

**PLAN DE MEJORA PARA EL PROCESO DE IMPLEMENTACIÓN DE SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL EN LA
LOCALIDAD DE RAFAEL URIBE URIBE**

Laura Valentina Sánchez Reyes

Miguel Alejandro Romero Alza



UNIVERSIDAD
La Gran Colombia

Vigilada MINEDUCACIÓN

Ingeniería Civil, Facultad de Ingenierías

Universidad la Gran Colombia

Bogotá D.C.

2024

Plan de mejora para el proceso de implementación de señalización horizontal en la localidad de Rafael

Uribe Uribe

Laura Valentina Sánchez Reyes

Miguel Alejandro Romero Alza

Trabajo de Grado presentado como requisito para optar al título de Ingeniero Civil

Director. Ingrid Marylin Silva Rojas



Ingeniería Civil, Facultad de Ingenierías

Universidad la Gran Colombia

Bogotá D.C.

2024

Dedicatoria

Este trabajo es dedicado a Dios en primer lugar, por ser quien nos mantiene vivos y en el lugar que estamos, por permitirnos vivir día a día para cumplir cada uno de nuestros sueños. A cada una de nuestras familias por permitirnos al día de hoy poder cumplir un sueño para nosotros como es el de poder ser ingenieros civiles.

Agradecimientos

En primer lugar, queremos agradecer a nuestras familias, pues sin su apoyo constante no hubiéramos podido lograr nuestros objetivos y metas, gracias a ellos tenemos un lugar seguro, un amigo fiel y un gran consejero.

En segundo lugar, queremos agradecer a nuestros amigos más cercanos, entre risas y peleas hemos crecido juntos, nos han ayudado en nuestros peores momentos, nos han enseñado y nos han apoyado para poder lograr la meta de graduarnos.

En tercer lugar, a la universidad La Gran Colombia, por brindarnos todo el conocimiento y aprendizaje necesario para lograr ser unos futuros profesionales y hacer un bien por la comunidad.

Tabla de contenido

RESUMEN	9
ABSTRACT.....	10
INTRODUCCIÓN.....	11
IDENTIFICACIÓN DEL PROBLEMA	11
ANTECEDENTES.....	12
JUSTIFICACIÓN	14
OBJETIVOS.....	15
OBJETIVO GENERAL	15
OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	15
MARCO DE REFERENCIA	16
MARCO LEGAL	16
MARCO TEÓRICO.....	17
<i>Señalización horizontal</i>	<i>17</i>
<i>Materiales y color</i>	<i>18</i>
<i>Marcas longitudinales</i>	<i>18</i>
<i>Marcas transversales.....</i>	<i>19</i>
<i>Marcas de bordillos y sardineles.....</i>	<i>20</i>
<i>Flechas</i>	<i>21</i>
<i>Leyendas</i>	<i>21</i>
MARCO GEOGRÁFICO	22
VARIABLES DE INVESTIGACIÓN	24
DESARROLLO DEL PROYECTO	27

PLAN DE MEJORA PARA IMPLEMENTACIÓN DE SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL

MÉTODO DE APLICACIÓN DE PINTURA EN LA LOCALIDAD DE RAFAEL URIBE URIBE.....	27
PROVEEDORES DE MATERIALES.....	29
CLASIFICACIÓN DE PATOLOGÍAS DE DEMARCACIÓN HORIZONTAL.....	31
ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....	58
FISURAS EN EL PAVIMENTO	60
DESGASTE DE PINTURA	60
MARCAS DE TRÁFICO.....	62
HUMEDAD	62
PROPUESTAS DE MEJORA	64
<i>Fisuras en el pavimento</i>	<i>64</i>
<i>Desgaste de pintura.....</i>	<i>64</i>
<i>Marcas de tráfico.....</i>	<i>65</i>
<i>Humedad</i>	<i>65</i>
CONCLUSIONES.....	67
REFERENCIAS	69
ANEXOS.....	72

Lista de Figuras

Figura 1 <i>Líneas longitudinales</i>	19
Figura 2 <i>Líneas transversales - Cruce de cebra</i>	20
Figura 3 <i>Tipo de demarcación con flechas</i>	21
Figura 4 <i>Leyendas Pare y Despacio</i>	22
Figura 5 <i>Localidad Rafael Uribe Uribe</i>	23
Figura 6 <i>Ubicación de las demarcaciones horizontales por garantía primera parte</i>	24
Figura 7 <i>Ubicación de las demarcaciones horizontales por garantía segunda parte</i>	25
Figura 8 <i>Ubicación de las demarcaciones horizontales por garantía tercera parte</i>	25
Figura 9 <i>Implementación de imprimante</i>	28
Figura 10 <i>Aplicación de pintura blanca tipo spray</i>	29
Figura 11 <i>Aplicación de pintura blanca tipo spray</i>	59
Figura 12 <i>Precipitaciones totales para los meses de octubre, noviembre, diciembre y enero.</i>	63

Lista de Tablas

Tabla 1 <i>Señalización horizontal que tuvo subsanación por garantía</i>	26
Tabla 2 <i>Requisitos específicos para pinturas en frío</i>	30
Tabla 3 <i>Patologías evidenciadas en las demarcaciones horizontales</i>	32
Tabla 4 <i>Identificación de patologías de acuerdo con la evidencia fotográfica</i>	33
Tabla 5 <i>Conteo de veces que una patología afectó en cada tipo de señal horizontal</i>	58

Resumen

La forma en que día a día se logra desarrollar una empresa para su correcto funcionamiento y su eficaz manejo en cada una de sus actividades, son componentes de vital importancia para el crecimiento y futura rentabilidad de la empresa, es por esto, que más que evaluar la parte técnica de las diferentes funciones, como pueden ser la documentación, requisitos contractuales, entre otros. Es fundamental revisar constantemente cómo se emplean sus procesos de ejecución en obra.

La problemática que se pretende abordar en el presente documento se piensa para la empresa Gestión Vial Integral SAS, empresa que se vinculó con la Universidad la Gran Colombia en el año 2023, con el fin de dar oportunidad a sus estudiantes de Ingeniería civil de obtener un conocimiento por medio del programa de pasantes. En el presente documento se expone a manera de proyecto académico, la problemática vista en el sector operativo de la señalización horizontal, actividad descrita en el marco teórico del presente documento que detalla las especificaciones de esta actividad y la normativa aplicada, junto con materiales adicionales que maneja la empresa.

Con el objetivo de ofrecerle a la empresa un mejor desarrollo en el proceso de ejecución en obra de la señalización horizontal, se identifican las patologías que esta presenta posterior a la realización y las falencias en ejecución a partir de una búsqueda de información donde se abarcan temas de aplicabilidad, uso de los materiales y lugar de implementación. Finalmente, una metodología de investigación que nos lleve a atender los objetivos generales y específicos del presente proyecto.

Palabras clave: señalización horizontal, patologías, metodología.

Abstract

The way in which a company is developed day by day for its correct operation and its effective management in each of its activities, are components of vital importance for the growth and future profitability of the company, that is why, more than evaluating the technical part of the different functions, such as documentation, contractual requirements, among others. It is essential to constantly review how their execution processes are used on site.

The problem to be addressed in this document is thought for the company Gestión Vial Integral SAS, a company that was linked to the Universidad la Gran Colombia in the year 2023, in order to give the opportunity to its civil engineering students to obtain knowledge through the internship program. This is a company specialized in the signaling and road safety industry (G-Vial, 2019), during the last 10 years it has obtained more than 50 public tenders to road concessions, works in 121 cities in 32 departments and more than 4500 km of urban roads and demarcated roads.

In the present document, as an academic project, the problems seen in the operational sector of the horizontal signaling, activity described in the theoretical framework of this document that details the specifications of this activity and the regulations applied, along with additional materials handled by the company. With the objective of offering the company a better development in the process of execution of the horizontal signaling on site, the pathologies that this presents after the realization and the shortcomings in execution are identified from a search of information where issues of applicability, use of materials and place of implementation are covered. Finally, a research methodology that leads us to meet the general and specific objectives of this project..

Keywords: horizontal signage, pathologies, methodology.

Introducción

Identificación del problema

La empresa Gestión Vial Integral SAS es una empresa especializada en la industria de la señalización y la seguridad vial (G-Vial, 2019), durante los últimos 10 años ha obtenido más de 50 licitaciones públicas a concesiones viales, obras en 121 ciudades de 32 departamentos y más de 4500 km de vías urbanas y carreteras demarcadas. En este proyecto se abarca el desarrollo de uno de los contratos que se encuentran actualmente activos el cual corresponde al contrato 2021-2024 que tiene por objeto: “REALIZAR LAS ACTIVIDADES INHERENTES AL SUMINISTRO E IMPLEMENTACIÓN DE ELEMENTOS DE SEÑALIZACIÓN Y DISPOSITIVOS DE SEGURIDAD VIAL EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C.”

El proceso de facturación de una empresa es la fase más importante luego de entregar cada proyecto a satisfacción, pues es lo que le genera a esta misma su sustentabilidad y futura rentabilidad, de la misma forma la empresa gestión Vial Integral se empeña diariamente por cumplir la atención integral en temas de señalización, garantizando la buena ejecución en cada una de sus implementaciones y el suministro oportuno de materiales, mano de obra, herramientas y equipos adecuados, necesarios y suficientes para el desarrollo de las señales y velar por la calidad de los insumos a utilizar y los productos a entregar a la Entidad.

La empresa Gestión Vial Integral dentro de la etapa de ejecución de la obra debe realizar la correspondiente entrega de la obra posteriormente ejecutada, y lo hace por medio de Planos Record en los cuales se registra cada uno de los elementos que se implementaron en los lugares específicos solicitados por la Secretaría Distrital de Movilidad, a partir de estos planos record la interventoría procede hacer pronta revisión a que cada uno de los parámetros contenidos en los dibujos sean contemplados en el lugar de ejecución en buen estado y en las condiciones solicitadas por la entidad. Sin

PLAN DE MEJORA PARA IMPLEMENTACIÓN DE SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL

embargo, en el tiempo transcurrido en la empresa se ha evidenciado que no siempre las entregas de los diseños implementados han sido de total satisfacción por parte de la entidad, pues constantemente se presentan observaciones solicitando la subsanación por garantía de señales horizontales, principalmente en la que se utiliza pintura blanca, que requieren volver a realizar la completa demarcación, ello generando gastos adicionales a la empresa tanto económicos como de tiempo.

Frente a la problemática presentada anteriormente nace la pregunta del presente proyecto, la cual es: ¿Qué factores influyen en la aplicación de pintura blanca en marcas transversales, flechas y leyendas para que se presenten patologías a corto plazo generando costos adicionales en la localidad de Rafael Uribe Uribe en Bogotá?

Antecedentes

La Secretaría Distrital de Movilidad dentro de todos sus contratos ejecutados y que se encuentran en ejecución, ha desarrollado diferentes obras en la ciudad de Bogotá, en sus diferentes localidades, el contrato que se abarca en el presente documento está para ser implementado en las localidades ubicadas al sur de la ciudad, sin embargo, la Secretaría Distrital de Movilidad también ha ejecutado contratos al norte como es el contrato SDM-LP-107-2021, que tiene por objeto “REALIZAR LAS ACTIVIDADES INHERENTES AL SUMINISTRO E IMPLEMENTACIÓN DE ELEMENTOS DE SEÑALIZACIÓN Y DISPOSITIVOS DE SEGURIDAD VIAL EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. – ZONA NORTE” esto entre los contratos ejecutados y publicados por Secretaria Distrital de Movilidad (2021), considerando que este contrato se realizó y cumplió a satisfacción ante la entidad, se pudo optar por continuar con la realización de estas obras en diferentes zonas de la ciudad, como es de claro ejemplo el contrato que se viene efectuando actualmente por la empresa contratista Gestión Vial Integral SAS.

PLAN DE MEJORA PARA IMPLEMENTACIÓN DE SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL

Con base al informe preliminar de rendición de cuentas, presentado por la Secretaria Distrital de Movilidad (2023), se tiene como objetivo lograr condiciones de seguridad vial óptimas, además de mejorar la movilidad y accesibilidad para los diferentes usuarios de la vía, por lo cual se implementaron la demarcación de 26,3 Km de carril, la intervención en zonas escolares con su debida señalización, y también la implementación de paso peatonal, ello reflejando cómo se ha ido mejorando en temas como seguridad vial, por medio de las demarcaciones. Sin embargo, aún se siguen presentando siniestros viales, pues según la Secretaria Distrital de Movilidad (2023) “Ocurrió un siniestro grave cada 19 horas”, además de que Ocurrió un siniestro con muertes cada 13 días y 14 horas, demostrando, que si bien se implementaron nuevas medidas de seguridad vial como lo son las señales horizontales, aun se siguen perdiendo vidas en las vías.

No es suficiente tener una vía con señalización, si estas demarcaciones no van a ser duraderas, pues como lo expone Andrés Coves (2019) existen diversos factores como lo son sus materiales, la maquinaria, el mantenimiento, los vehículos y el clima al cual estará expuesta la demarcación, pues cada factor puede afectar en las propiedades de las señalización, tales como la luminosidad, la retrorreflexión o la fricción del demarcado, tal y como lo expresa el autor, “su correcta aplicación y conservación nos puede llegar a determinar la gravedad de un accidente hasta el punto de poder llegar a evitarlo” (Coves-Campos, 2019).

Es de suma importancia mantener las marcas viales en buen estado, dado que es “la única guía óptica que en muchas ocasiones tienen los usuarios de la vía” (Coves-Campos, 2019), para ejemplificar está el trabajo de Martha Rojas (2020), *PROPUESTA DE CONECTIVIDAD DE LAS CICLORRUTAS EN UN SECTOR DE LA LOCALIDAD RAFAEL URIBE URIBE*, que si bien busca implementa ciclo rutas en dicha localidad demuestra como usuarios de la vía, que en este caso son ciclistas, no poseen una buena seguridad, ya que el tráfico de la zona es una amenaza constante para sus vidas, que entre tantos

PLAN DE MEJORA PARA IMPLEMENTACIÓN DE SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL

factores resalta la mala señalización de la localidad, la cual presenta errores o deterioros; para contrarrestar este problema, la autora plantea diversas soluciones donde exista una buena combinación de la señalización de la ciclorruta con la vial.

Justificación

La señalización horizontal es un elemento vital para la seguridad vial, desde las líneas longitudinales hasta símbolos o letras, las señales horizontales ayudan a regular el tráfico, ello indicando el sentido de circulación, la separación de carriles o el paso peatonal, además de brindar información útil para el conductor, tales como la velocidad máxima permitida, zonas escolares o ubicación de servicios.

La correcta aplicación y estado de las señales horizontales son necesarias tanto para generar vías más seguras como para evitar costos adicionales por solicitud de garantías, ya sea por desgaste o desprendimiento; las empresas como Gestión Vial Integral, las cuales se encargan de la instalación e implementación de la señalización vial y cuyos ingresos provienen principalmente de estas actividades, presentan pérdidas al momento de generar una garantía, ya que los costos de mano de obra, materiales y transporte deben correr por cuenta de ellos, esto sin contar el tiempo perdido, que se puede invertir en contratos en otros sectores.

La realización de este proyecto brindaría el conocimiento sobre factores patológicos en las demarcaciones, generando a futuro una posible disminución de costos adicionales, además de mejorar la seguridad vial al mantener la señalización horizontal en correcto estado en la localidad de Rafael Uribe Uribe.

Objetivos

Objetivo General

Diseñar un plan de mejora en el proceso de implementación de señalización horizontal para la reducción de garantías por patologías presentadas en la demarcación con pintura blanca de marcas transversales, flechas y leyenda en la localidad de Rafael Uribe Uribe.

Objetivos Específicos

- Clasificar las patologías de la pintura blanca según el tipo de deterioro que requiere garantía.
- Determinar las posibles causas de las patologías en el uso de los materiales, su lugar de aplicación y las falencias en el proceso de ejecución de la pintura blanca de marcas transversales, flechas y leyendas.
- Establecer las posibles soluciones que puedan ayudar a una mejor implementación de la señalización horizontal.

Marco de referencia

Marco legal

Para la actividad de señalización vial en Colombia, se debe tener en cuenta las siguientes normativas que giran en torno al campo de vías y transporte, además de la seguridad vial.

En primer lugar, como se establece en la Ley 105 de 1993, se “Integra el sector Transporte, el Ministerio de Transporte, sus organismos adscritos o vinculados y la Dirección General Marítima del Ministerio de Defensa Nacional, en cuanto estará sujeta a una relación de coordinación con el Ministerio de Transporte”.

En segundo lugar, la Ley 336 de 1996, “tiene por objeto unificar los principios y los criterios que servirán de fundamento para la regulación y reglamentación del transporte público (...) y su operación en el territorio nacional”.

En tercer lugar, según la Ley 769 de 2002, el Ministerio de Transporte es la autoridad suprema en materia de tránsito, cuyos trabajos están en definir las políticas, orientar su implementación, vigilar su cumplimiento e inspeccionar su ejecución.

En cuarto lugar, la Resolución 0001885 de 2015, la cual es la más relevante puesto que adopta el Manual de Señalización Vial, donde se estipula las características técnicas y el uso de las señales de tránsito, demarcaciones y dispositivos auxiliares, que deben ser utilizados en todo el territorio nacional.

En quinto lugar, se debe tener en cuenta el artículo 700 de las Especificaciones generales de construcción de carreteras 2022, el cual especifica todo lo referente a la aplicación y manejo de la pintura para tráfico, resina termoplástica, retrorreflectiva con microesferas de vidrio y/o cerámicas para líneas y marcas viales.

PLAN DE MEJORA PARA IMPLEMENTACIÓN DE SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL

En último lugar, hay que tener presentes las Normas Técnicas Colombianas referentes a la demarcación horizontal las cuales son la NTC 4744, que engloba los requisitos que deben cumplir los materiales, maquinarias, métodos de medición y la preparación de superficies; la NTC 4695, que establece los requisitos mínimos de las señales de tránsito peatonal en lugares públicos; la NTC 1360, en la cual se menciona que requisitos debe cumplir la pintura de demarcación; y la NTC 2072, en esta se habla todo lo referente a la microesfera tanto sus requisitos como los ensayos requeridos.

Marco teórico

Siendo el Manual de Señalización Vial la principal normativa en la que nos vamos a centrar para abarcar nuestro tema de enfoque principal de este proyecto que es la señalización horizontal, que se detalla cada una más específicamente en el capítulo 3 de este Manual.

Señalización horizontal

Son todas marcas viales aplicadas sobre el pavimento, bordillos o estructuras viales, las cuales pueden ser líneas, flechas, símbolos o letras, incluso los dispositivos para la regulación del tráfico. Estas demarcaciones tienen el objetivo de regular, advertir e informar a los conductores y peatones, que junto con demás señalizaciones se consigue seguridad vial y gestión del tráfico (Rodríguez et al., 2015).

Estas marcas se dividen en marcas longitudinales, marcas transversales, marcas de bordillos y sardineles, y marcas de objetos, cada una de ellas debe estar ubicadas de tal manera que el conductor sea capaz de identificarlas y comprenderlas, sin que distraiga al conductor, y con la velocidad máxima que la vía reglamente; además, para la ubicación se debe tener en cuenta “Indicar el inicio, mantención o fin de una restricción o autorización, en cuyo caso la demarcación debe ubicarse en el lugar específico donde esto ocurre” o “Advertir o informar sobre maniobras o acciones que se deben o pueden realizar más adelante”, esto de acuerdo al Manual de Señalización Vial (Rodríguez et al., 2015).

Materiales y color

Las demarcaciones se deben ejecutar por medio de pinturas frías, que cumplan la norma técnica colombiana NTC-1360-1, pinturas calientes, o cualquier otro tipo de materiales, que cumplan con las especificaciones de color y visibilidad, que no generen deslizamiento; el color de dichas demarcaciones varía según su función, pues las marcas longitudinales serán blancas para separar el tránsito en el mismo sentido y amarillas para diferente sentido, frente a marcas como flechas, símbolos o letras deben tener color blanco, que en dado caso que se necesite dar contraste a las señales, se puede realizar un borde negro con un ancho igual a un medio del ancho de la demarcación o 5 cm para el caso de marcas viales, todo ello estipulado en el capítulo 3 Señalización Horizontal del Manual de Señalización Vial (2015).

Marcas longitudinales

Las marcas longitudinales son las marcas viales más comunes, pues se utilizan para indicar la dirección, el sentido de circulación, los límites de velocidad, las zonas de estacionamiento, etc.

Dentro de las marcas longitudinales se encuentra las líneas continuas, las cuales indican que no se puede cruzar o invadir la línea, estas líneas se utilizan para separar los carriles de circulación en sentido contrario, para indicar el borde de la calzada o para prohibir el adelantamiento; según su ubicación dentro de la vía, su función cambia, pues en el caso de las líneas ubicadas dentro de la vía estas líneas están diseñadas para evitar que los vehículos se choquen de frente o el adelantamiento, y en el caso de las líneas ubicadas en el borde de la calzada, evitan que los vehículos se salgan de la vía (Rodríguez et al., 2015).

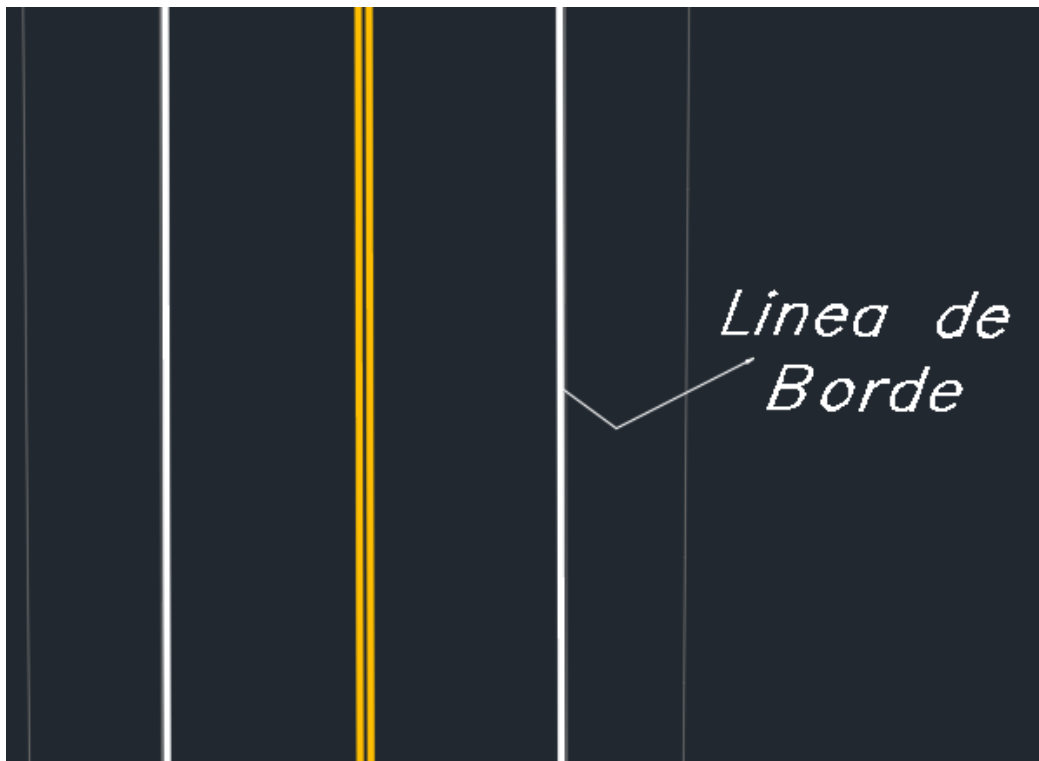
En segundo lugar, están las líneas discontinuas, estas indican que se puede cruzar o invadir la línea, siempre y cuando sea con precaución. Estas líneas se utilizan para separar carriles de circulación en el mismo sentido, para indicar el límite entre carriles de circulación y zonas peatonales o para indicar

PLAN DE MEJORA PARA IMPLEMENTACIÓN DE SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL

zonas de adelantamiento. Los conductores deben estar atentos a las líneas discontinuas y cumplir con las reglas de tránsito que indican, cruzar o invadir una línea discontinua con precaución es esencial para conducir de manera segura (Rodríguez et al., 2015).

En tercer lugar, están las líneas de demarcación, que buscan indicar el límite entre carriles de circulación o entre carriles de circulación y zonas peatonales, su principal objetivo es organizar el flujo de tráfico y para facilitar la circulación de peatones y vehículos (Rodríguez et al., 2015)

Figura 1
Líneas longitudinales



Nota: Elaboración propia.

Marcas transversales

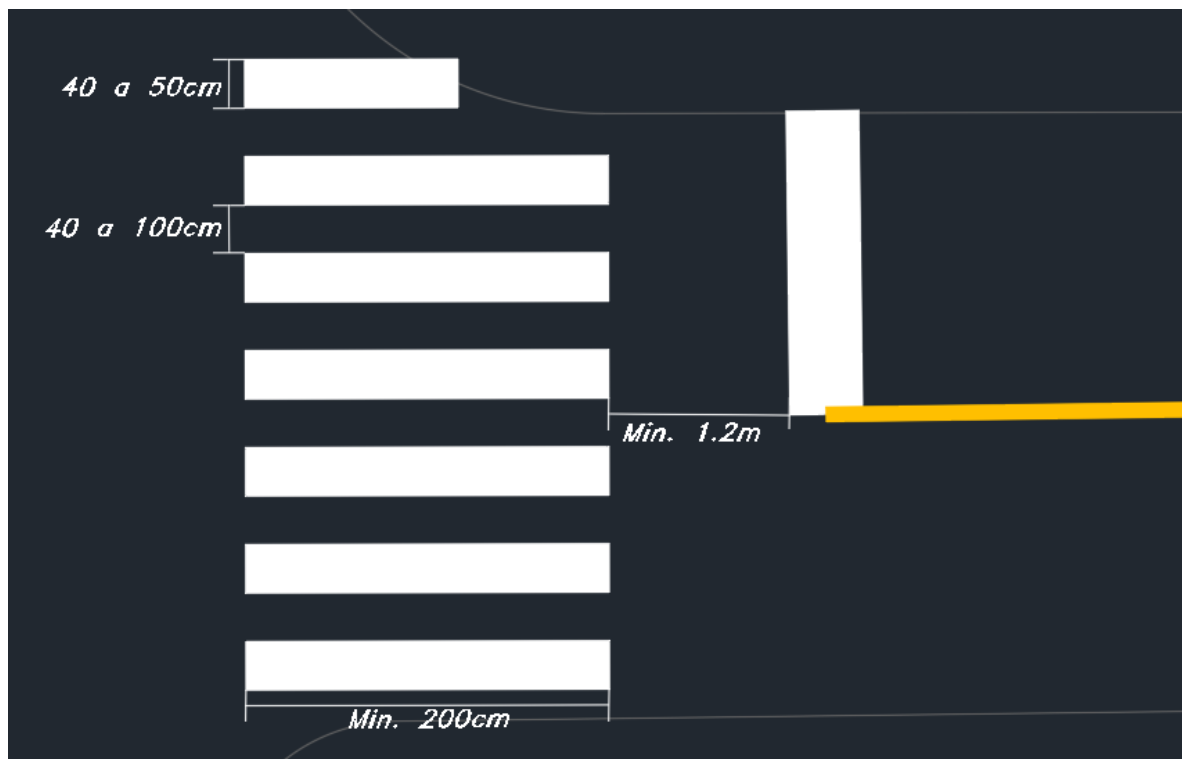
Las marcas transversales se utilizan principalmente en cruces, para señalar zonas de detención de vehículos y zonas de paso de peatones. Estas marcas pueden ser paso de peatones, que están

PLAN DE MEJORA PARA IMPLEMENTACIÓN DE SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL

ubicadas en el lugar por el cual los peatones deben cruzar la calzada, estos pasos están señalizados con líneas blancas en forma de cebra, además, los conductores están en el deber de respetar los pasos de peatones, pues es esencial para evitar accidentes. También, las marcas transversales pueden ser marcas de ceda el paso, en los que el conductor debe ceder el paso a los vehículos que vienen en sentido contrario, estos pasos están señalizados con líneas blancas de triángulo invertido (Rodríguez et al., 2015).

Figura 2

Líneas transversales - Cruce de cebra



Nota: Elaboración propia.

Marcas de bordillos y sardineles

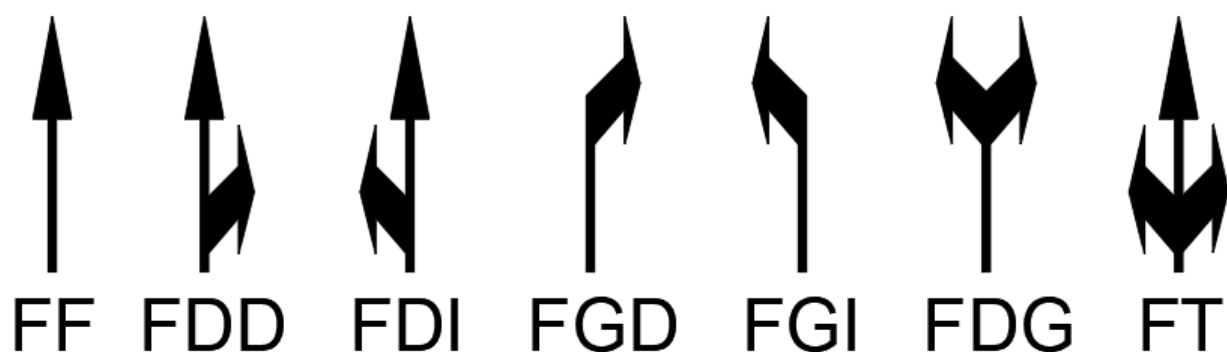
Los bordillos y sardineles que indiquen riesgo o encauzamientos deben ser pintados de amarillo para hacerlos más visibles, con el fin que los conductores puedan identificar estos elementos y tomar

las precauciones necesarias. Además, los sardineles también pueden ser pintados de rojo para indicar la prohibición de estacionar (Rodríguez et al., 2015).

Flechas

Generalmente este tipo de señales son de color blanca y “son marcas en el pavimento con forma de saeta que indican el sentido o los sentidos de circulación del tránsito permitidos en el carril o calzada donde estén ubicadas” (Rodríguez et al., 2015).

Figura 3
Tipo de demarcación con flechas



Nota: Elaboración propia.

Leyendas

Estas al igual que las flechas son de color blanca y contienen mensajes simbólicos escritos sobre el pavimento, “estas demarcaciones se utilizan para regular la circulación, y para advertir y guiar a los conductores, como es el caso de las leyendas “DESPACIO”, “SOLO” y otras.” (Rodríguez et al., 2015).

Figura 4
Leyendas Pare y Despacio



Nota: Elaboración propia.

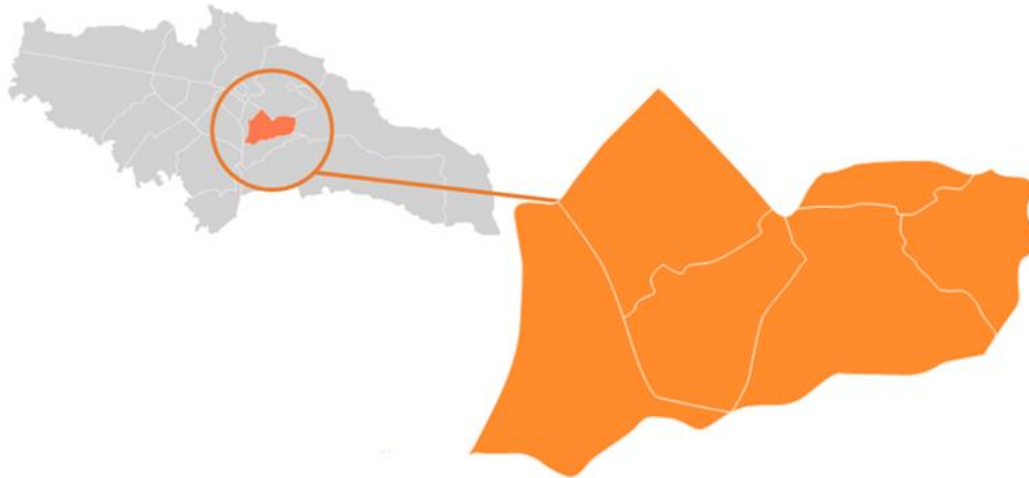
Marco geográfico

El proyecto está localizado en la localidad número 18, correspondiente a la Rafael Uribe Uribe, ubicada al sur de Bogotá, limitada con las localidades de San Cristóbal al oriente, Tunjuelito por el occidente, con Antonio Nariño al Norte y al sur con Usme, posee una extensión aproximada de 1.344 hectáreas de zona urbana, además, según proyecciones del DANE, cuenta con una población de 386.696 habitantes; esta localidad se encuentra 6 unidades de planeamiento zonal (UPZ), en donde están la 36 San José, 39 Quiroga, 53 Marco Fidel Suárez, 54 Marruecos, 55 Diana Turbay y Parque Entrenubes, dentro de estas hay 210 barrios. Este sector cuenta con una economía movida por la industria,

PLAN DE MEJORA PARA IMPLEMENTACIÓN DE SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL

comercio, servicios, entre otros, además posee alrededor de 28 colegios, 2 hospitales y 19 parques (Secretaría de Integración Social, 2022, p. 2).

Figura 5
Localidad Rafael Uribe Uribe



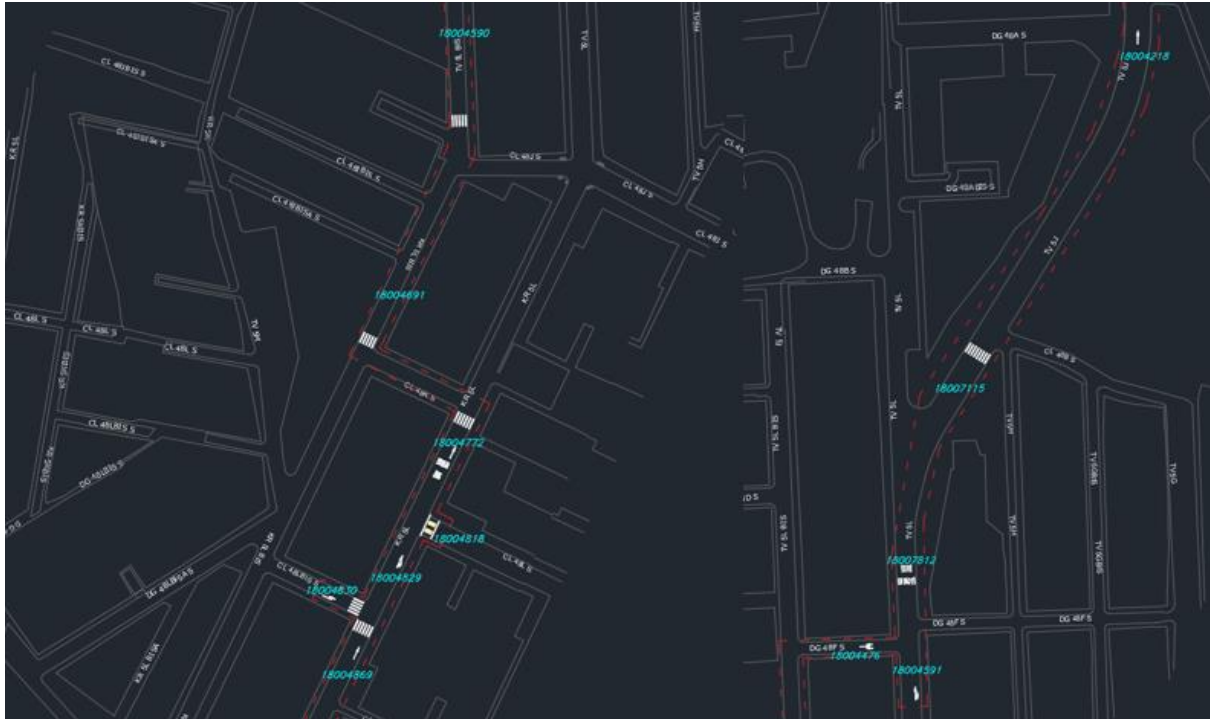
Nota: La imagen resalta la localidad 18 de Bogotá, correspondiente a la localidad de Rafael Uribe Uribe. Adaptada de “Diagnóstico Local Rafael Uribe Uribe” por la Secretaría de Integración Social, 2023.

(<https://www.integracionsocial.gov.co/images/docs/2023/entidad/localidades/30082023-18-Diagnostico-Rafael-Urbe-Urbe-2022.pdf>)

PLAN DE MEJORA PARA IMPLEMENTACIÓN DE SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL

Figura 7

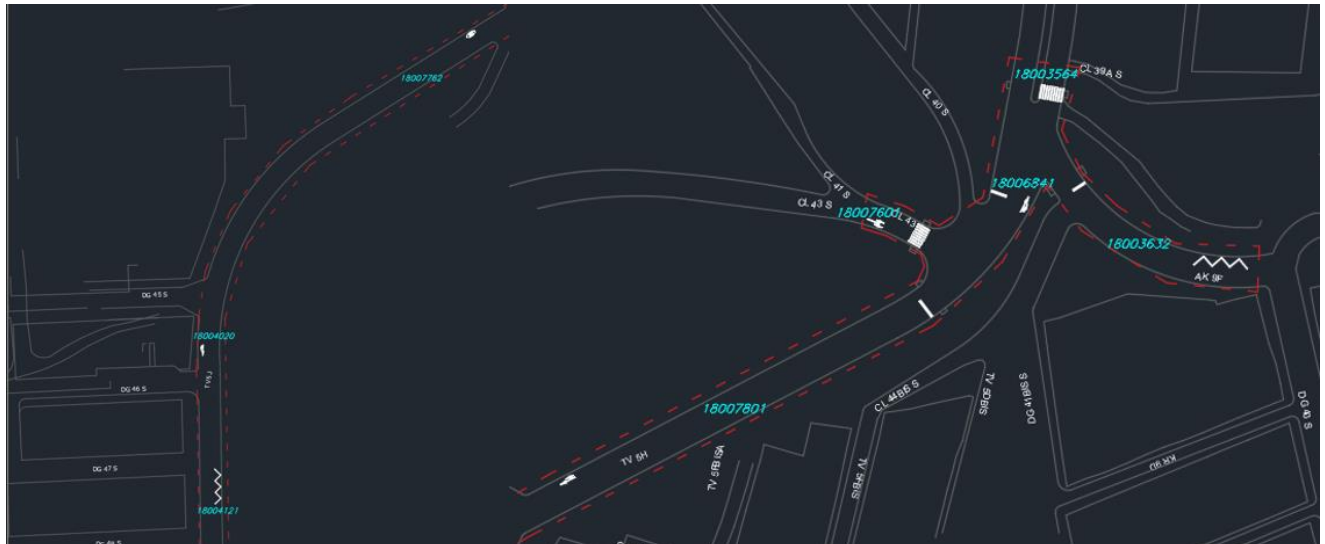
Ubicación de las demarcaciones horizontales por garantía segunda parte



Nota: Elaboración propia.

Figura 8

Ubicación de las demarcaciones horizontales por garantía tercera parte



Nota: Elaboración propia.

PLAN DE MEJORA PARA IMPLEMENTACIÓN DE SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL

La cantidad de señales se recogen en la tabla 1, donde se clasificó por el tipo de señales, de las cuales hay mayor cantidad de marcas transversales, específicamente el paso peatonal, la cual tuvo mayor cantidad de subsanación por garantía.

Tabla 1

Señalización horizontal que tuvo subsanación por garantía

	Tipos de Señales		Cantidad
Marcas Transversales	PP	Paso Peonatol	14
	SPT	Sendero Peatonal	3
	PCP	Proximidad de Cruce Peatonal	1
	LP	Línea de Pare	4
	CP	Ceda el Paso	1
	PAB	Para de Bus	5
Flechas	FF	Flecha de Frente	7
	FGD	Flecha Giro Derecha	1
	FDD	Flecha Doble Derecha	7
	FDG	Flecha Doble Giro	3
	FDI	Flecha Doble Izquierda	1
Leyenda	PZE	Símbolo de Zona Escolar	3
	VMP	Velocidad Máxima Permitida	1

Nota: Las observaciones que se muestran antes de cada tipo de señalización horizontal, son las usadas habitualmente para referirse a cada señal. Elaboración propia.

La totalidad de las señales a usar es de 51, siendo clasificada cada una entre marcas transversales, flechas o leyenda, ya que es necesario tener en cuenta la ubicación de cada señal dentro del carril vehicular.

Desarrollo Del Proyecto

Método de aplicación de pintura en la localidad de Rafael Uribe Uribe

Para el desarrollo de un proyecto donde se implemente señalización horizontal se debe tener en cuenta los materiales que se emplean y las especificaciones técnicas de cada uno, puesto que la clasificación, dimensión y los tipos de señalización están regidos por el manual de Señalización Vial. También es importante que se conozcan las especificaciones en el método de aplicación de la pintura, pues esta debe cumplir con las características expuestas en las normas NTC 1360, NTC 4744-1 y NTC 5867.

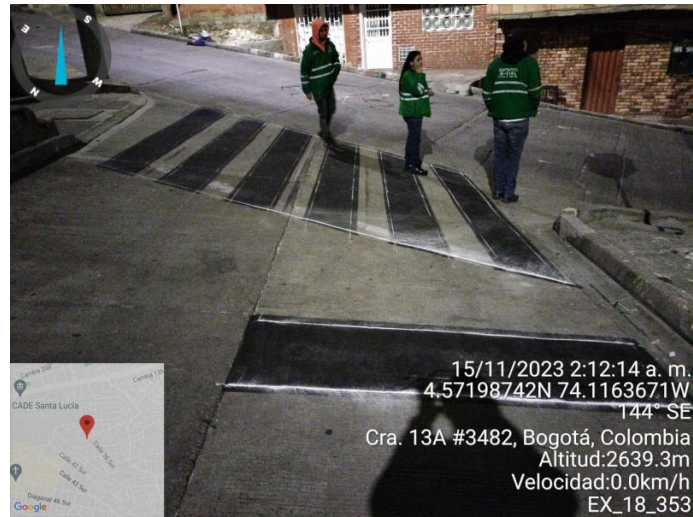
Para la ejecución de señalización horizontal en la localidad de Rafael Uribe Uribe se realizó la aplicación de pintura mediante el método de spray o también conocido como método de extrusión. Lo anterior debido a que la entidad contratante solicitó al contratista, es decir a la empresa Gestión Vial Integral, que se realizara toda marca tanto metro lineal como metro cuadrado de esta manera, así en cada uno de los ID's el tiempo de ejecución iba a ser más óptimo de acuerdo al cronograma de actividades de obra que se tenía a la fecha.

Es así como el contratista avanza a la implementación con la aplicación de imprimante el cual va a ser el agente con la función de cubrir la porosidad del concreto, evitando la absorción de humedad y obteniendo una mejor consistencia al momento del pintado, donde de acuerdo a la Secretaría Distrital de Movilidad en las Especificaciones Técnicas Para La Ejecución De La Señalización Vertical, Horizontal Y Otros Dispositivos de (Enterritorio, s.f, p. 56) menciona que el espesor mínimo en seco del imprimante debe ser de 4 mils (101 micras).

PLAN DE MEJORA PARA IMPLEMENTACIÓN DE SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL

Figura 9

Implementación de imprimante



Nota: La imagen muestra la implementación de imprimante, correspondiente a la localidad de Rafael Uribe Uribe.

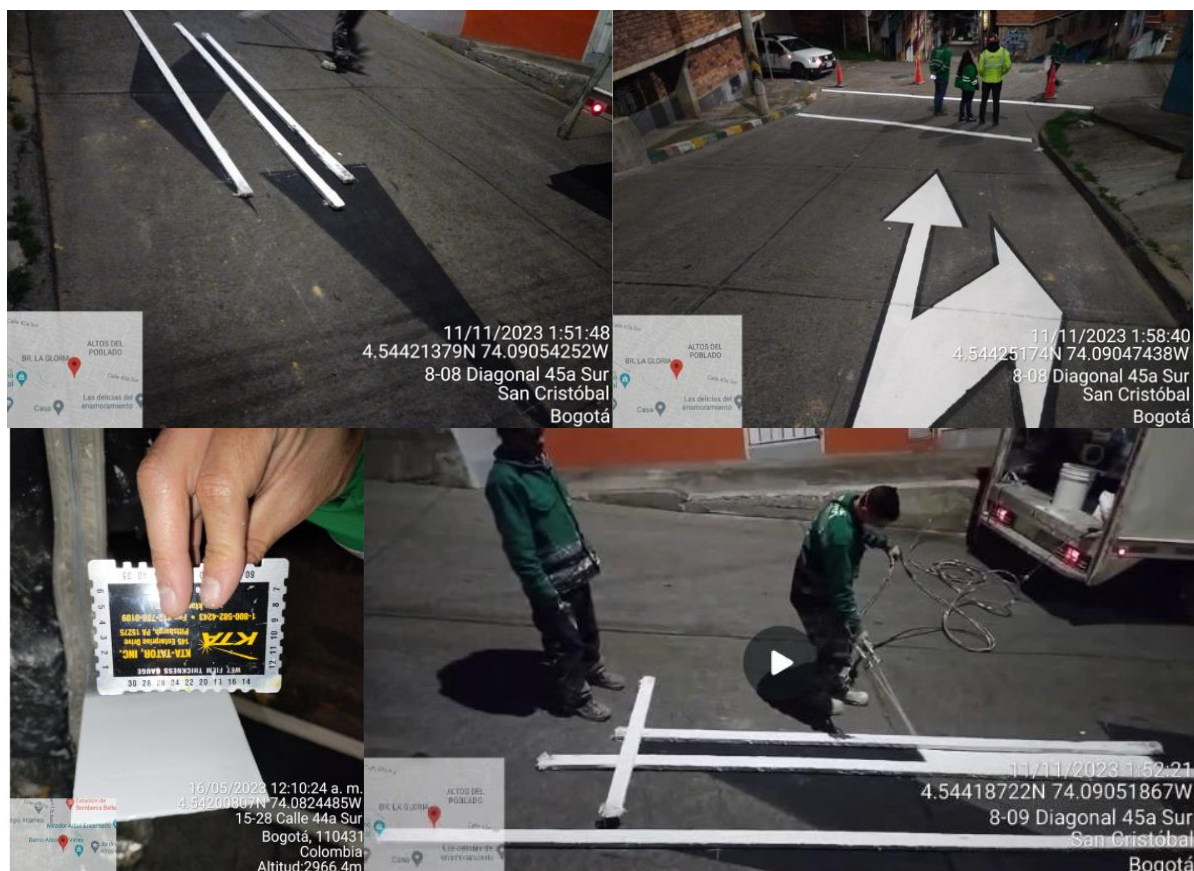
Elaboración propia.

Siguiente a ello, se realiza la aplicación de la pintura la cual se constituye de 2 componentes, A y B, allí se incluyen todos los aditivos, solventes y catalizadores que hacen posible que la pintura perdure, enfríe y cumpla con los parámetros de calidad establecidos. Para ello se requiere un espesor en seco como mínimo de 559 micras o lo equivalente a 22 mils (Enterritorio, s.f, p. 56), el espesor de pintura es una variable intrínseca de la experticia y experiencia del aplicador.

PLAN DE MEJORA PARA IMPLEMENTACIÓN DE SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL

Figura 10

Aplicación de pintura blanca tipo spray



Nota: La imagen muestra la aplicación de pintura blanca tipo spray. Elaboración propia.

Posterior a la aplicación y toma de espesores, se aplica de forma manual la microesfera y el antideslizante antes del secado, esta cae por gravedad y se aplica en toda el área de la marca. Este procedimiento no requiere mucho tiempo, puesto que la aplicación dura aproximadamente 4 a 5 minutos y luego el secado tarda de 15 a 20 minutos donde ya se pueden ir levantando el cerramiento y dar vía libre a las personas o vehículos.

Proveedores de materiales

Dentro de la empresa Gestión Vial Integral, se manejan diferentes proveedores para las diversas implementaciones que se realizan diariamente, para el caso de la pintura de tráfico plástico en frío spray

PLAN DE MEJORA PARA IMPLEMENTACIÓN DE SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL

se tiene dos proveedores directos, los cuales son Marcas Viales y Pintuco. Ambas empresas suministran la pintura tanto blanca componente A como blanca componente B, además de la pintura amarilla también en ambas presentaciones.

Para el suministro las empresas deben realizar varios ensayos para probar la calidad de sus productos según el artículo 700 de las Especificaciones generales de construcción de carreteras 2022 (INVIAS, 2022, p. 1), en cual se estipula que los materiales para la actividad de demarcación vial deben cumplir los requerimientos de la NTC 1360, definiendo así características presentadas en la tabla 2. Ambas empresas establecer que el tiempo para el uso del producto es de 6 meses después de su fabricación, sin embargo, esta fecha puede alargarse siempre y cuando haya una aprobación escrita del fabricante del material, como lo establece la NTC 1360, para que exista la aprobación se deben realizar unas pruebas en el laboratorio y verificar el correcto almacenamiento de la pintura en cuestión.

Tabla 2

Requisitos específicos para pinturas en frío.

Requisitos Específicos	Valores
Finura de Dispersión	Mínimo 3 Unidades Hegman
Viscosidad (25 °C)	75 a 95 UK
Densidad (25 °C)	De acuerdo con la ficha técnica del fabricante
Color	$\Delta E \leq 6$
Opacidad/Cubrimiento	Mínimo 95%
Tiempo de secado	<15min
Color	L: mínimo 80 a: entre - 0,3 y - 2.2 b: entre 2 y 6
Contenido de sólido en volumen	Pintura Tipo A: mín 60 % (v/v) Pintura Tipo B: mín 50 % (v/v)

Nota: Adaptado de la NTC 1360.

Clasificación de patologías de demarcación horizontal

Para la clasificación de patologías se tuvo en cuenta cuatro factores importantes (los cuales se presentan en la tabla 3), la primera de las patologías son las fisuras o daños sobre el pavimento, de acuerdo a la Universidad Nacional de Colombia y al INVIAS (2006, p. 1), los daños en los pavimentos flexibles se clasifican en fisuras, deformaciones, pérdida de la capa de la estructura y daños superficiales, sin importar el tipo de daño, la inspección debe tener en cuenta factores como la severidad (alta, media o baja), las dimensiones del daño (largo-ancho) y el área de reparación (largo-ancho) (Universidad Nacional de Colombia & al INVIAS, 2006, p. 29); esta patología afecta directamente a la demarcación, puesto que al haber una superficie desprolija o con alguna fisura, genera discontinuidad en el color y acelera el deterioro de la pintura.

La segunda patología es el desgaste de la pintura de manera prematura, ello se debe a la pérdida de adherencia del material en el pavimento, para asegurarse de la correcta función de adherirse se debe tener en cuenta la NTC 811, como se estipula en esta norma “Debido a que el sustrato y la preparación de la superficie (o la falta de esta), tienen un efecto drástico sobre la adhesión del recubrimiento” (ICONTEC, 2005, p. 3), generando que las demarcaciones se vayan desgastando apresuradamente, si bien se realiza la implementación teniendo un estimado de la durabilidad de la pintura, en muchas ocasiones los fuertes ambientes que debe soportar la pintura, tanto del ambiente como de la contaminación, provoca que su durabilidad vaya disminuyendo.

La tercera patología son las marcas de tráfico, pues como se estipula en las Especificaciones generales de construcción de carreteras 2022 en el artículo 700, “Cuando se aplique la demarcación de pintura blanca en líneas de borde de calzada puede requerirse el cierre parcial de la vía (...) se debe proteger con conos u otros dispositivos de señalización durante el tiempo de secado” (INVIAS, 2022, p.

PLAN DE MEJORA PARA IMPLEMENTACIÓN DE SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL

14), ello con el fin de proteger a la pintura de marcas de neumático, aunque la señalización horizontal tenga que soportar las cargas provocadas por los vehículos, estas no deben evidenciar rastro de los neumáticos a corto plazo, sin embargo, el mal cuidado del secado de la pintura a causa de permitir el flujo de tránsito precipitado, genera que en las zonas con mayor contacto pintura-neumático, vaya aumentando el desgaste de la pintura disminuyendo su vida útil

La última patología es la humedad, siendo Bogotá una ciudad con altas precipitaciones es de esperarse que la humedad sea una patología recurrente, pues al aplicar la pintura sobre una superficie húmeda, genera agujeros en la demarcación generando que poco a poco se vaya desprendiendo y se borre con el paso del tiempo, como se estipula en la NTC 2072, la cual aborda lo pertinente a los materiales para la demarcación de pavimento, no debe existir ningún tipo de perturbación superficial en la microesfera causada por agentes como el agua, ácido clorhídrico, cloruro de calcio o sulfuro de sodio (ICONTEC, 2011, p. 6).

Tabla 3

Patologías evidenciadas en las demarcaciones horizontales.

Patologías	
1	Fisuras en el pavimento
2	Desgaste pintura
3	Marcas de tráfico
4	Humedad

Nota: Elaboración propia.

PLAN DE MEJORA PARA IMPLEMENTACIÓN DE SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL

Las patologías mencionadas anteriormente, fueron seleccionadas según lo observado en las imágenes presentadas por la Interventoría en su comunicado para la empresa G-Vial con la finalidad de atención de garantías, dado que la interventoría es el ente encargado de realizar la inspección del estado de las demarcaciones implementadas, por ende, no se posee registro de los análisis realizados por este ente, aunque para que exista la subsanación por garantía de una señal, la inspección debe realizarse dentro de los meses impuestos por la empresa G-Vial para la cobertura de garantías, estos meses se determinan de acuerdo al tránsito promedio diario, contaminación de la zona, estado del pavimento y el tipo de vía, en este caso la garantía cubre de 6 a 11 meses, después de su implementación; con estas imágenes, se determinó que tipo de señal estaba presente y se ubicó mediante planos para establecer su código de identificación vial (CIV).

Tabla 4
Identificación de patologías de acuerdo con la evidencia fotográfica.

Tipo de Señal	Evidencia Fotográfica	Patología	Detalles
Marca PP CIV 18004869	 16 mar. 2022 9:38:14 a. m. 44 Calle 48l Sur Rafael Uribe Uribe Bogotá MV 18 180 670 16 mar. 2022 9:38:14 a.m. 44 Calle 48l Sur Rafael Uribe Uribe Bogotá MV_18_180_670	Desgaste pintura Y Humedad	Desprendimiento de la pintura y pequeños agujeros causados por agua atrapada

PLAN DE MEJORA PARA IMPLEMENTACIÓN DE SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL

Tipo de Señal	Evidencia Fotográfica	Patología	Detalles
Marca PP CIV 18004830	 16 mar. 2022 9:38:51 a.m. 41 Calle 48l Sur Rafael Uribe Uribe Bogotá MV_18_180_670	Desgaste pintura Y Humedad	Desprendimiento de la pintura y pequeños agujeros causados por agua atrapada
Marca SPT y PCP CIV 18004818	 16 mar. 2022 9:45:25 a.m. 44 Calle 48l Sur Rafael Uribe Uribe Bogotá MV_18_180_670	Marcas de tráfico Y Humedad	Marcas de llantas en la pintura y pequeños agujeros causados por agua atrapada

PLAN DE MEJORA PARA IMPLEMENTACIÓN DE SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL

Tipo de Señal	Evidencia Fotográfica	Patología	Detalles
MARCA PP CIV 18004772	 16 mar. 2022 9:50:31 a.m. 48K S Carrera 51 Rafael Uribe Uribe Bogotá MV_18_180_670	Desgaste pintura, Marcas de tráfico Y Humedad	Desprendimiento de la pintura, marcas de llantas en la pintura y pequeños agujeros causados por agua atrapada
Marca PP CIV 18007115	 16 mar. 2022 10:51:39 a.m. 48C Sur 25 Transversal 5m Rafael Uribe Uribe Bogotá MV_18_180_670	Desgaste pintura Y Marcas de tráfico	Desprendimiento de la pintura y marcas de llantas en la pintura

PLAN DE MEJORA PARA IMPLEMENTACIÓN DE SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL

Tipo de Señal	Evidencia Fotográfica	Patología	Detalles
Marca PP CIV 18004590	 16 mar. 2022 11:07:50 a.m. 48-83 Transversal 5i Rafael Uribe Uribe Bogotá MV_18_180_670	Desgaste pintura	Desprendimiento de la pintura
Marca PP CIV 18004691	 16 mar. 2022 11:15:42 a.m. 48 59 Transversal 5i Rafael Uribe Uribe Bogotá MV_18_180_670	Fisuras en el pavimento Y Marcas de tráfico	Señal atravesada por juntas o grietas y marcas de llantas en la pintura

PLAN DE MEJORA PARA IMPLEMENTACIÓN DE SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL

Tipo de Señal	Evidencia Fotográfica	Patología	Detalles
Marca PP CIV 18004935	 16 mar. 2022 11:26:20 a.m. 48 73 Carrera 5j Rafael Uribe Uribe Bogotá MV_18_180_670	Desgaste pintura Y Marcas de tráfico	Desprendimiento de la pintura y marcas de llantas en la pintura
Marca LP y FF CIV 18004935	 16 mar. 2022 11:26:26 a.m. 48 73 Carrera 5j Rafael Uribe Uribe Bogotá MV_18_180_670	Desgaste pintura Y Marcas de tráfico	Desprendimiento de la pintura y marcas de llantas en la pintura

PLAN DE MEJORA PARA IMPLEMENTACIÓN DE SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL

Tipo de Señal	Evidencia Fotográfica	Patología	Detalles
Marca CP CIV 18007818	 18 abr. 2022 1:18:10 a.m. Rafael Uribe Uribe Bogotá MV_18_180_670	Humedad	Pequeños agujeros causados por agua atrapada
Marca PP CIV 18004522	 18 abr. 2022 1:42:49 a.m. 9 88 Calle 49b Sur Rafael Uribe Uribe Bogotá MV_18_180_670	Marcas de tráfico	Marcas de llantas en la pintura

PLAN DE MEJORA PARA IMPLEMENTACIÓN DE SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL

Tipo de Señal	Evidencia Fotográfica	Patología	Detalles
Marca SPT CIV 18004579	 18 abr. 2022 2:04:37 a.m. 39 Carrera 9 Rafael Uribe Uribe Bogotá MV_18_180_670	Fisuras en el pavimento Y Marcas de tráfico	Señal atravesada por juntas o grietas y marcas de llantas en la pintura
Marca SPT CIV 18004722	 18 abr. 2022 2:13:38 a.m. 7 2 Calle 50A Sur Rafael Uribe Uribe Bogotá MV_18_180_670	Marcas de tráfico Y Humedad	Marcas de llantas en la pintura y pequeños agujeros causados por agua atrapada y pequeños agujeros causados por agua atrapada

PLAN DE MEJORA PARA IMPLEMENTACIÓN DE SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL

Tipo de Señal	Evidencia Fotográfica	Patología	Detalles
Marca PP CIV 18004895	 19 abr. 2022 1:09:32 a.m. Transversal 5r Bis Rafael Uribe Uribe Bogotá MV_18_180_670	Marcas de tráfico Y Humedad	Marcas de llantas en la pintura y pequeños agujeros causados por agua atrapada y pequeños agujeros causados por agua atrapada
Marca PAB CIV 18004942	 19/04/2022 13:21:26 4,5551N 74,1162W 513A12,Br. Marruecos Bogotá Colombia MV_18_180_670_11	Humedad	Pequeños agujeros causados por agua atrapada

PLAN DE MEJORA PARA IMPLEMENTACIÓN DE SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL

Tipo de Señal	Evidencia Fotográfica	Patología	Detalles
Marca PP CIV 18005017	 19/04/2022 13:25:14 4,5549N 74,1156W Interventoría MAB MV_18_180_670_11	Desgaste pintura Y Humedad	Desprendimiento de la pintura y pequeños agujeros causados por agua atrapada
Marca PP CIV 18004949	 19/04/2022 13:34:28 4,5551N 74,1145W Interventoría MAB MV_18_180_670_11	Humedad	Pequeños agujeros causados por agua atrapada

PLAN DE MEJORA PARA IMPLEMENTACIÓN DE SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL

Tipo de Señal	Evidencia Fotográfica	Patología	Detalles
Marca PP CIV 18004948	 19/04/2022 13:42:03 4,5550N 74,1144W MV_18_180_670_11	Desgaste pintura Y Humedad	Desprendimiento de la pintura y pequeños agujeros causados por agua atrapada
Marca PAB CIV 18004948	 19/04/2022 13:44:21 4,5550N 74,1143W 272A12,Br. Marruecos Bogotá Colombia MV_18_180_670_11	Marcas de tráfico	Marcas de llantas en la pintura

PLAN DE MEJORA PARA IMPLEMENTACIÓN DE SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL

Tipo de Señal	Evidencia Fotográfica	Patología	Detalles
Marca PAB CIV 18007805	 19/04/2022 13:45:39 4,5550N 74,1140W 271A12,Br. Marruecos II Sector Bogotá Colombia Interventoría MAB MV_18_180_670_11 19/04/2022 13:45:39 4,5550N 74,1140W 271A12,Br. Marruecos II Sector Bogotá Colombia MV_18_180_670_11	Marcas de tráfico	Marcas de llantas en la pintura
Marca PAB CIV 18004121	 19/04/2022 14:02:23 4,5609N 74,1105W 068A12,Br. Puerto Rico Bogotá Colombia Interventoría MAB MV_18_180_670_11 19/04/2022 14:02:23 4,5609N 74,1105W 068A12,Br. Puerto Rico Bogotá Colombia MV_18_180_670_11	Fisuras en el pavimento Y Marcas de tráfico	Señal atravesada por juntas o grietas y marcas de llantas en la pintura

PLAN DE MEJORA PARA IMPLEMENTACIÓN DE SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL

Tipo de Señal	Evidencia Fotográfica	Patología	Detalles
Marca LP CIV 18007801	 19/04/2022 14:17:55 4,5636N 74,1083W Interventoria MAB MV_18_180_670_11	Fisuras en el pavimento Y Marcas de tráfico	Señal atravesada por juntas o grietas y marcas de llantas en la pintura
Marca PP CIV 18007601	 19/04/2022 14:19:17 4,5586N 74,1084W Interventoria MAB MV_18_180_670_11	Fisuras en el pavimento Y Desgaste pintura	Señal atravesada por juntas o grietas y desprendimiento de la pintura

PLAN DE MEJORA PARA IMPLEMENTACIÓN DE SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL

Tipo de Señal	Evidencia Fotográfica	Patología	Detalles
Marca LP CIV 18006841	 19/04/2022 14:23:51 4,5637N 74,1081W 527A12, Br. Puerto Rico Bogotá Colombia MV_18_180_670_11	Fisuras en el pavimento Y Marcas de tráfico	Señal atravesada por juntas o grietas y marcas de llantas en la pintura
Marca PP CIV 18003564	 19/04/2022 14:25:35 4,5640N 74,1079W Interventoria MAB MY_18_180_670_11	Fisuras en el pavimento Y Desgaste pintura	Señal atravesada por juntas o grietas y desprendimiento de la pintura

PLAN DE MEJORA PARA IMPLEMENTACIÓN DE SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL

Tipo de Señal	Evidencia Fotográfica	Patología	Detalles
Marca LP CIV 18003564	 19/04/2022 14:27:19 4,5638N 74,1079W 527A12,Br. Puerto Rico Bogotá Colombia MV_18_180_670_11	Marcas de tráfico	Marcas de llantas en la pintura
Marca PAB CIV 18003632	 19/04/2022 14:28:53 4,5635N 74,1077W 526A12,Br. Puerto Rico Bogotá Colombia MV_18_180_670_11	Marcas de tráfico	Marcas de llantas en la pintura

PLAN DE MEJORA PARA IMPLEMENTACIÓN DE SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL

Tipo de Señal	Evidencia Fotográfica	Patología	Detalles
Marca FF CIV 18004513	 18 abr. 2022 1:53:59 a.m. Rafael Uribe Uribe Bogotá MV_18_180_670	Desgaste pintura	Desprendimiento de la pintura
Marca FF CIV 18004510	 18 abr. 2022 1:47:38 a.m. 7-43 Calle 49d Sur Rafael Uribe Uribe Bogotá MV_18_180_670	Fisuras en el pavimento Y Desgaste pintura	Señal atravesada por juntas o grietas y desprendimiento de la pintura

PLAN DE MEJORA PARA IMPLEMENTACIÓN DE SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL

Tipo de Señal	Evidencia Fotográfica	Patología	Detalles
Marca FF CIV 18004869	 16 mar. 2022 9:37:05 a.m. #41 Calle 48l Sur Rafael Uribe Uribe Bogotá MV_18_180_670	Fisuras en el pavimento Y Desgaste pintura	Señal atravesada por juntas o grietas y desprendimiento de la pintura
Marca FGD CIV 18004830	 16 mar. 2022 9:39:29 a.m. #41 Calle 48l Sur Rafael Uribe Uribe Bogotá MV_18_180_670	Desgaste pintura	Desprendimiento de la pintura

PLAN DE MEJORA PARA IMPLEMENTACIÓN DE SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL

Tipo de Señal	Evidencia Fotográfica	Patología	Detalles
Marca FDD CIV 18004829	 16 mar. 2022 9:42:07 a.m. Rafael Uribe Uribe Bogotá MV_18_180_670	Desgaste pintura	Desprendimiento de la pintura
MARCA FF CIV 18004772	 16 mar. 2022 9:48:55 a.m. 48k5 Carrera 51 Rafael Uribe Uribe Bogotá MV_18_180_670	Desgaste pintura	Desprendimiento de la pintura

PLAN DE MEJORA PARA IMPLEMENTACIÓN DE SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL

Tipo de Señal	Evidencia Fotográfica	Patología	Detalles
MARCA FDD CIV 18004591	 16 mar. 2022 10:29:38 a.m. 4824 Transversal 5 Rafael Uribe Uribe Bogotá MV_18_180_670	Desgaste pintura	Desprendimiento de la pintura
MARCA FDG CIV 18004476	 16 mar. 2022 10:32:47 a.m. 48-04 Transversal 5i Rafael Uribe Uribe Bogotá MV_18_180_670	Desgaste pintura	Desprendimiento de la pintura

PLAN DE MEJORA PARA IMPLEMENTACIÓN DE SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL

Tipo de Señal	Evidencia Fotográfica	Patología	Detalles
Marca FDG CIV 18007818	 18 abr. 2022 1:17:50 a.m. Rafael Uribe Uribe Bogotá MV_18_180_670	Desgaste pintura Y Humedad	Desprendimiento de la pintura y pequeños agujeros causados por agua atrapada
Marca FF CIV 18004513	 18 abr. 2022 1:53:59 a.m. Rafael Uribe Uribe Bogotá MV_18_180_670	Desgaste pintura	Desprendimiento de la pintura

PLAN DE MEJORA PARA IMPLEMENTACIÓN DE SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL

Tipo de Señal	Evidencia Fotográfica	Patología	Detalles
Marca FDI CIV 18007869	 18 abr. 2022 2:08:10 a.m. 9-22 Calle 49h Sur Rafael Uribe Uribe Bogotá MV_18_180_670	Desgaste pintura	Desprendimiento de la pintura
Marca FDD CIV 18004526	 18 abr. 2022 2:11:56 p.m. ##50 sur 23 Carrera 9 Rafael Uribe Uribe Bogotá MV_18_180_670	Desgaste pintura Y Humedad	Desprendimiento de la pintura y pequeños agujeros causados por agua atrapada

PLAN DE MEJORA PARA IMPLEMENTACIÓN DE SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL

Tipo de Señal	Evidencia Fotográfica	Patología	Detalles
Marca FDD CIV 18004895	 19 abr. 2022 1:08:08 p. m. Rafael Uribe Uribe Bogotá MV_18_180_670 19 abr. 2022 1:08:08 a.m. Rafael Uribe Uribe Bogotá MV_18_180_670	Desgaste pintura Y Humedad	Desprendimiento de la pintura y pequeños agujeros causados por agua atrapada
Marca FF CIV 18004218	 19/04/2022 14:00:37 4,5603N 74,1106W Dg. 48a Sur #5h-79 a 5h-1 Bogotá Colombia Interventoría MAB MV_18_180_670_11 19/04/2022 14:00:37 4,5603N 74,1106W Dg. 48a Sur #5h-79 a 5h-1 Bogotá Colombia MV_18_180_670_11	Marcas de tráfico	Marcas de llantas en la pintura

PLAN DE MEJORA PARA IMPLEMENTACIÓN DE SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL

Tipo de Señal	Evidencia Fotográfica	Patología	Detalles
Marca FDD CIV 18004020	 19/04/2022 14:09:32 4,5619N 74,1106W Interventoria MAB MV_18_180_670_11	Fisuras en el pavimento Y Desgaste pintura	Señal atravesada por juntas o grietas y desprendimiento de la pintura
Marca FDD CIV 18007801	 19/04/2022 14:13:34 4,5630N 74,1092W Interventoria MAB MV_18_180_670_11	Desgaste pintura	Desprendimiento de la pintura

PLAN DE MEJORA PARA IMPLEMENTACIÓN DE SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL

Tipo de Señal	Evidencia Fotográfica	Patología	Detalles
Marca FDG CIV 18007601	 19/04/2022 14:19:05 4,5637N 74,1085W Interventoría MAB MV 18.180.670.11 19/04/2022 14:19:05 4,5637N 74,1085W MV_18_180_670_11	Desgaste pintura Y Humedad	Desprendimiento de la pintura y pequeños agujeros causados por agua atrapada
Marca FDD CIV 18006841	 19/04/2022 14:23:38 4,5637N 74,1081W 527A12, Br. Puerto Rico Bogotá Colombia Interventoría MAB MV 18.180.670.11 19/04/2022 14:23:38 4,5637N 74,1081W 527A12, Br. Puerto Rico Bogotá Colombia MV_18_180_670_11	Fisuras en el pavimento Y Desgaste pintura	Señal atravesada por juntas o grietas y desprendimiento de la pintura

PLAN DE MEJORA PARA IMPLEMENTACIÓN DE SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL

Tipo de Señal	Evidencia Fotográfica	Patología	Detalles
Marca PZE CIV 18004772	 16 mar. 2022 9:48:38 a.m. 48k5 Carrera 51 Rafael Uribe Uribe Bogotá MV_18_180_670	Marcas de tráfico	Marcas de llantas en la pintura
MARCA PZE CIV 18007812	 16 mar. 2022 10:37:28 a.m. 48-04 Transversal 51 Rafael Uribe Uribe Bogotá MV_18_180_670	Fisuras en el pavimento, Desgaste pintura Y Marcas de tráfico	Señal atravesada por juntas o grietas, marcas de llantas en la pintura y marcas de llantas en la pintura

PLAN DE MEJORA PARA IMPLEMENTACIÓN DE SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL

Tipo de Señal	Evidencia Fotográfica	Patología	Detalles
Marca PZE CIV 18007805	 19/04/2022 13:45:10 4,5550N 74,1141W 271A12, Br. Marruecos II Sector Bogotá Colombia MV_18_180_670_11	Marcas de tráfico Y Humedad	Marcas de llantas en la pintura y pequeños agujeros causados por agua atrapada y pequeños agujeros causados por agua atrapada
Marca VMP CIV 18007762	 19/04/2022 14:12:25 4,5628N 74,1096W Interventoría MAB MV_18_180_670_11	Marcas de tráfico	Marcas de llantas en la pintura

Nota: Imágenes tomadas por Interventoría 4.0. Elaboración propia.

Ahora bien, al identificar las patologías presentes en las marcas viales, es necesario evidenciar cuales son las patologías más frecuentes en cada señal, con el fin de establecer posibles causas del por

PLAN DE MEJORA PARA IMPLEMENTACIÓN DE SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL

qué se presentan estas falencias, y cuáles son los tipos de señales que se ven más perjudicados de acuerdo a la ubicación de los mismos sobre la superficie del carril vehicular, para ello se dispone de la tabla 5, en la cual se recoge el número de veces que apareció una patología en cada señal.

Tabla 5

Conteo de veces que una patología afectó en cada tipo de señal horizontal.

Tipos de Señales		Cantidad	Patología			
			Fisuras en el pavimento	Desgaste pintura	Marcas de tráfico	Humedad
PP	Paso Peatonal	14	3	10	6	7
SPT	Sendero Peatonal	3	1	0	3	2
PCP	Proximidad de Cruce Peatonal	1	0	0	1	1
LP	Línea de Pare	4	2	1	4	0
CP	Ceda el Paso	1	0	0	0	1
PAB	Para de Bus	5	1	0	4	1
FF	Flecha de Frente	7	2	6	2	0
FGD	Flecha Giro Derecha	1	0	1	0	0
FDD	Flecha Doble Derecha	7	2	7	0	2
FDG	Flecha Doble Giro	3	0	3	0	2
FDI	Flecha Doble Izquierda	1	0	1	0	0
PZE	Símbolo de Zona Escolar	3	1	1	3	1
VMP	Velocidad Máxima Permitida	1	0	0	1	0
Total		51	12	30	24	17

Nota: Elaboración propia.

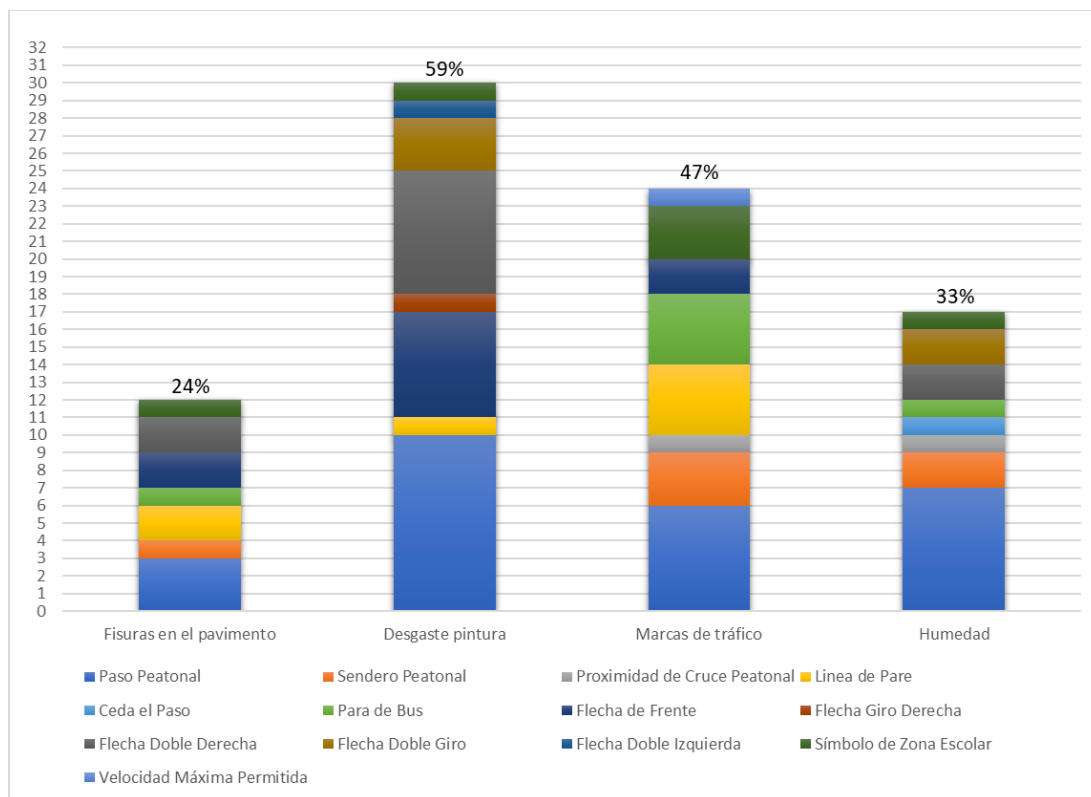
Análisis y discusión de resultados

Dentro de las 51 señales horizontales que se clasificaron, se identifica la frecuencia de aparición de las 4 patologías a analizar, de mayor a menor cantidad se obtuvo en primer lugar el desgaste de

PLAN DE MEJORA PARA IMPLEMENTACIÓN DE SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL

pintura, afectando a 30 demarcaciones, seguido por las marcas de tráfico, con 24 demarcaciones, humedad, con 17 demarcaciones, y por último las fisuras en el pavimento, con 12 demarcaciones.

Figura 11
Aplicación de pintura blanca tipo spray



Nota: Elaboración propia.

A su vez se puede observar como la señalización horizontal tipo flecha, tiene cierta tendencia al desgaste de pintura, mientras que las marcas transversales tienden a presentar patologías por marcas de tráfico; para comprender de mejor manera las causas y la mejor manera de intervenir, es necesario analizar individualmente cada patología para posteriormente establecer procesos que mejoren la implementación de señalización horizontal.

Fisuras en el pavimento

Frente a las fisuras en el pavimento, que de acuerdo a la tabla 5 está patología se presentó en 12 ocasiones en las señales tomadas, lo que corresponde al 14,46% de las patologías identificadas en el total de señales, es importante tener en cuenta que, de acuerdo con el Boletín Técnico del IDU (2021), la localidad de Rafael Uribe Uribe aporta con aproximadamente el 3,6% de la malla vial de Bogotá, siendo esto alrededor de 524,75 Km-carril, de este valor, 181,90 Km-carril (35%) están en estado bueno, 112,29 Km-carril (21%) en estado satisfactorio, 68,70 Km-carril (13%) en estado justo, 66,13 Km-carril (13%) en estado pobre, 43,97 Km-carril (8%) en estado muy pobre, 21 Km-carril (4%) en estado grave y 30,77 Km-carril (6,0%) en estado fallado. A pesar que más de la mitad de la malla de vial de la localidad de Rafael Uribe Uribe cuenta con un estado entre bueno y satisfecho, el 44% presentan algún tipo de daño, fisuras o desprolijos en el pavimento, generando que la pintura se vea discontinua, como se evidencia en las marcas viales que presentan este tipo de patología.

En este caso, el tipo de señal no es relevante para que se genere la patología, dado que, las fisuras o desprolijos se pueden presentar en cualquier zona del pavimento, es por ello que la patología se presentó en diferentes tipos de señales tales como el paso peatonal, sendero peatonal, línea de pare, paradero de bus, flecha de frente, flecha doble derecha y símbolo de zona escolar.

Desgaste de pintura

Esta patología fue la más repetitiva en la clasificación, ya que está reincide un total de 30 veces en las diferentes demarcaciones, tomando un porcentaje del 36,15%, teniendo en cuenta que además está puede ser determinante en la mayoría de garantías, pues si se habla de que su motivo o causa principal sea el método de aplicación empleado, y en vista de que en toda la localidad se trabajó el

PLAN DE MEJORA PARA IMPLEMENTACIÓN DE SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL

mismo método, se puede observar una patología que si bien no demuestra un desgaste significativo va a tender hacerlo a largo plazo si no es intervenida de forma oportuna.

En vista que, está pintura es un material que es suministrado por la empresa pintuco y que de acuerdo a la ficha técnica de su producto pintutráfico plástico en frío spray, Pintuco Colombia S.A (2020) indica que está es una pintura que cumple correctamente con las condiciones para ser utilizada como material para demarcación y señalización vial, siendo el material adecuado para estas implementaciones, así mismo, el proveedor de este material proporciona los certificados de calidad de cada uno de sus productos donde garantiza que el material suministrado cumple con todos los requisitos normativos y de elaboración.

Lo que quiere decir que, este tipo de patología presentada no es originada por la mala calidad del material que se utiliza, este problema ya tiene que ver directamente con el proceso de aplicación que se realiza al momento de implementación de cada una de las señales, pues si bien se conoce que este método de aplicación tipo spray debe realizarse por medio de máquinas airless con las cuales la empresa Gestión Vial Integral cuenta, sin embargo, requiere de una manipulación previa del material a implementar, pues de acuerdo a las recomendaciones de la ficha técnica de este tipo de pintura Pintuco Colombia S.A (2020), señala algunas instrucciones específicas que se deben tomar en cuenta a la hora de usar este producto como homogeneizar antes de su uso y aclara que si el producto tiene viscosidad de aplicación, no diluir en ningún caso, entre otras formas de uso que se deben tener presentes al momento de utilizar este tipo de materiales.

De acuerdo a lo evidenciado en cada una de las imágenes de las patologías que presentan estos desgastes, es probable que se trate de la mala manipulación de la pintura por parte del personal encargado y la falta de conocimiento técnico de las mismas.

Marcas de tráfico

La segunda patología más frecuente, teniendo un porcentaje del 28,9% del total de la señalización horizontal clasificada, las marcas de tráfico, producto del paso prematuro del tránsito impidiendo que la pintura tenga el tiempo de secado necesario, ello se debe ya que Bogotá es una ciudad con una gran movilidad de tránsito diaria, en la ciudad según cifras de la Encuesta de Movilidad (2019) “se realizan 13.359.728 viajes diarios. De estos, (...) el 17,80 (2.378.032 viajes) se realizan en transporte público colectivo y SITP, el 18,40% (2.458.190 viajes) corresponde al Sistema Transmilenio, el 14,9 (1.990.599 viajes) se desarrollan en auto particular” (como se cita en Alcaldía de Bogotá, 2023, p. 1), este alto nivel de tránsito diario genera que las marcas viales se desgasten más rápido de lo esperado, pues deben soportar las cargas y la fricción provocada por los vehículos.

En este caso, la ubicación de las marcas viales si juegan un papel importante, como se evidencia en la tabla 5, las marcas transversales nuevamente son las más afectadas, de igual forma con la patología anterior, este tipo de demarcaciones al estar ubicadas en el inicio y final de cada tramo de vía, en el que con frecuencia suele ser donde los vehículos frenan para parar, generan estas marcas perjudicando al material, caso que no se observa casi en tipos de señales que se ubican en el centro del carril, como lo son las flechas y ceda el paso, estas al no tener casi contacto con las llantas de los vehículos no tienden a sufrir este tipo de patologías, incluso marcas tipo leyenda al cubrir zonas tan amplias también son susceptibles a tener marcas de tránsito.

Humedad

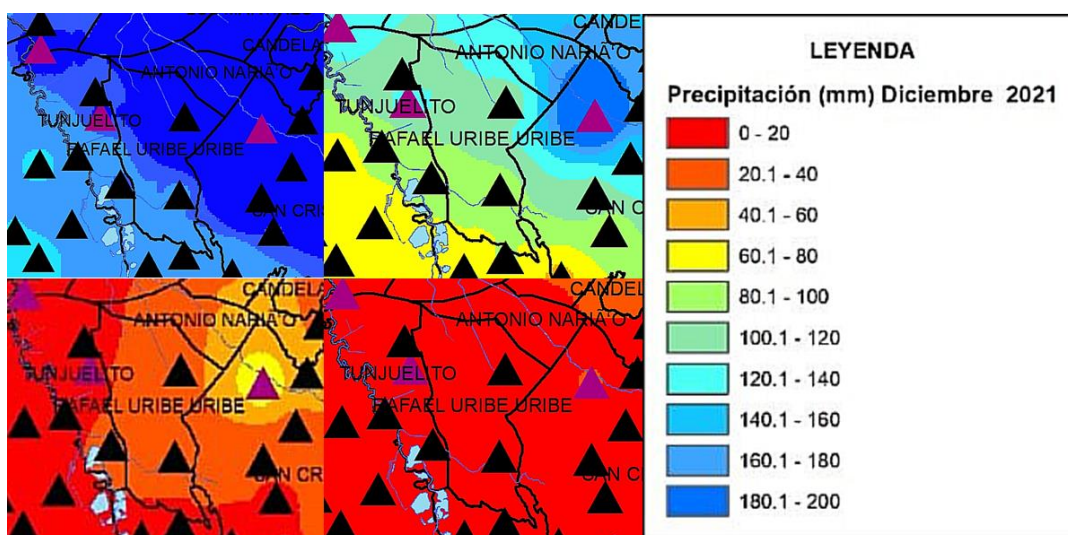
La humedad, siendo esta la tercera patología con mayor frecuencia de afectación en la demarcación horizontal, es una de las más complejas de manejar, puesto que Bogotá al ser una ciudad cuyo clima es oceánico templado, el cual se caracteriza por tener inviernos con temperaturas medias de 13,5 °C y veranos con temperaturas que pueden sobrepasar los 20 °C, y que posee un régimen bimodal

PLAN DE MEJORA PARA IMPLEMENTACIÓN DE SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL

de lluvias con precipitaciones anuales de 866 mm (Bogotá – Clima, s/f), genera que el pavimento se encuentre humedad en varios periodos del año. Adicionalmente, las demarcaciones horizontales que se presentaron en la tabla 4, se implementaron en un periodo de tiempo de 4 meses aproximadamente, desde inicios de octubre del 2021 hasta finales de enero del 2022, meses que marcan el fin del invierno y el comienzo del verano para Bogotá.

Figura 12

Precipitaciones totales para los meses de octubre, noviembre, diciembre y enero.



Nota: Adaptado del Sistema de Alerta Bogotá.

Como se observa en la figura 12, las precipitaciones totales mensuales para el mes de octubre oscilaron entre 110,1-150 mm a 160,1-180 mm para la localidad de Rafael Uribe Uribe, estas precipitaciones fueron disminuyendo a medida que pasaban los meses hasta que en el mes de enero se obtuvo unas precipitaciones de 0 a 20 mm. Los dos primeros meses de la implementación, pueden ser los causantes de la frecuencia de la patología por humedad, pues se vieron afectadas las demarcaciones, siendo las marcas transversales las que se evidenciaron mayor rastro de la patología, siendo en total 12 demarcaciones afectadas las cuales son los pasos peatonales, sendero peatonal, proximidad de cruce peatonal, ceda el paso y paradero de bus; en mucho de los casos estas marcas se encuentran a lo ancho

PLAN DE MEJORA PARA IMPLEMENTACIÓN DE SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL

del carril, cubriendo gran parte de la superficie del pavimento y teniendo mayor probabilidad de dejar atrapada la humedad al momento de aplicar la pintura.

Propuestas de mejora

Fisuras en el pavimento

Si bien la problemática del estado de la malla vial no nos compete, y se seguirán presentando fisuras y daños en los pavimentos, la solución más óptima para solventar dicha problemática yace en la velocidad de aplicación del imprimante, este al ser la capa que cubre la porosidad de la superficie, al aplicarse lentamente tiene la capacidad de rellenar las grietas y fisuras que estén presentes al momento de la implementación, esto permitiría mejorar aún más la consistencia de la pintura (cumpliendo también con el espesor mínimo requerido).

Desgaste de pintura

Es importante que para los trabajos de demarcación horizontal se cuente con personal calificado, que tenga el conocimiento necesario para tratar estos productos, por lo que una buena recomendación para disminuir de alguna forma la presencia de este tipo de patologías, es en primera parte que se pueda realizar capacitaciones al personal obrero que ingresé correspondientes a la correcta manipulación de cada producto que vayan a manejar, así mismo darles el respectivo conocimiento técnico de los materiales, para que todo el personal esté en condiciones de solucionar cualquier situación que presente el material, es decir, es casos donde presente viscosidad saber cómo arreglar la mezcla para su homogeneidad.

Adicionalmente, si bien la empresa cuenta con toda la maquinaria necesaria para la aplicación de los materiales, es conveniente que las mismas cuenten con un mantenimiento constante así su

PLAN DE MEJORA PARA IMPLEMENTACIÓN DE SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL

funcionamiento sea correcto, esto para evitar cualquier tipo fallas en la misma a la hora de la ejecución que puedan afectar el estado del material, por lo que también es indispensable que el personal asignado para esto tenga los conocimientos necesarios de mecánica, en caso de que suceda un tipo de imprevisto no contemplado se encuentre en la capacidad de solucionarlo sin detener la obra y alterar propiedades del material.

Marcas de tráfico

La solución más viable para este tipo de patologías es realizar la implementación de la pintura en las noches, ya que al tener menor tráfico permitirá que haya un tiempo de secado suficiente para que la pintura se endurezca, a su vez es necesario detener el tráfico por la zona de implementación para que no hayan conductores que desconsideradamente arruinen la demarcación mientras se seca, si bien detener el tráfico es complicado, se debe tener en cuenta que el secado de la pintura es aproximadamente de 15 minutos, por ende, se tendría que realizar el cerramiento por ciertas zonas o tramos, de esta manera no se afecta a la movilidad del ID a implementar.

Humedad

Como se mencionó anteriormente, la humedad es un problema complejo de sobrellevar, pues si bien la aplicación de imprimante evita la absorción de la humedad, aún puede existir la posibilidad que esta quede atrapada bajo la pintura, además al depender tanto de las precipitaciones, los periodos de implementación van a ser muy distintos unos de otros, es por ello que se plantea que las implementaciones de las señales horizontales sean en la jornada diurna, pues se aprovecharía el calor del sol para que el pavimento está seco al momento de la aplicación, además las cantidad de humedad puede ser menor a comparación de la jornada nocturna, la cual tiene la acumulación de las precipitaciones del todo el día; en dado caso que se presenten lluvias todo el día o en la noche,

PLAN DE MEJORA PARA IMPLEMENTACIÓN DE SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL

generando humedad impidiendo la implementación, es necesario detener el proceso y esperar que la superficie esté seca completamente. Por otra parte, se podría aprovechar de mejor manera el verano en Bogotá, pues como se observa en la figura 12, los dos últimos meses de implementación, la precipitación total que se presentó fue baja a comparación de los dos meses anteriores, por lo tanto, al priorizar la implementación de las señales horizontales realizando turnos de doble jornada con diferentes cuadrillas, generaría que la patología por humedad sea menor, pues el pavimento estaría seco durante estas épocas del año.

Conclusiones

La ciudad de Bogotá cuenta con diferentes problemáticas tipo ambientales, el entorno de la malla vial integral, la cultura de los conductores y usuarios de la vía, las cuales requieren soluciones que no sólo sean temporales, sino que sean soluciones que a futuro obliguen a que no se reproduzcan. Buscando estrategias para avanzar como capital de Colombia, se podría tener un mejor ámbito para el desarrollo de la señalización horizontal.

El deterioro de la pintura no solo es causado por el entorno en que se aplica, sino también por la habilidad del aplicador en el momento de ejecución. Si bien no se puede asegurar un 100% de correcta aplicación, se puede realizar capacitaciones continuas al personal para que así el oficial o jefe de cuadrilla ejecute de manera más efectiva y quede el espesor deseado, éstas pueden ser realizadas y verificadas continuamente por el supervisor de obra, quien debe garantizar que la aplicación de esta mantelería se ejecute de manera correcta.

La señalización horizontal es un tema de vital importancia para las vías, tanto urbanas como rurales, aportando así a la seguridad vial. Por lo que impactar de manera positiva y consecuente con las garantías de las marcas deterioradas ayuda a que, en un futuro esas fallas no se vuelvan a presentar y se pueda proporcionar un producto que sea de utilidad al paso del tiempo a todos los usuarios de la vía.

Al tener diferentes proveedores de material con los que cuenta la empresa, es importante considerar que desde su suministro se tenga en cuenta la calidad que éstas empresas garantizan a sus mismos materiales, así realizarlo por medio de sus certificados de calidad con los que debe contar cada una de las canecas de acuerdo a su número de lote y constatar que los mismos se hayan elaborado de manera correcta para su uso, ya que, es muy poco probable que si el material viene defectuoso desde su suministro funcione de manera correcta en su aplicación.

PLAN DE MEJORA PARA IMPLEMENTACIÓN DE SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL

La humedad al ser un causante impredecible de controlar, ya que por más que se pueda hacer constante revisión del clima y precipitación por diferentes aplicaciones que suministran ese tipo de información, no se tiene ninguna certeza de que está siempre sea la correcta. Por lo que, es ideal que en lo posible se cuente siempre con disponibilidad de personal para hacer estas intervenciones ya sea en los horarios diurnos o nocturnos.

En cuanto a las fisuras del pavimento, se debe contemplar por parte de la entidad contratante, que en este caso es Secretaria Distrital de Movilidad, y considerando que este tipo de aplicaciones según el artículo 700 de las Especificaciones generales de construcción de carreteras 2022 (INVIAS, 2022, p. 14), indica que “no se permitirá la colocación de las líneas de demarcación o de marcas viales en áreas agrietadas de pavimento, con desplazamientos o donde existan fallas del material de la base subyacente”. A lo cual es importante que como entidad se haga una previa intervención al pavimento que se pretende señalizar.

Referencias

- Coves-Campos, A. (2019). *Análisis de la Durabilidad de la Señalización Vial Horizontal Atendiendo a su Composición y Posicionamiento en la Calzada de Carreteras Secundarias en Climas Semiáridos Cálidos*. Recuperado de, <http://rua.ua.es/dspace/handle/10045/102947?mode=full>
- Enterritorio. (s.f). *ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA LA EJECUCIÓN DE MEDIDAS DE SEGURIDAD VIAL*. Recuperado de: <https://www.enterritorio.gov.co/web/sites/default/files/2020-11/documentos/13%20APENDICE%20A%20ESPECIFICACIONES%20TECNICAS.pdf>
- G-Vial Señalización y Seguridad. (2021, 25, agosto). *Señalización Vial - video comercial* [Vídeo]. YouTube. https://www.youtube.com/watch?v=hJlf0VGQgV8&ab_channel=G-vialSe%C3%B1alizaci%C3%B3nySeguridadVial
- ICONTEC. (2005). *MÉTODO DE ENSAYO PARA MEDIR LA ADHESIÓN DE UN RECUBRIMIENTO MEDIANTE EL ENSAYO DE CINTA (NTC 811)*. Recuperado de: <https://es.scribd.com/doc/253016806/Ntc-811-Metodo-de-Ensayo-Para-Medir-La-Adhesion-de-Un-Recubrimiento-Mediante-El-Ensayo-de-Cinta>
- Instituto de Desarrollo Urbano. (2021). *BOLETÍN TÉCNICO EXTENSIÓN Y ESTADO DE LA MALLA VIAL DE BOGOTÁ D.C*. Recuperado de: https://www.idu.gov.co/Archivos_Portal/Transparencia/Informacion%20de%20interes/SIIPVIALES/Innovación/Portafolio/2022/Boletin_Tecnico_MV_2021_II.pdf
- Invias. (2006). *MANUAL PARA LA INSPECCIÓN VISUAL DE PAVIMENTOS FLEXIBLES*. Recuperado de: <https://www.invias.gov.co/index.php/archivo-y-documentos/documentos-tecnicos/manuales-de-inspeccion-de-obras/974-manual-para-la-inspeccion-visual-de-pavimentos-flexibles/file>

PLAN DE MEJORA PARA IMPLEMENTACIÓN DE SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL

INVIAS. (2022). *Especificaciones generales de construcción de carreteras 2022 (Art. 700)*. Recuperado de:

<https://www.invias.gov.co/index.php/archivo-y-documentos/documentos-tecnicos/14480-especificaciones-generales-de-construccion-de-carreteras-2022-1/file>

Ley 105/93, diciembre 30, 1993. Función Pública. (Colombia). Obtenido el 27 de julio de 2023.

Ley 336/96, diciembre 20, 1996. Función Pública. (Colombia). Obtenido el 27 de julio de 2023.

Ley 769/02, julio 6, 2002. Diario Oficial [D.O.]: 44.932. (Colombia). Obtenido el 27 de julio de 2023.

https://www.oas.org/juridico/spanish/mesicic2_col_ley_769_2002.pdf

Resolución 0001885/15, junio 17, 2015. *Ministerio de Transporte*. (Colombia). Recuperado de:

<https://www.invias.gov.co/index.php/normativa/resoluciones-circulares-otros/10383-resolucion-1885-del-17-de-junio-de-2015-1/file>

Rodríguez, G., Cárdenas, G., López, J., Gómez, N., Bustamante, C. & Ortiz, J. (2015). *Manual de Señalización Vial. Dispositivos uniformes para la regulación del tránsito en calles, carreteras y ciclorrutas de Colombia 2015*. Biblioteca Digital Ministerio de Transporte. Recuperado de:

<http://web.mintransporte.gov.co/jspui/handle/001/10486>

Rojas Leiva, M. L. (2020). *Propuesta de conectividad de las ciclo rutas en un sector de la Localidad Rafael Uribe Uribe*. Recuperado de: <http://hdl.handle.net/11349/25302>

Secretaria de Integración Social. (2022). *Diagnóstico Local Rafael Uribe Uribe. Alcaldía Mayor de Bogotá D.C.* Recuperado de:

<https://www.integracionsocial.gov.co/images/docs/2023/entidad/localidades/30082023-18-Diagnostico-Rafael-Uribe-Uribe-2022.pdf>

Secretaria Distrital de Movilidad. (2023). *INFORME PRELIMINAR DE RENDICIÓN DE CUENTAS. Alcaldía Mayor de Bogotá D.C.* Recuperado de:

PLAN DE MEJORA PARA IMPLEMENTACIÓN DE SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL

[https://www.movilidadbogota.gov.co/web/sites/default/files/Paginas/24-05-](https://www.movilidadbogota.gov.co/web/sites/default/files/Paginas/24-05-2023/informe_preliminar_rdc_gestion_2022_localidad_rafael_uribe.pdf)

[2023/informe_preliminar_rdc_gestion_2022_localidad_rafael_uribe.pdf](https://www.movilidadbogota.gov.co/web/sites/default/files/Paginas/24-05-2023/informe_preliminar_rdc_gestion_2022_localidad_rafael_uribe.pdf)

Uribe, M., Serna, C., León, J. & Bayona, M. (2009). *Diagnóstico de los aspectos físicos, demográficos y socioeconómicos. Alcaldía Mayor de Bogotá D.C.* Recuperado de:

<https://www.sdp.gov.co/sites/default/files/documentos/18%20Localidad%20de%20Rafael%20Uribe%20Uribe.pdf>

VIS. (s/f). *BOGOTÁ – CLIMA*. Recuperado de https://proyectovisbogota.ietcc.csic.es/?page_id=376

Anexos

En el siguiente link de drive se pueden visualizar los anexos

<https://drive.google.com/drive/folders/1WvoKKd8S80rMKlQ-NVE5SxQ3tY2I5Hc5?usp=sharing> que

contiene los siguientes documentos:

- Anexo 1. Carta de Aceptación Miguel Alejandro Romero Alza
- Anexo 2. Carta de Aceptación Laura Valentina Sánchez Reyes
- Anexo 3. Informe Mensual 1 - Miguel Alejandro Romero Alza
- Anexo 4. Informe Mensual 2 - Miguel Alejandro Romero Alza
- Anexo 5. Informe Mensual 3 - Miguel Alejandro Romero Alza
- Anexo 6. Informe Mensual 4 - Miguel Alejandro Romero Alza
- Anexo 7. Informe Mensual 5 - Miguel Alejandro Romero Alza
- Anexo 8. Informe Mensual 6 - Miguel Alejandro Romero Alza
- Anexo 9. Informe Mensual 1 – Laura Valentina Sánchez Reyes
- Anexo 10. Informe Mensual 2 – Laura Valentina Sánchez Reyes
- Anexo 11. Informe Mensual 3 – Laura Valentina Sánchez Reyes
- Anexo 12. Informe Mensual 4 – Laura Valentina Sánchez Reyes
- Anexo 13. Informe Mensual 5 – Laura Valentina Sánchez Reyes
- Anexo 14. Informe Mensual 6 – Laura Valentina Sánchez Reyes
- Anexo 15. Registro Fotográfico Demarcación Rafael Uribe Uribe