades para el uso del recurso forestal, artículos 2.2.1.1.17.1 a 2.2.1.1.17.12. Necesario para identificar las áreas de aprovechamiento forestal en las áreas forestales protectoras y productoras.
Decreto 1608 de 1978	Presidencia de la República	"Por el cual se reglamenta el Código Nacional de los Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente y la Ley 23 de 1973 en materia de fauna silvestre. Establece la preservación, protección, conservación, restauración y fomento de la fauna silvestre a través del establecimiento de reservas y áreas de manejo para la conservación, investigación y propagación de la fauna silvestre, y el establecimiento de prohibiciones permanentes o de vedas temporales.
Decreto 1681 de 1978	Presidencia de la República	Por el cual se reglamentan la [Parte X del Libro II del decreto Ley 2811 de 1974] que trata de los recursos hidrobiológicos, y parcialmente la [Ley 23 de 1973] y el [decreto-Ley 376 de

NORMA	NOMBRE	DESCRIPCIÓN
		1957] Derogado parcialmente por la [Ley 13/90] y el [decreto 2256/91]. [artículos vigentes: 156, 157,159 a 164]. Reglamenta la conservación, fomento y aprovechamiento de los recursos hidrobiológicos y del medio acuático, disponibilidad permanente y su manejo racional.
Decreto 2256 de 1991	Presidencia de la República	Por el cual se reglamenta la Ley 13 de 1990. "por la cual se dicta el Estatuto General de Pesca." TITULO VIII. De las vedas y áreas de reserva. (Artículos 120, 121 y 122).
Decreto 1791 de 1996	Presidencia de la República	Régimen de aprovechamiento forestal Regula las actividades de la administración pública y de los particulares respecto al uso, manejo, aprovechamiento y conservación de los bosques y la flora silvestre con el fin de lograr un desarrollo sostenible (artículo 2). Es necesario porque establece que los aprovechamientos domésticos y los de árboles aislados no requieren la presentación de planes, ya sean de manejo o de aprovechamiento forestal.
Decreto 2372 de 2010	Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial	El Sistema Nacional de Áreas Protegidas, las categorías de manejo que lo conforman y se dictan otras disposiciones. Sistema Nacional de Áreas Protegidas, las categorías de manejo que lo conforman y se

NORMA	NOMBRE	DESCRIPCIÓN
		dictan otras disposiciones. Permite la reglamentación y regulación integral de las distintas categorías de protección en los órdenes nacional y regional solamente. Entre otros objetivos de conservación, establece los criterios a tener en cuenta para adelantar la sustracción de áreas protegidas (artículo 30).
Decreto 1640 de 2012	Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible	Instrumentos para la planificación, ordenación y manejo de las cuencas hidrográficas y acuíferos. Reglamenta los POMCA como instrumentos de planificación en las subzonas hidrográficas del país (nivel regional y municipal), para la conservación de la estructura físico-biótica de la cuenca en función del recurso hídrico. Establece medidas de manejo y protección de microcuencas prioritarias (nivel local) y de acuíferos priorizados (nivel regional y local).
Decreto 1376 de 2013	Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible	Permiso de Estudio para recolección de especímenes de especies silvestres de la diversidad biológica con fines de Elaboración de Estudios Ambientales.
Decreto 3016 de 2013	Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible	Permiso para la Recolección de Especímenes de Especies Silvestres de la Diversidad Biológica con Fines de

NORMA	NOMBRE	DESCRIPCIÓN
		Investigación Científica No Comercial (Art. 10).
Decreto 870 de 2017	Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible	Pago por servicios ambientales y otros incentivos a la conservación. Incentivo económico que se reconoce de forma voluntaria o en el marco del cumplimiento de las obligaciones derivadas de autorizaciones ambientales.
Decreto 1076 de 2015	Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible	Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible. Establece las clases de aprovechamiento forestal, reglamenta las actividades que se relacionan con la fauna silvestre y con sus productos, lista humedales de importancia internacional, refiere a la investigación científica sobre la diversidad biológica, áreas protegidas o licencias ambientales, entre otros.
Decreto 2157 de 2017	Departamento administrativo de la Presidencia	Se adoptan directrices generales para la elaboración del plan de gestión del riesgo de desastres de las entidades públicas y privadas en el marco del artículo 42 de la Ley 1523 de 2012.
Decreto 1007 de 2018	Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.	Reglamentación Incentivo de pago por servicios ambientales y la adquisición y mantenimiento de predios en áreas y ecosistemas

NORMA	NOMBRE	DESCRIPCIÓN
		estratégicos que tratan el decreto 870 de 2017.
Decreto 690 de 2021	Presidencia de la República de Colombia	"Por el cual se adiciona y modifica el Decreto Único Reglamentario 1076 de 2015, del sector de Ambiente y Desarrollo Sostenible, en lo relacionado con el manejo sostenible de la flora silvestre y los productos forestales no maderables, y se adoptan otras determinaciones".

Tabla 5. Resoluciones reglamentarias

RESOLUCIÓN	NOMBRE	DESCRIPCIÓN
Resolución 1527 de 2012 Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible	Por la cual se señalan las actividades de bajo impacto ambiental y que además generan beneficio social, de manera que se puedan desarrollar en las áreas de reserva forestal, sin necesidad de efectuar la sustracción del área y se adoptan otras determinaciones.	Señala las actividades de bajo impacto ambiental y que además generan beneficio social, las cuales se pueden desarrollar en las áreas de reserva forestal, sin necesidad de efectuar la sustracción del área, así como las condiciones para el desarrollo de estas.
Resolución 1274 de 2014 Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.	Por la cual se modifica la Resolución 1527 de 2012 en la cual se señalan las actividades de bajo impacto ambiental y que además generan beneficio social, de manera que se puedan desarrollar en las áreas de reserva forestal, sin necesidad de efectuar la sustracción del área y se adoptan otras determinaciones.	Dentro de las actividades que se pueden desarrollar en las áreas de reserva forestal nacionales o regionales, sin necesidad de efectuar la sustracción del área se encuentra el mantenimiento de vías existentes, siempre y cuando no varíen las especificaciones técnicas y el trazado de estas (artículo 2, Numeral h).
Resolución 472 de 2017 Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible	Por la cual se reglamenta la gestión integral de los residuos generados en las actividades de Construcción y Demolición (RCD) y se dictan otras disposiciones.	Establece las disposiciones para la gestión integral de los Residuos de Construcción y Demolición (RCD) y aplica a todas las personas naturales y jurídicas que generen, recolectan, transporten, almacenen, aprovechen y dispongan Residuos de Construcción y Demolición (RCD) de las obras civiles o de otras actividades conexas en el territorio nacional.

Resolución 1978 de 2018, Autoridad Nacional de Licencias Ambientales	Por la cual se modifica la Resolución 0324 de 2015 y se dictan otras disposiciones.	Modifica el artículo 3o. de la Resolución 0324 de 2015, en el sentido de incluir dentro de las actividades, autorizaciones, instrumentos de control y manejo ambiental y las demás que le sean asignadas por la Ley y los reglamentos susceptibles de cobro en evaluación, por parte de la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales (ANLA).
Resolución 114 de 2019, Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible	Por la cual se modifica el artículo 5o. de la Resolución 1402 de 2018 y se dictan otras disposiciones.	Artículo 5o. Régimen de transición. Los estudios ambientales elaborados de acuerdo con la metodología adoptada mediante la Resolución 1503 de 2010 y que no hayan sido presentados, no se regirán por el presente acto administrativo, siempre y cuando estos estudios se radiquen antes del 2 de agosto de 2019. Los estudios ambientales que se presenten conforme a lo establecido en la Metodología General para la Elaboración y Presentación de Estudios Ambientales adoptada mediante la Resolución 1402 del 25 de julio de 2018, serán recibidos por las autoridades ambientales competentes y continuarán con el trámite previsto en los artículos 2.2.2.3.6.1 y posteriores del decreto 1076 de 2015, para la evaluación y otorgamiento o no de la licencia ambiental.

Resolución 1107 de 2019, Ministerio de Ambiente Y Desarrollo Sostenible	"Por la cual se modifica el Artículo 5o. de la Resolución 1402 de 2018 y se toman otras determinaciones"	"Artículo 5. Régimen de Transición. Los estudios ambientales elaborados de acuerdo con la metodologia adoptada mediante la Resolución 1503 de 2010 y que no hayan sido presentados, no se regirán por la Resolución 1402 de 2018, siempre y cuando estos estudios se radiquen antes del dos de agosto de 2020.

Tabla 6. Otras resoluciones

NORMA	NÚMERO	DESCRIPCIÓN
Resolución 316 de 1974	316	"Por la cual se establece veda para algunas especies y productos de la flora silvestre / INDERENA" - Veda indefinida para Pino Colombiano (Podocarpus rospigliossi, Podocarpus montanus y Podocarpus oleifolius), Nogal (Juglans spp.), Hojarasco (Talauma caricifragans), Molinillo (Talauma hernandezi), Caparrapí (Ocotea caparrapi), Comino de la Macarena (Erithroxylon sp. [sic.]) y Roble (Quercus humboldtii).
Resolución 1132 de 1975	1132	Por el cual se modifica la [Resolución 0316 del 7 de marzo de 1974] sobre vedas para algunas especies forestales maderables.
Resolución 1408 de 1975	1408	Veda nacional para algunas especies forestales maderables entre las que se incluía el Roble (Quercus humboldtii). Modificada por la Resolución 96 de 2006 en relación con la veda sobre la especie Roble (Quercus humboldtii).
Resolución 213 de 1977	213	Veda sobre todas las especies conocidas con los nombres de musgos, líquenes, lamas, parásitas, quiches y orquídeas.

NORMA	NÚMERO	DESCRIPCIÓN
Resolución 801 de 1977	801	Veda del Helecho macho, Palma boba o Palma de helecho (Familias: Cyatheaceae y Dicksoniaceae; géneros Dicksonia, Cnemidaria, Cyatheaceae, Nephelea, Sphaeropteris y Trichipteris)
Resolución 463 de 1982	463	Veda para todos aquellos individuos con DAP inferior a 15 cm en toda la zona del pacífico, independiente de la cobertura vegetal.
Resolución 868 de 1983	868	"Por la cual se reglamenta parcialmente el Acuerdo Nº 48, sobre tasas para el aprovechamiento de los bosques naturales, públicos y privados."
Resolución 1602 de 1995	1602	Por medio de la cual se dictan medidas para garantizar la sostenibilidad de los manglares en Colombia.
Resolución 20 de 1996	20	Se aclara la Resolución No. 1602 del 21 de diciembre de 1995 y se dictan medidas para garantizar la sostenibilidad de los manglares en Colombia, y se dictan otras disposiciones.
Resolución 293 de 1998	293	Por la cual establecen términos de referencia para la elaboración del plan de manejo ambiental de la sustracción de las zonas de reserva forestal de

NORMA	NÚMERO	DESCRIPCIÓN
		la Ley 2ª de 1959 y de las Áreas de Reserva Forestal.
Resolución 769 de 2002	769	Protección, conservación y sostenibilidad de los páramos.
Resolución 2202 de 2005	2202	"Por la cual se adoptan los Formularios Únicos Nacionales de Solicitud de Trámites Ambientales".
Resolución 96 de 2006	96	Por la cual se modifican las resoluciones 316 de 1974 y 1408 de 1975, 96 proferidas por el Inderena, en relación con la veda sobre la especie Roble (Quercus humboldtii).
Resolución 848 de 2008	848	"Por la cual se declaran unas especies exóticas como invasoras y se señalan las especies introducidas irregularmente al país que pueden ser objeto de cría en ciclo cerrado y se adoptan otras determinaciones".
Resolución 168 de 2010	168	Por la cual se efectúa un levantamiento temporal de veda para la especie Helecho Arborescente (Cyathea sp.), Roble (Quercus humboldtii), (Podocarpus rospigliosii sin. Rethrophyllum rospigliosii) y se toman otras determinaciones.

NORMA	NÚMERO	DESCRIPCIÓN
Resolución 2064 de 2010	2064	Medidas posteriores a la aprehensión preventiva, restitución o decomiso de especímenes de especies silvestres de Fauna y Flora Terrestre y Acuática
Resolución 415 de 2010	415	Registro Único de Infractores Ambientales – RUIA –.
Resolución 2086 de 2010	2086	Tasación de multas. "Por el cual se adopta la metodología para la tasación de multas consagradas en el numeral 1° del artículo 40 de la Ley 1333 del 21 de julio de 2009 y se toman otras determinaciones".
Resolución 918 de 2011	918	Requisitos y procedimiento para la sustracción de áreas en las reservas forestales nacionales y regionales, para el desarrollo de actividades consideradas de utilidad pública o interés social.
Resolución 1526 de 2012	1526	Requisitos y procedimiento para la sustracción de áreas en las reservas forestales nacionales y regionales, para el desarrollo de actividades consideradas de utilidad pública o interés social, se establecen las actividades sometidas a sustracción temporal y se adoptan otras determinaciones.

NORMA	NÚMERO	DESCRIPCIÓN
Resolución 1527 de 2012	1527	Actividades de bajo impacto ambiental y que además, generan beneficio social, de manera que se puedan desarrollar en las áreas de reserva forestal, sin necesidad de efectuar la sustracción del área y se adoptan otras determinaciones.
Resolución 1907 de 2013	1907	Guía Técnica para la formulación de los Planes de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas.
Resolución 1274 de 2014	1274	Por la cual se modifica la Resolución 1527 de 2012, en sus artículos 1, 2 y 5.
Resolución 1885 de 2015	1885	Por la cual se fija el cupo global para el otorgamiento de autorizaciones de aprovechamiento forestal de bosques naturales en la jurisdicción de la Corporación Autónoma para el Desarrollo Sostenible del Norte y el Oriente Amazónico CDA, y se dictan otras disposiciones.
Resolución 644 de 2015	644	Por la cual se fija el cupo global para el otorgamiento de autorizaciones Resolución de aprovechamiento forestal de bosques naturales en la jurisdicción de la Corporación Autónoma Regional para el Desarrollo Sostenible del

NORMA	NÚMERO	DESCRIPCIÓN
		Chocó-CODECHOCÓ, y se dictan otras disposiciones.
Resolución 324 de 2015	324	"Por la cual se fijan las tarifas para el cobro de los servicios de evaluación y seguimiento de licencias, permisos, concesiones, autorizaciones y demás instrumentos de control y manejo ambiental y se dictan otras disposiciones".
Resolución 1909 de 2017	1909	Por la cual se establece el salvoconducto único en línea para la movilización de especímenes de la diversidad biológica.
Resolución 470 de 2017	470	Se crea el programa Bosques de Paz y se adoptan otras disposiciones.
Resolución 1912 de 2017	1912	Listado de las especies silvestres amenazadas de la diversidad biológica colombiana continental y marino-costera que se encuentran en el territorio nacional.
Resolución 1051 de 2017	1051	Se reglamentan los Bancos de Hábitat consagrados en el Título 9, Parte 2, Libro 2, Capítulo 3 del decreto 1076 de 2015, y se adoptan otras disposiciones reglamentan los Bancos de Hábitat consagrados en el Título 9, Parte 2, Libro 2, Capítulo 3 del decreto 1076 de

NORMA	NÚMERO	DESCRIPCIÓN
		2015, y se adoptan otras disposiciones.
Resolución 97 de 2017	97	Registro Único de Ecosistemas y Áreas Ambientales y se adoptan otras disposiciones. Se realiza un registro de áreas, tales como los ecosistemas estratégicos, páramos, humedales y las demás categorías de protección ambiental que no se encuentren registradas en el Registro Único Nacional de Áreas Protegidas (RUNAP). Así se crea el Registro Único de Ecosistemas y Áreas Ambientales (REAA) en el territorio nacional, en las que se podrán implementar Pagos por Servicios Ambientales (PSA) y otros incentivos a la conservación.
Resolución 264 de 2018	264	Procedimiento que las autoridades ambientales deben seguir para la realización de los estudios que deberán sustentar los procesos de recategorización, integración y realinderación de las Reservas Forestales y se toman otras determinaciones.
Resolución 1263 de 2018	1263	Medidas para garantizar la sostenibilidad y la gestión integral de los ecosistemas de manglar.

NORMA	NÚMERO	DESCRIPCIÓN
Resolución 256 de 2018	256	"Por la cual se adopta la actualización del Manual de Compensaciones Ambientales del Componente Biótico y se toman otras determinaciones".
Resolución 1428 de 2018	1528	Por la cual se modifican los artículos 9, 10 y 12 de la Resolución 256 del 22 de febrero de 2018. Por la cual se adopta la actualización del Manual de Compensaciones Ambientales del Componente Biótico y se toman otras determinaciones.

Tabla 7. Resumen de la Normatividad ambiental

NORMATIVIDAD	
AGUA	
NORMA	**DESCRPCIÓN**
Decreto 1541 de 1978	Por el cual se reglamenta la Parte III del Libro II del Decreto-Ley 2811 de 1974: "De las aguas no marítimas" y parcialmente la Ley 23 de 1973.
Decreto 2858 de 1981	Por el cual se reglamenta parcialmente el Artículo 56 del Decreto-Ley 2811 de 1974 y se modifica el Decreto 1541 de 1978
Ley 373 de 1997	Por la cual se establece el programa para el uso eficiente y ahorro del agua.
Decreto 1729 de 2002	Por el cual se reglamenta la Parte XIII, Título 2, Capítulo III del Decreto-ley 2811 de 1974 sobre cuencas hidrográficas, parcialmente el numeral 12 del Artículo 5° de la Ley 99 de 1993 y se dictan otras disposiciones.
Decreto 3440 de 2004	Por el cual se modifica el decreto 3100 de 2003 y se adoptan otras disposiciones
Resolución 1433 de 2004	Por la cual se reglamenta el artículo 12 del Decreto 3100 de 2003, sobre Planes de Saneamiento y Manejo de Vertimientos, PSMV, y se adoptan otras determinaciones.
Resolución 2145 de 2005	Por la cual se modifica parcialmente la Resolución 1433 de 2004 sobre Planes de Saneamiento y Manejo de Vertimientos, PSMV.
Decreto 3930 de 2010	Por el cual se reglamenta parcialmente el Título I de la Ley 9ª de 1979, así como el Capítulo II del Título VI -Parte III- Libro II del Decreto-ley 2811 de 1974 en cuanto a usos del agua y residuos líquidos y se dictan otras disposiciones.
Decreto 4728 de 2010	Por el cual se modifica parcialmente el Decreto 3930 de 2010.
Decreto 2667 de 2012	Por el cual se reglamenta la tasa retributiva por la utilización directa e indirecta del agua como receptor de los vertimientos puntuales, y se toman otras determinaciones.

Decreto 1076 de 2015	Por el cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible.
SUELO	
NORMA	**DESCRPCIÓN**
Ley 388 de 1997	Reglamentada por los Decretos Nacionales 150 y 507 de 1999; 932 y 1337 de 2002; 975 y 1788 de 2004; 973 de 2005; 3600 de 2007; 4065 de 2008; 2190de 2009; Reglamentada parcialmente por el Decreto Nacional 1160 de 2010
Ley 685 de 2001	Por la cual se expide el Código de Minas y se dictan otras disposiciones
Ley 1382 de 2010	Por el cual se modifica la ley 685 de 2001 código de minas
Decreto 2715 2010	Por el cual se reglamenta parcialmente la ley 1382 de 2010
Decreto 1076 de 2015	Por el cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible.
AIRE	
NORMA	**DESCRIPCIÓN**
Resolución 8321 de 1983	Por la cual se dictan normas sobre Protección y conservación de la Audición de la Salud y el bienestar de las personas, por causa de la producción y emisión de ruidos.
Decreto 948 de 1995	por el cual se reglamentan, parcialmente la ley 23 de 1973, los artículos 33, 73, 74, 75 y 75 del decreto-ley 2811 de 1974; los artículos 41, 42, 43, 44, 45, 48 y 49 de la ley 9 de 1979; y la ley 99 de 1993, en relación con la prevención y control de la contaminación atmosférica y la protección de la calidad del aire.
Decreto 2107 de 1995	por medio del cual se modifica parcialmente el decreto 948 de 1995 que contiene el reglamento de protección y control de la calidad del aire
Resolución 619 de 1997	Por la cual se establecen parcialmente los factores a partir de los cuales se requiere permiso de emisión atmosférica para fuentes fijas.
Resolución 415 de 1998	Por la cual se establecen los casos en los cuales se permite la combustión de los aceites de desecho y las condiciones técnicas para realizar la misma.

Resolución 1048 de 1999	"Por medio de la cual se fijan los niveles permisibles de emisión de contaminantes producidos por fuentes móviles terrestres a gasolina o diésel, en condición de prueba dinámica, a partir del año modelo 2001"
Decreto 1552 de 2000	Por el cual se modifica el artículo 38 del Decreto 948 de 1995, modificado por el artículo 3o del Decreto 2107 de 1995.
Decreto 2622 de 2000	Por medio del cual se modifica el articulo 40 del Decreto 948 de 1995, modificado por el artículo 2° del Decreto 1697 de 1997.
Resolución 304 de 2001	Por la cual se adoptan medidas para la importación de sustancias agotadoras de la capa de ozono
Resolución 68 de 2001	por la cual se modifica parcialmente la Resolución 898 de 1995, adicionada por la Resolución número 125 de 1996 y modificada por la Resolución número 623 de 1998, que regula los criterios ambientales de calidad de los combustibles líquidos y sólidos utilizados en hornos y calderas de uso comercial e industrial y en motores de combustión interna de vehículos automotores
Resolución 532 de 2005	"Por la cual se establecen requisitos, términos, condiciones y obligaciones, para las quemas abiertas controladas en áreas rurales en actividades agrícolas y mineras'
Resolución 0627 de 2006	Por la cual se establece la norma nacional de emisión de ruido y ruido ambiental
Resolución 0601 de 2006	Por la cual se establece la Norma de Calidad del Aire o Nivel de Inmisión, para todo el territorio nacional en condiciones de referencia.
Resolución 0910 de 2008	Por la cual se reglamentan los niveles permisibles de emisión de contaminantes que deberán cumplir las fuentes móviles terrestres, se reglamenta el artículo 91 del decreto 948 de 1995 y se adoptan otras disposiciones.
Ley 1892 de 2018	Por la cual se aprueba el "Convenio de Minamata sobre el Mercurio", hecho en Kumamoto (Japón).
Ley 1968 de 2019	Por la cual se prohíbe el uso de asbesto en el territorio nacional y se establecen garantías de protección a la salud de los colombianos
Resolución 2254 de 2017	Por la cual se adopta la norma de calidad del aire ambiente y se dictan otras disposiciones

RESIDUOS SÓLIDOS Y ESCOMBROS	
NORMA	**DESCRIPCIÓN**
Ley 2811 de 1974	Por el cual se dicta el Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente.
Ley 9 de 1979	Por la cual se dictan Medidas Sanitarias.
Resolución 2309 de 1986	Por la cual se dictan normas para el cumplimiento del Contenido del Título III de la parte 4 del libro 1 del decreto ley 2811 de 1974 y de los títulos I,III y XI de la ley 9 de 1979, en cuanto a residuos especiales.
Resolución 541 de 1994	Por medio de la cual se regula el cargue, descargue, transporte, almacenamiento y disposición final de escombros, materiales, elementos, concretos y agregados sueltos, de construcción, demolición, y capa orgánica, suelo y subsuelo de excavación.
Ley 430 de 1998	Por la cual se dictan normas prohibitivas en materia ambiental, referentes a los desechos peligrosos y se dictan otras disposiciones.
Decreto 1713 de 2002	Por el cual se reglamenta la Ley 142 de 1994, la Ley 632 de 2000 y la Ley 689 de 2001, en relación con la prestación del servicio público de aseo, y el Decreto Ley 2811 de 1974 y la Ley 99 de 1993 en relación con la Gestión Integral de Residuos Sólidos".
Decreto 2981 de 2013	Por el cual se reglamenta la prestación del servicio público de aseo.
Resolución 0472 de 2017	Por el cual se reglamenta la gestión integral de los residuos generados en las actividades de construcción y demolición – RCD y se dictan otras disposiciones
Resolución 1257 de 2021	Por la cual se modifica la Resolución 0472 de 2017 sobre la gestión integral de Residuos de Construcción y Demolición - RCD
RESIDUOS LIQUIDOS	
NORMA	**DESCRIPCIÓN**
Decreto 2811 de 1974	Por el cual se dicta el Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente., en el que se establecen las pautas necesarias para la conservación de los diferentes sistemas naturales que constituyen el medio ambiente.

Decreto 622 de 1977	Por el cual se reglamentan parcialmente el capítulo V, título II, parte XIII, libro II del Decreto- Ley número 2811 de 1974 sobre «sistema de parques nacionales»; la Ley 23 de 1973 y la Ley 2a de 1959.
Resolución 213 de 1977	Por la cual se establece veda para algunas especies y productos de la flora silvestre"
Decreto 1608 de 1978	Por el cual se reglamenta el Código Nacional de los Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente y la Ley 23 de 1973 en materia de fauna silvestre.
Resolución 213 de 1977	Por la cual se establece veda para algunas especies y productos de la flora silvestre"
Resolución 631 de 2015	Por la cual se establecen los parámetros y los valores límites máximos permisibles en los vertimientos puntuales a cuerpos de aguas superficiales y a los sistemas de alcantarillado público y se dictan otras disposiciones
Decreto 3930 de 2010	Por el cual se reglamenta parcialmente el Título I de la Ley 9ª de 1979, así como el Capítulo II del Título VI -Parte III- Libro II del Decreto-ley 2811 de 1974 en cuanto a usos del agua y residuos líquidos y se dictan otras disposiciones
Resolución 0631 de 2015	Por la cual se establecen los parámetros y los valores límites máximos permisibles en los vertimientos puntuales a cuerpos de aguas superficiales y a los sistemas de alcantarillado público y se dictan otras disposiciones
ASPECTO BIÓTICO	
NORMA	**DESCRIPCIÓN**
Decreto 2811 de 1974	Por el cual se dicta el Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente
Ley 99 de 1993	Por la cual se crea el Ministerio del Medio Ambiente, se reordena el Sector Público encargado de la gestión y conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables, se organiza el Sistema Nacional Ambiental, SINA, y se dictan otras disposiciones.
Decreto 1791 de 1996	Por medio del cual se establece el régimen de aprovechamiento forestal.
Decreto 900 de 1997	Por el cual se reglamenta el Certificado de Incentivo Forestal para Conservación.
Decreto 309 de 2000	Por el cual se reglamenta la investigación científica sobre diversidad biológica.

Ley 611 de 2000	Por la cual se dictan normas para el manejo sostenible de especies de Fauna Silvestre y Acuática.
Resolución 769 de 2002	Por la cual se dictan disposiciones para contribuir a la protección, conservación y sostenibilidad de los páramos".
Decreto 4688 de 2005	Por el cual se reglamenta el Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente, la Ley 99 de 1993 y Ley 611 de 2000 en materia de caza comercial.
Decreto 2820 de 2010	Por el cual se reglamenta el Título VIII de la Ley 99 de 1993 sobre licencias ambientales"
Decreto 2372 de 2010	Por el cual se reglamenta el Decreto-ley 2811 de 1974, la Ley 99 de 1993, la Ley 165 de 1994 y el Decreto-ley 216 de 2003, en relación con el Sistema Nacional de Áreas Protegidas, las categorías de manejo que lo conforman y se dictan otras disposiciones.
Resolución 383 de 2010	Por la cual se declaran las especies silvestres que se encuentran amenazadas en el territorio nacional y se toman otras determinaciones.
Resolución 1527 de 2012	Por la cual se señalan las actividades de bajo impacto ambiental y que, además, generan beneficio social, de manera que se puedan desarrollar en las áreas de reserva forestal, sin necesidad de efectuar la sustracción del área y se adoptan otras determinaciones
Resolución 1274 de 2014	Por la cual se modifica la Resolución 1527 de 2012
Decreto 2041 de 2014	Por el cual se reglamenta el Título VIII de la Ley 99 de 1993 sobre licencias ambientales.
Decreto 1076 de 2015	Por el cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible.
ASPECTOS SOCIOECONOMICOS Y CULTURLES	
NORMA	**DESCRIPCIÓN**
Ley 489 de 1998	Articulo 32 Establece que todas las entidades y organismos de la administración pública tienen la obligación de desarrollar su gestión acorde con los principios de democracia participativa y democratización de la gestión

	pública. Para ello, podrán realizar todas las acciones necesarias con el objeto de involucrar a los ciudadanos y organizaciones de la sociedad civil en la formulación, ejecución, control y evaluación de la gestión pública. Artículo 34, Sobre el Ejercicio del control social de la administración. Cuando los ciudadanos decidan constituir mecanismos de control social de la administración, en particular mediante la creación de veedurías ciudadanas, la administración estará obligada a brindar todo el apoyo requerido para el ejercicio de dicho control.
Constitución Política Colombia, 1991	Artículo 1. De los principios fundamentales, donde se señala que "Colombia es un Estado social de derecho, organizado en forma de República unitaria, descentralizada, con autonomía de sus entidades territoriales, democrática, participativa y pluralista, fundada en el respeto de la dignidad humana, en el trabajo y la solidaridad de las personas que la integran y en la prevalencia del interés general. Artículo 2. Establece los fines esenciales del Estado y participación comunitaria. Artículo 7. Establece el reconocimiento de la diversidad étnica y cultural.
Constitución Política Colombia, 1991	Artículo 40. Establece que todo ciudadano tiene derecho a participar en la conformación, ejercicio y control del poder político. (...) Artículo 20. Establece que se garantiza a toda persona la libertad de expresar y difundir su pensamiento y opiniones, la de informar y recibir información veraz e imparcial, y la de fundar medios masivos de comunicación. Artículo 74. Establece que todas las personas tienen derecho a acceder a los documentos públicos salvo los casos que establezca la ley. (...) Artículo 79. Establece que todas las personas tienen derecho a gozar de un ambiente Sano. La ley garantizará la participación de la comunidad en las decisiones que puedan afectarlo. Artículo 270 el cual establece que la Ley organizará las formas y los sistemas de participación ciudadana que permitan vigilar la gestión pública que se cumpla en los diversos niveles administrativos y sus resultados. Artículos 339 y 340. Habla de los consejos territoriales de planificación que funcionaran y operaran según lo determine la Ley.

6. LÍNEA BASE Y ÁREA DE INFLUENCIA

6.1. LÍNEA BASE

Para el establecimiento de la línea base fueron consideradas las recomendaciones de diseño de la guía de manejo ambiental de proyectos de infraestructura del subsector vial, a partir del cual se establecieron los elementos e indicadores a establecer para el proyecto de referencia. La información presentada corresponde a los datos obtenidos en campo y a la recopilación de consultas bibliográficas cuyas fuentes corresponden a entes oficiales como la gobernación de Antioquia, CORNARE, Autoridad Nacional de Licencias Ambientales, Instituto Geográfico Agustín Codazzi, Alcaldía de El Peñol.

6.1.1. LÍNEA BASE MEDIO ABIÓTICO

- **COMPONENTE GEOLÓGICO**

El proyecto para la pavimentación de la vía se ubica en el área urbana del Municipio de El Peñol, la plancha correspondiente según el IGAC, es la 147 de Medellín Oriental y se presentan unidades geológicas de Depósitos Aluviales (Q2al), Batolito Antioqueño (K2ta, K2mg) y Complejo El Retiro (PRam), tal y como se observa en la Figura.

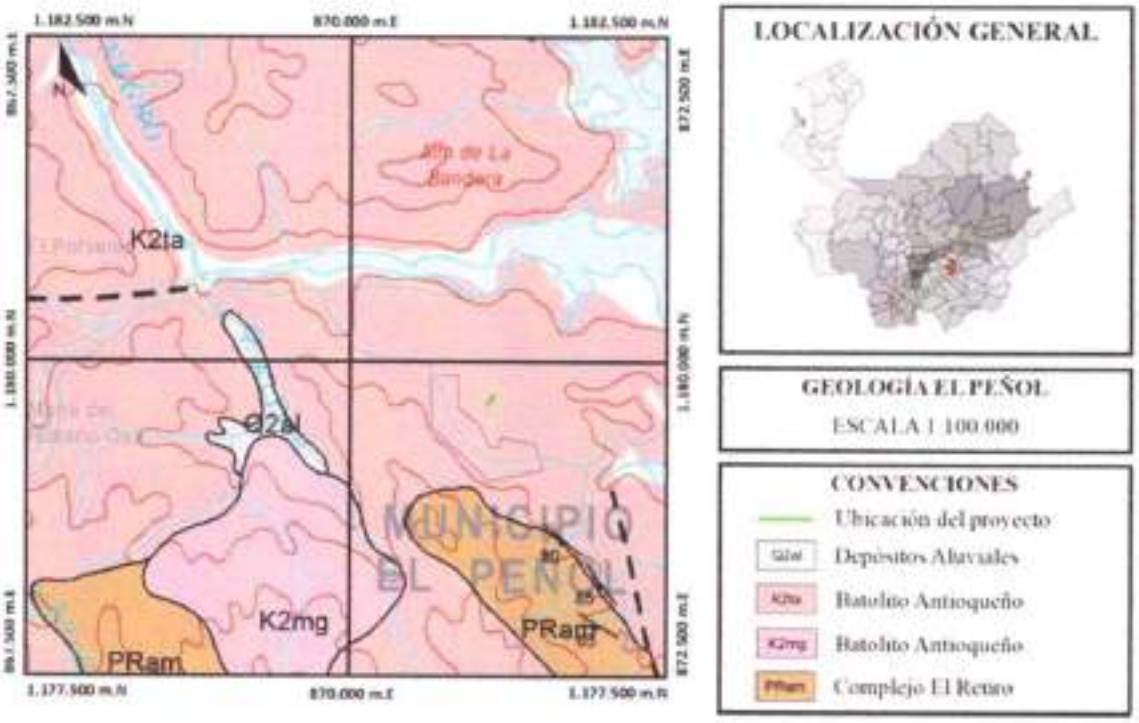


Figura 2. Mapa geológico Plancha 147, Medellín Oriental

Fuente: (Servicio Geológico Colombiano, 2005)

- **Depósitos Aluviales (Q2AL)**

  Los depósitos aluviales en la plancha 147 Medellín Oriental ocupan las llanuras de inundación de los cauces actuales; están conformados por material suelto como bloques y gravas de rocas metamórficas, plutónicas y cuarzo en diferentes proporciones en una matriz de material arcillo – arenoso no coherente. De los depósitos aluviales en plancha, por su extensión y amplitud se destacan los que se encuentran a lo largo de los ríos Medellín, Negro, Pereira y las quebradas La Mosca, Cimarrona, La Honda, Ovejas, Marinilla y La Magdalena.

  En el río Medellín los depósitos aluviales generados por el río y sus afluentes tienen forma alargada irregular y de abanicos con variedad en litología, tamaño y espesor que aumenta su extensión hacia el Norte del valle.

Estos depósitos están conformados por bloques y gravas de dunitas, rocas ígneas plutónicas (diorita, cuarzodiorita), metamórficas (neises y anfibolitas) y cuarzo en diferentes proporciones y sin estratificación, en una matriz de arena gruesa a gravas medias o areno limosa, de color gris, con cementación débil a moderada.

Los clastos están, por lo general, mal seleccionados, con formas desde subangulares a redondeadas, en tamaños desde métricos hasta centimétricos, en algunos casos muestran una imbricación en el sentido de la corriente, en otros, deposición sin estratificación. Aunque los depósitos aluviales son comunes a lo largo de la mayoría de las corrientes en el área de la plancha, por su extensión y amplitud no todas son representables a la escala del mapa geológico y sólo aparecen en éste los de mayor extensión. También se da el caso que, aunque aparecen marcados como aluviones, pero existen dentro de estas zonas, acumulaciones de material coluvial que por su ocurrencia local y poca extensión no se han separado.

Los espesores de estos depósitos oscilan entre 10 m y 20 m, pero en el valle del río Medellín existen depósitos como los aluviotorrenciales de las quebradas La García y La Seca en Bello que alcanzan espesores hasta de 60 m (Área Metropolitana, 2002). Debido a su alta permeabilidad, exhiben un grado de meteorización alto, actualmente son disectados por las mismas corrientes que formaron dichos depósitos. Un perfil típico de esta unidad está descrito en el informe de Microzonificación de Valle de Aburrá (Área Metropolitana, 2002) en la cantera de CONASFALTOS (Bello): **Horizontes A-B**. Conformada por una capa orgánica limo arenoso de color gris oscuro con un espesor de 0,4 m.

La infrayacen arenas finas con lentes de limos y arcillas de color gris claro. Hacia la base se presenta un paquete de color gris claro de gravas finas a gruesas, subredondeadas y subesféricas de neis, cuarzo, basalto, cuarcita y esquistos, entre otros, clastosoportada embebida en una matriz arenosa débilmente cementada, dura, seca y no plástica con una relación gravas arena de 90/10 con un espesor de 10 m.

En las canteras de CONASFALTOS, PROCOPAL, Agregados y Triturados del Norte y Áridos de Antioquia la zona de explotación alcanza los 40 m de potencia en una columna estratigráfica donde predominan las gravas en paquetes con espesores superiores a los 20 m. Estos depósitos aluviales son del Holoceno y su espesor está en aumento debido a la sedimentación actual a lo largo de los canales de flujo y zonas aledañas sometidas a inundaciones periódicas y avalanchas ocasionales (Área Metropolitana, 2002). (Rodríguez, Gonzáles, & Zapata, 2005).

- **Batolito Antioqueño (Q2TA Y Q2MG)**

El nombre de esta unidad geológica proviene del departamento de Antioquia, como lo mencionó Botero en 1940 y 1942. Esta unidad aflora a lo largo del eje de la Cordillera Central, ocupando un área cercana a los 7.800 km², sin contar los cuerpos satélites que están separados del cuerpo principal por rocas metamórficas. En la plancha geológica 147 (Medellín Oriental), el batolito está expuesto en aproximadamente 1.100 km², lo que representa el 14% de su área total. Hacia el oriente, aunque predominan zonas con meteorización profunda, se pueden identificar afloramientos típicos en cortes viales como Santuario–río Cocorná, Marinilla–El Peñol–Guatapé, Guarne–San Vicente, la Autopista Medellín–Guarne (entre el alto de Las Rosas y Guarne), así como en los ríos Cocorná, Rionegro y diversas quebradas que atraviesan la región.

Este estudio también incluye como parte del Batolito Antioqueño algunos cuerpos granitoides menores, que, aunque geográficamente apartados del núcleo principal, exhiben características litológicas, mineralógicas y texturales similares. Su localización sugiere una posible conexión genética con el batolito. Entre ellos se destacan:

Las Estancias (D12): Se encuentra entre los bloques sur y central de la Dunita de Medellín, en contacto fallado con dicha unidad y es intrusivo en anfibolitas. Tiene

una forma irregular, abarcando 3,6 km² con orientación SW-NE de 2 km de largo por 1,2 km de ancho.

Vereda La Quiebra - Quebrada Palmichal (E-3): Es un cuerpo elongado en sentido norte-sur, de 2,3 km de largo y 0,8 km de ancho promedio, con una extensión total de 1,8 km². Es intrusivo en anfibolitas y presenta aureolas de contacto con zonas migmatíticas de inyección.

Vereda Guaponte (C-4): Otro cuerpo alargado en dirección norte-sur, de 2,5 km de longitud por 0,7 km de ancho promedio, con una superficie de 1,7 km². Se encuentra intruido en neises, generando migmatitas de inyección con leucosomas de cuarzo y feldespato, dispuestos en bandas paralelas a la foliación regional.

Vereda El Pozo (E-7, 8): De orientación N15°W, presenta una longitud de 3,3 km y un ancho variable (de 1,9 km al norte a 0,7 km al sur), con una extensión de 4,3 km². Tiene una composición más ácida que la típica del Batolito Antioqueño y está delimitado al este por la facies normal del cuerpo plutónico principal, y al oeste por un cuerpo de anfibolita.

Las rocas del Batolito Antioqueño, junto con los procesos de meteorización y erosión, han modelado el terreno en formas de colinas suaves, redondeadas y de baja altura. Estos procesos han favorecido la formación de vertientes cortas y valles estrechos con drenaje tipo dendrítico, lo que a su vez permite que el material saprolítico profundamente meteorizado quede expuesto en superficie, siendo fácilmente movilizado por la erosión.

El paisaje también incluye depósitos aluviales y terrazas bajas que se localizan a lo largo de drenajes naturales cortos. Estas geoformas, con superficies planas de baja pendiente, han sido moldeadas por procesos de sedimentación debido a una disminución del gradiente hidráulico, aunque algunas zonas se encuentran intensamente disectadas.

En los valles de Rionegro, Guarne, Marinilla, San Vicente, El Peñol y Guatapé, entre los 2.200 y 1.950 metros sobre el nivel del mar (zona del embalse El Peñol),

predominan colinas convexas y bajas, similares a domos, con drenajes semidendríticos. Sin embargo, estas colinas han sido alteradas por intervenciones humanas que han generado deterioro en los canales naturales, y no presentan la misma intensidad de meteorización profunda vista en otras regiones del batolito.

Particularmente en la zona de El Peñol – Guatapé, el relieve está compuesto por colinas alargadas y cerros más prominentes que los de los valles vecinos. Estas elevaciones, de gran altura y diámetro, se conocen localmente como "peñoles", y constituyen geoformas distintivas del paisaje local. (Rodríguez , González, & Zapata)

- **Complejos El Retiro, Anfibolitas de Medellín (PRAM)**

La unidad metamórfica de mayor extensión en la plancha 147 Medellín Oriental está constituida por varios cuerpos de anfibolitas, que en conjunto han sido denominadas Anfibolitas de Medellín; estos cuerpos pueden presentar variaciones texturales y mineralógicas y en las relaciones con otras unidades litológicas, lo cual podría indicar más de un origen, edad e historia metamórfica. Sin embargo, teniendo en cuenta el detalle de la cartografía geológica hecha durante el proyecto y la información petrográfica y geoquímica disponible, se considera como una sola unidad homogénea. Teniendo en cuenta la distribución espacial y relaciones en el área de la plancha 147, se han separado dentro de la unidad de las Anfibolitas de Medellín los siguientes cuerpos:

1. Anfibolitas de la vereda Guarinó - San Bonifacio. Afloran al sur del Carmen de Viboral (H-6) en límite con la plancha 167 Sonsón y se extiende hacia esta plancha (González et al., 1980). Constituye un cuerpo de forma irregular, de dirección N-S, con una longitud de 5,7 km en el borde oriental y amplitud entre 6,8 km en el extremo sur y 2,3 km en el norte con una extensión de 25 km^2 en la plancha 147.

Al Norte y Occidente aparece cubierto por depósitos cuaternarios y es intruido al Este por el Batolito Antioqueño. Las mejores exposiciones se encuentran en los carreteables que salen de El Carmen hacia Boquerón (H-7) y El Santuario (H-9).

2. Anfibolitas de La Ceja. Afloran hacia el límite con la plancha 167 Sonsón, y se prolongan hacia ésta (González et al., 1980) constituyendo un cuerpo con forma de paralelogramo con su base mayor hacia el Sur de 5,8 km de longitud y la menor al Norte con 3,8 km y una longitud Norte-Sur de 4,5 km, para una extensión, en la plancha 147, de 40 km^2.

Tanto hacia el Este como al Norte y Sur, aparece cubierto por los depósitos cuaternarios de los ríos Pereira y Piedras (H-4) mientras que al Occidente aparece en contacto con neises con los cuales se intercala en capas de poco espesor, especialmente cerca al contacto entre ambas unidades. Las anfibolitas aparecen profundamente meteorizadas y los afloramientos son ocasionales en la zona del cerro Capiro (H-4) y en las vías de la Ceja hacia Rionegro (F-5) y La Unión en la Plancha 167 Sonsón.

- Cuerpos menores de anfibolitas intercalados a diferentes escalas con neises, son comunes en esta unidad, aunque en el mapa geológico sólo se indican las mayores que son representables a la escala del mapa, siendo más abundantes hacia el contacto entre ambas unidades. Las mejores exposiciones de esta relación se encuentran en la vía Don Diego (G-3) - La Ceja en las inmediaciones del parador Tequendamita (H-3) donde las intercalaciones son continuas por varios kilómetros y hacia el suroeste desaparecen o se adelgazan. Hacia las veredas Papayal (H-2), Chapinero (H-2, 3) y EL Chuscal (H-3) predominan los neises y migmatitas cuarzo - feldespáticas con capas delgadas esporádicas de anfibolita de menos de 50 m de amplitud. En la vereda Tablacito (G-2) afloran neises y anfibolitas preferiblemente y en las cabeceras de la quebrada Espíritu Santo (G-2) predominan anfibolitas con intercalaciones delgadas concordantes de neises.

3. Cuerpo de anfibolita entre la Vereda El Totumo (A-2) al Norte y Juan XXIII (D-4) al Sur. Incluye las veredas de El Salado (B-2), Juan Cojo (B-2, 3) y El Palmar interrumpido a la altura del río Medellín, por depósitos aluviales y luego continua hacia la Vereda Curazao (A-2) prolongándose hacia la plancha 131 Santa Rosa de

Osos. Este cuerpo tiene dirección N15-20ºW con una longitud de 16 km y una amplitud promedia de 2,8 km, estrechándose hacia el sur donde tiene menos de 1 km con una extensión total en la plancha 147 Medellín Oriental, de 38 km^2.

Este cuerpo es intruido por el Batolito Antioqueño, excepto en su extremo sureste donde aparece en contacto con el Neis de La Ceja intercalándose ambos tipos de roca en la zona de contacto; cerca al río Medellín (A-2) aparece cubierto en la zona plana por depósitos aluviales y hacia las laderas por depósitos de vertiente donde predominan bloques de esta misma unidad.

Anfibolitas de la Fe (G-2), Piedras Blancas (C-2) y se extiende hasta las veredas El Nogal (A-2) y La Veta (A-2) en el municipio de Bello. Este es el cuerpo principal de las denominadas Anfibolitas de Medellín, tiene forma tabular con la dimensión mayor en sentido Norte - Sur concordante con las estructuras regionales de 22 km y amplitud variable entre 5,5 km en el extremo norte, donde se prolonga hacia la plancha 131 Santa Rosa de Osos, 5,2 km a la altura de Piedras Bancas (C-2) ampliándose en la parte centro – sur entre los cuerpos sur y central de la Dunita de Medellín y 1,6 km en la Fe (G-2) con una extensión de 130 km2 en la plancha 147 Medellín Oriental.

Este cuerpo está al Occidente en contacto fallado con la Dunita de Medellín y las Migmatitas de Puente Peláez con desarrollo de una delgada franja de neises miloníticos en el contacto con la dunita. Al Oriente el contacto con el Neis de La Ceja también es fallado y solo localmente, en la parte sur y sureste, parece ser concordante entre ambas unidades metamórficas; a la altura del río Medellín depósitos aluviales y de ladera interrumpen la continuidad del cuerpo.

En la curva de Rodas (B-1) sobre la autopista Medellín – Guarne, la anfibolita en el contacto con la Dunita de Medellín, presenta una estructura microplegada mientras que al Oriente estas rocas no presentan una crenulación evidente. Los plegamientos y evidencias de una deformación dúctil, especialmente en los ejes de los microplegamientos, tanto en la plagioclasa como en la hornblenda, son claros al

acercarse al contacto con el cuerpo ultramáfico; la plagioclasa presenta una fuerte extinción ondulatoria pero no se observa recristalización lo cual indicaría que la deformación con cambio textural ocurrió bajo condiciones de temperatura de medio grado de metamorfismo. Martens (2003) también menciona procesos de milonitización en el Neis augen de Las Palmas espacialmente relacionados al contacto con la Dunita de Medellín aumentando el grado de deformación de Oriente a Occidente lo cual implicaría que el último evento de metamorfismo dinámico que afectó tanto las anfibolitas como el neis, estuvo relacionado al cabalgamiento de la dunita en condiciones de temperatura del medio grado de metamorfismo.

Los mejores afloramientos y de más fácil acceso a este cuerpo de anfibolitas se encuentran en las vías Las Palmas (G-1) - Represa de la Fe (G-2), Las Palmas – aeropuerto de Rionegro (E-4), Santa Elena (D-2), Medellín (B-1), Santa Elena – Guarne (C-2) y en las quebradas Santa Elena (D-1) y Piedras Blancas (C-2, B-2).

4. Techos pendientes de anfibolita sobre el Batolito Antioqueño. Corresponden a cuerpos de anfibolitas de dimensiones variables sobre el Batolito Antioqueño que son comunes tanto en la zona de borde occidental de éste, como en la parte central. Estos cuerpos no muestran por lo general evidencias de haber sido intruidos por el Batolito, pero si son claros, en muchos de ellos, efectos térmicos, atribuibles al calentamiento producido durante el emplazamiento del Batolito a niveles corticales superiores, proceso durante el cual pudo haber levantado fragmentos de la roca encajante, anfibolitas, quedando éstas como techos pendientes sobre la masa batolítica.

Entre estos cuerpos de anfibolita, por sus dimensiones y continuidad se mencionan los siguientes, aunque es de anotar que existen más cuerpos de estas características que por sus dimensiones no aparecen representados en el mapa.

- El Escorial (E-8). Cuerpo de dirección N45°W, con una longitud de 3,2 km y amplitud de 0,7 km y una extensión de 2,3 km^2.
- El Salto (F-8) Tres cuerpos de forma circular con su eje mayor de dirección variable N-S a N80°W y extensión 0,4; 0,35 y 0,1 km^2, respectivamente.

- Las Brisas (G-8). Cuerpo irregular de 1,7 km de longitud y amplitud variable entre 0,2 km en el extremo norte y 10 km en él sur y una extensión de 1,2 km^2.

- La Palma – Vereda El Pozo, (E-7). Cuerpo irregular de 1,5 km2 limitado al este por una facies granítica (?) del Batolito Antioqueño.

5. Cuerpos menores de anfibolita al Occidente de la Dunita de Medellín. Por sus relaciones con respecto a las rocas a las cuales están asociadas estas anfibolitas se pueden subdividir en:

a) Techos pendientes sobre el Gabro de San Diego; son cuerpos de formas irregulares menores de 1 km^2 que se encuentran entre la variante de Las Palmas y la parte alta de El Poblado (D-1).

b) Cuerpos localizados al Occidente de la Dunita de Medellín entre (D-1) y (C-1) directamente en contacto tectónico con ésta y en parte cubiertos por depósitos de ladera, con una extensión entre 1 y 2 km^2.

Al oriente del altiplano de Santa Elena (D-1), los afloramientos de los diferentes cuerpos de anfibolita se destacan por una morfología de cerros y pendientes fuertes a moderadas cortas, con una zona donde la topografía es relativamente plana y las rocas presentan un avanzado estado de meteorización mientras que al Occidente en la vertiente oriental del Valle de Aburrá, las fuertes pendientes y la profunda socavación de las corrientes que drenan hacia el río Medellín, permiten mejores y más continuas exposiciones de los cuerpos de anfibolita, encontrándose rocas relativamente frescas tanto en los cauces de las quebradas como en los cortes de las vías que atraviesan el área.

El perfil generalizado de meteorización de la anfibolita, cerca de Sajonia (F-3), se compone de un nivel de suelo (VI) de color crema a gris claro que localmente presenta incidencia de cenizas volcánicas, un nivel saprolítico de color pardo amarillento a pardo rojizo característico, producido por la alteración de la hornblenda y que localmente presenta un bandeamiento débil con capas finas de color blanco a amarillo pálido producido por la alteración de zonas ricas en plagioclasa. Este saprolito puede

variar en la coloración a gris verdoso, pero por lo general predominan los tonos pardos debido al predominio de la hornblenda en la composición mineralógica de las anfibolitas y puede contener bloques de roca relativamente fresca.

El perfil de meteorización generalizado en los cuerpos de anfibolita presenta las siguientes características:

Horizonte A – B: Horizonte orgánico de 30-40 cm de espesor, varía de acuerdo con la pendiente del terreno.

Horizonte VI: Suelo residual de espesor variable, color gris claro a blanco, consistencia suave, no plástico, húmedo y poco cementado. Espesor 40-50 cm.

Horizonte V: Roca meteorizada con un espesor promedio de 1,5 m, color moteado blanco y negro heredado, deleznable, consistencia firme, no plástico, húmedo y poco cementado.

Horizonte IV: Roca profundamente meteorizada, color gris moteado de blanco, deleznable, consistencia firme, no plástico, húmedo débilmente cementado. Espesor indeterminado.

Horizonte III: Roca moderadamente meteorizada de color pardo amarillento con plagioclasa y hornblenda, textura limosa, consistencia firme, seco, plasticidad muy baja, cementación moderada.

La estructura en las anfibolitas varía entre néisica y esquistosa, pudiendo ser masivas localmente, algunas veces bandeada por la segregación diferencial durante el metamorfismo de plagioclasa y hornblenda o variación en la granulometría de una banda a otra. Estructuras migmatíticas se presentan localmente cerca al contacto con el Batolito Antioqueño y están definidas por la segregación o la inyección de venas irregulares, a veces lentes de feldespato y cuarzo, el tamaño del grano varía de fino a medio pero en algunas anfibolitas de estructura néisica el grano es más grueso el color predominante es negro moteado de blanco con un tinte verdoso oscuro por uralitización y cloritización de la hornblenda y foliación definida por la orientación plana de la hornblenda, aunque en muestra de mano ésta puede pasar desapercibida.

En las anfibolitas intercaladas con neises, tanto la foliación como el bandeamiento son concordantes con los límites de las capas de estas dos litologías. En algunos afloramientos se observan plegamientos de orden métrico y localmente se encuentran pliegues centimétricos simétricos muy apretados. (Rodríguez, Gonzáles, & Zapata, 2005).

- **COMPONENTE GEOMORFOLÓGICO**

La zona de estudio se encuentra ubicado en las unidades geomorfológicas denominadas *Lomeríos Disectados (Dldi), Lomeríos Muy Disectados (Dlmd), Lomeríos Poco Disectados (Dlpd), Planicie Aluvial Confinada (Fpac) y Embalses (Aemb)*. En donde predominan los ambientes geomorfológicos: denudacional, antropogénico, fluvial y lagunar. Dichas geoformas se pueden ver en la siguente figura:

Figura 3. Mapa geológico Plancha 147, Medellín Oriental

Fuente: (Servicio Geológico Colombiano, 2005)

- **LOMERÍOS DISECTADOS (DLDI):**

Son prominencias topográficas de morfología alomada, con índice de relieve bajo, con cimas subredondeadas y amplias, laderas cortas de forma cóncavas y convexas, con pendientes muy inclinadas a abruptas. Estas geoformas son originadas por procesos de denudación intensos y cuyas laderas se caracterizan por la moderada disección, generando valles en U con fondo redondeado a plano. Se presentan movimientos en masa tipo deslizamiento rotacional y procesos erosivos superficiales severos asociados a la actividad agropecuaria intensiva.

En la Plancha 147 se encuentran ocupando un área muy extensa; y son los de mayor extensión la cuenca del Río Negro y la quebrada la Mosca en los municipios de Rionegro, Marinilla, Santuario, San Vicente y Guarne; otros corresponden por aquellos aledaños o inmersos

dentro del embalse del Peñol y otros localizados más al norte, en los municipios de San Vicente y Concepción. (Servicio Geológico Colombiano, 2014).

- **LOMERÍOS MUY DISECTADOS (DLMD):**

Son las prominencias topográficas de morfología alomada, con índice de relieve bajo, cimas agudas a redondeadas estrechas, de laderas cortas a moderadamente largas, de forma cóncavas a rectas y de pendientes abruptas a escarpadas. Estas geoformas son originadas por procesos de denudación intensos y cuyas laderas se caracterizan por la alta disección, generando valles en V abiertos. Estos lomerios generalmente se encuentran en los bordes de altiplanos. En esta unidad los movimientos en masa más característicos son los deslizamientos rotacionales y traslacionales, así como procesos erosivos superficiales severos por la actividad agropecuaria de la zona.

Este tipo de unidades son más comunes hacia los bordes del altiplano, aunque se pueden encontrar al interior en el municipio de San Vicente y hacia los bordes en los municipios de Concepción, Cocorná, Granda y El Peñol. (Servicio Geológico Colombiano, 2014).

- **LOMERÍOS POCO DISECTADOS (DLPD):**

Son prominencias topográficas de morfología alomada con índice de relieve muy bajo, con cimas planas amplias y redondeadas a subredondeada, de laderas muy cortas a cortas, y de formas cóncavas y convexas, con pendientes inclinadas a muy abruptas, y un patrón de drenaje dendrítico con un grado de incisión leve formando valles abiertos en "U". Generalmente estas unidades se encuentran en las áreas centrales del altiplano alejadas de los frentes erosivos. Son frecuentes los procesos erosivos superficiales como terraceos y surcos, algunos movimientos en masa tipo reptación y eventualmente algunos pequeños deslizamientos rotacionales por la deforestación y la actividad agropecuaria intensiva.

En la plancha 147 los encontramos distribuidos por el altiplano, el más extenso corresponde al sector comprendido entre el corregimiento de Santa Elena del municipio de Medellín al norte, hasta el sector del Alto de las Palmas al sur, en el municipio de Envigado, y distribuido en otros sectores como en la vía que comunica el municipio de Marinilla con el Peñol y en el municipio de Guarne en la vereda Guapante. Y al norte de la plancha en el municipio de San Pedro de los Milagros. (Servicio Geológico Colombiano, 2014).

- **PLANICIE ALUVIAL CONFINADA (FPAC)**

Franja aluvial de morfología plana, muy angosta, confinada y en forma de "U", y constituida por material aluvial. Esta unidad está asociada a los cauces aluviales del altiplano, que son muy pequeños y eventualmente inundables, limitados por las unidades denudacionales de índice de relieve bajo a muy bajo, en los cuales se observa el estrangulamiento o estrechamiento de los cauces y por relieves más altos como los lomos denudados en la cuenca del río Cocorná y sus afluentes las quebradas la Chorrera y la Trinidad. (Servicio Geológico Colombiano, 2014).

- **EMBALSES (AEMB)**

Corresponden a las obras de presa construidas para el abastecimiento de agua para consumo humano y energía, conocidos como el Embalse de. La Fe en el Municipio del Retiro, Embalse de Piedras Blancas entre los municipios de Medellín y Guarne y el Embalse del Peñol que cubre la mayor parte de los municipios de El Peñol y Guatapé, y alcanza por su gran extensión a tener influencia en los municipios de Concepción y Alejandría. (Servicio Geológico Colombiano, 2014).

Con base en la revisión de la información geológica y geomorfológica se puede concluir que el tramo que será intervenido se encuentra dentro de una misma zona homogénea dadas las características litológicas y topográficas similares. Esta

información fue verificada con los resultados de los ensayos PDC, mediante los cuales se obtuvo resultados similares para este tramo.

- **COMPONENTE GEOTÉCNICO**

La campaña de exploración directa llevada a cabo constó de dos (2) apiques manuales a una profundidad aproximada de 1,5 m desde el nivel de rasante actual, los cuales se consideran bastos teniendo en cuenta el tipo de estructura de pavimento analizada y las cargas que esta representa.

La profundidad de los sondeos fue cuidadosamente seleccionada para asegurarse de que se incluyeran todos los estratos de suelo que podrían ser relevantes para el diseño de la estructura del pavimento. La exploración hasta esta profundidad permite identificar y caracterizar de manera exhaustiva las capas del terreno, desde las más superficiales hasta aquellas más profundas, que podrían influir en la estabilidad y capacidad de carga de la subrasante.

Los datos obtenidos a través de estos sondeos son esenciales para evaluar las propiedades físicas y mecánicas de los distintos estratos del subsuelo, incluyendo su resistencia al corte, capacidad portante, compresibilidad, y la presencia de posibles capas de suelo con características problemáticas, como suelos expansivos o de baja densidad. Además, estos datos permiten prever el comportamiento del terreno frente a las cargas estructurales y cualquier otra condición geotécnica que podría afectar la estabilidad de la estructura a lo largo de su vida útil.

AP1	AP2
	

Figura 4. Mapa geológico Plancha 147, Medellín Oriental

Fuente: DYCO S.A.S., 2025

- **NIVEL FREÁTICO**

En ninguno de los sondeos ejecutados se identificó la presencia de nivel freático hasta la profundidad auscultada. Sin embargo, en caso de que se presente un afloramiento durante la ejecución de los trabajos de construcción, se deberá reportar dicho hallazgo, ya que esta información es de suma importancia para realizar el cálculo preciso de esfuerzos efectivos y estimar el espesor de variabilidad estacional.

- **HORIZONTE DE METEORIZACIÓN**

El modelo geotécnico es alimentado con parámetros físico – mecánicos que representen la condición del subsuelo, en conjunto con la influencia de estructuras existentes vecinas, condición topográfica, hidráulica e hidrológica de la manera más fiel a la realidad, lo cual

será complementado a medida que se adquiera la información correspondiente mediante las metodologías descritas anteriormente, es decir, correlaciones a partir del N_{SPT}, parámetros estimados en bibliografía para materiales similares y resultados de ensayos mecánicos de laboratorio. Dichas metodologías se desarrollan a continuación.

El perfil estratigráfico del subsuelo se analizó y caracterizó hasta la profundidad auscultada, evidenciando principalmente características tales como las texturas que varían de areno – arcillosa a arcillo – limosa y color rojizo y gris en su matriz, con niveles granulares de hasta 12 cm a nivel superficial con clastos de cuarzo embebidos con redondez, plasticidad y humedad media, a este le infrayace un material más cohesivo y/o fino homogéneo composicionalmente, con espesores de hasta 75 cm con humedad y plasticidad media.

Con tal información se logró estimar un perfil de meteorización basado en la clasificación propuesta por Dearman (1974). La clasificación de Dearman, junto con la propuesta por Deer & Patton (1971). En este caso se considera que el material corresponde a un horizonte V en la escala de Dearman.

Tabla 8. Clasificación de los suelos según el grado de meteorización.

Deere y Patton	Dearman		Descripción
Horizonte	Zona	Grado	
IA (Capa vegetal)	Suelo residual	VI	Las capas superiores son ricas en materia orgánica. Todo el material rocoso es ahora suelo. Es un suelo sin características heredadas, característicamente arcillo - limoso.
IB			
IC (Saprolito)	Roca completamente meteorizada	V	El macizo rocoso está completamente descompuesto y la roca ahora está descolorada. Aún se aprecian estructuras (discontinuidades) heredadas. Se encuentran fragmentos de entre 10% y 35% del volumen, pero fácilmente desmenuzables. Hay escasos núcleos de roca, pero es posible encontrarlos.
IIA (Transición de saprolito a roca)	Roca altamente meteorizada	IV	El macizo rocoso está descolorado y altamente alterado. Más del 50% del material rocoso está descompuesto o desintegrado. Se mantienen las estructuras heredadas. Entre el 35% y el 70% del volumen son fragmentos de roca sin meteorizar.

Deere y Patton	Dearman		Descripción
Horizonte	Zona	Grado	
IIB (Roca parcialmente meteorizada)	Roca moderadamente meteorizada	III	El macizo rocoso está altamente decolorado. Menos del 50% del material rocoso está descompuesto o desintegrado. Las discontinuidades pueden estar oxidadas o abiertas. Se evidencian bloques de roca.
III (Roca intacta)	Roca débilmente meteorizada	II	El macizo rocoso está débilmente decolorado. Las discontinuidades pueden estar abiertas y oxidadas. La roca es dura y resistente a excavaciones.
	Roca no meteorizada	I	El macizo rocoso no da signos visibles de meteorización. Las discontinuidades pueden eventualmente presentar oxidación y decoloración en un bajo grado.

Fuente: Dearman, 1974

La estratigrafía de la zona de influencia del puente se estimó con base en el material recuperado mediante los sondeos exploratorios que se ejecutaron en todo el tramo y la información recopilada en las visitas de campo desarrolladas en diferentes épocas y, durante las cuales se exploró toda la zona de influencia.

- **COMPONENTE HIDROLOGÍA**

El municipio de El Peñol está atravesado por tres principales cuencas hidrográficas: la del río Nare, la quebrada Las Cuevas y la quebrada La Magdalena. Estas tres cuencas captan las aguas provenientes de múltiples quebradas y arroyos cercanos, y las canalizan hacia un mismo destino: el embalse de El Peñol.

La quebrada La Magdalena drena principalmente el sector norte del municipio, incluyendo nacimientos de agua y afluentes provenientes de la cordillera del Cucurucho. Por otro lado, la quebrada Las Cuevas recolecta el caudal de las veredas ubicadas al sur, al pie de la cordillera Montañita.

El río Nare entra al territorio de El Peñol desde el occidente y, tras recibir las aguas de las quebradas El Retiro, Rionegro y Marinilla, drena la zona central del municipio. A su vez,

también integra los aportes hídricos de las quebradas Magdalena y Las Cuevas, conformando conjuntamente el gran embalse de El Peñol, compartido con el municipio de Guatapé. Este embalse abarca una superficie navegable de 6.365 hectáreas.

En cuanto a su origen, el río Nare nace en la vereda Pantanillo del municipio de El Retiro. Sus fuentes principales son el río Pantanillo y la quebrada Las Palmas, que se unen en un lugar conocido como "La Fé". Desde ese punto hasta llegar a El Peñol, el cauce se conoce como río Negro, y a partir de ahí toma el nombre de río Nare hasta desembocar en el río Magdalena. (EL PEÑOL, 2025)

- **COMPONENTE ATMOSFÉRICO**

- **Calidad del Aire-Ruido**

  Como ocurre en todo proceso de desarrollo, el municipio presenta diversos entornos con presencia significativa de ruido, originados por actividades industriales, comerciales, fuentes móviles y establecimientos de acceso público. Estos factores generan un impacto notable en el entorno urbano, en algunos casos incluso superior al de las fuentes industriales.

  Aunque no se dispone de un mapa de ruido oficial, se han identificado algunas zonas críticas por su alta exposición sonora, entre ellas la Transversal N.º 2, Transversal N.º 3 y Transversal N.º 6.

- **Calidad del Aire-Contaminación atmosférica**

  - Los vehículos, tanto automóviles como motocicletas, son responsables del 70% de los contaminantes liberados a la atmósfera. Entre estos se encuentran monóxido de carbono (CO), óxidos de carbono (COx), óxidos de nitrógeno (NOx), hidrocarburos (HC), óxidos de azufre (SOx) y material particulado (PM). Sin embargo, las concentraciones promedio de estos contaminantes se mantienen por debajo del límite de 15,4 $\mu g/m^3$ establecido por el índice de calidad del aire. (CORNARE)

6.1.2. LÍNEA BASE MEDIO BIÓTICO

- **COMPONENTE FLORA**

La cobertura vegetal del municipio de El Peñol está conformada por una amplia diversidad de especies que reflejan los distintos estadios de sucesión ecológica presentes en la región. Entre ellas se encuentran hongos, musgos, helechos, epífitas, chagualos, siete cueros, espaderos, laureles, gallinazos, chilcos y helechos arborescentes, entre otras. A esta vegetación natural se suman plantaciones artificiales que desempeñan un papel relevante en la conservación ambiental, ya que su presencia contribuye a reducir la presión sobre los bosques nativos. Sin estas plantaciones, el hábitat y las fuentes de alimento disponibles para la fauna silvestre serían aún más limitados. (El Peñol, 2020)

Tabla 9. Flora registrada en el municipio de El Peñol

ESPECIE	NOMBRE VULGAR	ESPECIE	NOMBRE VULGAR
Toxicodendron striatum	Manzanillo	Pavonia sp	Pavo
Anthurium sp	Anturio	Tibouchina lepidota	Siete cueros
Didymopanax morototoni	Pategallina	Blakea sp	Tira agua, carga agua
Oreopanax argentatus	Cinco dedos	Miconia sp	Nigüito
Guadua angustifolia	Guadua	Inga archeri	Guamo
Cordia acuta	Guáimo	Inga marginata	Guamo churito
Brunellia subsessilis	Riñón, Cedrillo	Inga sp1	Guama peluda
Capparis indica	Naranjuelo	Inga sp2	Guama verde
Viburnum undulatum	Sauco, pitá	Inga sp3	Churito
Cecropia sp	Yarumo	Acacia sp	Acacia
Clusia multiflora	Chagualo	Siparuna lepidota	Limón de monte
Verbesina arborea	Camargo	Ficus sp	Sujetador
Eupatorium popayense	Chilco	Rapanea ferruginea	Espadero
Polylepis cocai	Gallinazo	Geissanthus sp	Colorado
Weinmannia sp	Encenillo	Eugenia biflora	Arrayán
Cyathea meteni	Helecho sarro	Eugenia jambos	Pomo
Hedyosmum sp	Silvo Silvo	Psidium guajava	Guayaba
Escallonia paniculada	Chilco colorado	Godoya antioquensis	Caunce
Alchornea bogotensis	Montefrío	Euterpe sp	Palmicho
Euphorbia sp	Cardenillo	Astrocaryum sp	Palma macana
Croton sp	Drago	Bactris sp	Palma chonta
Befaria glauca	Carbonero	Urichocarpus sericeus	Garrapato
Clarendhishia pubescens	Uvito de monte	Piper sp	Cordoncillo
Erithrina edulis	Chachafruto	Piper sp1	Ansilio
Quercus humboldtii	Roble	Podocarpus sp	Chaquito

Mammea sp	Mamey	Triplaris sp	Palo santo
Vismia sp	Carate	Hesperomeles heterophyla	Mortiño
Persea sp	Aguacatillo	Condaminea corymbosa	Azuceno
Aniba perutilis	Comino	Pouteria sp	Caimo
Ocotea sp	Laurel canelo	Achras sp	Níspero
Nectandra pichurim	Laures	Saurauia sp	Dulomoco
Ormosia antioquensis	Chocho sarabiado	Basiloxylon excelsum	Guacamayo
Ormosia colombiana	Chocho rojo	Bulnesia sp	Guayacán

Fuente: (El Peñol, 2020)

- **COMPONENTE FAUNA**

El recurso faunístico del municipio, particularmente la fauna silvestre, se encuentra en una situación de amenaza debido a múltiples factores que han contribuido a la reducción e incluso desaparición de diversas especies. Entre las causas más relevantes se destacan la caza indiscriminada, la deforestación y, en consecuencia, la fragmentación y degradación de hábitats naturales. Estos procesos afectan gravemente la capacidad de las especies para satisfacer sus necesidades básicas de alimentación, reproducción, resguardo y bienestar.

Es importante resaltar que la supervivencia de la fauna está estrechamente vinculada a la conservación de la flora, ya que la pérdida de cobertura vegetal compromete directamente la estabilidad de los ecosistemas.

Un ejemplo significativo de este impacto fue la construcción del embalse Peñol-Guatapé, una intervención sin precedentes en el municipio, que implicó la inundación de vastas extensiones de tierra. Esta obra no solo transformó la vocación agrícola del territorio, sino que también alteró gravemente los ecosistemas locales, afectando a numerosas especies de flora y fauna sin que, en su momento, se realizara un inventario previo de los recursos naturales presentes en las áreas intervenidas.

A continuación, se presenta un inventario de fauna registrada en el municipio:

Tabla 10. Fauna registrada en el municipio de El Peñol

MÁMIFEROS			
ESPECIE	**NOMBRE VULGAR**	**ESPECIE**	**NOMBRE VULGAR**
Chironectes minimus	Chucha de agua	Artibeus cinereus	Murciélago frugívoro
Didelphys marsupiales	Chucha común	Cerdocyon thous	Zorro perruno
Didelphys albiventris	Chucha orejiblanca	Eira barbara	Ulamá
Choloepus hoffmanni	Perezoso de dos dedos	Mustela frenata	Comadrejas comun
Dasypus novemcinctus	Armadillo común	Potos flavus	Perro de monte
Tamandua mexicana	Oso hormiguero	Microsciurus mimulus	Ardilla cusica
Anoura caudifer	Murciélago trompudo	Sciurus granatensis	Ardilla alazana
Carollia brevicauda	Murciélago frutero	Coendou prehensilis	Erizo, puerco espín común
Carollia perspicillata	Murciélago frutero común	Dinomys branicki	Pacarana, guagua lobe

Fuente: (El Peñol, 2020)

Tabla 11. Fauna registrada en el municipio de El Peñol-Aves

AVES			
FAMILIA ESPECIE	**NOMBRE VULGAR**	**FAMILIA ESPECIE**	**NOMBRE VULGAR**
ARDEIDEA		HIRUNDINIDEA	
Bubulcus ibis	Garza bueyera	Stelgidopteryx ruficheldon	Golondrina ala de sierra
CATHARTIDAE		Notichelidn cyanoleuca	Golondrina común
Cathartes aura	Guala, gallinazo	CORVIDEA	
Coragyps atratus	Gallinazo común	Cyanocorax viridis	Carriquazo guerquez
ACCIPITRIDAE		TROGLODYTIDAE	
Buteo magnirostris	Gavilán pollero	Troglodytes aedon	Cucarachero común
Buteo albicaudatus	Águla, gavilán tetrje	Thryothorus genibarbis	Cucarachero bigotudo
Buteo swainsoni	Gavilán langostero	TURDIDAE	
FALCONIDAE		Turdus ignibilis	Mayo, pantanera
Milvago chimachima	Gavilán garrapatero pinguo	Turdus fuscater	Mirla negra, mirla fina
Falco sparverius	Gavilancito comcalo	Myadestes ralloides	Flauta, pájaro flauta
CRACIDAE		VIREONIDAE	
Ortalis motmot	Guacharaca	Vireo Olivaceus	Ojirrojo
COLUMBIDAE		Cyclarhis nigrirostris	Siriri
Columba Suvinaea	Paloma inorada	ICTERIDAE	
Zenaida uncuiata	Tórtola	Icterus Chrysater	Turpial, toche fino
Columba fascista	Tórtola collareja, paloma collareja	Molothris bonariensis	Chamón maicero

CUCULIDEA		PARULIDAE	
Crolophaga ani	Garrapatero común	Myioborus miniatus	Reinita, Candelita
Piaya cayana	Soledad café, pajaro ardilla	Myioborus ornatus	Reinita copetiamarilla
Tapera naeiva	Tres pies, sirfin	Dendroica petechia	Canario de Mangle
STRIGIDAE		Basileuterus coronatus	Reinita coronnaranja
Otus Choliba	Curnucutú, buho	Dendroica fusca	Reinita gargantinaranja
		Wilsonia Canadienses	Reinita del Canadá

Fuente: (El Peñol, 2020)

Tabla 12. Fauna registrada en el municipio de El Peñol-Aves-1

FAMILIA ESPECIE	NOMBRE VULGAR	FAMILIA ESPECIE	NOMBRE VULGAR
CAPRIMULGIDAE			
Nyctidromus Alcolis	Gallinacega, bujio	COEREBIDAE	
APODIDAE		Diglossa SIttoides	Mielero
Streptoprocne zonaris	Vencejo collarejo gigante	Diglossa albiatera	Mielero lateblanca
TROCHILIDAE		Coereba flaveola	Mielecita común
Amazilia saucerrotte	Colibrí coliazul	Dacnis cayana	Mielero turquesa
Adelomyia melanogenis	Colibrí Café	THRAUPIDAE	
Chlorostilbon Melliodigus	Colibrí esmeralda coliazul	Thraupis episcopus	Azulejo común
Colibri thalassinus	Colibrí orejivioleta pequeño	Thraupis palmarum	Azulejo arañero
MOMOTIDAE		Iridosornis gnophrocephala	Tangara manto púrpura
MoMotus momota	Barranquero, pendulero	Tangara labradorides	Tanga verdimelosa
FICIDEA		Euphonia lanirostris	Calandria
Piculus rubiginosus	Carpintero dorado	Ramphocelus dimidiatus	Toche pico de plata
Melanerpes formucivorus	Carpintero de los robledos	Tangara nigroviridis	Tangara manposa
FURNARIIDAE		Tangara heinei	Tangara gorro negro
Synallaxis azarae	Piscua, pvts pvts	Tangara cyanicollis	Tangara rey
Xenops rutilans	Pico de lezna	Ramphocelus icteronotus	Toche enjaimado
FORMICARIIDAE		Arigsonetvs flovinucha	Primavera
Thamnophilus multistriatus	Carcajada	Chlorospingus ophtalmicus	Ojerón
TYRANNIDAE		FRINGILLIDAE	
Todirostrum cinereum	Pico de barco	Zonotrichina capensis	Pinche copetón
Tyrannus melancholicus	Sirirí común	Tiaris olivacea	Semillero picón
Myiophiasa cinerea	Atrapamoscas pechirrayado	Tiaras olivacea	Semillero verbero
Serpophaga cinerea	Atrapamoscas de los torrentes	Spinus psaltria	Semillero capa negra
Elaenia flovogaster	Atrapamoscas copetón	Atlapetes gutturalis	Flauta
Sayornis nigricans	Gallinacito	Pheucticus judovicianus	Degollado
Zimmerius cinnamomea	Atrapamoscas frentidorado		
Pyrrhomyias cinnamomea	Atrapamoscas acanelado		

Fuente: (El Peñol, 2020)

Tabla 13. Fauna registrada en el municipio de El Peñol-Aves

ANFIBIOS Y REPTILES			
ESPECIE	NOMBRE VULGAR	ESPECIE	NOMBRE VULGAR
Myrixobates Opistomela	Rana roja	Clelia clelia	Culebra cazadora negra
Bufo marinus	Sapo	Ninia atrata	Culebra ciega
Chironius monticola	Culebra cazadora verde	Bothrosps schlegelii	Víbora de tierra fría
Dendrophidium bi-vittatum	Culebra guanta camino	Micrurus mipartitus	Coral rabo de ají

Fuente: (El Peñol, 2020)

- **ÁREAS PROTEGIDAS**

Tabla 14. Fauna registrada en el municipio de El Peñol-Aves

ÁREAS PROTEGIDAS				
MUNICIPIO	**ÁREA PROTEGIDA**	**CATEGORIA**	**ACUERDO**	**ÁREA (Ha)**
EL PEÑOL	DRMI Embalse Peñol Guatapé y cuenca alta del Río Guatapé	Distrito Regional de Manejo Integrado	Acuerdos 268-2011, 294-2013, 370-2017	5692.895
	DRMI Cuchillas de los Cedros	Distrito Regional de Manejo Integrado	Acuerdo Corporativo 329 de 2015	279.1722
Área Total del Municipio de Áreas Protegidas				**5.972.07**

Fuente: (CORNARE)

6.1.3. LÍNEA BASE MEDIO SOCIOECONOMICO

- **COMPONENTE DEMOGRÁFICO**

Tabla 15. Población del Municipio de El Peñol

Nombre del Municipio	**El Peñol**	**Categoría**		**Sexta**	
Población Total Adm	19.177	Urbana	10.064	Rural	9.113
Población Total DNP	15.590	Urbana	9.246	Rural	6.344
N° Viviendas	7.501	Urbana	2.568	Rural	5.033
Área Total	143 km2	Urbana		Rural	

Fuente: (CORNARE)

- **COMPONENTE ESPACIAL**

- **Acueducto zona urbana**

El municipio de El Peñol cuenta con plan maestro de acueducto y alcantarillado. La cobertura total de acueducto en la zona urbana es de 100%. El índice de Riesgo de la Calidad del Agua (IRCA) es 0.0% el cual se clasifica en la categoría "sin riesgo" de acuerdo a la siguiente escala de clasificación. (CORNARE)

DE 0.0 A 5 %: **SIN RIESGO**
DE 5.1 A 13 %: **BAJO**
DE 13.1 A 34 %: **MEDIO**
DE 34.1 A 79 %: **ALTO**
DE 79.1 A 100 %: **INVIABLE SANITARIAMENTE**

Figura 5. Riesgo de la calidad del Agua (IRCA)

- Acueducto Zona Rural

El municipio El Peñol cuenta con 23 acueductos que abastecen el 80% de la zona rural; con relación al índice de riesgo de la calidad del agua (IRCA), este se encuentra en el 5.8% correspondiente a un nivel de "Riesgo bajo". (CORNARE)

Figura 6. Porcentaje de cobertura de acueductos zona rural

- Saneamiento Zona Urbana

  El municipio tiene un sistema de tratamiento de aguas residuales construido. La cobertura del servicio de alcantarillado (redes) en la zona urbana es del 98%. Cuenta con sectores críticos en términos de saneamiento en las zonas perimetrales a la cabecera urbana. (CORNARE)

- Saneamiento Zona Rural

  En la zona rural, cuenta con 80% de redes de alcantarillado. La cobertura en sistemas individuales o colectivos de tratamiento de aguas residuales en la zona rural (pozos sépticos) acumulado a 2018 no es suministrado por el municipio. (CORNARE)

- **COMPONENTE ECONOMICO**

El municipio de El Peñol ha sustentado históricamente su economía en la actividad agrícola. No obstante, la construcción del embalse Guatapé generó diversos impactos que modificaron significativamente las condiciones de vida de la población local. Entre los principales efectos se destacan:

- La disminución de áreas destinadas a la agricultura y la ganadería.
- Cambios ecológicos y paisajísticos en el entorno natural.
- Desplazamientos y migraciones de habitantes.

Limitaciones en el aprovechamiento de los recursos naturales.

Frente a esta situación, se ha fortalecido el proceso de diversificación agrícola. Actualmente, además del cultivo tradicional de tomate, fríjol y café, se cultivan productos como habichuela, mora, pimentón, repollo, zanahoria y otras hortalizas como brócoli, coliflor, apio, rábano, calabacín y cilantro. Asimismo, la piscicultura en estanques y la pesca artesanal en el embalse han tenido un crecimiento importante, tanto para el consumo local como con fines comerciales, abriendo posibilidades para incorporar valor agregado a estos productos.

En el Sector Secundario, la actividad más destacada es la generación de energía. Además, operan las cooperativas de confección CCOPAB y CONFENIX, así como varias famiempresas del mismo sector que distribuyen sus productos en Medellín. La empresa agroindustrial ACOPEÑON S.A. se perfila como una industria con alto potencial de desarrollo, no solo para El Peñol, sino también para el resto de la subregión. (INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA COLEGIO MAYOR DE ANTIOQUIA, 2025)

6.2. ÁREA DE INFLUENCIA

El proyecto de interés tiene dos vías en cuestión la primera cuenta 103 m y la segunda 74 m, estas se encuentran ubicadas en la zona urbana del Municipio de El Peñol, el área de influencia del proyecto se establece siguiendo los trazados de las vías, es decir, corresponde 103 m de largo y 100 metros de ancho (70 metros a partir del eje de la vía de intervención), y a 47 metros de largo y 100 de ancho (70 metros a partir del eje de la vía de intervención), área en la que se considera un margen apropiado teniendo en consideración que las intervenciones y actividades constructivas a desarrollar son locales.

Figura 7. Área de influencia directa

7. ACTIVIDADES DE LA OBRA

7.1. ACTIVIDADES PREVIAS

Se presenta un resumen de las actividades que se realizarán durante la ejecución del proyecto, para posteriormente desglosar de qué se compone cada una de estas:

Tabla 16. Actividades previas

No.	Clasificación	Descripción	Aspecto Ambiental
1	Instalación de la infraestructura	Se refiere a la infraestructura temporal que el contratista debe proporcionar, la cual incluye edificaciones para campamentos, laboratorios, patios de maquinaria, áreas para la instalación de plantas de trituración, producción de concreto y otros espacios necesarios para garantizar una adecuada gestión y ejecución del proyecto	Es susceptible de producir impactos debido a la demanda de recursos naturales, generación de escombros y de conflictos con las comunidades del área de influencia directa. Durante esta etapa se realizará la adecuación y localización del terreno en cada una de las vías pertenecientes al proyecto, se acondicionarán espacios de instalaciones temporales, sitios de instalación de los materiales pétreos, concretos, mezclas y demás espacios que sean requeridos para la correcta administración y ejecución de la obra, también es importante que en esta instancia se tengan los trámites para las nuevas conexiones de servicios públicos o adecuación y mantenimiento de los ya existentes, si es esto necesario (Instituto Nacional de vías, 2011). El área de influencia y ejecución del proyecto estará correctamente señalizada, con el fin de mejorar la gestión ambiental.
2	Contratación mano de obra	Implica la contratación de todo el personal necesario por parte del constructor para llevar a cabo las labores contempladas en las condiciones que el mismo haya establecido, cumpliendo estrictamente con la normativa legal vigente aplicable a la vinculación de trabajadores colombianos y extranjeros. El constructor será responsable ante el MUNICIPIO DE EL PEÑOL por la ejecución de la obra, debiendo acatar todas las disposiciones establecidas en el pliego de condiciones y en las especificaciones contractuales, especialmente en lo relacionado	Se considera una actividad potencialmente generadora de impactos, ya que podría ocasionar expectativas no satisfechas en la comunidad y provocar conflictos relacionados con la demanda de servicios públicos, sociales y culturales, como consecuencia del ingreso de personal externo a la zona.

No.	Clasificación	Descripción	Aspecto Ambiental
		con aspectos laborales, de salud y seguridad, medio ambiente, control y calidad.	
3	Localización y replanteo	Una vez recibida la obra, tanto las vías de acceso y salida, el constructor replantea el trazado de la obra.	Es susceptible de generar impactos por posibles falsas expectativas o conflictos con las comunidades.
1	Excavaciones	Se refiere a la excavación requerida para la construcción de las fundaciones de las estructuras, la cual comprende el volumen de material que debe ser removido, ya sea de forma manual o mecánica, así como su transporte, disposición final y la limpieza necesaria para completar adecuadamente el trabajo.	Esta actividad puede generar diversos impactos ambientales como resultado de la producción de escombros y la emisión de material particulado durante las labores de movimiento de tierra y demolición. Asimismo, el funcionamiento de maquinaria y vehículos pesados contribuye a la emisión de gases contaminantes, generación de ruidos y vibraciones, y posibles derrames de combustibles o lubricantes, lo que puede afectar la calidad del aire, el suelo, el agua y la tranquilidad de las comunidades cercanas. Además, estos efectos pueden incidir negativamente en la salud pública y en la fauna del entorno si no se implementan medidas de prevención y control adecuadas.
2	Conformación de la subrasante	Comprende las actividades de escarificación, remoción de material contaminado, nivelación y compactación del afirmado existente, con o sin incorporación de material adicional de afirmado o sub-base granular. También incluye la conformación o reconstrucción de cunetas para el adecuado manejo del drenaje superficial.	Esta actividad puede generar impactos ambientales derivados del almacenamiento, transporte y manejo inadecuado de los materiales de construcción, los cuales pueden provocar la emisión de material particulado y, en consecuencia, afectar negativamente la calidad del aire en el área de influencia del proyecto.
3	Base yo afirmado	Esta actividad se refiriera al suministro, conformación y compactación de materiales granulares para afirmados.	Pueden generar impactos debido al suministro y manejo de materiales y emisiones de material particulado.
4	Concretos	Consiste en el suministro de materiales, fabricación, transporte, colocación, vibrado, curado y acabados de los concretos de cemento portland, y asfaltos utilizados para la construcción de pavimento vehicular en la zona rural del municipio de EL PEÑOL ANTIOQUIA.	Por el suministro y manejo de materiales, la movilización de maquinaria y vehículos, generación de emisiones.

No.	Clasificación	Descripción	Aspecto Ambiental
6	Acero de refuerzo	ACERO DE REFUERZO consiste en el suministro, transporte, almacenamiento, corte, doblamiento y colocación, de barras de acero en estructuras de concreto.	Esta actividad es susceptible de generar impactos, por el manejo de materiales y de los residuos.
7	Tuberías	Consiste en el suministro, transporte, almacenamiento, manejo y colocación de tuberías.	Las acciones de estas actividades susceptibles de generar impactos, son el manejo de materiales y manejo de los residuos que se generan.
	Construir obras de drenaje	Es un dispositivo utilizado para dirigir el agua de escorrentía al sistema de alcantarillado de aguas lluvias. En este caso, no es necesario la intervención de cauces o drenajes de agua, dado que el proyecto queda en la zona urbana donde no se encuentran fuentes hídricas cercanas.	Las acciones de estas actividades susceptibles de general impactos, son el manejo e materiales y el tipo manejo de residuos que se generan.
	Llenos	Es el trabajo que se realiza en la construcción, tanto de otras obras de ingeniería como arquitectura, con el fin de elevar la cota del perfil natural del terreno, o restituir dicho nivel después de haberse realizado una excavación.	Las acciones de estas actividades susceptibles de general impactos, son el manejo de materiales, las afectaciones del suelo y manejo de residuos que se generan.

7.2. ACTIVIDADES DE CIERRE Y ABANDONO DEL PROYECTO

Tabla 17.Actividades previas de cierre y abandono

No.	Clasificación	Descripción	Aspecto Ambiental
1	Desmantelamiento y abandono instalaciones temporales.	Actividades de desmantelamientos del campamento, talleres, centros de acopio y demás áreas utilizadas durante el desarrollo del proyecto.	Esta actividad es susceptible de generar impactos, por lo generación de escombros y residuos sólidos.
2	Recuperación áreas intervenidas	Adecuación paisajística de las áreas intervenidas, tales como: fuentes de materiales utilizadas, sitios de disposición de escombros, taludes, servidumbres, etc.	Es susceptible de generar impactos debido a la generación de escombros y residuos sólidos.
3	Limpieza final del sitio de los trabajos	Al finalizar cada obra, el contratista deberá retirar del área de trabajo todo el equipo utilizado en la construcción, así como los materiales sobrantes, escombros y cualquier estructura temporal, dejando tanto la obra como el entorno completamente limpio y en condiciones adecuadas.	Son susceptibles de generar impactos, por el manejo inadecuado de los residuos.
4	Actividades sociales de cierre	Al concluir cualquier proyecto, el contratista está obligado a: • Realizar la reunión de cierre del proyecto. • Desmontar y entregar los puntos satélites a sus respectivos propietarios o responsables, en los lugares donde fueron instalados. • Dar solución y cerrar formalmente todas las manifestaciones ciudadanas que se hayan presentado. • Elaborar las actas de vecindad de cierre correspondientes al área de influencia directa. • Cumplir y finalizar los compromisos establecidos en las actas de compromiso previamente suscritas.	El incumplimiento de estas actividades es susceptible de general conflictos con las comunidades y con las autoridades locales.

		• Presentar un informe final sobre los proyectos productivos implementados. • Realizar todas las unidades sociales asentadas en las áreas requeridas para la ejecución del proyecto. • Garantizar el restablecimiento o mejoramiento de las condiciones socioeconómicas iniciales de las unidades sociales realizadas.	
5	Cerramientos	Este trabajo consiste en el suministro de materiales y la construcción de cercas de alambre con postes de madera o de concreto. Esta actividad puede darse al inicio, durante la ejecución y/o abandono del proyecto.	Puede generar impactos en el manejo de materiales, disposición de residuos y conflictos con las comunidades.

DEMANDA, USO, APROVECHAMIENTO Y/O AFECTACIÓN DE RECURSOS NATURALES

De acuerdo con las actividades constructivas a ejecutar en el marco del alcance de las intervenciones a realizar, se proyecta la necesidad de uso y aprovechamiento de recursos naturales. A continuación, se identifican los recursos a requerir:

Tabla 18. Demanda, uso y/o aprovechamientos afectación de recursos naturales

CURSO NATURAL A AFECTAR	TIPOS DE PERMISOS	ENTIDAD QUE LO OTORGA	PERTINENCIA	OBSERVACIONES
Agua	Permiso de ocupación de cauces-temporal o permanente	Autoridad ambiental	No aplica	Para la ejecución del proyecto no se requiere ocupación de cauce, debido a que no se interviene ninguna fuente hídrica.
	Permiso concesión de agua	Autoridad ambiental	No Aplica	Para la ejecución del proyecto no se requiere permiso de concesión de agua.
	Permiso de vertimientos	Autoridad Ambiental	Aplica	En caso de requerirse será responsabilidad del contratista a través del profesional ambiental realizar el trámite de permiso de concesión de aguas ante la autoridad ambiental para el desarrollo de las actividades en cada una de las obras.
	Permiso de aprovechamiento forestal y/o manejo	Autoridad ambiental	No aplica	Para la ejecución del proyecto no se requiere aprovechamientos forestales, ya que no se realizará tala de árboles ni habrá afectaciones forestales.
	Permiso de levantamiento de veda	MAVDT y Corporaciones	No aplica	Para la ejecución del proyecto no se requiere levantamientos de veda ya que no habrá afectaciones en la flora, dado que el área a intervenir se encuentra en la zona urbana.
Forestal	Permiso de levantamiento de veda	MAVDT y Corporaciones	No aplica	Para la ejecución del proyecto no se requiere levantamientos de veda ya que no habrá afectaciones en la flora, dado que el área a intervenir se encuentra en la zona urbana.
	Permisos de aprovechamiento forestal y/o	MAVDT	No aplica	Para la ejecución del proyecto no se requiere aprovechamientos forestales, ni manejo de la vegetación

CURSO NATURAL A AFECTAR	TIPOS DE PERMISOS	ENTIDAD QUE LO OTORGA	PERTINENCIA	OBSERVACIONES
	manejo de la vegetación			
Aire	Permisos de emisiones para el funcionamiento de plantas de triturado, asfalto y concreto	Autoridad ambiental	No aplica	Para la ejecución del proyecto no se requiere de funcionamientos de plantas de triturados, asfalto y concreto, ya que los concretos requeridos para el proyecto, se elaborará en sitio con los materiales provenientes de las canteras certificadas por cada uno de los municipios, las cuales en las mismas zonas donde se realizarán las obras.
	Trabajos nocturnos	Alcaldía	No aplica	Para la ejecución del proyecto no se requiere de permisos para trabajos nocturnos ya que el proyecto se ejecutará en zonas rurales de cada uno de los municipios, y no tienen ninguna influencia con la zona urbana de los municipios
Suelos	Título Minero y licencia ambiental para explotación de materiales	INGEOMINAS y autoridad ambiental	Aplica	*El profesional ambiental solicitará los títulos mineros y las licencias ambientales a las canteras certificadas por cada uno de los municipios *Obtención de materiales minerales de proveedores con los permisos ambientales y registros correspondientes.
	Autorización de sitios de disposición de materiales sobrantes	Planeación municipal y/o autoridad ambiental	Aplica	Para cada una de las obras, se cuenta con una certificación emitida por los municipios para la disposición de los materiales sobrantes
	Permiso de ubicación temporal de campamentos	Propietario del predio o Alcaldía	Aplica	El profesional social realizará la socialización proyecto en donde se informará que en algunos sitios se requerirá ubicar campamentos temporales para cual se necesitará contar con el apoyo y a la colaboración de los propietarios de las zonas aledañas a las vías para realizar la ubicación de estos campamentos.

8. IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES

La siguiente tabla detalla los posibles impactos ambientales negativos que surgirán durante la ejecución de la obra. Para ello, se considerará la guía ambiental de INVIAS, la cual identifica los elementos ambientales susceptibles a alteraciones y describe cómo estas se manifiestan.

Tabla 19. Identificación de impactos ambientales

IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES		
ELEMENTO	**IMPACTO AMBIENTAL**	**DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO**
Atmosférico	Cambios en la calidad del aire	Las concentraciones atmosféricas de CO2, SO2, NO2 y material particulado aumentarán o disminuirán, ajustándose a los límites establecidos por la normativa o al valor de referencia de la línea base.
	Cambios en los Niveles de Ruido	El nivel de decibelios podrá aumentar o disminuir, y se comparará con el valor de referencia de la línea base o la normativa vigente. Cualquier sonido de alta intensidad que pueda perjudicar la salud humana será considerado ruido.
Suelo	Pérdida o ganancia de suelo	Volumen de suelo que se extraiga o que se adicione en un determinado sitio por las actividades del proyecto.
	Cambios en la calidad del suelo	La contaminación del suelo ocurre cuando materiales ajenos como basura, desechos tóxicos, productos químicos o residuos industriales se incorporan a este. Esto provoca un desequilibrio físico, químico y biológico que impacta negativamente a plantas, animales y humanos.
Biótico	Cambios en la cobertura vegetal	Modificación en áreas, de los diferentes tipos de vegetación
	Alteración de Hábitat	Daño o perturbación al hábitat natural de fauna presente
	Desplazamiento de poblaciones faunísticas	Desplazamiento forzado de algunas especies propias de una zona cuando su hábitat es alterado

	Incremento de demanda de Recursos naturales	Necesidad del consumo de recursos naturales para la ejecución del proyecto alterado
Socioeconómico y cultural	Generación de desplazamiento poblacional y productivo. Alteración a la dinámica de las instituciones.	El desplazamiento involuntario de las comunidades y sus actividades económicas ubicadas en las zonas necesarias para el proyecto generará impactos significativos. Además, la dinámica diaria de instituciones cercanas a la obra, como colegios y negocios, se verá alterada.
	Afectación a las actividades económicas	Las actividades de la obra pueden generar alteraciones en la actividad económica, manifestándose en daños a las mercancías, una disminución en la calidad del servicio ofrecido y, consecuentemente, una reducción de los ingresos.
	Afectación a la movilidad peatonal y vehicular Generación de accidentes	Obstaculización temporal de la vía, al impedimento para el acceso al servicio de transporte público, a la movilidad peatonal, a la disminución el área de rodamiento mientras se realizan las obras, entre otros alterando la dinámica propia de los usuarios del corredor vial. Existe la probabilidad de accidentes debido a la curiosidad de niños y adultos, lo que puede llevar a intrusiones clandestinas en el área de la obra. Los cambios en la movilidad y la falta de precaución también contribuyen a este riesgo, generando potenciales conflictos con las comunidades.
	Afectación al Acceso a los predios	Las obras pueden obstaculizar el acceso a propiedades, afectando la entrada y salida de garajes, la circulación de mercancías y clientes para actividades económicas, la recepción de insumos agrícolas, el movimiento de maquinaria en épocas de siembra y cosecha, y el ingreso de estudiantes a instituciones educativas, entre otros.
	Incremento en la demanda de bienes y servicios	Este impacto se identifica como la demanda de servicios públicos y privados, además de bienes y servicios requeridos por personal vinculado a la obra que no es residente habitual.
	Generación de impactos	Demanda del proyecto de mano de obra del área de influencia del proyecto.
	Generación de conflictos con la comunidad	Todos los impactos que puede generar la obra, son susceptibles de terminar en conflictos con las comunidades por falta de información veraz

		y oportuna, por la deficiente aplicación de las medidas del plan de manejo ambiental, por el incumplimiento de los acuerdos pactados en procesos de concertación, entre otros.
	Afectación a la salud de los trabajadores	Afectación por exposiciones al ruido, emisiones, malos olores y riesgos de accidente por sus actividades.

9. EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES

Se elaboró la matriz de Identificación de Aspectos e Impactos Ambientales, considerando la protección del entorno en todas las etapas del proyecto: antes, durante y después de la obra. El objetivo principal es minimizar al máximo las acciones que puedan generar afectaciones al ambiente. Para su construcción, se evaluaron la severidad y la probabilidad del riesgo ambiental.

9.1. SEVERIDAD DEL RIESGO

La severidad del riesgo se refiere al grado de daño más probable que podría ocurrir si este se materializa. Para determinar su valor, el profesional encargado evalúa el daño con mayor probabilidad de ocurrencia y lo compara con los criterios establecidos en la siguiente clasificación:

- **BAJA (1):** Actividades cuyo impacto ambiental es imperceptible y controlable sin generar costos adicionales. Los riesgos asociados pueden manejarse mediante medidas simples de mitigación.

- **MEDIA (2):** Actividades con impactos ambientales moderados y riesgos controlables, pero con posibles repercusiones específicas en los recursos naturales y el medio ambiente. Su mitigación requiere medidas de manejo ajustadas al proyecto, las cuales pueden implicar costos adicionales.

- **ALTA (3):** Actividades que generan impactos ambientales severos, con potencial de deterioro o alteración de los recursos naturales, el paisaje o áreas ambientalmente sensibles. Para estos casos, es obligatorio implementar medidas de manejo específicas y cumplir con las disposiciones establecidas por la Autoridad Ambiental Competente.

Tabla 20. Evaluación de impactos ambientales

Actividad de obra y obligación contractual	Condición (norma)	Aspecto	Impacto	Severidad	Probabilidad	Nivel de riesgo
Actividades administrativas	n	Generación de residuos peligrosos: tóner, cartuchos	Contaminación de suelos	1	2	2
			Contaminación de cuerpos de agua	1	1	1
			Contaminación visual	1	1	1
	n	Generación de residuos peligrosos: tubos fluorescentes	Contaminación de suelos	1	1	1
			Contaminación de cuerpos de agua	1	1	1
			Contaminación visual	1	1	1
			Contaminación atmosférica	1	1	1
	n	Generación de residuos comunes, residuos de comida, empaques, etc.	Contaminación de suelos	1	2	2
			Contaminación de cuerpos de agua	1	2	2
			Contaminación visual	1	1	1
	n	Generación de aguas servidas	Contaminación de suelos	1	1	1
			Contaminación de cuerpos de agua	1	1	1
	n	Uso de papel	Disminución recurso natural, flora	1	2	1
	n	Uso de agua	Disminución recurso natural, agua	2	2	2
	n	Uso de energía eléctrica	Calentamiento global	1	2	2
	n	Generación de empleo	Mejoras en calidad de vida de la comunidad	1	2	2
	n		Pérdida de flora y fauna	1	2	2

Actividad de obra y obligación contractual	Condición (norma)	Aspecto	Impacto	Severidad	Probabilidad	Nivel de riesgo
Excavación varias zonas en material en seco y húmedo	a	Eliminación de capa orgánica	Alteración del paisaje	2	1	2
	a		Contaminación de fuentes hídricas	1	2	2
	a		Generación de residuos sólidos	2	1	2
	a	Ruido	Molestias a comunidad	2	2	4
	c	Estabilización de terrenos por excavaciones, movimiento de masas en tierra	Daños infraestructura predios de comunidad	2	2	4
Mejoramiento de la subrasante con material de afirmado	a	Generación de residuos	Vertimiento de residuos sólidos	2	2	4
			Contaminación del agua	2	2	4
	a	Ruido	Molestias a la comunidad	2	2	4
Conformación de calzada	a	Generación de residuos	Contaminación suelos	1	2	2
			Contaminación de cuerpos de agua	1	2	2
			Contaminación visual	1	1	1
	a	Ruido	Molestias a la comunidad	2	2	4
	a	Derrame de sustancias químicas	Contaminación de suelos	1	2	2
			Contaminación de cuerpos de agua	2	2	4
Concretos para pavimentos	a	Fugas en la instalación del concreto	Contaminación de suelos	2	2	4
			Contaminación de cuerpos de agua	2	2	4
	a	Ruido	Molestias a la comunidad	1	1	1

Actividad de obra y obligación contractual	Condición (norma)	Aspecto	Impacto	Severidad	Probabilidad	Nivel de riesgo
	n	Disposición inadecuada de residuos concreto	Contaminación de suelos	1	3	3
			Contaminación de cuerpos de agua	2	2	4
Relleno para estructura	n	Disposición inadecuada de residuos concreto	Contaminación de suelos	1	3	3
			Contaminación de cuerpos de agua	2	4	4
	n	Perdida de materiales pétreos	Contaminación de los suelos y del agua	2	2	4
			Cambios del paisaje	2	1	1
			Dispersión de partículas en el aire	1	1	1
			Accidente	1	2	2
	n	Ruido	Molestias a la comunidad	1	1	1
Transporte, recibo, almacenamiento y distribución de materiales	n	Derrame de sustancias químicas	Contaminación de suelos	1	2	2
	n		Contaminación de cuerpos de agua	2	2	4
	n	Generación de residuos comunes, residuos de comida, empaques, etc.	Contaminación de suelos	2	2	4
	n		Contaminación de cuerpos de agua	2	2	4
	n		Contaminación visual	1	1	1
	n	Almacenamiento o de materiales pétreos	Contaminación de los suelos y el agua	2	2	4
			Cambio de paisaje	2	1	1
			Dispersión de partículas en el aire	1	1	1
	n		Contaminación del suelo	1	2	2

Actividad de obra y obligación contractual	Condición (norma)	Aspecto	Impacto	Severidad	Probabilidad	Nivel de riesgo
Suministro o instalación de acero		Generación de residuos especiales	Perdida de flora y fauna	1	2	2
Mantenimiento de maquinaria y equipo	a	Fugas y derrames de combustibles en cargue	Contaminación suelos	1	2	2
			Contaminación de cuerpos de agua	2	2	4
	a	Fugas y derrames de combustibles en operación	Contaminación suelos	1	2	2
			Contaminación de cuerpos de agua	1	1	1
	a	Generación de residuos contaminación con hidrocarburos por mantenimiento de equipos	Contaminación suelos	1	2	2
			Contaminación de cuerpos de agua	1	1	1
	a	Generación de aceites usados por mantenimiento y equipos	Contaminación suelos	1	2	2
			Contaminación de cuerpos de agua	1	1	1
	a	Derrame de sustancias combustibles, lubricantes	Contaminación suelos	1	2	2
			Contaminación de cuerpos de agua	2	2	4
Emergencias	a	Inundación y desbordamiento	Perdida de cobertura vegetal	2	2	4
			Perdida de flora y fauna	2	2	4
			Perdidas de taludes	2	2	4
	a	Erosión y desprendimiento del terreno	Perdida de flora y fauna	2	2	4
			Contaminación del agua	2	2	4
			Pérdidas de vidas	2	2	4

Actividad de obra y obligación contractual	Condición (norma)	Aspecto	Impacto	Severidad	Probabilidad	Nivel de riesgo
	a	Incendio	Disminución de recursos naturales (agua)	1	1	1
			Contaminación atmosférica por emisiones propias de la combustión	1	2	2
			Afectación de fauna y flora por dispersión del fuego	1	2	2
			Generación de residuos sólidos	2	2	4

10. PLANES Y PROGRAMAS

En este capítulo se presenta El Programa de Adaptación Ambiental de la Guía Ambiental (PAGA), con sus respectivos programas y Medidas de Manejo Ambiental (proyectos, actividades y/o acciones ambientales) que se tienen previstas para la construcción de las vías ubicadas en el municipio de El Peñol.

10.1. PROGRAMA PARA EL MANEJO DEL RECURSO ATMOSFÉRICO

Tabla 21. Programa para el manejo del recurso atmosférico

PROGRAMA PARA EL MANEJO DEL RECURSO ATMOSFÉRICO				**CÓDIGO:** **PAGA-01**
Impactos ambientales que maneja:	• Incremento de la presión sonora • Incremento de la concentración de gases y material particulado			
Actividades del proyecto en las que se presentan los Aspectos ambientales:	• Movimiento de tierras • Mantenimiento de vías de acceso. • Construcción de la vía. • Transporte de material (manual) • Acopio de material (tolva) y unidad de trituración • Zonas de depósito (ZODME) • Desmantelamiento de equipos e infraestructura			
Medida	**Prevención**	**Mitigación**	**Corrección**	**Compensación**
Fases	**Construcción y Montaje**	**Construcción de vía**		**Cierre**
Objetivo:	• Prevenir y mitigar los impactos negativos producto de la emisión de material particulado durante la construcción de la vía. • Atenuar (disminuir) el efecto negativo que puede generase al medio ambiente y las personas que están expuestas a la variación en las presiones sonoras (decibles) durante el desarrollo de las diferentes fases de construcción • Mitigar y corregir el aumento de la concentración de material particulado en la atmósfera • Mitigar y corregir el aumento de la generación de ruido.			

PROGRAMA PARA EL MANEJO DEL RECURSO ATMOSFÉRICO	CÓDIGO: PAGA-01

Metas	Indicadores	
	Descripción	Valor de referencia
Material particulado de vehículos cargados	(No. Vehículo con carga cubierto / No. Total de Vehículos) x 100	100% Requerido
Material particulado por tránsito de vehículos	(No. de humectaciones en el proyecto / No. de humectaciones realizadas) *100	100% Requerido La programación de la humectación de las vías se realizará cada 2 dias dependiente de las condiciones climatológicas y la utilización de la vía por la volqueta.
	Lavado de llantas a la salida del proyecto	100% Requerido Lavado de llantas de la volqueta permanente al transito
Material particulado en vías, áreas de almacenamiento y ZODME	(No. Mantenimientos ejecutados trimestral /No. Mantenimientos programados trimestral) x 100	100% Ideal 75% Aceptable >50% Rechazado
Gases y ruido en maquinaria y equipos	(No. Mantenimientos ejecutados trimestral /Mantenimientos programados trimestral) x 100	100% Ideal 75% Aceptable >50% Rechazado
Técnico mecánico	(No. Vehículos con TM y gases Vigente/No. total de vehículos) x 100	100% Requerido

Tipo de medidas	Lugar de aplicación
Preventiva	Área del proyecto
Mitigación	Área de construcción

Descripción de las Medidas de Manejo Ambiental

PROGRAMA PARA EL MANEJO DEL RECURSO ATMOSFÉRICO	CÓDIGO: PAGA-01

Manejo y control de la cantidad de material particulado en el aire

Vías y transporte

1. Las vías de acceso, sitios de cargue, así como, demás sectores no pavimentados deben permanecer humectados con técnicas que controlen y reduzcan el nivel de las emisiones de polvo. Se realiza la humectación a las vías afirmadas para el control del material particulado durante todas las etapas del proyecto, mediante las volquetas que garantice el máximo cubrimiento con el mínimo consumo de agua. La frecuencia de humectación de vías destapadas depende de las condiciones climáticas; es decir, en temporada invernal no se regarán las vías.
2. Los vehículos de transporte deberán poseer dispositivos protectores como carpas o coberturas, que se puedan asegurar al contenedor o carrocería, de manera que se evite al máximo posible el escape de dichas partículas al aire. El material que cubra la carga deberá ser resistente, de tal forma que no se rompa o rasgue. Deberá ir sujeto firmemente a las paredes exteriores del contenedor en forma tal que sobrepase por lo menos 30 cm el borde de este.
3. Los vehículos para el transporte de materiales deberán tener adosados a su carrocería, los contenedores o platones apropiados, a fin de que la carga depositada en ellos quede contenida en su totalidad, evitando el derrame, pérdida del material. La estructura del platón debe ser continua, en perfecto estado (sin roturas, perforaciones, ranuras o espacios). Las puertas de descargue de los vehículos permanecerán aseguradas y herméticamente cerradas durante el transporte.
4. Controlar la velocidad de los vehículos que transitan por la vía, manteniendo el límite de velocidad máxima de 20 km/h, utilizando además la señalización adecuada, donde se define la máxima velocidad y el sentido del flujo vehicular.
5. Realizar mantenimiento de vías de manera periódica para corregir la aparición de cárcavas entre otros.

Equipos y maquinaria

Los equipos y de maquinaria empleada en las obras del proyecto atenderán las siguientes recomendaciones, con el fin de controlar los factores que contribuyen a la generación de emisiones de contaminantes al aire:

1. Conservar la eficiencia original, usando el equipo o la maquinaria sin sobre pasar su eficiencia máxima y exigencias de especificaciones de fabricación.
2. Colocar y transportar en ellos los materiales para los que fueron diseñados.
3. Cargarlos según las especificaciones de fabricación, no excederlos en peso.
4. Implementar prácticas regulares de mantenimiento.
5. El almacenamiento del material se realiza en operaciones unitarias en seco, con lo cual el aporte de material particulado y sitios de almacenamiento de material.
6. Realizar mantenimientos preventivos a los diferentes equipos mecánicos de combustión interna para evitar su mal funcionamiento y de esta forma alcanzar combustiones incompletas, disminuyendo así la emisión de Monóxido de Carbono (CO) a la atmósfera.
7. Los vehículos de todo tipo deberán portar la técnico-mecánica (en los casos en que aplica), de manera física y vigente. Al no contar con agentes de tránsito o de policía de carreteas, no se cuenta en todo

PROGRAMA PARA EL MANEJO DEL RECURSO ATMOSFÉRICO	CÓDIGO: PAGA-01

momento con las herramientas para consultar dichos permisos de forma virtual; por tal motivo se exigen de forma física.

8. Los vehículos deberán poseer dispositivos protectores como carpas o coberturas, que se puedan asegurar al contenedor o carrocería, de manera que se evite al máximo posible el escape de dichas partículas al aire. El material que cubra la carga deberá ser resistente, de tal forma que no se rompa o rasgue. Deberá ir sujeto firmemente a las paredes exteriores del contenedor en forma tal que sobrepase por lo menos 30 cm el borde de este.

Manejo y control de los niveles de presión sonora

1. Evaluar quejas y reclamos por parte de vecinos y evaluar la necesidad de instalación de sistemas de control.
2. Evaluar quejas y reclamos por parte de vecinos y evaluar la necesidad de instalación de sistemas de control.
3. Realizar un mantenimiento preventivo constante (engrase de piezas móviles, limpieza permanente, reemplazo de piezas averiadas, entre otros).
4. El uso de altoparlantes y amplificadores será restringido. Debe ser implementado solo como medida para prevención de desastres, atención de emergencias, difusión de campañas de salud e información ambiental, previa autorización de la autoridad ambiental del proyecto.
5. Los generadores eléctricos de emergencia o plantas eléctricas deben contar con silenciadores y sistemas que permitan el control de los niveles de ruido dentro de los valores establecidos por los estándares de la Resolución 627 del 2006.
6. Cumplir con los límites permisibles de ruido.

Manejo y control de la concentración de gases en el aire (GEI)

1. Mantenimiento periódico de la maquinaria y equipo del proyecto.
2. Realizar mantenimiento preventivo y correctivo a los equipos y máquinas usadas en el proyecto, con el fin de mantener los niveles de emisión por debajo de lo permitido por la norma; y así, no afectar la salud de los trabajadores y los habitantes de la zona de influencia.
3. Todo vehículo que se utilice en las labores del proyecto debe contar con el certificado de revisión Técnico-Mecánica y Emisión de Gases vigente, con el fin de controlar emisiones de gases y garantizar el buen desempeño del vehículo.
4. Se realizará el mantenimiento y la limpieza periódica de todos los ductos de salida como tubos de escape de automóviles, maquinaria, etc.
5. Se desarrolla un programa de mantenimiento preventivo para mantener los vehículos en óptimas condiciones mecánicas, y de emisión de gases, además se exigirá anualmente el certificado que acredite la buena condición del vehículo.

PROGRAMA PARA EL MANEJOD EL RECURSO ATMOSFERICO															CÓDIGO: PMA 01
ACTIVIDAD	Mes/Año														
	Meses														
	PERIODO DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO														
	1														
Humectación vía	x														
Lavado de llantas	x														
Verificación técnico-mecánica	x														
Señalización	x														

ACTIVIDAD/RESPONSABLE		
ACTIVIDAD		RESPONSABLE
1	Humectación vía	Operario
2	Lavado de llantas	Operario
3	Verificación técnico-mecánica	Operario
4	Señalización	Operario

PRESUPUESTO
ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE PAVIMENTO EN ASFALTO CALIENTE PARA EL SECTOR LA ESPERANZA, COMPRENDIDO EN LAS DIRECCIONES CARRERA 23C, ENTRE LA TRANSVERSAL 15 Y 8, ZONA URBANA, E INGRESO A LA VEREDA HORIZONTES Y AL CENTRO DE ACOPIO DEL MUNICIPIO DE EL PEÑOL

10.2. PROGRAMA PARA EL MANEJO DEL RECURSO HÍDRICO

Tabla 22. Programa para el manejo del Recurso Hídrico

PROGRAMA PARA EL MANEJO DEL RECURSO HÍDRICO				**CÓDIGO: PAGA-02**
Impactos ambientales que maneja:	• Alteración en la calidad del recurso hídrico superficial			
Actividades del proyecto en las que se presentan los Aspectos ambientales:	• Manejo de aguas lluvias y de escorrentía • Reconformación de terrenos.			
Medida	**Prevención**	**Mitigación**	**Corrección**	**Compensación**
Fases	**Construcción y Montaje**	**Construcción de vías**	**Cierre**	
Objetivo:	• Aplicar las medidas de manejo ambiental para la minimización de los impactos generados por el aprovechamiento de aguas superficiales para las actividades de construcción. • Lograr la prevención de la contaminación de las fuentes hídricas. • Conservar las condiciones de calidad (fisicoquímicas-microbiologicas) y de cantidad de las fuentes hídricas. • Aplicar las medidas de manejo ambiental para la minimización de los impactos generados por manejo inadecuado de cuerpos de agua y escorrentías. • Lograr la prevención de la contaminación de los drenajes y quebradas, mediante un adecuado manejo de las aguas de escorrentía			
Metas	**Indicadores**			
	Descripción	**Valor de referencia**		

PROGRAMA PARA EL MANEJO DEL RECURSO HÍDRICO		CÓDIGO: PAGA-02
Manejo de escorrentía y aguas lluvias	Canales de escorrentía y aguas lluvias construidos	Corto plazo: 10 Mediano plazo: 5 Largo plazo: 5
	Mantenimiento de canales de escorrentía y aguas lluvias	Semanal, cumplimiento 100% de los mantenimientos con su registro en bitácora y soporte fotográfico.
Asegurar el buen funcionamiento de los sistemas de aprovechamiento del recurso hídrico	(No. De mantenimientos realizados/ No. De mantenimientos programados) X100	100% Requerido
Asegurar que la captación de agua no sobrepase el caudal concesionado	(Caudal captado uso doméstico) / (Caudal autorizado uso doméstico) x100%	≤100%
Tipo de medidas	**Lugar de aplicación**	
Preventiva	Área del proyecto	
Mitigación	Área de intervención, tolva, sitio de almacenamiento de material	
Descripción de las Medidas de Manejo Ambiental		

PROGRAMA PARA EL MANEJO DEL RECURSO HÍDRICO	CÓDIGO: PAGA-02

Acciones generales

Prevención

- Mantenimiento a la infraestructura para la captación y conducción del recurso hídrico.
- Realizar análisis fisicoquímicos al cuerpo de agua.

Control

- Llevar el registro y control del consumo de agua captada, con el fin de evitar agua de escorrentía que puedan afectar las fuentes hídricas aledañas.

Mitigación

- Reutilización de agua lluvia recolectada en los diferentes procesos desarrollados en el proyecto

Captación

El agua será tomada de el acueducto del municipio, debido a que la obra se encuentra en la zona urbana del municipio de El Peñol.

El proyecto garantizará las condiciones de orden, aseo y limpieza al finalizar la jornada diaria de trabajo.

Así mismo, deberán revisarse y suministrarse mantenimiento diariamente a las cunetas, obras de arte y demás sistemas de drenaje superficial que puedan verse obstruidos con sedimentos o materiales provenientes de las obras.

También, se implementará medidas de control de erosión y de sedimentos en los puntos o sitios que puedan verse afectados por la acción de aguas de escorrentía.
También, se deberán construir obras temporales para la captación y manejo de las aguas, como zanjas y canales con pendiente moderada.

En ningún caso se realizará el lavado de maquinaria y equipos en el sitio en las corrientes de agua o cercanas a ellas. Se prohíbe el lavado y mantenimiento de maquinaria o equipos en el cauce de las quebradas.

Bajo ninguna circunstancia se permitirá la disposición de residuos sólidos en las corrientes hídricas. Éstos deberán tratarse y disponerse según se indica en «Programa para el manejo integral de residuos sólidos». Bajo ninguna circunstancia se permitirá la disposición de residuos sólidos en las corrientes hídricas. É

Se manejarán adecuadamente los flujos procedentes del nivel freático, retornándolos sin sedimentos a las mismas fuentes de donde provienen.

PROGRAMA PARA EL MANEJO DEL RECURSO HÍDRICO	CÓDIGO: PAGA-02

Manejo de escorrentía y aguas lluvias

Las cunetas se ubicarán de manera que no obstruyan la red natural de drenaje del área.

Las obras de manejo de aguas lluvias y de escorrentía se construirán en materiales que no afecten las condiciones naturales del suelo. En zonas de ladera, se construirán canales perimetrales de recolección de aguas lluvias.

- Retirar de manera periódica los sedimentos dispuestos en las cunetas. La periodicidad se establecerá de acuerdo con las condiciones de aporte observadas en el sitio y a la época del año (lluvias altas o bajas).
- Realizar inspecciones semanales de las condiciones de integridad en cunetas, y en general en los sistemas de manejo para detectar oportunamente daños en los materiales, agrietamientos o filtraciones, los cuales en caso de presentarse deben ser corregidos inmediatamente.
- Construir las obras de drenaje necesarias en la vía y evitar el almacenamiento de material o apilamiento de sobrantes en sitios donde el agua lluvia los pueda arrastrar.
- Realizar mantenimientos periódicos en los cuales se debe retirar los sólidos del fondo de los canales, así como de las zonas de sedimentación. Disponer los sedimentos en zonas no expuestas a la erosión y con vegetación y arborización.

CRONOGRAMA														
ACTIVIDAD	Mes/Año													
	Meses													
	1													
Canales de escorrentía y aguas lluvias construidos	x													
Mantenimiento de canales de escorrentía y aguas lluvias	x													

ACTIVIDAD/RESPONSABLE		
ACTIVIDAD		RESPONSABLE
1	Canales de escorrentía y aguas lluvias construidos	Operario
2	Mantenimiento de canales de escorrentía y aguas lluvias	Operario

10.3. PROGRAMA PARA EL MANEJO DE GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA

Tabla 23. Programa para el manejo de geología y geomorfología

PROGRAMA PARA EL MANEJO DE LA GEOLOGIA Y GEOMORFOLOGIA				**CÓDIGO:** **PAGA-03**
Impactos ambientales que maneja:	Alteración de las condiciones geotécnicas Aumento de erosión en áreas cercanas Alteración por excavaciones y movimiento de tierras			
Actividades del proyecto en las que se presentan los Aspectos ambientales:	Actividades construcción de la vía Desmantelamiento de infraestructura y equipos Restauración ambiental final			
Medida	**Prevención**	**Mitigación**	**Corrección**	**Compensación**
Fases	**Construcción y Montaje**	**Construcción vía**	**Cierre**	
Objetivo:	• Proponer las medidas de protección del recurso dentro de las que se encuentran las obras de evitar los procesos erosivos, inestabilidad del terreno, alteración del estado de la vía.			
Metas	**Indicadores**			
	Descripción		**Valor de referencia**	
Ejecución de acciones para control de erosión	(No. de Estrategias de control de erosión ejecutadas / Estrategias programadas para control de erosión) x 100		100% Ideal 75% Aceptable	

PROGRAMA PARA EL MANEJO DE LA GEOLOGIA Y GEOMORFOLOGIA		CÓDIGO: PAGA-03
Ejecución de acciones para control de hundimientos	(No. de Estrategias de control de hundimientos ejecutadas / Estrategias programadas para control de hundimientos) x 100	100% Ideal 75% Aceptable
Inspección y mantenimientos de canales de drenajes	(No. mantenimientos anuales ejecutados / mantenimientos programados por año) x 100	100% Ideal 80% Aceptable

Tipo de medidas	Lugar de aplicación
Preventiva	Área del proyecto
Mitigación	Áreas intervenidas, tolva y vías.

Descripción de las Medidas de Manejo Ambiental

Ejecución de acciones para control de erosión

- Inspección periódica y manejo de drenajes.
- Control de sedimentos.
- En el caso de presentarse derrumbes o deslizamientos que puedan afectar una obra del proyecto o relacionada con el mismo o una fuente de agua, el material debe de ser extraído tan pronto como sea posible. También será extraído si cae sobre cunetas. Las obras de drenaje que se hayan obstruido por materiales derrumbados se limpiarán tan pronto como se haya removido el derrumbe.
- Se harán inspecciones permanentes para identificar oportunamente los procesos erosivos, de hundimientos y de inestabilidad en las áreas donde se estén llevando a cabo actividades de preparación, construcción y cierre y abandono, haciendo énfasis en taludes de vías, y áreas donde se ha detectado alta susceptibilidad a la aparición de procesos erosivos.

Inspección y mantenimientos de canales de drenajes y cunetas perimetrales

PROGRAMA PARA EL MANEJO DE LA GEOLOGIA Y GEOMORFOLOGIA	CÓDIGO: PAGA-03

Sitios de ejecución de esta actividad será en las áreas intervenidas, área sobre el drenaje intermitente, la franja de retiro de la fuente sin nombre, sitios de almacenamiento de material y vías.

- Construcción de canal de escorrentía con conducción a las pozas de sedimentación, para manejo de escorrentía y control de sedimentos.

- Para garantizar el correcto manejo de las aguas lluvias, especialmente en zonas intervenidas y vías, se construirá un canal interceptor sobre el perímetro de la instalación. En la siguiente Figura se muestra canaletas típicas y necesarias para capturar las aguas provenientes de rondas o zanjas, taludes internos y externos de todas las áreas intervenidas y vías. Antes de alguna descarga a fuente hídrica, el flujo transportado se conectará a una cámara de caída, una obra de paso y posterior a las pozas de sedimentación.

  Para el diseño de cunetas se tendrá en cuenta tanto su capacidad hidráulica para lo cual se necesita el caudal máximo esperado en la descarga, las velocidades máximas desarrolladas por el perfil de flujo y la fórmula de manning. Como primer paso se recomienda dos dimensiones de cuneta de sección trapezoidal.

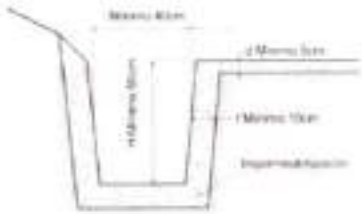


Figura 2 Canal trapezoidal

Fuente: Figura modificada de Suárez (1999)

Ejemplo canal interceptor.

PROGRAMA PARA EL MANEJO DE LA GEOLOGIA Y GEOMORFOLOGIA	CÓDIGO: PAGA-03

- Las aguas que provienen de escorrentía en los sitios de obra serán conducidas de tal forma que no generen procesos erosivos.
- Los canales se diseñarán de acuerdo con el período de nivel máximo de agua.
- Las zonas de corte contemplaran obras de drenaje con su componente de entrada a la red de drenaje, conducción y entrega.

- Todas las obras de drenaje deben tener su respectiva entrega con disipadores de energía para evitar la erosión del terreno.
- Las dimensiones y tipo de obras de drenaje a construir en cada cruce se ajustarán de acuerdo con la topografía y las condiciones reales encontradas en el terreno, manteniendo las condiciones naturales del sitio de cruce (sección transversal y pendiente).

Inspección y mantenimiento de vías internas

- Limpieza de derecho de vía: Consiste en la eliminación de basura, piedras, desperdicios, toda vegetación que crezca en taludes, terraplenes y obstáculos como pequeños derrumbes que estén dentro del derecho de vía, permitiendo el buen funcionamiento de las obras de drenaje, una buena visibilidad a los conductores y facilite la circulación de los usuarios, brindando comodidad y seguridad.
- Limpieza de la corona: Consiste en la eliminación de basura, piedras, desperdicios, obstáculos, pequeños derrumbes, etc., que estén dentro de la superficie de rodadura o calzada y bermas.
- Bacheo y reparación de la superficie de rodadura o calzada y bermas: Consiste en mantener las condiciones y especificaciones iniciales de la vía, reparando, rellenando, y compactando con equipo liviano o manual, pequeñas áreas de la superficie de rodadura o calzada y bermas, que presentan deterioro como baches y zonas blandas, producto del desgaste por tránsito de vehículos y arrastre de los materiales por las aguas superficiales.
- Limpieza y reconformación de cunetas: Consiste en reconformar y retirar de forma manual o con herramientas manuales, basura, material depositado o sedimentado, manteniendo la sección típica de la cuneta, garantizando la capacidad hidráulica de las mismas y el libre flujo del agua.
- Reparación de cunetas revestidas: Consiste en realizar la reparación de cunetas revestidas de forma manual o con herramientas manuales, con el fin de mantener la sección inicial de cuando fueron construidas.
- Limpieza y reparación de zanjas o rondas de coronación: Consiste en retirar de forma manual o con herramientas manuales, basura, material caído o sedimentado, reconformando para mantener la sección inicial para las no revestidas y reparando los sectores deteriorados de las revestidas,

PROGRAMA PARA EL MANEJO DE LA GEOLOGIA Y GEOMORFOLOGIA	CÓDIGO: PAGA-03

garantizando la capacidad hidráulica de las mismas y el libre flujo del agua, sin estancarse ni infiltrarse.

- Limpieza de canales y aliviaderos: Consiste en retirar de forma manual o con herramientas manuales, basura, material depositado o sedimentado, manteniendo la sección típica de los canales y aliviaderos, garantizando la capacidad hidráulica de los mismos y el libre flujo del agua.
- Limpieza de cauces: Consiste en la inspección y retiro manual de todo tipo de material extraño, depositado, sedimentado y/o vegetación que obstruya el paso del agua, y que en temporadas de invierno pueden ocasionar crecientes causando daños graves a puentes, pontones o el desbordamiento sobre la vía.
- Mantenimiento de la señalización vial: Consiste en la inspección, reparación, remplazo parcial o total y limpieza manual de todo tipo de material extraño y/o vegetación que impida observar claramente la señalización vial.
- Mantenimiento de barreras o defensas viales: Consiste en la inspección, reparación, remplazo parcial o total y limpieza manual de todo tipo de material extraño y/o vegetación que impida observar claramente las barreras o defensas viales.

Como se puede observar, estas actividades están dirigidas a mantener tanto la superficie de rodadura en buenas condiciones, como el sistema de drenaje en buen funcionamiento, brindando una adecuada prestación vial, que permite a los vehículos una circulación continua, cómoda y segura.

También vemos como para la realización de las actividades de mantenimiento rutinario, se requiere en su mayoría de mano de obra no calificada, que se encuentra por lo general en la zona y las herramientas utilizadas son manuales, de fácil consecución y manejo. Durante la realización de las actividades de mantenimiento rutinario, es de gran importancia tener en cuenta los aspectos de orden socioambiental, con el fin de conservar los recursos naturales y del medio ambiente.

Personal Requerido:	Profesional ambiental
Población Beneficiada:	

PROGRAMA PARA EL MANEJO DE LA GEOLOGIA Y GEOMORFOLOGIA	CÓDIGO: PAGA-03
Mecanismos y estrategias participativas:	

PROGRAMA PARA EL MANEJO DE LA GEOLOGIA Y GEOMORFOLOGIA															CÓDIGO: PMA 03
CRONOGRAMA															
ACTIVIDAD	Mes/Año														
	Meses														
	1														
Ejecución de acciones para control de erosión	x														
Inspección y mantenimientos de canales de drenajes y cunetas perimetrales	x														
Inspección y mantenimientos de vías internas	x														

ACTIVIDAD/RESPONSABLE		
ACTIVIDAD		**RESPONSABLE**
1	Ejecución de acciones para control de erosión	Profesional ambiental
3	Inspección y mantenimientos de canales de drenajes y cunetas perimetrales	Profesional ambiental
4	Inspección y mantenimientos de vías internas	Profesional ambiental

11. BIBLIOGRAFÍA

Alcaldía de El Peñol. (15 de 05 de 2025). *Alcaldia Municipal El Peñol-Antioquia*. Obtenido de Alcaldía Municipal El Peñol-Antioquia: https://www.elpenol-antioquia.gov.co/MiMunicipio/Paginas/Informacion-del-Municipio.aspx

CORNARE. (s.f.). *Referentes Ambientales para la construcción de los Planes de Desarrollo en los Municipios del Oriente Antioqueño.*

E.S.P, E. P. (2013). Norma de Diseño de Sistemas de Alcantarillado de las Empresas Públicas de Medellín E.S.P.

El Peñol. (2020). *Plan de Manejo Ambiental.* Obtenido de https://elpenol-antioquia.gov.co/

EL PEÑOL. (2025). *Sistema Hidrográfico*. Obtenido de https://viveysienteelpenol.blogspot.com/2016/06/sistema-hidrografico.html

INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA COLEGIO MAYOR DE ANTIOQUIA. (2025). *Incorporación de la gestión del riesgo de desastre como una estrategia de desarrollo local, Municipio de El Peñol, Antioquia.*

Instituto Nacional de Vías, INVIAS. (2009). *Manual de Drenaje para Carreteras.* Bogotá.

INVIAS. (2009). *Manual de drenajes para carreteras.* Bogotá.

INVIAS. (2011). *Guía de Manejo Ambiental de proyectos de Infraestructura-Modo Carretero.* Bogotá.

INVIAS. (s.f.). *Obras menores de drenaje y estructuras viales, programa Colombia Rural.* Bogotá.

Minvivienda. (s.f.). *Reglamiento Tecnico del Sector De Agua Potable y Saneamiento Básico*. Obtenido de https://www.minvivienda.gov.co/viceministerio-de-agua-y-saneamiento-basico/reglamento-tecnico-sector/reglamento-tecnico-del-sector-de-agua-potable-y-saneamiento-basico-ras

Rodríguez , G., González, H., & Zapata, G. (s.f.). *GEOLOGÍA DE LA PLANCHA 147 MEDELLÍN ORIENTAL*. Medellín-Antioquia.

Rodríguez, G., Gonzáles, H., & Zapata, G. (2005). *GEOLOGIA DE LA PLANCHA 147 MEDELLIN ORIENTAL*. Medellín, Antioquia: INSTITUTO COLOMBIANO DE GEOLOGÍA Y MIBERÍA INGEOMINAS.

Servicio Geológico Colombiano. (2005).

Servicio Geológico Colombiano. (2014).

Vargas, M., & Díaz-Granados, O. (1998). *Curvas Sintéticas Regionalizadas de Intensidad-Duración-Frecuencia para Colombia*. Bogotá: Universidad de los Andes.

Resolución R2024028851
del 7/07/2024

COPNIA

INGENIERIA AMBIENTAL

YALINE MARIN TOTENA

ID 1017234979

UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA

MATRICULA PROFESIONAL

011021-0727453 ANT

https://tramites.copnia.gov.co/Copnia_Microsite/CertificateOfGoodStanding/WaterMarkmethod?CertificateNumber=011021-0727453%20ANT

REPÚBLICA DE COLOMBIA
COPNIA
Consejo Profesional Nacional de Ingeniería

Certificado de vigencia y antecedentes disciplinarios
CVAD-2025-3654647

CONSEJO PROFESIONAL NACIONAL DE INGENIERÍA
COPNIA

EL DIRECTOR GENERAL

CERTIFICA:

1. Que YALINE MARIN TOTENA, identificado(a) con CEDULA DE CIUDADANIA 1017234979, se encuentra inscrito(a) en el Registro Profesional Nacional que lleva esta entidad, en la profesión de INGENIERIA AMBIENTAL con MATRICULA PROFESIONAL 011021-0727453 ANT desde el 07 de Julio de 2024, otorgado(a) mediante Resolución Nacional R2024028851.

2. Que el(la) MATRICULA PROFESIONAL es la autorización que expide el Estado para que el titular ejerza su profesión en todo el territorio de la República de Colombia, de conformidad con lo dispuesto en la Ley 842 de 2003.

3. Que el(la) referido(a) MATRICULA PROFESIONAL se encuentra **VIGENTE**

4. Que el profesional no tiene antecedentes disciplinarios ético-profesionales.

5. Que la presente certificación se expide en Bogotá, D.C., a los tres (03) días del mes de Junio del año dos mil veinticinco (2025).

Rubén Dario Ochoa Arbeláez

Firmal del titular (*)

(*)Con el fin de verificar que el titular autoriza su participación en procesos estatales de selección de contratistas. La falta de firma del titular no invalida el Certificado
El presente es un documento público expedido electrónicamente con firma digital que garantiza su plena validez jurídica y probatoria según lo establecido en la Ley 527 de 1999. Para verificar la firma digital, consulte las propiedades del documento original en formato .pdf.
Para verificar la integridad e inalterabilidad del presente documento consulte en el sitio web https://tramites.copnia.gov.co/Copnia_Microsite/CertificateOfGoodStanding/CertificateOfGoodStandingStart indicado el número del certificado que se encuentra en la esquina superior derecha de este documento.

MEMORIAL DE RESPONSABILIDAD

Yo, **Yaline Marín Totena,** Ingeniera Ambiental con Matrícula Profesional **No. 011021-0727453**, con experiencia certificada en el ejercicio profesional, debidamente registrado en el **CONSEJO PROFESIONAL NACIONAL DE INGENIERÍA**, por medio del presente documento declaro que asumo toda responsabilidad de los estudios **AMBIENTALES Y PAGA** del proyecto: **"ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE PAVIMENTO EN ASFALTO CALIENTE PARA EL SECTOR LA ESPERANZA, COMPRENDIDO EN LAS DIRECCIONES CARRERA 23C, ENTRE LA TRANSVERSAL 15 Y 8, ZONA URBANA, E INGRESO A LA VEREDA HORIZONTES Y AL CENTRO DE ACOPIO DEL MUNICIPIO DE EL PEÑOL"**, por los perjuicios que a causa de ellos puedan deducirse, siempre y cuando se cumplan las recomendaciones y especificaciones dadas en **LOS ESTUDIOS EMBIENTALES Y PAGA** y exonero a la administración municipal de EL PEÑOL, por los daños y perjuicios que de estos estudios pudieran derivarse.

Para constancia de lo anterior se firma en la ciudad de Medellín a los 27 días del mes de mayo del año 2025.

Atentamente,

Yaline Marin Totena.