



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA**  
Facultad de Tecnología de la Construcción.

**Monografía**

**“PROPUESTA PARA EL MANTENIMIENTO PERIODICO – RUTINARIO DEL  
TRAMO: EMPALME SANTA RITA – VILLA CARLOS FONSECA – EMPALME  
MASACHAPA” (31.45 KMS DE LONGITUD).**

Para optar al título de Ingeniero Civil.

**Elaborado por:**

Haymark Amilkar Ramos Marcia.

Manuel Antonio Rodríguez Ordoñez.

**Tutor**

Ing. Keving Roberto Sánchez Rocha.

Managua, Julio de 2022.

## **Dedicatoria**

A Dios Padre Todo Poderoso que siempre interseca por todos nosotros.

Le dedico esta Monografía a mi Madre Marcela Marcia García que me ha ayudado a crearme como persona y siempre ha estado a mi lado ayudándome en todos mis problemas y a guiarme a ser lo que he llegado a ser,

A mi Padre Amilcar Ramos que me ha dado lo único que siempre he necesitado de él y es su fé y apoyo en mis estudios para poder llegar a ser un Profesional como el,

A mi Abuelo Amilcar Ramos Arguello que no llevo para este momento de mi vida, pero me observa y me cuida desde el cielo, que Dios en Gloria lo tenga.

**Haymark Amilkar Ramos Marcia**

## **Dedicatoria**

A Dios

Por darme suficiente sabiduría e inteligencia para culminar una etapa más de mi formación profesional.

A mis padres:

Mercedes de los Ángeles Ordoñez Hernández y Guillermo Ignacio Rodríguez Herradora, por haberme formado e inculcado principios y valores para enfrentar los retos de la vida.

A mi Hermano Guillermo Andrés Rodríguez Ordoñez por su apoyo incondicional  
A mis Sobrinos Marcela Alejandra y Diego Andrés Rodríguez por ser inspiración en mi vida.

**Manuel Antonio Rodríguez Ordoñez.**

## **Agradecimiento**

A Dios Padre Todopoderoso que me permite seguir con un día más de vida, y por haberme concedido lo necesario para lograr un objetivo más en mi carrera.

A mi Madre y Padre por haberme acompañado en este trabajo investigativo y luchar por conseguir nuestro objetivo como familia.

A los ingenieros Ángelo, Alicia, Christian Álvaro, Emilio y Lic. Nidia por haberme aconsejado y brindarme su ayuda con sus valiosos conocimientos y experiencias profesionales.

A Manuel mi compañero y amigo de la carrera de ingeniería civil de estos 5 Largos años

**Haymark Amilkar Ramos Marcia**

## **Agradecimiento.**

Agradezco en primer lugar a Dios, por haberme brindado fortaleza, inteligencia y sabiduría en cada etapa de mi formación profesional.

A mis padres, hermano y familia por su apoyo incondicional desde el inicio de mi carrera hasta su finalización.

Al ingeniero Amilkar Ramos por su amistad, conocimiento y experiencia brindada durante la preparación de este trabajo monográfico.

Este trabajo y la culminación de mi carrera profesional se los quiero agradecer a todas las personas que a lo largo de mi vida y en etapas importantes estuvieron y están conmigo para apoyarme.

A Haymark compañero y amigo de la carrera de ingeniería civil durante cinco años.

**Manuel Antonio Rodríguez Ordoñez.**

## Resumen del Tema

El correcto funcionamiento del tramo de carretera Empalme Santa Rita –Villa Carlos Fonseca – Empalme Masachapa, tiene un impacto socioeconómico alto considerando el flujo de tráfico de transporte comercial y turístico nacional que circula sobre ella. Este trabajo monográfico tiene como función principal brindar una propuesta para la realización de un mantenimiento periódico – rutinario del tramo de carretera: Empalme Santa Rita –Villa Carlos Fonseca – Empalme Masachapa, realizando las mejoras y rehabilitación de la vía,

Todo esto fue elaborado haciendo uso de conocimientos y habilidades adquiridas a lo largo de la carrera universitaria, así como de conocimientos adquiridos a través del asesoramiento de especialistas en la materia y bibliografía consultada durante la realización de este estudio. La monografía está conformada por los capítulos siguientes:

- I. **GENERALIDADES.**
- II. **INVENTARIO VIAL.**
- III. **ESTUDIO DE VOLÚMENES DE TRÁNSITO.**
- IV. **PROPUESTA PARA EL MANTENIMIENTO VIAL.**
- V. **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.**
- VI. **BIBLIOGRAFÍA.**
- VII. **ANEXOS.**

En el capítulo I titulado **Generalidades**, se plantea una descripción breve y ubicación de la vía en estudio. Asimismo, se mencionan los antecedentes del tramo en estudio y los conceptos generales más importantes relacionados al mantenimiento de carreteras.

En el capítulo II titulado **Inventario Vial**, se describen las características físicas y condición de la carretera, evaluando el estado de deterioro de la superficie de rodamiento de la carretera, el drenaje longitudinal y transversal superficial (Drenaje mayor y menor), sus dimensiones, estado físico de las mismas y los dispositivos para el control del tránsito. También, se proporciona toda la información exacta y actualizada de los componentes de la carretera incluyendo las señalizaciones verticales y horizontales que presenta, para de acuerdo a esto determinar las señales faltantes en dicho tramo.

En el capítulo III titulado **Estudio de Volúmenes de Tránsito**, se presentan los datos básicos necesarios tales como: porcentajes de vehículos pesados y automóviles, volúmenes y factores horarios de máxima demanda, necesarios para la obtención del Trafico Promedio Diario anual (TPDA).

En el capítulo IV titulado **Propuesta para el Mantenimiento Vial**, se proponen en base a las deficiencias detectadas en el capítulo II, estaciones en donde se pueden realizar actividades de Mantenimiento para el tramo en estudio, así como la colocación de señalización vial vertical y horizontal.

## **GLOSARIO.**

**AID:** Agencia internacional para el desarrollo. (Agency for international development).

**BCIE:** Banco centroamericana de integración económica.

**BID:** Banco interamericano de desarrollo.

**BPR:** Bienes públicos regionales (programa del BID).

**DANIDA:** Agencia Danesa de desarrollo internacional. (Danish International Development Agency).

**COSUDE:** Agencia Suiza para el desarrollo y la cooperación.

**JICA:** Agencia de cooperación internacional del Japón. (Japan International Cooperation Agency).

**(TPDA):** Se refiere al volumen vehicular que representa el promedio de todos los volúmenes diarios en un año.

## **INDICE**

### **CAPITULO I: GENERALIDADES.**

1.1. Introducción. ....	1
1.2. Antecedentes. ....	4
1.3. Justificación del estudio. ....	6
1.4. Objetivos. ....	7
1.4.1. General: ....	7
1.4.2. Específicos:.....	7
1.5. Organismos financieros que sustentan el mantenimiento de obras viales. ....	8
1.6. Instituciones encargadas de mantenimiento Vial.....	8
1.7. Relación entidades financieras y ministerios ejecutores de obras viales. ....	9
1.8. Tipos de proyectos de obras viales (construcción y mantenimiento).....	9
1.9. Tipos de clasificaciones usadas en Nicaragua. ....	11

### **CAPITULO II: INVENTARIO VIAL**

2.1. Introducción. ....	14
2.2. Características geométricas. ....	15
2.3. Condición de la superficie de rodamiento.....	15
2.4. Condiciones y estado de la carpeta de rodamiento.....	26
2.5. Intersecciones.....	27
2.6. Inventario de señalización y dispositivos de control. ....	28
2.7. Señalización vial vertical.....	28
2.8. Trabajo de campo. ....	30
2.9. Señalización vertical actual.....	32
2.10. Estado de la señalización vertical actual. ....	32
2.11. Deficiencias en la señalización vertical.....	37
2.12. Señalización vial horizontal.....	38
2.13. Señalización horizontal actual. ....	40
2.14. Deficiencias de la señalización horizontal. ....	49

### **CAPITULO III: ESTUDIO DE VOLUMENES DE TRANSITO**

3.1. Introducción. ....	51
3.2. Estudio de volúmenes de tránsito.....	51
3.3. Obtención de datos a partir de los conteos vehiculares. ....	52
3.4. Clasificación funcional de la vía en estudio. ....	59

## **CAPITULO IV: PROPUESTA PARA EL MANTENIMIENTO VIAL**

4.1. Introducción. ....	61
4.2. Modalidades de contratación de mantenimiento vial utilizadas en el país. ....	62
4.3. Materiales y fabricación de las señales verticales. ....	63
4.4. Inspección y mantenimiento de señales. ....	65
4.5. Listado de señales verticales a instalar. ....	66
2. Ubicación Longitudinal. ....	70
4.6. Descripción de las actividades propuestas para el mantenimiento periódico – rutinario. ....	70
4.6.1. Remoción y Conformación de Adoquín (Incluir estabilización de base existente a razón de 2.5 Bolsas /M <sup>3</sup> ). ....	70
4.6. Descripción de las actividades propuestas para el mantenimiento periódico – rutinario. ....	71
4.6.1. Remoción y Conformación de Adoquín (Incluir estabilización de base existente a razón de 2.5 Bolsas /M <sup>3</sup> ). ....	71
4.6.2. Reposición de Adoquines. ....	74
4.6.3. Sello de Adoquín con Arena. ....	76
4.6.4. SIECA1101 Construcción de cunetas revestidas utilizando adoquines desechados. ....	77
4.6.5. Concreto para bordillos de 3,000 PSI (Incluir demolición del existente). ....	78
4.6.6. Concreto para Vigas de 3,000 PSI (Incluir Demolición del existente). ....	80
4.6.7. SIECA 901 Pintura de Línea Continua. ....	81
4.6.8. SIECA 901 Pintura de Línea Discontinua. ....	82
4.6.9. SIECA 901 Simbología de Pavimentos. ....	83
4.6.10. SIECA 902 Suministro e Instalación de Señales Verticales. (Sencillas) ....	84
4.6.11. P-12-4a. Suministro e Instalación de Delineadores. ....	84
4.6.12. Pintura de Postes de Kilometro. ....	85

## **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

### **BIBLIOGRAFIA**

### **ANEXOS**

## INDICE DE TABLAS

Tabla 1: Características geométricas del tramo en estudio. -----	15
Tabla 2: Características del terreno. -----	18
Tabla 3: Datos generales del terreno. -----	18
Tabla 4: Calzada y derecho de vía. -----	19
Tabla 5: Inventario de cunetas. -----	20
Tabla 6: Inventario de alcantarillas. -----	21
Tabla 7: Inventario de alcantarillas. (continuación) -----	22
Tabla 8: Inventario de alcantarillas. (continuación) -----	23
Tabla 9: Inventario de puentes. -----	24
Tabla 10: Inventario de cunetas. -----	25
Tabla 11: Condiciones de la carpeta de rodamiento. -----	26
Tabla 12: Clasificación del estado físico de las señales verticales. -----	29
Tabla 13: Defectos en señalización vertical. -----	30
Tabla 14: Estado actual de la señalización vertical. -----	33
Tabla 15: Señalización vertical actual del tramo. -----	34
Tabla 16: Señalización vertical actual del tramo. (continuación) -----	35
Tabla 17: Señalización vertical actual del tramo. (continuación). -----	36
Tabla 18: Resumen de marcas en el adoquinado. -----	38
Tabla 19: Clasificación del estado físico de las marcas de pavimento. -----	39
Tabla 20: Inventario de la señalización horizontal. -----	41
Tabla 21: Inventario de la señalización horizontal. (continuación) -----	42
Tabla 22: Inventario de la señalización horizontal. (continuación) -----	43
Tabla 23: Inventario de señalización horizontal. -----	44
Tabla 24: Simbología de pavimento actual en el tramo -----	45
Tabla 25: Simbología de pavimento actual en el tramo. (continuación) -----	46
Tabla 26: Simbología de pavimento actual en el tramo. (continuación) -----	47
Tabla 27: Simbología de pavimento actual en el tramo. (continuación) -----	48
Tabla 28: Tipos de volúmenes de tránsito. -----	52
Tabla 29: Puntos de conteo en el aforo vehicular. -----	53
Tabla: 30 Composición vehicular del tramo. -----	54

Tabla 31: Clasificación vehicular del Tramo.-----	55
Tabla 32: Dependencia de las estaciones-----	56
Tabla 33: Porcentaje vehicular de estaciones de mayor cobertura. -----	57
Tabla 34: Factores del tercer cuatrimestre del año, septiembre – diciembre.----	57
Tabla 35: TPDA calculado-----	58
Tabla 36: Sistema de clasificación funcional.-----	59
Tabla 37: Señalización vertical sencilla. -----	66
Tabla 38: Señalización vertical sencilla (continuación) -----	67
Tabla 39: Señalización vertical sencilla (continuación) -----	68
Tabla 40: Alcances del proyecto, tramo: “Empalme Santa Rita – Emp. Masachapa. -----	86
Tabla 41: Cuadro resumen de intersecciones. -----	I
Estacionados propuestos para realizar las actividades de mantenimiento rutinario. -----	IV
Tabla 42: Remoción y conformación de adoquines. (Incluye estabilización de base a razón de 2.5 bolsas / m3)-----	IV
Tabla 43: Remoción y conformación de adoquines. (Incluye estabilización de base a razón de 2.5 bolsas / m3 (Continuación).-----	V
Tabla 44: Remoción y conformación de adoquines. (Incluye estabilización de base a razón de 2.5 bolsas / m3. (Continuación). -----	VI
Tabla 45: Remoción y conformación de adoquines. (Incluye estabilización de base a razón de 2.5 bolsas / m3. (Continuación). -----	VII
-----	VII
Tabla 46: Reposición de adoquines.-----	VII
Tabla 47 SIECA 1101: Construcción de cunetas revestidas utilizando adoquines desechados.-----	VIII
Tabla 48: Sello de adoquín con arena.-----	VIII
Tabla 49: Concreto para vigas de 3,000 psi. (Incluye demolición del existente). IX	
Tabla 50: p-12-4a: Suministro e instalación de delineadores.-----	X
Tabla 51: Concreto para bordillos de 3,000 psi. (Incluye demolición del existente) -----	XI

Tabla 52: SIECA 901: Pintura de línea continua.-----	XII
Tabla 53: SIECA 901: Pintura de línea discontinua-----	XIII
Tabla 54 SIECA 901: Simbología de pavimentos. -----	XIV
Tabla 55 SIECA 901: Simbología de pavimentos. (continuación)-----	XV
Tabla 56 SIECA 901: Simbología de pavimentos. (continuación)-----	XVI
Tabla 57 SIECA 901: Simbología de pavimentos. (continuación)-----	XVII
Tabla 58 SIECA 901: Simbología de pavimentos. (Continuación)-----	XVIII
Tabla 59 SIECA 902: Suministro e instalación de señales verticales (sencillas). -----	XIX
Tabla 60 E-1-1: Suministro e instalación de señal zona escolar.-----	XIX
Tabla 61 E-1-1, E-1-2: Suministro e instalación de señal zona escolar a 100 mts. -----	XX
Tabla 62 R-2-1, E-3-1: Suministro e instalación de señal escuela 25 kph, velocidad máxima-----	XX
Tabla 63 E-1-3: suministro e instalación de señal cruce escolar. -----	XX
Tabla 64: Mantenimiento periódico rutinario 2021 señalización horizontal tramo: Empalme Santa Rita – Villa Carlos Fonseca – Empalme Masachapa Longitud: 31.45 Km-----	XXI
Tabla 65: Resumen aforo vehicular día 1 -----	XXIV
Tabla 66: Resumen aforo vehicular día 2 -----	XXIV
Tabla 67: Resumen aforo vehicular día 3 -----	XXV
Tabla 68: Resumen Aforo vehicular total 3 días -----	XXV
Tabla 69: Conteo Vehicular 1 Hr Santa Rita – Villa El Carmen -----	XXVI
Tabla 70: Conteo Vehicular 1 Hr Masachapa – Villa El Carmen.-----	XXVII

# CAPITULO I: GENERALIDADES.



*Municipio de Villa el Carmen.*

## 1.1. Introducción.

El tramo en estudio se ubica en la parte noroeste del país, en el departamento de Managua, con coordenadas de inicio 12°04'23.9" N y 86°29'45.5" W y coordenadas de fin 11°48'33.5" N y 86°29'33.5" N, asimismo, según el ministerio de transporte e infraestructura (MTI) pertenece a la NIC - 10. El tramo inicia en el poblado de Santa Rita en el kilómetro 30 + 800 de la ruta que comunica empalme de Santa Rita – Villa Carlos Fonseca –empalme a Masachapa. El camino existente consta de una carpeta de rodamiento previamente adoquinada como parte del plan de mantenimiento anual por parte del fondo de mantenimiento vial (FOMAV). Cabe mencionar que este tramo es la principal ruta de acceso hacia la comunidad de villa el Carmen, también conocida como villa Carlos Fonseca Amador localizado a 11 Kilómetros del Inicio del proyecto (comunidad Santa Rita), siendo villa el Carmen una zona con gran potencial agrícola, industrial y turístico aportando a la economía tanto departamental como nacional.

El presente trabajo, consiste en brindar una propuesta para el mantenimiento periódico - rutinario al tramo: Empalme Santa Rita – Villa Carlos Fonseca – Empalme Masachapa, esto con el fin de mejorar los principales componentes (carpeta de rodamiento, drenajes, obras convexas y obras de señalamiento vial. Este trabajo, titulado “mantenimiento periódico – rutinario del tramo: Empalme Santa Rita – Villa Carlos Fonseca – Empalme Masachapa, consta de 4 actividades (etapas) que se realizan de forma periódica; siendo estas, las siguientes:

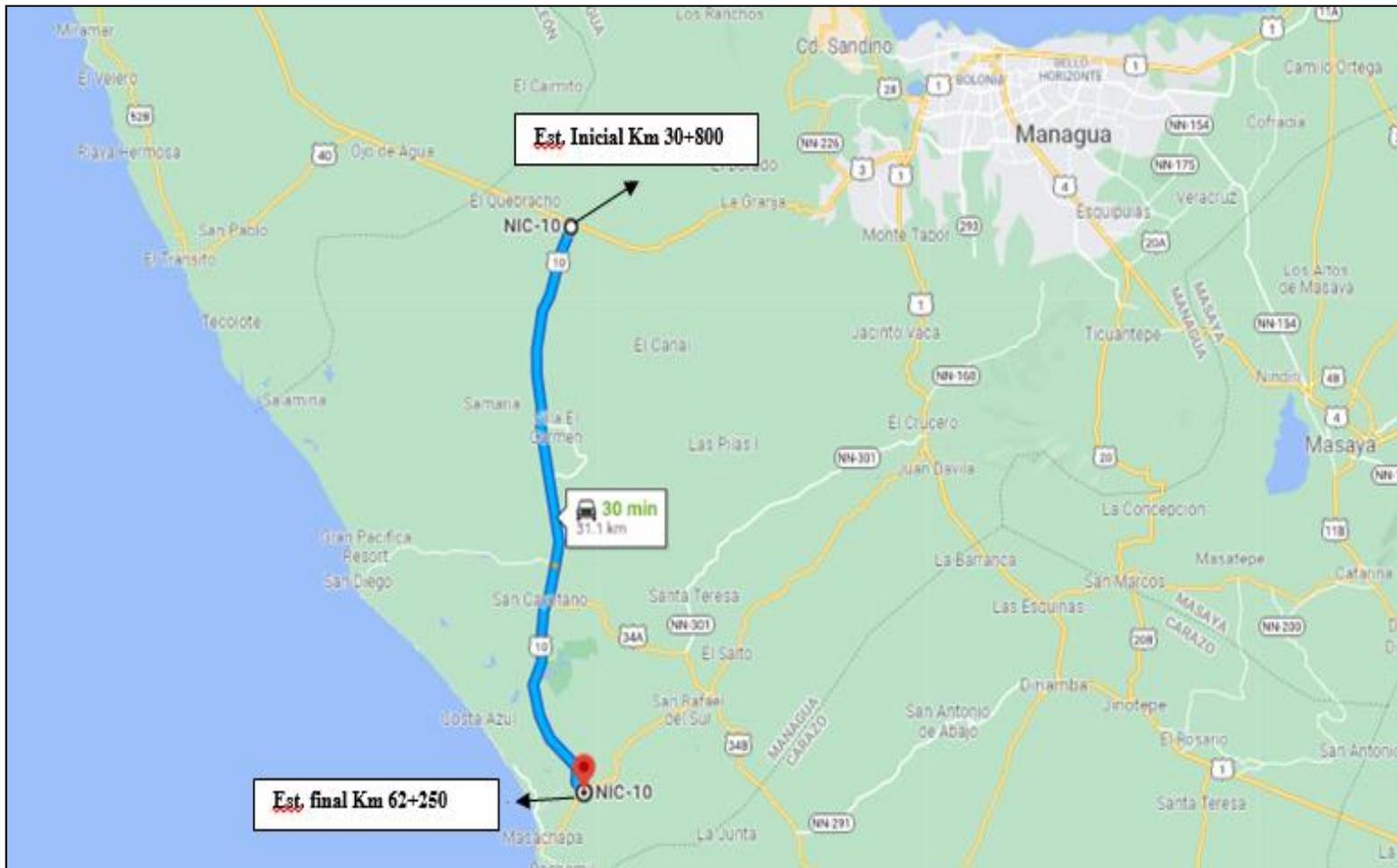
- Actividades en la superficie de rodamiento.
- Actividades de drenaje mayor y menor.
- Señalización vial.
- Trabajos por administración. (otros o varios)

**Mapa 1: Mapa de macrolocalización del proyecto.**



Fuente: Elaboración propia.

**Mapa 2: Mapa de microlocalización del proyecto.**



Fuente: Elaboración Propia

## **1.2. Antecedentes.**

En el año de 1940, cuando fue creado el departamento de carreteras del ministerio de obras públicas y fomento (actualmente MTI), en Nicaragua solamente existían 201 km de carreteras, de los cuales sólo 52 eran pavimentados. De acuerdo al documento “Red Vial de Nicaragua 2014” publicado por el MTI, Nicaragua contaba con 24,137.5 km de caminos de los cuales 3,653.4 km (15.14%) están pavimentados (adoquín, asfalto y concreto hidráulico), y 20,484 km (84.86%) no están pavimentados.

El municipio de Villa el Carmen, pertenece al departamento de Managua; la historia más reciente del municipio, indica que los primeros pobladores del municipio, habitaban en la hacienda El Apante, ingenio azucarero propiedad de Don Pablo Hurtado, con extensos cañaverales, los dueños de esta hacienda dispusieron donar 400 manzanas de tierra, para que sus trabajadores no tuvieran que viajar, naciendo de esta manera lo que es la cabecera municipal Villa el Carmen. Por ley, el 15 de septiembre de 1,907, emitida por la Asamblea Constituyente, se le confirió al pueblo de el Carmen el título de Villa

El tramo de carretera que nos ocupa está definido por la red vial Nacional como NIC-10 y su construcción data desde la década del 1,950. Inicialmente estaba constituida como un camino de todo tiempo, con superficie de rodamiento de material selecto (Mc Adam) y posteriormente para el año 1,972, se construyeron los 9 Puentes de concreto y acero estructural de dos vías construidos por el departamento de carreteras, a través de la dirección general de caminos. Para el año de 1,976, se inició la construcción del adoquinado que la constituye actualmente, y es a partir de esa fecha, que ha venido siendo objeto de atención en cuanto a su mantenimiento.

Para comienzos del año 2002 paso bajo control del fondo de mantenimiento vial (FOMAV), institución encargada de atender la red vial del país, mediante la captación del impuesto (15 centavos / galón) de combustibles y lubricantes consumidos por el público. La rehabilitación y mejoramiento Nejapa –Izapa de 55 Km de longitud construida a base de concreto hidráulico y que capta el tráfico pesado de transporte internacional proveniente de las aduanas El Guasaule (Chinandega) y Peñas Blancas (Rivas) hace que el tramo: Empalme Santa Rita – Villa Carlos Fonseca – Empalme Masachapa tenga la relevancia de interconectarse con el tramo Empalme Las Conchitas – La cementera de San Rafael del Sur y el centro turístico Masachapa – Pochomil – Montelimar.

### **1.3. Justificación del estudio.**

El desarrollo económico y social de una región, está estrechamente relacionado con la condición o estado de la infraestructura vial. La necesidad de la población de comunicarse y transportarse de forma segura, a través de la red vial de un país, es de vital importancia, ya que el sector transporte, incide directamente en los sectores economía, salud y educación. El crecimiento demográfico y el aumento del parque vehicular, inciden directamente en la construcción de carreteras con sus respectivos planes de mantenimiento.

El tramo en consideración, está constituido por una superficie de rodamiento adoquinada de 31.45 kilómetros de longitud, la cual, debido a las excesivas cargas provenientes de la fábrica cementera canal, la cual fue adquirida por cemex; asimismo el transporte proveniente del ingenio azucarero Montelimar con su maquinaria agrícola pesada , el transporte rural e interurbano que provienen de varios municipios de los departamentos de Managua, León y Carazo, asimismo el creciente trafico turístico que se dirige a los balnearios de Pochomil, Masachapa, Gran Pacifica y Barceló Montelimar, todo ello incide en ocasionar el desgaste o deterioro de la vía que estamos exponiendo en nuestro tema monográfico.

Este tramo de carretera integra áreas importantes como son: turística, comunitaria, industrial y comercial, siendo por ello que, al mejorar a las condiciones de la carretera, se logra un beneficio para todas las comunidades o municipios en su área de influencia. Dentro del área de influencia de este proyecto, se cuenta con el aeropuerto de categoría internacional denominado “Montelimar”, construido en el año de 1,976 por la administración del expresidente y fallecido Anastasio Somoza Debayle. Dicho aeropuerto está actualmente en abandono y custodiado por la fuerza aérea del ejército de Nicaragua.

## **1.4. Objetivos.**

### **1.4.1. General:**

- ✚ Proponer un mantenimiento periódico – rutinario del tramo de carretera: Empalme Santa Rita –Villa Carlos Fonseca – Empalme Masachapa, realizando las mejoras y rehabilitación de la vía.

### **1.4.2. Específicos:**

- ✚ Realizar un inventario vial para la obtención del diagnóstico de daños presentes en el tramo en estudio para definir las actividades de reparaciones o mantenimiento de la vía.
- ✚ Determinar el Tráfico Promedio Diario Anual (TPDA), mediante la realización de un conteo vehicular, para clasificar el tipo de vía en estudio.
- ✚ Presentar una propuesta de mantenimiento periódico – rutinario del tramo en estudio, en base a las deficiencias detectadas en el inventario vial.

### **1.5. Organismos financieros que sustentan el mantenimiento de obras viales.**

Inicialmente, fueron las agencias norteamericanas AID, BPR, BANCO MUNDIAL (World Bank), Fondo Monetario Internacional, entre otros. Actualmente, contribuyen con el financiamiento de la construcción de obras viales el BCIE, BID, OPEP (organización de países exportadores de petróleo), DANIDA de Dinamarca, COSUDE de Suecia, JICA de Japón, etc.

Asimismo, Nicaragua, realiza esfuerzos ingentes para financiar obras viales mediante la captación de impuestos al consumo de combustibles y lubricantes por medio del FOMAV, así como impuestos que capta el gobierno central y se canalizan a través del ministerio de hacienda y crédito público como también de las alcaldías municipales en el país. La banca privada en Nicaragua, raramente financia la construcción de caminos y carreteras, a excepción de inversionistas privados, que emprenden el desarrollo de la infraestructura vial interna dentro de sus instalaciones. Caso del ingenio San Antonio (Chinandega), caso del ingenio Dolores en Rivas y caso el Ingenio Montelimar en Managua.

### **1.6. Instituciones encargadas de mantenimiento Vial.**

De la regulación y vigilancia de vías interurbanas, rurales, troncales e internacionales de un país, se encarga la dirección general de transporte, o la dirección general de caminos de alguna institución autónoma o un ministerio centralizado por el gobierno de un país. En el caso de Nicaragua, las instituciones encargadas son:

- El Ministerio de Transporte e Infraestructura (MTI).
- El Fondo de Mantenimiento Vial (FOMAV).

Cada organismo o institución, saca a licitación pública o privada (según el caso) en los mantenimientos de obras viales, para atender la red vial bajo su custodia.

### **1.7. Relación entidades financieras y ministerios ejecutores de obras viales.**

Los organismos financieros internacionales que se vuelven prestatarios o donantes para el desarrollo de obras viales en Nicaragua, han creado un mecanismo de inversión en el país y realizan con el gobierno, a través del ministerio de hacienda y crédito público, banco central y alcaldías, contratos de préstamo con años de gracia (sin pago de intereses), así como también con tasas de interés bajas o preferenciales.

Para lo anterior, se crean o constituyen unidades coordinadoras o ejecutoras que manejan los desembolsos de dichos organismos hacia el gobierno central de Nicaragua, los plazos de dichos empréstitos, varían según el monto de la inversión, así como también los años de gracia concedidos, estos pueden ser de 10, 20 o 30 años. La moneda dominante es el dólar norteamericano, pero en la actualidad, también se usan el euro, el yen japonés, la libra esterlina y las coronas suecas; el yuan chino, raramente se utiliza para estas inversiones, pero, se realiza su convertibilidad en euro o en dólares.

### **1.8. Tipos de proyectos de obras viales (construcción y mantenimiento).**

En orden de tamaño, según la inversión, existen variados tipos de proyectos que se han desarrollado en Nicaragua a través de su historia. Los principales son las construcciones o remodelaciones de las rutas internacionales con montos que oscilan entre los \$500 o más de \$1000 millones. Así mismo, se desarrollan proyectos en las vías troncales o principales de país. Estas pueden ser interdepartamentales, caminos vecinales, caminos de producción. Los montos de estas oscilan de los 50 a 100 millones de dólares.

### **Inversiones de caminos o calles municipales.**

Por lo general en la capital de cada país, se lleva a efecto la construcción de los anillos periféricos o de circunvalación de la comuna principal de la nación o las cabeceras departamentales. Los montos de estos, oscilan de los 50 millones a valores superiores a los 100 millones de dólares.

### **Caminos de penetración de todo tiempo o de estación seca.**

Estos, se ejecutan en las zonas rurales o aisladas del país y sirven para el desarrollo agropecuario en las zonas productivas departamentales. Los montos de inversión para este tipo de caminos los financia el gobierno central o las municipalidades.

### **Calles en sectores marginales o calles para el pueblo.**

Las ejecuciones de estos programas sirven para incentivar un mejor nivel de vida a los pobladores de los barrios marginados en cada departamento del país, y su financiamiento se hace a través del gobierno central y las alcaldías.

## **1.9. Tipos de clasificaciones usadas en Nicaragua.**

### **Carreteras pavimentadas.**

Se encuentran principalmente en el sistema de carreteras troncales, clasificándolos como: pavimentos rígidos, (concreto hidráulico), semirrígidos (adoquines) y flexibles (tratamiento superficial bituminosos simple y doble). En su mayoría incorporan normas de diseño y drenaje apropiado.

### **Caminos revestidos.**

Son caminos cuyo trazado obedece a cierto estudio y tienen drenaje suficiente para permitir el tráfico durante la estación lluviosa. La superficie es de grava o suelos estables, cuyo espesor mínimo es de 25 cm.

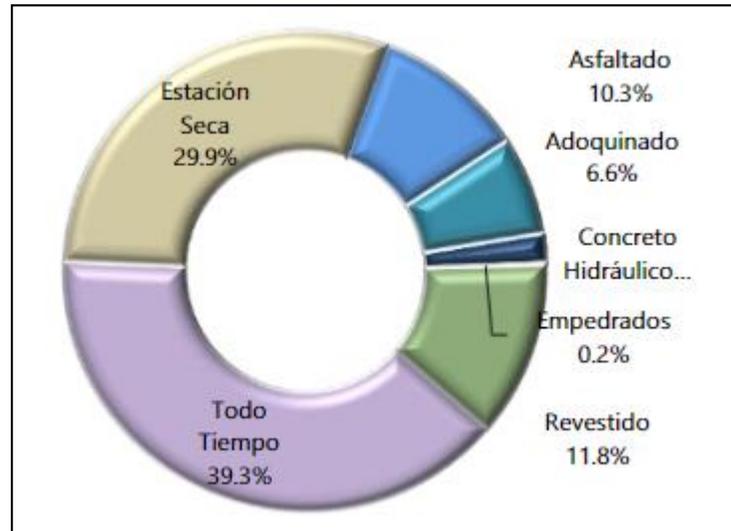
### **Caminos de todo tiempo.**

Caminos cuyo trazo geométrico aún no ha sido diseñado, ajustándose más que todo a la topografía del terreno; permiten la circulación de tráfico todo el año y la superficie de rodamiento está conformada por suelos estables con un espesor mínimo de 15 cm.

### **Caminos de estación seca.**

No cuentan con un diseño geométrico, sino, que su trazo obedece a los lineamientos naturales del terreno. La superficie de rodamiento, la constituye el terreno natural; por lo general, la conforman materiales de tipo arcillosos.

**Gráfica 1: Composición de la red Vial por tipo de superficie.**



**Fuente:** Ministerio de Transporte e Infraestructura.  
Anuario estadístico del Sector transporte 2019. Pag.12

## CAPITULO II: INVENTARIO VIAL.



*Alcantarilla doble T.C.R Ø60"*

## **2.1. Introducción.**

En la medida que un sistema de gestión de infraestructura vial es el desarrollo de un conjunto de actividades que comprende la planificación, diseño, construcción, conservación, evaluación e investigación de todos los elementos que la constituyen, es importante establecer una metodología para su evaluación continua; de ahí que sea indispensable contar con un inventario vial que sirva de guía para la toma de decisiones en el proceso de planificación de carreteras.

El inventario vial se emplea para conocer las condiciones de operatividad y funcionalidad de una vía, a partir de una descripción detallada de sus condiciones físicas, geométricas y de diseño; la forma más usual de elaborar este inventario es a través de una inspección visual, que consiste en hacer un reconocimiento a lo largo del tramo objeto de estudio, para cuantificar y calificar sus condiciones.

La metodología para la inspección visual incluye la descripción completa de tres aspectos fundamentales:

- Descripción de la vía. (Ubicación geográfica).
- Geometría de la vía.
- Estado superficial del pavimento y obras complementarias.
- Obras de drenaje menor y drenaje mayor. (cunetas y puentes).
- Señalización vial existente en el tramo.

En este capítulo, se mostrarán los principales daños presentes en la superficie de rodamiento, así como obras complementarias de drenaje mayor y menor; incluyendo la señalización vial vertical y horizontal existente en el tramo, todo esto, para posteriormente brindar una propuesta de acción para tales daños, perjuicios o insuficiencia.

## 2.2. Características geométricas.

La siguiente tabla, muestra las características geométricas del tramo en estudio:

**Tabla 1: Características geométricas del tramo en estudio.**

<b>Codigo</b>	NIC-10	<b>Ancho de Rodamiento. (Mts)</b>	6.80
<b>Estacion Inicial</b>	30 + 800.00	<b>Tipo de Base</b>	Estabilizada
<b>Estacion Final</b>	62 + 250.00	<b>Sub base (mm)</b>	250
<b>Longitud Tramo (Km)</b>	31.45		
<b>Altitud(msnm)</b>	129		
<b>Clasificacion Funcional</b>	Arterial Menor		
<b>Tipo de Superficie</b>	Adoquinado		
<b>Velocidad de Diseño Kph</b>	60		

**Fuente:** Elaboración propia.

## 2.3. Condición de la superficie de rodamiento.

A la fecha que se realizó el inventario, (03 al 10 de febrero de 2021), de los 31.45 km en estudio, aproximadamente 4.42 km se encuentran en buenas condiciones, los restantes 27.03 km. tienen un grado de deterioro considerable, con muchos baches, hileras de adoquines desplazados. (Tabla 11, Página 23). El estado de la superficie de rodamiento, se detalla en la Grafica 2, página 24; donde se aprecia que a partir de la estación 30 + 800 hasta la estación 62 +250, la carretera está en pésimas condiciones, este daño es producto del incesante tráfico turístico, industrial y maquinaria pesada que por el tramo circula, el cual, para época de semana santa, se intensifica, debido al periodo festivo. Asimismo, se presentan las obras de drenaje menor tales como las cunetas y obras de drenaje mayor tales como las alcantarillas.

### - Tipos de Terreno según su pendiente.

A continuación, se presenta el cálculo de pendientes según los tipos de terrenos presentes en el tramo en estudio. (ver tabla 2, página 17)

## Calculo de pendiente según tipo de suelo.

**EST. 30 + 800.00 A 34 + 300.00:**

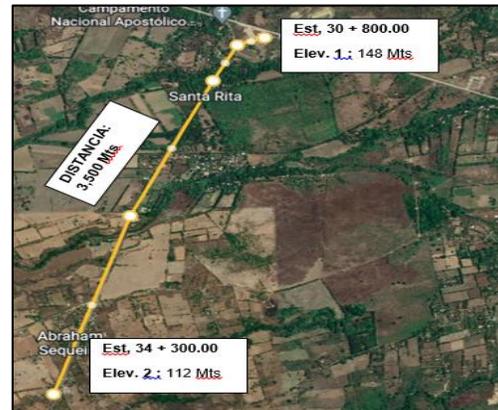
$$ELEVACION PROM = \frac{148 + 112}{2}$$

$$= 130 Mts$$

$$LONGITUD = 3,500 MTS$$

$$PENDIENTE (\%) = \left( \frac{130}{3,500} \right) * 100$$

$$= 3.71 \%$$



**EST. 34 + 300.00 A 41 + 500.00**

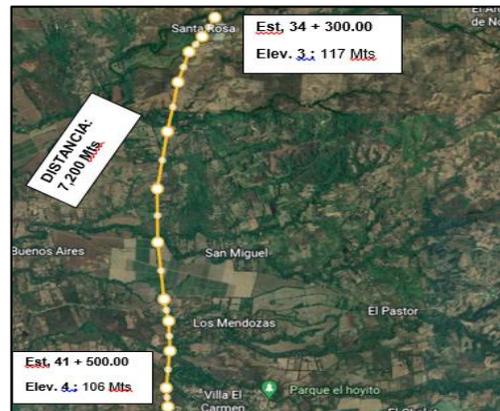
$$ELEVACION PROM = \frac{117 + 106}{2}$$

$$= 111.5 Mts$$

$$LONGITUD = 7,200 MTS$$

$$PENDIENTE (\%) = \left( \frac{111.5}{7,200} \right) * 100$$

$$= 1.55 \%$$



**EST. 41 + 500.00 A 49 + 000.00**

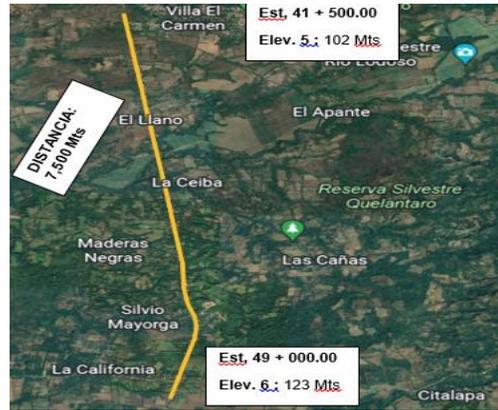
$$ELEVACION PROM = \frac{117 + 106}{2}$$

$$= 111.5 Mts$$

$$LONGITUD = 7,200 MTS$$

$$PENDIENTE (\%) = \left( \frac{111.5}{7,200} \right) * 100$$

$$= 1.55 \%$$



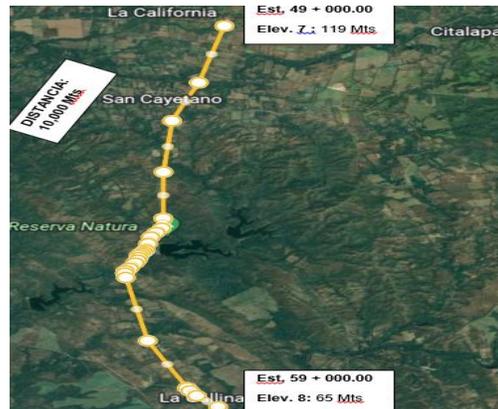
**EST. 49 + 000.00 A 59 + 000.00**

$$ELEVACION PROM = \frac{119 + 65}{2} = 92.00 Mts$$

$$LONGITUD = 92.00 MTS$$

$$PENDIENTE (\%) = \left( \frac{92.00}{10,000} \right) * 100$$

$$= 0.92 \%$$



**EST. 59 + 000.00 A 62 + 2500.00**

$$ELEVACION PROM = \frac{46 + 37}{2} = 41.50 Mts$$

$$LONGITUD = 3,250 MT$$

$$PENDIENTE (\%) = \left( \frac{41.5000}{10,000} \right) * 100 = 13.00 \%$$

**Tabla 2: Características del terreno.**

Características del Terreno.					
Estacion (Km)		Poblado	Tipo de terreno.		
Inicio	Fin		Plano	Ondulado	Montañoso
30 + 800	34 + 300	Emp. Santa Rita - Abraham Sequeira.	x		
34 + 300	41 + 500	Abraham Sequeira - Villa Carlos Fonseca.	x		
41 + 500	49 + 000	Villa Carlos Fonseca - La California.			
49 + 000	59 +000	La California - La Gallina	x	x	
59 +000	62 + 250	La Gallina - Emp. Masachapa.	x	x	

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla 3: Datos generales del terreno.**

Datos Generales.			
<b>Tramo:</b>	Empalme Santa Rita - Villa Carlos Fonseca - Empalme Masachapa	<b>Longitud (Km)</b>	31.45
<b>Departamento:</b>	Managua	<b>Fecha Inventario</b>	03-feb-21
<b>Municipio:</b>	Managua	<b>Estacion Inicial</b>	30 + 800
		<b>Estacion Final:</b>	62 +250
<b>Comunidades dentro del tramo:</b>	Los Andes, Calle Nueva, La Aduana #1 y #2. Santa Rita, Santa Bárbara, El Cedro, Reyes Norte, El Peligro, Reyes Sur, Los Pérez, La California, Abraham Sequeira, San Diego, Monte Fresco, Los López, El Brasil, Maderas Negras, Los Hidalgo, El Reventón, San Jerónimo, Silvio Mayorga, Buenos Aires, El Zapote, Samaria, Villa Carlos Fonseca, Los Muñoz, El Apante, La Parcelas, El Tigre,La gallina.	<b>Superficie de Rodamiento</b>	Adoquinada
<b>El camino ha tenido mantenimiento rutinario:</b>	SI		

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla 4: Calzada y derecho de vía.**

Estacion (Km)	Ancho de Calzada (Metros): 6.80			Derecho de Via ( Metros): 25				
	Concreto Hidraulico (CH)	Empedrado (EM)	Adoquines(AD)	Con Vegetacion	Sin Vegetacion	Localizacion de basuras o escombros	Localizacion de poste u obstaculos Fisicos.	Invadida por construcciones o similares.
30+800.00			x	x				x
31+800.00			x	x				x
32+800.00			x	x				
33+800.00			x	x				
34+800.00			x	x				
35+800.00			x	x			x	
36+800.00			x	x				
37+800.00			x	x			x	
38+800.00			x	x				
39+800.00			x	x				
40+800.00			x		x		x	x
41+800.00			x		x			x
42+800.00			x		x		x	x
43+800.00			x	x				
44+800.00			x	x				
45+800.00			x	x				
46+800.00			x		x			
47+800.00			x	x				
48+800.00			x		x			x
49+800.00			x		x			x
50+800.00			x		x			
51+800.00			x	x				
52+800.00			x	x			x	
53+800.00			x	x				
54+800.00			x	x				
55+800.00			x	x				
56+800.00			x	x				
57+800.00			x	x				
58+800.00			x		x			
59+800.00			x		x			
60+800.00			x	x				
61+800.00			x	x			x	
62+250.00			x		x			

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla 5: Inventario de cunetas.**

<b>Cunetas</b>						
<b>Estacion(Km)</b>	<b>Cuneta derecha</b>			<b>Cuneta Izquierda</b>		
	<b>Azolvados (A)</b>	<b>Medianamente Azolvados (MA)</b>	<b>Limpios(L)</b>	<b>Azolvados (A)</b>	<b>Medianamente Azolvados(MA)</b>	<b>Limpios(L)</b>
34+800.00		x				
39+700.00						x
45+200.00			x			
53+400.00		x				
54+000.00					x	
55+600.00		x				

**Fuente:** Elaboración propia.

**Tabla 6: Inventario de alcantarillas.**

ITEM	ESTACION	TIPO DE ALCANTARILLA				TIPO DE ALCANTARILLA		LONGITUD (ML)	LONGITUD TOTAL (ML)	DIAMETRO (PULG.)	OBSERVACIONES
		SENCILLA	DOBLE	TRIPLE	CUATRO	METALICA	CONCRETO				
1	31+260.00		x				x	11.47	22.94	24.00	
2	31+709.00	x					x	12.80	12.80	36.00	
3	32+437.00		x				x	11.30	22.60	24.00	
4	32+765.00	x					x	11.20	11.20	24.00	
5	33+130.00		x				x	12.90	25.80	24.00	
6	33+220.00		x				x	11.16	22.32	24.00	
7	33+740.00	x					x	11.40	11.40	24.00	
8	33+922.00		x				x	11.30	22.60	24.00	
9	34+427.00	x					x	11.50	11.50	36.00	
10	34+997.00	x					x	11.27	11.27	24.00	
11	35+260.00	x					x	12.70	12.70	24.00	
12	35+673.00		x				x	13.80	27.60	24.00	
13	36+570.00	x					x	18.00	18.00	24.00	
14	37+250.00	x					x	15.70	15.70	24.00	
15	37+601.00		x				x	22.30	44.60	46.00	
16	37+782.00	x					x	18.00	18.00	24.00	
17	37+997.00	x					x	27.00	27.00	36.00	
18	38+155.00	x				x		24.20	24.20	48.00	
19	38+400.00		x				x	13.50	27.00	36.00	
20	38+540.00	x					x	12.00	12.00	24.00	
21	39+319.00	x					x	11.60	11.60	24.00	
22	39+704.00		x			x		13.60	27.20	60.00	EN MAL ESTADO
23	40+198.00	x					x	12.60	12.60	30.00	
24	40+441.00	x					x	26.40	26.40	42.00	
25	41+412.00		x			x		22.10	44.20	42.00	
26	41+415.00	x					x	20.40	20.40	60.00	

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla 7: Inventario de alcantarillas. (continuación)**

ITEM	ESTACION	TIPO DE ALCANTARILLA				TIPO DE ALCANTARILLA		LONGITUD (ML)	LONGITUD TOTAL (ML)	DIAMETRO (PULG)	OBSERVACIONES
		SENCILLA	DOBLE	TRIPLE	CUATRO	METALICA	CONCRETO				
27	41+637.00	x					x	23.00	23.00	30.00	
28	42+023.00	x					x	23.00	23.00	30.00	
29	42+108.00	x				x		15.50	15.50	60.00	
30	42+320.00	x				x		23.50	23.50	24.00	
31	42+946.00	x				x		20.30	20.30	60.00	
32	43+139.00	x					x	28.00	28.00	42.00	
33	43+289.00	x					x	23.00	23.00	36.00	
34	43+484.00	x					x	14.00	14.00	24.00	
35	44+448.00	x					x	15.34	15.34	54.00	CAJA PUENTE 6.1 M DE ALTURA
36	44+996.00		x				x	23.20	46.40	60.00	
37	44+997.00	x				x		28.00	28.00	48.00	EN MAL ESTADO
38	45+166.00	x				x		28.00	28.00	36.00	EN MAL ESTADO
39	45+443.00		x				x	24.50	49.00	60.00	
40	45+687.00	x				x		13.00	13.00	24.00	
41	45+864.00	x				x		18.00	18.00	48.00	
42	46+122.00	x					x	13.00	13.00	24.00	
43	46+616.00	x					x	14.00	14.00	24.00	
44	46+845.00		x				x	26.30	52.60	60.00	
45	47+208.00	x					x	13.60	13.60	24.00	
46	47+555.00	x					x	30.00	30.00	42.00	
47	48+068.00	x					x	19.00	19.00	36.00	
48	48+186.00	x				x		38.00	38.00	42.00	
49	48+773.00	x					x	13.00	13.00	24.00	
50	49+010.00		x				x	22.90	45.80	48.00	
51	49+792.00	x				x		13.70	13.70	24.00	
52	50+705.00	x					x	14.30	14.30	24.00	

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla 8: Inventario de alcantarillas. (continuación)**

ITEM	ESTACION	TIPO DE ALCANTARILLA				TIPO DE ALCANTARILLA		LONGITUD (ML)	LONGITUD TOTAL (ML)	DIAMETRO (PULG)	OBSERVACIONES
		SENCILLA	DOBLE	TRIPLE	CUATRO	METALICA	CONCRETO				
53	50+864.00	x					x	12.70	12.70	24.00	
54	52+058.00	x					x	16.70	16.70	36.00	
55	52+317.00	x					x	11.00	11.00		CAJA PUENTE 6.1 M DE ALTURA
56	52+966.00	x				x		19.50	19.50	24.00	
57	53+620.00	x					x	18.00	18.00	32.00	
58	53+969.00	x					x	29.80	29.80	60.00	
59	54+074.00	x				x		14.20	14.20	24.00	
60	54+343.00	x				x		15.00	15.00		CAJA PUENTE 6.3 M DE ALTURA
61	54+465.00	x				x		19.00	19.00	32.00	
62	54+541.00	x				x		18.00	18.00	24.00	
63	54+713.00		x				x	12.3	24.6	24	
64	55+036.00	x					x	27	27	36	
65	55+650.00	x					x	18	18	24	
66	55+803.00	x					x	11.4	11.4	24	
67	55+928.00	x					x	30	30	26	
68	56+230.00	x					x	30	30	26	
69	56+579.00	x					x	17.2	17.2	24	
70	57+015.00	x					x	20	20	42	
71	57+188.00	x					x	15	15	32	
72	57+415.00	x					x	15.7	15.7	32	
73	58+665.00	x					x	14.7	14.7	24	
74	60+305.00	x					x	15	15	24	
75	60+782.00	x				x		25	25	30	
76	61+022.00		x				x	23.4	46.8	72	
77	61+025.00	x					x	23.4	23.4	42	
78	61+990.00	x					x	11.8	11.8	24	

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla 9: Inventario de puentes.**

Listado de Puentes.													
Estacion	Nombre de Puente.	Tipo de puente				Dimensiones		Estado General del Puente.(Bueno,Regular ,Malo)			Cauce.		
		Puente Metalico	Puente en Madera	Puente en Hormigon	Puente Mixto	Longitud (Mts)	Ancho (Mts)	Bueno (B)	Regular (R)	Malo (M)	Azolvado	Medio Azolvado	Limpio
31 + 580	Puente Santa Rita			x		18	6.40	B				x	
34 + 760	Puente La Esperanza			x		22	6.40	B				x	
36 +740	Puente San Jeronimo			x		16	6.40		R			x	
38 + 970	Puente Los Mejia.			x		20	6.60	B	R			x	
40 + 990	Puente El salto			x		16	6.40	B				x	
44 + 718	Puente San Diego			x	x	8	6.40	B				x	
45 + 700	Puente El Apante			x		16	6.40	B				x	
50 + 630	Puente San Cayetano				x	24	6.60		R			x	
58 + 960	Puente Joran			x		23	6.60		R			x	

**Fuente:** Elaboración propia.

**Tabla 10: Inventario de cunetas.**

Estación		Carril	Dimensiones		Características
Desde	Hasta		Largo (Mt)	Ancho (Mt)	
31+003.80	31+123.80	Derecha	120.00	1.50	Cuneta revestida utilizando adoquines desechados
31+105.80	31+120.80	Derecha	15.00	2.50	Cuneta revestida utilizando adoquines desechados
31+123.80	31+128.80	Derecha	5.00	1.50	Cuneta revestida utilizando adoquines desechados
39+650.00	39+668.00	Izquierda	18.00	1.50	Cuneta de Mampostería
39+760.00	39+767.20	Derecha	7.20	2.50	Cuneta revestida utilizando adoquines desechados
44+554.00	44+604.30	Derecha	50.30	2.50	Cuneta revestida utilizando adoquines desechados
45+520.00	45+530.00	Derecha	10.00	2.20	Cuneta de Mampostería
46+970.00	46+975.00	Izquierda	5.00	1.50	Cuneta revestida utilizando adoquines desechados
46+973.95	46+975.00	Izquierda	1.05	1.25	Cuneta revestida utilizando adoquines desechados
46+975.00	47+000.00	Izquierda	25.00	2.40	Cuneta revestida utilizando adoquines desechados
50+115.00	50+143.00	Derecha	28.00	2.50	Cuneta de Mampostería
50+135.00	50+163.00	Izquierda	28.00	2.50	Cuneta de Mampostería

**Fuente:** Elaboración propia.

## 2.4. Condiciones y estado de la carpeta de rodamiento.

El estado del pavimento, se detalla en la tabla 11, donde se aprecia que las condiciones de la superficie de rodamiento y el estado del mismo, esto según la clasificación brindada por el manual SIECA en el tramo en estudio, en su mayoría, está en regulares condiciones.

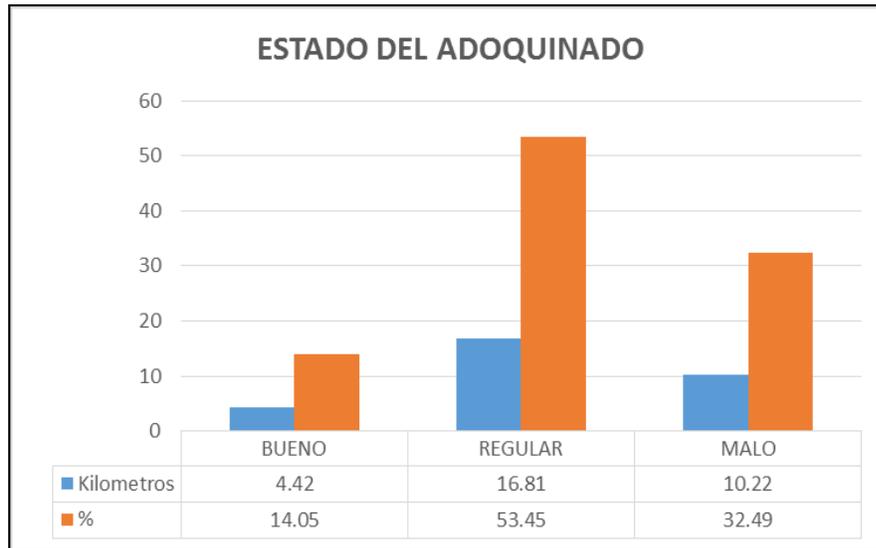
En la Grafica 2 (Página 24), se refleja el estado en que esta la carpeta de rodamiento del tramo en estudio. Al realizar el inventario, de los 31.45 Km del tramo, aproximadamente 4.42 Km del mismo, están en buen estado (14.05%), 16.81 Km están en regulares condiciones (53.45 %) y los 10.21 Km están en malas Condiciones (32.49 %)

**Tabla 11: Condiciones de la carpeta de rodamiento.**

Estacion		Longitud(Km)	Estado	Observaciones
Desde	Hasta			
30+800.00	32+050.00	1.25	BUENO	La superficie adoquinada, no presenta deterioro alguno.
32+124.20	32+500.00	0.38		
34+840.00	36+400.00	1.56		
51+904.00	53+140.00	1.24		
<b>TOTAL (KM)</b>		<b>4.42</b>		
31+927.00	34+840.00	2.91	REGULAR	Adoquines despostillados, presencia de baches de pequeñas dimensiones.
32+030.00	32+300.10	0.27		
33+700.00	34+080.10	0.38		
37+000.00	39+760.00	2.76		
44+022.00	50+187.00	6.17		
54+149.90	54+172.00	0.02		
54+003.70	56+051.00	2.05		
57+129.50	59+382.30	2.25		
<b>TOTAL (KM)</b>		<b>16.81</b>		
34+450.00	35+600.00	1.15	MAL	Baches de mediano a gran tamaño, adoquines levantados y hundimiento en la base de adoquines.
40+803.80	43+852.00	3.05		
50+186.30	51+884.70	1.70		
53+140.00	54+000.00	0.86		
59+382.30	59+620.00	0.24		
57+074.50	60+300.00	3.23		
<b>TOTAL (KM)</b>		<b>10.22</b>		
<b>TOTAL (KM)</b>		<b>31.45</b>		

Fuente: Elaboración propia.

**Grafica 2: Estado de la superficie de rodamiento.**



**Fuente:** Elaboración propia.

## 2.5. Intersecciones.

Una intersección, es el área donde se encuentran dos o más vías, son una parte esencial de una red de caminos, en donde se producen movimientos de tráfico. Para el diseño de una intersección, se debe considerar como objetivos:

1. Mejorar las circulaciones del tráfico motorizado.
2. Disminuir a través de sistemas de regulación o autorregulación, los puntos de conflicto.
3. Brindar la seguridad y confort a los diferentes modos de circulación motorizada y no motorizada.

Al recorrer el tramo en estudio se observan en su mayoría accesos a poblados a través de caminos vecinales; la intersección con mayor importancia es la del Empalme de Villa Carlos Fonseca, conocido también como Villa El Carmen, que es una intersección de dos ramales tipo Y. En el capítulo de Anexos (Tabla 41), se aprecia un inventario del tramo de las principales intersecciones comprendidas en el tramo en estudio.

## **2.6. Inventario de señalización y dispositivos de control.**

En el seguimiento y mantenimiento de vías rurales y urbanas se debe considerar la evaluación de la funcionalidad y suficiencia de la señalización y de los dispositivos utilizados para el control de tránsito, los cuales tienen como principal función proveer movilidad de manera organizada a los usuarios, indicándoles la forma correcta en que deben desplazarse por la vía, evitando conflictos de tránsito como accidentes, embotellamientos y demoras.

Los inventarios de señalización y dispositivos de control permiten evaluar los parámetros de funcionalidad y suficiencia a partir de la clasificación y calificación de la señalización existente en el sitio de estudio, con base en las características topográficas y geométricas de la vía, los tipos de señales, marcas, semáforos y otros dispositivos ubicados en el sitio.

## **2.7. Señalización vial vertical.**

Las señales verticales son placas fijadas en postes instalados sobre la vía o adyacentes a ella, que mediante símbolos o leyendas determinadas que cumplen la función de prevenir a los usuarios sobre la existencia de peligros y su naturaleza, reglamentar las prohibiciones o restricciones respecto del uso de las vías, así como brindar la información necesaria para guiar a los usuarios de las mismas.

En el inventario se refleja la existencia de 46 señales verticales, de las cuales un 37% están en Buen Estado, un 30% Regulares condiciones y un 33% en mal estado (Grafica 4, Página 30). Se evaluaron las condiciones físicas de las señales, considerando los siguientes parámetros, ver tabla 12.

**Tabla 12: Clasificación del estado físico de las señales verticales.**

1	Buena		<p>Excelente condición del tablero, leyenda y soporte. Excelente reflectividad.</p>
2	Regular		<p>Tablero o soporte y leyenda en mal estado. En ocasiones la leyenda es ilegible.</p>
3	Mala		<p>No se puede leer la leyenda, soportes y tablero en mal estado. Sin reflectividad.</p>

**Fuente:** Manual centroamericano de dispositivos uniformes para el control del tránsito. Anexo del acuerdo centroamericano sobre señales uniformes.2000. p35.

En el recorrido se percibió la ausencia de señalización vertical en las siguientes estaciones: En la estación 35 + 490 y la estación 53 + 702, Ver Tabla 13

**Tabla 13: Defectos en señalización vertical.**

Ausencia de Señal Vertical " Cruce Peatonal" En Est. 39 + 490. Ambos carriles.	Ausencia de Delineador de entrada. En Est. 53 + 702. Carril derecho.
	

**Fuente:** Elaboración Propia.

## 2.8. Trabajo de campo.

Se realizó un recorrido en el tramo, iniciando desde la estación 30 + 800 (Inicio del proyecto), en la cual, está ubicado el poblado de Santa Rita, hasta la estación 62 + 250 (Fin del proyecto), donde está el poblado La gallina, esto, con la finalidad de realizar el levantamiento de señales verticales y horizontales existentes en el tramo. Para estacionar adecuadamente las señales antes mencionadas, se utilizó un odómetro de rueda, así como un formato para levantamiento de datos.



**Foto N°1:** Medición de Simbología de Pavimentos.

**Fuente:** Elaboración Propia.



**Foto N°2:** Medición de Ancho de Rodamiento.

**Fuente:** Elaboración Propia.

El estado de las señales verticales se anotó de la siguiente manera:

**Señales verticales en buen estado:**

Así se calificaron aquellas señales cuyo tablero, leyenda, reflectividad y visibilidad, se encontraron en un buen estado, siempre orientados en el sentido adecuado de circulación, siguiendo las disposiciones del Manual Centroamericano de Dispositivos Uniformes para el control de Tránsito. (Ver foto N° 3)



**Foto N° 3:** “Señal de Cruce de Peatones” en buen estado.

**Fuente:** Elaboración propia.

**Señales verticales en mal estado:**

Así se clasificaron a aquellas señales verticales cuyas caras están deterioradas, con recubrimiento de material reflectivo deficiente y legibilidad deteriorada; todo esto, por los efectos del tiempo y el actuar de la gente. (Actos de vandalismo). (Ver foto N°4).



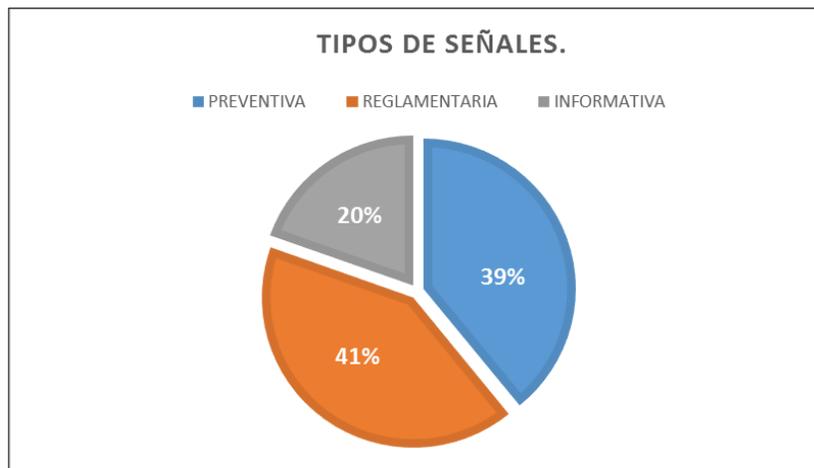
**Foto N°4:** Señal vertical “Curva a la Derecha” con vinil reflectivo deteriorado.

**Fuente:** Elaboración propia.

## 2.9. Señalización vertical actual.

La gráfica 3 muestra los porcentajes correspondientes a los tipos de señales verticales inventariadas en el levantamiento de campo realizado. Es notorio el 41% de señales son reglamentarias, las señales preventivas conforman el 39%, por otra parte, las informativas representan la minoría con un 20%.

**Grafica 3: Porcentajes de Señalización vial vertical existente en el tramo.**

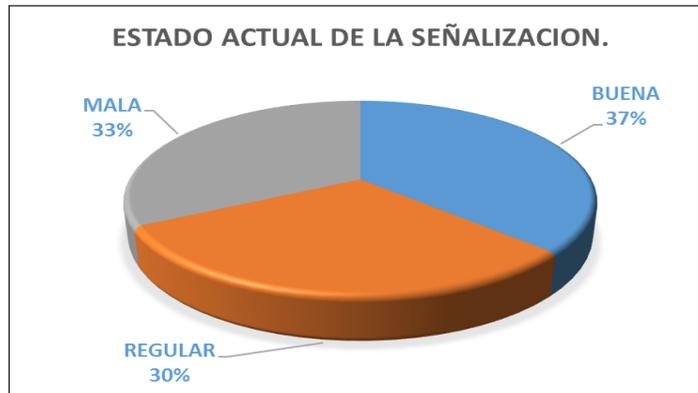


Fuente: Elaboración Propia.

## 2.10. Estado de la señalización vertical actual.

La gráfica 4 y la tabla 14 nos muestran de una manera general el estado de la señalización vertical presente en el tramo. Las señales verticales en mal estado corresponden al 33%, mientras que un 30% de las señales verticales está en regulares condiciones y las señales en buenas condiciones representan el 37%. Por tanto, se puede observar que el 63 % de la señalización vertical del tramo, presenta “deficiencias”, lo cual implica ineficiencia al momento de cumplir con su principal objetivo, el cual es prevenir accidentes o pérdidas humanas.

**Grafica 4: Estado actual de la Señalización.**



**Fuente:** Elaboración propia.

**Tabla 14: Estado actual de la señalización vertical.**

ESTADO ACTUAL DE LA SEÑALIZACION VERTICAL.					
TIPO DE SEÑAL	BUENA	REGULAR	MALA	TOTAL	PORCENTAJE
Preventiva	7	6	5	18	39
Reglamentaria	10	2	7	19	41
Informativa		6	3	9	20
<b>TOTAL</b>	17	14	15	46	100

**Fuente:** Elaboración Propia.

**Tabla 15: Señalización vertical actual del tramo.**

N°	Estacion (Km + Mt)	Codigo (SIECA)	Ancho de Rodamiento (Mts)	Banda		Señalización.(Leyenda)	TIPO DE SEÑAL			DIMENSIONES [Cm]
				DER	IZQ		PREVENTIVA	REGLAMENTARIA	INFORMATIVA	
1	31+390.00	R-13-1	6.80		X	No Adelantar.		x		61 x 91
2	32+010.00	E-1-1,E-1-2	6.80	X		Zona Escolar a 100Mts.			x	76 x 76
3	32+110.00	E-1-1	6.80	X		Zona Escolar.	x			76.10 x 76.20
4	32+160.00	R-2-1,E-3-1	6.80	X		Escuela, 25Kph, con Escolares Presentes.		x		61 x 91
5	32+280.00	E-1-3	6.80	X		Cruce Escolar.	x			76 x 76
6	32+310.00	<b>ESCUELA</b>								
7	32+340.00	E-1-3	6.80		X	Cruce Escolar.	x			76 x 76
8	32+460.00	R-2-1,E-3-1	6.80		X	Escuela, 25Kph, con Escolares Presentes.		x		61 x 91
9	32+510.00	E-1-1	6.80		X	Zona Escolar	x			76 x 76
10	32+610.00	E-1-1,E-1-2	6.80		X	Zona Escolar a 100Mts.			x	76 x 76
11	33+410.00	R-13-1	6.80	X		No adelantar		x		61 x 91
12	33+700.00	R-2-1	6.80		X	60 Kph Velocidad Maxima		x		61 x 91
13	35+390.00	P-9-4	6.80		X	Cruce de Peatones.	x			76 x 76
14	37+190.00	E-1-1,E-1-2	6.80	X		Zona Escolar a 100Mts			x	76 x 76
15	37+290.00	E-1-1	6.80	X		Zona Escolar	x			76.20 x 76.20
16	37+340.00	R-2-1,E-3-1	6.80	X		Escuela, 25Kph, con Escolares Presentes.		x		61 x 61
17	37+460.00	E-1-3	6.80	X		Cruce Escolar.	x			76 x 76

**Fuente:** Elaboración propia.

**Tabla 16: Señalización vertical actual del tramo. (continuación)**

N°	Estacion (Km + Mt)	Codigo (SIECA)	Ancho de Rodamiento (Mts)	Banda		Señalización.(Leyenda)	TIPO DE SEÑAL			DIMENSIONES [Cm]
				DER	IZQ		PREVENTIVA	REGLAMENTARIA	INFORMATIVA	
18	37+490.00	<b>ESCUELA</b>								
19	37+520.00	E-1-3	6.80		X	Cruce Escolar.	x			76 x 76
20	37+640.00	R-2-1,E-3-1	6.80		X	Escuela, 25Kph, con Escolares Presentes.		x		61 x 91
21	37+690.00	E-1-1	6.80		X	Zona Escolar	x			76 x 76
22	37+790.00	E-1-1,E-1-2	6.80		X	Zona Escolar a 100Mts			x	76.10 x 76.10
23	39+260.00	P-9-4	6.80		x	Cruce de Peatones	x			76 x 76
24	39+475.00	R-13-1	6.80		x	No adelantar		x		61 x 91
25	42+320.00	R-13-1	6.80		X	No adelantar		x		61 x 91
26	42+880.00	R-13-1	6.80		X	No adelantar		x		61 x 91
27	47+180.00	E-1-1,E-1-2	6.80	X		Zona Escolar a 100Mts			x	76 x 76
28	47+280.00	E-1-1	6.80	X		Zona Escolar	x			76 x 76
29	47+330.00	R-2-1,E-3-1	6.80	X		Escuela, 25Kph, con Escolares Presentes.		x		61 x 91
30	47+450.00	E-1-3	6.80	X		Cruce Escolar.	x			76 x 76
31	47+480.00	<b>ESCUELA</b>								
32	47+510.00	E-1-3	6.80		X	Cruce Escolar.	x			76 x 76
33	47+630.00	R-2-1,E-3-1	6.80		X	No adelantar		x		61 x 91
34	47+680.00	E-1-1	6.80		X	Zona Escolar	x			76 x 76
35	47+730.00	E-1-1,E-1-2	6.80		X	Zona Escolar a 100 Mts			x	76 x 76

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla 17: Señalización vertical actual del tramo. (continuación).**

N°	Estacion (Km + Mt)	Codigo (SIECA)	Ancho de Rodamiento (Mts)	Banda		Señalización.(Leyenda)	TIPO DE SEÑAL			DIMENSIONES [Cm]	
				DER	IZQ		PREVENTIVA	REGLAMENTARIA	INFORMATIVA		
36	49+960.00	R-13-1	6.80	X		No adelantar		x		61 x 91	
37	52+710.00	R-13-1	7.20	X		No adelantar		x		61 x 91	
38	53+720.00	R-13-1	7.20		X	No adelantar		x		61 x 91	
39	53+950.00	R-13-1	7.20	X		No adelantar		x		61 x 91	
40	56+090.00	R-13-1	7.20		X	No adelantar		x		61 x 91	
41	57+760.00	R-13-1	7.20	X		No adelantar		x		61 x 91	
42	58+950.00	E-1-1,E-1-2	7.20	X		Zona Escolar a 100 Mts			x	76.10 x 76.10	
43	59+050.00	E-1-1	7.20	X		Zona Escolar.	x			76 x 76	
44	59+100.00	R-2-1, E-3-1	7.20	X		Zona Escolar a 100 Mts			x	76 x 76	
45	59+220.00	E-1-3	7.20	X		Cruce Escolar.	x			76 x 76	
46	59+250.00	<b>ESCUELA</b>									
47	59+280.00	E-1-3	7.20		X	Cruce Escolar.	x			76 x 76	
48	59+400.00	R-2-1, E-3-1	7.20		X	Escuela, 25Kph, con Escolares Presentes.		x		61 x 91	
49	59+450.00	E-1-1	7.20		X	Zona Escolar.	x			76 x 76	
50	59+550.00	E-1-1,E-1-2	7.20		X	Zona Escolar a 100 Mts			x	76 x76	
<b>TOTAL</b>							18	19	9		
							<b>46</b>				

**Fuente:** Elaboración propia.

## 2.11. Deficiencias en la señalización vertical.

Las principales causas que ocasionan o promueven deficiencias en la señalización vertical, están el vandalismo y la falta de educación, la cual, incide en la falta de respeto a bienes comunes.

La mayoría de las señales verticales encontradas, presentaban rayones, lo cual, dañaba el vinil retroreflectivo de la señal y en el peor de los casos imposibilitaba su observación (comprensión). Otra de las causas que se puede mencionar dentro de las deficiencias de la señalización vertical en el tramo, es la ausencia de las autoridades (policía nacional, alcaldía de Villa El Carmen) para el cuidado y resguardo de dichas señales.



**Foto N° 6:** “Señal camino sinuoso”  
con vinil reflectivo deteriorado. Est. 55  
+ 970.00

**Fuente:** Elaboracion Propia



**Foto N° 5:** Señal vertical “No  
adelantar” con leyenda borrada.  
Est. 33 + 500.00

**Fuente:** Elaboracion Propia

## 2.12. Señalización vial horizontal.

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

Sirve también para denotar todos aquellos elementos estructurales que estén instalados dentro del derecho de vía, para regular y canalizar el tránsito de vehículos y peatones, así como proporcionar información a los usuarios.

Para este inventario se consideraron los 31.45 Km de longitud del tramo, clasificando las marcas en el adoquinado en líneas intermitentes (Discontinuas) y líneas continuas. Se refleja la existencia de 21.19 Km de línea central continua, y 10.26 Km de línea discontinua (Esta incluye línea discontinua central y laterales). Para inventariar las marcas horizontales se utilizó un odómetro de freno - rueda, encontrando las siguientes cantidades de señales horizontales, ver tabla 14. A continuación se presenta cuadro resumen del inventario de señalización vial horizontal existente en el tramo.

**Tabla 18: Resumen de marcas en el adoquinado.**

<b>SEÑALIZACION HORIZONTAL DEL TRAMO</b>	
	<b>Longitud (Km)</b>
<b>Pintura de Linea Continua</b>	
Linea Central Discontinua	2.82
Linea Central Continua	21.19
<b>Pintura de Linea Discontinua</b>	
Linea Discontinua Izquierda	3.12
Linea Discontinua Derecha	4.32
<b>TOTAL(Km)</b>	<b>31.45</b>

**Fuente:** Elaboración Propia.

**Tabla 19: Clasificación del estado físico de las marcas de pavimento.**

1	Buena		<p>La pintura está adherida a la superficie y posee reflectividad adecuada que ayuda a los conductores a distinguir las líneas centrales.</p>
2	Regular o Borrosa.		<p>La pintura está desgastada por el tráfico, sin embargo, las rayas poseen reflexividad funcional.</p>
3	Mala		<p>La pintura está desgastada, no tiene reflectividad o en su defecto ya no existe ninguna pintura.</p>

**Fuente:** Manual centroamericano de dispositivos uniformes para el control del tránsito. Anexo del acuerdo centroamericano sobre señales uniformes.2000. p212.

### **2.13. Señalización horizontal actual.**

Se anotó el estado de las líneas canalizadoras y la simbología en los tramos e intersecciones donde existían. El criterio para evaluar el estado de las líneas se basó en cuanto a su apariencia. Se consideró en buen estado a aquellas líneas que eran apreciables sin que el conductor realizara un gran esfuerzo por distinguirlas. Se anotaron como líneas regulares a aquellas que presentaban cierto desgaste pero que, sin embargo, el mismo no es tal que afecte la funcionalidad de las líneas. Finalmente, las líneas que se encontraron borrosas y difíciles de visualizar debido a la exposición del tránsito severo y la intemperie se anotaron como malas.

Las tablas 20, 21, 22 (páginas 41, 42, 43), muestra el inventario de la señalización horizontal existente. Los tramos que están construido con adoquines carecen de líneas canalizadoras y simbologías ya que las demarcaciones que anteriormente se habían hecho sobre el pavimento rígido tuvieron una duración efímera debido que actualmente no presenta condiciones necesarias para preservar la durabilidad adecuada de la pintura.

**Tabla 20: Inventario de la señalización horizontal.**

N°	Estacion (Km + Mts)		Longitud (Mts)	Linea Central Divisoria		Linea Discontinua a Lado		Estado		
	Desde	Hasta		Continua	Discontinua	Derecha	Izquierda	Buena	Regular	Mala
1	30+800.00	31+800.00	1000	1000					x	
2	31+580.00	31+820.00	240			240			x	
3	31+820.00	31+980.00	160		160				x	
4	32+000.00	32+100.00	100				100	x		
5	32+000.00	32+980.00	980	980					x	
6	33+000.00	33+100.00	100			100				x
7	33+100.00	33+410.00	310		310					x
8	33+410.00	33+510.00	100				100			x
9	33+410.00	35+910.00	2500	2500						x
10	36+250.00	36+680.00	430			430		x		
11	37+950.00	38+200.00	250			250		x		
12	38+200.00	38+400.00	200		200				x	
13	38+400.00	38+650.00	250				250	x		
14	38+400.00	39+400.00	1000	1000				x		
15	39+230.00	39+470.00	240			240			x	
16	39+470.00	39+690.00	220		220				x	
17	39+690.00	39+930.00	240				240		x	

**Fuente:** Elaboración propia.

**Tabla 21: Inventario de la señalización horizontal. (continuación).**

N°	Estacion (Km + Mts)		Longitud (Mts)	Linea Central Divisoria		Linea Discontinua a Lado		Estado		
	Desde	Hasta		Continua	Discontinua	Derecha	Izquierda	Buena	Regular	Mala
18	39+690.00	42+790.00	3100	3100					x	
19	40+240.00	40+500.00	260			260		x		
20	40+500.00	40+720.00	220				220		x	
21	42+100.00	42+320.00	220			220			x	
22	42+320.00	42+540.00	220				220		x	
23	42+610.00	42+870.00	260			260				x
24	42+870.00	43+320.00	450		450				x	
25	43+340.00	43+600.00	260				260	x		
26	43+340.00	43+960.00	620	620					x	
27	43+720.00	44+000.00	280			280				x
28	44+000.00	44+205.00	205		205					x
29	44+205.00	44+420.00	215				215	x		
30	44+205.00	49+665.00	5460	5460				x		
31	45+230.00	45+520.00	290			290		x		
32	45+520.00	45+760.00	240				240			x
33	49+720.00	49+960.00	240			240				x
34	49+960.00	50+140.00	180		180					x

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla 22: Inventario de la señalización horizontal. (continuación)**

N°	Estacion (Km + Mts)		Longitud (Mts)	Linea Central Divisoria de Carril Color Amarilla.		Linea Discontinua a Lado de la Central de Color Amarilla.		Estado		
	Desde	Hasta		Continua	Discontinua	Derecha	Izquierda	Buena	Regular	Mala
35	49+960.00	50+200.00	240				240	x		
36	51+680.00	52+000.00	320			320			x	
37	52+000.00	52+700.00	700		700			x		
38	52+710.00	53+000.00	290				290	x		
39	52+710.00	53+710.00	1000	1000				x		
40	53+480.00	53+720.00	240			420				x
41	53+720.00	53+950.00	230		230					x
42	53+960.00	54+200.00	240				240			x
43	53+960.00	56+170.00	2210	2210					x	
44	55+800.00	56+090.00	290			290				x
45	56+090.00	56+330.00	240				240			x
46	56+750.00	57+000.00	250			250			x	
47	57+000.00	57+200.00	200				200	x		
48	57+360.00	57+600.00	240			240		x		
49	57+600.00	57+760.00	160		160			x		
50	57+760.00	58+000.00	240				240		x	
51	57+760.00	61+080.00	3320	3320				x		

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 23 se muestra claramente que el 32% de la línea intermitente, cabe aclarar que en esta categoría están incluidas la línea discontinua tanto central como línea discontinua al lado de la central, por tanto, se encuentra que, el 32% de la señalización está en mal estado, el 37% se encuentra en condiciones buenas y el 31% en estado regular.

**Tabla 23: Inventario de señalización horizontal.**

Condición	Línea (Mts)			
	Intermitente	%	Central	%
Buena	3885	37.87%	10780	50.87%
Regular	3040	29.63%	7910	37.33%
Mala	3335	32.50%	2500	11.80%
<b>TOTAL (Mts)</b>	<b>10260</b>	<b>100.00%</b>	<b>21190</b>	<b>100.00%</b>

**Fuente:** Elaboración propia.

Las tablas 24, 25, 26, 27 (páginas 45, 46, 47, 48) muestra la simbología de pavimento existente en todo el tramo. La mayoría de las señales existentes, se encuentran borrosas e ineficientes para orientar al conductor las maniobras y/o acciones que deben de realizarse para desarrollar la movilidad de forma ordenada y eficiente.

**Tabla 24: Simbología de pavimento actual en el tramo.**

POSTE KILOMETRAJE DE REFERENCIA	ESTACION(Km + Mts)	ALTO	RETENIDA	ESCUELA	CRUCE PEATONAL	CEDA EL PASO	FLECHAS		
							SENCILLA (F1)	DOBLE (F2)	TRIPLE (F3)
31+000	31+181						1		
	31+183						2		
	31+191	1							
	31+191						1		
	31+195		1						
	31+242						1		
	31+242								1
32+000	32+104		1						
	32+106			1					
	32+110		1						
	32+293		1						
	32+300				5				
	32+313		1						
	32+515		1						
	32+518			1					
32+521		1							
33+000	33+547							1	
	33+547						1		
	33+558				5				
	33+603						1		
	33+603							1	
34+000	34+252							1	
	34+252						1		
	34+261				5				
	34+301							1	
	34+301						1		

**Fuente:** Elaboración propia.

**Tabla 25: Simbología de pavimento actual en el tramo. (continuación).**

POSTE KILOMETRAJE DE REFERENCIA	ESTACION(Km + Mts)	ALTO	RETENIDA	ESCUELA	CRUCE PEATONAL	CEDA EL PASO	FLECHAS		
							SENCILLA (F1)	DOBLE (F2)	TRIPLE (F3)
35+000	35+300				5				
	35+308							1	
	35+308						1		
	35+347						1		
	35+347								1
36+000	36+198								1
	36+198						1		
	36+235						1		
	36+235								1
37+000	37+259		1						
	37+261			1					
	37+265		1						
	37+475		1						
	37+486				5				
	37+503		1						
	37+682		1						
	37+684			1					
37+686		1							
39+000	39+201				5				
40+000	40+017								1
	40+017						1		
	40+066				5				
	40+073						1		
	40+073								1

**Fuente:** Elaboración propia.

**Tabla 26: Simbología de pavimento actual en el tramo. (continuación)**

POSTE KILOMETRAJE DE REFERENCIA	ESTACION(Km + Mts)	ALTO	RETENIDA	ESCUELA	CRUCE PEATONAL	CEDA EL PASO	FLECHAS		
							SENCILLA (F1)	DOBLE (F2)	TRIPLE (F3)
41+000	41+379							1	
	41+379						1		
	41+388				5				
	41+406		1						
	41+408					1			
	41+416						1		
	41+427						1		
	41+435	1							
	41+438			1					
	41+461								1
	41+461							1	
	41+454							1	
	41+454							1	
	41+449			1					
	41+451	1							
	41+464							1	
	41+464								1
	41+985							1	
	41+985								1
	41+951					5			
41+942								1	
41+942							1		
41+963			1						
41+964	1								
41+979								1	
41+979							1		
45+000	45+924				5				
	45+931							1	
	45+931						1		
	45+966						1		
	45+966							1	

**Fuente:** Elaboración propia.

**Tabla 27: Simbología de pavimento actual en el tramo. (continuación)**

POSTE KILOMETRAJE DE REFERENCIA	ESTACION(Km + Mts)	ALTO	RETENIDA	ESCUELA	CRUCE PEATONAL	CEDA EL PASO	FLECHAS		
							SENCILLA (F1)	DOBLE (F2)	TRIPLE (F3)
46+000	46+063				5				
	46+526				5				
47+000	47+251		1						
	47+253			1					
	47+256		1						
	47+464		1						
	47+478				5				
	47+496		1						
	47+613		1						
	47+615			1					
48+000	47+618		1						
	48+967								1
	48+967						1		
49+000	48+977				5				
	49+065						1		
59+000	49+065								1
	59+046		1						
	59+049			1					
	59+052		1						
	59+235		1						
	59+254				5				
	59+269		1						
	59+412		1						
	59+416			1					
59+417		1							

**Fuente:** Elaboración propia.

## 2.14. Deficiencias de la señalización horizontal.

A lo largo de todo el tramo, es notorio el continuo deterioro de la señalización horizontal; dentro de esta, se incluye también la simbología de pavimentos. Siendo las principales deficiencias la pintura de línea tanto continua como discontinua, ya que, ambas desgastadas a tal grado, de perder su retroreflectividad.



**Foto N° 5:** Simbología de pavimentos. "Escuela". Con pintura desgastada. Est.32 + 100.00  
**Fuente:** Elaboracion Propia



**Foto N° 6:** Pintura de línea central. "Línea continua". Est.37 + 850.00  
**Fuente:** Elaboracion Propia

Todo lo mencionado anteriormente también es visible en las intersecciones que comprenden el tramo en estudio, siendo las más evidentes, las siguientes:



**Foto N° 7:** Simbología de pavimentos. "Flecha sencilla y doble". Est.41 + 450.00  
**Fuente:** Elaboracion Propia



**Foto N° 8:** Simbología de pavimentos. "Flecha sencilla y triple". Est.40 + 000.00  
**Fuente:** Elaboracion Propia

# **CAPITULO III:**

## **ESTUDIO DE VOLUMENES DE TRANSITO.**



**Realización de Conteo vehicular.**

### **3.1. Introducción.**

El monitoreo del flujo de tránsito, se realiza para conocer el uso y rendimiento de un Sistema vial, en una región. La información obtenida del flujo de tránsito, debe ser analizada de manera estadística, con el fin de orientar a un programa de control de tráfico.

En la planeación y operación del parque vehicular, es fundamental conocer las variaciones o modificaciones periódicas en los volúmenes de tránsito. Dicha variación, estará en dependencia del tipo de vía y composición del parque vehicular. En este trabajo, será de gran importancia, conocer la variación del volumen de tránsito, dentro de intervalos regulares, involucrando horas pico y días hábiles. Para conocer el comportamiento del flujo vehicular, existen dos métodos generales de conteo, utilizados para la recopilación de datos, esto son:

- Método manual.
- Método automático.

En nuestro caso, se realizará un conteo vehicular, utilizando el método manual, el cual consiste en realizar el conteo, de forma visual.

### **3.2. Estudio de volúmenes de tránsito**

El volumen vehicular, es un parámetro que define el número de vehículos que pasan por una sección de carril, calle o carretera, durante un periodo de tiempo, por lo tanto, los volúmenes de tránsito, no deben considerarse estáticos.

La importancia de los estudios de volúmenes de tránsito, radica en la obtención de cantidades o estimados razonables, respecto a la calidad de servicio proporcionado o brindado a los usuarios. Todo lo anterior mencionado,

relacionado al movimiento de vehículos y/o personas sobre puntos claves o secciones críticas del tramo en estudio.

**Tabla 28: Tipos de volúmenes de tránsito.**

Tipo de volumen	Aplicación
<b>Volumen Promedio Diario (VPD):</b> o volumen total de tránsito)	Estudio de tendencias; Planeación de carreteras; Programación de carreteras; Selección de rutas; Cálculo de tasas de accidentes; Estudios fiscales; Evaluaciones económicas.
<b>Volúmenes clasificados:</b> Por tipo de vehículo, número de ejes y/o peso.	Análisis de capacidad; Diseño geométrico; Diseño estructural; Cómputos de estimaciones de recolección de impuestos a los usuarios de vialidades.
<b>Volúmenes durante periodos de tiempo específicos:</b> Durante horas pico, horas valle y por dirección.	Aplicación de dispositivos de control de tránsito; Vigilancia selectiva; Desarrollo de reglamentos de tránsito; Diseño geométrico.

**Fuente:** Manual Mexicano de estudios de tránsito tomo XII p6.

### 3.3. Obtención de datos a partir de los conteos vehiculares.

Para el presente trabajo, se realizaron aforos vehiculares en dos puntos, siendo estos, la entrada hacia el municipio de villa El Carmen, ubicado en la estación 41 + 450 y el empalme a Masachapa en la estación 62 + 250. Dichos conteos vehiculares, fueron realizados por un lapso de tiempo de 12 horas de 7: 00 AM a 7: 00 PM, durante 3 días hábiles y en diferentes sentidos de circulación, por motivos de traslado se especifico iniciar a las 7:00 am porque está establecido que los horarios de conteo vehicular inician a las 6:00 am hasta las 6:00 pm. Cabe señalar que se siguió el formato para aforos vehiculares establecido por el MTI.

Con lo que respecta al tránsito se utilizó el aforo de vehículos livianos y pesados del tramo en estudio, el conteo, se realizó por tres días (miércoles, jueves y viernes debido a la aproximación del fin de semana no se consideró sábado y domingo por que la maquinaria pesada proveniente por parte de la cementera trabaja en

Jornada laboral y no fin de semana, lo cual solo hay permanencia de los Vehículos turísticos) obteniendo los siguientes datos para las dos clasificaciones: con 2743 vehículos para vehículos livianos y 1,462 vehículos pesados; dentro de esta categoría, se incluyen buses, microbuses y vehículos superior a 4 ejes.

Los resultados de análisis de los aforos realizados se presentan en la tabla 29, en la cual se muestran las cantidades de autos contados en un periodo de 12 horas en los días miércoles 08, jueves 09 y viernes 10 de noviembre del 2021 para el punto empalme Santa Rita – Villa el Carmen. Estación 31 + 800, y los días miércoles 15, jueves 16, viernes 17 de noviembre del 2021 para el punto empalme Masachapa – villa El Carmen. Estación 62 + 250.

**Tabla 29: Puntos de conteo en el aforo vehicular.**

Puntos de Conteo	TRANSITO DIARIO 12 HORAS.		
	Miércoles	jueves	Viernes
Empalme Santa Rita - Villa el Carmen	1983	2115	<b>2254</b>
Empalme Masachapa - Villa el Carmen	1937	2062	<b>2265</b>

**Fuente:** Elaboración Propia.

En la tabla 29 (Pág. anterior) se encontró los días de mayor demanda siendo para el punto de conteo Empalme poblado Santa Rita – Villa el Carmen. Estación 31 + 800 el día viernes con 2,254 vehículos y el siguiente punto de control Empalme Masachapa – Villa El Carmen. Estación 62 + 250. El día viernes con 2,265 vehículos, estos datos permiten calcular la hora pico en el día de mayor demanda.

**Tabla: 30 Composición vehicular del tramo.**

Emp. Santa Rita - Villa Carlos Fonseca - Emp. Masachapa	Motos y vehículos 3 Ruedas	autos	Jeeps	Cta	minibus de 15	Microbus	bus grande	liv 2-5 tn	Camión Liviano C2	Camión Pesado C3	TxSx menor a 4	TxSx mayor a 5	RxCx menor a 4	RxCx mayor a 5	V.A	V.C	Otros. Etc.	TP(D)		
																				
	746	695	491	812	426	21	73	265	158	71	0	409	0	0	7	0	31		<b>4205</b>	
	17.73%	16.53%	11.67%	19.30%	10.13%	0.49%	1.74%	6.31%	3.76%	1.70%	0.00%	9.72%	0.00%	0.00%	0.17%	0.00%	0.75%		100.00%	
	65.23%				12.37%				22.40%											
<b>% VEHICULOS LIVIANOS</b>				<b>% VEHICULOS DE PASAJEROS.</b>				<b>% VEHICULOS PESADOS.</b>												

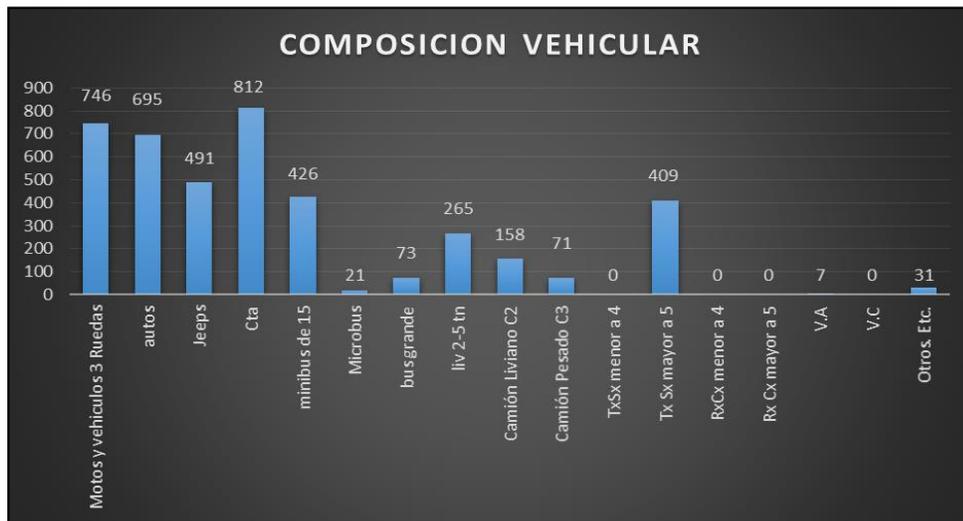
**Fuente:** Elaboración propia.

**Tabla 31:**  
**Clasificación vehicular del Tramo.**

CLASIFICACION	CANT. VEHICULOS	%
Vehículos Livianos	2743	65.23%
Vehículos de Pasajeros.	520	12.37%
Vehículos Pesados	942	22.40%
<b>TOTAL</b>	<b>4205</b>	<b>100.00%</b>

**Fuente:** Elaboración propia.

**Grafica 5: Composición vehicular del tramo.**



**Fuente:** Elaboración propia.

Los Volúmenes de tránsito siempre deben ser considerados como dinámicos, por lo que solamente son precisos para el periodo de duración de los aforos. Sin embargo, debido a que sus variaciones son generalmente rítmicas y repetitivas es importante tener un conocimiento de sus características, la tabla 32 muestra el tramo en análisis, la estación de corta duración es dependiente de la (EMC) 200 Entrada al INCAE – El Crucero

**Tabla 32: Dependencia de las estaciones**

ESTACION DE MAYOR COBERTURA	NIC	Nº ESTACION	TIPO	NOMBRE DEL TRAMO
<b>200 Entrada al INCAE - El Crucero</b>	NIC-10	1001	ECD	Emp. Santa Rita - Emp. Villa El Carmen
	NIC-11A	1100	ECD	Emp. Coyotepe - Emp. Zambrano
	NIC-11A	1101	ECD	Emp. Zambrano - Tipitapa (Inter NIC-1)
	NIC-11B	1801	ECD	Emp. Catarina - Emp. El Guanacaste
	NIC-12A	1200	ECD	Semáforos Auto Hotel Nejapa - Emp. Santa Rita
	NIC-12A	1203	ECD	León - Telica
	NIC-21B	2115	ECS	Siuna - Emp. Alamikamba
	NIC-25	2502	ECS	Emp. San Miguelito - San Carlos
	NIC-25	2514	ECD	Melchora - Frontera Con Costa Rica.
	NIC-28	2810	ECD	Cuesta Héroes y Mártires - Ent. a Ciudad Sandino
	NIC-28	2811	ECD	Ent. a Ciudad Sandino - Los Brasiles

**Fuente:** Anuario aforo de tráfico MTI 2020.

En la tabla 33, se muestran las variaciones porcentuales de los vectores de correspondencia como son vehículos livianos, pesados y articulados de las 11 estaciones de mayor cobertura con los TPDA del año 2020 seleccionando para nuestro estudio la estación de mayor cobertura (EMC) Entrada al INCAE- El Crucero ya que es la que tiene mayor similitud en los porcentajes de Vehículos pesados y de carga TxSx.

**Tabla 33: Porcentaje vehicular de estaciones de mayor cobertura.**

N°	EST.	NOMBRE DEL TRAMO	TPDA	Total Pesados	Σ Tx-Sx y Cx-Rx	% de Livianos	% de Pesados	% Tx-Sx y Cx-Rx Vehículos de Carga
1	101B	Zona Franca - La Garita	24,523	5,291	956	78.3%	21.6%	18.1%
2	1205	Emp. Chichigalpa - Rotonda Chinandega	10,585	2,614	934	75.0%	24.7%	35.70%
3	200	Entrada al INCAE - El Crucero	9,403	1,183	283	87.3%	12.6%	23.90%
4	1802	San Marcos - Masatepe	9,392	830	69	91.1%	8.8%	8.30%
5	401	Masaya - Granada	8,882	1,074	69	87.8%	12.1%	6.40%
6	107	Sébaco - Emp. San Isidro	7,877	1,797	463	77.0%	22.8%	25.8%
7	300	Sébaco - Quebrada Honda	6,270	1,459	200	76.5%	23.3%	13.70%
8	2803	Nagarote - La Paz Centro	6,058	2,227	1106	62.8%	36.8%	49.70%
9	2404	Chinandega - Corinto	5,471	1,754	1,110	67.7%	32.1%	63.30%
10	2400	Chinandega (Rotonda) - Ranchería	4,019	686	166	81.1%	17.1%	24.20%
11	700	Emp. San Francisco - Tecolostote	2,024	638	96	68.3%	31.5%	15.0%

**Fuente:** Anuario Estadístico Del MTI 2020; pp 13.

Siguiendo La guía de anuario estadístico del ministerio de transporte e infraestructura del Año 2020 se realizó una comparación para seleccionar los factores de expansión para el Cálculo del TPDA, del Cual estos factores están divididos en el primer, segundo y tercer cuatrimestre del año 2019.

**Tabla 34: Factores del tercer cuatrimestre del año, septiembre – diciembre.**

Descripción	Moto	Carro	Jeep	Camioneta	Micro Bus	Mini Bus	Bus	Liv. 2-5 t.	C2	C3	Tx-Sx<=4	Tx-Sx>5	Cx-Rx<4	Cx-Rx>5	V.A	V.C	Otros
Factor Día	1,27	1,31	1,25	1,24	1,23	1,27	1,21	1,27	1,31	1,36	1,00	1,50	1,00	1,00	1,00	1,00	1,20
Factor Semana	0,96	1,00	1,01	0,98	0,95	0,89	0,94	0,88	0,89	0,91	1,00	1,08	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Factor Fin de Semana	1,12	1,00	0,98	1,04	1,14	1,46	1,18	1,53	1,47	1,34	1,00	0,85	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Factor Expansión a TPDA	1,02	0,92	0,92	0,98	0,90	0,91	0,96	1,02	1,02	1,24	1,00	0,94	1,00	1,00	1,00	1,00	2,00

**Fuente:** Anuario estadístico del MTI 2010.

Como ya hemos mencionado anteriormente, en la Sección 3.3. Se tomó el factor del tercer cuatrimestre del año. (Septiembre – Diciembre). Para la obtención del TPDA, sin embargo, el factor fin de semana no se consideró porque el conteo no se realizó los cinco días hábiles de la semana. a continuación, se muestra el resultado de los cálculos para encontrar el tráfico promedio diario anual. (TPDA)

**Tabla 35: TPDA calculado**

Grupos	Motos y vehiculos 3 Ruedas	Autos	Jeeps	Camioneta	Minibus de 15	M.bus	Bus grande	Liviano 2- 5 tn	Camión Liviano C2	Camión Pesado C3	TxSx menor a 4	Tx Sx mayor a 5	RxCx menor a 4	Rx Cx mayor a 5	V.A	V.C	Otros. Etc.	Total
TP(D)	746	695	491	812	426	21	73	265	158	71	0	409	0	0	7	0	31	4205
Factor Dia	1.27	1.31	1.25	1.24	1.23	1.27	1.21	1.27	1.31	1.36	1.00	1.50	1.00	1.00	1.00	1.00	1.20	-
Factor Semana	0.96	1.00	1.01	0.98	0.95	0.89	0.94	0.88	0.89	0.91	1.00	1.08	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	-
Factor Expansion a TPDA	1.02	0.92	0.92	0.98	0.90	0.91	0.96	1.02	1.02	1.24	1.00	0.94	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00	
TPDA	927.30	838.02	569.91	966.61	448.00	21.26	80.07	302.47	187.90	109.47	0.00	622.32	0.00	0.00	7.33	0.00	75.20	5156
% TPDA	17.99%	16.25%	11.05%	18.75%	8.69%	0.41%	1.55%	5.87%	3.64%	2.12%	0.00%	12.07%	0.00%	0.00%	0.14%	0.00%	1.46%	100.00%

**Fuente:** Elaboración propia.

### 3.4. Clasificación funcional de la vía en estudio.

El tramo en estudio “Empalme Santa Rita – Villa Carlos Fonseca – Empalme Masachapa”, se clasifica como una vía arterial menor, ya que, está diseñada para atender una demanda de tránsito entre 3,000 – 10,000 vehículos promedio diario, asimismo suministra conexiones entre centros urbanos y generadores de tráfico menores, siendo objeto de tratamiento profesional con respecto al flujo de tráfico en las intersecciones con caminos vecinales. Dicho tramo, está localizado entre áreas ganaderas, industriales y de atractivo turístico.

**Tabla 36: Sistema de clasificación funcional.**

FUNCIÓN	CLASE DE CARRETERA(1)	NOMECLATURA	TPD(2) (AÑO FINAL DE DISEÑO)	Número de Carriles
ARTERIAL PRINCIPAL	AUTOPISTA	AA	>20,000	6-8
	ARTERIAL RURAL	AR	10,000-20,000	4-6
	ARTERIAL URBANA	AU	10,000-20,000	4-6
ARTERIAL MENOR	ARTERIAL MENOR RURAL	AMR	3,000-10,000	2
	ARTERIAL MENOR URBANA	AMU	3,000-10,000	2
COLECTOR MAYOR	COLECTOR MAYOR RURAL	CMR	10,000-20,000	4-6
	COLECTOR MAYOR URBANA	CMU	10,000-20,000	4-6
COLECTOR MENOR	COLECTOR MENOR RURAL	CR	500-3,000	2
	COLECTOR MENOR URBANA	CU	500-3,000	2
LOCAL	LOCAL RURAL	LR	100-500	2
	LOCAL URBANO	LU	100-500	2
	RURAL	R	<100	1-2

**Fuente:** Manual centro americano de normas para el diseño de geométrico de carreteras. SIECA 2011

# CAPITULO IV: PROPUESTA PARA EL MANTENIMIENTO VIAL.



*Proceso de estabilización en la actividad de remoción y conformación de adoquines.*

#### **4.1. Introducción.**

La red de caminos de un país representa un importante medio de desarrollo que permite la comunicación entre las poblaciones, el acceso a servicios y recursos y la integración territorial del País. Constituyendo la principal plataforma del desarrollo socioeconómico, por lo cual, es prioridad de los gobiernos planificar un mantenimiento de su red vial que sea capaz de conservar la misma en buenas condiciones de servicio y confort para el usuario. En Nicaragua, el mantenimiento de las carreteras se ha realizado mediante contratos por conceptos de obra y costos unitarios, a estos contratos se les asigna un plazo de ejecución en el que el contratista lleva a cabo todos los alcances contractualmente establecidos, se realizan las mediciones de cada concepto de obra ejecutado y se elabora el avalúo de pagos de los trabajos realizados a partir de los costos unitarios negociados previamente. El propósito de proveer conservación a la superficie de un pavimento, es el de incrementar su servicio y/o conservarla muy semejante a la que esta vía tenía cuando se terminó su construcción. El índice de servicio es función de la edad de un pavimento, al iniciar su operación es muy alto y conforme se sujeta a la acción del tránsito y clima, se va deteriorando la superficie de rodamiento debido a la operación de deterioros y fallas, disminuyendo así su servicio y aumentando los costos de operación de los usuarios.

A continuación, se detalla los tipos de mantenimiento que pueden darse e obras viales:

#### **Mantenimiento Vial.**

Consiste en el conjunto de actividades encaminadas a mantener de forma adecuada, desde el punto de vista técnico y estético todas las señales verticales instaladas sobre y al borde de la calzada, con el fin de brindar a los usuarios de la carretera información clara y completa sobre normas de tránsito.

### **Mantenimiento por Concesiones.**

El mantenimiento por concesiones, ejecuta los mantenimientos mayores, correspondientes a las intervenciones de las capas, asfálticas del pavimento, capas granulares y / o paneles e concreto hidráulico. Puede consistir en la colocación de capas de refuerzos sobre las existentes o la reposición de éstas por patologías causadas debido a la fatiga de los materiales que las componen.

### **Mantenimiento Rutinario.**

El mantenimiento rutinario de la carretera, se centra en las actividades que se ejecutan constantemente sobre la misma y abarca temas (áreas o ítems):

Señalización horizontal y vertical, mantenimiento de drenajes y las zonas verdes, sello de fisuras, aseo vial, entre otros. Bajo este concepto, las actividades de este tipo de mantenimiento, se programan a lo largo de todo el año y sobre todo el corredor vial.

### **Mantenimiento Periódico.**

Es el conjunto de actividades que se ejecutan en periodos o lapsos de tiempo, en general de más de un año y que tienen el propósito de evitar la aparición o el agravamiento de defectos mayores, así como preservar las características superficiales, conservar la integridad estructural de la vía y de corregir algunos daños sobre esta.

## **4.2. Modalidades de contratación de mantenimiento vial utilizadas en el país.**

### **- Contrato de mantenimiento vial por costos unitarios (C.U).**

Sistema en el que el oferente formula su oferta proponiendo precios unitarios, partiendo de una "lista de cantidades estimadas" preestablecidas por la entidad licitante (FOMAV), las que se valorizan de acuerdo a los métodos realmente ejecutados.

Se desglosan todos los conceptos de obras a evaluar con las respectivas cantidades de obra; el oferente debe verificar dichas cantidades de obra y visitar el lugar a fin de presentar una oferta objetiva, situación que debe quedar plasmada en las bases de licitación. Así mismo, en los contratos a precios unitarios, la forma de pago es por unidades o cantidades de obra y el valor total corresponde al que resulta de multiplicar las cantidades de obras ejecutadas por el precio unitario de cada una de ellas.

#### **4.3. Materiales y fabricación de las señales verticales.**

Una señal vertical consiste de dos componentes básicos. El primero es la superficie o cara de la señal, la cual incluye la leyenda con los ribetes de borde y la superficie de fondo. Una gran variedad de materiales existentes puede ser utilizados en la fabricación de placas para las señales verticales; sin embargo, el material más utilizado en la fabricación de placas y parales para señales verticales, es el aluminio; siendo este, de larga duración.

La más reciente clasificación de este tipo de materiales está definida por la especificación ASTM D-4956-95. De las seis categorías identificadas en esa especificación, las siguientes cuatro se usan en el señalamiento vial:

- **Tipo I:** Una capa o lámina de material reflectivo de media intensidad conocido como “grado ingeniería”, que usualmente utiliza una cama de micro esferas de vidrio que actúan como lentes.
- **Tipo II:** Una capa o lámina de material reflectivo de media intensidad conocido como “grado súper-ingeniería”, que usualmente utiliza una cama de micro esferas de vidrio que actúan como lentes.
- **Tipo III:** Una capa o lámina de material reflectivo de alta intensidad, que usualmente encierra una cama de micro esferas de vidrio que actúan como lentes.

- **Tipo IV:** Una capa o lámina de material reflectivo de alta intensidad, que utiliza un elemento reflectivo compuesto de micro prismas no metálicos.

Además, existen otros dos tipos de material micro prismático que no ha sido clasificado por la ASTM. Estos son comercializados como:

- **Grado Diamante LDP** (“Diamond Grade <sup>TM</sup> LDP”) para uso de larga distancia, el cual fue optimizado para un amplio rango de ángulos de observación.
- **Grado Diamante VIP** (“Diamond Grade <sup>TM</sup> VIP”) para impacto visual, el cual fue optimizado para un rango estrecho de ángulos de observación, pero con un ángulo de entrada extendido.
- 

El aluminio es el material más utilizado para el respaldo rígido de la cara de la señal. Tiene la ventaja de que, aunque es más costoso, el aluminio puede ser reciclado. El acero, en cambio, no es tan utilizado debido a que es más susceptible a la oxidación. La herrumbre que produce disminuye la capacidad reflectiva de la señal. Además, es el más pesado de los materiales, por lo que puede resultar más costoso debido a la capacidad extra que requiere la estructura de soporte de la señal.

La madera contrachapada o “plywood” se utiliza menos en señalamiento permanente que el aluminio, pero con frecuencia se utiliza en señalamiento temporal porque es más barato que el aluminio.

Los paneles plásticos de fibra de vidrio reforzada (“FRP”) han sido utilizados sólo en forma experimental, obteniéndose tanto buenos como malos resultados. El Departamento de Transporte de Ohio evaluó este material por varios años y concluyó que el plástico FRP es una alternativa factible al aluminio como panel de soporte, pero este material no es tan versátil como el aluminio y requiere de mayor cuidado y atención cuando se instala en el campo.

En cuanto al proceso de fabricación de las señales verticales, la tecnología actual permite la fabricación totalmente automatizada, pero en la práctica todavía existen talleres pequeños con capacidad de fabricación limitada, en los cuales las leyendas se colocan manualmente. La comprensión del proceso completo puede ayudar a las decisiones operativas que deben tomarse diariamente, lo mismo que en los procesos de adquisición de materiales para el taller de señales.

#### **4.4. Inspección y mantenimiento de señales.**

El mantenimiento de las señales se divide en tres categorías: preventivo, rutinario y de emergencia. El mantenimiento preventivo implica la sustitución sistemática de las señales viejas. En esta categoría merece especial atención el desgaste prematuro de las leyendas y símbolos de las señales en las zonas costeñas y las llanuras, ya que la radiación ultravioleta del sol típico del clima tropical de nuestro país, acelera la decoloración de la cara de las señales.

El mantenimiento rutinario consiste en reparaciones menores y el reemplazo de señales y sus estructuras de soporte. Incluye el reemplazo y atornillado de pernos y tuercas flojas, enderezado de piezas torcidas, cambio de señales, limpieza y control de la vegetación. El mantenimiento de emergencia es muy importante, porque las señales dañadas, torcidas, robadas o vandalizadas pueden contribuir a la ocurrencia de colisiones, atropellos, etc. Aunque el mantenimiento de emergencia es impredecible, deben reservarse recursos con base en la experiencia y con la ayuda de un sistema de inventario de señales. Una herramienta esencial para la administración gerencial del señalamiento vial es un sistema de inventario. Cuando se utiliza como parte de un programa de sustitución de señales, el inventario de señales puede cumplir varios fines:

- Identificar las señales que requieren sustitución.
- Identificar problemas.
- Minimizar las responsabilidades por demandas legales.

- Planificación y presupuesto de los programas de señalamiento.
- Maximizar la productividad.

#### 4.5. Listado de señales verticales a instalar.

**Tabla 37: Señalización vertical sencilla.**

PROPUESTA DE SEÑALIZACION VERTICAL SENCILLA						
ESTACIÓN	BANDA	CODIGO	MENSAJE	CANTIDAD	ANCHO RODAMIENTO	ESQUEMA.
31+200.00	Derecha	R-1-1	Alto	1	6.8	 R-1-1
35+366.00	Izquierda	p-9-4	Cruce de Peatones	1	6.8	 P-9-4
35+500.00	Izquierda	p-2-1	Intersección en Cruz	1	6.8	 P-2-1
37+259.00	Izquierda	E-1-1	Zona Escolar	1	6.8	 E-1-1
39+235.00	Izquierda	p-9-4	Cruce de Peatones	1	6.8	 P-9-4
39+800.00	Derecha	R-2-1	60 KPH Velocidad Máxima	1	6.8	 R-2-1
41+050.00	Derecha	P-9-4	Cruce de Peatones	1	6.8	 P-9-4
41+200.00	Derecha	P-2-3	Intersección próxima a la izquierda	1	6.8	 P-2-3
41+500.00	Izquierda	P-2-3	Intersección próxima a la derecha	1	6.8	 P-2-3
41+600.00	Izquierda	R-2-1	60 KPH Velocidad Máxima	1	6.8	 R-2-1
42+320.00	Izquierda	R-13-1	No Adelantar	1	6.8	 R-13-1

**Fuente:** Elaboración propia.

**Tabla 38: Señalización vertical sencilla (continuación)**

PROPUESTA DE SEÑALIZACION VERTICAL SENCILLA						
ESTACIÓN	BANDA	CODIGO	MENSAJE	CANTIDAD	ANCHO RODAMIENTO	ESQUEMA.
42+876.00	Izquierda	R-13-1	No Adelantar	1	6.8	
46+000.00	Derecha	P-5-4	Estrechamiento de Carril	1	6.8	
46+080.00	Izquierda	R-13-1	No Adelantar	1	6.8	
47+500.00	Derecha	R-13-1	No Adelantar	1	6.8	
49+000.00	Derecha	R-2-1	60 KPH Velocidad Máxima	1	7.2	
49+200.00	Izquierda	R-2-1	60 KPH Velocidad Máxima	1	7.2	
49+900.00	Izquierda	R-13-1	No Adelantar	1	7.2	
52+710.00	Derecha	R-13-1	No Adelantar	1	7.2	
53+650.00	Izquierda	R-13-1	No Adelantar	1	7.2	

**Fuente:** Elaboración propia.

**Tabla 39: Señalización vertical sencilla (continuación)**

PROPUESTA DE SEÑALIZACION VERTICAL SENCILLA						
ESTACIÓN	BANDA	CODIGO	MENSAJE	CANTIDAD	ANCHO RODAMIENTO	ESQUEMA.
56+074.00	Derecha	R-13-1	No Adelantar	1	7.2	 R-13-1
57+769.00	Derecha	R-13-1	No Adelantar	1	7.2	 R-13-1
58+950.00	Derecha	E-1-1, E-1-2	Zona Escolar a 100 Mts	1	7.2	 E-1-1, E-1-2
59+280.00	Derecha	p-9-4	Cruce de peatones	1	7.2	 P-9-4
59+700.00	Derecha	P-1-2	Curva a la Derecha	1	7.2	 P-1-2

**Fuente:** Elaboración Propia

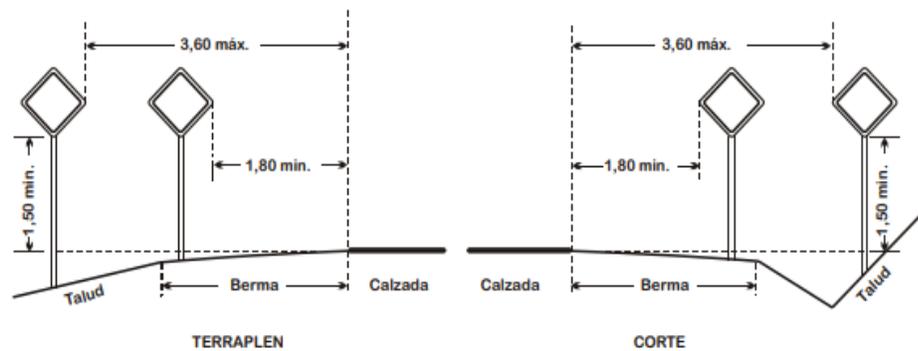
Cabe señalar que, en el proceso de instalación de Señales verticales, se debe tener en cuenta lo siguiente.

#### 4.5.1. Ubicación Lateral.

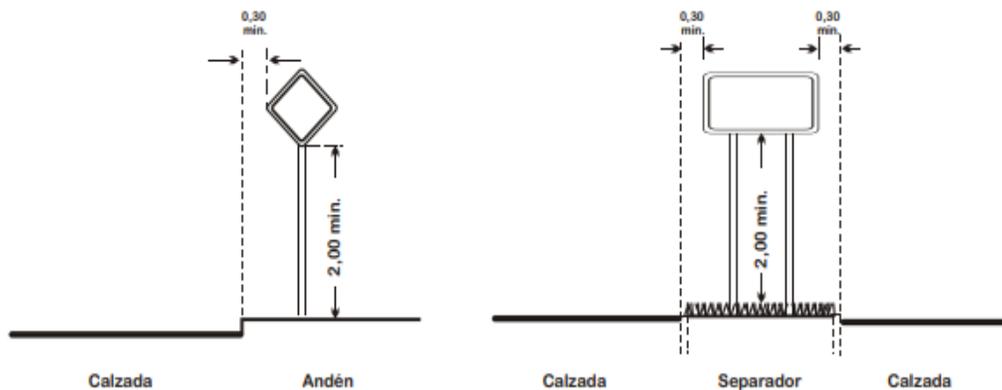
Todas las señales se colocarán al lado derecho de la vía, teniendo en cuenta el sentido de circulación del tránsito, de forma tal que el plano frontal de la señal y el eje de la vía formen un ángulo comprendido entre 85 y 90 grados, con el fin de permitir una óptima visibilidad al usuario. No obstante,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

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

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



a) Rural



b) Urbano

#### **4.5.2. Ubicación Longitudinal.**

En condiciones especiales, en donde no exista la distancia suficiente que permita colocar dos señales verticales individuales separadas, se podrán adosar dos tableros de señales verticales en un solo poste. En este caso, la distancia mínima será el equivalente, en metros (m), a la velocidad de operación de la vía en kilómetros por hora (km/h), por ejemplo: distancia (m) 30 Velocidad de operación (km/h) 30, distancia (m) 80 Velocidad de operación (km/h) 80.

#### **4.5.3. Altura.**

La altura de la señal medida, desde el extremo inferior del tablero hasta el nivel de la superficie de rodadura no debe ser menor de 1,80 m, para aquéllas que se instalen en el área rural. En áreas urbanas, la altura de la señal medida desde su extremo inferior hasta la cota del borde del andén no debe ser menor de 2,0 m. Las señales elevadas se colocan sobre estructuras adecuadas en forma tal que presenten una altura libre mínima de 5,0 m., sobre el punto más alto de la rasante de la vía.

### **4.6. Descripción de las actividades propuestas para el mantenimiento periódico – rutinario.**

#### **4.6.1. Remoción y Conformación de Adoquín (Incluir estabilización de base existente a razón de 2.5 Bolsas /M<sup>3</sup>).**

Esta actividad consiste en la remoción del Adoquinado existente, realizando posteriormente la estabilización de base con cemento, limpieza y colocación del adoquín removido previamente y finalmente la colocación de sello de arena, esto, para asegurar que el espaciamiento entre juntas de adoquines, sea el adecuado.

El adoquín a usarse, incluyendo las “cuchillas”, será el denominado TIPO TRAFICO, cuya resistencia característica a los 28 días no deberá ser menor que los siguientes valores:

Tipo 1 para Tráfico Pesado: 49.0 MPa

Tipo 2 para Tráfico Liviano: 34.3 MP.

El adoquín no deberá presentar en su superficie fisuras ni cascaduras ni cavidades, ni tener materiales extraños tales como piedras, trozos de madera o vidrio, embebidos en su masa. Las aristas deberán ser regulares y la superficie no deberá ser extremadamente rugosa. El tamaño de los adoquines deberá ser uniforme para evitar irregularidades o juntas muy anchas al ser colocados. El tamaño máximo del agregado a usar en el concreto es de 19 milímetros.

La arena que servirá de colchón a los adoquines deberá ser arena lavada, dura, angular y uniforme y no deberá contener más del 3% (en peso) de limo, arcilla o de ambos.

#### **4.7. Descripción de las actividades propuestas para el mantenimiento periódico – rutinario.**

##### **4.7.1. Remoción y Conformación de Adoquín (Incluir estabilización de base existente a razón de 2.5 Bolsas /M<sup>3</sup>).**

Esta actividad consiste en la remoción del Adoquinado existente, realizando posteriormente la estabilización de base con cemento, limpieza y colocación del adoquín removido previamente y finalmente la colocación de sello de arena, esto, para asegurar que el espaciamiento entre juntas de adoquines, sea el adecuado.

#### **Procedimiento de ejecución:**

1. Identificación y demarcación de la zona a intervenir, por parte del ingeniero supervisor.
2. Una vez localizada el área a intervenir, el contratista (Cuadrilla de obreros), removerá a la remoción de adoquines.



**Foto N° 9:** Localización y demarcación del área a intervenir.

**Fuente:** Elaboracion Propia



**Foto N° 10:** Remoción de adoquines en el área delimitada.

**Fuente:** Elaboracion Propia

3. Se procede a retirar el material dañado, proveniente de la base, para lo cual, se escarificará el terreno con el cucharón de una retroexcavadora de llantas neumáticas (20 centímetros de profundidad).
4. Una vez retirada la base “dañada” del área de trabajo, se utilizará material selecto, proveniente de un banco de materiales certificado, para realizar el cambio de base y posterior compactación del mismo, mediante uso de brinquinas.
5. Estabilización de la base: Para este proceso, se deberá mezclar la base de material selecto con cemento, a una razón de 2.5 Bolsas / m<sup>3</sup>. Una vez incorporado el cemento a la base, se procede a humectar y revolver.



**Foto N° 11:** Escarificación de la base.  
**Fuente:** Elaboracion Propia



**Foto N° 12:** Proceso de estabilización.  
**Fuente:** Elaboracion Propia

6. Colocación de cama de arena (cama de adoquines) y sello de arena, para sellar las juntas entre los adoquines a colocarse.



**Foto N° 13:** Colocación del adoquín, una vez removido  
**Fuente:** Elaboracion Propia

Para la realización de esta actividad, se afectará un carril, en tramos de 50 a 100 Metros, dependiendo de las dimensiones del bache a trabajar. La señalización vial, siempre deberá asegurarse en la zona de trabajo de doble sentido con ocupación de un carril.

#### 4.7.2. Reposición de Adoquines

Esta actividad, consiste en la remoción del adoquinado existente, posteriormente se realizará el proceso de estabilización de base, limpieza y colocación de adoquín nuevo (de reposición) y finalmente la aplicación de sello de arena. Para esta actividad, se afectará un carril, en tramos de 50 a 100 Metros, dependiendo de las dimensiones del bache a trabajar.

##### Procedimiento de ejecución:

1. Identificación y demarcación de la zona a intervenir, por parte del ingeniero supervisor.
2. Una vez localizada el área a intervenir, el contratista (Cuadrilla de obreros), removerá a la remoción de adoquines.
3. Se procede a retirar el material dañado, proveniente de la base, para lo cual, se escarificará el terreno con el cucharón de una retroexcavadora de llantas neumáticas (20 centímetros de profundidad).



**Foto N° 14:** Remoción del Adoquín.  
**Fuente:** Elaboracion Propia



**Foto N° 15:** Escarificación del terreno.  
**Fuente:** Elaboracion Propia

5. Una vez retirada la base “dañada” del área de trabajo, se utilizará material selecto, proveniente de un banco de materiales certificado, para realizar el cambio de base y posterior compactación del mismo, mediante uso de brinquinas.
6. Estabilización de la base: Para este proceso, se deberá mezclar la base de material selecto con cemento, a una razón de 2.5 Bolsas / m<sup>3</sup>. Una vez incorporado el cemento a la base, se procede a humectar y revolver.



**Foto N° 16:** Estabilización de la base.  
**Fuente:** Elaboracion Propia



**Foto N° 17:** Compactación y humectación del terreno, previo a la colocación de cama de arena  
**Fuente:** Elaboracion Propia

7. Colocación de cama de arena.
8. Colocación de adoquines removidos con anterioridad.



**Foto N° 18:** Cama de arena para adoquines.  
**Fuente:** Elaboracion Propia



**Foto N° 19:** Colocación de adoquines nuevos.  
**Fuente:** Elaboracion Propia

9. Sellado de juntas entre adoquines con arena.



**Foto N° 20:** Utilización de plato vibratorio para sellado de juntas con arena.

**Fuente:** Elaboracion Propia

#### **4.7.3. Sello de Adoquín con Arena.**

Esta actividad consiste en el tendido de arena con escobillones y posteriormente vibrado, mediante plato vibratorio, esto garantizara una distribución uniforme del mismo entre las juntas de los Adoquines. Para llevar a cabo esta actividad, se deberá realizar el cierre de uno de los carriles en tramos de 200 a 400 Metros, esto, según lo permitan las condiciones del tramo.

#### **Procedimiento de ejecución:**

1. Identificación y demarcación de la zona a intervenir, por parte del ingeniero supervisor.
2. Limpieza y deshierbe del área a aplicar sello de arena, esto se puede realizar utilizando un soplete o de manera manual.



**Foto N° 21:** Visita al sitio a intervenir  
**Fuente:** Elaboracion Propia



**Foto N° 22:** Limpieza del tramo,  
previo al regado del sello.  
**Fuente:** Elaboracion Propia

3. Riego del sello en el tramo delimitado.
4. Usando escobillones, se debe distribuir el sello en el tramo marcado.



**Foto N° 23:** Regado de la arena  
para sello.  
**Fuente:** Elaboracion Propia



**Foto N° 24:** Distribución del sello  
mediante escobillones.  
**Fuente:** Elaboracion Propia

#### **4.7.4. SIECA1101 Construcción de cunetas revestidas utilizando adoquines desechados.**

Esta actividad, consiste en la excavación y conformación del terreno, construcción de mampostería con adoquines. Los adoquines utilizados en esta actividad, provendrán de la actividad de reposición. Para esta actividad, se afectará un carril entre 50 a 10 metros.

### **Procedimiento de ejecución:**

1. Identificación y demarcación de la zona a intervenir, por parte del ingeniero supervisor.
2. Conformación del caite y espaldar de la cuneta. Esto incluye excavación, colocación de niveletas (guías).
3. Colocación del adoquín desechado (producto de reposición),
4. Calichado entre juntas de adoquines.



**Foto N° 25:**  
Conformación del terreno.  
**Fuente:** Elaboracion Propia



**Foto N° 26:**  
Colocación de adoquines en espaldar de cuneta  
**Fuente:** Elaboracion Propia



**Foto N° 27:**  
Calichado entre juntas de adoquines.  
**Fuente:** Elaboracion Propia

### **4.7.5. Concreto para bordillos de 3,000 PSI (Incluir demolición del existente).**

Esta actividad consiste en la excavación y conformación del terreno, colocación de formaleta y colado de concreto. Para esta actividad se afectará un carril en tramos de 50 a 100 metros.

### **Procedimiento de ejecución:**

1. Identificación y demarcación de la zona a intervenir, por parte del ingeniero supervisor.
2. Demolición y desalojo del bordillo existente.



**Foto N° 28:**  
Ubicación del sitio a  
intervenir.  
**Fuente:** Elaboracion  
Propia



**Foto N° 29:** Demolición  
del bordillo existente  
**Fuente:** Elaboracion  
Propia

3. Colocación de formaletas para el confinamiento del bordillo a realizar.
4. Realización de la mezcla (colada) de concreto, con relación 4:3:1.



**Foto N° 30:** Colocación  
de formaletas.  
**Fuente:** Elaboracion  
Propia



**Foto N° 31:** Realización  
de la mezcla en sitio.  
**Fuente:** Elaboracion  
Propia

5. Vertido de la mezcla en el bordillo previamente formaletado.
6. Vibrado del concreto, para eliminar vacíos en la mezcla.



**Foto N° 32:** Vertido del concreto.  
**Fuente:** Elaboración Propia



**Foto N° 33:** Vibrado del concreto  
**Fuente:** Elaboración Propia

#### **4.7.6. Concreto para Vigas de 3,000 PSI (Incluir Demolición del existente).**

Esta actividad, consiste en la demolición de la viga existente, conformación del terreno, corte de adoquines para definir la sección y colado del concreto. La viga deberá trabajarse en secciones; primero se afectara una banda, una vez obtenida la resistencia deseada, se procederá a trabajar la banda contraria; para cada caso(banda), la viga deberá permanecer protegida del tráfico durante 3 días, posteriores al colado, lo cual, significara una afectación permanente durante ese lapso de tiempo; por lo cual, se implementaran dispositivos verticales de forma fija, durante el tiempo que tarde la obra, dispositivos de regulación nocturna: bastones lumínicos y luces intermitentes. Se deberá disponer de una regulación permanente del tráfico, durante el tiempo que duren las obras.

##### **Procedimiento de ejecución:**

1. Identificación y demarcación de la zona a intervenir, por parte del ingeniero supervisor.
2. Demolición y desalojo de la viga existente.
3. Colocación de formaletas para el confinamiento del bordillo a realizar.
4. Realización de la mezcla (colada) de concreto en sitio.
5. Vibrado del concreto.



**Foto N° 34:** Demolición de viga existente.  
**Fuente:** Elaboracion Propia



**Foto N° 35:** Vibrado del concreto  
**Fuente:** Elaboracion Propia



**Foto N° 36:** Viga terminada / Cuido y resguardo de viga de concreto.  
**Fuente:** Elaboracion Propia

#### **4.7.7. SIECA 901 Pintura de Línea Continua.**

Esta actividad, consiste en repintar o restituir la demarcación horizontal en el pavimento, en este caso, la línea continua específicamente; para esta actividad se realizará el cierre de uno de los dos carriles, en tramos entre 200 y 400 metros.

#### **Procedimiento de ejecución:**

1. Limpieza y deshierbe del área a trabajar.
2. Aplicación de la pintura amarilla de línea continua, mediante toberas.

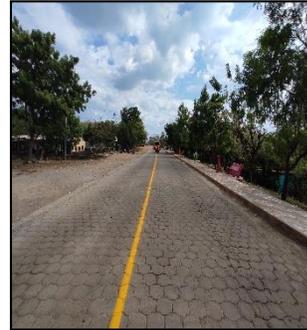
3. Aplicación mecánica de micro esferas, que aseguran la reflectividad de la pintura.



**Foto N° 37:**  
Ubicación del tramo a intervenir.  
**Fuente:** Elaboracion Propia



**Foto N° 38:**  
Aplicación de pintura de línea continua.  
**Fuente:** Elaboracion Propia



**Foto N° 39:** Línea continua pintada.  
**Fuente:** Elaboracion Propia

#### **4.7.8. SIECA 901 Pintura de Línea Discontinua.**

Esta actividad consiste en repintar o restituir la demarcación horizontal en el pavimento, en este caso, la línea discontinua; para esta actividad se realizará el cierre de uno de los dos carriles, en tramos entre 200 y 400 metros.

##### **Procedimiento de ejecución:**

1. Limpieza y deshierbe del área a trabajar.
2. Aplicación de la pintura amarilla de línea continua, mediante toberas
3. Aplicación mecánica de micro esferas, que aseguran la reflectividad de la pintura.



**Foto N° 40:**  
Ubicación del tramo a intervenir.  
**Fuente:** Elaboracion Propia



**Foto N° 41:**  
Aplicación de pintura de línea discontinua.  
**Fuente:** Elaboracion Propia



**Foto N° 42:** Línea discontinua pintada.  
**Fuente:** Elaboracion Propia

#### 4.7.9. SIECA 901 Simbología de Pavimentos.

Esta actividad consiste en repintar o restituir la demarcación horizontal en el pavimento, en este caso, la simbología informativa, restrictiva y preventiva para esta actividad se realizará el cierre de uno de los dos carriles, en tramos entre 200 y 400 Metros, según el área de trabajo.

##### Procedimiento de ejecución:

1. Limpieza y deshierbe del área a trabajar.
2. Aplicación de la pintura amarilla de línea continua, mediante toberas.
3. Aplicación manual de micro esferas, que aseguran la reflectividad de la pintura.



**Foto N° 43:** Ubicación del tramo a intervenir.  
**Fuente:** Elaboracion Propia



**Foto N° 44:** Aplicación de pintura para simbología de pavimentos.  
**Fuente:** Elaboracion Propia



**Foto N° 45:** Simbología de pavimentos finalizada.  
**Fuente:** Elaboracion Propia

#### 4.7.10. SIECA 902 Suministro e Instalación de Señales Verticales. (Sencillas)

Esta actividad, consiste en el suministro, almacenamiento, transporte e instalación de señales verticales; las cuales serán posteriormente colocadas en lugares específicos, que carezcan del señalamiento vertical correspondiente.



**Foto N° 46:** Ubicación del tramo a intervenir.  
**Fuente:** Elaboracion Propia



**Foto N° 47:** Zanjeado para colocación de señal vertical.  
**Fuente:** Elaboracion



**Foto N° 48:** Señal vertical. Instalada.  
**Fuente:** Elaboracion Propia

#### 4.7.11. P-12-4a. Suministro e Instalación de Delineadores.

Esta Actividad, Consiste en el Suministro, Almacenamiento, Transporte e Instalación de Señales Verticales, específicamente Delineadores las cuales serán posteriormente colocadas en lugares específicos, que carezcan del señalamiento Vertical correspondiente.



**Foto N° 49:** Zanjeado para colocación de delineador a doble cara.  
**Fuente:** Elaboracion Propia



**Foto N° 50:** Colocación de delineador a doble cara.  
**Fuente:** Elaboracion

#### 4.7.12. Pintura de Postes de Kilometro.

Se utilizan para indicar la distancia al punto de origen de la vía.

En nuestro país se usan en un sentido de la vía, y cada poste tiene impreso el número de kilómetro en tres de las caras.



**Foto N° 50:** Limpieza de poste de kilometraje.  
**Fuente:** Elaboracion Propia



**Foto N° 51:** Poste de kilometraje pintado.  
**Fuente:** Elaboracion Propia

**Tabla 40: Alcances del proyecto, tramo: “Empalme Santa Rita – Emp. Masachapa.**

CODIGO	DESCRIPCION	U/M	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO (C\$)	PRECIO TOTAL (C\$)
<b>Empalme Santa Rita -Villa Carlos Fonseca - Empalme Masachapa. (Long: 31.45 Kms)</b>					
	Remocion y conformacion de adoquines(Incluye estabilizacion de base existente a razon de 2.5bolsas /m3)	M2	12,387.35	364.00	4,508,995.40
	Reposicion de adoquines	M2	817.93	731.78	598,544.82
	Sello de adoquin con arena	M2	79,621.51	6.99	556,554.35
SIECA 1101	Construccion de cunetas revestidas utilizando adoquines desechados.	M2	428.75	601.35	257,828.81
	Concreto para vigas 3,000Psi.(Incluye demolicion del existente)	M3	5.05	10,939.41	55,244.02
	Concreto para bordillos 3,000 psi(Incluye demolicion del existente)	M3	103.49	7,189.30	744,020.66
SIECA 901	Pintura de linea continua	Km	9.17	17,224.35	157,947.29
SIECA 901	Pintura de linea discontinua	Km	3.49	13,799.35	48,159.73
SIECA 901	Simbologia de pavimentos	M2	354.60	204.11	72,377.41
SIECA 902	Suministro e instalacionde señales verticales (Sencillas)	C/U	10.00	3,604.95	36,049.50
P-12-4a	Suministro e instalacion de delineadores	C/U	20.00	2,968.48	59,369.60
E-1-1	Suministro e instalacion de señal zona escolar	C/U	1.00	3,631.20	3,631.20
E-1-1,E-1-2	Suministro e instalacion de señal zona escolar a 100mts	C/U	1.00	4,390.53	4,390.53
E-3-1,R-2-1	Suministro e instalacion de señal zona Escuela 25KPH, velocidad maxima.	C/U	1.00	4,412.40	4,412.40
E-1-3	Suministro e instalacion de señal Cruce escolar	C/U	1.00	3,631.20	3,631.20
	Pintura de postes guias	C/U	100.00	201.51	20,151.00
	Pintura de postes de kilometro	C/U	32.00	218.37	6,987.84
NIC 110.09	Movilizacion y desmovilizacion	Glb	1.00	51,171.80	51,171.80
<b>GRAN TOTAL</b>					<b>7,189,467.56</b>

**Fuente:** Elaboración Propia.

# **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

## **Conclusiones.**

Posterior a la realización de los estudios y análisis correspondientes, en base a los objetivos definidos al inicio de esta monografía, se presentan a continuación las siguientes Conclusiones.

Conforme al inventario vial, se puede decir que de los 31.45 Kms de longitud que tiene el tramo en estudio, 4.42 Kms (14.05 %) están en buenas condiciones; 16.81 Km (53.45 %) están en condiciones regulares y 10.22 Km (32.49 %) se encuentran en malas y deplorables condiciones. Por tanto, se concluye que el grado de deterioro que se presenta en la carpeta de rodamiento es alto.

El volumen de circulación de vehículos livianos de esta vía, ocupa el más alto porcentaje a nivel nacional (), según los aforos de tráfico del MTI. Los trabajos de clasificación vehicular que efectúa el MTI, mediante los equipos clasificadores o contadores manuales son una práctica ya obsoleta en muchos países. Según el conteo de tráfico por elaboración propia, el máximo volumen horario se presentó un día viernes, El tráfico promedio diario anual muestran que, en el año 2021, el TPDA será 5,156 vehículos por hora para el tramo en estudio

Al presentar la propuesta para el mantenimiento periódico del tramo, se realizó 12 actividades o conceptos de obras, entre los cuales se detalla actividades desde la superficie de rodamiento de la carretera, hasta la Señalización vial vertical y horizontal. Asimismo, se presentaron detalles y procedimientos a seguir en el desarrollo de cada actividad reflejada en la propuesta de mantenimiento.

## **Recomendaciones.**

Previo a la realización de un mantenimiento Periódico – Rutinario, se recomienda realizar estudios de suelos y estudios hidrotécnicos, esto para proponer un diseño de espesores de pavimento, esto relativo a la problemática del deterioro de la carpeta de rodamiento; asimismo, la realización de estudios hidrotécnicos para estimar los caudales que afectaran las estructuras aledañas, en caso de que las crecidas sean mayores.

Las instituciones responsables (MTI y FOMAV), deben dar un mantenimiento permanente de la vía, verificando la reposición de señales destruidas y la correcta instalación de las nuevas señales, de igual manera se deben realizar permanentemente las actividades de tratamiento superficial y profundo, sellos mecanizados, limpieza de derrumbes, limpieza y reparación de los sistemas de drenaje, limpiezas del derecho de vía, limpieza de vegetación y reposición de material selecto.

En relación al tramo de carretera en estudio, debido al incesante tráfico que por el mismo circula, al ser un pavimento flexible (Superficie de Rodamiento Adoquinada), se tiende a observar deformaciones significativas que afectan a los usuarios de la vía, por tal razón se recomienda, considerar un Cambio de Categoría para el Tramo en Estudio, pasando de superficie Adoquinada a Asfalto.

El Ministerio de Transporte e Infraestructura (MTI) y Policía Nacional deberán ser más estrictos en el control de los vehículos de carga, instalando básculas móviles para verificar que no sobrepasen en peso, y no perjudiquen el diseño del pavimento.

## **BIBLIOGRAFIA**

## BIBLIOGRAFIA.

- ✚ Quintero González, J.R. (2011). *Inventarios viales y categorización de la red vial en estudios de Ingeniería de Tránsito y Transporte*. Revista Facultad de Ingeniería, UPTC, Colombia. 20(30). 65-77.
  
- ✚ Anuario Estadístico de la Policía Nacional.(2016 – 2020) Nicaragua.
  
- ✚ Anuario de Aforos de Trafico. Ministerio de Transporte e Infraestructura. Mayo 2020.
  
- ✚ Marengo Álvarez, O. (2015). *Estudio de Seguridad Vial de la Carretera Rivas – Tola*. Universidad Nacional de Ingeniería.
  
- ✚ Dávila Jiménez S.; García Zapata V. (2017). *Mejoramiento de la Señalización vial de la Carretera Guinea – Naciones Unidas 18 Km*. Universidad Nacional de Ingeniería.
  
- ✚ Zuniga Alaniz. K. (2013) . Estudio y Propuesta de la Señalización Vial del tramo de Carretera Chinandega – Empalme Villa Nueva.
  
- ✚ Highway Capacity Manual. (2004) Transportation Research Board. Executive Committee.

## PAGINAS WEB CONSULTADAS

- ✚ Dextre Juan C. (2010 – 2012). La Señalización Vial: De los Conceptos a la Practica.Lima- Perú. Institutoivia. Recuperado de [http://www.institutoivia.com/cisevponencias/control\\_gestion\\_gt/Juan Carlos Dextre.pdf](http://www.institutoivia.com/cisevponencias/control_gestion_gt/Juan_Carlos_Dextre.pdf)
- ✚ Pinos Mata V. (2013). Diseño de Intercesiones en Vías Urbanas. Recuperado de <https://dspace.uazuay.edu.ec/bitstream/datos/5901/1/12221.pdf>
- ✚ Quintero González Julián R. (2011). Inventarios Viales y Categorización de la Red Vial en estudios de Ingenieria de Tránsito y Transporte. Recuperado de <file:///C:/Users/lkjhgf/Downloads/DialnetInventariosVialesYCategorizacionDeLaRedVialEnEstud-3758451.pdf>
- ✚ Hudiel Sergio N. (2008). Clasificación Funcional de las Carreteras. Recuperado de <https://sjnavarro.files.wordpress.com/2008/08/clasificacion-funcional-de-carreteras.pdf>
- ✚ Secretaria de Comunicaciones y Transporte. (2014). Manual de Señalización Vial y Dispositivos de Seguridad. Recuperado de <http://www.sct.gob.mx/fileadmin/DireccionesGrales/DGST/Manuales/NUOVO-SENALAMIENTO/manualSenalamientoVialDispositivosSeguridad.pdf>
- ✚ Secretaria de Comunicaciones y Transporte. (2015). Capacidad y Niveles de Servicio en la red de Carreteras. Recuperado de [http://www.sct.gob.mx/fileadmin/DireccionesGrales/DGST/Capacidades/capacidades\\_2015/00\\_INTRODUCCI%C3%93N.pdf](http://www.sct.gob.mx/fileadmin/DireccionesGrales/DGST/Capacidades/capacidades_2015/00_INTRODUCCI%C3%93N.pdf)

**ANEXO**

**Tabla 41: Cuadro resumen de intersecciones.**

<b>Estación (Km)</b>	<b>Zona</b>	<b>Carril Izquierdo</b>	<b>Carril Derecho.</b>
31 + 420	Sub urbana		Poblado Santa Rita.
33 + 500	Sub urbana		Acceso a Comunidad Las Bravo
34 + 300	Sub urbana	Acceso a Comunidad Abraham Sequeira.	
35 + 500	Sub urbana	Acceso a Granja Avícola Tip Top	
40 + 020	Sub urbana	Entrada a Comunidad Samaria	
40 + 900	Sub urbana	Acceso a Centro recreativo "El Salto"	
41 + 500	Sub urbana	Primera entrada a Villa El Carmen	
41 + 890	Sub urbana	Segunda entrada a Villa El Carmen	
49 + 000	Sub urbana	Entrada a La California	
51 + 000	Sub urbana	Entrada a San Cayetano.	
54 + 900	Sub urbana	Entrada a NAVINIC	
60 + 300	Sub urbana	Entrada a Ingenio Montelimar	

**Fuente:** Elaboración Propia.

## Fotografías de Intersecciones en el tramo.

**Foto N° 52** Empalme Santa Rita  
Est. 35+500 Km



**Fuente:** Elaboracion Propia

**Foto N° 53** Comunidad Las  
Bravo Est. 31+420 Km



**Fuente:** Elaboracion Propia

**Foto N° 54** Entrada Granja  
Avícola Est. 35+500 Km



**Fuente:** Elaboracion Propia

**Foto N° 55** Comunidad Samaria  
Est. 40+020 Km



**Fuente:** Elaboracion Propia

**Foto N° 56** Primera Entrada  
Villa el Carmen Est. 41+420 Km



**Fuente:** Elaboracion Propia

**Foto N° 57** Primera Entrada  
Villa el Carmen Est. 41+500 Km



**Fuente:** Elaboracion Propia

**Foto N° 58** Segunda entrada  
Villa el Carmen Est. 41+890 Km



**Fuente:** Elaboracion Propia

**Foto N° 59** Entrada a la  
California Est. 49+000 Km



**Fuente:** Elaboracion Propia

**Estacionados propuestos para realizar las actividades de mantenimiento rutinario.**

**Tabla 42: Remoción y conformación de adoquines. (Incluye estabilización de base a razón de 2.5 bolsas / m3)**

<b>Remocion y conformacion de adoquines</b>					
<b>Estación</b>		<b>Longitud</b>	<b>Ancho</b>	<b>Area</b>	<b>Banda o Carril</b>
<b>Inicial</b>	<b>Final</b>	<b>(m)</b>	<b>(m)</b>	<b>(m2)</b>	
31+927.00	31+950.00	23.00	3.30	75.90	Derecha
31+979.00	31+989.00	10.00	3.40	34.00	Derecha
32+030.00	32+050.30	20.30	3.18	64.55	Derecha
32+104.30	32+147.70	43.40	2.60	112.84	Derecha
32+107.00	32+147.70	40.70	2.70	109.89	Izquierda
32+147.70	32+187.60	39.90	6.70	267.33	Ambas
32+288.00	32+300.10	12.10	2.30	27.83	Izquierda
33+415.00	33+525.00	110.00	6.55	720.50	Ambas
33+700.00	33+736.50	36.50	2.00	73.00	Izquierda
33+737.80	33+779.00	41.20	2.30	94.76	Derecha
33+900.00	34+000.00	100.00	3.40	340.00	Izquierda
34+199.00	34+273.00	74.00	3.40	251.60	Izquierda
34+326.50	34+336.50	10.00	3.40	34.00	Izquierda
34+336.60	34+346.60	10.00	2.30	23.00	Derecha
34+410.00	34+422.00	12.00	3.40	40.80	Derecha
34+726.00	34+731.00	5.00	6.70	33.50	Ambas
34+789.30	34+840.00	50.70	3.50	177.45	Derecha
<b>SUBTOTAL 1 (M2)</b>				<b>2,480.95</b>	

**Fuente:** Elaboración propia.

**Tabla 43: Remoción y conformación de adoquines. (Incluye estabilización de base a razón de 2.5 bolsas / m3 (Continuación)).**

<b>Remocion y conformacion de adoquines</b>					
<b>Estación</b>		<b>Longitud</b>	<b>Ancho</b>	<b>Area</b>	<b>Banda o Carril</b>
<b>Inicial</b>	<b>Final</b>	<b>(m)</b>	<b>(m)</b>	<b>(m2)</b>	
37+000.00	37+159.60	159.60	2.20	351.12	Izquierda
37+343.30	37+353.30	10.00	4.60	46.00	Derecha
37+391.50	37+403.50	12.00	3.20	38.40	Derecha
38+996.00	39+146.00	150.00	6.70	1005.00	Ambas
39+760.00	39+781.60	21.60	6.70	144.72	Ambas
40+803.80	40+842.80	39.00	6.80	265.20	Ambas
41+015.50	41+027.70	12.20	3.35	40.87	Derecha
41+053.00	41+070.20	17.20	6.70	115.24	Ambas
42+000.00	42+085.00	85.00	7.20	612.00	Ambas
42+685.00	42+735.00	50.00	3.60	180.00	Izquierda
42+970.00	42+985.29	15.29	7.20	110.09	Ambas
43+469.30	43+750.10	280.80	3.50	982.80	Izquierda
43+702.00	43+722.20	20.20	3.70	74.74	Derecha
43+840.00	43+852.00	12.00	3.70	44.40	Derecha
44+022.00	44+031.00	9.00	7.20	64.80	Ambas
47+845.00	47+860.00	15.00	2.40	36.00	Izquierda
47+993.59	48+003.59	10.00	2.20	22.00	Izquierda
<b>SUBTOTAL 2 (M2)</b>				<b>4,133.38</b>	

**Fuente:** Elaboración propia.

**Tabla 44: Remoción y conformación de adoquines. (Incluye estabilización de base a razón de 2.5 bolsas / m3. (Continuación).**

<b>Remocion y conformacion de adoquines</b>					
<b>Estación</b>		<b>Longitud</b>	<b>Ancho</b>	<b>Area</b>	<b>Banda o Carril</b>
<b>Inicial</b>	<b>Final</b>	<b>(m)</b>	<b>(m)</b>	<b>(m2)</b>	
48+415.00	48+435.00	20.00	2.00	40.00	Izquierda
49+778.00	49+948.60	170.60	3.60	614.16	Derecha
50+186.30	50+216.30	30.00	2.00	60.00	Derecha
51+884.70	51+904.70	20.00	7.20	144.00	Ambas
53+140.00	53+316.90	176.90	7.20	1273.68	Ambas
53+462.90	53+481.60	18.70	7.20	134.64	Ambas
53+547.40	53+559.70	12.30	7.20	88.56	Ambas
53+587.90	53+598.50	10.60	7.20	76.32	Ambas
53+616.80	53+680.60	63.80	7.10	452.98	Ambas
53+709.00	53+724.10	15.10	7.10	107.21	Ambas
53+764.60	53+834.00	69.40	7.10	492.74	Ambas
53+919.00	53+994.60	75.60	7.10	536.76	Ambas
54+003.70	54+015.00	11.30	7.10	80.23	Ambas
54+020.70	54+030.10	9.40	7.10	66.74	Ambas
54+083.90	54+097.20	13.30	7.20	95.76	Ambas
54+149.90	54+172.00	22.10	7.20	159.12	Ambas
55+642.70	55+673.10	30.40	3.70	112.48	Derecha
<b>SUBTOTAL 3 (M2)</b>				<b>4,535.38</b>	

Fuente: Elaboración Propia

**Tabla 45: Remoción y conformación de adoquines. (Incluye estabilización de base a razón de 2.5 bolsas / m3. (Continuación).**

<b>Remocion y conformacion de adoquines</b>					
<b>Estación</b>		<b>Longitud</b>	<b>Ancho</b>	<b>Area</b>	<b>Banda o Carril</b>
<b>Inicial</b>	<b>Final</b>	<b>(m)</b>	<b>(m)</b>	<b>(m2)</b>	
55+987.00	56+077.30	90.30	3.50	316.05	Izquierda
57+074.50	57+129.50	55.00	3.40	187.00	Derecha
59+382.30	59+443.60	61.30	7.20	441.36	Ambas
59+639.30	59+680.60	41.30	7.10	293.23	Ambas
<b>SUBTOTAL 4 (M2)</b>				<b>1,237.64</b>	
<b>TOTAL (M2)</b>				<b>12,387.35</b>	

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla 46: Reposición de adoquines.**

<b>Reposicion de adoquines.</b>					
<b>Estación</b>		<b>Longitud</b>	<b>Ancho</b>	<b>Area</b>	<b>Banda o Carril</b>
<b>Inicial</b>	<b>Final</b>	<b>(m)</b>	<b>(m)</b>	<b>(m2)</b>	
34+450.00	34+471.80	21.80	3.46	75.43	Derecha
44+560.00	44+580.00	20.00	3.50	70.00	Derecha
54+899.00	54+934.10	35.10	7.20	252.72	Ambas
57+036.00	57+074.50	38.50	3.37	129.75	Derecha
61+162.50	61+203.35	40.85	7.10	290.04	Ambas
<b>TOTAL (M2)</b>				<b>817.93</b>	

Fuente: Elaboración Propia.

**Tabla 47 SIECA 1101: Construcción de cunetas revestidas utilizando adoquines desechados.**

<b>Construcción de cunetas revestidas, utilizando adoquines desechados.</b>					
<b>Estación</b>		<b>Longitud</b>	<b>Ancho</b>	<b>Area</b>	<b>Banda o Carril</b>
<b>Inicial</b>	<b>Final</b>	<b>(m)</b>	<b>(m)</b>	<b>(m2)</b>	
31+003.80	31+123.80	120.00	1.50	180.00	Derecha
31+105.80	31+120.80	15.00	1.50	22.50	Derecha
31+123.80	31+128.80	5.00	2.50	12.50	Derecha
39+760.00	39+767.20	7.20	2.50	18.00	Derecha
44+554.00	44+604.30	50.30	2.50	125.75	Derecha
46+970.00	46+975.00	5.00	1.50	7.50	Izquierda
46+975.00	47+000.00	25.00	2.50	62.50	Izquierda
<b>TOTAL (M2)</b>				<b>428.75</b>	

Fuente: Elaboración Propia

**Tabla 48: Sello de adoquín con arena.**

<b>Sello de adoquin con arena.</b>					
<b>Estación</b>		<b>Longitud</b>	<b>Ancho</b>	<b>Area</b>	<b>Banda o Carril</b>
<b>Inicial</b>	<b>Final</b>	<b>(m)</b>	<b>(m)</b>	<b>(m2)</b>	
30+800.00	30+839.00	39.00	9.40	366.60	Ambas
30+839.00	32+000.00	1,161.00	3.40	3,947.40	Izquierda
34+000.00	34+336.60	336.60	3.40	1,144.44	Derecha
35+000.00	36+000.00	1,000.00	6.70	6,700.00	Ambas
36+312.20	37+000.00	687.80	6.70	4,608.26	Ambas
37+353.30	38+000.00	646.70	3.40	2,198.78	Izquierda
38+000.00	38+996.00	996.00	6.70	6,673.20	Ambas
40+000.00	40+800.00	800.00	6.80	5,440.00	Ambas
41+000.00	42+000.00	1,000.00	3.35	3,350.00	Izquierda
42+086.20	42+970.00	883.80	3.35	2,960.73	Derecha
43+852.00	44+000.00	148.00	7.20	1,065.60	Ambas
44+031.00	45+000.00	969.00	3.50	3,391.50	Izquierda
45+000.00	46+000.00	1,000.00	7.20	7,200.00	Ambas
46+000.00	47+000.00	1,000.00	7.20	7,200.00	Ambas
49+000.00	50+000.00	1,000.00	3.60	3,600.00	Izquierda
50+000.00	51+000.00	1,000.00	3.60	3,600.00	Izquierda
52+000.00	53+000.00	1,000.00	7.20	7,200.00	Ambas
58+000.00	59+000.00	1,000.00	7.20	7,200.00	Ambas
62+000.00	62+250.00	250.00	7.10	1,775.00	Ambas
<b>TOTAL (M2)</b>				<b>79,621.51</b>	

Fuente: Elaboración Propia.

**Tabla 49: Concreto para vigas de 3,000 psi. (Incluye demolición del existente).**

<b>Concreto para vigas de 3,000.00 PSI.</b>						
<b>Estación</b>		<b>Longitud</b>	<b>Ancho</b>	<b>Profundidad</b>	<b>Volumen</b>	<b>Banda o Carril</b>
<b>Inicial</b>	<b>Final</b>	<b>(m)</b>	<b>(m)</b>	<b>(m2)</b>	<b>(m3)</b>	
33+530.00	33+530.20	0.20	6.70	0.30	0.40	Ambas
34+480.00	34+480.20	0.20	6.70	0.30	0.40	Ambas
36+312.00	36+312.20	0.20	6.70	0.30	0.40	Ambas
39+949.00	39+949.20	0.20	6.70	0.30	0.40	Ambas
42+086.00	42+086.20	0.20	7.20	0.30	0.43	Ambas
53+525.70	53+525.90	0.20	7.20	0.30	0.43	Ambas
53+997.30	53+997.50	0.20	7.10	0.30	0.43	Ambas
54+016.10	54+016.30	0.20	7.20	0.30	0.43	Ambas
54+980.25	54+980.45	0.20	7.20	0.30	0.43	Ambas
57+002.00	57+002.20	0.20	7.00	0.30	0.42	Ambas
59+899.80	59+900.00	0.20	7.20	0.30	0.43	Ambas
59+923.70	59+923.90	0.20	7.20	0.30	0.43	Ambas
<b>TOTAL (M3)</b>					<b>5.05</b>	

**Fuente:** Elaboración Propia.

**Tabla 50: p-12-4a: Suministro e instalación de delineadores.**

Tramo : Empalme santa Rita - villa Carlos Fonseca - Empalme Masachapa (Longitud : 31.45 Kms)			
Nombre del concepto de obra : P-12-4a : Suministro e Instalacion de Delineadores.			
ESTACION	BANDA O CARRIL		CANTIDAD
	DERECHA	IZQUIERDA	
42+103.00		X	1
42+105.00	X		1
42+129.00	X	X	2
42+933.00		X	1
42+970.50	X	X	2
44+540.00	X	X	2
44+551.00	X	X	2
44+718.00	X		1
46+923.00		X	1
46+940.00	X		1
46+950.00		X	1
46+960.00	X		1
47+306.00		X	1
47+327.00	X		1
50+663.00	X		1
50+655.00	X		1
<b>TOTAL SUMIN. E INST. DE DELINEADORES ( C/U )</b>			<b>20</b>

**Fuente:** Elaboración Propia

**Tabla 51: Concreto para bordillos de 3,000 psi. (Incluye demolición del existente)**

Tramo : Empalme santa Rita - villa Carlos Fonseca - Empalme Masachapa (Longitud : 31.45 Kms)						
Nombre del concepto de obra : Concreto para Bordillos de 3,000 PSI. (Incluye demolicion del Existente)						
ESTACION		LARGO	ANCHO	PROFUNDIDAD	VOLUMEN	BANDA O CARRIL
INICIAL	FINAL	MTS	MTS	MTS	M3	
31+000.00	31+100.00	100.00	0.20	0.30	6.00	Derecho
31+036.00	31+102.00	66.00	0.20	0.30	3.96	Izquierda
31+109.00	31+131.00	22.00	0.20	0.30	1.32	Derecho
31+478.00	31+505.77	27.77	0.20	0.30	1.67	Derecho
31+526.00	31+541.00	15.00	0.20	0.30	0.90	Derecho
31+549.00	31+564.00	15.00	0.20	0.30	0.90	Derecho
31+587.00	31+637.00	50.00	0.20	0.30	3.00	Izquierda
31+662.00	31+694.50	32.50	0.20	0.30	1.95	Derecho
31+703.00	31+723.00	20.00	0.20	0.30	1.20	Derecho
31+584.00	31+626.20	42.20	0.20	0.30	2.53	Derecho
33+945.80	33+985.80	40.00	0.20	0.30	2.40	Izquierda
34+263.00	34+305.30	42.30	0.20	0.30	2.54	Izquierda
34+306.00	34+397.00	91.00	0.20	0.30	5.46	Izquierda
36+063.00	36+124.00	61.00	0.20	0.30	3.66	Derecho
36+959.30	37+000.30	41.00	0.20	0.30	2.46	Izquierda
39+650.00	39+700.00	50.00	0.20	0.30	3.00	Derecho
39+760.00	39+770.00	10.00	0.20	0.30	0.60	Derecho
39+760.00	39+772.00	12.00	0.20	0.30	0.72	Izquierda
41+781.00	41+892.40	111.40	0.20	0.30	6.68	Izquierda
41+963.00	42+018.30	55.30	0.20	0.30	3.32	Derecho
42+044.80	42+093.00	48.20	0.20	0.30	2.89	Derecho
42+970.00	42+982.40	12.40	0.20	0.30	0.74	Derecho
42+970.00	42+985.20	15.20	0.20	0.30	0.91	Izquierda
45+702.00	45+757.50	55.50	0.20	0.30	3.33	Izquierda
49+100.00	49+220.00	120.00	0.20	0.30	7.20	Izquierda
49+850.00	49+900.00	50.00	0.20	0.30	3.00	Derecho
50+190.30	50+260.30	70.00	0.20	0.30	4.20	Derecho
51+500.00	51+555.00	55.00	0.20	0.30	3.30	Izquierda
51+579.00	51+719.00	140.00	0.20	0.30	8.40	Izquierda
56+900.00	57+020.00	120.00	0.20	0.30	7.20	Derecho
59+270.00	59+404.00	134.00	0.20	0.30	8.04	Izquierda
<b>TOTAL CONCRETO PARA BORDILLOS DE 3,000 PSI (M 3)</b>					<b>103.49</b>	

Fuente: Elaboración Propia

**Tabla 52: SIECA 901: Pintura de línea continua.**

Tramo : Empalme santa Rita - villa Carlos Fonseca - Empalme Masachapa (Longitud : 31.45 Kms)			
Nombre del concepto de obra : Pintura de Línea Continua.			
ESTACION		LONGITUD LINEA CONTINUA	
INICIAL	FINAL	MTS	KM
30+800.00	31+212.00	412	0.41
31+225.00	31+820.00	595	0.60
32+000.00	32+318.00	318	0.32
32+326.00	33+100.00	774	0.77
33+410.00	33+561.00	151	0.15
33+576.00	34+265.00	689	0.69
34+270.00	34+290.00	20	0.02
34+295.00	35+320.00	1025	1.03
35+330.00	36+124.00	794	0.79
36+140.00	36+904.00	764	0.76
36+910.00	37+493.00	583	0.58
37+500.00	38+000.00	500	0.50
51+000.00	51+032.00	32	0.03
51+044.00	51+214.00	170	0.17
51+230.00	52+000.00	770	0.77
52+710.00	53+720.00	1010	1.01
53+960.00	54+260.00	300	0.30
62+000.00	62+260.00	260	0.26
<b>TOTAL DE LINEA CONTINUA (KM)</b>			<b>9.17</b>

Fuente: Elaboración Propia

**Tabla 53: SIECA 901: Pintura de línea discontinua.**

Tramo : Empalme santa Rita - villa Carlos Fonseca - Empalme Masachapa (Longitud : 31.45 Kms)					
Nombre del concepto de obra : Pintura de Línea Discontinua.					
ESTACION		LONGITUD LINEA DISCONTINUA		BANDA O CARRIL	OBSERVACIONES
INICIAL	FINAL	MTS	KM		
31+580.00	31+820.00	240	0.24	Derecho	Línea Discontinua al lado Derecho de la central
31+820.00	32+000.00	180	0.18	Derecho	Línea Discontinua al lado Derecho de la central
32+000.00	32+100.00	100	0.10	Izquierdo	Línea Discontinua al lado Izquierdo de la central
33+000.00	33+100.00	100	0.10	Derecho	Línea Discontinua al lado Derecho de la central
33+100.00	33+410.00	310	0.31	Centro	Línea Central Divisoria de carril
33+410.00	33+510.00	100	0.10	Izquierdo	Línea Discontinua al lado Izquierdo de la central
36+250.00	36+680.00	430	0.43	Derecho	Línea Discontinua al lado Derecho de la central
51+680.00	52+000.00	320	0.32	Derecho	Línea Discontinua al lado Derecho de la central
52+000.00	52+710.00	710	0.71	Centro	Línea Central Divisoria de carril
52+710.00	53+000.00	290	0.29	Izquierdo	Línea Discontinua al lado Izquierdo de la central
53+513.00	53+720.00	207	0.21	Derecho	Línea Discontinua al lado Derecho de la central
53+720.00	53+957.00	237	0.24	Centro	Línea Central Divisoria de carril
53+960.00	54+221.00	261	0.26	Izquierdo	Línea Discontinua al lado Izquierdo de la central
<b>TOTAL DE LINEA DISCONTINUA (KM)</b>			<b>3.49</b>		

**Fuente:** Elaboración Propia

**Tabla 54 SIECA 901: Simbología de pavimentos.**

Tramo : Empalme Santa Rita - Villa Carlos Fonseca - Empalme Masachapa. (Longitud: 31.45 Kms)								
Nombre del Concepto de Obra: Simbología de Pavimentos.								
ESTACION	DESCRIPCION	BANDA O CARRIL		CANTIDAD	ANCHO	LARGO	AREA UNITARIA	AREA TOTAL
		DERECHA	IZQUIERDA		MTS	MTS	M2	M2
31+181.00	Flecha Sencilla (F1)	X		1.00	1.00	1.50	1.50	1.50
31+183.40	Flecha Sencilla (F1)		X	1.00	1.00	1.50	1.50	1.50
31+191.00	Retenida	X		1.00	0.40	3.50	1.40	1.40
31+191.00	Flecha Sencilla (F1)		X	1.00	1.00	1.50	1.50	1.50
31+192.70	Alto	X		1.00	1.00	3.75	3.75	3.75
31+194.40	Retenida	X		1.00	0.40	3.50	1.40	1.40
31+242.00	Flecha Sencilla (F1)	X		1.00	1.00	1.50	1.50	1.50
31+242.00	Flecha Doble (F2)		X	1.00	1.00	2.30	2.30	2.30
32+104.00	Retenida	X		1.00	0.40	3.50	1.40	1.40
32+106.00	Escuela	X		1.00	1.00	4.00	4.00	4.00
32+108.00	Retenida	X		1.00	0.40	3.50	1.40	1.40
32+293.00	Retenida	X		1.00	0.40	3.50	1.40	1.40
32+300.00	Cruce Peatonal	X	X	5.00	0.60	3.40	2.04	10.20
32+307.00	Retenida		X	1.00	0.40	3.50	1.40	1.40
32+515.00	Retenida		X	1.00	0.40	3.50	1.40	1.40
31+518.00	Escuela		X	1.00	1.00	4.00	4.00	4.00
32+521.00	Retenida		X	1.00	0.40	3.50	1.40	1.40
<b>SUBTOTAL 1 (M2)</b>								<b>41.45</b>

**Fuente:** Elaboración Propia

**Tabla 55 SIECA 901: Simbología de pavimentos. (continuación)**

Tramo : Empalme Santa Rita - Villa Carlos Fonseca - Empalme Masachapa. (Longitud: 31.45 Kms)								
Nombre del Concepto de Obra: Simbología de Pavimentos.								
ESTACION	DESCRIPCION	BANDA O CARRIL		CANTIDAD	ANCHO	LARGO	AREA UNITARIA	AREA TOTAL
		DERECHA	IZQUIERDA		MTS	MTS	M2	M2
33+547.00	Flecha Doble (F2)	X		1.00	1.00	2.30	2.30	2.30
33+547.00	Flecha Sencilla (F1)		X	1.00	1.00	1.50	1.50	1.50
33+556.00	Retenida	X		1.00	0.40	3.50	1.40	1.40
33+558.00	Cruce Peatonal	X	X	5.00	0.60	3.40	2.04	10.20
33+560.00	Retenida		X	1.00	0.40	3.50	1.40	1.40
33+603.00	Flecha Sencilla (F1)	X		1.00	1.00	1.50	1.50	1.50
34+252.00	Flecha Doble (F2)	X		1.00	1.00	2.30	2.30	2.30
34+252.00	Flecha Sencilla (F1)		X	1.00	1.00	1.50	1.50	1.50
34+258.00	Retenida	X		1.00	0.40	3.50	1.40	1.40
34+261.00	Cruce Peatonal	X	X	5.00	0.60	3.40	2.04	10.20
34+263.00	Retenida		X	1.00	0.40	3.50	1.40	1.40
34+301.00	Flecha Sencilla (F1)	X		1.00	1.00	1.50	1.50	1.50
34+301.00	Flecha Doble (F2)		X	1.00	1.00	2.30	2.30	2.30
35+288.00	Retenida	X		1.00	0.40	3.50	1.40	1.40
35+300.00	Cruce Peatonal	X	X	5.00	0.60	3.40	2.04	10.20
35+302.00	Retenida		X	1.00	0.40	3.50	1.40	1.40
35+308.00	Flecha Doble (F2)	X		1.00	1.00	2.30	2.30	2.30
35+308.00	Flecha Sencilla (F1)		X	1.00	1.00	1.50	1.50	1.50
35+347.00	Flecha Sencilla (F1)	X		1.00	1.00	1.50	1.50	1.50
35+347.00	Flecha Doble (F2)		X	1.00	1.00	2.30	2.30	2.30
36+198.00	Flecha Doble (F2)	X		1.00	1.00	2.30	2.30	2.30
36+198.00	Flecha Sencilla (F1)		X	1.00	1.00	1.50	1.50	1.50
36+235.00	Flecha Sencilla (F1)	X		1.00	1.00	1.50	1.50	1.50
36+235.00	Flecha Doble (F2)		X	1.00	1.00	2.30	2.30	2.30
<b>SUBTOTAL 2 (M2)</b>								<b>67.10</b>

Fuente: Elaboración Propia.

**Tabla 56 SIECA 901: Simbología de pavimentos. (continuación)**

Tramo : Empalme Santa Rita - Villa Carlos Fonseca - Empalme Masachapa. (Longitud: 31.45 Kms)								
Nombre del Conceptode Obra: Simbología de Pavimentos.								
ESTACION	DESCRIPCION	BANDA O CARRIL		CANTIDAD	ANCHO	LARGO	AREA UNITARIA	AREA TOTAL
		DERECHA	IZQUIERDA		MTS	MTS	M2	M2
37+259.00	Retenida	X		1.00	0.40	3.50	1.40	1.40
37+261.00	Escuela	X		1.00	1.00	4.00	4.00	4.00
37+263.00	Retenida	X		1.00	0.40	3.50	1.40	1.40
37+475.00	Retenida	X		1.00	0.40	3.50	1.40	1.40
37+486.00	Cruce Peatonal	X	X	5.00	0.60	3.40	2.04	10.20
37+503.00	Retenida		X	1.00	0.40	3.50	1.40	1.40
37+682.00	Retenida		X	1.00	0.40	3.50	1.40	1.40
37+684.00	Escuela		X	1.00	1.00	4.00	4.00	4.00
37+686.00	Retenida		X	1.00	0.40	3.50	1.40	1.40
39+200.00	Retenida	X		1.00	0.40	3.50	1.40	1.40
39+202.00	Cruce Peatonal	X	X	5.00	0.60	3.40	2.04	10.20
39+204.00	Retenida		X	1.00	0.40	3.50	1.40	1.40
40+017.00	Flecha Triple (F3)	X		1.00	1.00	3.50	3.50	3.50
40+017.00	Flecha Sencilla(F1)		X	1.00	1.00	1.50	1.50	1.50
40+064.00	Retenida	X		1.00	0.40	3.50	1.40	1.40
40+066.00	Cruce Peatonal	X	X	5.00	0.60	3.40	2.04	10.20
40+068.00	Retenida		X	1.00	0.40	3.50	1.40	1.40
40+073.00	Flecha Sencilla(F1)	X		1.00	1.00	1.50	1.50	1.50
40+073.00	Flecha Triple (F3)		X	1.00	1.00	3.50	3.50	3.50
41+379.00	Flecha Triple (F3)	X		1.00	1.00	3.50	3.50	3.50
41+379.00	Flecha Sencilla(F1)		X	1.00	1.00	1.50	1.50	1.50
41+386.00	Retenida	X		1.00	0.40	3.50	1.40	1.40
41+388.00	Cruce Peatonal	X	X	5.00	0.60	3.40	2.04	10.20
41+390.00	Retenida		X	1.00	0.40	3.50	1.40	1.40
41+406.00	Retenida		X	1.00	0.40	3.50	1.40	1.40
41+408.00	Ceda		X	1.00	1.00	3.50	3.50	3.50
41+416.00	Flecha Sencilla(F1)	X		1.00	1.00	1.50	1.50	1.50
41+432.00	Retenida	X		1.00	0.40	3.50	1.40	1.40
41+435.00	Alto	X		1.00	1.00	3.75	3.75	3.75
41+449.00	Flecha Sencilla(F1)	X		1.00	1.00	1.50	1.50	1.50
41+449.00	Flecha Doble(F2)		X	1.00	1.00	2.30	2.30	2.30
<b>SUBTOTAL 3 (M2)</b>								<b>95.95</b>

Fuente: Elaboración Propia.

**Tabla 57 SIECA 901: Simbología de pavimentos. (continuación)**

Tramo : Empalme Santa Rita - Villa Carlos Fonseca - Empalme Masachapa. (Longitud: 31.45 Kms)								
Nombre del Concepto de Obra: Simbología de Pavimentos.								
ESTACION	DESCRIPCION	BANDA O CARRIL		CANTIDAD	ANCHO	LARGO	AREA UNITARIA	AREA TOTAL
		DERECHA	IZQUIERDA		MTS	MTS	M2	M2
41+451.00	Retenida		X	1.00	0.40	3.50	1.40	1.40
41+452.00	Alto		X	1.00	1.00	3.75	3.75	3.75
41+454.00	Flecha Sencilla (F1)	X		1.00	1.00	1.50	1.50	1.50
41+454.00	Flecha Sencilla (F1)		X	1.00	1.00	1.50	1.50	1.50
41+461.00	Flecha Sencilla (F1)	X		1.00	1.00	1.50	1.50	1.50
41+461.00	Flecha Doble (F2)		X	1.00	1.00	2.30	2.30	2.30
41+942.00	Flecha triple(F3)	X		1.00	1.00	3.50	3.50	3.50
41+942.00	Flecha Sencilla (F1)		X	1.00	1.00	1.50	1.50	1.50
41+951.00	Retenida	X		1.00	0.40	3.50	1.40	1.40
41+953.00	Cruce Peatonal	X	X	5.00	0.60	3.40	2.04	10.20
41+955.00	Retenida		X	1.00	0.40	3.50	1.40	1.40
41+963.00	Retenida		X	1.00	0.40	3.50	1.40	1.40
41+964.00	Alto		X	1.00	1.00	3.75	3.75	3.75
41+985.00	Flecha Sencilla (F1)	X		1.00	1.00	1.50	1.50	1.50
41+985.00	Flecha triple(F3)		X	1.00	1.00	3.50	3.50	3.50
45+922.00	Retenida	X		1.00	0.40	3.50	1.40	1.40
45+924.00	Cruce Peatonal	X	X	5.00	0.60	3.40	2.04	10.20
45+926.00	Retenida		X	1.00	0.40	3.50	1.40	1.40
45+931.00	Flecha Doble (F2)	X		1.00	1.00	2.30	2.30	2.30
45+931.00	Flecha Sencilla (F1)		X	1.00	1.00	1.50	1.50	1.50
45+966.00	Flecha Sencilla (F1)	X		1.00	1.00	1.50	1.50	1.50
45+966.00	Flecha Doble (F2)		X	1.00	1.00	2.30	2.30	2.30
46+063.00	Retenida	X		1.00	0.40	3.50	1.40	1.40
46+065.00	Cruce Peatonal	X	X	5.00	0.60	3.40	2.04	10.20
46+067.00	Retenida		X	1.00	0.40	3.50	1.40	1.40
46+526.00	Retenida	X		1.00	0.40	3.50	1.40	1.40
46+528.00	Cruce Peatonal	X	X	5.00	0.60	3.40	2.04	10.20
47+251.00	Retenida	X		1.00	0.40	3.50	1.40	1.40
47+253.00	Escuela	X		1.00	1.00	4.00	4.00	4.00
47+255.00	Retenida	X		1.00	0.40	3.50	1.40	1.40
47+464.00	Retenida	X		1.00	0.40	3.50	1.40	1.40
47+466.00	Cruce Peatonal	X	X	5.00	0.60	3.40	2.04	10.20
47+468.00	Retenida		X	1.00	0.40	3.50	1.40	1.40
47+613.00	Retenida		X	1.00	0.40	3.50	1.40	1.40
47+615.00	Escuela		X	1.00	1.00	4.00	4.00	4.00
47+618.00	Retenida		X	1.00	0.40	3.50	1.40	1.40
<b>SUBTOTAL 4 (M2)</b>								<b>111.90</b>

Fuente: Elaboración Propia

**Tabla 58 SIECA 901: Simbología de pavimentos. (Continuación)**

Tramo : Empalme Santa Rita - Villa Carlos Fonseca - Empalme Masachapa. (Longitud: 31.45 Kms)								
Nombre del Concepto de Obra: Simbología de Pavimentos.								
ESTACION	DESCRIPCION	BANDA O CARRIL		CANTIDAD	ANCHO	LARGO	AREA UNITARIA	AREA TOTAL
		DERECHA	IZQUIERDA		MTS	MTS	M2	M2
48+967.00	Flecha Triple (F3)	X		1.00	1.00	3.50	3.50	3.50
48+967.00	Flecha Sencilla (F1)		X	1.00	1.00	1.50	1.50	1.50
48+977.00	Retenida	X		1.00	0.40	3.50	1.40	1.40
48+979.00	Cruce Peatonal	X	X	5.00	0.60	3.40	2.04	10.20
48+981.00	Retenida		X	1.00	0.40	3.50	1.40	1.40
49+065.00	Flecha Sencilla (F1)	X		1.00	1.00	1.50	1.50	1.50
49+065.00	Flecha Triple(F3)		X	1.00	1.00	3.50	3.50	3.50
59+046.00	Retenida	X		1.00	0.40	3.50	1.40	1.40
59+048.00	Escuela	X		1.00	1.00	4.00	4.00	4.00
59+050.00	Retenida	X		1.00	0.40	3.50	1.40	1.40
59+235.00	Retenida	X		1.00	0.40	3.50	1.40	1.40
59+237.00	Cruce Peatonal	X	X	5.00	0.60	3.40	2.04	10.20
59+239.00	Retenida		X	1.00	0.40	3.50	1.40	1.40
59+412.00	Retenida		X	1.00	0.40	3.50	1.40	1.40
59+416.00	Escuela		X	1.00	1.00	4.00	4.00	4.00
59+420.00	Retenida		X	1.00	0.40	3.50	1.40	1.40
<b>SUBTOTAL 5 (M2)</b>								<b>49.60</b>
<b>TOTAL SIMBOLOGIA DE PAVIMENTOS (M2)</b>								<b>366.00</b>

Fuente: Elaboración Propia

**Tabla 59 SIECA 902: Suministro e instalación de señales verticales (sencillas).**

Tramo : Empalme santa Rita - villa Carlos Fonseca - Empalme Masachapa (Longitud : 31.45 Kms)					
Nombre del concepto de obra : SIECA 902: Suministro e Instalacion de Señales Verticales Sencillas.					
ESTACION	CODIGO	BANDA O CARRIL		CANTIDAD	MENSAJE
		DERECHA	IZQUIERDA		
35+366.00	P-9-4		X	1	Cruce de peatones
39+235.00	P-9-4		X	1	Cruce de peatones
39+484.00	R-13-1		X	1	No Adelantar
42+320.00	R-13-1		X	1	No Adelantar
42+876.00	R-13-1		X	1	No Adelantar
49+900.00	R-13-1	X		1	No Adelantar
52+710.00	R-13-1	X		1	No Adelantar
56+078.00	R-13-1		X	1	No Adelantar
56+074.00	R-13-1	X		1	No Adelantar
57+769.00	R-13-1	X		1	No Adelantar
<b>TOTAL DE SEÑALES VERTICALES SENCILLAS (C/U)</b>				<b>10</b>	

Fuente: Elaboración Propia

**Tabla 60 E-1-1: Suministro e instalación de señal zona escolar.**

Tramo : Empalme santa Rita - villa Carlos Fonseca - Empalme Masachapa (Longitud : 31.45 Kms)					
Nombre del concepto de obra : E-1-1: Suministro e Instalacion de Señal Zona escolar.					
ESTACION	CODIGO	BANDA O CARRIL		CANTIDAD	MENSAJE
		DERECHA	IZQUIERDA		
37+259.00	E-1-1	X		1	Zona Escolar
<b>TOTAL DE SEÑAL ZONA ESCOLAR</b>				<b>1</b>	

Fuente: Elaboración Propia

**Tabla 61 E-1-1, E-1-2: Suministro e instalación de señal zona escolar a 100 mts.**

Tramo : Empalme santa Rita - villa Carlos Fonseca - Empalme Masachapa (Longitud : 31.45 Kms)					
Nombre del concepto de obra : E-1-1, E-1-2: Suministro e Instalacion de Señal Zona escolar a 100 Mts.					
ESTACION	CODIGO	BANDA O CARRIL		CANTIDAD	MENSAJE
		DERECHA	IZQUIERDA		
58+950.00	E-1-1 , E-1-2	X		1	Zona Escolar a 100 mts
<b>TOTAL DE SEÑAL ZONA ESCOLAR A 100 MTS</b>				<b>1</b>	

Fuente: Elaboración Propia

**Tabla 62 R-2-1, E-3-1: Suministro e instalación de señal escuela 25 kph, velocidad máxima**

Tramo : Empalme santa Rita - villa Carlos Fonseca - Empalme Masachapa (Longitud : 31.45 Kms)					
Nombre del concepto de obra : E-1-1, E-1-2: Suministro e Instalacion de Señal Escuela 25 Kph , con escolares presentes.					
ESTACION	CODIGO	BANDA O CARRIL		CANTIDAD	MENSAJE
		DERECHA	IZQUIERDA		
59+400.00	R-2-1 , E-3-1		X	1	Escuela 25 kph con escolares presentes
<b>TOTAL DE SEÑAL ESCUELA 25 KPH</b>				<b>1</b>	

Fuente: Elaboración Propia

**Tabla 63 E-1-3: suministro e instalación de señal cruce escolar.**

Tramo : Empalme santa Rita - villa Carlos Fonseca - Empalme Masachapa (Longitud : 31.45 Kms)					
Nombre del concepto de obra : E-1-1, E-1-2: Suministro e Instalacion de Señal Cruce Escolar.					
ESTACION	CODIGO	BANDA O CARRIL		CANTIDAD	MENSAJE
		DERECHA	IZQUIERDA		
59+280.00	E-3-1		X	1	Cruce Escolar
<b>TOTAL DE SEÑAL CRUCE ESCOLAR</b>				<b>1</b>	

Fuente: Elaboración Propia

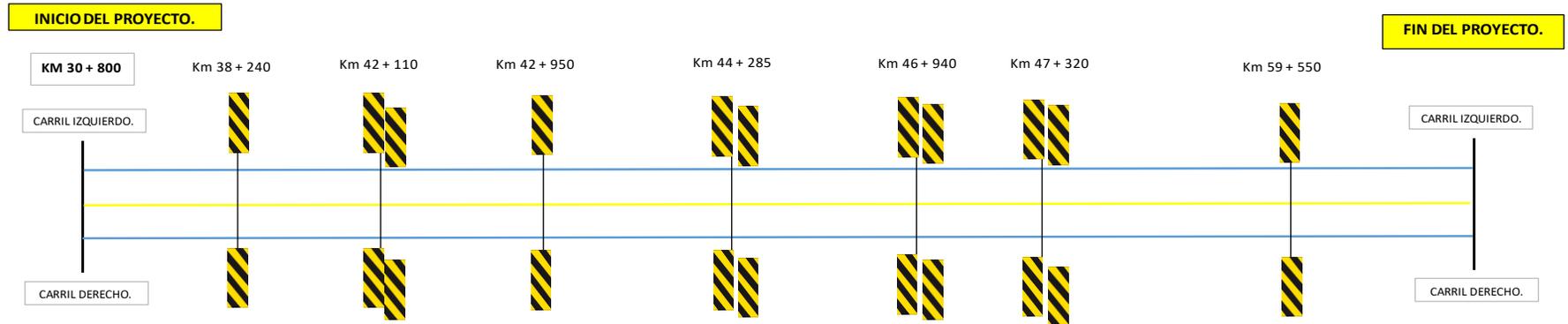
**Tabla 64: Mantenimiento periódico rutinario 2021 señalización horizontal tramo: Empalme Santa Rita – Villa Carlos Fonseca – Empalme Masachapa Longitud: 31.45 Km**

N°	Estacion (Km + Mts)		Longitud (Mts)	Coordenadas (WGS84)		Ancho de Rodamiento (Mts)	Tipo de Superficie	Linea Central Divisoria de Carril Color Amarillo.		Linea Discontinua a Lado de la Central de Color Amarillo.	
	Desde	Hasta		Norte	Oeste			Continua	Discontinua	Derecha	Izquierda
1	30+800.00	31+800.00	1000	12.0711745	86.499539	6.80	Adoquinado	1000			
2	31+580.00	31+820.00	240	12.070344	86.500191	6.80	Adoquinado			240	
3	31+820.00	31+980.00	160	12.063456	86.503351	6.80	Adoquinado		160		
4	32+000.00	32+100.00	100	12.055453	86.506127	6.80	Adoquinado				100
5	32+000.00	32+980.00	980	12.055453	86.506213	6.80	Adoquinado	980			
6	33+000.00	33+100.00	100	12.055455	86.506288	6.80	Adoquinado			100	
7	33+100.00	33+410.00	310	12.054467	86.506363	6.80	Adoquinado		310		
8	33+410.00	33+510.00	100	12.054184	86.506427	6.80	Adoquinado				100
9	33+410.00	35+910.00	2500	12.054184	86.507155	6.80	Adoquinado	2500			
10	36+250.00	36+680.00	430	12.04729	86.508573	6.80	Adoquinado			430	
11	37+950.00	38+200.00	250	12.021059	86.516567	6.80	Adoquinado			250	
12	38+200.00	38+400.00	200	12.020377	86.516749	6.80	Adoquinado		200		
13	38+400.00	38+650.00	250	12.019359	86.516953	6.80	Adoquinado				250
14	38+400.00	39+400.00	1000	12.019359	86.517078	6.80	Adoquinado	1000			
15	39+230.00	39+470.00	240	12.001089	86.517028	6.80	Adoquinado			240	
16	39+470.00	39+690.00	220	12.000491	86.516889	6.80	Adoquinado		220		
17	39+690.00	39+930.00	240	12.000218	86.516878	6.80	Adoquinado				240
18	39+690.00	42+790.00	3100	12.000218	86.607067	6.80	Adoquinado	3100			
19	40+240.00	40+500.00	260	11.995726	86.515998	6.80	Adoquinado			260	
20	40+500.00	40+720.00	220	11.985525	86.515483	6.80	Adoquinado				220
21	42+100.00	42+320.00	220	11.978189	86.515161	6.80	Adoquinado			220	
22	42+320.00	42+540.00	220	11.97778	86.515064	6.80	Adoquinado				220
23	42+610.00	42+870.00	260	11.977476	86.515000	6.80	Adoquinado			260	
24	42+870.00	43+320.00	450	11.976815	86.514882	6.80	Adoquinado		450		
25	43+340.00	43+600.00	260	11.966372	86.51294	6.80	Adoquinado				260
26	43+340.00	43+960.00	620	11.966372	86.59870	6.80	Adoquinado	620			
27	43+720.00	44+000.00	280	11.965973	86.512768	6.80	Adoquinado			280	
28	44+000.00	44+205.00	205	11.964871	86.512553	6.80	Adoquinado		205		
29	44+205.00	44+420.00	215	11.964724	86.512532	6.80	Adoquinado				215
30	44+205.00	49+665.00	5460	11.964724	86.512877	6.80	Adoquinado	5460			
31	45+230.00	45+520.00	290	11.951572	86.510161	6.80	Adoquinado			290	
32	45+520.00	45+760.00	240	11.95069	86.509936	6.80	Adoquinado				240
33	49+720.00	49+960.00	240	11.943983	86.508734	6.80	Adoquinado			240	
34	49+960.00	50+140.00	180	11.942692	86.508487	6.80	Adoquinado		180		
35	49+960.00	50+200.00	240	11.942692	86.508898	6.80	Adoquinado				240
36	51+680.00	52+000.00	320	11.935208	86.50721	7.20	Adoquinado			320	
37	52+000.00	52+700.00	700	11.888976	86.514366	7.20	Adoquinado		700		
38	52+710.00	53+000.00	290	11.887422	86.514334	7.20	Adoquinado				290
39	52+710.00	53+710.00	1000	11.887422	86.514456	7.20	Adoquinado	1000			
40	53+480.00	53+720.00	240	11.878823	86.515289	7.20	Adoquinado			420	
41	53+720.00	53+950.00	230	11.877532	86.515482	7.20	Adoquinado		230		
42	53+960.00	54+200.00	240	11.877196	86.515471	7.20	Adoquinado				240
43	53+960.00	56+170.00	2210	11.872303	86.514817	7.20	Adoquinado	2210			
44	55+800.00	56+090.00	290	11.858307	86.519076	7.20	Adoquinado			290	
45	56+090.00	56+330.00	240	11.854832	86.518314	7.20	Adoquinado				240
46	56+750.00	57+000.00	250	11.853698	86.518057	7.20	Adoquinado			250	
47	57+000.00	57+200.00	200	11.850075	86.517274	7.20	Adoquinado				200
48	57+360.00	57+600.00	240	11.845939	86.51624	7.20	Adoquinado			240	
49	57+600.00	57+760.00	160	11.84471	86.515779	7.20	Adoquinado		160		
50	57+760.00	58+000.00	240	11.84345	86.515146	7.20	Adoquinado				240
51	57+760.00	61+080.00	3320	11.84345	86.494959	7.20	Adoquinado	3320			
<b>TOTAL(ML)</b>			<b>31450</b>					<b>21190</b>	<b>2815</b>	<b>4330</b>	<b>3295</b>

Fuente: Elaboración Propia

INVENTARIO DE DELINEADORES.

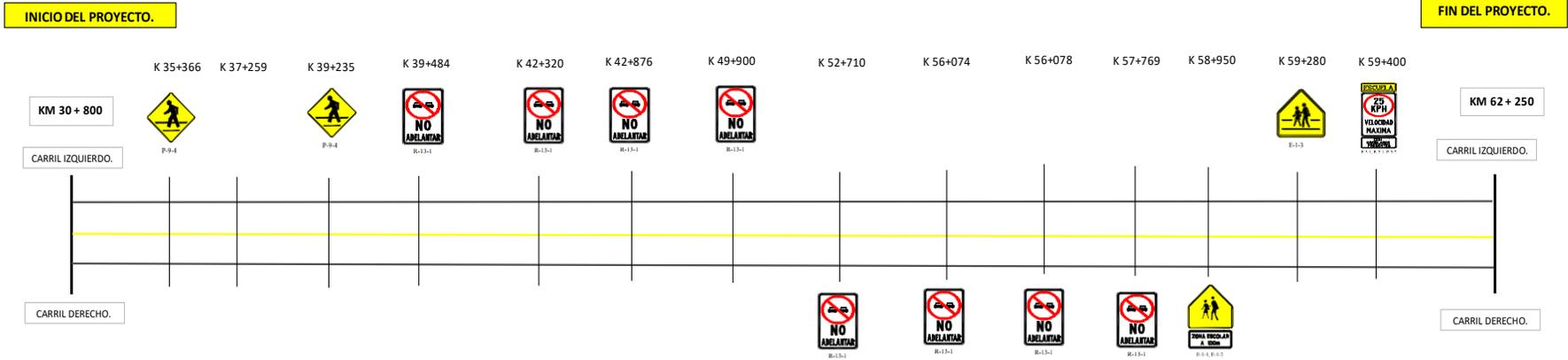
TRAMO : EMPALME SANTA RITA - VILLA CARLOS FONSECA - EMPALME MASACHAPA. (31.45 KMS DE LONGITUD).



Estacion	Carril		Cantidad		Observaciones
	Izquierdo	Derecho	Existente	Falta(n)	
38 + 240,00	x	x	1	1	Falta 1 Delineador de Salida, Banda Izquierda
42 + 110.00	x	x	1	3	Faltan 1 delineador entrada y 1 de salida (IZQ) Falta 1 Entrada (DER) Falta 1 salida (IZQ)
42 +950.00	x	x		3	Faltan 1 delin. Entrada y 1 de Salida (DER)
44 + 285.00	x	x	-	4	Faltan 1 delineador entrada y 1 de salida (IZQ) Faltan 1 delineador entrada y 1 de salida (DER)
46 + 940.00	x	x	2	2	Falta 1 Delineador entrada (DER) Falta 1 Delineador entrada (IZQ)
47 + 320.00	x	x	2	2	Falta 1 Delineador entrada (IZQ) Falta 1 Delineador salida (DER)
59 + 550.00	x	x	2	-	

Fuente: Elaboración Propia

**ESQUEMA PARA SEÑALIZACION VIAL VERTICAL**  
**MANTENIMIENTO PERIODICO - RUTINARIO 2021**  
**TRAMO : EMPALME SANTA RITA - VILLA CARLOS FONSECA - EMPALME MASACHAPA. (31.45 KMS DE LONGITUD).**



SEÑALES VERTICALES FALTANTES.				
Estacion	Carril		Cantidad	Observacion
	Izquierdo	Derecho		
35 + 366.00	x		1	Cruce de Peatones
37 + 259.00	x		1	Zona Escolar
39 + 235.00	x		1	Cruce de Peatones
39 + 484.00	x		1	No Adelantar
42 + 320.00	x		1	No Adelantar
42 + 876.00	x		1	No Adelantar
49 + 900.00	x		1	No Adelantar
52 + 710.00		x	1	No Adelantar
56 + 074.00		x	1	No Adelantar
56 + 078.00		x	1	No Adelantar
57 + 769.00		x	1	No Adelantar
58 + 950.00		x	1	Zona Escolar a 100 Mts
59 + 280.00	x		1	Cruce Escolar
59 + 400.00	x		1	Escuela, 25 KPH con Escolares Presentes
<b>TOTAL</b>			<b>14</b>	

Fuente: Elaboración Propia

**Tabla 65: Resumen aforo vehicular día 1**

		RESUMEN V.P.D TRAMO : EMPALME SANTA RITA - VILLA CARLOS FONSECA - EMPALME MASACHAPA . - DIA 1																		
		Motos y vehiculos 3 Ruedas	autos	Jeeps	Camione ta	minibus de 15	Microbus	bus grande	liviano 2-5 tn	Camión Liviano C2	Camión Pesado C3	Txsx menor a 4	Tx Sx mayor a 5	RxCx menor a 4	Rx Cx mayor a 5	V.A	V.A	Otros. Etc.	TPDA	Porcentaje por Carril
																				
Dia 1	Santa Rita - Villa el Carmen	346	361	191	368	209	9	40	114	79	35	0	209	0	0	3	0	19	1,983	50.59%
	Masachapa - Villa el Carmen	330	339	191	360	209	9	40	114	79	35	0	209	0	0	3	0	19	1,937	49.41%
	<b>Total Dia 1</b>	<b>676</b>	<b>700</b>	<b>382</b>	<b>728</b>	<b>418</b>	<b>18</b>	<b>80</b>	<b>228</b>	<b>158</b>	<b>70</b>	<b>0</b>	<b>418</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>6</b>	<b>0</b>	<b>38</b>	<b>3,920</b>	<b>100.00%</b>
	Clasificacion en %	17.24%	17.86%	9.74%	18.57%	10.66%	0.46%	2.04%	5.82%	4.03%	1.79%	0.00%	10.66%	0.00%	0.00%	0.15%	0.00%	0.97%	100.00%	

Fuente: Elaboración Propia

**Tabla 66: Resumen aforo vehicular día 2**

		RESUMEN V.P.D TRAMO : EMPALME SANTA RITA - VILLA CARLOS FONSECA - EMPALME MASACHAPA . - DIA 2																		
Dia 2	Santa Rita - Villa el Carmen	387	332	251	414	215	11	35	136	79	36	0	202	0	0	4	0	13	2,115	50.63%
	Masachapa - Villa el Carmen	355	311	251	414	215	11	35	136	79	36	0	202	0	0	4	0	13	2,062	49.37%
	<b>Total Dia 2</b>	<b>742</b>	<b>643</b>	<b>502</b>	<b>828</b>	<b>430</b>	<b>22</b>	<b>70</b>	<b>272</b>	<b>158</b>	<b>72</b>	<b>0</b>	<b>404</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>8</b>	<b>0</b>	<b>26</b>	<b>4,177</b>	<b>100.00%</b>
	Clasificacion en %	17.76%	15.39%	12.02%	19.82%	10.29%	0.53%	1.68%	6.51%	3.78%	1.72%	0.00%	9.67%	0.00%	0.00%	0.19%	0.00%	0.62%	100.00%	

Fuente: Elaboración Propia

**Tabla 67: Resumen aforo vehicular día 3**

RESUMEN V.P.D TRAMO : EMPALME SANTA RITA - VILLA CARLOS FONSECA - EMPALME MASACHAPA - DIA 3																				
Dia 3	Santa Rita - Villa el Carmen	404	371	294	438	215	11	35	148	79	36	0	202	0	0	4	0	17	2254	49.88%
	Masachapa - Villa el Carmen	415	372	294	441	215	11	35	148	79	36	0	202	0	0	4	0	13	2265	50.12%
	<b>Total Dos días</b>	<b>819</b>	<b>743</b>	<b>588</b>	<b>879</b>	<b>430</b>	<b>22</b>	<b>70</b>	<b>296</b>	<b>158</b>	<b>72</b>	<b>0</b>	<b>404</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>8</b>	<b>0</b>	<b>30</b>	<b>4519</b>	<b>100.00%</b>
	Clasificación en %	18.12%	16.44%	13.01%	19.45%	9.52%	0.49%	1.55%	6.55%	3.50%	1.59%	0.00%	8.94%	0.00%	0.00%	0.18%	0.00%	0.66%	100.00%	

Fuente: Elaboración Propia

**Tabla 68: Resumen Aforo vehicular total 3 días**

RESUMEN V.P.D TRAMO : EMPALME SANTA RITA - VILLA CARLOS FONSECA - EMPALME MASACHAPA .																				
Total 3 Dias	Santa Rita - Villa el Carmen	379	355	245	407	213	10	37	133	79	36	0	204	0	0	4	0	16	2117	50.35%
	Masachapa - Villa el Carmen	367	341	245	405	213	10	37	133	79	36	0	204	0	0	4	0	15	2088	49.65%
	<b>Total Tres días</b>	<b>746</b>	<b>695</b>	<b>491</b>	<b>812</b>	<b>426</b>	<b>21</b>	<b>73</b>	<b>265</b>	<b>158</b>	<b>71</b>	<b>0</b>	<b>409</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>7</b>	<b>0</b>	<b>31</b>	<b>4205</b>	<b>100.00%</b>
	Clasificación en %	17.73%	16.53%	11.67%	19.30%	10.13%	0.49%	1.74%	6.31%	3.76%	1.70%	0.00%	9.72%	0.00%	0.00%	0.17%	0.00%	0.75%	100.00%	
		65.23%					12.37%					22.40%								
		Porcentaje Vehículos Livianos					Porcentaje Vehículos Pasajeros					Porcentaje Vehículos Pesados								

Fuente: Elaboración Propia

**Tabla 69: Conteo Vehicular 1 Hr Santa Rita – Villa El Carmen.**

Estación:	Empalme Santa Rita Villa el Carmen									Período:	Del 08 de Noviembre al 10 de Noviembre							
Período Horario	Motos y vehículos 3 Ruedas	Autos	Jeep	Camioneta	mini bus de 15	microbus	bus grande	liviano 2-5 tn	Camion C2	Camión C3	TxSx menor a 4	TxSx mayor a 5	RxSx menor a 4	RxSx mayor a 5	V.A	V.A	Otros. Etc.	Total
																		
7:00 a 8:00	24	27	12	28	21	2	7	15	7	7		17			1		1	170
8:00 a 9:00	25	29	22	30	17	2	4	10	5	3		18					0	166
9:00 a 10:00	27	29	15	33	20	1	5	12	10	5		16					2	174
10:00 a 11:00	34	37	23	35	23	1	3	14	8	3		18					1	200
11:00 a 12:00	39	44	23	44	20	1	3	13	9	1		21			1		3	223
12:00 a 13:00	48	43	35	53	30	1	4	15	13	4		21			1		2	270
13:00 a 14:00	47	41	44	46	28	1	1	12	10	2		20					2	253
14:00 a 15:00	38	32	26	43	17		3	11	7	4		21					1	203
15:00 a 16:00	32	25	16	31	14	1	5	9	5	5		19			1		1	164
16:00 a 17:00	27	20	12	30	10		1	10	4	1		12					1	128
17:00 a 18:00	21	15	9	20	9		1	7	1	1		11					0	95
18:00 a 19:00	18	13	6	14	4			4				11						71
<b>Total</b>	<b>379</b>	<b>355</b>	<b>245</b>	<b>407</b>	<b>213</b>	<b>10</b>	<b>37</b>	<b>133</b>	<b>79</b>	<b>36</b>		<b>204</b>			<b>4</b>		<b>16</b>	<b>2,117</b>

Fuente: Elaboracion Propia

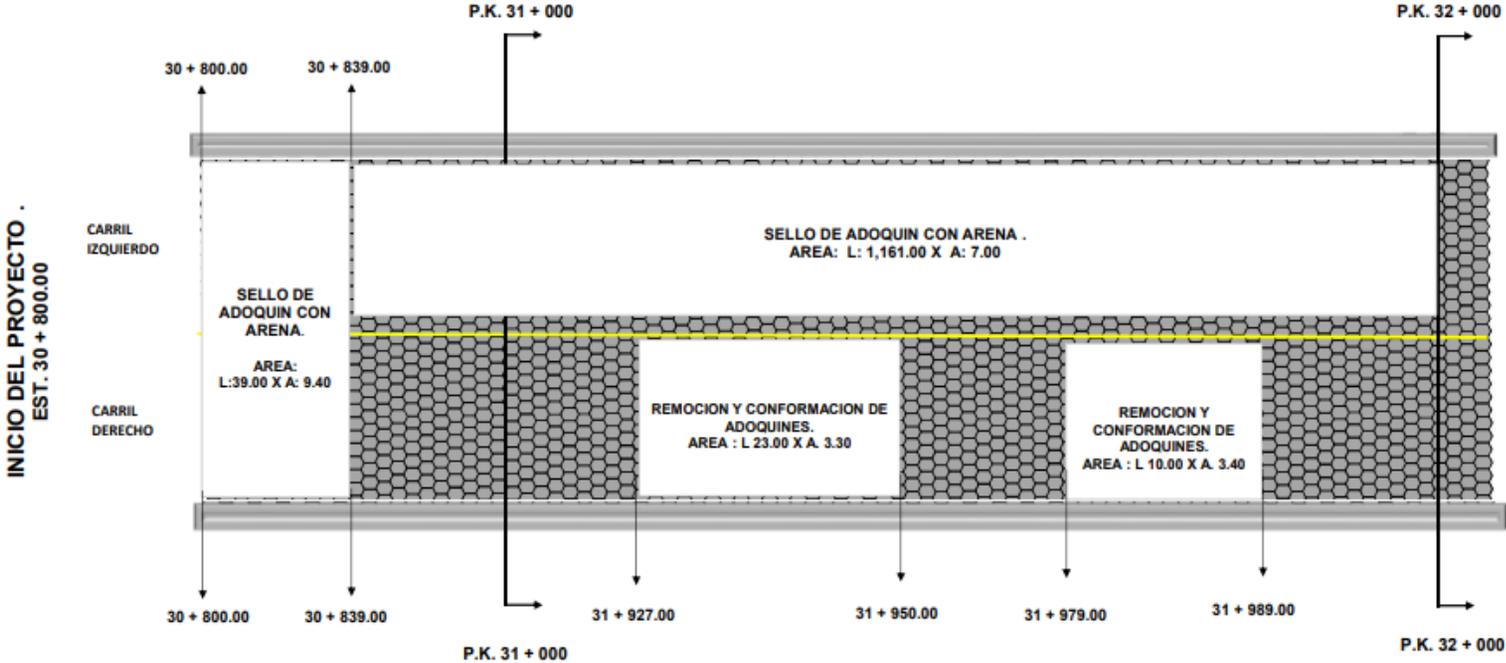
**Tabla 70: Conteo Vehicular 1 Hr Masachapa – Villa El Carmen.**

Estación:	Masachapa Villa el Carmen										Período: Del 15 de Noviembre al 17 de Noviembre 2021								
Período Horario	Motos y vehículos 3 Ruedas	Autos	Jeep	Camioneta	mini bus de 15	microbus	bus grande	liviano 2-5 tn	Camion C2	Camión C3	Txsx menor a 4	Txsx mayor a 5	Rxsx menor a 4	Rxsx mayor a 5	V.A	V.C	Otros. Etc.	Total	
																			
7:00 a 8:00	21	24	12	28	21	2	7	15	7	7			17				1	1	163
8:00 a 9:00	22	28	22	30	17	2	4	10	5	3			18					0	162
9:00 a 10:00	26	26	15	33	20	1	5	12	10	5			16					2	170
10:00 a 11:00	34	37	23	35	23	1	3	14	8	3			18					1	200
11:00 a 12:00	35	42	23	44	20	1	3	13	9	1			21		1			3	217
12:00 a 13:00	43	43	35	53	30	1	4	15	13	4			21		1			2	266
13:00 a 14:00	47	41	44	46	28	1	1	12	10	2			20					2	253
14:00 a 15:00	38	32	26	41	17		3	11	7	4			21					1	201
15:00 a 16:00	32	23	16	31	14	1	5	9	5	5			19		1			1	161
16:00 a 17:00	28	19	12	30	10		1	10	4	1			12					1	127
17:00 a 18:00	21	15	9	20	9		1	7	1	1			11					0	94
18:00 a 19:00	21	13	6	15	4			4					11						74
<b>Total</b>	<b>367</b>	<b>341</b>	<b>245</b>	<b>405</b>	<b>213</b>	<b>10</b>	<b>37</b>	<b>133</b>	<b>79</b>	<b>36</b>			<b>204</b>		<b>4</b>			<b>15</b>	<b>2,088</b>

Fuente: Elaboracion Propia

**PLANOS DE ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO PERIODICO – RUTINARIO.**

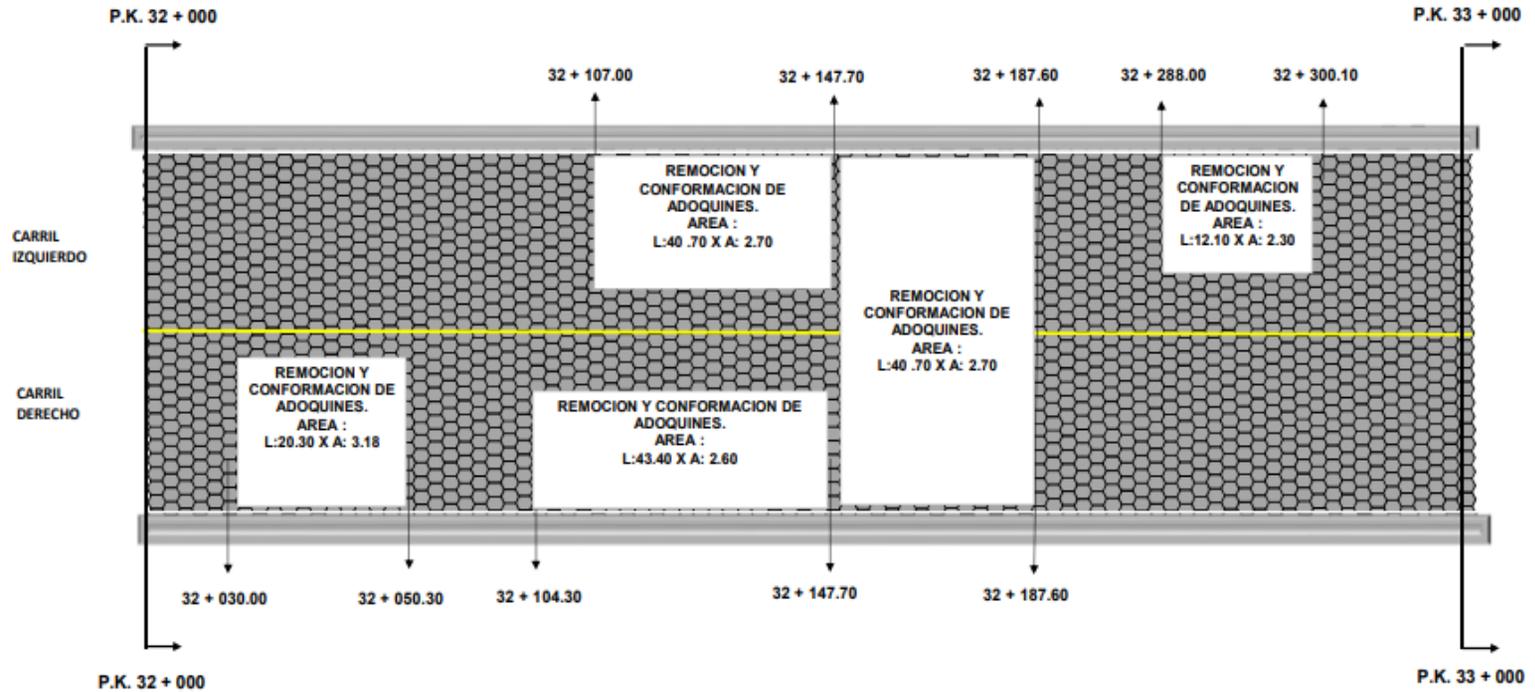
**Tramo:** Empalme Santa Rita – Villa Carlos Fonseca – Empalme Masachapa.  
**31.45 Kms. 1/28**



**Fuente:** Elaboración propia.

## PLANOS DE ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO PERIODICO – RUTINARIO.

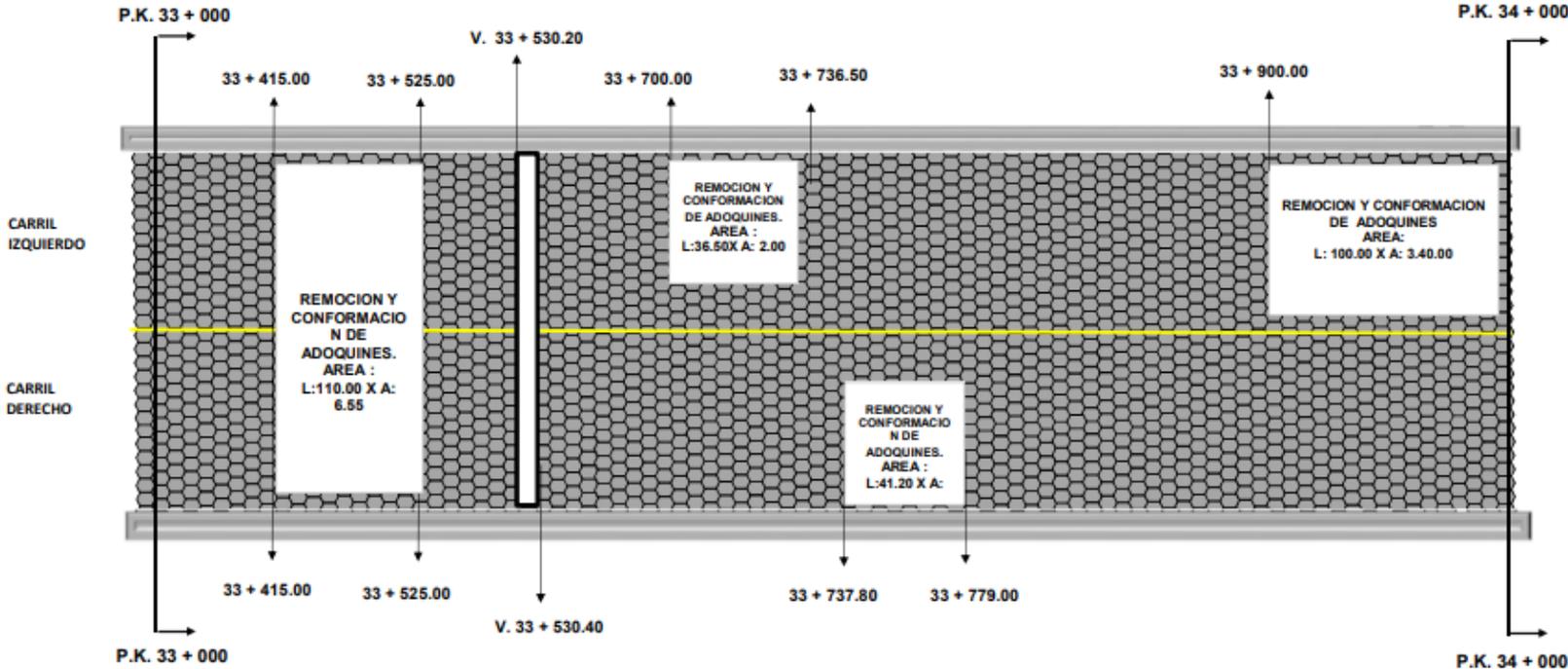
Tramo : Empalme Santa Rita – Villa Carlos Fonseca – Empalme Masachapa.  
31.45 Kms. 2/28



Fuente: Elaboración propia.

**PLANOS DE ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO PERIODICO – RUTINARIO.**

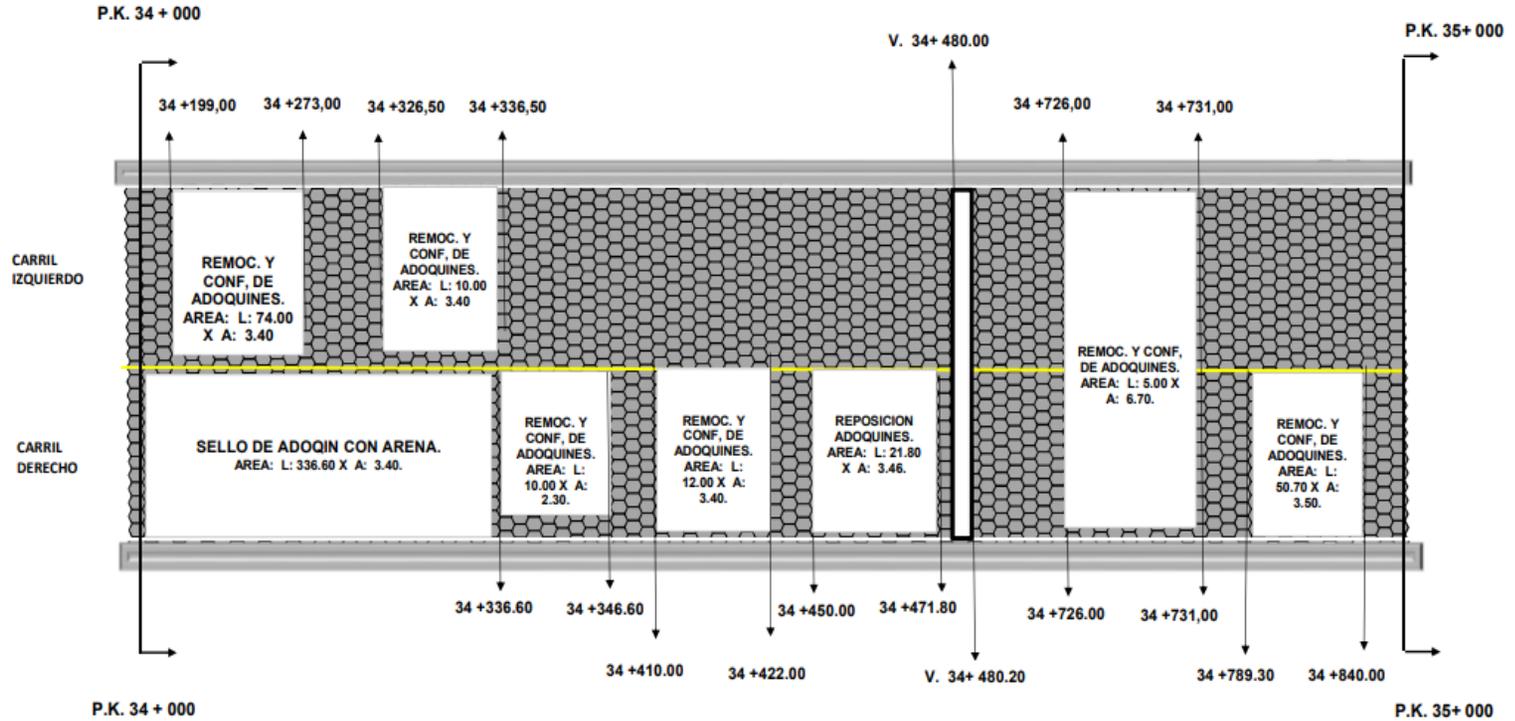
**Tramo :** Empalme Santa Rita – Villa Carlos Fonseca – Empalme Masachapa.  
**31.45 Kms. 3/28**



**Fuente:** Elaboración propia.

**PLANOS DE ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO PERIODICO – RUTINARIO.**

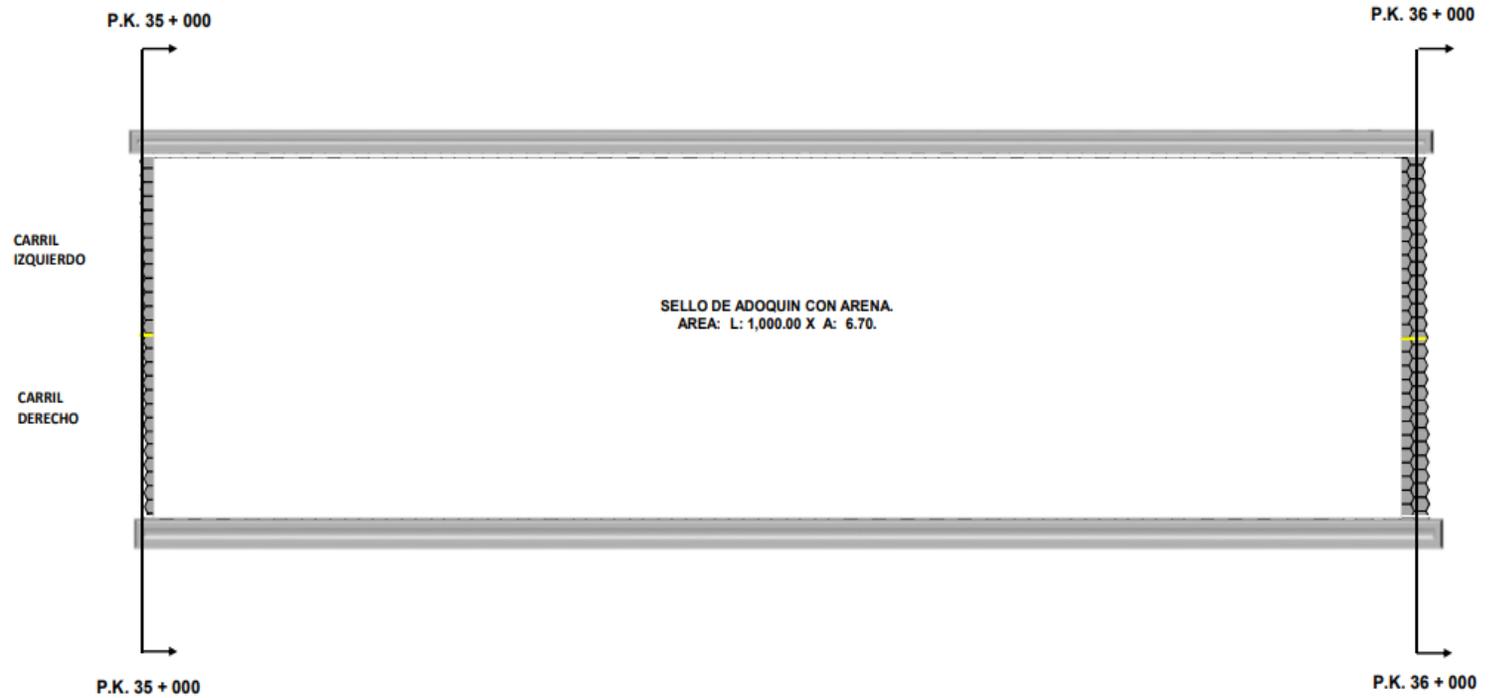
**Tramo: Empalme Santa Rita – Villa Carlos Fonseca – Empalme Masachapa.  
31.45 Kms. 4/28**



Fuente: Elaboración propia.

## PLANOS DE ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO PERIODICO – RUTINARIO.

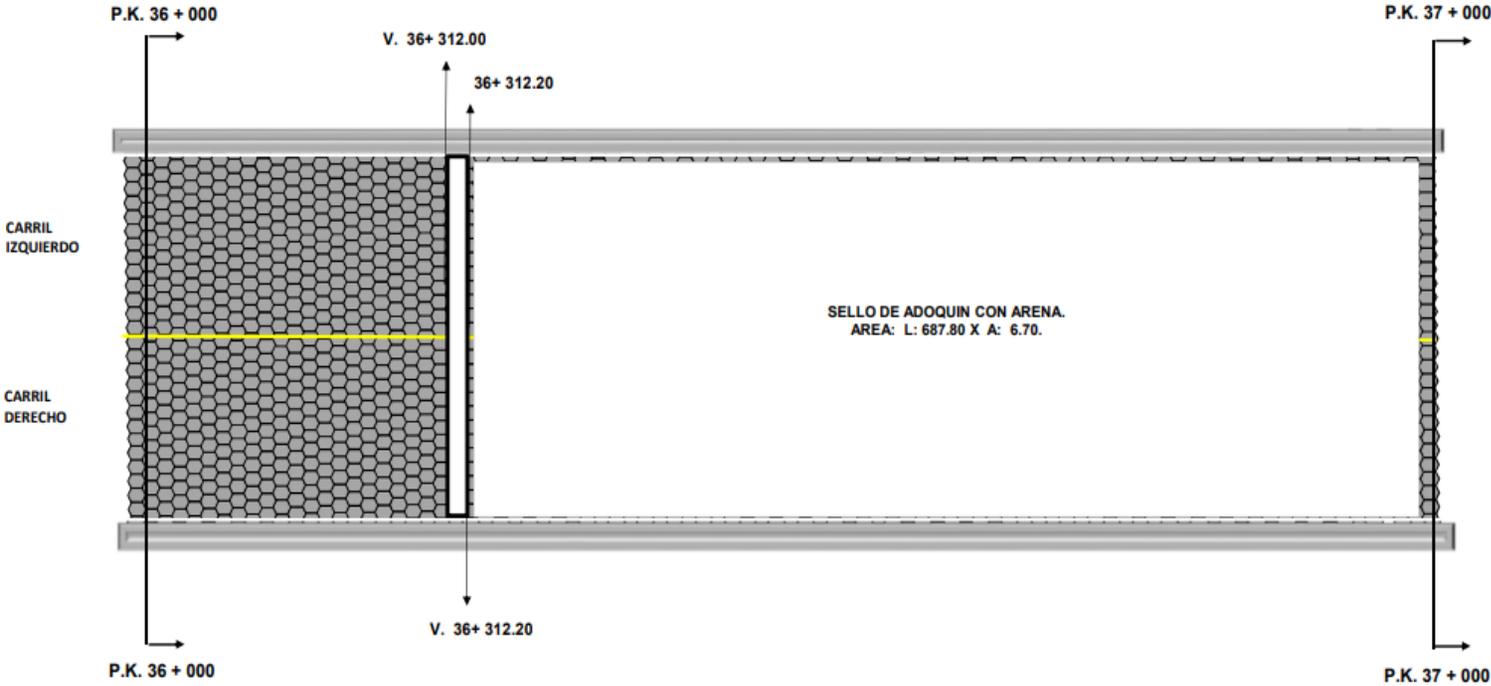
Tramo: Empalme Santa Rita – Villa Carlos Fonseca – Empalme Masachapa.  
31.45 Kms. 5/28



Fuente: Elaboración propia.

**PLANOS DE ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO PERIODICO – RUTINARIO.**

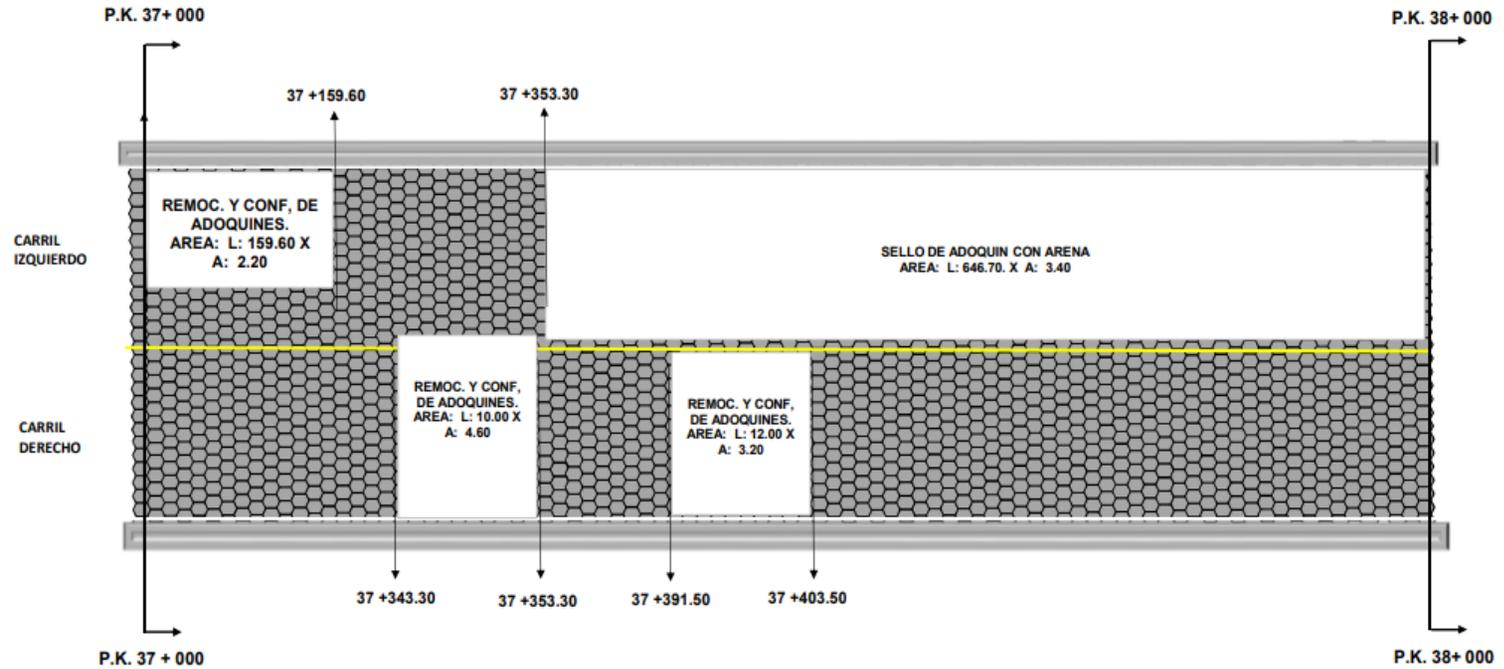
**Tramo:** Empalme Santa Rita – Villa Carlos Fonseca – Empalme Masachapa.  
**31.45 Kms. 6/28**



Fuente: Elaboración propia.

## PLANOS DE ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO PERIODICO – RUTINARIO.

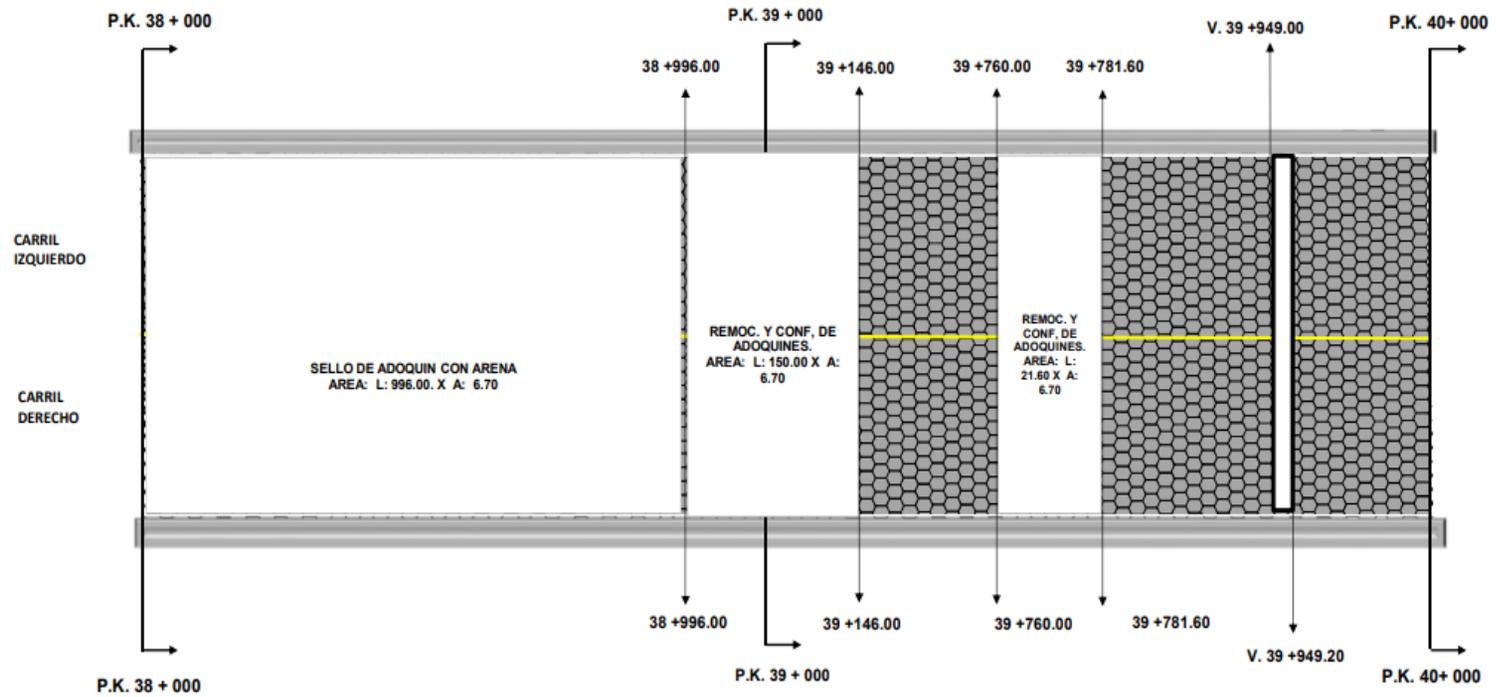
Tramo: Empalme Santa Rita – Villa Carlos Fonseca – Empalme Masachapa.  
31.45 Kms. 7/28



Fuente: Elaboración propia.

## PLANOS DE ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO PERIODICO – RUTINARIO.

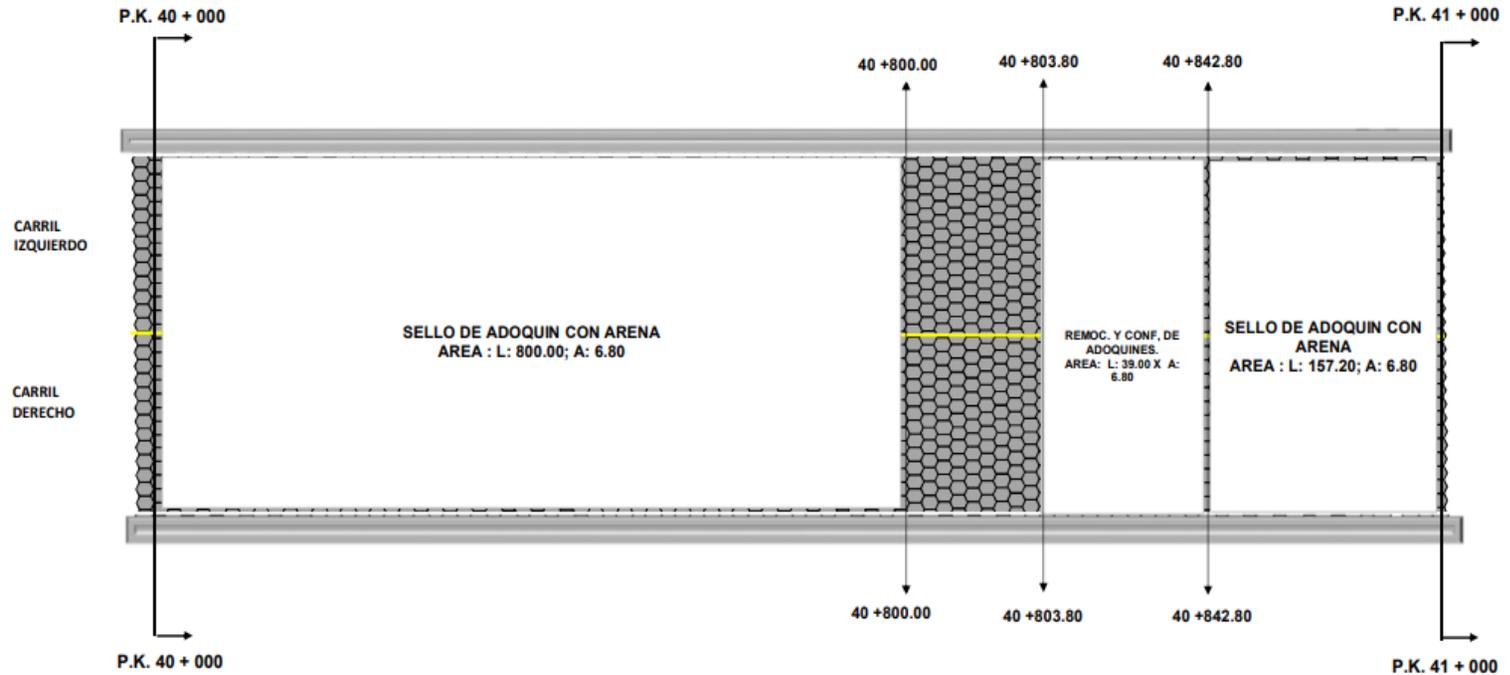
Tramo: Empalme Santa Rita – Villa Carlos Fonseca – Empalme Masachapa.  
31.45 Kms. 8/28



Fuente: Elaboración propia.

## PLANOS DE ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO PERIODICO – RUTINARIO.

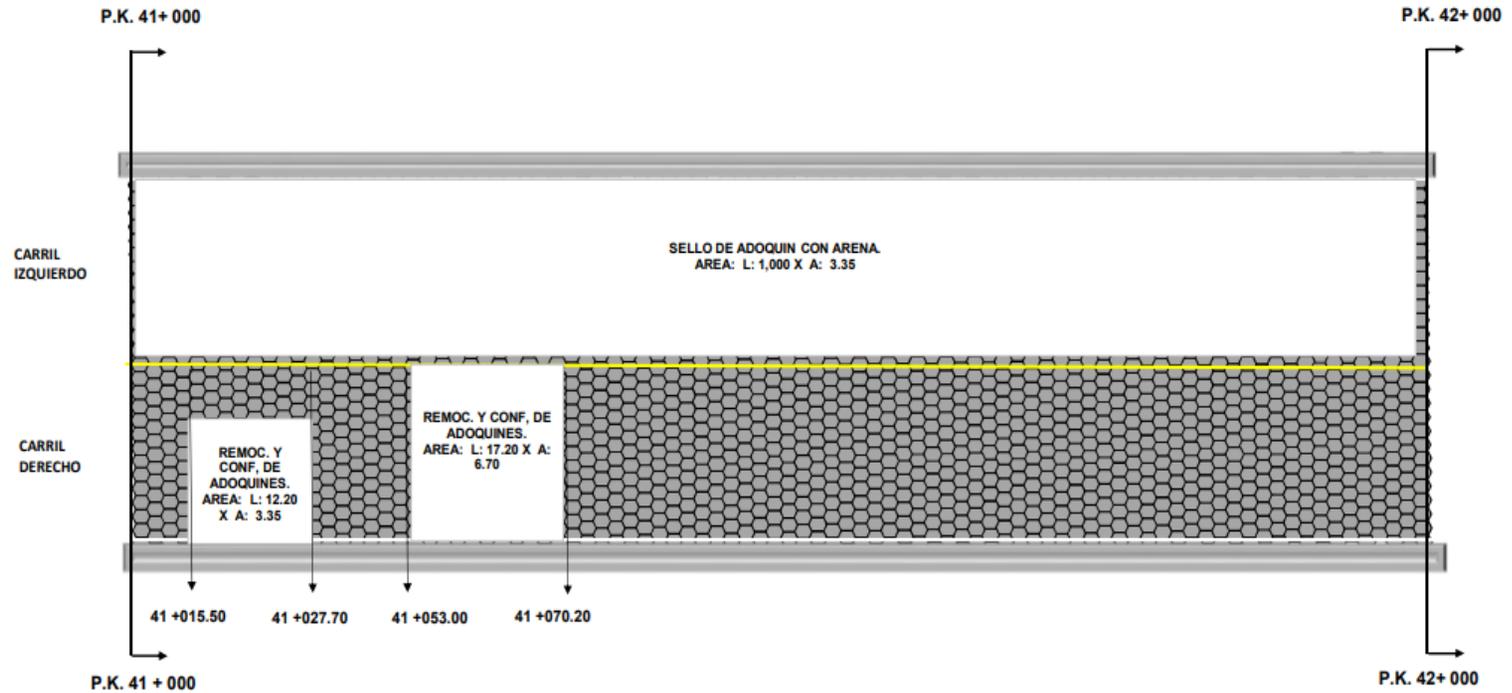
Tramo: Empalme Santa Rita – Villa Carlos Fonseca – Empalme Masachapa.  
31.45 Kms. 9/28



Fuente: Elaboración propia.

## PLANOS DE ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO PERIODICO – RUTINARIO.

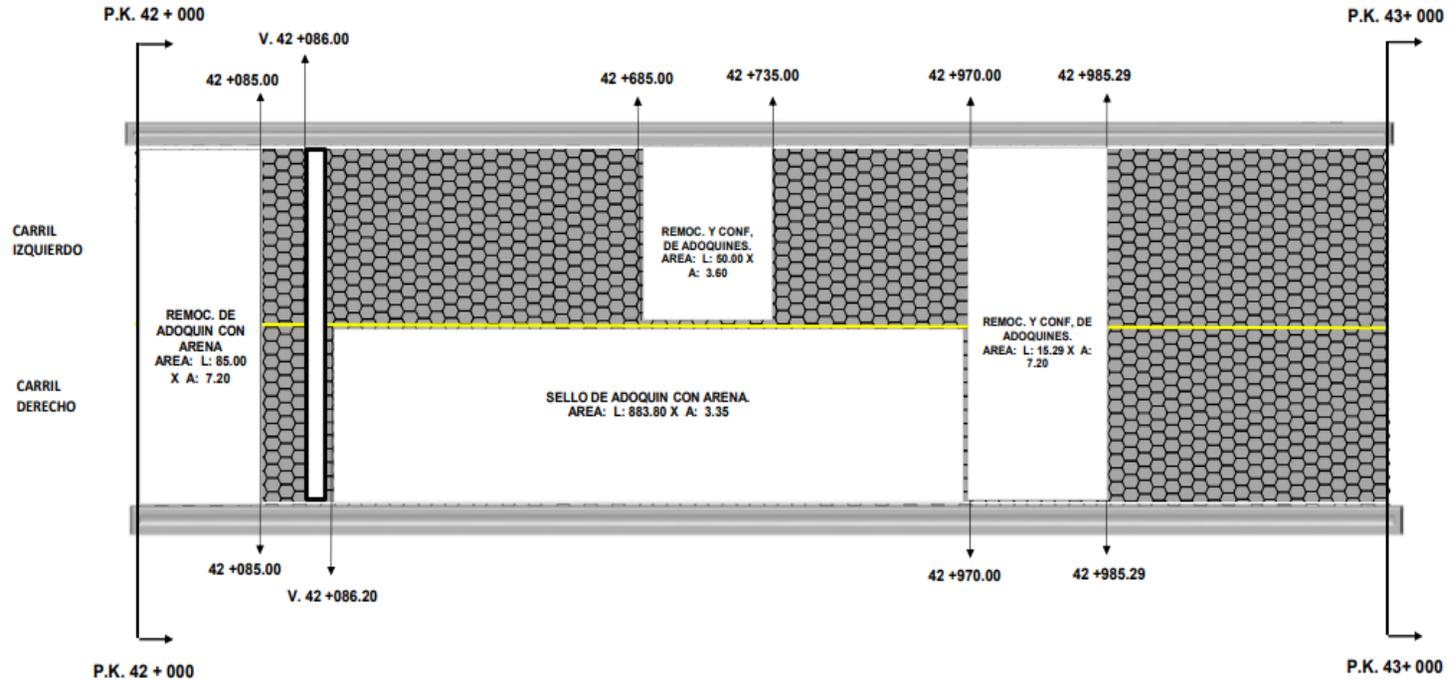
Tramo: Empalme Santa Rita – Villa Carlos Fonseca – Empalme Masachapa.  
31.45 Kms. 10/28



Fuente: Elaboración propia.

## PLANOS DE ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO PERIODICO – RUTINARIO.

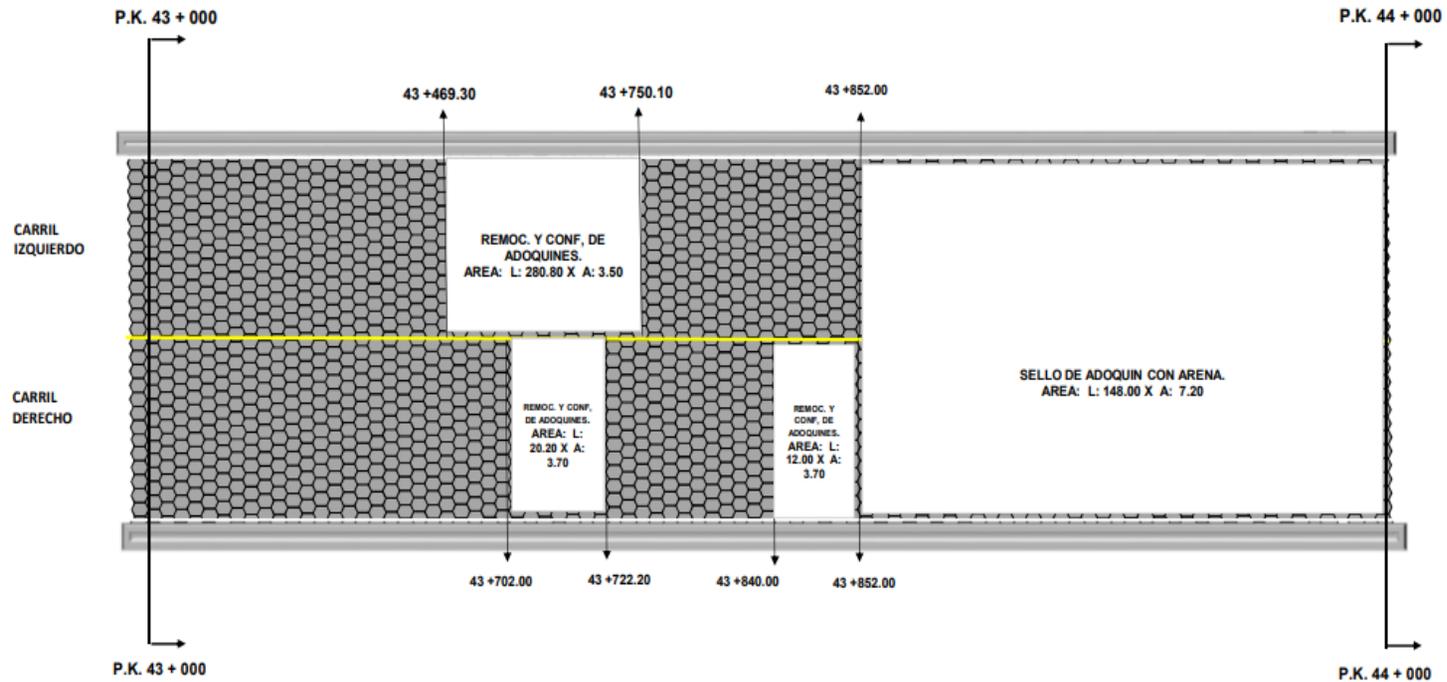
Tramo: Empalme Santa Rita – Villa Carlos Fonseca – Empalme Masachapa.  
31.45 Kms. 11/28



Fuente: Elaboración propia

## PLANOS DE ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO PERIODICO – RUTINARIO.

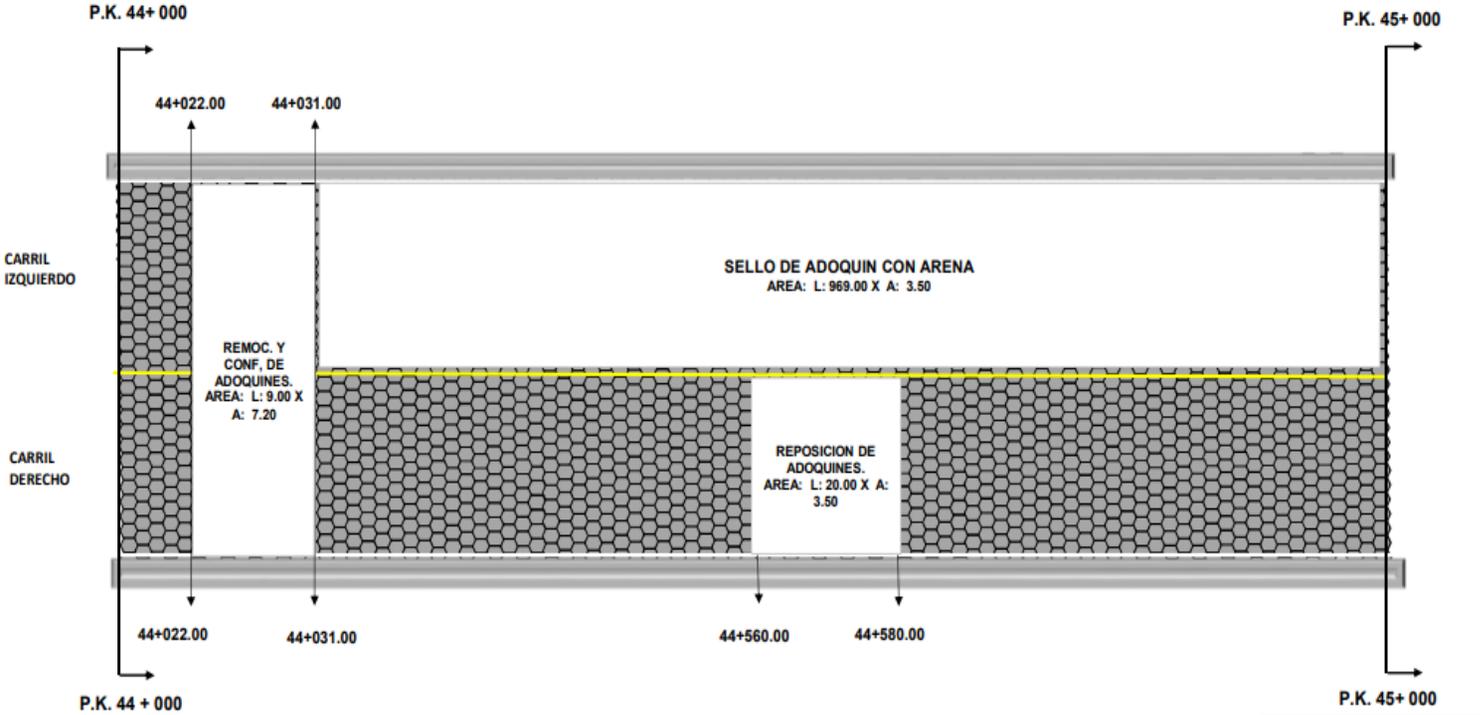
Tramo: Empalme Santa Rita – Villa Carlos Fonseca – Empalme Masachapa.  
31.45 Kms. 12/28



Fuente: Elaboración propia

**PLANOS DE ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO PERIODICO – RUTINARIO.**

**Tramo:** Empalme Santa Rita – Villa Carlos Fonseca – Empalme Masachapa.  
**31.45 Kms. 13/28**



**Fuente:** Elaboración propia

## PLANOS DE ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO PERIODICO – RUTINARIO.

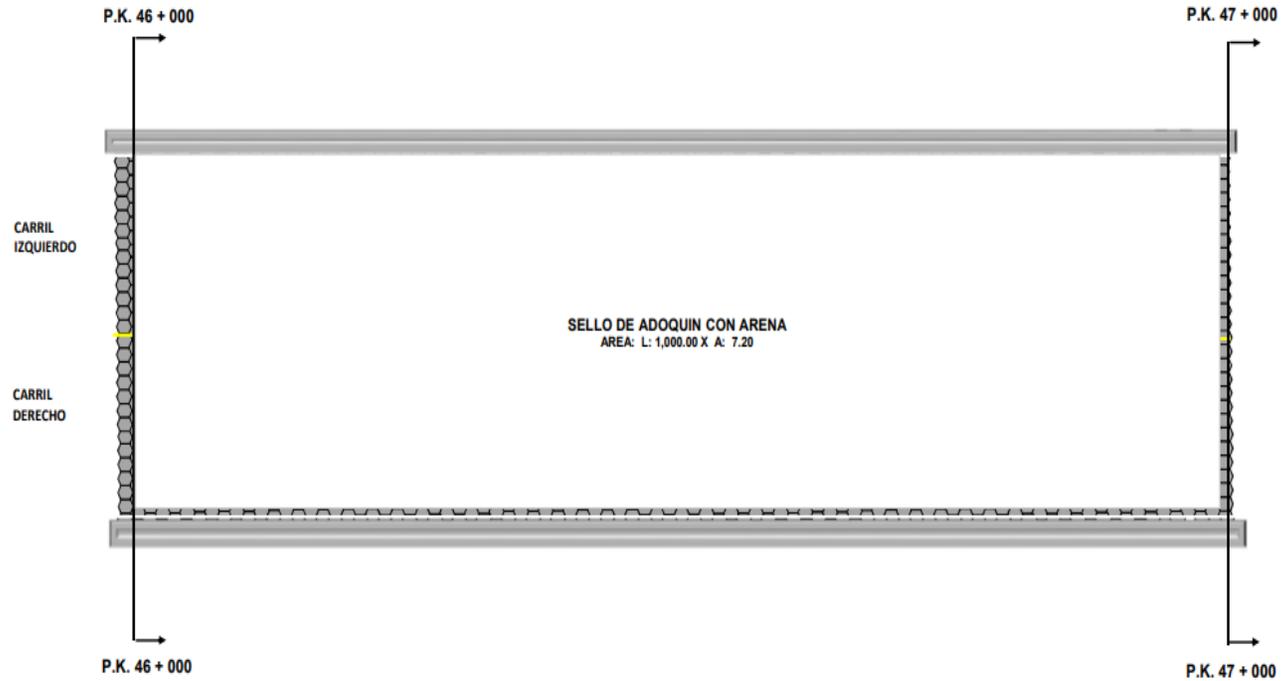
Tramo: Empalme Santa Rita – Villa Carlos Fonseca – Empalme Masachapa.  
31.45 Kms. 14/28



Fuente: Elaboración propia

## PLANOS DE ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO PERIODICO – RUTINARIO.

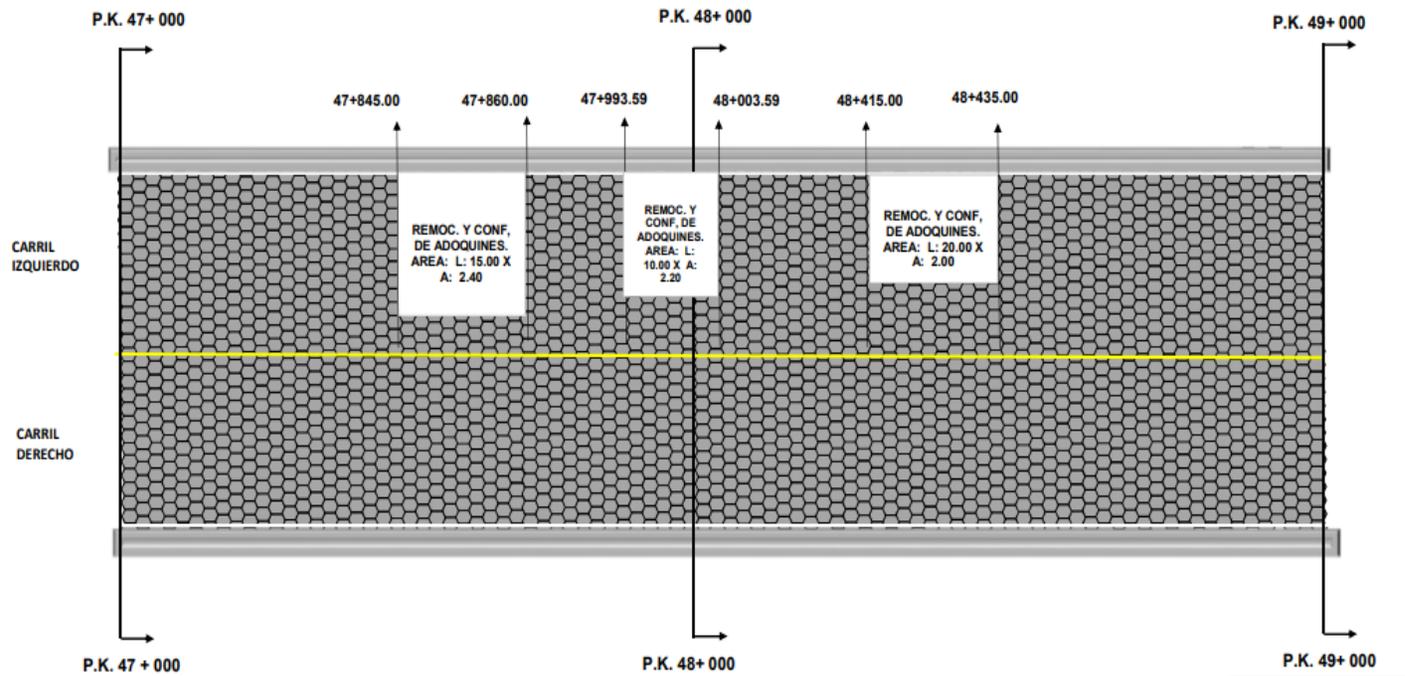
Tramo: Empalme Santa Rita – Villa Carlos Fonseca – Empalme Masachapa.  
31.45 Kms. 15/28



Fuente: Elaboración propia

## PLANOS DE ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO PERIODICO – RUTINARIO.

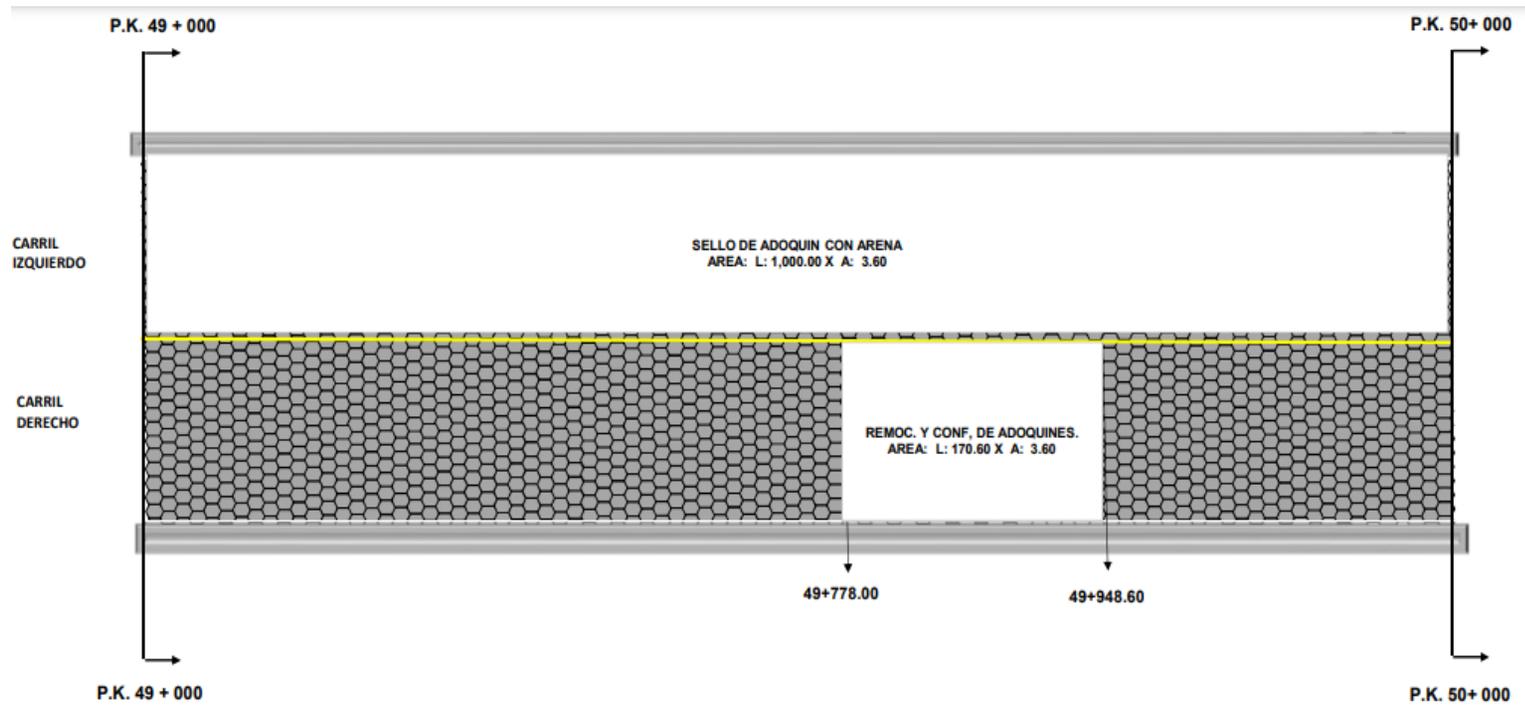
Tramo: Empalme Santa Rita – Villa Carlos Fonseca – Empalme Masachapa.  
31.45 Kms. 16/28



Fuente: Elaboración propia

## PLANOS DE ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO PERIODICO – RUTINARIO.

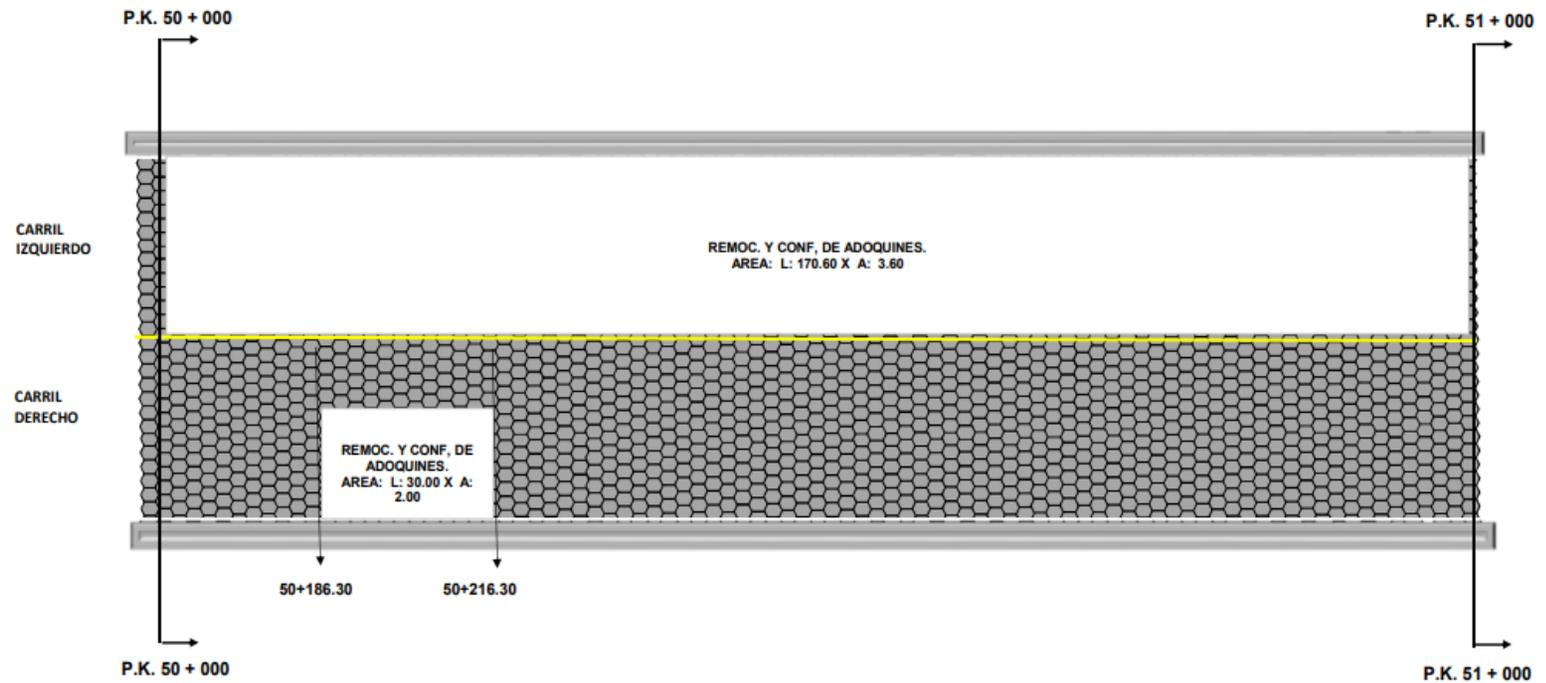
Tramo: Empalme Santa Rita – Villa Carlos Fonseca – Empalme Masachapa.  
31.45 Kms. 17/28



Fuente: Elaboración propia

## PLANOS DE ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO PERIODICO – RUTINARIO.

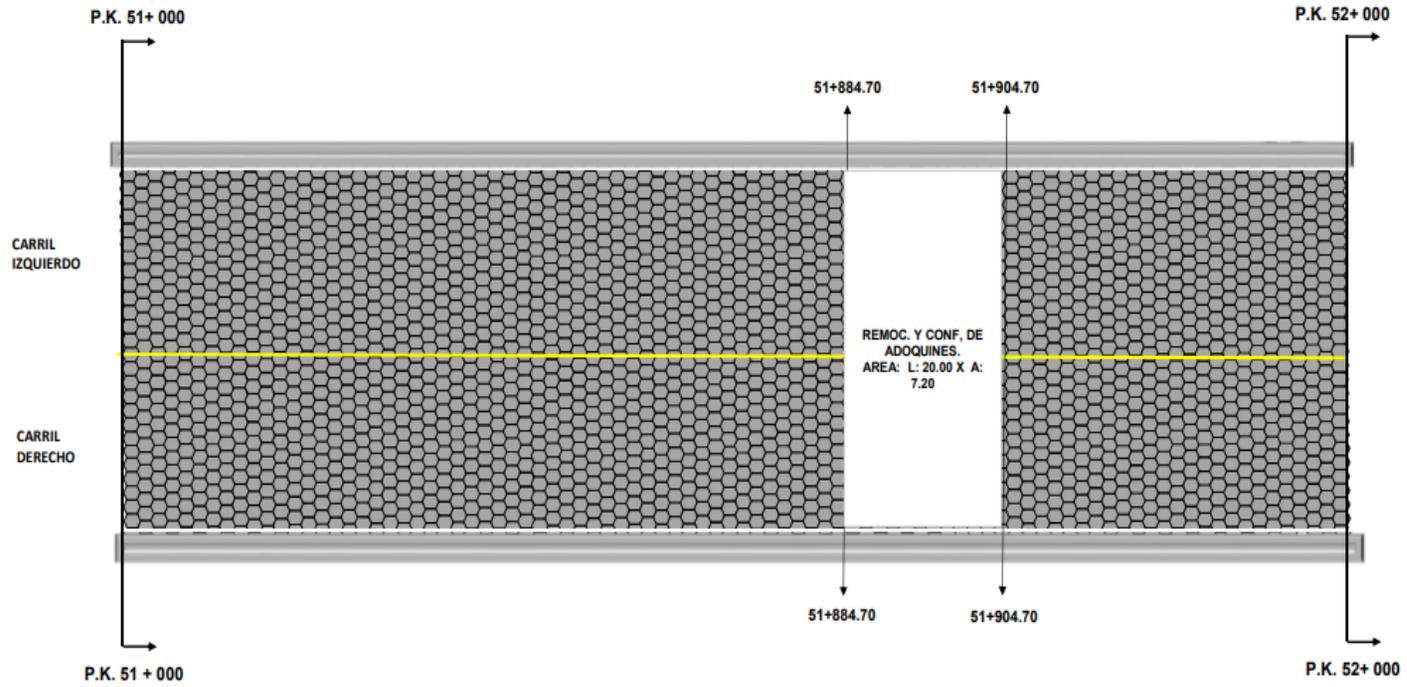
Tramo: Empalme Santa Rita – Villa Carlos Fonseca – Empalme Masachapa.  
31.45 Kms. 18/28



Fuente: Elaboración propia

## PLANOS DE ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO PERIODICO – RUTINARIO.

Tramo: Empalme Santa Rita – Villa Carlos Fonseca – Empalme Masachapa.  
31.45 Kms. 19/28



Fuente: Elaboración propia

## PLANOS DE ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO PERIODICO – RUTINARIO.

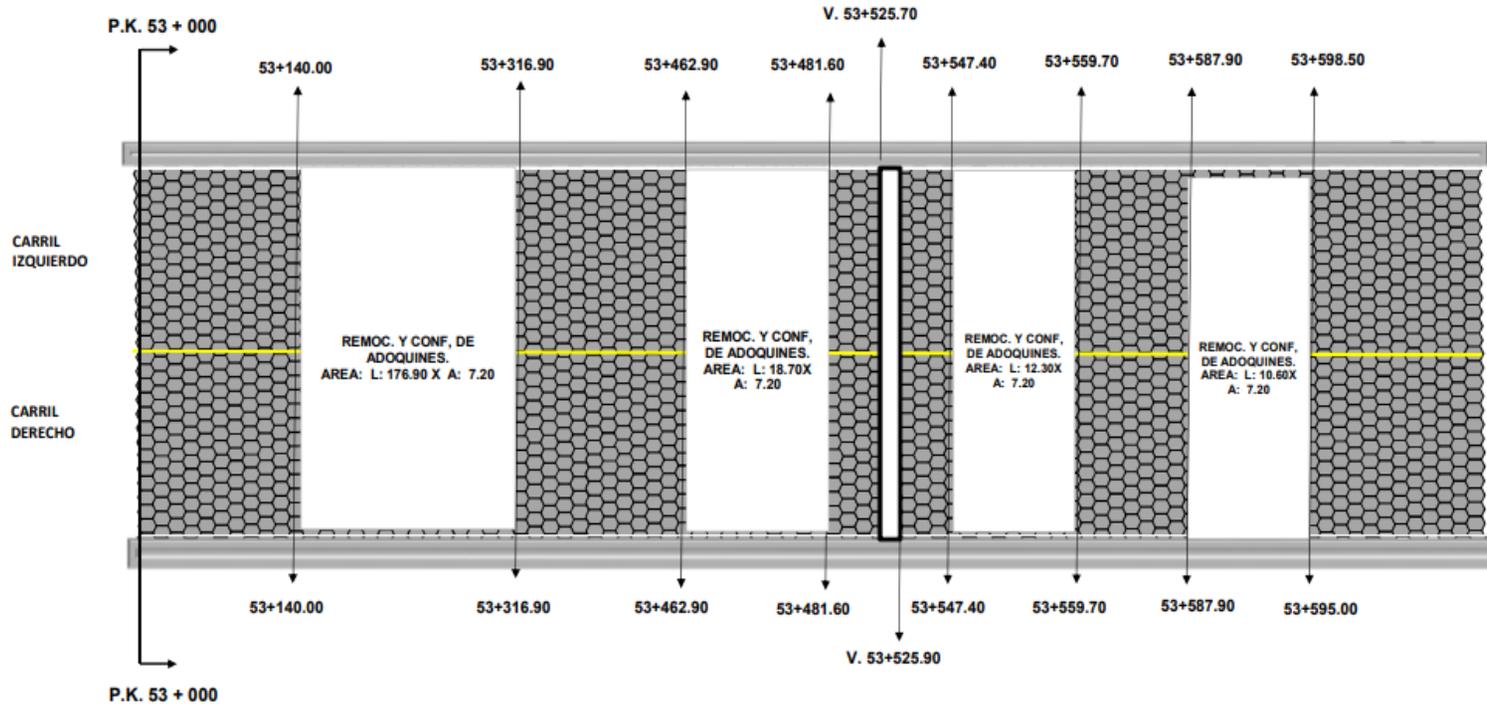
Tramo: Empalme Santa Rita – Villa Carlos Fonseca – Empalme Masachapa.  
31.45 Kms. 20/28



Fuente: Elaboración propia

## PLANOS DE ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO PERIODICO – RUTINARIO.

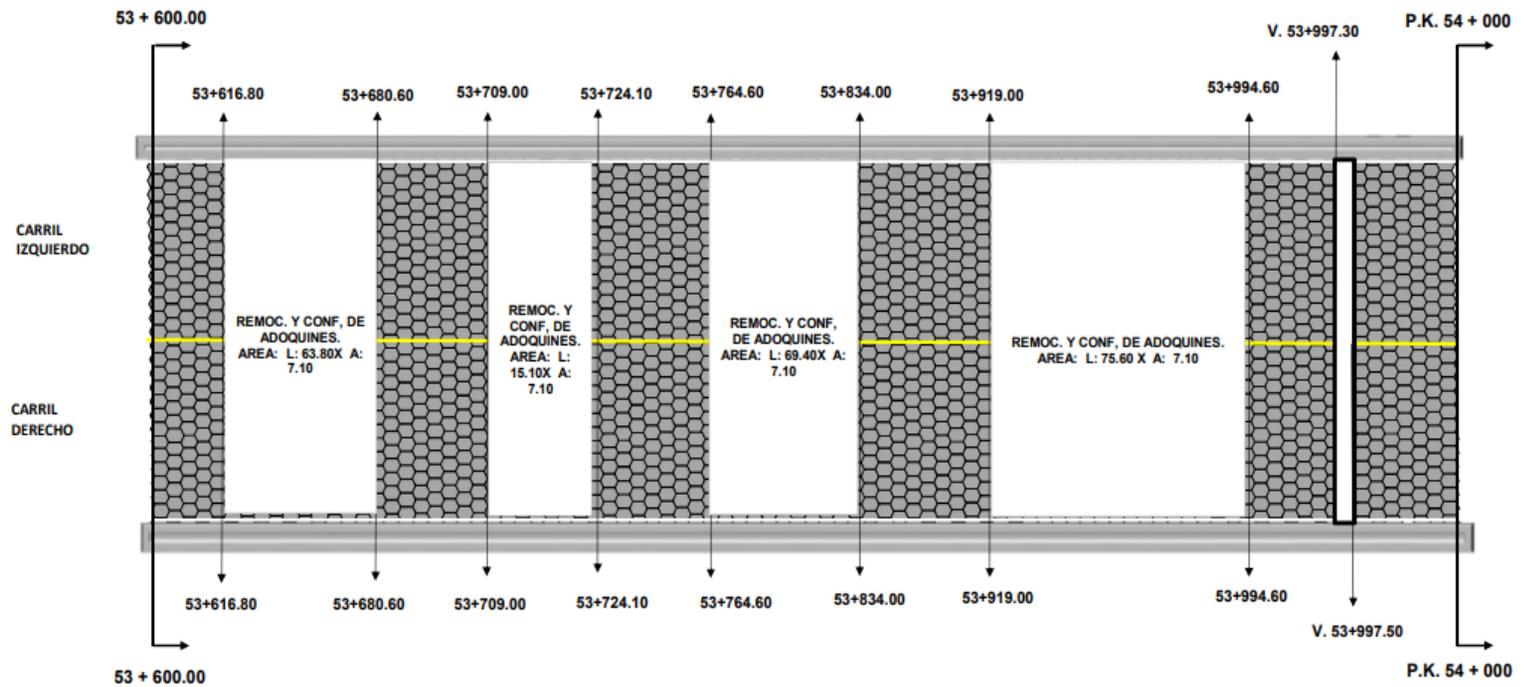
Tramo: Empalme Santa Rita – Villa Carlos Fonseca – Empalme Masachapa.  
31.45 Kms. 21/28



Fuente: Elaboración propia

## PLANOS DE ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO PERIODICO – RUTINARIO.

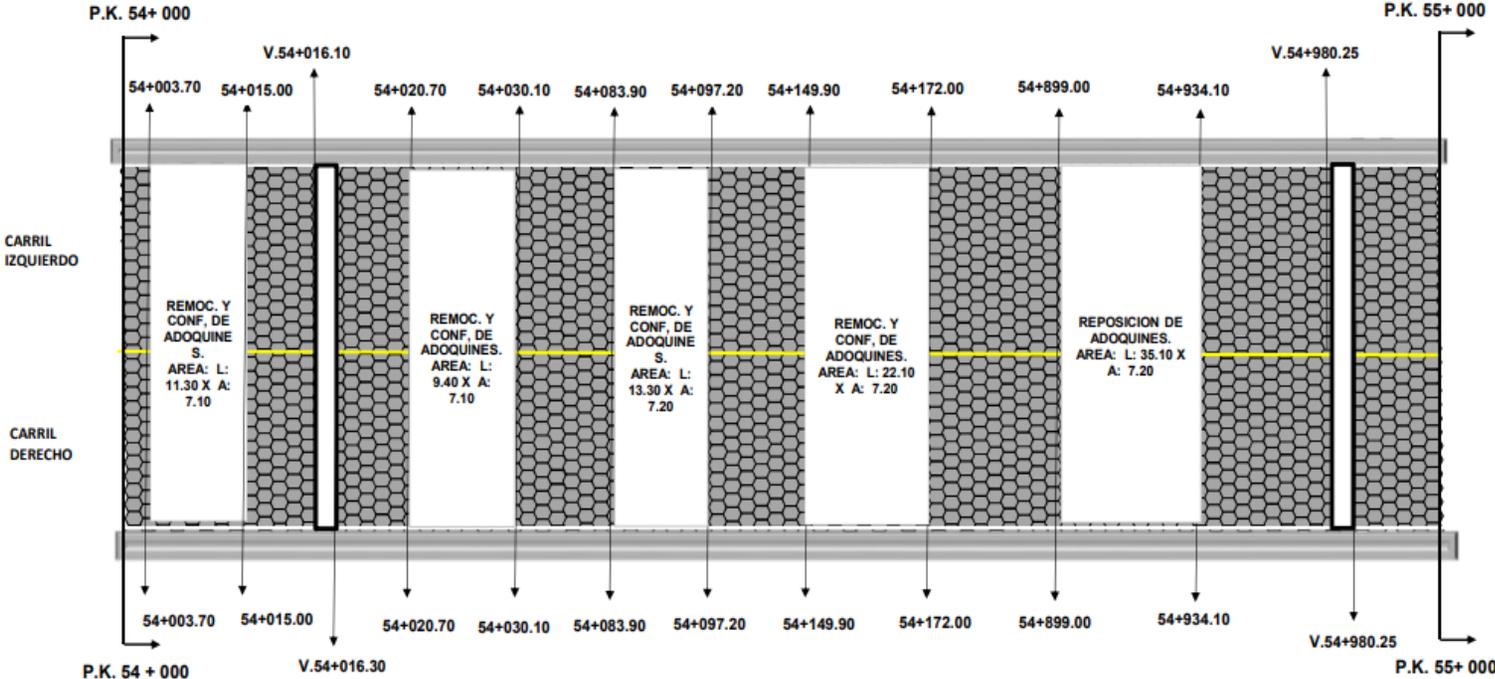
Tramo: Empalme Santa Rita – Villa Carlos Fonseca – Empalme Masachapa.  
31.45 Kms. 22/28



Fuente: Elaboración propia

**PLANOS DE ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO PERIODICO – RUTINARIO.**

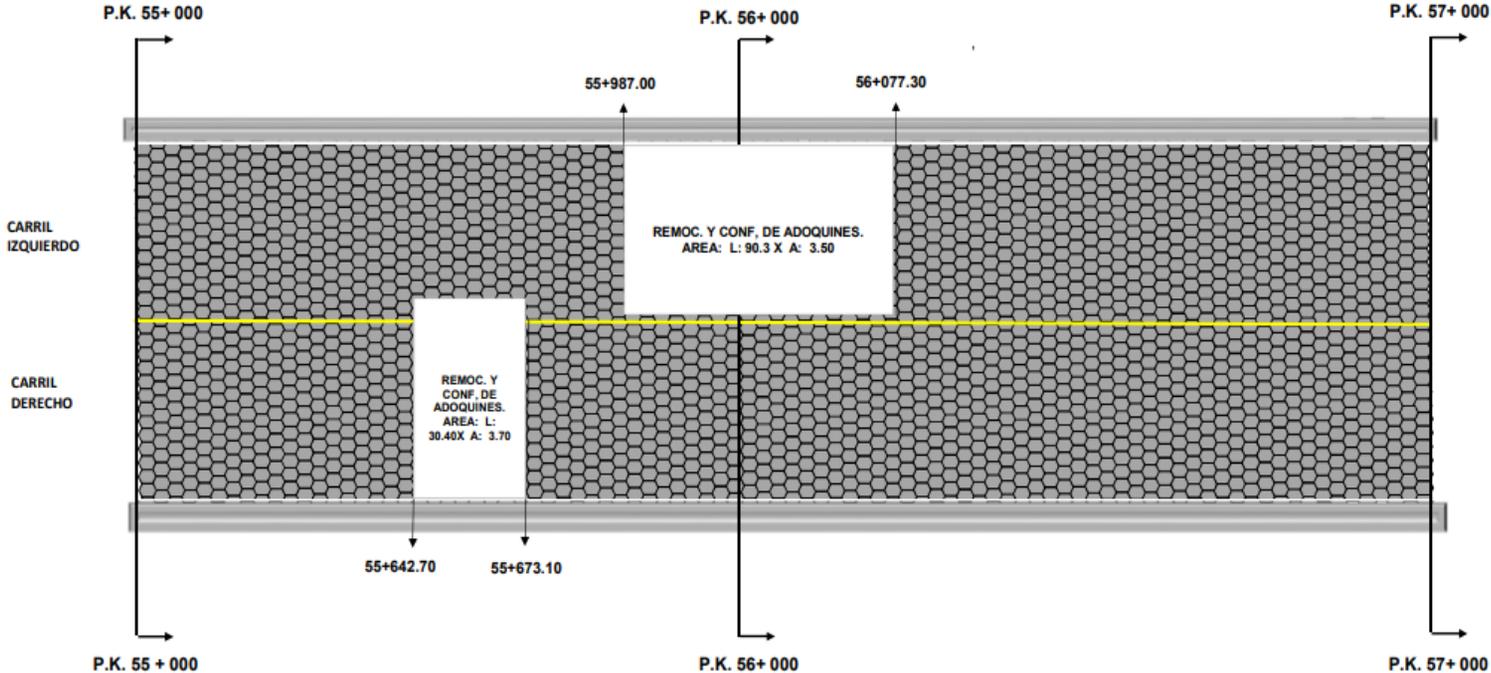
**Tramo: Empalme Santa Rita – Villa Carlos- Empalme Masachapa.  
31.45 Kms 23/28**



Fuente: Elaboración propia

**PLANOS DE ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO PERIODICO – RUTINARIO.**

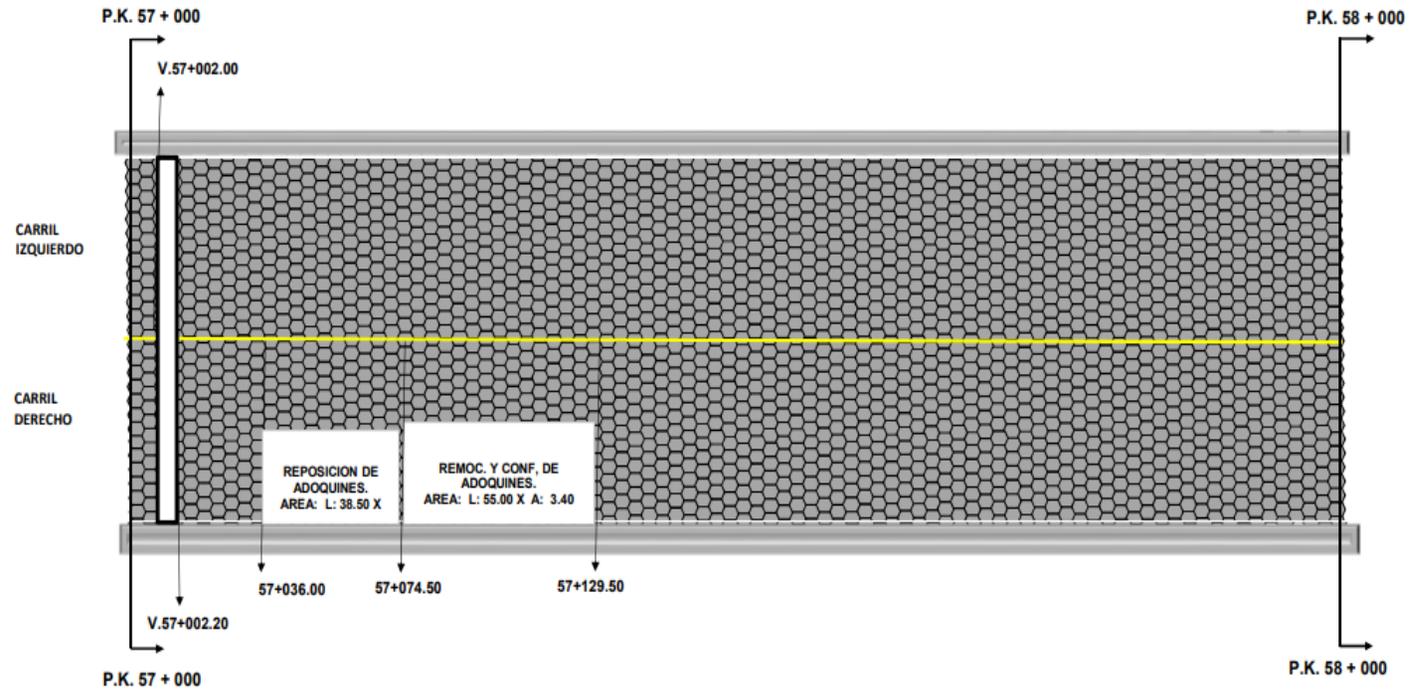
**Tramo:** Empalme Santa Rita – Villa Carlos Fonseca - Empalme Masachapa.  
**31.45 Kms      24/28**



Fuente: Elaboración propia

## PLANOS DE ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO PERIODICO – RUTINARIO.

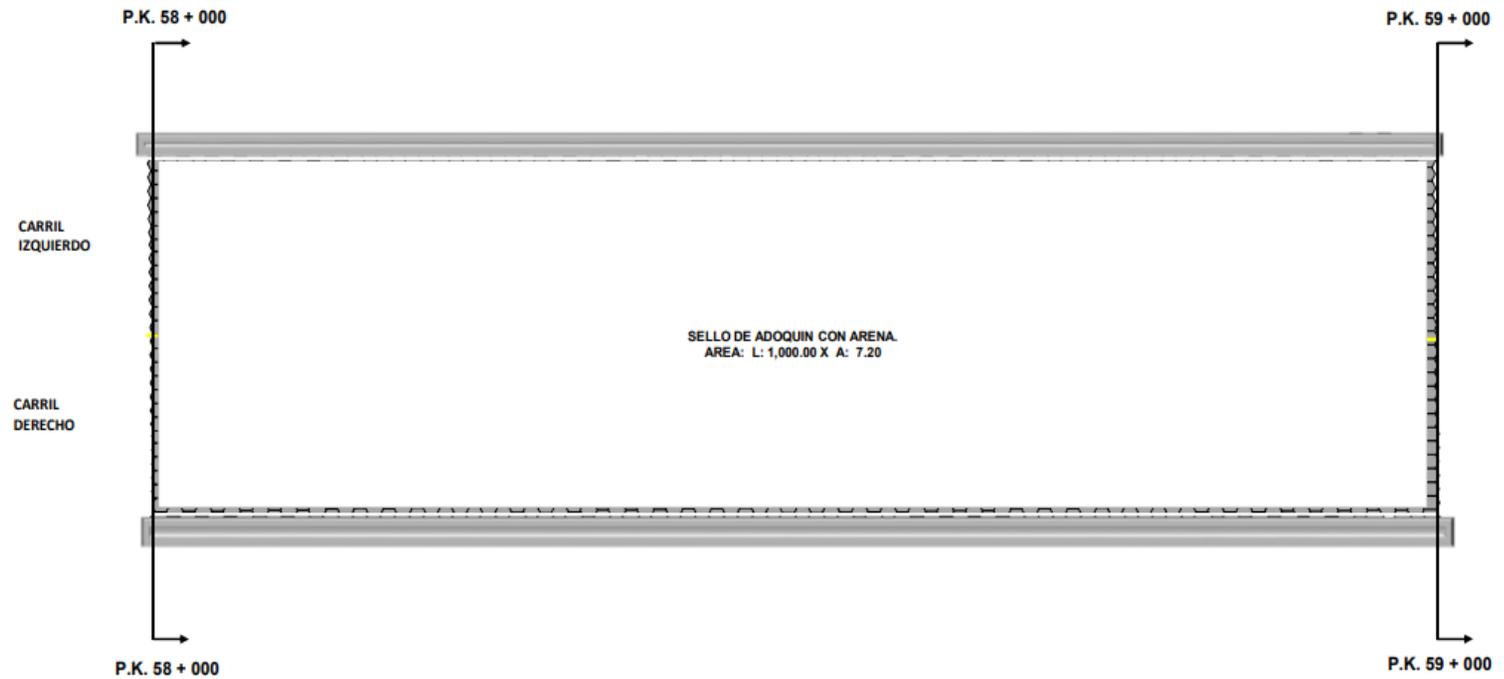
Tramo: Empalme Santa Rita – Villa Carlos Fonseca – Empalme Masachapa.  
31.45 Kms 25/28



Fuente: Elaboración propia

## PLANOS DE ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO PERIODICO – RUTINARIO.

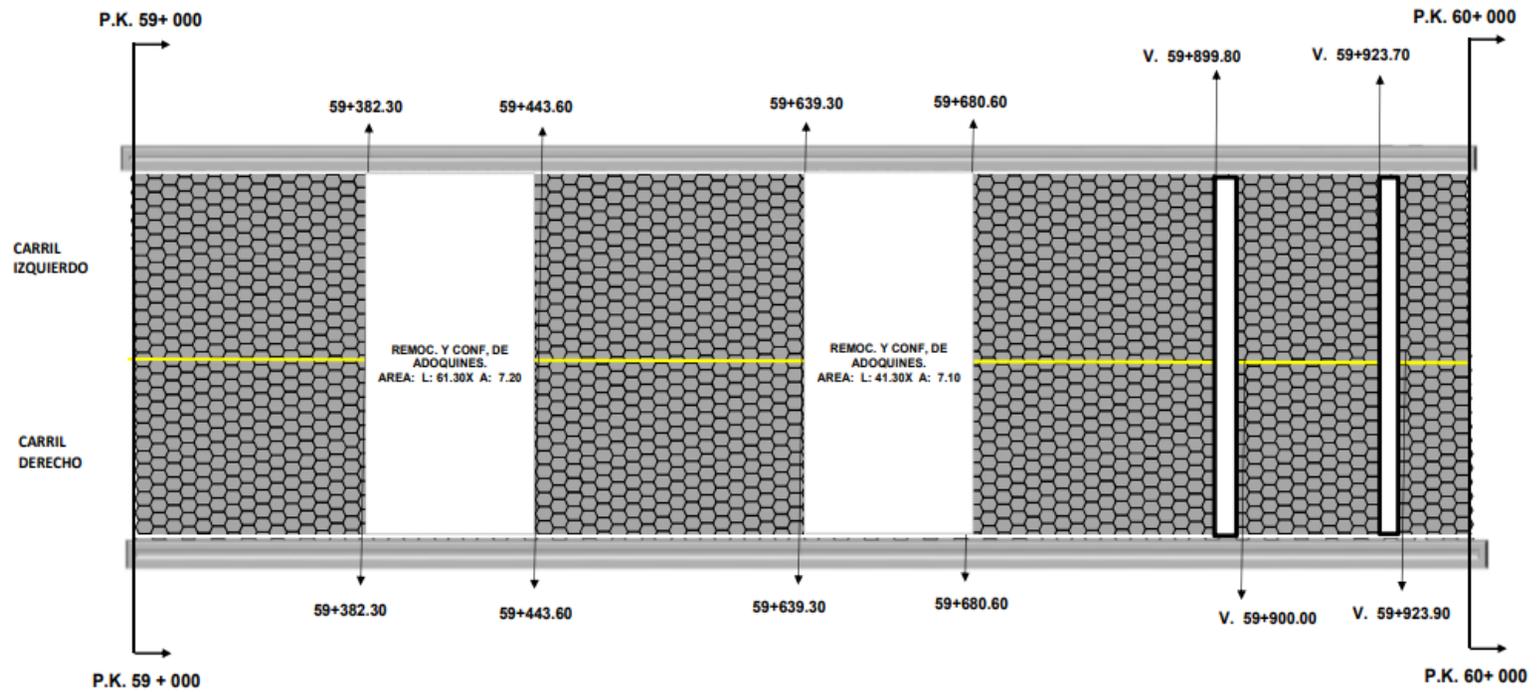
Tramo: Empalme Santa Rita – Villa Carlos Fonseca – Empalme Masachapa.  
31.45 Kms 26/28



Fuente: Elaboración propia

## PLANOS DE ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO PERIODICO – RUTINARIO.

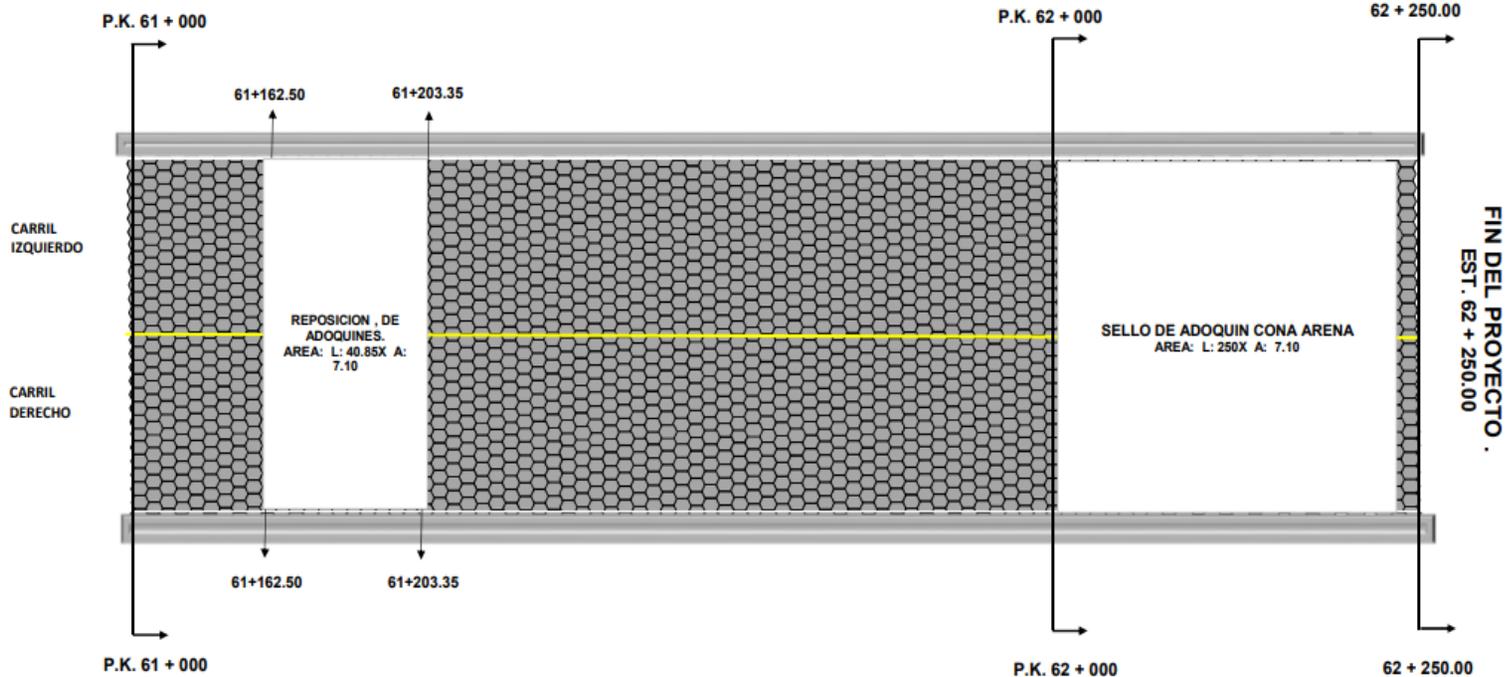
Tramo: Empalme Santa Rita – Villa Carlos Fonseca – Empalme Masachapa.  
31.45 Kms 27/28



Fuente: Elaboración propia.

**PLANOS DE ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO PERIODICO – RUTINARIO.**

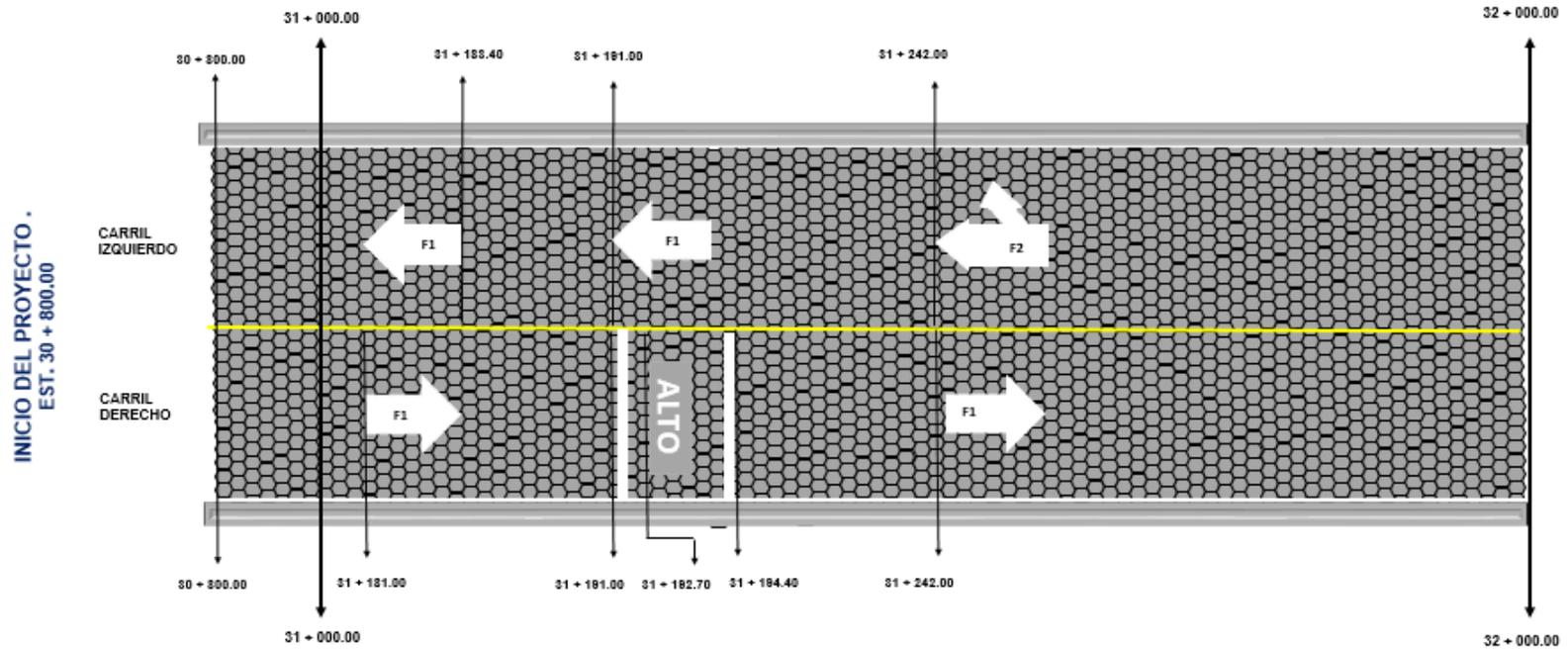
**Tramo:** Empalme Santa Rita – Villa Carlos Fonseca – Empalme Masachapa.  
**31.45 Kms 28/28**



Fuente: Elaboración propia.

## PLANOS DE SIMBOLOGIA DE PAVIMENTOS.

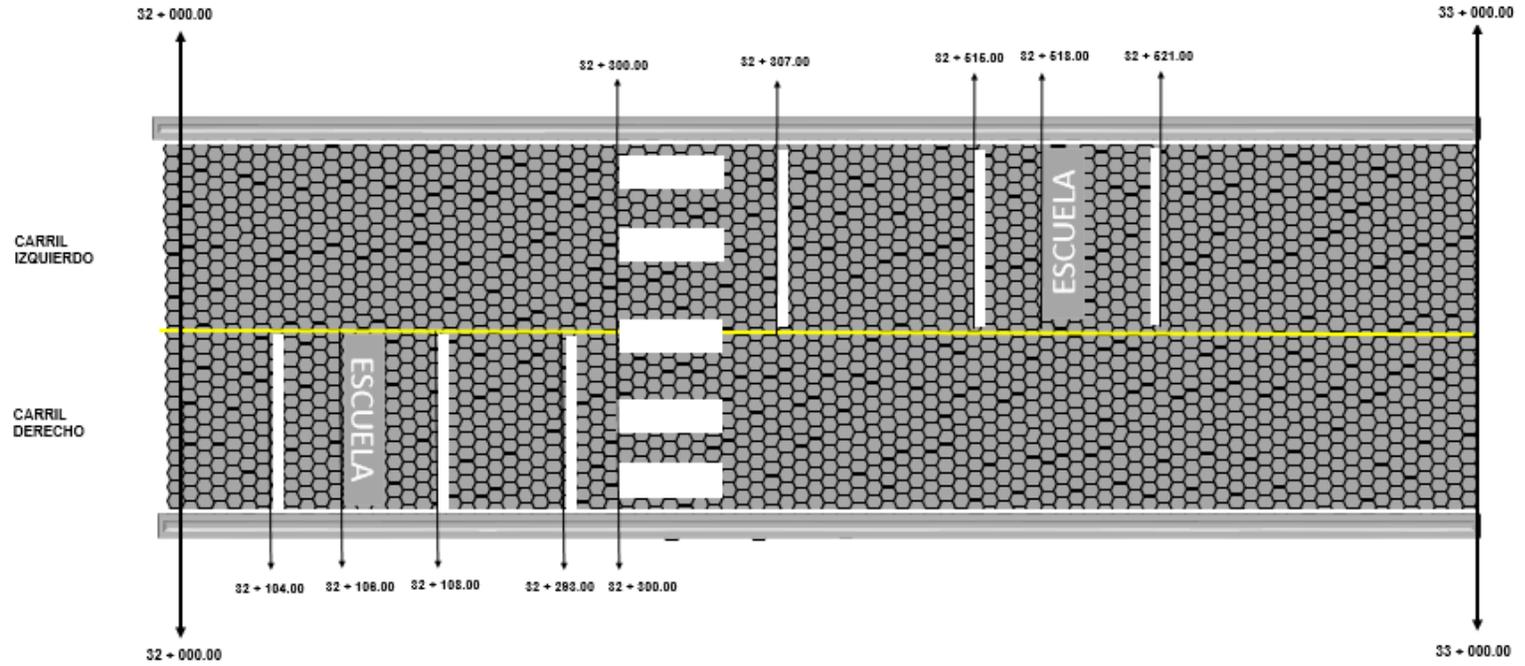
Tramo: Empalme Santa Rita – Villa Carlos Fonseca – Empalme Masachapa.  
31.45 Kms 1/



Fuente: Elaboración propia.

## PLANOS DE SIMBOLOGIA DE PAVIMENTOS.

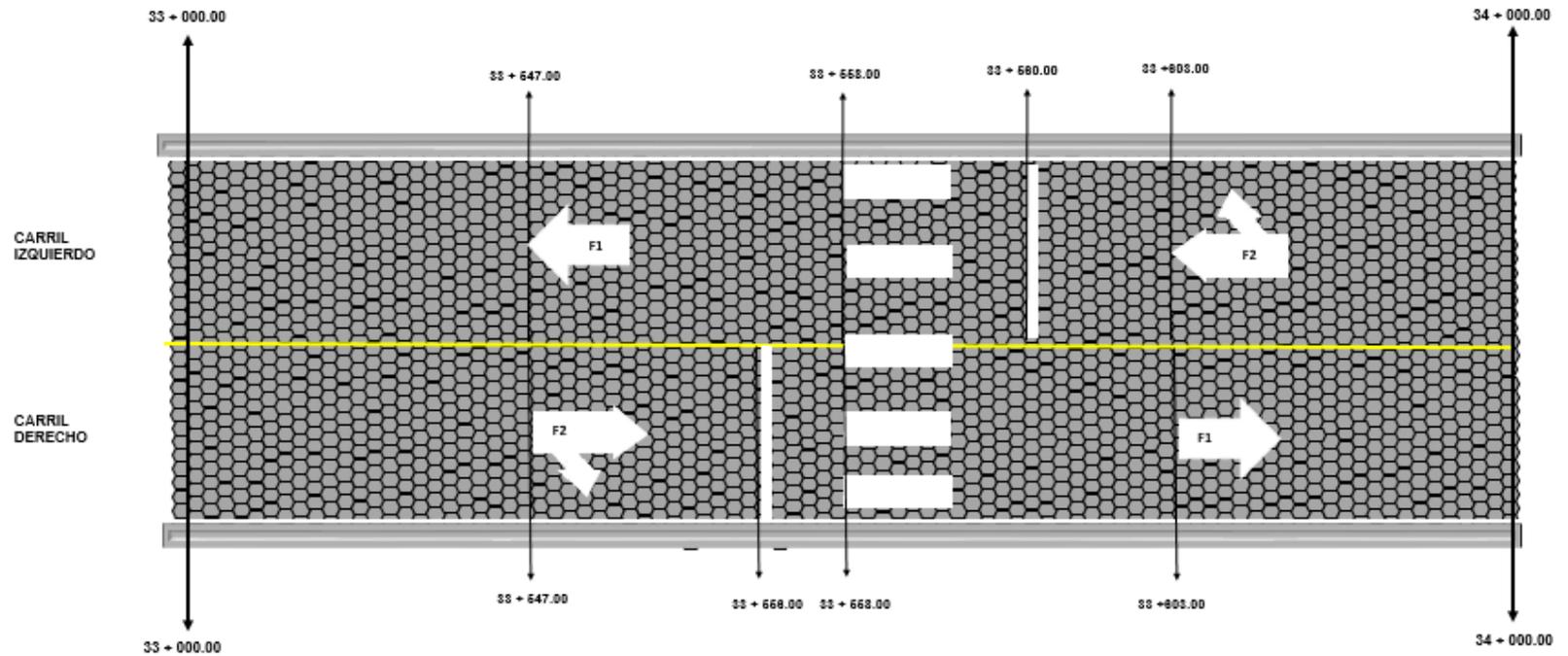
Tramo: Empalme Santa Rita – Villa Carlos Fonseca – Empalme Masachapa.  
31.45 Kms 2/



Fuente: Elaboración propia.

## PLANOS DE SIMBOLOGIA DE PAVIMENTOS.

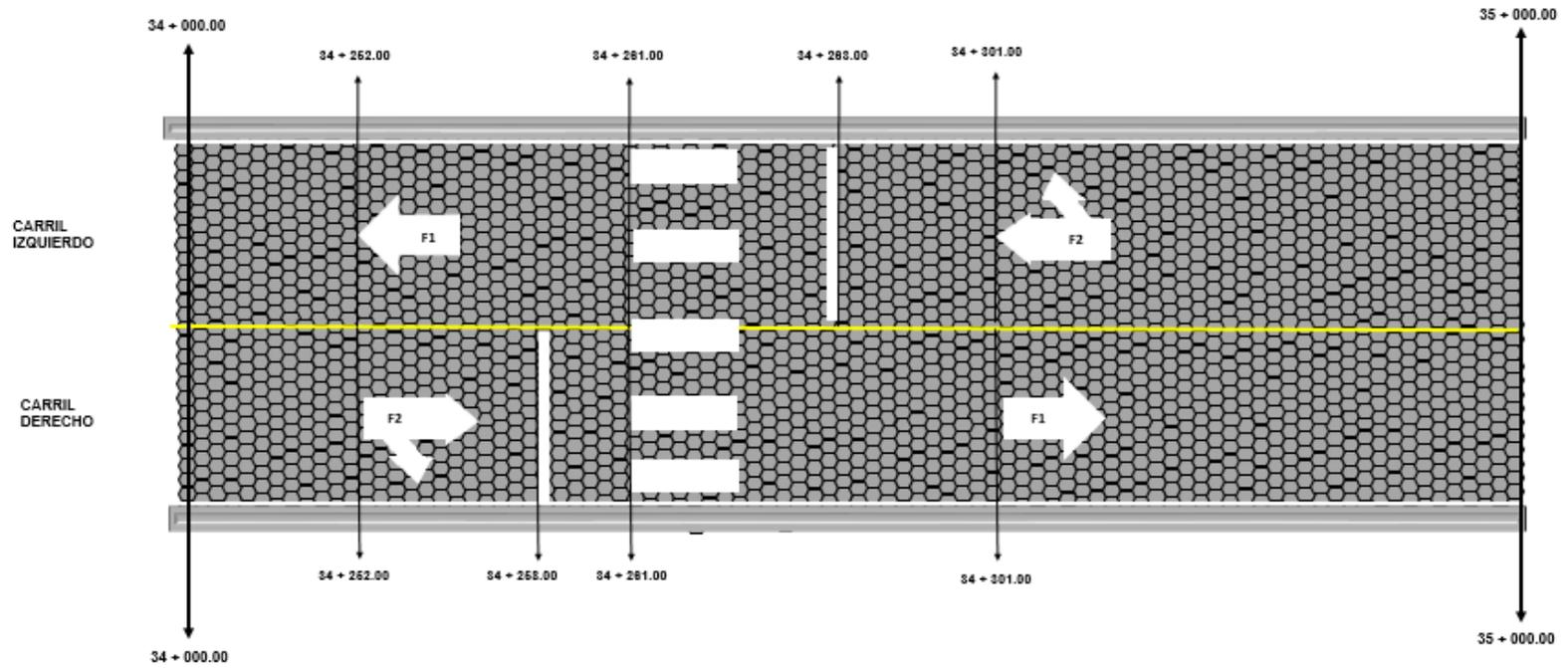
Tramo: Empalme Santa Rita – Villa Carlos Fonseca – Empalme Masachapa.  
31.45 Kms 3/



Fuente: Elaboración propia.

## PLANOS DE SIMBOLOGIA DE PAVIMENTOS.

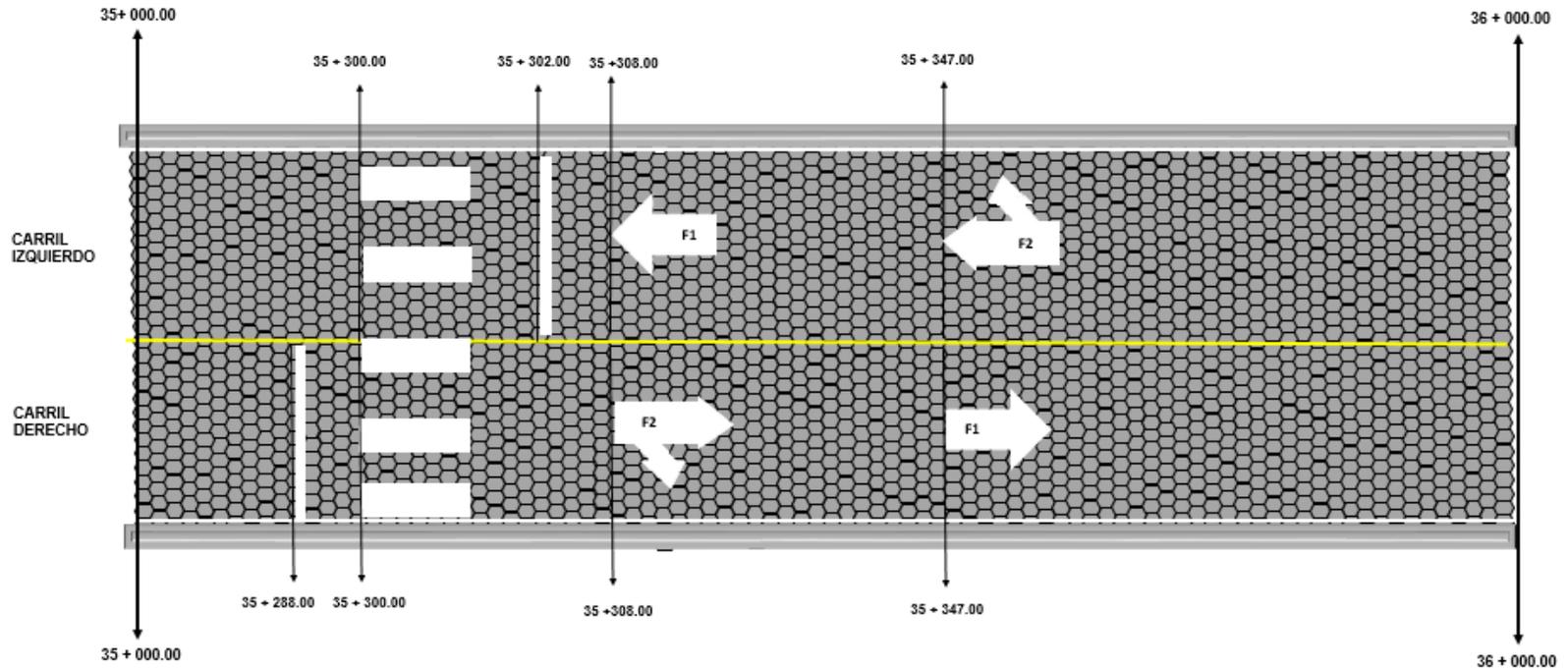
Tramo: Empalme Santa Rita – Villa Carlos Fonseca – Empalme Masachapa.  
31.45 Kms 4/



Fuente: Elaboración propia.

## PLANOS DE SIMBOLOGIA DE PAVIMENTOS.

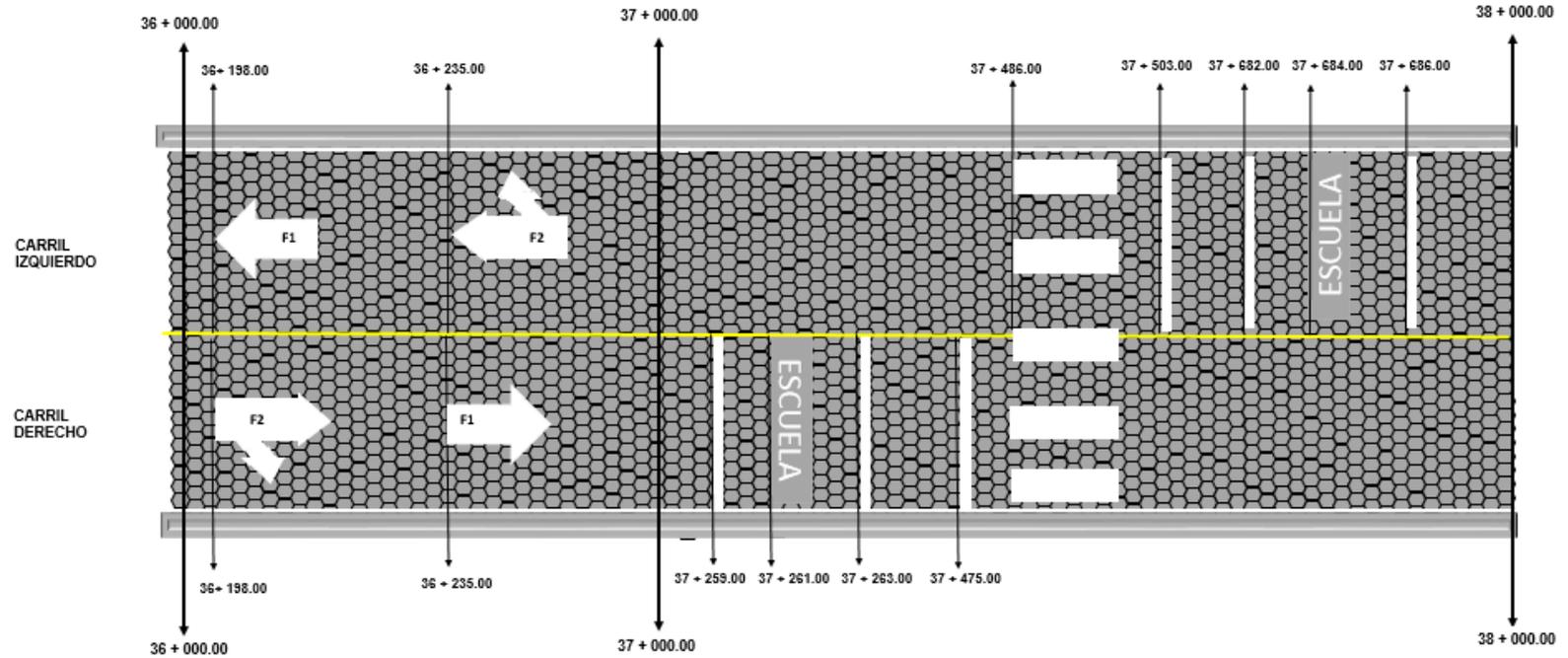
Tramo: Empalme Santa Rita – Villa Carlos Fonseca – Empalme Masachapa.  
31.45 Kms 5/



Fuente: Elaboración propia.

## PLANOS DE SIMBOLOGIA DE PAVIMENTOS.

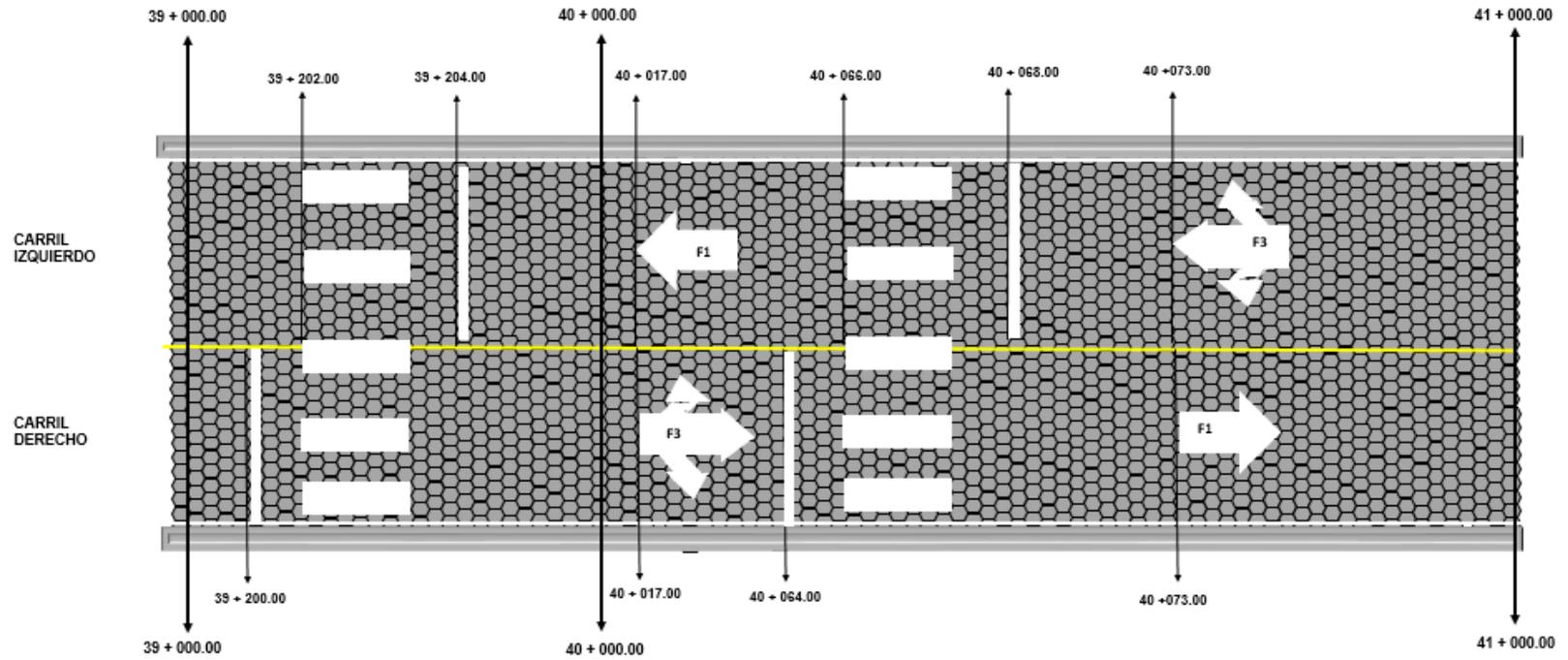
Tramo: Empalme Santa Rita – Villa Carlos Fonseca – Empalme Masachapa.  
31.45 Kms 6/



Fuente: Elaboración propia.

## PLANOS DE SIMBOLOGIA DE PAVIMENTOS.

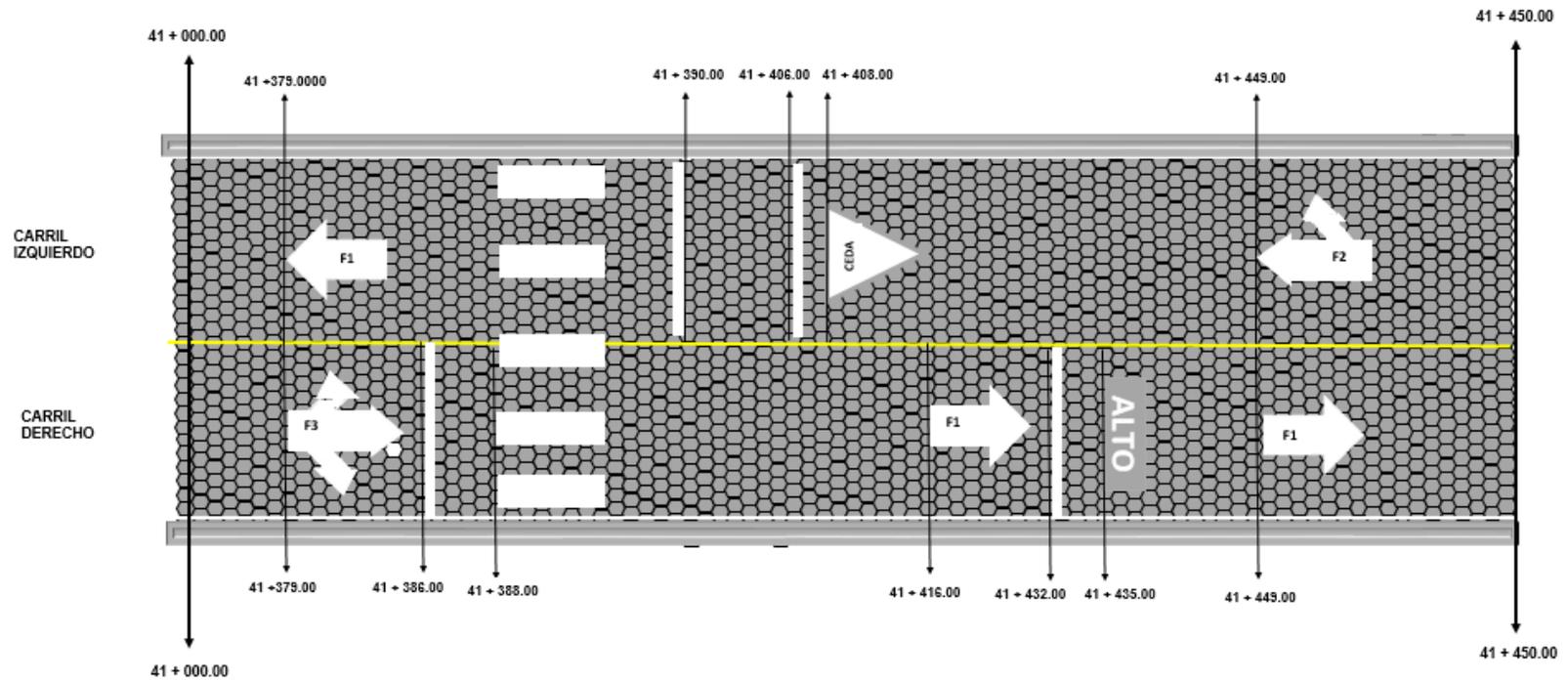
Tramo: Empalme Santa Rita – Villa Carlos Fonseca – Empalme Masachapa.  
31.45 Kms 7/



Fuente: Elaboración propia.

## PLANOS DE SIMBOLOGIA DE PAVIMENTOS.

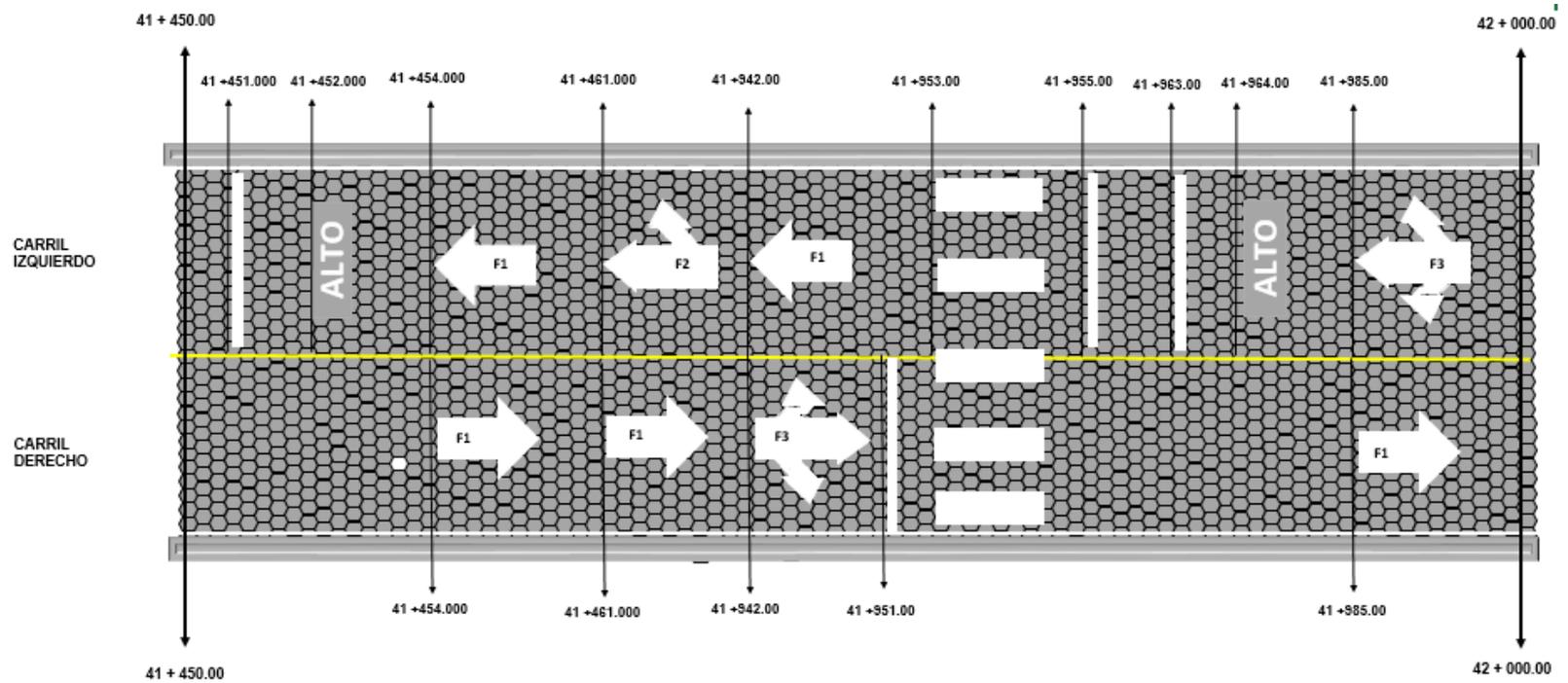
Tramo: Empalme Santa Rita – Villa Carlos Fonseca – Empalme Masachapa.  
31.45 Kms 8/



Fuente: Elaboración propia.

## PLANOS DE SIMBOLOGIA DE PAVIMENTOS.

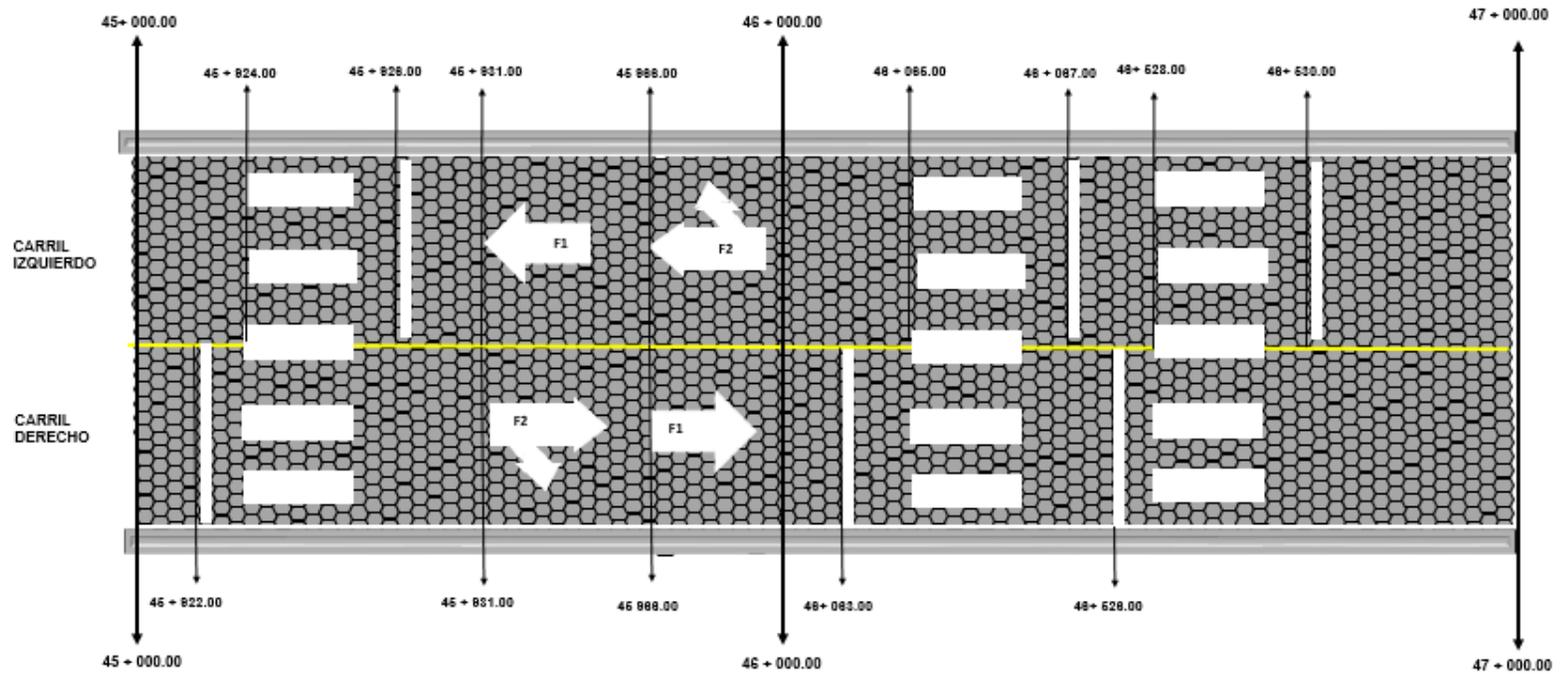
Tramo: Empalme Santa Rita – Villa Carlos Fonseca – Empalme Masachapa.  
31.45 Kms 9/



Fuente: Elaboración propia.

## PLANOS DE SIMBOLOGIA DE PAVIMENTOS.

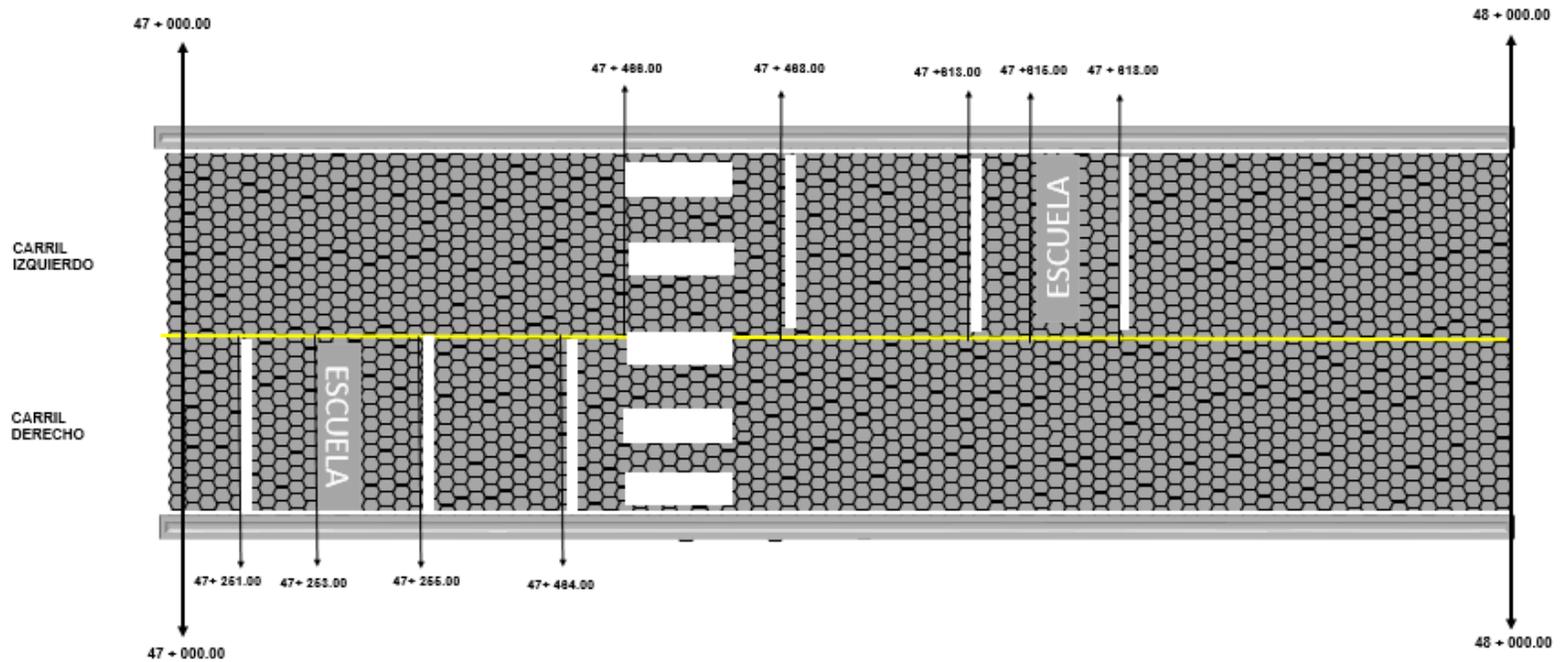
Tramo: Empalme Santa Rita – Villa Carlos Fonseca – Empalme Masachapa.  
31.45 Kms 10/



Fuente: Elaboración propia.

## PLANOS DE SIMBOLOGIA DE PAVIMENTOS.

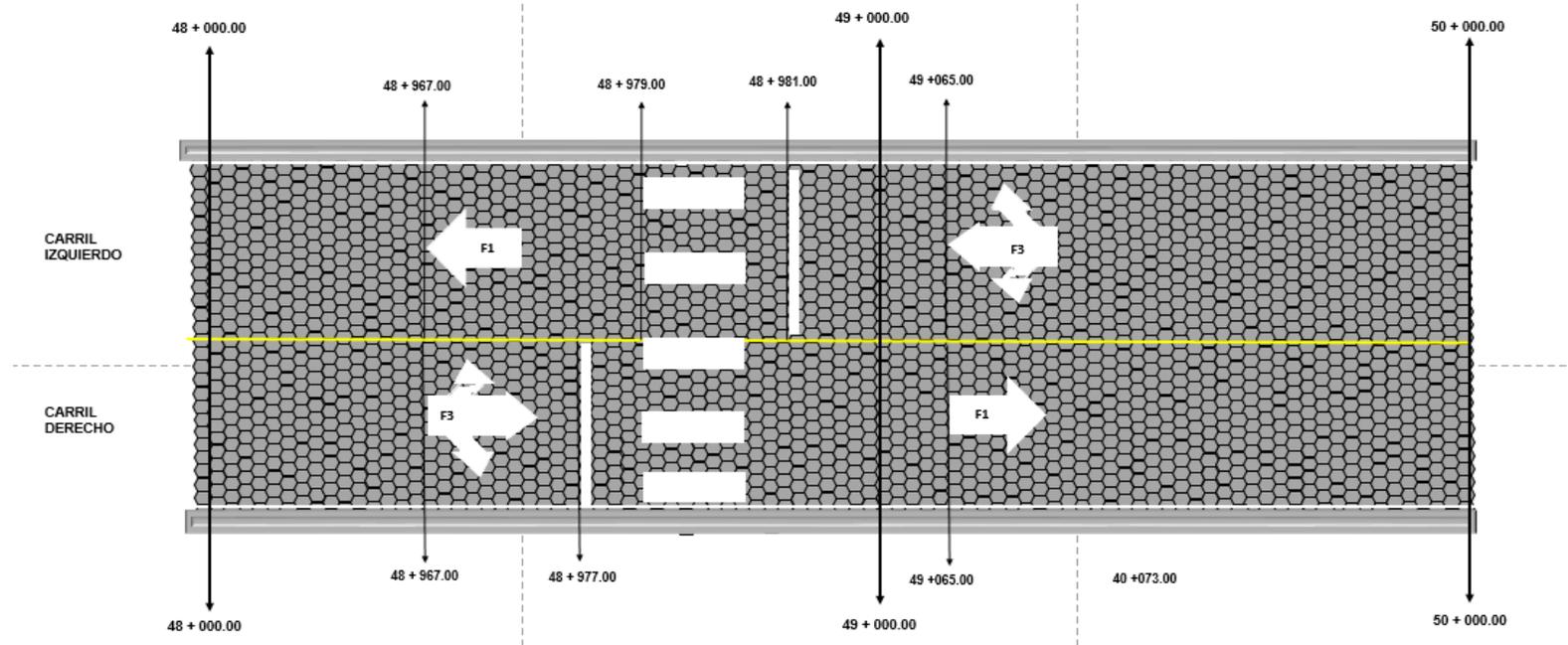
Tramo: Empalme Santa Rita – Villa Carlos Fonseca – Empalme Masachapa.  
31.45 Kms 11/



Fuente: Elaboración propia.

## PLANOS DE SIMBOLOGIA DE PAVIMENTOS.

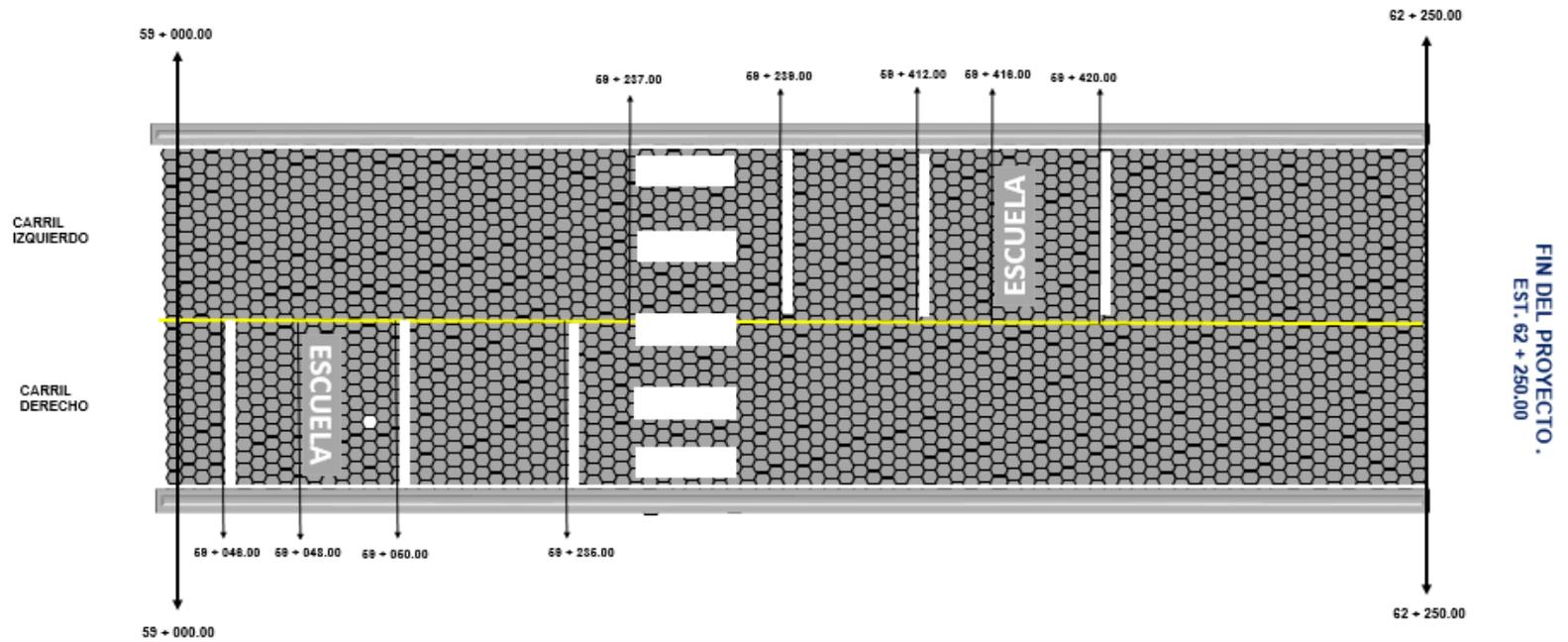
Tramo: Empalme Santa Rita – Villa Carlos Fonseca – Empalme Masachapa.  
31.45 Kms 12/



Fuente: Elaboración propia.

## PLANOS DE SIMBOLOGIA DE PAVIMENTOS.

Tramo: Empalme Santa Rita – Villa Carlos Fonseca – Empalme Masachapa.  
31.45 Kms 13/



Fuente: Elaboración propia.

## **ANEXO: PLANOS DE SEÑALIZACIÓN VERTICAL**