

**DIAGNÓSTICO DEL ESTADO ACTUAL DE LA MALLA VIAL Y SEÑALIZACIÓN
DE LA VÍA PIEDECUESTA – LOS SANTOS DESDE EL PR 10+500 HASTA PR
15+000**

**MARÍA ALEJANDRA PARDO ROCHA
MANUEL FERNANDO GÓMEZ MOLINA
RENIX PAOLA NAVARRO ARDILA**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍAS FISICOMECHANICAS
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL
BUCARAMANGA
2016**

**DIAGNÓSTICO DEL ESTADO ACTUAL DE LA MALLA VIAL Y SEÑALIZACIÓN
DE LA VÍA PIEDECUESTA – LOS SANTOS DESDE EL PR 10+500 HASTA PR
15+000**

**MARÍA ALEJANDRA PARDO ROCHA
MANUEL FERNANDO GÓMEZ MOLINA
RENIX PAOLA NAVARRO ARDILA**

**TRABAJO DE GRADO PRESENTADO COMO REQUISITO PARA OPTAR EL
TÍTULO DE
INGENIERO(A) CIVIL
MODALIDAD INVESTIGACIÓN**

**DIRECTORA
INGENIERA CIVIL, MSC.
SANDRA MILENA COTE VARGAS**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍAS FISICOMECHANICAS
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL
BUCARAMANGA**

2016

AGRADECIMIENTOS

A Dios, nuestro guía y proveedor de conocimiento, fuerza y valor para lograr las metas que nos imponemos a diario. Él que indudablemente nos motivó y acompañó a lo largo de nuestra carrera es el que merece toda nuestra gratitud.

Agradecemos también a Escuela de Ingeniería Civil, por su apoyo y por facilitarnos sus instalaciones. A la Ingeniera Sandra M. Cote, directora de esta investigación, por sus aportes puntuales y orientación a lo largo de su desarrollo, y a aquellas personas que participaron con sus recomendaciones en la culminación de este proyecto.

TABLA DE CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCIÓN	16
1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	18
2. OBJETIVOS	19
2.1 OBJETIVO GENERAL	19
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	19
3. ANTECEDENTES	20
3.1 HISTORIA DE LA MESA DE LOS SANTOS	20
3.2 CARACTERÍSTICAS GEOGRÁFICAS	22
3.3 VÍAS DE COMUNICACIÓN	24
3.4 ECONOMÍA EN EL MUNICIPIO DE LOS SANTOS	25
3.5 TURISMO	28
4. METODOLOGÍA	31
4.1 SEÑALIZACIÓN VERTICAL	32
4.1.1 Recolección de datos	32
4.1.2 Procesamiento de los datos en ArcGIS	32
4.2 SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL	33
4.2.1 Procesamiento de los datos en ArcGIS	34
4.3 PAVIMENTO	35
4.3.1 Recolección de datos	36
4.3.2 Procesamiento de los datos en ArcGIS	36
4.4 AFORO VEHICULAR	37
5. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	38
5.1 SEÑALIZACIÓN VERTICAL	38

	9
5.2 SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL	41
5.3 PAVIMENTO	43
5.4 AFORO VEHICULAR Y PEATONAL	45
6. CONCLUSIONES	53
7. RECOMENDACIONES	54
BIBLIOGRAFÍA	56
ANEXOS	57

LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1 Sistemas de Producción Agrícola	27
Tabla 2 Hora de máxima demanda en el sentido Los Santos-Piedecuesta	45
Tabla 3 Hora de máxima demanda en el sentido Piedecuesta-Los Santos	45
Tabla 4 Hora de máxima demanda en el sentido Los Santos – Piedecuesta	52
Tabla 5 Hora de máxima demanda en el sentido Piedecuesta-Los Santos	52
Tabla 6 Hora de máxima demanda en ambos sentidos	52
Tabla 7 Recomendaciones Señalización Vertical	55

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1 Finca El Madrigal, Mesa de Los Santos – Santander	17
Figura 2 Hacienda El Roble, Mesa de Los Santos - Santander	17
Figura 3 Mesa De los Santos, vista general	20
Figura 4 Cuevas El Duende y El Conde, vista del acceso	21
Figura 5 Cueva El Duende	22
Figura 6 Vinculación Ortográfica	23
Figura 7 Teleférico "PANACHI"	25
Figura 8 Vista de La Mesa de Los Santos – Santander	26
Figura 9 Gran Cañon del Chicamocha	28
Figura 10 Parque Nacional del Chicamocha	29
Figura 11 El Salto del Duende, Mesa de Los Santos – Santander	29
Figura 12 Mi Colombia Querida, Mesa de Los Santos – Santander	30
Figura 13 Esquema Señalización Vertical	32
Figura 14 Shape de Señalización Vertical	33
Figura 15 Consulta Señal SR-30 del tramo K12+270	33
Figura 16 Esquema para Señalización Horizontal	34
Figura 17 Shape de Señalización Horizontal	35
Figura 18 Consulta Señalización Horizontal en el K11+920	35
Figura 19 Esquema para Pavimento	36
Figura 20 Shape de Pavimento	36
Figura 21 Consulta del Pavimento en el K10+830	37
Figura 22 Esquema del Formato de para los Aforos	37
Figura 23 SR - 41	39
Figura 24 SP - 47	39
Figura 25 SI - 08	38
Figura 26 Análisis del tipo de Señalización Vertical	40
Figura 27 Análisis del Estado de Señalización Vertical	40
Figura 28 Análisis del Estado de Señalización Vertical	41
Figura 29 Análisis del Tipo de Señalización Vertical	41

Figura 30 Existencia de las líneas de borde y central	42
Figura 31 K14+110 a K14+120	42
Figura 32 K10+500 a K10+510	42
Figura 33 Análisis del Estado Físico del Pavimento	43
Figura 34 Análisis de la incidencia en las principales fallas del pavimento	44
Figura 35 K14+410 a K14+420	44
Figura 36 K10+500 a K10+510	45
Figura 37 Resumen del flujo del día martes 16 de agosto Los Santos-Piedecuesta	46
Figura 38 Resumen del flujo del día domingo 21 de agosto Los Santos-Piedecuesta	47
Figura 39 Equivalentes hora en sentido Los Santos-Piedecuesta	48
Figura 40 Resumen del flujo del día miércoles 17 de agosto Piedecuesta-Los Santos	49
Figura 41 Resumen del flujo del día domingo 21 de agosto Piedecuesta-Los Santos	50
Figura 42 Equivalentes hora en sentido Piedecuesta- Los Santos	51

LISTA DE ANEXOS

	Pág.
Anexo A. Evidencia, diagnóstico y recomendaciones para la Señalización Horizontal y Vertical del tramo de vía que está comprendido desde el PR 10+500 hasta el PR 15+000.	57

RESUMEN

TÍTULO: DIAGNÓSTICO DEL ESTADO ACTUAL DE LA MALLA VIAL Y SEÑALIZACIÓN DE LA VÍA PIEDECUESTA - LOS SANTOS DESDE EL PR 10+500 HASTA PR 15+000¹

AUTORES: PARDO, Rocha María Alejandra, NAVARRO, Ardila Renix Paola, GÓMEZ, Molina Manuel Fernando²

PALABRAS CLAVES: Nivel de servicio, diagnóstico, señalización vial, auscultación, pavimento, malla vial.

El municipio de Los Santos – Santander tiene como principal base económica las actividades que abarca el sector primario (agrícola, pecuario y minero), aunque actualmente se destacan las actividades en los sectores secundario (agroindustrias) y terciario (turismo, comercial y servicios financieros). En el sector terciario predomina el turismo, debido a las parcelaciones de tipo recreativo que se encuentran en la llamada Mesa de Los Santos y también a las condiciones paisajísticas y climáticas que brinda la zona.

Es por esto que anualmente la Mesa recibe una cantidad considerable de visitantes no solo del área metropolitana de Bucaramanga sino del resto del país y del extranjero. Si se tiene en cuenta que el desarrollo económico de la región se está fortaleciendo con el turismo, se precisa conocer el estado actual de las vías de acceso al municipio para garantizar que se brinde un buen nivel de servicio al usuario, y de esta manera garantizar su bienestar.

Desde esta perspectiva y dada la importancia del sector se determina el presente proyecto, el cual busca aportar al municipio una herramienta que permita visualizar el estado actual de la malla vial y su señalización, tanto al usuario como al ente regulador encargado del tratamiento de la vía, y con ayuda de los datos proporcionados tomar las precauciones necesarias ya sea para transitarla o para intervenir en ella.

¹ Trabajo de grado

² Facultad de Ingenierías Fisicomecánicas, Escuela de Ingeniería Civil, Director Sandra Milena Cote Vargas, Ingeniera Civil, M.Sc.

ABSTRACT

TITLE: DIAGNOSIS OF THE CURRENT STATUS OF THE VIAL MESH AND SIGNALING OF THE PIEDECUESTA ROUTE - LOS SANTOS FROM THE PR 10 + 500 TO PR 15 + 000³

AUTHORS: PARDO, Rocha María Alejandra, NAVARRO, Ardila Renix Paola, GÓMEZ, Molina Manuel Fernando ⁴

KEY WORDS: Level of service, diagnosis, road signaling, auscultation, pavement, road mesh

The municipality of Los Santos - Santander has as main economic base the activities of the primary sector (agricultural, livestock and mining), although currently the activities in the secondary (agribusiness) and tertiary sectors (tourism, commercial and financial services) . In the tertiary sector tourism predominates, due to the recreational type of parcels that are in the so-called Mesa de Los Santos and also to the landscape and climatic conditions that the area offers.

That is why the Mesa receives a considerable number of visitors annually not only from the metropolitan area of Bucaramanga but from the rest of the country and abroad. Taking into account that the economic development of the region is being strengthened with tourism, it is necessary to know the current state of the access roads to the municipality to ensure that a good level of service is provided to the user, and in this way ensure your well being.

From this perspective and given the importance of the sector is determined the present project, which seeks to provide the municipality with a tool to visualize the current state of the road network and its signaling, both the user and the regulatory body in charge of the treatment of the road , And with the help of the data provided take the necessary precautions either to transit it or to intervene in it.

³ Degree work

⁴ Faculty of Physicomechanical Engineering, School of Civil Engineering, Director Sandra Milena Cote Vargas, Civil Engineer, M.Sc

INTRODUCCIÓN

La infraestructura vial es base significativa del desarrollo sostenible y de la competitividad de un país, departamento o municipio, por lo que es necesario preservar y garantizar un buen estado de sus vías de acceso. No solo se debe hablar de la vía contemplando su importancia económica, también del papel que tiene como prestadora de servicio a personas que recurren a ella para desplazarse de un lugar a otro de una forma eficiente, rentable y confiable.

El proyecto busca proporcionar un diagnóstico de la situación en la que operan los accesos a Los Santos por medio de la optimización de la señalización vertical y horizontal, de la infraestructura de la malla vial y del pavimento estableciendo las condiciones actuales de funcionamiento. Partiendo de lo anterior se decide analizar un tramo de la vía que comunica a los dos municipios, el cual corresponde a los primeros 4,5 kilómetros de este corredor vial, en el que se hace necesario realizar un levantamiento de información basados en acuerdos y normas emitidas por el Ministerio de Transporte y el Instituto Nacional de Vías en convenio con la Universidad Nacional y la Universidad Javeriana, esto con la finalidad de fijar los puntos sobre los cuales se pretende dar solución a las diversas patologías en el pavimento y a las falencias en la señalización horizontal y vertical buscando de reducir los índices de accidentalidad por causa de estos factores y mejorar el nivel de servicio.



Figura 1. Finca El Madrigal, Mesa de Los Santos - Santander

Foto: Contextoganadero



Figura 2. Hacienda El Roble, Mesa de Los Santos - Santander

Foto: Diego Santa Cruz/El Tiempo

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El crecimiento y desarrollo económico del departamento de Santander involucra directamente a su capital, creando la necesidad de contar con una estructura vial que preste los niveles de servicio requeridos y así garantizar la adecuada comunicación entre Bucaramanga y el resto del país y de esta manera beneficiar todos los sectores socioeconómicos de la región. A pesar de la iniciativa por parte del gobierno en los últimos años en ampliar la cobertura de la infraestructura vial así como de mejorar la existente, Colombia presenta grandes limitaciones para garantizar el comercio de productos agropecuarios y agroindustriales a los mercados nacionales y por ende a los internacionales.

Dada la importancia de mejorar nivel de servicio de las vías para competir en óptimas condiciones con los mercados nacionales e internacionales así como dar seguridad a los habitantes de la zona y turistas surge la iniciativa de conocer el estado y funcionamiento de las vías que comunican a la capital Santandereana como primicia en desarrollo de un plan de control y seguimiento para brindar un buen funcionamiento y comodidad a los usuarios de la vía.

La llamada Mesa de Los Santos debe orientarse al crecimiento y desarrollo tanto desde el punto de vista económico como cultural y turístico, razón por la cual se hace necesario llevar a cabo el diagnóstico acerca del estado de la señalización, infraestructura vial y del pavimento existente en la carretera que comunica a la ciudad de Bucaramanga con el municipio de Los Santos. Para esto, se analizará el tramo de vía correspondiente a los primeros 4,5 kilómetros de la vía Piedecuesta – Los Santos desde el PR 10+500 ubicado metros adelante del Peaje La Punta hasta el PR 15+000, permitiendo tomar evidencias técnicas del estado actual en el que se encuentra bajo continua operación.

2. OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GENERAL

Diagnosticar el estado actual de la malla vial y señalización de la vía Piedecuesta – Los Santos desde el PR 10+500 hasta PR 15+000 a la altura del Peaje La Punta.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Realizar un análisis previo de las características de los elementos existentes en la infraestructura vial del corredor.
- Estudiar los volúmenes de tránsito de la zona mediante la realización de aforos.
- Efectuar el levantamiento de la señalización vertical y horizontal.
- Determinar por medio de inspección visual los tipos de daño en el pavimento.

3. ANTECEDENTES

3.1 HISTORIA DE LA MESA DE LOS SANTOS

Se fundó en el año de 1750 un primero de enero, sus fundadores fueron Bartolomé Mantilla y Vicente Rueda

El territorio que actualmente comprende el Municipio de Los Santos ocupa gran parte de la llamada "Meseta de Jéridas (Xerira o Jérira), habitada originalmente por aborígenes de la cultura Guane, parte de la familia lingüística Chibcha, afín cultural con los Muisca, ubicados entre la Hoya del Río Suárez y parte de la cuenca del Río Chicamocha, región que esta al oriente de los riscos casi verticales que forman el cañón del Chicamocha⁵. No hay registro de la época en la que comenzó a nombrarse como La Mesa de Los Santos (Ver figura 3).



Figura 3. Mesa De los Santos, vista general

Foto: Marianne Cárdales de Schimpff

La mayoría de los textiles que hoy forman las colecciones de los museos se descubrieron durante el presente siglo, pero casi todos en cuevas que ya habían sido revueltas por buscadores de tesoros, por lo cual nuestra información sobre los hallazgos

⁵ Portal web oficial de la Alcaldía de Los Santos – Santander, Información general, Sección de Historia

es generalmente deficiente. Afortunadamente tenemos para el territorio Guane las descripciones de personas como Justus W. Schottelius quien visitó uno de los sitios más grandes e importantes de la Mesa de los Santos, (la cueva de los Indios, descubierta en 1939), y de Martín Carvajal y Mario Acevedo Díaz⁶ quienes en aquella época exploraron numerosas cuevas en esta misma meseta, algunas de ellas intactas. Aunque en la cueva de los Indios se encontraron algunas momias en posición extendida, las descubiertas por Mario Acevedo estaban siempre en posición flexionada y envueltas, generalmente, en dos mantas y un tejido burdo de fique como un costal que forma la envoltura exterior. En estas cuevas, por lo general, las momias estaban rodeadas por su ajuar conformado, generalmente, por varias vasijas. Los hombres estaban acompañados por poporos con cal para usar cuando mascaban las hojas de coca y por macanas para la cacería y, quizás, la guerra. Al parecer, los husos para hilar se encontraban junto a las mujeres. No notaron diferencias entre las envolturas utilizadas por los hombres y las mujeres⁷.

También se encuentran las cuevas de El Conde y El Duende (Ver figuras 4 y 5), ubicadas en la vereda La Purina de La Mesa de Los Santos, las cuales hacen parte de la riqueza cultural de la región.



Figura 4. Cuevas El Duende y El Conde, vista del acceso

Foto: Emilia Cortés

⁶ WOLFRAN SCHOTTELIUS, Justus. Arqueología de la Mesa de los Santos, Boletín de Arqueología, vol. II, no. 3 (1946), 213-226; Mario Acevedo Díaz, La Mesa de los Santos, Revista Jiménez de Quesada, nos. 8-9 (1955), 43-47; Martín Carvajal reproducido en este volumen.

⁷ CÁRDAL DE SCHRIMPFF, Marianne. El Arte Del Tejido En El País De Guane, Biblioteca virtual, Biblioteca Luis Ángel Arango



Figura 5. Cueva El Duende

Foto: Fernando López

3.2 CARACTERÍSTICAS GEOGRÁFICAS⁸

El Municipio de Los Santos se encuentra ubicado en la cordillera oriental y forma parte de la provincia de Soto. Se localiza entre las coordenadas planas: X = 1.256.000 m.N a la X = 1.235.000 m.N. y las coordenadas Y= 1.097.000 m.E a la Y = 1.119.000 m.E.

La Cabecera municipal se encuentra localizada geográficamente a 6°45' latitud norte y 73°06' de longitud al oeste con respecto al meridiano de Greenwich. El municipio en estudio cartográficamente corresponde a las planchas topográficas 135-II-B, 135-II-A, 120-IV-D; 120-IV-C, 120-IV-Ha, 120-IV-B, del Instituto geográfico Agustín Codazzi, I.G.A.C. a Escala 1:25.000

Extensión Total: 242 Km²

Extensión Área Urbana: 183 Km²

Extensión Área Rural: 284 Km²

Temperatura Medía: 21° C

Al observar un mapa a grande escala del área santandereana al N.E de la unión de los ríos Suárez y Chicamocha, determinamos y definimos ciertamente La Mesa de Los Santos como comprendida y limitada por tres principales ríos: el Chicamocha y su prolongación el Sogamoso encerrándolas por el sur y el occidente; el río Manco, afluente

⁸ CABRERA ORTIZ, Wenceslao. Mesa de los Santos, Artículo del Boletín de la Sociedad Geográfica de Colombia Número 58. Volumen XVI Segundo Trimestre de 1958. Págs. 4 y 5

pensar ordinario de la gente, La mesa de Los Santos abarcaría toda la extensión de las tierras comprendidas por los municipios de Los Santos y una parte de Piedecuesta

3.3 VÍAS DE COMUNICACIÓN

El sistema vial de la Mesa se reduce a un carretero que partiendo de «Los Curos» asciende hasta Buenavista y de allí atraviesa de norte a sur toda la planicie hasta Los Santos; naturalmente existen pequeños ramales a uno y otro lado, los cuales dan acceso a las fincas y predios particulares, siendo el papel principal el que arrancando de inmediaciones de la Granja se dirige a la Punia pasando por la región y represa de «El Duende». El primer trayecto de la carretera de la granja es muy bueno descontando unos cortos trechos en que el afirmado ha desaparecido; de la Granja a Los Santos es pasable, pero en épocas de invierno se descompone formándose baches y lodazales por los que solamente pasan camiones y jeeps, si bien el piso de la Fuente hasta la población es más firme y soporta mejor las aguas.

De Bucaramanga a los Curos son 34 kilómetros y de los Curos a Los Santos 33 siendo por consiguiente solamente 67 kilómetros y no como lo traen varios autores y datos impresos de 86 kilómetros. De Los Santos parten hacia el occidente varios carreteros de montaña hacia las diversas minas y cuya longitud en total para todos ellos no pasará de 30 kilómetros

La misma naturaleza del suelo de la Mesa favorece la formación de senderos que cruzan en todas las direcciones, a más de los antiguos caminos de herradura que aún se conservan en magníficas condiciones y que facilitan las comunicaciones con Aratoca, el río Manco y las regiones del Espinal etc⁹.

La Mesa de Los Santos está ubicado a 45 minutos de la capital Santandereana (Bucaramanga) por vía terrestre, también cuenta con un teleférico (Ver figura 7) usado como medio de transporte entre La Mesa de Los Santos y el Parque Nacional del Chicamocha, el cual es el mayor atractivo turístico de la zona atrayendo a turistas nacionales y de talla internacional.

⁹ CABRERA ORTIZ, Wenceslao. Mesa de los Santos, Artículo del Boletín de la Sociedad Geográfica de Colombia Número 58. Volumen XVI Segundo Trimestre de 1958. Pág. 26



Figura 7 . Teleférico "PANACHI"

Foto: Página oficial Parque Nacional de Chicamocha.

Para la movilización de la comunidad y los turistas al municipio hay dos empresas prestadoras del servicio de transporte público, estas son La Culona y la flota Cáchira, quienes inician su recorrido en Piedecuesta y Bucaramanga respectivamente.

3.4 ECONOMÍA EN EL MUNICIPIO DE LOS SANTOS

Las principales actividades económicas por las que se caracteriza el municipio están relacionadas con el sector agrícola, avícola, minero y se destaca el gran aporte que hoy en día representa el sector turístico, dado a las buenas condiciones climáticas, tranquilidad y hermosos paisajes que posee el municipio.

Las principales actividades económicas que se desarrollan en el municipio hacen parte del sector primario, las cuales jalonan el desarrollo de Los Santos, ellas son: las

actividades agrícolas dentro de las cuales se destacan los cultivos de tabaco, tomate, pimentón, frijol, patilla entre los más importantes, el sector avícola renglón de importancia a nivel departamental y nacional, y el sector minero que es catalogado como una de las principales fuentes de ingresos del municipio por sus volúmenes de producción y la riqueza en minerales que el municipio posee¹⁰.

En los Santos se presentan dos tipos de paisajes, los cuales determinan el tipo de uso que se le da al suelo (Ver figura 8)



Figura 8. Vista de La Mesa de Los Santos – Santander

Foto: Página virtual Encolombia

El primer paisaje presenta características agroecológicas propias, suelos bien drenados, superficiales a moderadamente profundos limitados por el material parental y piedras en superficie en ciertas áreas, alta acidez y baja fertilidad; actualmente estas tierras se encuentran en cultivos de tabaco, tomate, maíz, yuca y pastos; tiene como limitante común el déficit de agua durante algún periodo del año. El segundo paisaje de las tierras bajas se caracteriza por presentar un relieve complejo, los suelos son derivados de materiales heterogéneos, tienen muy baja evolución, son muy superficiales, bien drenados de baja fertilidad, erosionados, pedregosos cuyo cultivo principal es el

¹⁰ Portal web oficial de la Alcaldía de Los Santos – Santander, Información general, Sección de Economía

tabaco y pequeñas áreas de tomate, pimentón y maíz eventualmente. Estas tierras tienen severas limitaciones para la utilización en cultivos limpios porque las labores de preparación del terreno dejan el suelo expuesto a la erosión por algún tiempo. La principal limitación es la falta de lluvias durante el año¹¹

En la zona de La Mesa se distribuye la producción agropecuaria como se mencionó anteriormente, esto se describe en la Tabla 1 presentada a continuación

Tabla 1. Sistemas de Producción Agrícola

SISTEMA DE PRODUCCIÓN	ÁREA (HAS)	UBICACIÓN GEOGRÁFICA	R/DTO KG./HA	PROD. (TON)	PROD. D/P.TO. (TON)	PART M/PIO (%)	DESTINO PRODUCCIÓN
Tabaco	600	En la mayor parte de las veredas del municipio se cultiva el tabaco, especialmente Tabacal, San Rafael, Salazar, Mojarrá, La Peña, Pozo, La Fuente, Rosa Blanca, Guamito, Delicias, Los Teres, Garbanzal, Laguna, Paso Chico, Espinal, Regadero, Potreros, Llanadas y La Purnia.	1700	1020	3506	30.80	Local y Regional.
Tomate	70	veredas de La Purnia, El Verde, La Mesa, Tabacal, Carrizal, La Fuente, Rosablanca, Guamito, Delicias, El Pozo, Los Teres	81000	4050	28.771.3	14.07	Local y Regional.
Pimentón	70	veredas La Purnia, La Mesa, El Pozo, Los Teres,	40500	2025	2493	81.22	Local y Regional.
Yuca	125	La Purnia, San Rafael, Salazar, Mojarrá, Garbanzal, Teres, Lagunas y Potreros	8000	1000	162601	0.61	Autoconsumo y local.
Maíz	70	En todas las veredas del municipio	1700	110.5	12508.7	0.88	Local y Regional.
Frijol	30	Delicias, Guamito, La Fuente, Rosa Blanca y Tabacal principalmente	900	270	3733.90	2.23	Local y Regional.
Piña	50	El Guamito, Delicias, El Pozo, La Fuente y Rosablanca principalmente.	40000	200	223875	0.08	Local y Regional.
Patilla	40	Veredas Guamito, Delicias, El Pozo, Los Teres, Laguna y Espinal	40000	1600	--	--	Local y Regional.

Fuente: URPA-UMATA

¹¹ Esquema de Ordenamiento Territorial, Municipio de Los Santos, Documento de Diagnóstico – Componente Económico, pág 5.

3.5 TURISMO

En la Mesa se encuentra reflejada la belleza de Santander y junto a esta el espacio propicio para generar desarrollo y progreso en la región. A continuación se presentan los iconos culturales y turísticos sobresalientes en la zona

Gran Cañón del Chicamocha: Esta maravilla natural, es el escenario perfecto para la construcción del Parque Nacional del Chicamocha, un ícono de Santander y destino turístico de talla mundial¹² (Ver figura 9).



Figura 9. Gran Cañón del Chicamocha

Parque Nacional de Chicamocha: Administrado por la Corporación Parque Nacional del Chicamocha (Ver figura 10), entidad sin ánimo de lucro, que trabaja en pro del desarrollo socioeconómico de la Región, por iniciativa de la Gobernación de Santander y la Cámara de Comercio de Bucaramanga como socios fundadores.

Con una ubicación estratégica en medio del imponente Cañón del Chicamocha, desde el 2006, el Parque Nacional del Chicamocha ofrece un recorrido por la cultura, las costumbres y la historia para que turistas nacionales y extranjeros conozcan y tengan contacto con todo lo que representa la “Santandereanidad” y la pujanza de la gente de la región. Todo esto combinado con la diversión y atracciones de aventura que ofrecemos al visitante distribuidas por todo el Parque y el imponente teleférico de 6.3 km con 39

¹² Página oficial del Parque Nacional del Chicamocha, Sección Quienes somos, historia, Parque Nacional

cabinas panorámicas, único en el mundo ubicado en un Cañón. Parque Nacional del Chicamocha “Orgullo de los Santandereanos”¹³.



Figura 10. Parque Nacional del Chicamocha

El Salto del Duende



Figura 11. El Salto del Duende, Mesa de Los Santos – Santander
Foto: Frederic, Laurent Faces

¹³ Página oficial del Parque Nacional del Chicamocha, Sección Quienes somos, corporación.

Mi Colombia Querida: Sitio turístico, cultural y recreativo, con un estilo de pueblito paisa.



Figura 12. Mi Colombia Querida, Mesa de Los Santos – Santander
Foto: Página oficial del Hostal Mi Gran Santander

4. METODOLOGÍA

El proyecto se ejecutó con énfasis en las técnicas determinadas en acuerdos entre el Ministerio de Transporte y el Instituto Nacional de Vías (INVIAS) en asociación con la Universidad Nacional de Colombia y la Pontificia Universidad Javeriana, orientado a la inspección visual por medio de tres actividades: Demarcación de la vía, levantamiento topográfico e inspección visual y aforo vehicular.

- Demarcación de la vía

Para la delimitación del tramo de 4.5 kilómetros se demarcó sobre el costado izquierdo de la vía por medio de pintura blanca de aceite cada diez metros, resaltando con números cada de cien metros de acuerdo a lo estipulado en el Manual Para La Inspección Visual De Pavimentos Flexibles¹⁴ con el propósito de obtener a detalle la información del estado actual del tramo.

- Levantamiento topográfico

Debido a la poca información cartográfica de la carretera, se optó por desarrollar el levantamiento topográfico implementando un GPS Submétrico Ashtech Mobilemapper haciendo el recorrido sobre la vía, programando la toma de datos cada cinco segundos para luego exportar la nube de puntos georreferenciada directamente al software AutoCAD.

- Inspección visual y aforo vehicular

Con la demarcación de los tramos cada 10 metros sobre la vía se realizó la caracterización por inspección visual como se describe a continuación.

¹⁴ MANUAL PARA LA INSPECCIÓN VISUAL DE PAVIMENTOS FLEXIBLES, CONVENIO INTERADMINISTRATIVO 0587-03, Universidad Nacional de Colombia, Instituto Nacional de Vías. Bogotá D.C., octubre de 2006.

4.1 SEÑALIZACIÓN VERTICAL

Para el levantamiento de la información de la señalización vertical se adaptó, en base al formato de campo creado por el INVIAS junto con la Pontificia Universidad Javeriana en el Manual Para El Mantenimiento De La Red Vial Secundaria (Pavimentada Y En Afirmado)¹⁵, un nuevo documento ajustado a las necesidades y requerimientos del Proyecto. (Figura 1).

Abscisa		Ubicación		Tipo			Delineador de curva horizontal	Poste de referencia	Estado físico			Observaciones				
K0+000	K10+500	Derecha	Izquierda	Reglamentaria	Preventiva	Informativa			B	R	M	Limpiar	Repintar	Reparar	Reponer	Otra
				SR-	SP-	SI-										
				SR-	SP-	SI-										
				SR-	SP-	SI-										
				SR-	SP-	SI-										

Figura 13. Esquema Señalización Vertical

4.1.1 Recolección de datos

De acuerdo a la información solicitada en los formatos se clasifica ésta según su ubicación definiendo el PR al que pertenece en dirección del abscisado, el código de la señal de acuerdo al Manual de Señalización del INVIAS¹⁶ especificando el tipo de señal, el estado físico actual (bueno, regular o malo) basados en la inspección visual y, por último, una recomendación ya sea limpiar, reponer, reparar o repintar. Además de diligenciar el debido formato se realizó la evidencia fotográfica de cada señal.

4.1.2 Procesamiento de los datos en ArcGIS

Los datos fueron almacenados en una base de datos de Microsoft Excel donde se filtró parte de la información recogida para posteriormente exportarlos a la herramienta de ArcGIS. Allí se clasificó ésta dando importancia al estado físico permitiendo ejecutar el

¹⁵ FIGUEROA, A., FLÓREZ, C., LEÓN, M., MUÑOZ, E., OJEDA, B., REYES, F., et al. Manual Para El Mantenimiento De La Red Vial Secundaria (Pavimentada Y En Afirmado). Bogotá D.C.

¹⁶ MANUAL DE SEÑALIZACIÓN VIAL, Dispositivos uniformes para la regulación del tránsito en calles, carreteras y ciclorrutas de Colombia. Ministerio de Transporte. Bogotá D.C., 2015.

reporte visual como se evidencia en la figura 2. El color verde representa a los tramos en los cuales las señales se encuentran en buen estado, en amarillo a aquellas de regular estado, con rojo para un mal estado y con azul, para los tramos que no posee señalización.



Figura 14. Shape de Señalización Vertical

Por medio de esta clasificación el usuario puede realizar la consulta con facilidad las condiciones en las que se encuentran las señales de tránsito.



Figura 15. Consulta Señal SR-30 del tramo K12+270

4.2 SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL

De acuerdo la inspección visual y el registro de los datos en el formato para señalización horizontal del Manual Para El Mantenimiento De La Red Vial Secundaria (Pavimentada

Y En Afirmado)¹⁷ del INVIAS y la Pontificia Universidad Javeriana, se registró la información según la ubicación y existencia sobre el pavimento acerca de línea de borde, línea central, tachas reflectivas, defensas metálicas, captafaros, así como su estado físico (bueno, regular y malo), ancho de la calzada y un campo dirigido a las observaciones aclarando si se encontraba incompleta, despintada, despegada, deformada u otra.

En el tramo de estudio		Ubicación		Tipo					Estado físico			Ancho de calzada [m]	Observaciones				
PRI	PRF	Derecha	Izquierda	Línea de borde	Línea central	Tachas reflectivas	Defensas metálicas	Captafaros	Bueno	Regular	Malo		Incompleta	Despintada	Despegada	Deformada	Otra

Figura 16. Esquema para Señalización Horizontal

4.2.1 Procesamiento de los datos en ArcGIS

En base a los datos recopilados se formula la base de datos en Microsoft Excel adecuando la información necesaria para luego exportarla a la herramienta de ArcGIS, en la cual se clasificó la información dando importancia al estado físico con el fin de generar el reporte visual como se evidencia en la figura 5. Así, el color verde representa a los tramos en los cuales la demarcación horizontal se encuentra en buen estado, en amarillo a aquellas de regular estado, con rojo para un mal estado y con azul, para los tramos que no se evidencia la señalización.

¹⁷ FIGUEROA, A., Op. cit.



Figura 17. Shape de Señalización Horizontal

De esta manera el usuario podrá realizar la consulta de la información de forma dinámica acerca del estado de la demarcación sobre la vía y basar su recorrido de acuerdo a las observaciones.

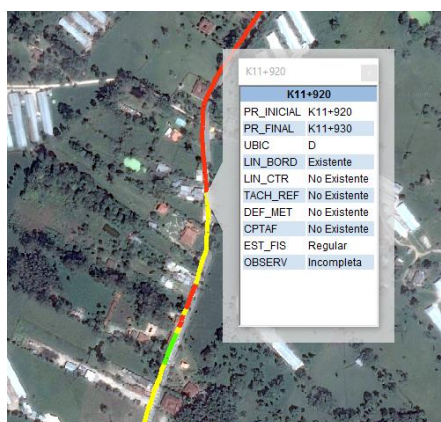


Figura 18. Consulta Señalización Horizontal en el K11+920

4.3 PAVIMENTO

Para la obtención de la información del estado del pavimento se adaptó el formato de Manual De Inspección Visual De Pavimentos Flexibles¹⁸ del Instituto Nacional de Vías

¹⁸ MANUAL PARA LA INSPECCIÓN VISUAL DE PAVIMENTOS FLEXIBLES, CONVENIO INTERADMINISTRATIVO 0587-03, Universidad Nacional de Colombia, Instituto Nacional de Vías. Bogotá D.C., octubre de 2006.

Para lo cual quien desee conocer el estado del pavimento puede obtener información sobre su estado físico, el ancho de calzada, el tipo de daño predominante y daños secundarios.

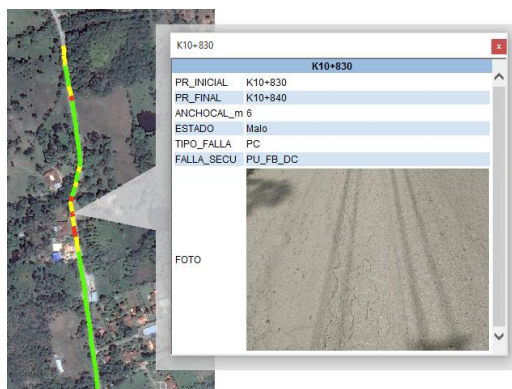


Figura 21. Consulta del Pavimento en el K10+830

4.4 AFORO VEHICULAR

Debido a que el principal factor de daño sobre la estructura de pavimento es el paso vehicular diariamente, y la inexistencia de información actualizada del flujo de tránsito en la zona, se realizan aforos vehiculares dos días típicos, 16 y 17 del mes de agosto, y dos atípicos el 20 y 21 del mismo mes.

Para tal fin se elaboró el formato en el cual se contabilizó el movimiento de autos, taxis, busetas, camiones de 2, 3, 4 y 5 ejes, motocicletas, bicicletas y el paso de peatones, entre las 6:00 a.m. y las 6:00 p.m.

		DIAGNÓSTICO DEL ESTADO ACTUAL DE LA MALLA VIAL Y SERIALIZACIÓN DE LA VÍA PIEDEUESTA-LOS SANTOS											
		ESTUDIO DE VOLUMENES VEHICULARES											
Fecha (D.M.A):		Estación de Aforo:											
Condición Climática:		Movimientos Aforados :											
Aforador:		Hoja de											
Coordinador:		Hora de Inicio : Hora Final :											
PER	MOV	AUTOS	TAXIS	COLEC.	BUSETA	C-2P	C-2G	C-3-4	C5	≥C6	PEATONES	Bicic.	Motos

Figura 22. Esquema del Formato de para los Aforos

5. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

De acuerdo a los datos levantados en campo tanto para pavimento, la señalización existente y los aforos, se generan estadísticas destacando las principales características propios de cada aspecto de estudio.

5.1 SEÑALIZACIÓN VERTICAL

Analizando la existencia de la señalización a lo largo del tramo de 4.5 kilómetros, resaltan principalmente tres aspectos relacionados con el tipo de señalización encontrada, su estado físico y algunas observaciones basadas en la inspección visual.

Así es como la investigación arrojó un total de 104 señales de los tres tipos generales destacando un número de 57 señales preventivas correspondientes al 55%, 27 señales reglamentarias con el 26% y 20 señales informativas completando un 19%.



Figura 23 . SI - 08



Figura 24 . SR – 41



Figura 25 . SP - 47

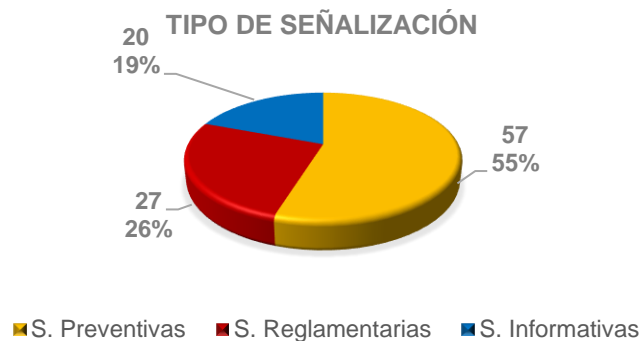


Figura 26. Análisis del tipo de Señalización Vertical

A pesar de esta cantidad de señales registradas, existen tramos de la vía en donde la geometría de la misma requiere más información para los conductores que transitan diariamente, así mismo en algunos sitios se presenta el caso contrario donde hay ambigüedad en la señalización tanto porque la información de la señal no coincide con el trazado, así como también donde se presenta duplicidad de éstas.

Respecto al estado físico de la señalización se evidenció que alrededor del 41% se encuentra clasificado como bueno, 41% como regular y el 18% restante como malo.

Esto demuestra que más del 50% de la señalización no presenta la información de manera óptima y que requieren algún tipo de atención cerca de 61 señales a comparación de tan solo el 41% que si lo evidencian.

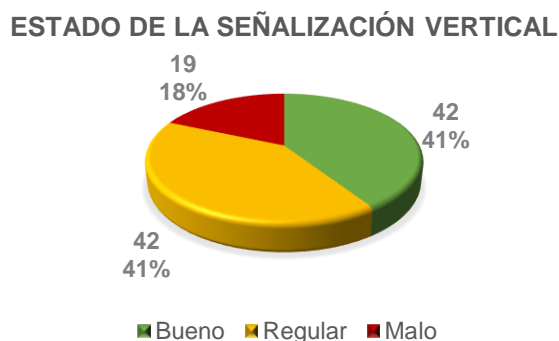


Figura 27. Análisis del Estado de Señalización Vertical

Como último ítem del análisis del diagnóstico para la señalización vertical, se expone que aproximadamente se deben limpiar 43 señales, así como cambiar 18 de éstas y reparar 7, además muestra características de la inspección visual refiriéndose a que 9 de ellas se encuentran oxidadas, 4 están despegadas, 4 se debe enderezar, 2 presentan su tablero girado, 2 despintadas, 2 dañadas y 3 son ambiguas.



Figura 28. Análisis del Estado de Señalización Vertical

5.2 SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL

Del análisis del estado en el que se encontró la señalización horizontal se destaca que de los 4.5 kilómetros, aproximadamente en 3.4 kilómetros no existe o está en completo deterioro las diferentes demarcaciones, en 1 kilómetro su estado es regular y tan solo en 60 metros se cataloga como bueno.

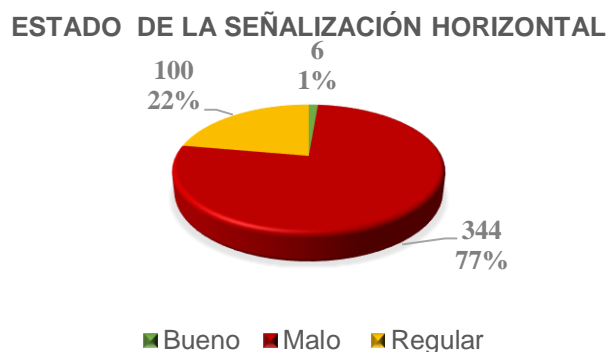


Figura 29. Análisis del Tipo de Señalización Vertical

A pesar de ser una vía secundaria de acuerdo a la clasificación que hace el Manual de Diseño Geométrico de Carreteras¹⁹, el diagnóstico arroja que, durante todo el tramo del estudio, la presencia de las líneas de borde corresponde a sólo el 44% del trazado y la línea central únicamente es evidente en un 56%.

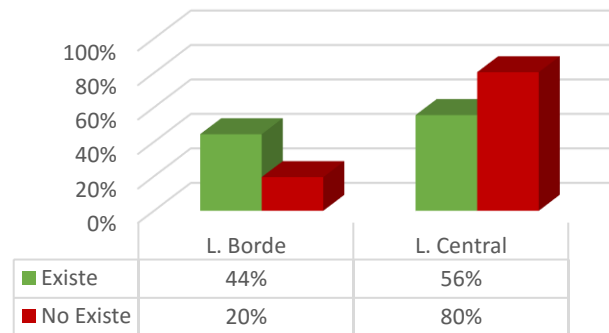


Figura 30. Existencia de las líneas de borde y central



Figura 31. K14+110 a K14+120



Figura 32. K10+500 a K10+510

¹⁹ MANUAL DE DISEÑO GEOMÉTRICO DE CARRETERAS, Ministerio de Transporte, Instituto Nacional de Vías. Bogotá D.C., 2008.

Además de la caracterización hecha acerca de las líneas de borde y central, se hace importante resaltar el hecho del que no se evidencia algunos otros elementos como delineadores de curva en sitios de alta peligrosidad, tachas reflectivas sobre los costados y el centro de la vía, entre otros.

5.3 PAVIMENTO

Como resultado del análisis sobre el estado el pavimento proveniente de la inspección visual, se evidencia que 3.02 kilómetros se catalogan como bueno y equivalen al 67% del tramo, 1.31 kilómetros como regular siendo el 29% y, 170 metros restantes como malo con solo el 4%.

Pese a tener el 67% del pavimento en buen estado, las condiciones continuas de operación por parte de los habitantes quienes se movilizan en sus autos, y la alta participación de vehículos pesados como volquetas tipo C3 y buses de transporte público, obligan a tener un mantenimiento constante para que éste mantenga las condiciones apropiadas para garantizar un buen nivel de servicio.



Figura 33. Análisis del Estado Físico del Pavimento

Según el Manual Para La Inspección Visual De Pavimentos Flexibles²⁰, los daños más evidentes de los pavimentos flexibles son clasificados en cuatro categorías:

- Fisuras
- Deformaciones

²⁰ MANUAL PARA LA INSPECCIÓN VISUAL DE PAVIMENTOS FLEXIBLES, CONVENIO INTERADMINISTRATIVO 0587-03, Universidad Nacional de Colombia, Instituto Nacional de Vías. Bogotá D.C., octubre de 2006.

- Pérdida de capas estructurales
- Daños superficiales
- Otros

De esta clasificación, el manual ofrece la nomenclatura con la cual se identificó cada tipo de falla sobre el pavimento. Así, la figura 22 muestra que las principales fallas encontradas en el tramo objetivo fueron Pulimento (PU) con 32% de incidencia, Piel de Cocodrilo con 26%, Fisura de Junta Longitudinal (FJL) con 13%, Falla en Bloque (FB) con 12%, Descascaramiento (DC) con 7%, Cabezas Duras (CD) con 6%, Fisura de Junta Transversal (FJT) con 2% y Baches (BCH) con 2%.

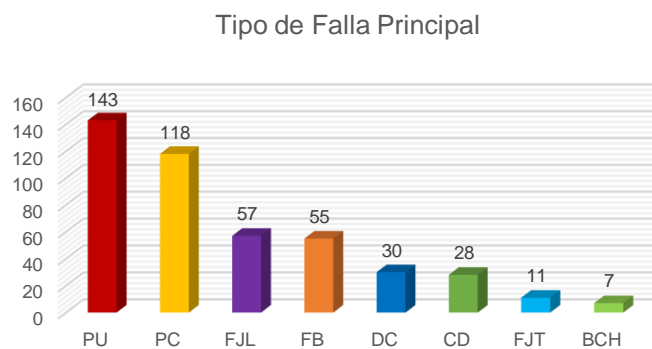


Figura 34. Análisis de la incidencia en las principales fallas del pavimento



Figura 35. K14+410 a K14+420



Figura 36. K10+500 a K10+510

5.4 AFORO VEHICULAR Y PEATONAL

Se realizó el análisis del flujo de vehículos y peatones durante 4 días con el objetivo de obtener información sobre los volúmenes en la hora de máxima demanda para ambos aspectos.

Tabla 2. Hora de máxima demanda en el sentido Los Santos-Piedecuesta

	TABLA RESUMEN SENTIDO: LOS SANTOS -PIEDECUESTA			
	MARTES	MIERCOLES	SABADO	DOMINGO
HORA PICO	6:15 - 7:15	5 - 6 PM	5 - 6 PM	5 - 6 PM
VOLUMEN [vehi equi /h]	172	176	214	706

Tabla 3. Hora de máxima demanda en el sentido Piedecuesta-Los Santos

	TABLA RESUMEN SENTIDO: PIEDECUESTA -LOS SANTOS			
	MARTES	MIERCOLES	SABADO	DOMINGO
HORA PICO	4:45 - 5: 45 pm	6:30 - 7: 30 am	3:15 - 4:15 pm	11:30-12:30 m
VOLUMEN [vehi equi /h]	172	192	273	499

VEHICULOS MARTES

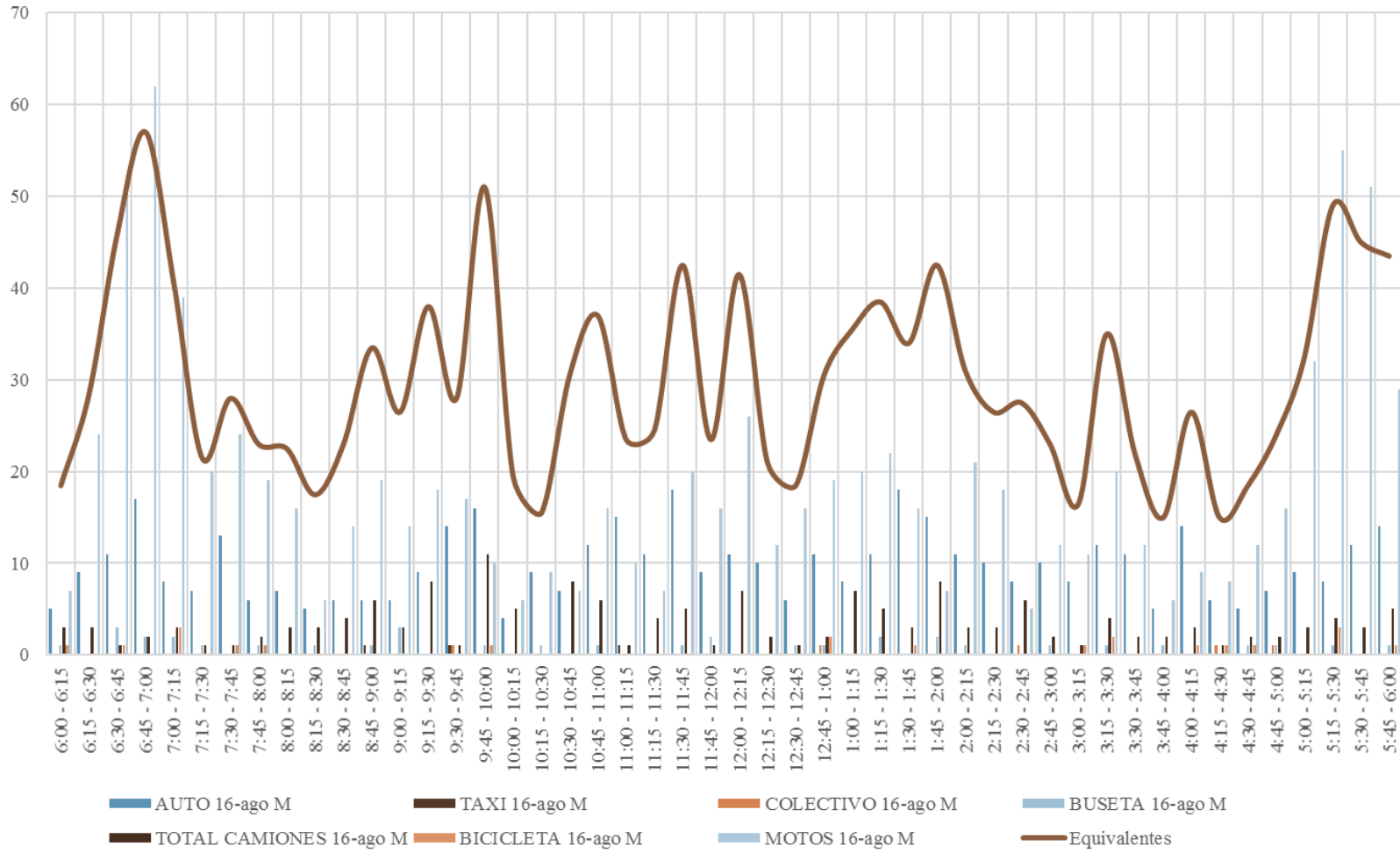


Figura 37. Resumen del flujo del día martes 16 de agosto Los Santos-Piedecuesta

VEHICULOS DOMINGO

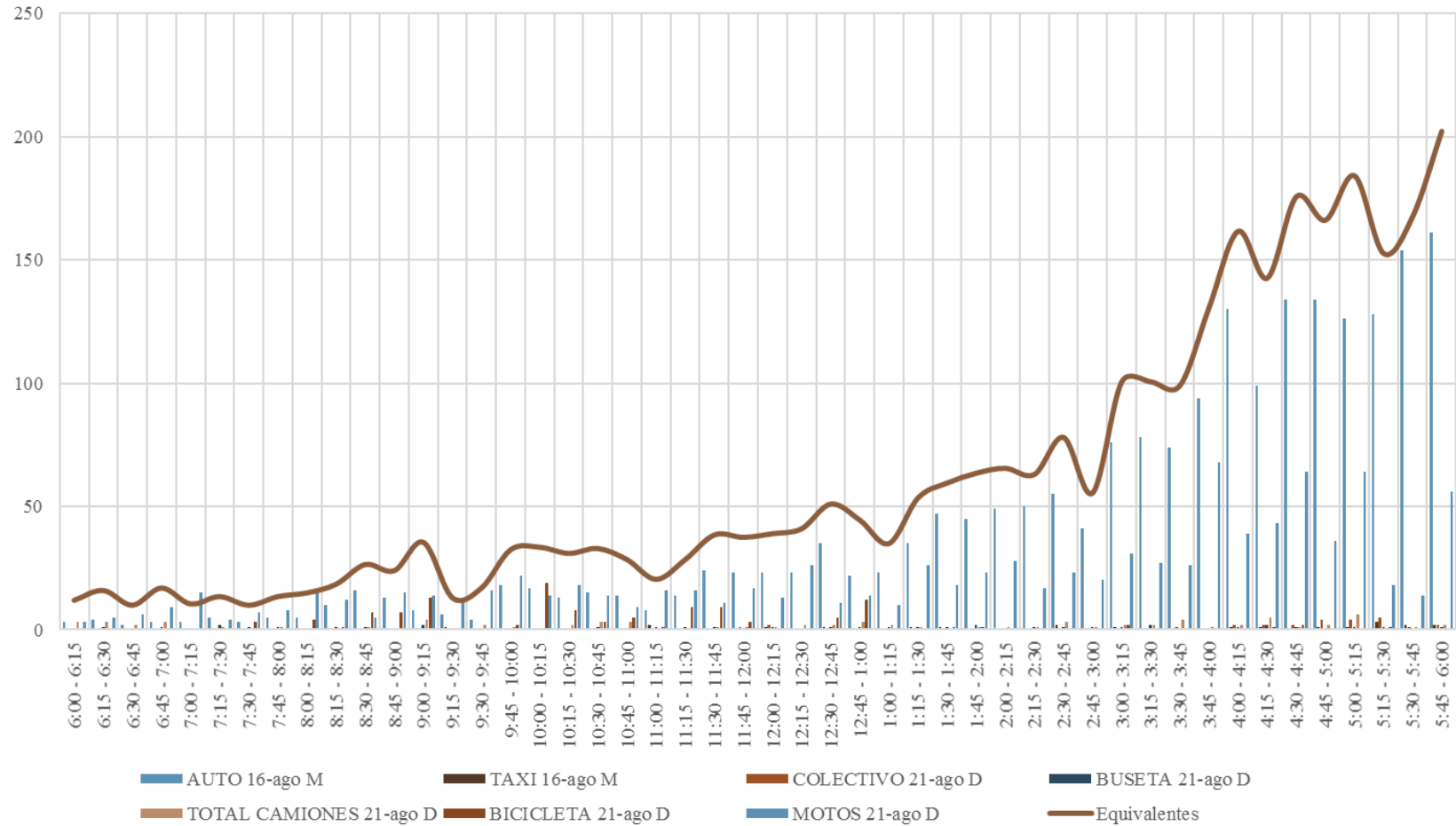


Figura 38. Resumen del flujo del día domingo 21 de agosto Los Santos-Piedecuesta

EQUIVALENTES HORA LOS SANTOS - PIEDECUESTA

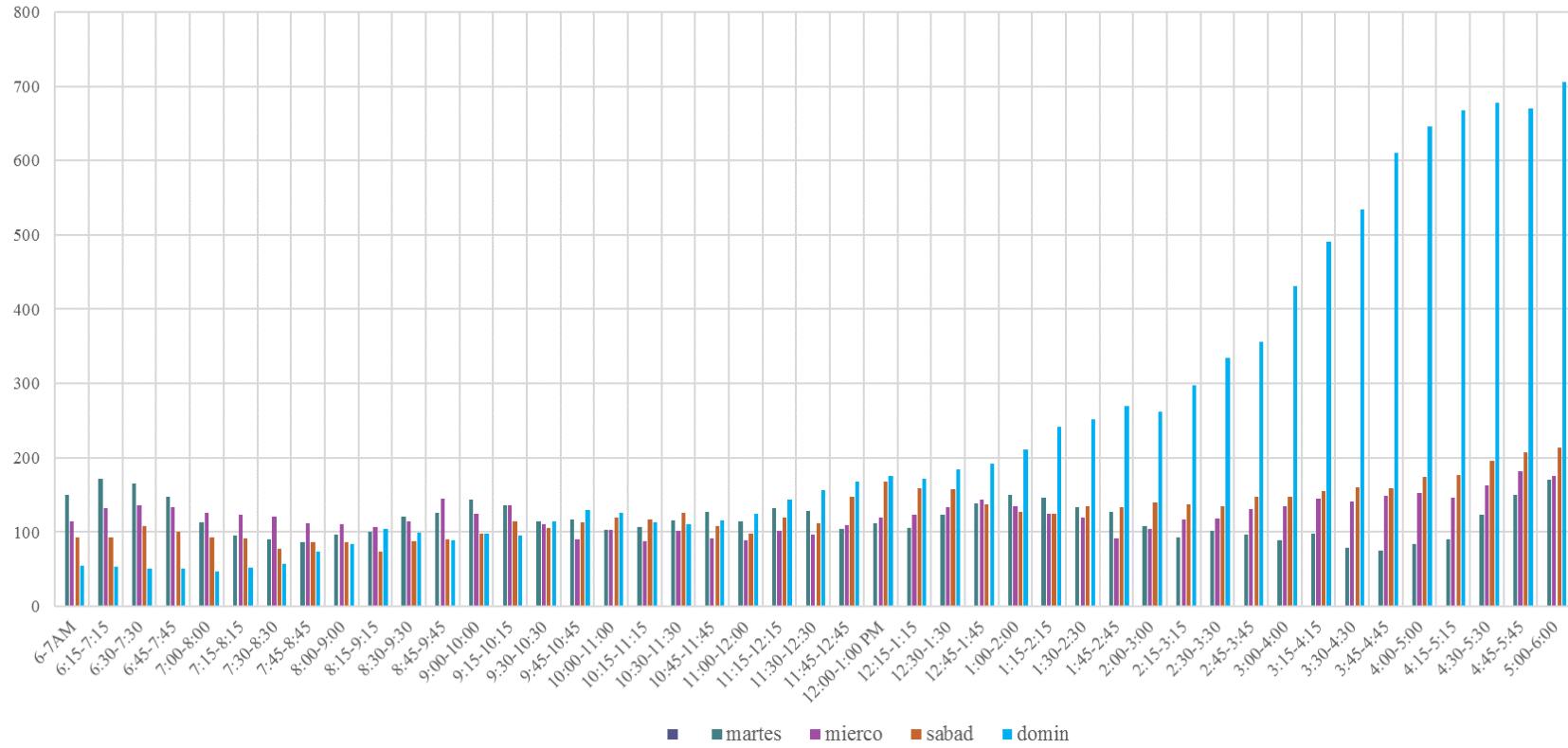


Figura 39. Equivalentes hora en sentido Los Santos-Piedecuesta

VEHICULOS MIERCOLES

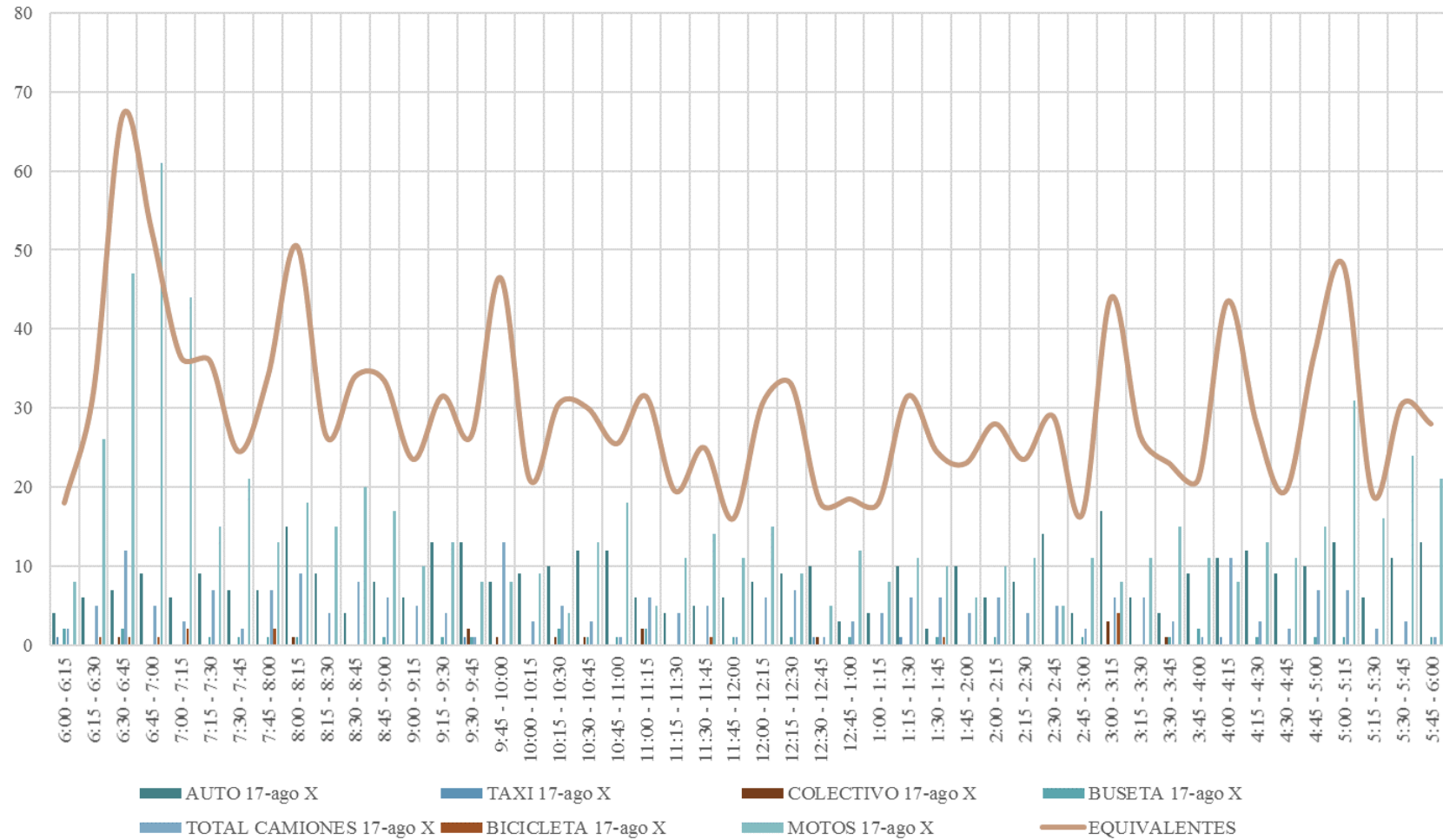


Figura 40. Resumen del flujo del día miércoles 17 de agosto Piedecuesta-Los Santos

VEHICULOS DOMINGO

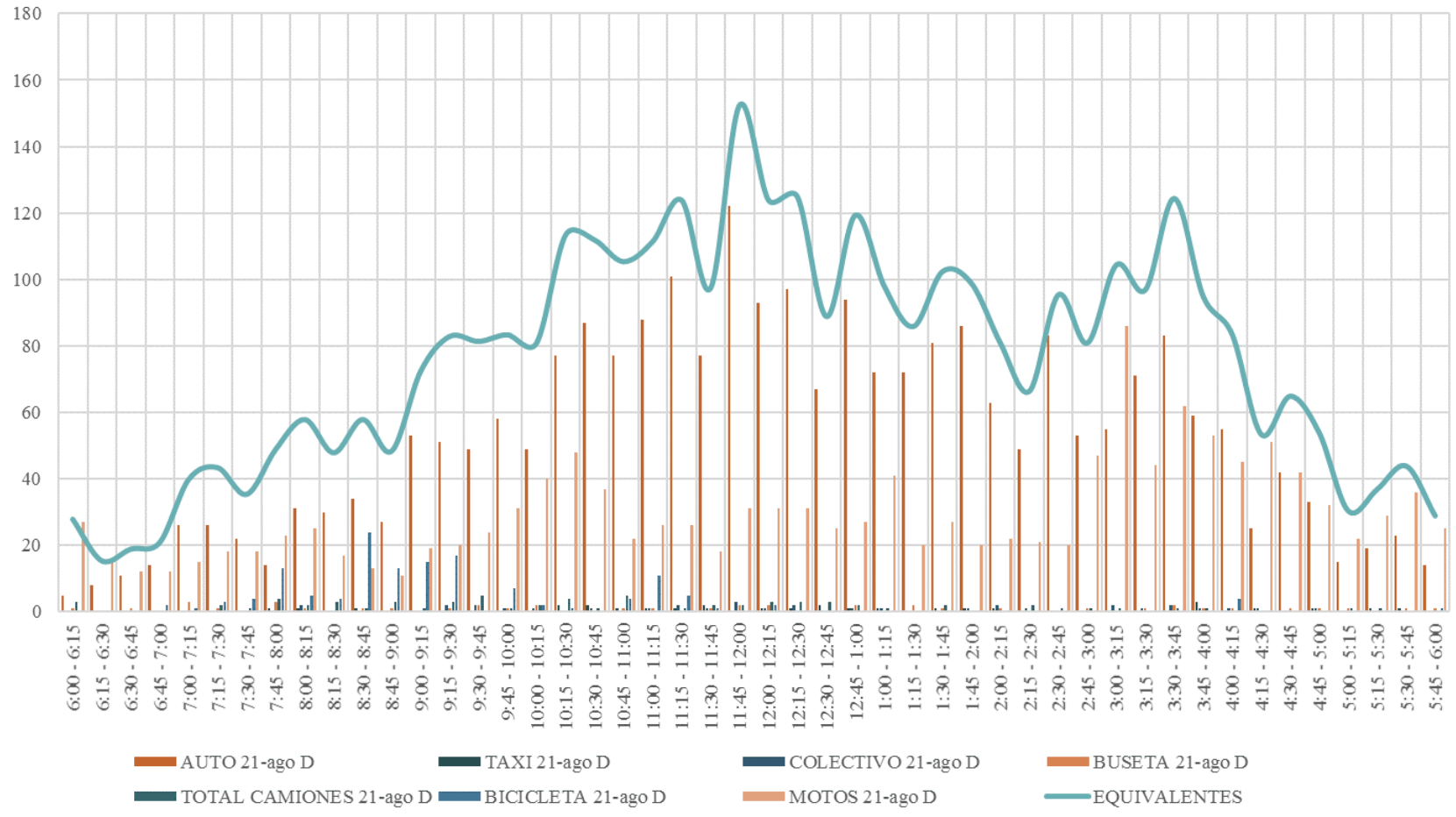


Figura 41. Resumen del flujo del día domingo 21 de agosto de Piedecuesta-Los Santos

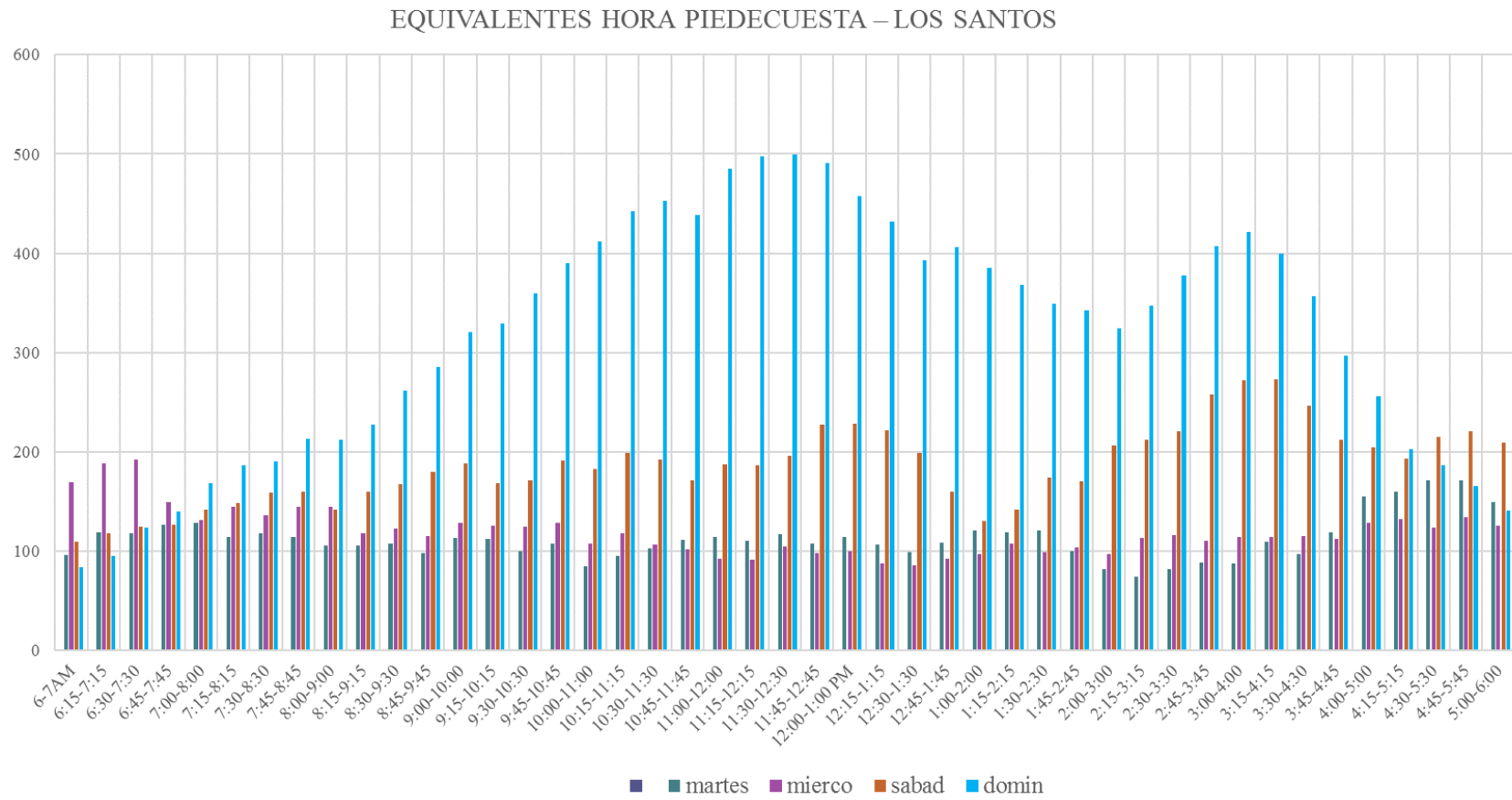


Figura 42. Equivalentes hora en sentido Piedecuesta- Los Santos

De la misma manera se presenta detalladamente los resultados del estudio para peatones con el objetivo de determinar la posibilidad de adecuar el perfil de la carretera a manera de implementar andenes.

Tabla 4. Hora de máxima demanda en el sentido Los Santos - Piedecuesta

	MARTES	MIERCOLES	SABADO	DOMINGO
HORA	3:00-	4:00-5:00	11:00-	5:00-6:00
PICO	4:00 pm	pm	12:00 m	pm
VOLUMEN [peat /min]	0,07	0,05	0,03	0,033

Tabla 5. Hora de máxima demanda en el sentido Piedecuesta-Los Santos

	MARTES	MIERCOLES	SABADO	DOMINGO
HORA	1:15-	11:00-12:00	8:00-	2:00-3:00
PICO	2:15 pm	m	9:00 am	pm
VOLUMEN [peat/min]	0,18	0,017	0,02	0,067

Tabla 6. Hora de máxima demanda en ambos sentidos

	MARTES	MIERCOLES	SABADO	DOMINGO
HORA	1:30-	10:45-11:45	11:00-	2:00-3:00
PICO	2:30 pm	am 4:00- 5:00 pm	12:00 m	pm
VOLUMEN [peat /min]	0,2	0,05	0,05	0,067

6. CONCLUSIONES

Como parte determinante para el desarrollo de la investigación se ejecuta la caracterización de tramo encontrando el preocupante estado sobre el cual actualmente se realiza el continuo flujo de peatones y vehicular.

La señalización vertical en el tramo se encuentra en su mayoría en buen estado, más sin embargo, una de las principales fallas encontradas tiene que ver con la poca visibilidad ya sea por la vegetación invasiva, tengan el tablero torcido o sucio, en aquellos sectores en que se hace aún más importante la información.

El estado de la señalización horizontal por su parte evidencia que el 77% de la demarcación sobre el tramo presenta completo deterioro destacándose a la línea central, donde la posibilidad de informar principalmente sobre tramos en lo que no es posible realizar maniobras de adelantamiento se hace nulo.

El estudio general del pavimento señala que a pesar de que el 67% corresponda al buen estado, presenta leves fallas que a futuro, eventos como lluvias, maximizarán su deterioro dificultando el óptimo desarrollo del flujo.

En el estudio de tránsito se destacó el importante flujo en los fines de semana principalmente de vehículos particulares, motocicletas y bicicletas. En días entre semana pasa a predominar el tráfico de vehículos pesados en especial camiones tipo C-3 a lo que le atribuimos el parte del deterioro de la carpeta asfáltica

7. RECOMENDACIONES

A lo largo del tramo vial se recomienda la construcción de berma, de realizarse dicha construcción, la ubicación de la señalización vertical se debería ajustar a las indicaciones del Manual de Señalización Vial emitido por INVIAS, dicha ubicación se encuentra en el Capítulo 2/ 2-1 Generalidades de las señales verticales, página 24.

Se evidenció mediante la realización de aforos vehiculares la circulación de ciclistas en una proporción elevada, por lo que sobre la vía se recomienda una ruta de ciclovia con un ancho mínimo de 1.2 metros por sentido de circulación, según lo establecido en el Manual de Señalización, con el propósito de proteger la vida de los ciclistas que transitan este tramo, los cuales están propensos a sufrir accidentes.

En el tramo de vía estudiado la señalización horizontal presenta falencias notorias, para mejorar sus condiciones se recomienda:

Repintar la línea borde de color blanco de manera continua para todo el tramo vial y colocar tachas reflectivas a 0.05 metros del lado derecho de la línea de borde con un espaciamiento de 12 metros.

Repintar la línea central de color amarillo en manera continua a lo largo del tramo vial y colocar tachas reflectivas con un espaciamiento de 12 metros.

Lo anterior según lo establecido en el Manual de Señalización del INVIAS.

En el tramo vial se encuentra ubicado un colegio, para el cual se debe realizar una adecuada señalización escolar. La respectiva señalización escolar necesita ser repintada a lo largo del tramo, el que está comprendido desde la abscisa K12+140 hasta la abscisa K12+500.

En las abscisas K12+120, K12+270, K12+280, K12+290, K12+410 y K12+420, se debe colocar los respectivos estoperoles debido a la necesidad de estos en esta zona.

Las recomendaciones para la señalización vertical se encuentran de forma detallada en la siguiente tabla

Tabla 7 Recomendaciones Señalización Vertical

ABSCISA	UBIC	COD	OBSERVACIÓN
K10+860	I	SP-07	SE REQUIERE
K10+640	D	SR-30 (60)	SE REQUIERE
K10+810	I	SR-26	SE REQUIERE
K10+830	I	SR-30 (30)	SE REQUIERE
K11+050	I	SR-30 (30)	SE REQUIERE
K11+160	I	SR-26	SE REQUIERE
K11+770	D	SP-67	INNECESARIA
K11+770	D	SP-12	SE REQUIERE
k11+880	D	SP-04	SE REQUIERE
K12+330	D	SP-03	SE REQUIERE
K12+470	D	SI-22	SE REQUIERE
K12+640	D	SP-04	SE REQUIERE
K12+940	I	SP-04	SE REQUIERE
K13+080	D	PROVISIONAL	INNECESARIA
K13+200	D	PROVISIONAL	INNECESARIA
K13+220	D	SP-03	SE REQUIERE
K13+270	I	PROVISIONAL	INNECESARIA
K13+580	D	SI-18	SE REQUIERE
K13+970	D	SI-22	SE REQUIERE
K14+260	D	SP-12	SE REQUIERE
K14+510	I	SP-03	SE REQUIERE
K14 + 580	I	SI-18	SE REQUIERE

Ver Anexo A (Resumen con evidencia de las recomendaciones)

BIBLIOGRAFÍA

CABRERA ORTIZ, Wenceslao. Mesa de los Santos, Artículo del Boletín de la Sociedad Geográfica de Colombia Número 58. Volumen XVI Segundo Trimestre de 1958. Págs. 4 y 5,26.

CÁRDALE DE SCHRIMPF, Marianne, El arte del tejido en el país de guane, Biblioteca virtual, Biblioteca Luis Ángel Arango.

FIGUEROA, A., FLÓREZ, C., LEÓN, M., MUÑOZ, E., OJEDA, B., REYES, F., et al. Manual Para El Mantenimiento De La Red Vial Secundaria (Pavimentada Y En Afirmado). Bogotá D.C

JUSTUS WOLFRAN SCHOTTELIUS, Arqueología de la Mesa de los Santos, Boletín de Arqueología, vol. II, no. 3 (1946), 213-226; Mario Acevedo Díaz, La Mesa de los Santos, Revista Jiménez de Quesada, II, nos. 8-9 (1955), 43-47; Martín Carvajal reproducido en este volumen.

GUÍA METODOLÓGICA PARA EL DISEÑO DE OBRAS DE REHABILITACIÓN DE PAVIMENTOS ASFÁLTICOS DE CARRETERAS, Ministerio de Transporte e Instituto Nacional de Vías, Segunda Edición. Bogotá D.C., 2008.





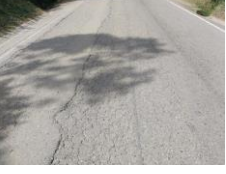

MANUAL DE DISEÑO GEOMÉTRICO DE CARRETERAS, Ministerio de Transporte, Instituto Nacional de Vías. Bogotá D.C., 2008.

MANUAL DE SEÑALIZACIÓN VIAL, Dispositivos uniformes para la regulación del tránsito en calles, carreteras y ciclorrutas de Colombia. Ministerio de Transporte. Bogotá D.C., 2015.

MANUAL PARA LA INSPECCIÓN VISUAL DE PAVIMENTOS FLEXIBLES, CONVENIO INTERADMINISTRATIVO 0587-03, Universidad Nacional de Colombia, Instituto Nacional de Vías. Bogotá D.C., octubre de 2006.

ANEXOS

Anexo A. Evidencia, diagnóstico y recomendaciones para la Señalización Horizontal y Vertical del tramo de vía que está comprendido desde el PR 10+500 hasta el PR 15+000.

ABSCISA	SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL	SEÑALIZACIÓN VERTICAL	DIAGNÓSTICO	RECOMENDACIONES
K10+500		-	Demarcaciones despintadas.	Demarcar línea central doble, línea de borde de pavimento, demarcación de bermas pavimentadas. Colocar tachas a lo largo de la línea de borde con una separación de 24 metros y la línea central con una separación de 12 metros. Diseño de berma a lo largo de la vía .
K10+510		-	Demarcaciones despintadas.	Demarcar línea central doble, línea de borde de pavimento, demarcación de bermas pavimentadas. Colocar tachas a lo largo de la línea de borde con una separación de 24 metros y la línea central con una separación de 12 metros. Diseño de berma a lo largo de la vía .
K10+520		-	Demarcaciones despintadas.	Demarcar línea central doble, línea de borde de pavimento, demarcación de bermas pavimentadas. Colocar tachas a lo largo de la línea de borde con una separación de 24 metros y la línea central con una separación de 12 metros. Diseño de berma a lo largo de la vía .
K10+530		-	Demarcaciones despintadas.	Demarcar línea central doble, línea de borde de pavimento, demarcación de bermas pavimentadas. Colocar tachas a lo largo de la línea de borde con una separación de 24 metros y la línea central con una separación de 12 metros. Diseño de berma a lo largo de la vía .
K10+540		-	Demarcaciones despintadas.	Demarcar línea central doble, línea de borde de pavimento, demarcación de bermas pavimentadas. Colocar tachas a lo largo de la línea de borde con una separación de 24 metros y la línea central con una separación de 12 metros. Diseño de berma a lo largo de la vía .
K10+550		-	Demarcaciones despintadas.	Demarcar línea central doble, línea de borde de pavimento, demarcación de bermas pavimentadas. Colocar tachas a lo largo de la línea de borde con una separación de 24 metros y la línea central con una separación de 12 metros. Diseño de berma a lo largo de la vía .