



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

Planteamiento de un sistema de movilidad vehicular y peatonal para  
la transitabilidad en la prolongación Jr. Santa Lucia,  
Chachapoyas-2021

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:  
INGENIERO CIVIL**

**AUTORES:**

Casas Rafael, Roger (ORCID:0000-0002-9010-2208)  
Rosales Mirano, Sonier (ORCID:0000-0003-0797-9621)

**ASESOR:**

Mba. Patazca Rojas, Pedro Ramón (ORCID:000-0001-9630-7936)

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:  
DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL**

**MOYOBAMBA – PERÚ**

**2021**

## **Dedicatoria**

Dedico mi tesis con todo mi corazón a mi familia, siempre me he sentido maravillado por la linda familia que tengo, pues sin ellos no lo había logrado, porque fueron el principal cimiento para la construcción de mi vida profesional, cada uno de ustedes ha aportado grandes cosas a mi vida, y me han ayudado a enfrentar los grandes retos de la vida.

Quiero agradecer por todo, en especial por ser los principales benefactores del desarrollo de mi tesis, no me alcanzan las palabras para expresar el orgullo y lo bien que me siento de tener una familia maravillosa.

Los tesisistas.

## **Agradecimiento**

A mis padres, Marbel Casas Aguilar y Rosa Rafael Días, por enseñarme los valores y estar en los buenos y malos momentos de mi vida para ayudarme a salir adelante y guiarme por el camino correcto, para alcanzar mis metas y objetivos trazados que me hará una persona de bien ante la sociedad.

Agradezco a la Universidad Cesar Vallejos por brindarme la oportunidad de lograr mi titulación en la carrera de Ingeniería Civil.

A mi compañero de tesis, Sonier Rosales por su responsabilidad y compañerismo, como también a mis amigos y compañeros universitarios que de una u otra manera brindó su apoyo para el desarrollo de la Tesis.

Roger Casas Rafael.

A mis padres, familiares que nos brindaron su apoyo para seguir nuestras metas que nos harán hombres de bien y de éxito en la vida.

Agradezco a la Universidad Cesar Vallejos por brindarme la oportunidad de lograr mi titulación en la carrera de Ingeniería Civil.

Sonier Rosales Mirano.

## Índice de contenidos

|   |     |
|---|-----|
| Dedicatoria .....   | ii  |
| Agradecimiento .....                                      | iii |
| Índice de contenidos .....                                | iv  |
| Índice de gráficas y figuras.....                         | vii |
| RESUMEN .....   | ix  |
| Abstract.....   | x   |
| I. INTRODUCCIÓN.....                                      | 1   |
| II. MARCO TEÓRICO .....                                   | 4   |
| III. METODOLOGÍA.....                                     | 11  |
| 3.1. Tipo y diseño de investigación .....                 | 11  |
| 3.2. Variables y operacionalización.....                  | 11  |
| 3.3. Población, muestra y muestreo.....                   | 11  |
| 3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos..... | 12  |
| 3.5. Procedimientos .....                                 | 12  |
| 3.6. Método de análisis de datos.....                     | 14  |
| 3.7. Aspectos éticos .....                                | 14  |
| IV. RESULTADOS .....                                      | 15  |
| V. DISCUSIÓN.....   | 60  |
| VI. CONCLUSIONES.....                                     | 65  |
| VII. RECOMENDACIONES .....                                | 66  |
| REFERENCIAS.....  | 67  |
| ANEXOS  |     |

## Índice de tablas

|   |    |
|---|----|
| <b>Tabla 1.</b> "Medios y modos de transporte" .....  | 8  |
| <b>Tabla 2.</b> "Detalles de las rutas de acceso por la vía terrestre" .....                                      | 17 |
| <b>Tabla 3.</b> "Inicio y fin (coordenadas UTM y cota del proyecto)" .....  | 18 |
| <b>Tabla 4.</b> "Ubicación de los puntos base para el levantamiento topográfico" .....                            | 19 |
| <b>Tabla 5.</b> "Ubicación de los puntos base para el levantamiento topográfico" .....                            | 20 |
| <b>Tabla 6.</b> "Ubicación de los puntos, coordenadas y factor de escala para el levantamiento topográfico" ..... | 21 |
| <b>Tabla 7.</b> "Datos de las progresivas y sus cotas del perfil longitudinal" .....                              | 24 |
| <b>Tabla 8.</b> "Cuadro de volúmenes de corte y relleno" .....  | 27 |
| <b>Tabla 9.</b> "Registros del conteo vehicular del día martes" .....   | 29 |
| <b>Tabla 10.</b> "Registros del conteo vehicular del día miércoles" .....   | 30 |
| <b>Tabla 11.</b> "Registros del conteo vehicular del día jueves" .....  | 31 |
| <b>Tabla 12.</b> "Registros del conteo vehicular del día viernes" .....   | 32 |
| <b>Tabla 13.</b> "Registros del conteo vehicular del día sábado" .....  | 33 |
| <b>Tabla 14.</b> "Registros del conteo vehicular del día domingo" .....   | 34 |
| <b>Tabla 15.</b> "Registros del conteo vehicular del día lunes" .....   | 35 |
| <b>Tabla 16.</b> "Cálculo del índice medio diario semanal" . .....  | 36 |
| <b>Tabla 17.</b> "Índice medio diario semanal por vehículos ligeros y vehículos pesados" .....                    | 37 |
| <b>Tabla 18.</b> "Factores de corrección y cálculo del IMDA" .....  | 38 |
| <b>Tabla 19.</b> "Tránsito de peatones en cada día de la semana" .....  | 39 |
| <b>Tabla 20.</b> "Índice medio horario del tránsito vehicular" .....  | 40 |
| <b>Tabla 21.</b> "Índice medio horario del tránsito peatonal" .....   | 41 |
| <b>Tabla 22.</b> "Promedio de los registros de tiempo es segundos realizados en campo" .....                      | 43 |
| <b>Tabla 23.</b> "Valores promedios de velocidad calculados con el tiempo registrado" .....                       | 44 |
| <b>Tabla 24.</b> "Datos requeridos para el cálculo del nivel de servicio según el HCM 2000" .....                 | 45 |
| <b>Tabla 25.</b> "Numero equivalente de vehículos livianos a pesados y recreacionales" .....                      | 46 |
| <b>Tabla 26.</b> "Factor de corrección por pendiente $f_c$ " .....  | 47 |
| <b>Tabla 27.</b> "Factor $f_{np}$ de zonas de no rebase" .....  | 47 |

|  |    |
|--|----|
| <b>Tabla 28.</b> "Número equivalente de vehículos livianos a pesados y recreacionales"                 | 48 |
| <b>Tabla 29.</b> "Factor de corrección por pendiente (fg) para hallar el porcentaje de tiempo perdido" | 49 |
| <b>Tabla 30.</b> "Porcentaje de tiempo perdido por seguimiento por zonas de no rebase $F/n$ "          | 49 |
| <b>Tabla 31.</b> "Nivel de servicio en relación al porcentaje de tiempo perdido"                       | 50 |
| <b>Tabla 32.</b> "Nivel de servicio en relación al porcentaje de tiempo perdido"                       | 51 |
| <b>Tabla 33.</b> "Nivel de servicio en relación al porcentaje de tiempo perdido"                       | 51 |
| <b>Tabla 34.</b> "Comparación de datos de campo y de la simulación"                                    | 52 |
| <b>Tabla 35.</b> "Comparación de datos de campo y de la simulación"                                    | 54 |
| <b>Tabla 36.</b> "Probabilidad de riesgo y su criterio de cuantificación"                              | 56 |
| <b>Tabla 37.</b> "Impacto de riesgo y su criterio de cuantificación"                                   | 56 |
| <b>Tabla 38.</b> "Evaluación de riesgos del sistema de movilidad actual"                               | 57 |
| <b>Tabla 39.</b> "Matriz de riesgos del sistema de movilidad actual"                                   | 58 |
| <b>Tabla 40.</b> "Evaluación de riesgos del sistema de movilidad implementando un semáforo"            | 58 |
| <b>Tabla 41.</b> "Matriz de riesgos del sistema de movilidad implementando un semáforo"                | 59 |
| <b>Tabla 42.</b> "Discusión del objetivo específico número 1"  | 61 |
| <b>Tabla 43.</b> "Discusión del objetivo específico número 2"  | 62 |
| <b>Tabla 44.</b> "Discusión del objetivo específico número 3"  | 63 |
| <b>Tabla 45.</b> "Discusión del objetivo específico número 4"  | 64 |

## Índice de gráficas y figuras

|  |    |
|--|----|
| <b>Figura 1.</b> "Simulación de un modelo microscópico" .....  | 10 |
| <b>Figura 2.</b> "Mapa de la localización de la zona de proyecto" .....                                      | 15 |
| <b>Figura 3.</b> "Mapa de la localización específica del proyecto" .....                                     | 16 |
| <b>Figura 4.</b> "Vista satelital del proyecto" .....  | 16 |
| <b>Figura 5.</b> "Reconocimiento del terreno y levantamiento topográfico" .....                              | 18 |
| <b>Figura 6.</b> "PG monumentados por el PROVIAS" .....  | 19 |
| <b>Figura 7.</b> "Marcas de los BM" .....  | 20 |
| <b>Figura 8.</b> "Data de los puntos del levantamiento topográfico de la estación total" .....               | 22 |
| <b>Figura 9.</b> "Proceso de los datos en gabinete con ayuda del software civil 3D" ....                     | 22 |
| <b>Figura 10.</b> "Perfil longitudinal de la vía de estudio" .....   | 24 |
| <b>Figura 11.</b> "Plano en planta de la geometría planteada" .....  | 25 |
| <b>Figura 12.</b> "Plano de perfil longitudinal" .....   | 25 |
| <b>Figura 13.</b> "Sección transversal de la progresiva 0+000" .....   | 26 |
| <b>Figura 14.</b> "Sección transversal de la progresiva 0+100" .....   | 26 |
| <b>Figura 15.</b> "Sección transversal de la progresiva 0+140" .....   | 27 |
| <b>Figura 16.</b> "Ubicación de los puntos de registro del conteo vehicular" .....                           | 28 |
| <b>Figura 17.</b> "Porcentajes de los vehículos contabilizados del día martes" .....                         | 29 |
| <b>Figura 18.</b> "Porcentajes de los vehículos contabilizados del día miércoles" .....                      | 30 |
| <b>Figura 19.</b> "Porcentajes de los vehículos contabilizados del día jueves" .....                         | 31 |
| <b>Figura 20.</b> "Porcentajes de los vehículos contabilizados del día viernes" .....                        | 32 |
| <b>Figura 21.</b> "Porcentajes de los vehículos contabilizados del día sábado" .....                         | 33 |
| <b>Figura 22.</b> "Porcentajes de los vehículos contabilizados del día domingo" .....                        | 34 |
| <b>Figura 23.</b> "Porcentajes de los vehículos contabilizados del día viernes" .....                        | 35 |
| <b>Figura 24.</b> "Cantidad de vehículos que se movilizan durante una semana en promedio" .....              | 36 |
| <b>Figura 25.</b> "Fotografía del peaje más cercano a la zona de proyecto denominado Pedro Ruiz Gallo" ..... | 38 |
| <b>Figura 26.</b> "Cantidad de peatones que pasan por cada día de la semana" .....                           | 39 |
| <b>Figura 27.</b> "Cantidad de vehículos que pasan por cada hora del día" .....                              | 41 |
| <b>Figura 28.</b> "Cantidad de peatones que pasan por cada hora del día" .....                               | 42 |
| <b>Figura 29.</b> "Variaciones de la velocidad media en km/h por cada hora" .....                            | 44 |
| <b>Figura 30.</b> "Simulación de la situación actual de la vía de estudio" .....                             | 52 |

|  |    |
|--|----|
| <b>Figura 31.</b> "Ubicación de los semáforos para en el software Vissim" .....    | 53 |
| <b>Figura 32.</b> "Tiempos de los semáforos vehiculares y peatonales" .....        | 53 |
| <b>Figura 33.</b> "Ubicación del semáforo y pendiente más elevada de la vía" ..... | 55 |



## Resumen

La ciudad de Chachapoyas tiene la única vía de acceso, prolongación Santa Lucia que conduce a los 5 pueblos jóvenes, lo que conlleva diferentes problemáticas como son las condiciones de la infraestructura vial y que genera congestionamiento vehicular y peatonal causando accidentes; afectando la vida de las personas, además de considerarse un cuello de botella entre las dos masas de la población retrasando el flujo vehicular y peatonal; el objetivo del presente estudio es el de plantear un sistema adecuado de movilidad vehicular y peatonal para la óptima transitabilidad en la prolongación Jirón Santa Lucia entre la Avenida San Juan de la frontera con la intersección la calle Cuba en el distrito y provincia de Chachapoyas, Amazonas; con una metodología de investigación de enfoque cuantitativo, descriptivo transversal, los resultados que se obtuvieron fue que la topografía del terreno es de tipo ondulado; el índice medio diario anual es 4583veh/día teniendo un flujo en la hora pico de 419veh/hora, clasificando el nivel de servicio como un nivel C; y dando una propuesta técnica de señalización para aumentar flujo de vehículos y dar seguridad a los peatones para que transiten.

### **Palabras Claves:**

Estudio de tráfico, niveles de servicio, flujo de tránsito, hora pico.

## **Abstract**

The city of Chachapoyas has the only access road, the Santa Lucia extension that leads to the 5 young towns, which entails different problems such as the conditions of the road infrastructure and that generates vehicular and pedestrian congestion causing accidents; affecting people's lives, in addition to considering a bottleneck between the two masses of the population, delaying vehicular and pedestrian flow; The objective of the present study is to propose an adequate system of vehicular and pedestrian mobility for optimal walkability in the Jirón Santa Lucia extension between Avenida San Juan de la Frontera and the intersection with Calle Cuba in the district and province of Chachapoyas, Amazonas ; With a research methodology with a quantitative, descriptive, transversal approach, the results obtained were that the topography of the land is undulating; the annual average daily rate is 4583veh / day having a peak hour flow of 419veh / hour, classifying the service rate as a C; and giving a technical proposal for signaling to increase the flow of vehicles and give safety to pedestrians to transit.

### **Keywords:**

Traffic study, service levels, traffic flow, peak blade.

## I. INTRODUCCIÓN

Respecto a la **situación problemática a nivel internacional**, en Ecuador las secuelas de la congestión de las rutas están asociadas con el descenso de velocidad de los autos, el retraso en los tiempos de viajes, así como, acrecentamientos en: accidentes de tránsito, consumo excesivo de combustible, deterioro de las obras viales, mayor impacto ambiental que afectan negativamente la calidad de vida y salud de los usuarios que circulan dicha vía. Ashhad, Cabrera y Roa (2020)

Además, Thomson y Bull (2001) dice que en el **país de Chile**, la enorme cantidad de autos que pertenecen al transporte público ayuda a exacerbar la apoplejía como ocurre en sus ciudades. Una particularidad de los modelos actuales es que no existe o carece de la regulación del sistema de transitabilidad.

El incremento de la demanda de autos ha llevado a algunos países a de Latinoamérica a restringir la circulación de los vehículos con la medida del “Pico y placa”; por ejemplo, **En el país y ciudad de México**, fue desde 1988; **y en Bogotá (país Colombia)** empezó en 2008, esto afecta a los hogares promedios ya que una restricción de 2 días a la semana reduce el ingreso per cápita del 6.3%; afectando aún más a las personas que trabajan conduciendo un vehículo. Medina y Vélez (2012)

**A nivel nacional en el Perú**, la negligencia de las autoridades por crear un desarrollo equilibrado de las metrópolis convirtió a las capitales en los primordiales focos de actividad monetaria y la población tendió a trasladarse a ellas. Estas actividades crean una demanda de transporte, como también de personas y bienes. Pero, lastimosamente, el transporte tiene muchos efectos negativos sobre el entorno, como lo son los: atascos, contaminación del aire, ruido y pérdida de la paz y accidentes de tráfico. Pari, Malpartida y Olave (2019)

**En Lima (Perú)**, la problemática de los pobres niveles de servicio en cruces, es origen de la congestión vehicular, esto causa malestar en los conductores, ciclistas y peatones que utilizan dichos cruces. Además, en el distrito de Chorrillos, dio inicio con la densificación geográfica, gracias a la reforma inmobiliaria, donde

incrementaron la cantidad de autos particulares, causando congestión y demoras en los tiempos de flujo. Moreano y Trejo (2020)

En Cusco, se encuentran presente de manera habitual la problemática de los cuellos de botella en vías, esto en horas de mayor demanda, esto también se suma la des adecuada semaforización aumentando los tiempos, donde causa que los usuarios queden insatisfechos a causa de esto. Tairo y Farfán (2019)

En el departamento de Amazonas sucede que los pueblos jóvenes y/o habilitaciones urbanas migran a la ciudad capital que es Chachapoyas, dicha ciudad tiene una única vía de acceso, que es la prolongación Santa Lucia, esta conduce a los 5 pueblos jóvenes que son Pedro Castro Alva, San Carlos de Murcia, 16 de Octubre, Nadín, Santa Rosa, dicha vía no se encuentra correctamente delimitada (INFORME N°041-2021-G-R.AMAZONAS/GRPPAT-SGPAT-ODT, 2021). Por lo que esta vía, Prolongación Santa Lucia, posee diferentes problemáticas, que se debe a distintos factores como crecimiento demográfico, las condición geográfica saneamiento físico legal de predios, las condiciones de infraestructura vial, pues generando congestionamiento vehicular y peatonal causando accidentes afectando la vida, la salud, la propiedad, por considerarse un cuello de botella entre las dos masas de la población retrasando el flujo vehicular y peatonal, considerando que en la ciudad de Chachapoyas está centralizado los mercados de abastos, centros de trabajo, educación, salud.

Por lo narrado anteriormente, requiere un planteamiento de un sistema de movilidad vehicular y peatonal sostenible para el mejoramiento de la transitabilidad en la Prolongación Santa Lucia, donde se plantea el siguiente **problema principal**: ¿Cuál es el planteamiento de un sistema de movilidad vehicular y peatonal para la óptima transitabilidad en la prolongación Jirón Santa Lucia entre la Avenida San Juan de la frontera con la intersección la calle Cuba en el distrito y provincia de Chachapoyas, departamento de Amazonas 2021?; y como **preguntas específicas**: *PE<sub>1</sub>*. ¿Cómo es el diseño geométrico de la vía y las características del terreno mediante la topografía?, *PE<sub>2</sub>*. ¿Cómo es el estudio de tráfico de vehicular y peatonal?, *PE<sub>3</sub>*. ¿Cómo es el nivel de servicio de la presente?, *PE<sub>4</sub>*. ¿Cómo es la alternativa de diseño del sistema vehicular implementando dispositivos de control de tránsito?

**La justificación de la investigación**, está enfocada en querer ayudar en el confort de los usuarios de la vía de estudio; ya que esta se presenta en estados de congestión en diversas horas del día, también se hace énfasis en el ahorro de tiempo que se puede generar a cada uno de los conductores y peatones que transitan la vía, esto con un adecuado sistema de tránsito, con señalizaciones adecuadas para dicho sistema; además de reducir la probabilidad de accidentes en la zona de estudio.

Para el presente estudio de investigación, planteamos los siguientes objetivos de investigación, teniendo como **objetivo principal** el Plantear un sistema adecuado de movilidad vehicular y peatonal para la óptima transitabilidad en la prolongación Jirón Santa Lucia entre la Avenida San Juan de la frontera con la intersección la calle Cuba en el distrito y provincia de Chachapoyas, departamento de Amazonas 2021; y como **objetivos específicos**:  $OE_1$ . Diseñar la geometría de la vía e identificar las características del terreno de la vía mediante la topografía,  $OE_2$ . Elaborar el estudio de tráfico vehicular y peatonal,  $OE_3$ . Analizar el nivel de servicio presente,  $OE_4$ . Analizar la alternativa del diseño de sistema vehicular implementando dispositivos de control de tránsito,

Asimismo, planteamos las siguientes hipótesis de investigación, donde la **hipótesis general** es:  $H$  . El planteamiento de un sistema de movilidad vehicular y peatonal para la óptima transitabilidad en la prolongación Jirón Santa Lucia entre la Avenida San Juan de la frontera con la intersección la calle Cuba en el distrito y provincia de Chachapoyas, departamento de Amazonas 2021; será mediante señalizaciones.; y las **hipótesis específicas**:  $HE_1$ . La geometría y las características de la vía tendrá una pendiente del 5%;  $HE_2$ . El estudio de tráfico, será de un IMDA de 2800veh/día;  $HE_3$ . El nivel de servicio, será de un nivel de servicio E, donde la densidad vehicular es mayor que el flujo;  $HE_4$ . La alternativa de diseño del sistema vehicular implementando dispositivos de control de tránsito aumentará el flujo vehicular.

## II. MARCO TEÓRICO

Colombia – Medellín: Jiménez y Sarmiento (2011), en su artículo científico **denominado** “Sistema adaptativo de control y optimización del tráfico de un corredor vial semaforizado” con el **objetivo** de establecer una licitación metodológica con parámetros clave para desdoblarse un corredor vial arterial con tránsito constante, que arregle la labor de los semáforos en el lapso actual según la cantidad de móviles que alcanzan a una intersección, proporcionados en cláusulas de densidad, utilizando una **metodología** donde se emplea un proceso que maneje con maniobra de control adaptativo para las circunstancias particulares de Medellín, **concluyendo** que el manejo de módulos con períodos de realización no deterministas, están relacionadas con el tráfico. La problemática que surge en la actualidad, donde en su generalidad, las soluciones al tránsito de vehículos están basadas en modelos deterministas en vez de estocásticos.

Ecuador - Guayaquil: Ashhad, Cabrera, Feliz, y Roa (2020) en su artículo científico de **nombre** “Análisis del congestionamiento vehicular para el mejoramiento de vía principal” tienen el **objetivo** de examinar opciones que admitan optimizar el nivel de servicio. El **método** del registro de datos residió en la observación, con un trabajo de campo en los encuentros de ingreso y salida de 900m de distancia. El conteo manual y la clasificación de móviles en una semana, además de la distribución de semáforos. Las intersecciones se distinguen según la forma, el flujo de tráfico y señales de tránsito, según un estudio anterior se espera que en 5 años sea de 135,170 a 190,424 móviles. Se evidenció que los orígenes primordiales de la congestión son: la repartición de los lapsos de partición de la duración de semáforos, y el atascamiento que se provoca por los buses y colectores de la Metrovía. Se **concluye** que la medida primordial es el reajuste adecuado del método semafórico, así como la inauguración de una ruta de salida preexistente, delantero al encuentro, y control del trazo derivado por la Metrovía.

Colombia – Bogotá: Álvarez (2020) en su tesis de **nombre** “Análisis micro-simulación de tránsito de la calle 80”, con el **objetivo** de examinar a través de una simulación de circulación la Calle 80, como muestra tomada la Avenida Boyacá al Puente de Guadua, con una **metodología** de estudio donde se usó el VISSIM, el cual es software con fines de simulación microscópica, e incluye varios modos de

transporte, el nivel de servicio establece la eficacia de transporte en la ruta, según los registros recolectados y examinados en el periodo de la simulación, se **concluye** que la Calle 80: específicamente en la Avenida Boyacá y puente de Guadua, se presenta un nivel de servicio F, esto por la alta demanda en la mañana y en la tarde, ya que en el modelo real se forman largas colas, una tráfico lento, y una rapidez media que no supera los 40km/h, además, a raíz de los enormes volúmenes.

Perú – Lima: Rojas (2017), en su **tesis** “Mejoramiento de la transitabilidad vehicular y peatonal de la Av. César Vallejo, en el distrito de Villa El Salvador” con el **objetivo** de solucionar las impropias circunstancias de transitabilidad en la vía de estudio, con una **metodología** que radicó en el reconocimiento de la vía, teniendo en cuenta la información topográfica, **concluye** que para el diseño del pavimento se ha considerado un IMDA de 6121 vehículos, de los que 4478 figuran la parte liviana, y 1644 los vehículos pesados. Los factores usados en el cálculo del tránsito normal son: Autos Ligeros de 1,36% y pesados de 6,36%.

Perú – Lima: Chuco y Pérez (2020) en su tesis denominado “Análisis experimental de intersecciones amplias tipo cruz, caso Avenida República de Venezuela con la Avenida Aurelio García y García” tiene el **objetivo** de mitigar los puntos de conflicto y el lapso de cruce en encuentros tipo cruz, en base a la **metodología** de Flujo Continuo esto con el fin de optimizar la capacidad y seguridad del cruce, **concluye** que los puntos de conflictos tipo cruz se redujo en 8 puntos con el modelo planteado a comparación del modelo actual, donde se tiene 58 puntos de conflictos. El tiempo medio de cruce de los autos se redujo en 4.20 y 9.79 segundos en la etapa 1, esto a causa del cambio de la geometría del cruce. En consecuencia, la capacidad se incrementó en un 33.85%, ya que la cantidad de vehículos con el nuevo período semafórico de 150 segundos es de 431 autos a diferencia de los 322 autos originalmente.

Perú – Cajamarca: Abanto (2020) en su tesis de **nombre** “Micro simulación de los desplazamientos peatonales y vehiculares empleando los programas Vissim y Viswalk en la Plazuela Bolognesi” con el **objetivo** de precisar los tiempos óptimos de los movimientos tanto vehicular y peatonal basada en los flujos y la infraestructura vial de la Plazuela Bolognesi, con una **metodología** donde se

precisaron los datos registrados en campo, dichos registros son fundamentales en la edificación del modelo de simulación, se efectuó un balance entre los retrasos calculados por los programas y los retrasos calculados con el HCM-2010 para establecer la eficacia de los softwares. Por último, se propuso 3 posibles soluciones para optimar el contexto en la actualidad de la rotonda Bolognesi. **Concluye** que, la alternativa que funciona es que la rotonda cumpla su función como un cruce no semaforizado, pero con la circulación de moto taxis y taxis de las Av. Atahualpa y Av. Héroes de San Ramón hayan sido desviadas al Jirón El Progreso y a la Avenida Mario Urteaga y conjuntamente cambiar la dirección del Jirón Juan XXIII a una sola orientación con 2 carriles, de esta forma se logra una depreciación reveladora del 51.44 % en los retrasos, un 8.00 % en el tiempo de cola y un incremento del 57.84% de la rapidez del modelo respecto al contexto actual.

Perú – San Martín: Jaramillo (2017) en su tesis **denominado** “Mejoramiento de la circulación del flujo vehicular en la intersección de los jirones Orellana y Alfonso Ugarte de la ciudad de Tarapoto”, con el **objetivo** de mejorar el flujo vehicular en el cruce de los jirones Orellana y Alfonso Ugarte conjuntamente plantear un nuevo rediseño de los aparatos de control que consientan optimizar la calidad del tráfico, con una **metodología** el cual usará el examen operacional, que utilizara el cálculo de la capacidad y nivel de servicio, **concluye** que luego de examinar todos los factores que origina la congestión vehicular en los cruces de los jirones Orellana y Alfonso Ugarte en sus horas de máxima demanda que son las (6:30am – 7:30am; 12:30pm – 13:30pm, 17:30pm – 18:30pm), donde se visualiza que el atasco vehicular es superior. Plantea el uso de puentes peatonales upara solucionar este problema.

Para **la transitabilidad vehicular y peatonal**, La investigación de tránsito es un método de evaluación de tecnología de desarrollo. Proporciona datos para identificar los principales indicadores de gestión del flujo de tránsito en el área cercana a la intersección a analizar. El propósito es evaluar el posible impacto de la construcción. De esta manera, seleccione la ciudad más adecuada de Montería y su estrategia Alternativas a la movilidad del sistema de transporte público. Ipus, Chaves y Riascos (2016)



**El tráfico** que circula por la infraestructura vial no es uniforme en tiempo o espacio, porque hay cambios cada mes, cada día, cada hora, cambios de intervalo de tiempo de menos de una hora y cambios de distribución del tráfico en el carril. Estos cambios reflejan las actividades sociales y económicas en el área estudiada. Cortinez y Domínguez (2013). Para que la infraestructura vial pueda satisfacer la demanda de vehículos durante los períodos pico, es muy importante considerar estas fluctuaciones en la demanda del tráfico. Muñoz (2021)

El Ministerio de Transportes y Comunicaciones (2018), define a la **transitabilidad** como el diagnóstico del nivel de servicio de una vía, donde esta permite que pase un flujo vehicular de carácter regular en un tiempo definido.

En cambio, Quintero (2017) describe a la **movilidad vehicular** como el comportamiento de los vehículos en una vía, es decir la interacción de los modos de transporte y como estos vehículos se comportan cuando comparten espacio de vía con otros vehículos de diferentes modos de transporte.

**El Tránsito promedio anual**, es una cuantía básica del tránsito, y se define como la cantidad total de autos que transitan por un punto definido en un periodo concreto. El plazo debe proporcionarse en días enteros y estar de 1 a 365 días. Según el número de días de estudio, se clasifica como: tránsito medio diario anual es TPDA= tránsito anual entre trescientos sesenta y cinco; el tránsito medio diario mensual es TPDM = tránsito mensual/treinta, y el tránsito medio diario semanal es TPDS = tránsito semanal entre siete. Muñoz (2021)

La **congestión vehicular** se describe en términos del volumen de tránsito, la cantidad de carriles, también se puede describir como el estado de una vía donde los vehículos tienen un retraso de tiempo que sobrepasa el valor definido de diseño. Marfia y Rocchetti (2011).

Sanchez y Romero (2009), explica que el interés de medir **la calidad del servicio** involucra a todos los participantes del sistema (usuarios, franquiciados y reguladores) porque afecta al menos a tres procesos: Primero, se relaciona con la elección de los métodos o servicios de transporte.

La medición del rendimiento del **nivel de servicio** se estipula desde la perspectiva de los conductores, los vehículos, las agencias reguladoras y los usuarios. De esta

forma, cada actor elige los factores que considera más importantes; por ejemplo, se determinan nueve conjuntos de factores, que a su vez constan de unos 30 criterios. Estos grupos son: tiempo de viaje, capacidad, impacto en el tráfico, economía, mantenimiento y construcción, seguridad, prestación de servicios y disponibilidad. Sanchez y Romero (2009),

Desde una perspectiva funcional, **la red de transporte** es el elemento vital de la organización de regiones, se define por la estructura de una carretera, ferrocarril o corredor marítimo y aéreo, una carretera entendida como una simple relación o arco entre nodos que forman parte de una red. Martínez (2009)

**El modo de transporte** puede definirse como una categorización de la modalidad del transporte desarrollada en las ciudades y diferenciada en tres grupos; En tierra, aire y agua, incluidos los denominados "medios" que aprueban tener una mejor categorización de las variadas formas de desarrollo del transporte. Julián Quintero y Laura Quintero (2015)

**Tabla 1.** "Medios y modos de transporte"

| <b>Modo</b> | <b>Medio</b> | <b>Unidades de transporte</b>   |
|-------------|--------------|---|
| Terrestre   | Carretero    | Automóviles, buses, metropolitanos, camiones, bicicletas, motos, peatones |
|             | Ferroviano   | Trenes, metros, tranvías, locomotores                                     |
|             | Cables       | Teleféricos, funiculares, telecabinas                                     |
| Aéreo       | Aéreo        | Avión, helicóptero  |
|             | Aerodinos    |   |
|             | Aéreo        | Globo aerostático, Zeppelin   |
| Acuático    | Aerostatos   |   |
|             | Fluvial      | transbordador o Ferry   |

**Fuente:** Julián Quintero y Laura Quintero (2015)

El modelo de transporte urbano está organizado por 2 clases primordiales de transporte público: **El transporte público colectivo**, se identifica por la inclusión de buses en vías simultáneas con otro tipo de vehículos y en algunos casos con vehículos no equipados con motores, como bicicletas, lo que significa un aumento de los problemas de atasco en las vías. Y mayor tiempo de viaje. Más paradas para recoger y dejar pasajeros, tiempos de espera más largos y contaminantes más dañinos que el transporte público. Julián Quintero y Laura Quintero (2015)

**El transporte masivo** representado por las metro vías y el Bus Rapid Transit (BRT), donde se ha encontrado una solución eficaz a la problema de la movilidad urbana; El metro, que funciona con electricidad, ofrece un alto rendimiento en términos de capacidad de pasajeros y beneficia al medio ambiente al no producir emisiones contaminantes; Por su parte, BRT utiliza buses de alta capacidad que operan, en algunos casos, con combustibles limpios, en rutas designadas con estaciones fijas de fácil acceso, con el fin de reducir su impacto en el entorno local, reducir tiempos de viaje y retrasos en el tránsito; Ayuda a reducir el tiempo de viaje de los usuarios en lo que es un modo de transporte eficiente. Julián Quintero y Laura Quintero (2015)

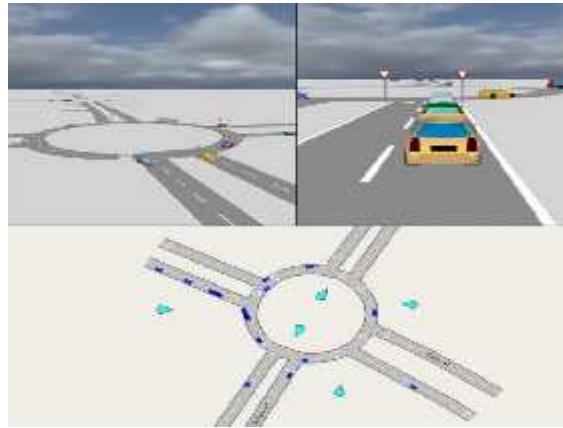
Dómine (2015) Explica que en **la simulación del tránsito**, al analizar el movimiento y el sentido de un móvil, se debe considerar que estas variables están limitadas por una serie de influencias que conserva el conductor, es decir, la aceleración y desaceleración, las variaciones de velocidad a conciencia del conductor y por la necesidad de ejecutar esas maniobras por causas del ambiente de la pista,

**El Modelo macroscópico**, indaga el flujo de manera general, asimilando variables que interviene en todo el conjunto de vehículos, por ejemplo, la densidad de tráfico. Comparado con el modelo de microsimulación, estas pueden simular de manera general las rutas, es decir que tienen una mayor área de análisis. En dichos modelos se puede utilizar la relación lineal entre la densidad y la velocidad, con este supuesto se logra desarrollar con alta precisión las simulaciones menos complejas, siendo más elaborados, por ejemplo, el logarítmico y los modelos multivariantes. Dómine (2015)

**El Modelo microscópico**, examina la trayectoria de autos individuales, agregando sus propias variables a las interacciones con otros elementos. Este modelo tiende a manejar una enorme cantidad de datos, ya que estas ofrecen resultados detallados, esto hace que sean perfectos para los estudios de tramos pequeños, así también para optimizar los semáforos o cruces. Dómine (2015)

Se ofrece una amplia gama de aplicaciones para la investigación del tráfico utilizando herramientas de simulación o estándares como: microscopía de intersecciones. Carriles bus separados para peatones con vehículos; mejorar el

tráfico urbano; simulación precisa en retroalimentación; parcial en espacios en exceso; Tráfico en las intersecciones. Controlar el tráfico urbano; Aplicaciones de tráfico precisas y estudios de casos, entre otros temas. Ipus, Chaves y Riascos (2016)



**Figura 1.** "Simulación de un modelo microscópico"

Fuente: Ipus, Chaves y Riascos (2016)

Las variables que habitualmente son empleadas para la simulación del tráfico son las siguientes:

**La intensidad (i)**, Es el número de automóviles que traspasan un punto en la carretera por unidad de tiempo. Sánchez y Villa (2012) La intensidad cambia con el tiempo, por lo que se deben tomar diferentes datos y sacar un promedio para su registro adecuado. **La velocidad (v)**, Es una magnitud física relacionada con el cambio de posición y tiempo del vehículo. **La densidad (k)**, es el número de vehículos por una unidad de longitud, es decir es la cantidad de vehículos que pasan en un cierto tramo. Alvarenga (2020) , este valor se obtiene mediante la relación siguiente:

$$k = \frac{i}{v} \quad e . 1$$

Donde  $i$  es la intensidad, y  $v$  es la velocidad. Dicho valor representa un valor promedio para un tiempo y tramo, donde varía de 0 (cuando ningún vehículo pasa por dicho tramo) y donde todos los vehículos se encontrarían pegados y sin margen de maniobra, esto se le denomina congestión máxima, es posible simularse, pero dicha situación no ocurre en la realidad.

### III. METODOLOGÍA

#### 3.1. Tipo y diseño de investigación

Según Zoila Vargas, (2009, pág. 159), define a la investigación básica de la siguiente manera, “se identifica porque indaga la teoría y gracias a ello, los resultados de la investigación lleva a comprender la realidad de forma rigurosa, organizada y sistemática”. Por este motivo dicho **esta investigación es de tipo básica**, ya que solo se basará en conocimientos existentes.

Según Hernández Sampieri, (2019, pág. 152), el diseño no experimental expresa que la investigación que se efectúa sin maniobrar intencionadamente variables. En otras palabras, en estos estudios, no tratamos de cambiar la variable independiente para observar su impacto en otras variables. Lo que hacemos en la investigación no experimental es vigilar los sucesos que ocurren en el medio natural y estudiarlos. Por lo descrito antes, **esta investigación es no experimental, transversal y descriptivo**; transversal ya que los registros de campo se realizaron en un tiempo específico, y descriptivo ya que se describirá el nivel de servicio a través de los registros de campo y la simulación.

#### 3.2. Variables y operacionalización

La variable dependiente es la transitabilidad vehicular y peatonal, y la variable independiente es el sistema de movilidad vehicular y peatonal. Donde en el anexo 1 se presenta la matriz de operacionalización de variables.

#### 3.3. Población, muestra y muestreo

Según Díaz (2018) la población está dado como un ámbito global y genérico de individuos con las mismas características en donde se realizará la investigación. Para este estudio **la población** queda constituida por el volumen de tránsito vehicular y peatonal en el tramo Prolongación Jirón Santa Lucia, en el distrito y provincia de Chachapoyas.

Según Gotuzzo (2018) señala que la muestra es parte de una población que se tiene en cuenta de representación de la misma. Si la muestra es igual con toda la población, por tanto, recibe el nombre de censo y con el paso dos ya

se lograrían alcanzar el objetivo final de los datos estadísticos. Para este estudio **la muestra** está constituida por el tránsito vehicular y peatonal del tramo Prolongación Santa Lucia, entre la Avenida San Juan de la frontera con la intersección la calle Cuba en el distrito y provincia de Chachapoyas.

Para Gotuzzo (2018) el muestreo viene a ser una población más específica donde se procederá a desarrollar la investigación, esta dependerá de fórmulas para determinar si va tras un proceso de análisis probabilístico o no probabilístico. Por lo que la presente investigación se utilizará un **muestro** no probabilístico, por conveniencia.

### **3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos**

Según Fidias (2012), las técnicas de recolección de datos son todos aquellos métodos que ayuden a cuantificar mediante valores de una manera sintética que pueda dar solución a un problema. Las técnicas aplicadas en el desarrollo del trabajo de investigación, fue la **técnica de observación** donde se examinó el estado de la transitabilidad utilizando fichas para el conteo vehicular y peatonal, donde se hizo el registro de los diversos vehículos que transitan la vía en un plazo de 7 días con la finalidad de determinar el volumen vehicular y peatonal en puntos específicos de la intersección.

Según Monje (2011) los instrumentos se definen como instrumentos a todos aquellos medios que se emplearan tanto en forma física como virtual, para la obtención o recopilación de los datos necesarios para desarrollar la investigación. El instrumento que se emplearán en el desarrollo de este proyecto de investigación que se realizará en campo son las **fichas de observación**, que vienen a ser los formatos para el aforo vehicular y peatonal.

### **3.5. Procedimientos**

**Trabajo de campo:** en el trabajo de campo se da inicio con la visita de la vía donde inicia con Prolongación Jirón Santa Lucia entre la Avenida San Juan de la frontera con la intersección la calle Cuba en el distrito y provincia de Chachapoyas, para seguidamente realizar las tomas fotográficas de dicho tramo de estudio, esto para tener una idea más clara del sitio de estudio, así también para prever las herramientas a utilizar posteriormente en las

actividades necesarias para cumplir con los objetivos de este estudio, luego se llevó a cabo el registro vehicular y peatonal en distintos puntos para una mejor precisión en el análisis de los niveles de servicio de la vía; esto con la debida precaución de equipos de protección y seguridad para evitar accidentes; paralelamente se realizó el levantamiento topográfico de la carretera, esto gracias a los equipos de topografía narrados en los resultados, y con la información anterior que se solicitó a la Municipalidad, esto con el fin de evaluar la condición del terreno.

**Trabajo de gabinete:** Primero se realizó la selección del tramo de vía estudiado, esto con el criterio de que dicho tramo tiene una intersección donde hace que sea peligroso el tránsito para peatones, ya que no existe reguladores de tránsito y el volumen de vehículos es mayor, luego se procedió a identificar los puntos de registro vehicular y peatonal, donde se definió que mínimo serían 2 tomas, esto con la finalidad de tener resultados acorde a la realidad, seguidamente se efectuó el registro de datos en campo según los formatos del conteo vehicular por intervalos, previamente examinados y evaluados, dando el visto bueno las personas especialistas en la carrera, en gabinete se analizó el nivel de servicio presente en la vía; esto a través de la metodología del HCM (2000), norma propuesta por la Transportation research board, usada generalmente para la evaluación de las vías e intersecciones de estas donde a través de parámetros ideales, se van modificando con los parámetros reales de la vía determinando así el nivel de servicio de la vía, que se clasifica desde la letra A, como una vía sin congestión alguna; y la letra F, como una vía donde la congestión dura varias horas; también se determinó los parámetros microscópicos, es decir la interacción de vehículo; y los parámetros macroscópicos; es decir el estado de la circulación global de los vehículos, esto con la ayuda de los registros de campo, es decir los registros del conteo vehicular y los registros de velocidad que fueron tomados durante 7 días de la semana; esto con la ayuda del programa PTV Vissim; haciendo el modelado vehicular y peatonal, teniendo como referencia el modelo microscópico, y también se hizo en el mismo software el análisis de la señalización a incorporar para la mejora del nivel de servicio y el control del congestionamiento, para luego verificar si es viable o no dicha propuesta;

adicionando también la matriz de riesgos que se tiene actualmente y como esta cambia cuando se le incorpora un dispositivo de control como un semáforo, con un ciclo determinado.

### **3.6. Método de análisis de datos**

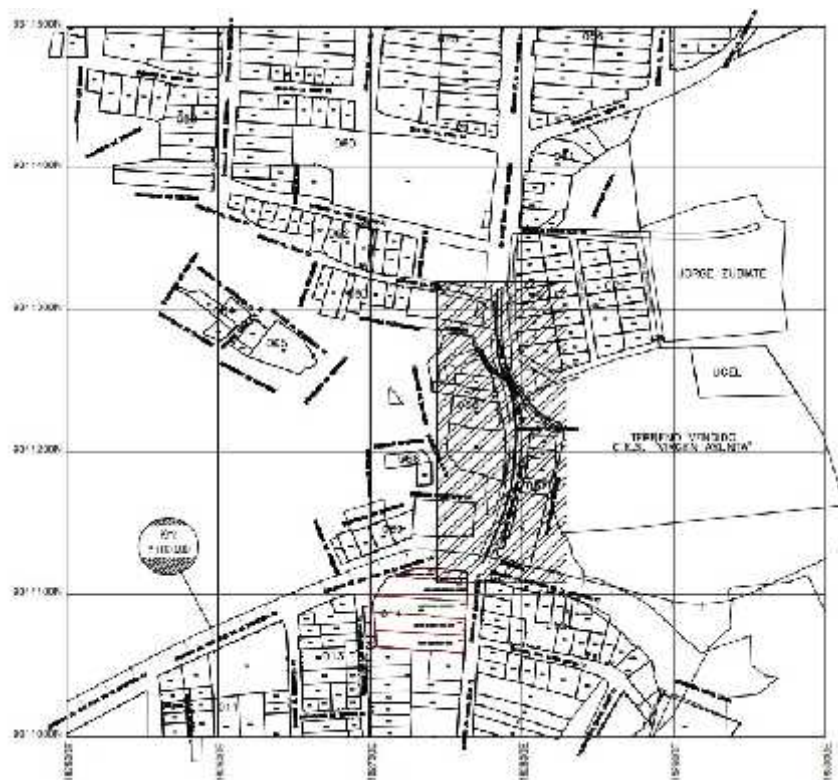
En esta investigación se empleó el **método inductivo**, donde Dávila (2006) dice que “en el razonamiento inductivo la conclusión se alcanza observando ejemplos y generalizando de ellos a la clase completa” (p. 186); acorde a esta afirmación, primeramente en nuestra investigación se realizó un estudio de tráfico vehicular y peatonal, registrando la cantidad vehículos por intervalos de tiempo, luego proyectamos un periodo de diseño, esto para que la circulación no presente congestión al pasar los años, también se realizó el análisis de los parámetros de tránsito como la demanda vehicular, el flujo o capacidad vehicular, velocidad y demás parámetros para la descripción del nivel de servicio de la vía; por último realizamos un análisis de la señalización necesaria que necesita la vía para mejorar su nivel de servicio, planteando un sistema de tránsito vehicular y peatonal de manera adecuada para mitigar el congestionamiento.

### **3.7. Aspectos éticos**

Todo lo transcrito en este documento de estudio tiene la primacía de respetar la veracidad y originalidad de los contenidos mostrados en todos los capítulos, precisando las citas acorde a la información brindada por la universidad Cesar Vallejo, donde estas se encuentran apropiadamente detalladas en la bibliografía, donde se precisa el título del texto, el autor, número de página conforme al estilo ISO – 690 séptima edición según lo concierta la universidad, además, el trabajo de campo efectuado es de carácter reservado solo para este estudio. (UCV, s.f)







**Figura 3. "Mapa de la localización específica del proyecto"**

Fuente: Elaboración propia



**Figura 4. "Vista satelital del proyecto"**

Fuente: Elaboración propia

Donde se accede por vía terrestre desde la ciudad de Lima, a través de la carretera Panamericana Norte (PE-1N) hasta la ciudad Chiclayo, continuando por la carretera Panamericana Norte (PE-1N) hasta llegar al cruce de Olmos, continuando por la carretera Fernando Belaunde Terry hasta la ciudad de Bagua Grande, Continuando con la carreta Fernando Belaunde Terry llegamos a cruce Pedro Ruiz Gallo, luego de un desvío llegamos al Distrito y Provincia de Chachapoyas.

**Tabla 2.** "Detalles de las rutas de acceso por la vía terrestre"

| De         | A           | Distancia (Km) | Tiempo (Hrs) | Tipo de vía               |
|------------|-------------|----------------|--------------|---------------------------|
| Lima       | Lambayeque  | 781 km         | 13           | Asfaltada, en buen estado |
| Lambayeque | Chachapoyas | 441 km         | 10           | Asfaltada, en buen estado |

Fuente: Elaboración propia

El tiempo de viaje es de 23 horas, y una distancia 1,222 kilómetros.

Fuente: expediente técnico del proyecto creación y mejoramiento del servicio de transitabilidad de vehículos pesados en la ciudad de Chachapoyas - Municipalidad provincial de Chachapoyas (E.T.-MPCH).

**Los resultados a continuación son presentados para el objetivo específico N°1 que consiste en la identificación de las características topográficas del terreno del tramo en estudio.**

Donde el reconocimiento de la zona del Estudio Topográfico, se realizó con la ayuda del equipo GPS Map marca Garmin modelo 64s, para replanteo y ubicación de los puntos geodésicos entregados y autorizados para el uso en el proyecto de tesis por la municipalidad Provincial de Chachapoyas, posibilitó un planeamiento adecuado para la georreferenciación del proyecto y el establecimiento de la poligonal principal de apoyo, con la ubicación estratégica de los pares geodésicos, que servirán de punto base para la ejecución del levantamiento topográfico correspondiente



**Figura 5.** "Reconocimiento del terreno y levantamiento topográfico"

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 3.** "Inicio y fin (coordenadas UTM y cota del proyecto)"

| DESCRIPCIÓN   | ESTE<br>(METRO) | NORTE<br>(METRO) | COTA<br>(METRO) |
|---|-----------------|------------------|-----------------|
| INICIO (prolongación santa lucia c o1 cruce vía de evitamiento san juan de la frontera) | 182774.547      | 9311123.631      | 2229.738        |
| FINAL (prolongación santa lucia cuadra 03 cruce con calle cuba)                         | 182783.382      | 9311315.294      | 2236.917        |

Fuente: Elaboración propia

**La ubicación de georreferenciación de puntos base**, fue en esta etapa donde se ha recopilado información de la municipalidad provincial de Chachapoyas donde nos entregan información de 02 expedientes técnicos que contienen información de placa base de puntos de control geodésico de orden "C" en campo también encontramos placa base de bronce de nombre GPS 175 Y BM 175 pertenecientes a PROVIAS Perú estos hitos y la información los trabajamos generando coordenadas pues encontrando donde trabajaron con data del IGN (Instituto Geográfico Nacional) Tal como precisa la Norma Geodésica, para la toma de datos de todos los puntos geodésicos de orden "C", se utilizará el método estático relativo, estos se obtendrán con apoyo de por lo menos un punto geodésico, ya sea de orden "0", orden "A" u orden "B" a nivel nacional, que estén separados equidistantemente, a una distancia no mayor de 100 km al punto geodésico que se quiere establecer.

**Tabla 4.** "Ubicación de los puntos base para el levantamiento topográfico"

| Punto. | norte       | Este       | cota    | Descripción       |
|--------|-------------|------------|---------|-------------------|
| PLCH5  | 9310797.750 | 181455.424 | 2442.12 | ciudad, Mcdo      |
| PLCH1  | 9309046.889 | 182153.721 | 2324.45 | BASE              |
| PLCH2  | 9308782.174 | 183593.781 | 2587.25 | BASE              |
| PERCY  | 9310546.545 | 184639.104 | 2336.68 | Cas ing.<br>Percy |
| PLCH3  | 9310661.285 | 184148.414 | 2366.90 | Pampa H.<br>Urcos |
| PLCH4  | 9311380.353 | 183442.659 | 2338.76 | ciudad            |

Fuente: E.T. - MPCH

Se ingresó todas las coordenadas al software civil 3D donde se seleccionó a utilizar las coordenadas de PLCH4 y PLCH 4, por estar más cerca al proyecto de tesis.



**Figura 6.** "PG monumentados por el PROVIAS"

Fuente: Elaboración propia

Una vez realizado el reconocimiento, se estableció la ubicación de la distribución de los banderines de color rojo señalando donde se construye los hitos correspondientes a la Poligonal Principal de apoyo. Los hitos correspondientes a los puntos bases para la georreferenciación fueron materializados por una varilla de acero 1/2" de lo longitud 50 centímetros, desgastado en la punta en forma de "+" con una profundidad de 2 milímetros, empotrado en un bloque de concreto de 40 x 40 x 60 cm. Resaltando el acero 2 centímetros sobre el concreto de esta forma se

materializo la monumentación de poligonal de apoyo y la monumentación de Bench Mark (BM) tomando como distancia máxima de 465.206 metros distribuidos y ubicados estratégicamente fuera de la vía en estudio para garantizar su permanencia y a lo largo del eje de la vía.



**Figura 7.** "Marcas de los BM"

Fuente: Elaboración propia

Para el **Control Horizontal de los puntos de control**, se estableció un procedimiento de trabajo proceso realizado. Descargando en forma gratuita un software factor de escala, es un aporte de la empresa boliviana TERRATEC S.R. [www.terratec.com.bo.satelital](http://www.terratec.com.bo.satelital), se procedió con el sistema de referencia WGS84, activado las coordenadas geodésicas como latitud, longitud, altura Elipsoidal. Se ingresó las coordenadas UTM como Este, Norte, zona 18 hemisferio sur, para calcular los factores de corrección geométrica como FACTOR DE ESCALA, FACTOR DE ALTURA, de esta forma se calcula el FACTOR COMBINADO como se observa en la siguiente tabla.

**Tabla 5.** "Ubicación de los puntos base para el levantamiento topográfico"

| Punto. | ESTE (METRO) | NORTE (METRO) | ELEVACIÓN(METRO) | FACTOR DE ESCALA COMBINADO |
|--------|--------------|---------------|------------------|----------------------------|
| PLCH3  | 184148.414   | 9310661.285   | 2366.90          | 1.00046264                 |
| PLCH4  | 183442.659   | 9311380.353   | 2338.76          | 1.00047259                 |

Fuente: Elaboración propia

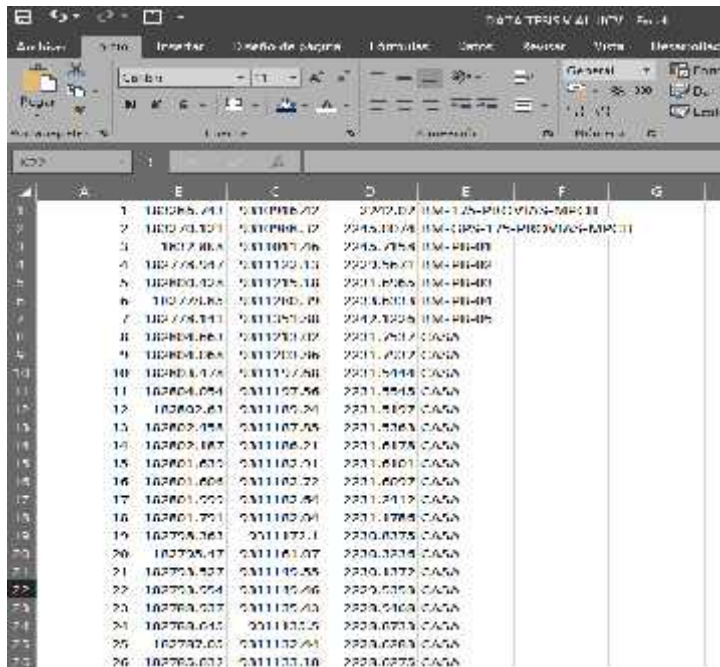
Con objeto de la **redacción del Estudio Definitivo** para la carretera prolongación Santa Lucia ha sido necesario efectuar un levantamiento topográfico de todos los sectores afectados por las nuevas infraestructuras. El levantamiento topográfico se ha realizado punto a punto, con una densidad suficiente de estos para la correcta representación de los elementos que se encuentran sobre el terreno. Para la realización del mismo se ha utilizado levantamiento con estación total marca Leica modelo ts 06 plus, mediante el método de radiación. La toma de datos se ha realizado desde los puntos de control geodésicos, ingresando las coordenadas como base de estación en PLCH4 con su factor de escala combinado en forma manual se ingresa a la estación total, las coordenadas de PLCH3 para la orientación de la estación del punto base, con el apoyo de un bastón y prisma apoyados con la herramienta bípode determinados en la etapa de la georeferenciación. Una vez obtenidas el cierre de las coordenadas definitivas, se procede a generar nuevas coordenadas a los hitos de la Poligonal Y Bench Marks (BM) luego se calcula su factor de escala combinado con el software TERRATEC S.R.

**Tabla 6.** *"Ubicación de los puntos, coordenadas y factor de escala para el levantamiento topográfico"*

| Punto.    | ESTE (METRO) | NORTE (METRO) | COTA (METRO) | FACTOR DE ESCALA COMBINADO |
|-----------|--------------|---------------|--------------|----------------------------|
| GPS -175  | 183286.743   | 9310916.415   | 2242.02      | 1.00048902                 |
| BM -175   | 183270.1213  | 9310988.323   | 2245.0074    | 1.00048868                 |
| BM -PB-01 | 183230.7999  | 9311011.464   | 2245.7158    | 1.00048887                 |
| BM -PB-02 | 182778.9474  | 9311122.126   | 2229.5671    | 1.00049496                 |
| BM -PB-03 | 182800.4283  | 9311215.178   | 2231.6965    | 1.00049446                 |
| BM -PB-04 | 182778.8498  | 9311280.392   | 2233.6333    | 1.00049432                 |
| BM -PB-05 | 182778.1412  | 9311351.876   | 2242.1226    | 1.00049299                 |

Fuente: Elaboración propia

Después del levantamiento topográfico los datos estación total se facilita en un dispositivo USB las coordenadas en Excel CSV conocido como archivo data.



|    | A          | B          | C       | D                   | E | F | G |
|----|------------|------------|---------|---------------------|---|---|---|
| 1  | 102285.741 | 5311098.22 | 2202.07 | BM-125-PIEDRA-MP011 |   |   |   |
| 2  | 102286.121 | 5311098.12 | 2202.10 | BM-125-PIEDRA-MP011 |   |   |   |
| 3  | 102286.884 | 5311097.26 | 2202.29 | BM-125-PIEDRA-MP011 |   |   |   |
| 4  | 102286.947 | 5311102.11 | 2202.56 | BM-125-PIEDRA-MP011 |   |   |   |
| 5  | 102287.028 | 5311102.10 | 2202.56 | BM-125-PIEDRA-MP011 |   |   |   |
| 6  | 102287.185 | 5311102.29 | 2202.60 | BM-125-PIEDRA-MP011 |   |   |   |
| 7  | 102287.141 | 5311102.00 | 2202.52 | BM-125-PIEDRA-MP011 |   |   |   |
| 8  | 102287.661 | 5311102.02 | 2202.52 | CASA                |   |   |   |
| 9  | 102287.168 | 5311102.06 | 2202.52 | CASA                |   |   |   |
| 10 | 102287.178 | 5311102.00 | 2202.52 | CASA                |   |   |   |
| 11 | 102287.054 | 5311102.56 | 2202.52 | CASA                |   |   |   |
| 12 | 102287.01  | 5311102.20 | 2202.52 | CASA                |   |   |   |
| 13 | 102287.054 | 5311102.25 | 2202.52 | CASA                |   |   |   |
| 14 | 102287.087 | 5311102.21 | 2202.52 | CASA                |   |   |   |
| 15 | 102287.010 | 5311102.21 | 2202.52 | CASA                |   |   |   |
| 16 | 102287.008 | 5311102.22 | 2202.52 | CASA                |   |   |   |
| 17 | 102287.000 | 5311102.00 | 2202.52 | CASA                |   |   |   |
| 18 | 102287.201 | 5311102.00 | 2202.52 | CASA                |   |   |   |
| 19 | 102287.061 | 5311102.1  | 2202.52 | CASA                |   |   |   |
| 20 | 102287.47  | 5311102.07 | 2202.52 | CASA                |   |   |   |
| 21 | 102287.527 | 5311102.25 | 2202.52 | CASA                |   |   |   |
| 22 | 102287.054 | 5311102.06 | 2202.52 | CASA                |   |   |   |
| 23 | 102287.017 | 5311102.03 | 2202.52 | CASA                |   |   |   |
| 24 | 102287.040 | 5311102.5  | 2202.52 | CASA                |   |   |   |
| 25 | 102287.00  | 5311102.01 | 2202.52 | CASA                |   |   |   |
| 26 | 102287.017 | 5311102.10 | 2202.52 | CASA                |   |   |   |

**Figura 8.** "Data de los puntos del levantamiento topográfico de la estación total"

Fuente: Elaboración propia

Para el procesamiento en gabinete de la información topográfica en softwares de entorno CAD CIVIL 3D realizándose el dibujo final del terreno representándolo en sus tres dimensiones X, Y, Z.



**Figura 9.** "Proceso de los datos en gabinete con ayuda del software civil 3D"

Fuente: Elaboración propia



En el **levantamiento topográfico general** se ha tomado una red de puntos con densidad suficiente para poder apreciar al detalle la vía existente y sus alrededores. En la carretera prolongación santa lucia se ha levantado los bordes de acceso, y límites de propiedad con sus respectivas cotas.

En el **levantamiento topográfico detallado**, se ha procedido a levantar objetivos complementarios, pero de mucha importancia, como poste de luz, puntos de desagüe, Puntos de agua, obras de arte.

El equipo empleado campo y gabinete para hacer los trabajos fueron: Una estación total Leica TS06 plus versión 6 de precisión a 05 segundo y lectura mínima de ½ segundo, un Nivel TOPCON AT-B4 de precisión a 01 mm; un GPS map 64 s carmín; equipos menores tales como trípodes, radios Motorola, miras, flexómetro de 5 metros, cinta métrica de 50m, bastones, prisma, porta prismas etc; 2 laptop HP y Lenovo para proceso y dibujo de la data, los softwares AutoCAD y civil 3D, y para el transporte, una camioneta 4X4 TOYOTA.

Posteriormente al levantamiento topográfico se realizó el **trazado del eje** de la carreta. Ancho de vía, ancho de vereda, ancho de estacionamiento, ochado de los lotes en esquina. De acuerdo a los Términos de Referencia, el trazo del Proyecto se efectúa con el apoyo del Manual de Diseño Geométrico DG 2018 DEL MTC Y la norma de Habilitaciones Urbanas GH 020 para Vías urbanas.

Cabe destacar que ruta existente aun es una carretera afirmada, y para los objetivos siguientes de este análisis, se asume que la carretera es asfaltada, por este motivo también se hace alcance de un diseño geométrico. A continuación, se muestra el plano donde en planta del proyecto donde se especifica los carriles, el sentido, así también con el detalle de veredas y anchos de estacionamiento contemplados en la norma GH-020 Vías urbanas. Así como también el plano típico de corte, donde se muestran las distancias de carriles, calzada, y pendientes transversales.

**El Análisis de alternativas de reducción de afectaciones**, fue de acuerdo al Manual de Diseño Geométrico Capítulo III Sección 301 Generalidades que a la letra dice “En los tramos en carreteras que atraviesan zonas urbanas, también puede haber excepciones a la norma, debido a restricciones de velocidad, condiciones de

las calles en las intersecciones, ubicación de las tapas de buzones de las obras de saneamiento y otros". En la sección 504 del manual de Diseño Geométrico DG-2018, se establece como velocidad mínima de diseño 50 km/h, y la velocidad de diseño del estudio es de 30 km/h, lo que convierte al diseño de zonas urbanas en excepciones a la norma.

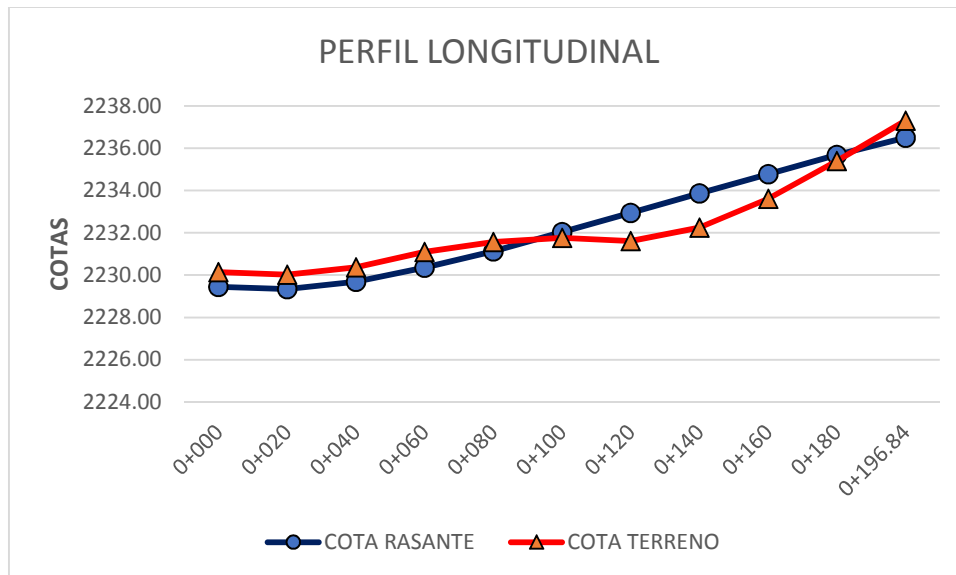
Donde luego de realizar el proceso de datos, se encontró que:

**Tabla 7.** "Datos de las progresivas y sus cotas del perfil longitudinal"

| PROGRESIVAS         | 0+000   | 0+020   | 0+040   | 0+060   | 0+080   | 0+100   | 0+120   | 0+140   | 0+160   | 0+180   | 0+196.84 |
|---------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|----------|
| <b>COTA RASANTE</b> | 2229.44 | 2229.34 | 2229.69 | 2230.35 | 2231.13 | 2232.03 | 2232.95 | 2233.86 | 2234.78 | 2235.69 | 2236.50  |
| <b>COTA TERRENO</b> | 2230.14 | 2230.02 | 2230.37 | 2231.10 | 2231.57 | 2231.76 | 2231.61 | 2232.25 | 2233.61 | 2235.40 | 2237.30  |

Fuente: Elaboración propia

Se observa que el tramo de estudio tiene una longitud de 196.94 metros, y que inicia en la progresiva 0+000 con una cota terreno de 2230.14msnm y cota rasante es de 2229.44msnm, y termina en la progresiva 0+196.87 cuya cota terreno es de 2237.30msnm y cota rasante es de 2236.50msnm.

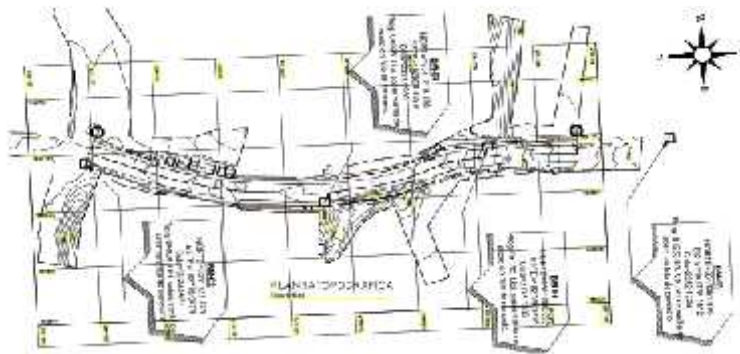


**Figura 10.** "Perfil longitudinal de la vía de estudio"

Fuente: Elaboración propia

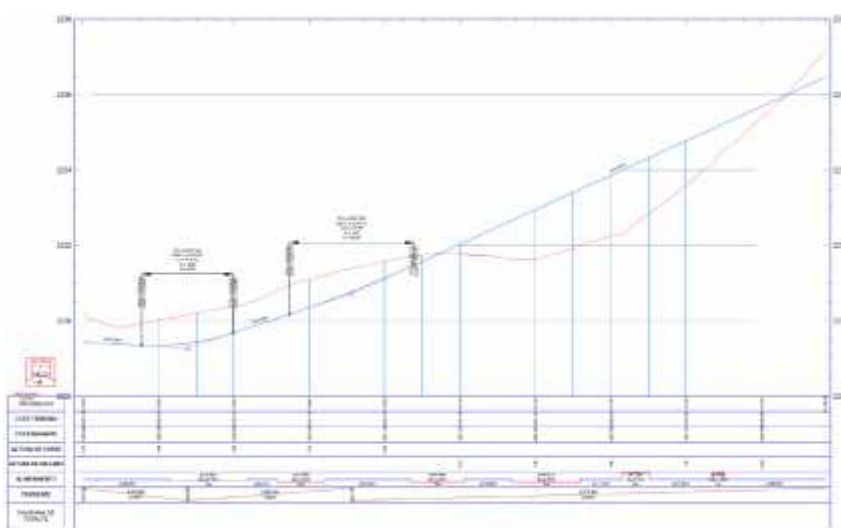
Donde se observa que las que la variación de pendientes de la rasante, donde se puede observar visualmente que existe una pendiente desde la progresiva 0+000

hasta 0+020, donde la pendiente se calcula como la resta de las cotas entre su distancia, es decir,  $(2229.34 - 2229.44)/20$  que resulta en una pendiente negativa de 0.5%, análogamente con la progresiva 0+020 hasta 0+040;  $(2229.69 - 2229.34)/20$  que nos da una pendiente de 1.75% y desde la progresiva 0+040 hasta 0+060 que nos da una pendiente de 3.30%; de 0+060 hasta 0+080 da una pendiente de 3.90%; de 0+080 hasta 0+100 da una pendiente de 4.5%, de 0+100 hasta 0+120 da una pendiente de 4.60%, de 0+120 hasta 0+140 da una pendiente de 4.55%, de 0+140 hasta 0+160 da una pendiente de 4.60%, de 0+160 hasta 0+180 da una pendiente de 4.55% y de 0+180 hasta 0+196.84 da una pendiente de 4.05%. Donde el promedio de dichas 10 pendientes nos da un valor de 3.63%; clasificándolo según la DG-2018 como un terreno **ondulado**, ya que es mayor a 3% y menor al 6%.



**Figura 11.** "Plano en planta de la geometría planteada"

Fuente: Elaboración propia



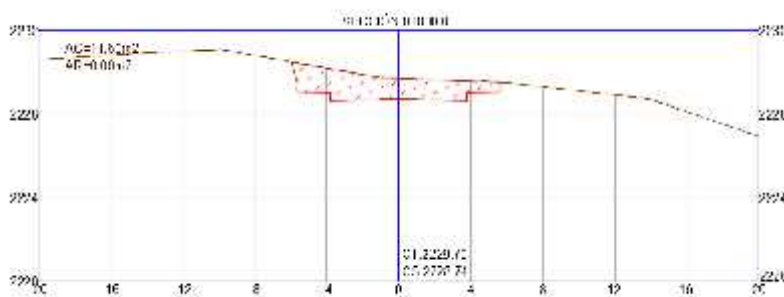
**Figura 12.** "Plano de perfil longitudinal"

Fuente: Elaboración propia

En la figura 14 se muestra en la vista de planta unas dimensiones de 3.80m de carril, veredas de 1.84m y cunetas de 0.50m.

En la figura 15 se muestra los radios de curvatura vertical, esto para la mitigación de los problemas de la distancia de visibilidad adecuada, que los vehículos no poseen si la geometría se considera al nivel del terreno ya que la pendiente del terreno es plana y transita una elevación pronunciada.

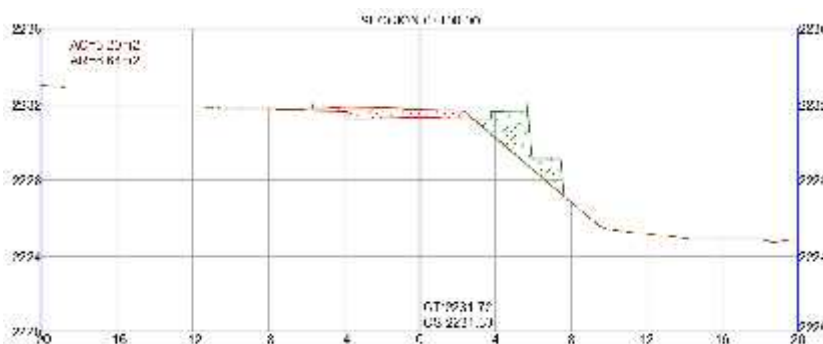
Donde también se diseñó la geometría de la carretera con las normas del Diseño geométrico de carreteras y la norma GH-020 que nos dan los parámetros necesarios para el dimensionamiento de carriles, veredas, pendientes, etc.; donde se muestra las secciones transversales del diseño planteado.



**Figura 13.** "Sección transversal de la progresiva 0+000"

Fuente: Elaboración propia

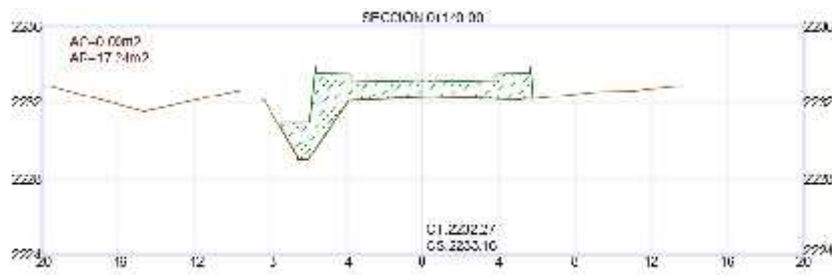
Donde en la figura anterior se observa que en la progresiva 0+000 existirá solo un área de corte de 11.64m<sup>2</sup>.



**Figura 14.** "Sección transversal de la progresiva 0+100"

Fuente: Elaboración propia

Donde en la figura anterior se observa que en la progresiva 0+100 existirá un área de relleno de 6.64m<sup>2</sup>; y un área de corte de 3.20m<sup>2</sup>.



**Figura 15.** "Sección transversal de la progresiva 0+140"

Fuente: Elaboración propia

Donde en la figura anterior se observa que en la progresiva 0+140 existirá solo un área de relleno de 17.24m<sup>2</sup>.

**Tabla 8.** "Cuadro de volúmenes de corte y relleno"

| Progresivas | CUADRO DE VOLUMENES             |                               |                                      |                                    |                              |                            |
|-------------|---------------------------------|-------------------------------|--------------------------------------|------------------------------------|------------------------------|----------------------------|
|             | A. de relleno (m <sup>2</sup> ) | A. de corte (m <sup>2</sup> ) | Volumen de relleno (m <sup>3</sup> ) | Volumen de corte (m <sup>3</sup> ) | Volumen acumulado de relleno | Volumen acumulado de corte |
| 0+000       | 0.00                            | 11.60                         | 0.00                                 | 0.00                               | 0.00                         | 0.00                       |
| 0+020       | 0.01                            | 13.20                         | 0.07                                 | 247.99                             | 0.07                         | 247.99                     |
| 0+030       | 0.00                            | 14.85                         | 0.04                                 | 140.03                             | 0.11                         | 388.02                     |
| 0+040       | 0.00                            | 14.84                         | 0.00                                 | 148.07                             | 0.11                         | 536.09                     |
| 0+060       | 0.00                            | 15.38                         | 0.00                                 | 301.41                             | 0.11                         | 837.50                     |
| 0+080       | 0.00                            | 12.79                         | 0.00                                 | 281.52                             | 0.11                         | 1119.02                    |
| 0+90        | 0.00                            | 8.90                          | 0.00                                 | 108.38                             | 0.11                         | 1227.40                    |
| 0+100       | 6.64                            | 3.20                          | 35.79                                | 60.14                              | 35.90                        | 1287.54                    |
| 0+120       | 22.68                           | 0.00                          | 298.90                               | 31.71                              | 334.80                       | 1319.25                    |
| 0+130       | 22.87                           | 0.00                          | 236.86                               | 0.00                               | 571.66                       | 1319.25                    |
| 0+140       | 17.24                           | 0.00                          | 200.82                               | 0.00                               | 772.48                       | 1319.25                    |
| 0+150       | 10.22                           | 0.00                          | 141.77                               | 0.00                               | 914.25                       | 1319.25                    |
| 0+160       | 6.93                            | 0.00                          | 85.76                                | 0.00                               | 1000.01                      | 1319.25                    |
| 0+180       | 1.01                            | 3.30                          | 79.60                                | 32.90                              | 1079.61                      | 1352.15                    |
| 0+196.84    | 0.00                            | 0.00                          | 8.46                                 | 27.76                              | 1088.07                      | 1379.91                    |

Fuente: Elaboración propia

Donde se observa que la cantidad total de volumen de relleno es de 1088.07m<sup>3</sup>; y la de corte es de 1379.91m<sup>3</sup>; teniendo un desperdicio de 291.84m<sup>3</sup> de material de relleno, para este diseño, lo cual es viable.

Los resultados a continuación son presentados para el objetivo específico N°2 que consiste en el estudio de tráfico realizado en el tramo en estudio.

Para el estudio de tráfico, se realizó el **conteo vehicular** durante el periodo de una semana completa, donde se empezó con la actividad desde las 7:00 am y se culminó a las 8:00 pm por cada día de conteo.

El registro del conteo vehicular se realizó en 2 puntos señalados en la figura siguiente, donde también está señalado, se distinguen con las letras A y B.



**Figura 16.** "Ubicación de los puntos de registro del conteo vehicular"

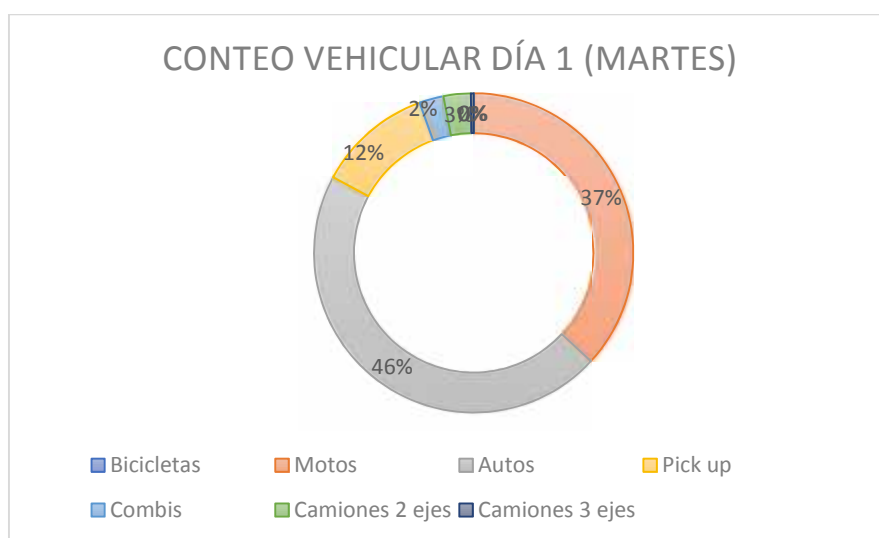
Fuente: Elaboración propia

**Martes,** El día 28 del mes de setiembre del 2021 se dio inicio con el conteo vehicular, cayendo en un día martes, que a continuación se presentan los registros obtenidos:

**Tabla 9.** "Registros del conteo vehicular del día martes"

| <b>CONTEO VEHICULAR DÍA 1 (MARTES)</b> |                |                |                 |
|--|----------------|----------------|-----------------|
|  | <b>Punto A</b> | <b>Punto B</b> | <b>PROMEDIO</b> |
| Bicicletas                             | 2              | 5              | <b>4</b>        |
| Motos                                  | 1913           | 1566           | <b>1740</b>     |
| Autos                                  | 2260           | 2085           | <b>2173</b>     |
| Pick up                                | 632            | 467            | <b>550</b>      |
| Combis                                 | 142            | 90             | <b>116</b>      |
| Camiones 2 ejes                        | 128            | 134            | <b>131</b>      |
| Camiones 3 ejes                        | 12             | 14             | <b>13</b>       |
|  |                | <b>IMD 1 =</b> | <b>4725</b>     |

Fuente: Elaboración propia



**Figura 17.** "Porcentajes de los vehículos contabilizados del día martes"

Fuente: Elaboración propia

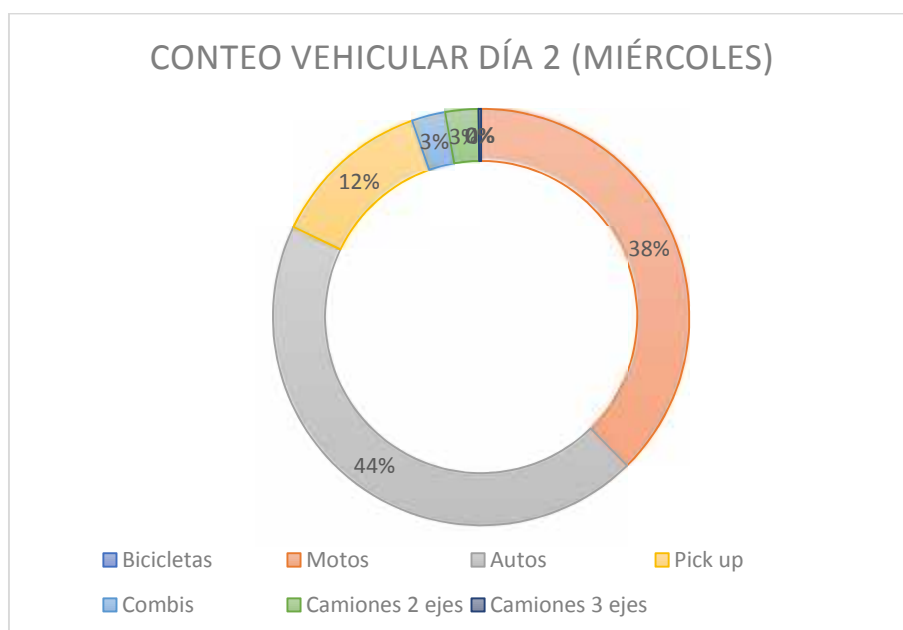
Donde se observa que la cantidad de vehículos que se presentan en promedio es de 4725 durante dicho día, donde un mayor número de automóviles con un 46%, seguido de las motos con un 37%, las Pick up con un 12%, teniendo en baja cantidad los camiones de 2 ejes con un 3%, seguido de las combis con un 2%, y en una muy pequeña cantidad de bicicletas y camiones de 3 ejes que se presentan en porcentajes no significativos.

**Miércoles**, a continuación, el día 29 del mes de setiembre del 2021 se continuó con el conteo vehicular, cayendo en un día miércoles, que a continuación se presentan los registros obtenidos:

**Tabla 10.** "Registros del conteo vehicular del día miércoles"

| <b>CONTEO VEHICULAR DÍA 2 (MIÉRCOLES)</b> |                |                |                 |
|---|----------------|----------------|-----------------|
|   | <b>Punto A</b> | <b>Punto B</b> | <b>PROMEDIO</b> |
| Bicicletas                                | 0              | 0              | <b>0</b>        |
| Motos                                     | 1974           | 1612           | <b>1793</b>     |
| Autos                                     | 2192           | 2045           | <b>2119</b>     |
| Pick up                                   | 643            | 546            | <b>595</b>      |
| Combis                                    | 137            | 112            | <b>125</b>      |
| Camiones 2 ejes                           | 120            | 125            | <b>123</b>      |
| Camiones 3 ejes                           | 8              | 11             | <b>10</b>       |
|   |                | <b>IMD 2 =</b> | <b>4763</b>     |

Fuente: Elaboración propia



**Figura 18.** "Porcentajes de los vehículos contabilizados del día miércoles"

Fuente: Elaboración propia

Donde se observa que la cantidad de vehículos que se presentan en promedio es de 4763 durante dicho día, donde un mayor número de automóviles con un 44%, seguido de las motos con un 38%, las Pick up con un 12%, teniendo en baja



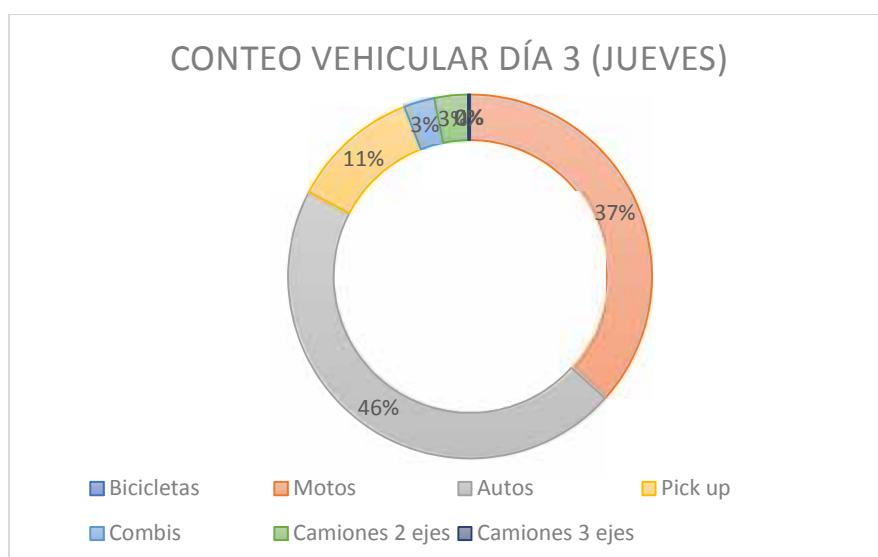
cantidad los camiones de 2 ejes con un 3%, seguido de las combis con un 3%, y en una muy pequeña cantidad de bicicletas y camiones de 3 ejes que se presentan en porcentajes no significativos.

**Jueves**, a continuación, el día 30 del mes de setiembre del 2021 se continuó con el conteo vehicular, cayendo en un día jueves, que a continuación se presentan los registros obtenidos:

**Tabla 11.** "Registros del conteo vehicular del día jueves"

| <b>CONTEO VEHICULAR DÍA 3 (JUEVES)</b> |                |                |                 |
|--|----------------|----------------|-----------------|
|  | <b>Punto A</b> | <b>Punto B</b> | <b>PROMEDIO</b> |
| Bicicletas                             | 1              | 1              | <b>1</b>        |
| Motos                                  | 1908           | 1625           | <b>1767</b>     |
| Autos                                  | 2295           | 2136           | <b>2216</b>     |
| Pick up                                | 612            | 490            | <b>551</b>      |
| Combis                                 | 151            | 111            | <b>131</b>      |
| Camiones 2 ejes                        | 145            | 141            | <b>143</b>      |
| Camiones 3 ejes                        | 9              | 9              | <b>9</b>        |
|  |                | <b>IMD 3 =</b> | <b>4817</b>     |

Fuente: Elaboración propia



**Figura 19.** "Porcentajes de los vehículos contabilizados del día jueves"

Fuente: Elaboración propia

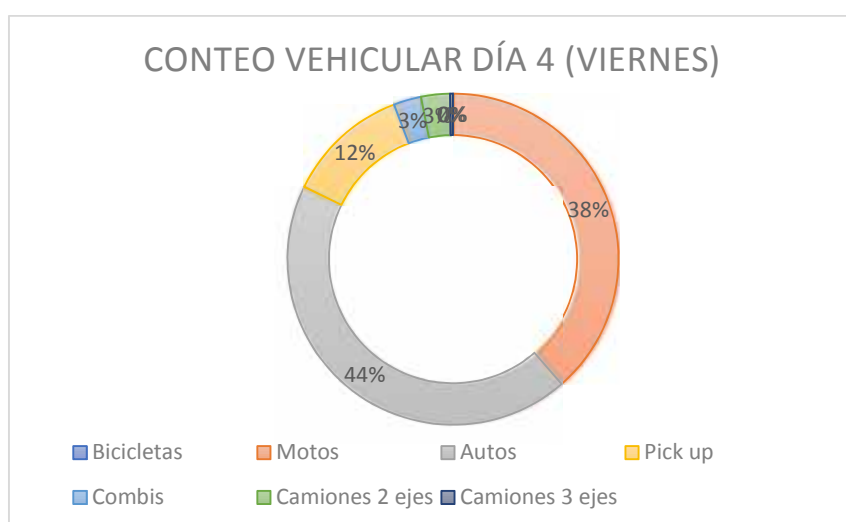
Donde se observa que la cantidad de vehículos que se presentan en promedio es de 4817 durante dicho día, donde un mayor número de automóviles con un 46%, seguido de las motos con un 37%, las Pick up con un 11%, teniendo en baja cantidad los camiones de 2 ejes con un 3%, seguido de las combis con un 3%, y en una muy pequeña cantidad de bicicletas y camiones de 3 ejes que se presentan en porcentajes no significativos.

**Viernes**, el día 01 del mes de octubre del 2021 se continuó con el conteo vehicular, cayendo en un día viernes, que a continuación se presentan los registros obtenidos:

**Tabla 12.** "Registros del conteo vehicular del día viernes"

| <b>CONTEO VEHICULAR DÍA 4 (VIERNES)</b> |                |                |                 |
|---|----------------|----------------|-----------------|
|   | <b>Punto A</b> | <b>Punto B</b> | <b>PROMEDIO</b> |
| Bicicletas                              | 2              | 3              | <b>3</b>        |
| Motos                                   | 2019           | 1635           | <b>1827</b>     |
| Autos                                   | 2133           | 1999           | <b>2066</b>     |
| Pick up                                 | 616            | 520            | <b>568</b>      |
| Combis                                  | 148            | 108            | <b>128</b>      |
| Camiones 2 ejes                         | 124            | 143            | <b>134</b>      |
| Camiones 3 ejes                         | 12             | 16             | <b>14</b>       |
|   |                | <b>IMD 4 =</b> | <b>4739</b>     |

Fuente: Elaboración propia



**Figura 20.** "Porcentajes de los vehículos contabilizados del día viernes"

Fuente: Elaboración propia

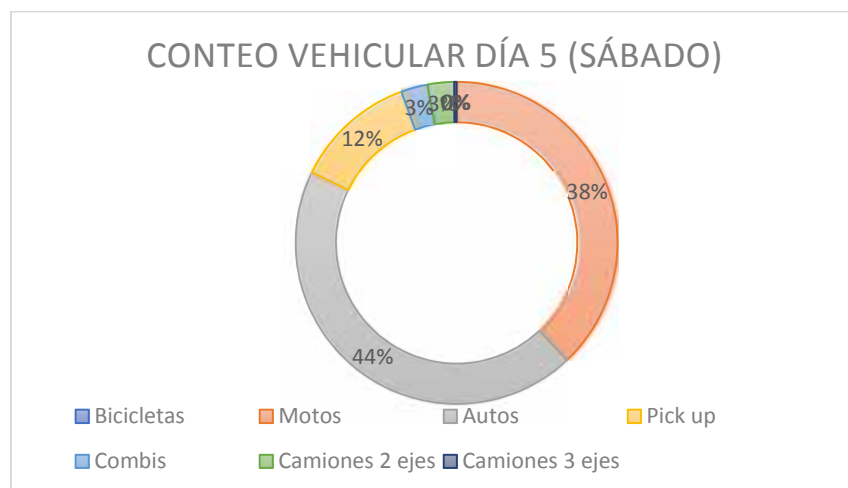
Donde se observa que la cantidad de vehículos que se presentan en promedio es de 4739 durante dicho día, donde un mayor número de automóviles con un 44%, seguido de las motos con un 38%, las Pick up con un 12%, teniendo en baja cantidad los camiones de 2 ejes con un 3%, de igual forma las combis con un 3%, y en una muy pequeña cantidad de bicicletas y camiones de 3 ejes que se presentan en porcentajes no significativos.

**Sábado**, el día 02 del mes de octubre del 2021 se continuó con el conteo vehicular, cayendo en un día sábado, que a continuación se presentan los registros obtenidos:

**Tabla 13.** "Registros del conteo vehicular del día sábado"

| <b>CONTEO VEHICULAR DÍA 5 (SÁBADO)</b> |                |                |                 |
|--|----------------|----------------|-----------------|
|  | <b>Punto A</b> | <b>Punto B</b> | <b>PROMEDIO</b> |
| Bicicletas                             | 2              | 4              | <b>3</b>        |
| Motos                                  | 1952           | 1731           | <b>1842</b>     |
| Autos                                  | 2210           | 2090           | <b>2150</b>     |
| Pick up                                | 671            | 514            | <b>593</b>      |
| Combis                                 | 145            | 114            | <b>130</b>      |
| Camiones 2 ejes                        | 130            | 128            | <b>129</b>      |
| Camiones 3 ejes                        | 14             | 10             | <b>12</b>       |
|  |                | <b>IMD 5 =</b> | <b>4858</b>     |

Fuente: Elaboración propia



**Figura 21.** "Porcentajes de los vehículos contabilizados del día sábado"

Fuente: Elaboración propia

Donde se observa que la cantidad de vehículos que se presentan en promedio es de 4858 durante dicho día, donde un mayor número de automóviles con un 44%,

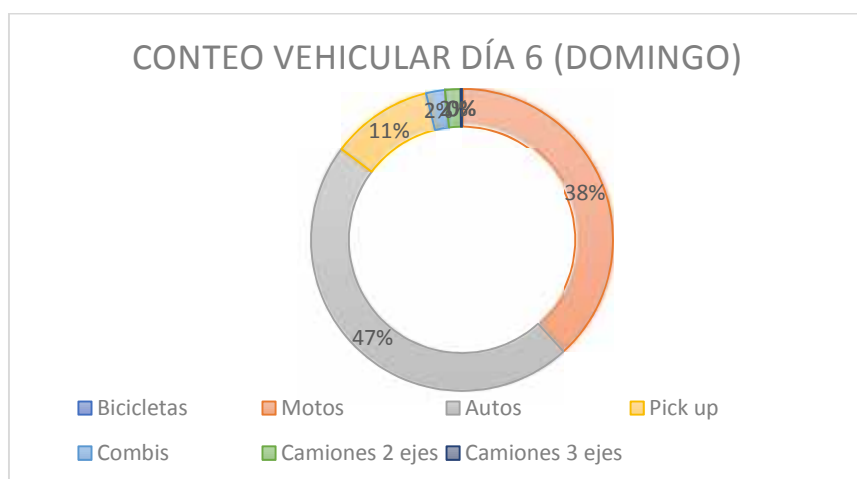
seguido de las motos con un 38%, las Pick up con un 12%, teniendo en baja cantidad los camiones de 2 ejes con un 3%, de igual forma las combis con un 3%, y en una muy pequeña cantidad de bicicletas y camiones de 3 ejes que se presentan en porcentajes no significativos.

**Domingo**, el día 03 del mes de octubre del 2021 se continuó con el conteo vehicular, cayendo en un día domingo, que a continuación se presentan los registros obtenidos:

**Tabla 14.** "Registros del conteo vehicular del día domingo"

| <b>CONTEO VEHICULAR DÍA 6 (DOMINGO)</b> |                |                |                 |
|---|----------------|----------------|-----------------|
|   | <b>Punto A</b> | <b>Punto B</b> | <b>PROMEDIO</b> |
| Bicicletas                              | 2              | 4              | <b>3</b>        |
| Motos                                   | 1671           | 1606           | <b>1639</b>     |
| Autos                                   | 1957           | 2077           | <b>2017</b>     |
| Pick up                                 | 479            | 454            | <b>467</b>      |
| Combis                                  | 89             | 84             | <b>87</b>       |
| Camiones 2 ejes                         | 72             | 72             | <b>72</b>       |
| Camiones 3 ejes                         | 6              | 6              | <b>6</b>        |
|   |                | <b>IMD 6 =</b> | <b>4290</b>     |

Fuente: Elaboración propia



**Figura 22.** "Porcentajes de los vehículos contabilizados del día domingo"

Fuente: Elaboración propia

Donde se observa que la cantidad de vehículos que se presentan en promedio es de 4290 durante dicho día, donde un mayor número de automóviles con un 47%, seguido de las motos con un 38%, las Pick up con un 11%, teniendo en baja

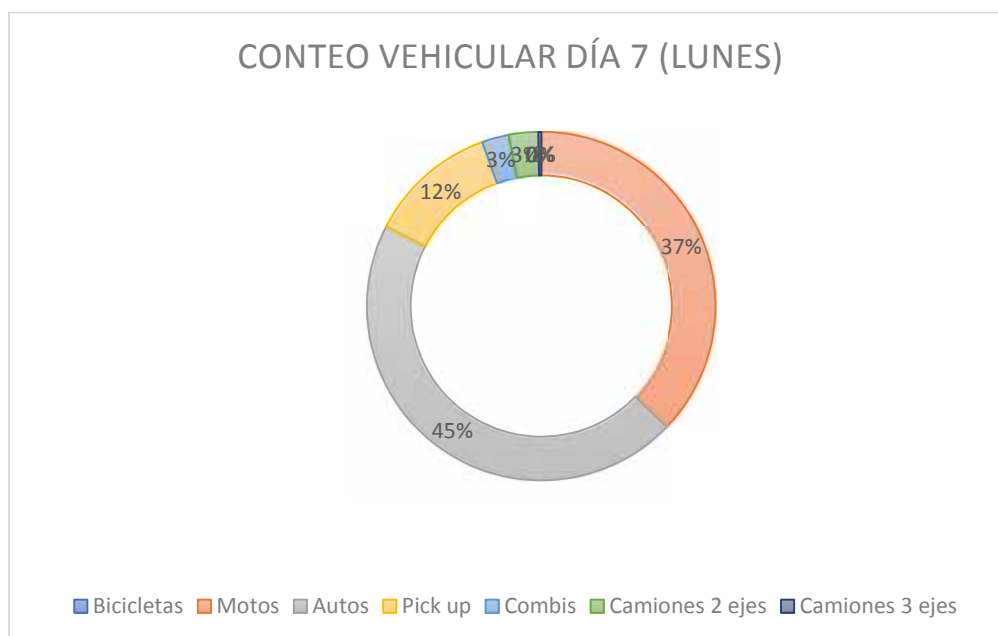
cantidad los camiones de 2 ejes con un 2%, de igual forma las combis con un 2%, y en una muy pequeña cantidad de bicicletas y camiones de 3 ejes que se presentan en porcentajes no significativos.

**Lunes**, el día 04 del mes de octubre del 2021 se continuó con el conteo vehicular, cayendo en un día lunes, que a continuación se presentan los registros obtenidos:

**Tabla 15.** "Registros del conteo vehicular del día lunes"

| <b>CONTEO VEHICULAR DÍA 7 (LUNES)</b> |                |                |                 |
|---------------------------------------|----------------|----------------|-----------------|
|                                       | <b>Punto A</b> | <b>Punto B</b> | <b>PROMEDIO</b> |
| Bicicletas                            | 2              | 2              | <b>2</b>        |
| Motos                                 | 1925           | 1584           | <b>1755</b>     |
| Autos                                 | 2187           | 2097           | <b>2142</b>     |
| Pick up                               | 630            | 499            | <b>565</b>      |
| Combis                                | 137            | 100            | <b>119</b>      |
| Camiones 2 ejes                       | 125            | 132            | <b>129</b>      |
| Camiones 3 ejes                       | 12             | 13             | <b>13</b>       |
|                                       |                | <b>IMD 7 =</b> | <b>4723</b>     |

Fuente: Elaboración propia



**Figura 23.** "Porcentajes de los vehículos contabilizados del día viernes"

Fuente: Elaboración propia

Donde se observa que la cantidad de vehículos que se presentan en promedio es de 4723 dicho día, donde un mayor número de automóviles con un 45%, seguido

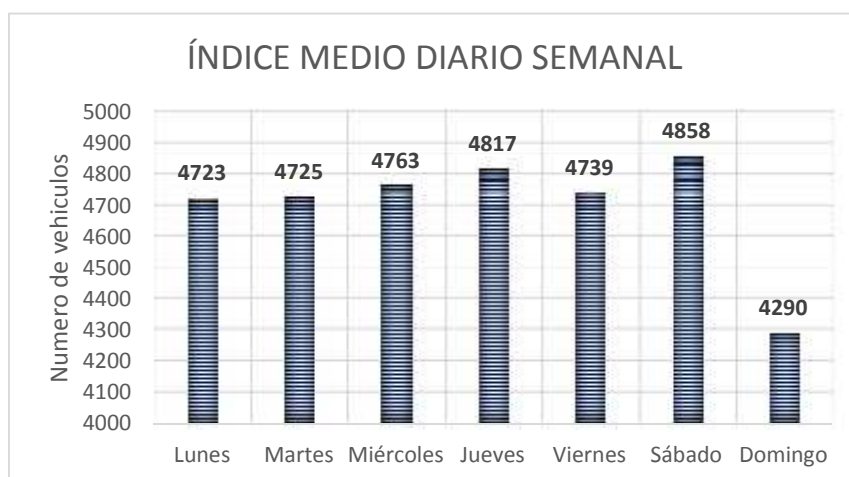
de las motos con un 37%, las Pick up con un 12%, teniendo en baja cantidad los camiones de 2 ejes con un 3%, de igual forma las combis con un 3%, y en una muy pequeña cantidad de bicicletas y camiones de 3 ejes que se presentan en porcentajes no significativos.

Ya obtenidos los índices medios diarios de cada día de la semana, se procedió a ordenar los datos y a sumar todos los vehículos, por último, se calculó el promedio que representa el **índice medio diario semanal (IMDS)**.

**Tabla 16.** "Cálculo del índice medio diario semanal".

| VEHICULOS       | Lunes       | Martes      | Miércoles     | Jueves      | Viernes     | Sábado      | Domingo     |
|-----------------|-------------|-------------|---------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| Bicicletas      | 2           | 4           | 0             | 1           | 3           | 3           | 3           |
| Motos           | 1755        | 1740        | 1793          | 1767        | 1827        | 1842        | 1639        |
| Autos           | 2142        | 2173        | 2119          | 2216        | 2066        | 2150        | 2017        |
| Pick up         | 565         | 550         | 595           | 551         | 568         | 593         | 467         |
| Combis          | 119         | 116         | 125           | 131         | 128         | 130         | 87          |
| Camiones 2 ejes | 129         | 131         | 123           | 143         | 134         | 129         | 72          |
| Camiones 3 ejes | 13          | 13          | 10            | 9           | 14          | 12          | 6           |
| <b>Total</b>    | <b>4723</b> | <b>4725</b> | <b>4763</b>   | <b>4817</b> | <b>4739</b> | <b>4858</b> | <b>4290</b> |
|                 |             |             | <b>IMDS =</b> | <b>4702</b> |             |             |             |

Fuente: Elaboración propia



**Figura 24.** "Cantidad de vehículos que se movilizan durante una semana en promedio"

Fuente: Elaboración propia

En la figura anterior se observa que el índice medio diario semanal es de 4702 vehículos/día; también se observa que el día sábado es el día con más tráfico, con

un total de 4858 vehículos que transitan en ese día, y el día domingo es el día con menor tráfico, ya que solo pasan 4290 vehículos, la causa puede ser que este sea un día de descanso para la población, y no tengan la necesidad de movilizarse para hacer sus actividades planeadas en dicho día.

Para el cálculo del **Índice medio diario anual (IMDA)**, se procedió a separar los conteos vehiculares por la clasificación de los vehículos (si son ligeros o pesados) obteniendo lo siguiente:

**Tabla 17.** "Índice medio diario semanal por vehículos ligeros y vehículos pesados"

| <b>VEHICULOS</b> | <b>Promedio de vehículos/día</b> | <b>Suma</b> |
|------------------|----------------------------------|-------------|
| Bicicletas       | 2                                |             |
| Motos            | 1766                             |             |
| Autos            | 2126                             | 4568        |
| Pick up          | 555                              |             |
| Combis           | 119                              |             |
| Camiones 2 ejes  | 123                              |             |
| Camiones 3 ejes  | 11                               | 134         |

Fuente: Elaboración propia

Donde el IMDS de vehículos ligeros es de 4568veh/día y el IMDS de vehículos pesados es de 134veh/día, sumando estos 2 valores se obtiene el IMSD que es de 4702veh/día, hallado en el apartado anterior, para la estimación del IMDA se necesita los factores de corrección de vehículos ligeros y pesados, para esto es necesario ubicar un peaje cercano a la zona de estudio y buscar en las tablas del PROVIAS.



**Figura 25.** "Fotografía del peaje más cercano a la zona de proyecto denominado Pedro Ruiz Gallo"

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 18.** "Factores de corrección y cálculo del IMDA"

|                          | <b>IMDS</b> | <b>F.C.</b>           | <b>IMDA</b> |
|--------------------------|-------------|-----------------------|-------------|
| <b>Vehículos ligeros</b> | 4568        | 0.974614              | <b>4452</b> |
| <b>Vehículos pesados</b> | 134         | 0.980236              | <b>131</b>  |
|                          |             | <b>IMDA (total) =</b> | <b>4583</b> |

Fuente: Elaboración propia

Cabe destacar que dichos factores son sacados de las tablas proporcionadas por el PROVIAS para en estudio de tráfico, donde para la región de amazonas el factor de corrección para vehículos ligeros es de 0.974614 para el mes de octubre, y para vehículos pesados es de 0.980236 también en el mes de octubre (mes donde se realizó el conteo vehicular) Donde el IMDA para vehículos ligeros es de 4452veh/día y el IMDA para vehículos pesados es de 131veh/día; dando un **IMDA total de 4583veh/día**. Clasificándolo en la DG-2018 como una autopista de 2da clase.

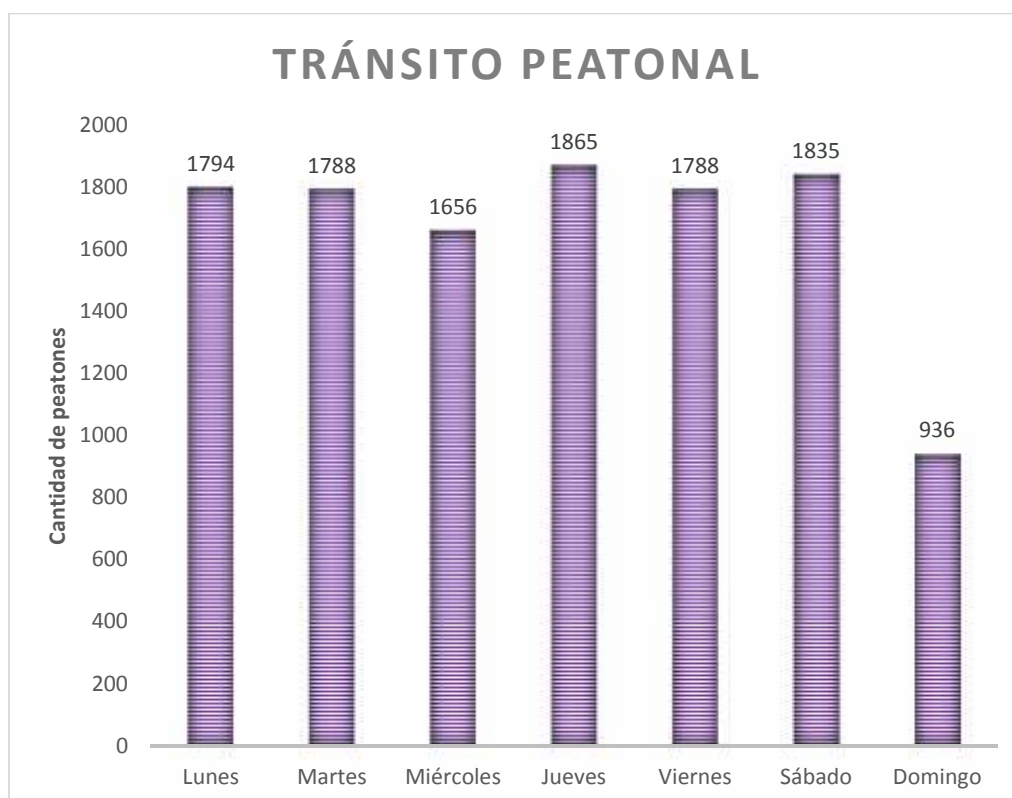


Para el **conteo peatonal**, se realizó durante el periodo de una semana completa, donde se empezó con la actividad desde las 7:00 am y se culminó a las 7:00 am del día siguiente, es decir, el conteo se realizó durante las 24 horas.

**Tabla 19.** "Tránsito de peatones en cada día de la semana"

| <b>TRANSITO PEATONAL</b> |                |                |                 |
|--------------------------|----------------|----------------|-----------------|
|                          | <b>Punto A</b> | <b>Punto B</b> | <b>PROMEDIO</b> |
| Lunes                    | 1860           | 1728           | <b>1794</b>     |
| Martes                   | 1858           | 1718           | <b>1788</b>     |
| Miércoles                | 1760           | 1551           | <b>1656</b>     |
| Jueves                   | 1940           | 1790           | <b>1865</b>     |
| Viernes                  | 1858           | 1718           | <b>1788</b>     |
| Sábado                   | 1916           | 1753           | <b>1835</b>     |
| Domingo                  | 1087           | 785            | <b>936</b>      |

Fuente: Elaboración propia



**Figura 26.** "Cantidad de peatones que pasan por cada día de la semana"

Fuente: Elaboración propia

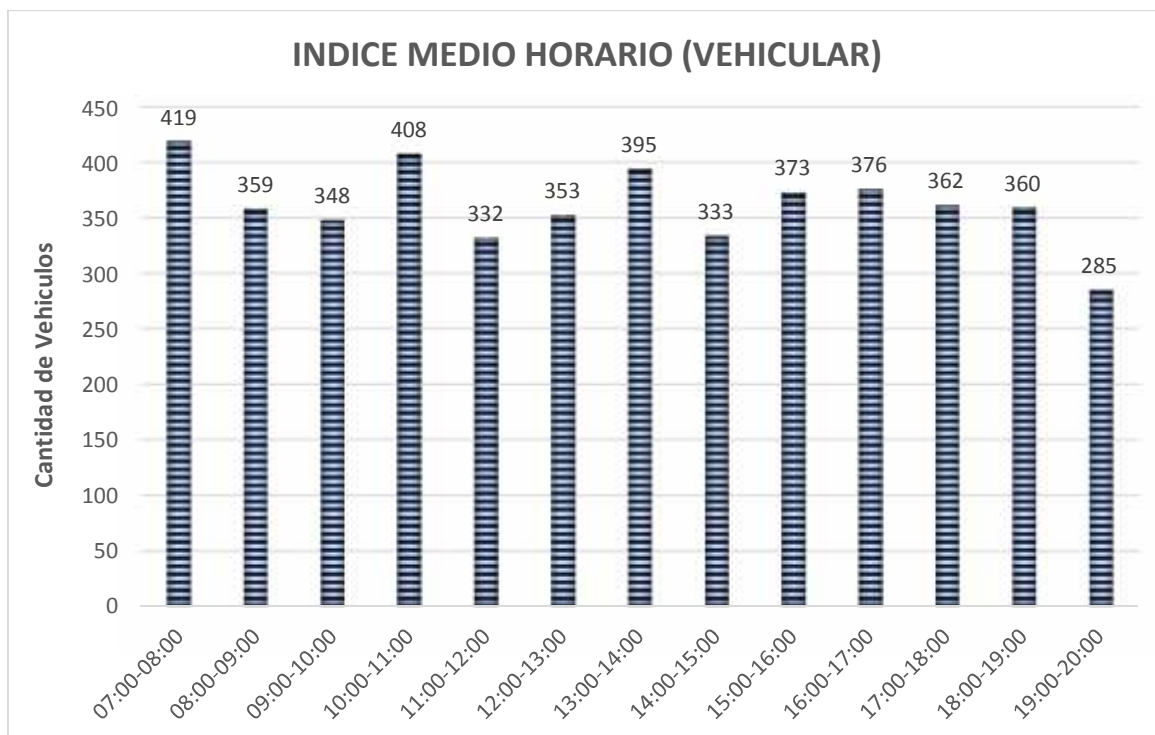
Donde en la figura anterior se observa que el día jueves es el más transitado por las personas con 1865 peatones/día, y el día domingo es el menos transitado, con 936 peatones/día; También cabe resaltar que el promedio de personas que transitan al día es de 1666, este valor es el promedio de los peatones por día.

Para la precisión de **la hora pico**, se debe realizar un histograma donde se debe plasmar la cantidad de vehículos que pasa por cada hora.

**Tabla 20.** "Índice medio horario del tránsito vehicular"

| INDICE MEDIO HORARIO (VEHICULAR) |       |        |           |        |         |        |         |          |
|----------------------------------|-------|--------|-----------|--------|---------|--------|---------|----------|
| HORA                             | Lunes | Martes | Miércoles | Jueves | Viernes | Sábado | Domingo | PROMEDIO |
| 07:00-08:00                      | 431   | 419    | 419       | 438    | 432     | 421    | 376     | 419      |
| 08:00-09:00                      | 372   | 354    | 357       | 368    | 369     | 370    | 323     | 359      |
| 09:00-10:00                      | 348   | 351    | 352       | 347    | 365     | 354    | 321     | 348      |
| 10:00-11:00                      | 401   | 408    | 419       | 419    | 412     | 431    | 367     | 408      |
| 11:00-12:00                      | 331   | 325    | 350       | 342    | 332     | 347    | 300     | 332      |
| 12:00-13:00                      | 356   | 351    | 378       | 353    | 363     | 362    | 308     | 353      |
| 13:00-14:00                      | 375   | 424    | 416       | 417    | 332     | 424    | 375     | 395      |
| 14:00-15:00                      | 346   | 324    | 338       | 330    | 346     | 350    | 301     | 333      |
| 15:00-16:00                      | 385   | 369    | 371       | 395    | 383     | 375    | 337     | 373      |
| 16:00-17:00                      | 370   | 381    | 365       | 387    | 381     | 387    | 364     | 376      |
| 17:00-18:00                      | 367   | 359    | 365       | 366    | 370     | 383    | 322     | 362      |
| 18:00-19:00                      | 346   | 359    | 373       | 358    | 364     | 371    | 347     | 360      |
| 19:00-20:00                      | 297   | 306    | 262       | 301    | 293     | 284    | 252     | 285      |

Fuente: Elaboración propia



**Figura 27.** "Cantidad de vehículos que pasan por cada hora del día"

Fuente: Elaboración propia

Donde se observa que la hora con más congestión, es decir las horas pico se encuentran entre las 07:00am a 8:00am; 10:00am a 11:00am y 1:00pm a 2:00pm, albergando una cantidad de 419; 408 y 395 vehículos/hora respectivamente, y las horas valle quedan comprendidos a las 9:00am a 10:00pm y a las 07:00pm a 08:00pm; con una cantidad de 348 y 285 vehículos/hora respectivamente.

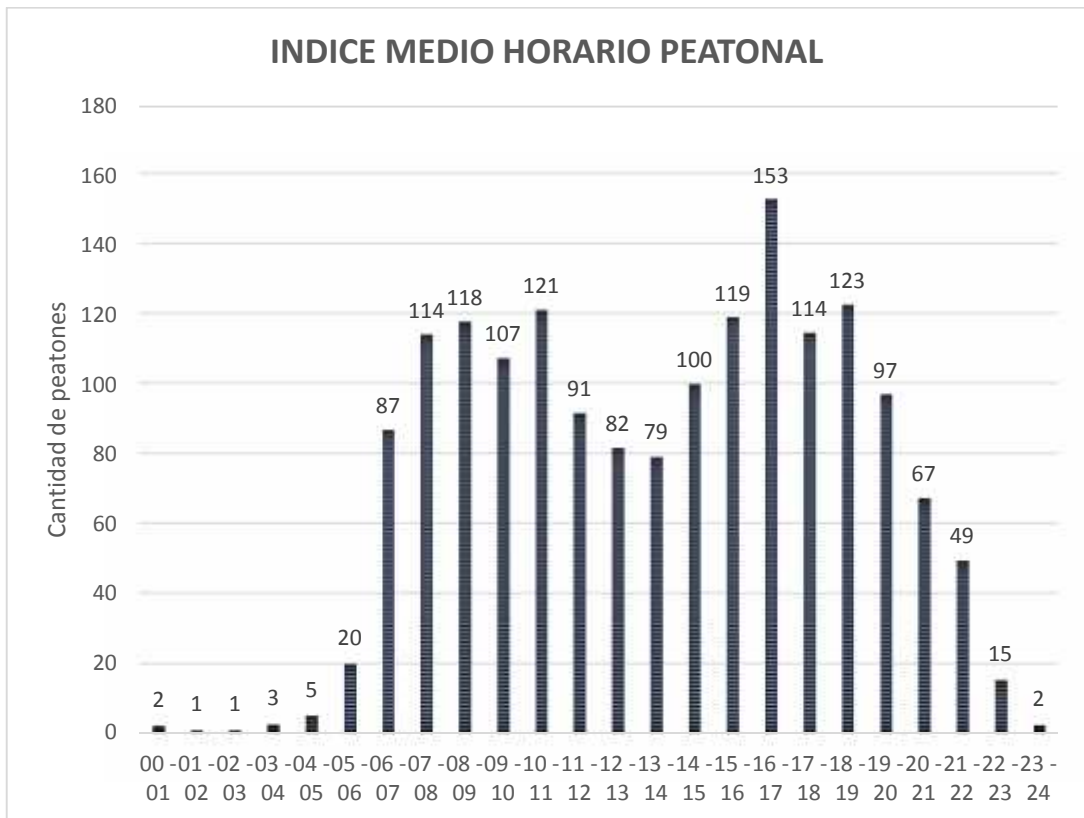
El análisis de las horas pico y horas valle en peatones es similar a lo anterior.

**Tabla 21.** "Índice medio horario del tránsito peatonal"

| INDICE MEDIO HORARIO |        |           |        |         |        |         |       |          |
|----------------------|--------|-----------|--------|---------|--------|---------|-------|----------|
| HORA                 | Martes | Miércoles | Jueves | Viernes | Sábado | Domingo | Lunes | Promedio |
| 00 - 01              | 5      | 3         | 1      | 5       | 1      | 0       | 1     | 2        |
| 01 - 02              | 0      | 0         | 2      | 0       | 2      | 0       | 2     | 1        |
| 02 - 03              | 1      | 1         | 2      | 1       | 1      | 0       | 1     | 1        |
| 03 - 04              | 5      | 2         | 2      | 5       | 4      | 1       | 2     | 3        |
| 04 - 05              | 8      | 4         | 6      | 8       | 8      | 0       | 4     | 5        |
| 05 - 06              | 26     | 12        | 18     | 26      | 25     | 8       | 24    | 20       |
| 06 - 07              | 90     | 94        | 101    | 90      | 89     | 43      | 102   | 87       |

|                |     |     |     |     |     |     |     |            |
|----------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------------|
| <b>07 - 08</b> | 120 | 103 | 138 | 120 | 125 | 62  | 130 | <b>114</b> |
| <b>08 - 09</b> | 129 | 119 | 123 | 129 | 137 | 63  | 124 | <b>118</b> |
| <b>09 - 10</b> | 114 | 113 | 127 | 114 | 121 | 50  | 112 | <b>107</b> |
| <b>10 - 11</b> | 128 | 138 | 119 | 128 | 129 | 77  | 130 | <b>121</b> |
| <b>11 - 12</b> | 96  | 92  | 99  | 96  | 103 | 62  | 93  | <b>91</b>  |
| <b>12 - 13</b> | 85  | 85  | 94  | 85  | 89  | 44  | 89  | <b>82</b>  |
| <b>13 - 14</b> | 85  | 96  | 78  | 85  | 95  | 36  | 80  | <b>79</b>  |
| <b>14 - 15</b> | 102 | 115 | 114 | 102 | 105 | 52  | 110 | <b>100</b> |
| <b>15 - 16</b> | 127 | 111 | 131 | 127 | 132 | 78  | 128 | <b>119</b> |
| <b>16 - 17</b> | 164 | 148 | 166 | 164 | 155 | 103 | 171 | <b>153</b> |
| <b>17 - 18</b> | 124 | 112 | 130 | 124 | 120 | 68  | 125 | <b>114</b> |
| <b>18 - 19</b> | 132 | 112 | 142 | 132 | 134 | 71  | 137 | <b>123</b> |
| <b>19 - 20</b> | 105 | 82  | 109 | 105 | 114 | 61  | 102 | <b>97</b>  |
| <b>20 - 21</b> | 73  | 58  | 84  | 73  | 72  | 35  | 76  | <b>67</b>  |
| <b>21 - 22</b> | 54  | 49  | 63  | 54  | 58  | 24  | 45  | <b>49</b>  |
| <b>22 - 23</b> | 19  | 14  | 21  | 19  | 21  | 3   | 11  | <b>15</b>  |
| <b>23 - 24</b> | 2   | 2   | 5   | 2   | 4   | 0   | 3   | <b>2</b>   |

Fuente: Elaboración propia



**Figura 28.** "Cantidad de peatones que pasan por cada hora del día"

Fuente: Elaboración propia

Donde se observa que la hora con más congestión de peatones se encuentra entre las 10:00am a 11:00am y a las 04:00pm a 5:00pm, albergando una cantidad de 121 y 153 peatones/hora respectivamente, y las horas valle queda comprendido desde las 05:00am a las 06:00am, 01:00pm a 2:00pm y 10:00pm a 11:00pm; con una cantidad de 20, 79 y 15 peatones/hora respectivamente

**Los resultados a continuación son presentados para el objetivo específico N°3 que consiste en clasificar el nivel de servicio del tramo en estudio.**

Para la precisión del **nivel de servicio** de la vía se utilizó la metodología de cálculo del HCM 2000, donde aborda circunstancias ideales, y estas se van modificando según los parámetros del estudio. Rodríguez (2014)

A continuación, se presentan los datos obtenidos en el registro de los segundos que pasa un vehículo por un tramo de 40 metros que se optó conveniente por los tesis; y del levantamiento topográfico y en el diseño geométrico preliminar planteado en ese apartado de la vía que cumple con las normas del GH-020 para pavimentos urbanos.

**Tabla 22.** "Promedio de los registros de tiempo es segundos realizados en campo"

| TIEMPO (VEHICULAR) SEGUNDOS |       |        |           |        |         |        |         |             |
|-----------------------------|-------|--------|-----------|--------|---------|--------|---------|-------------|
| HORA                        | Lunes | Martes | Miércoles | Jueves | Viernes | Sábado | Domingo | PROMEDIO    |
| 07:00-08:00                 | 9     | 10     | 9         | 10     | 9       | 11     | 9       | <b>9.57</b> |
| 08:00-09:00                 | 9     | 9      | 10        | 9      | 9       | 9      | 9       | <b>9.14</b> |
| 09:00-10:00                 | 9     | 9      | 9         | 9      | 8       | 9      | 9       | <b>8.86</b> |
| 10:00-11:00                 | 9     | 9      | 9         | 9      | 9       | 9      | 9       | <b>9.00</b> |
| 11:00-12:00                 | 7     | 6      | 7         | 7      | 7       | 7      | 7       | <b>6.86</b> |
| 12:00-13:00                 | 8     | 9      | 9         | 8      | 7       | 8      | 8       | <b>8.14</b> |
| 13:00-14:00                 | 9     | 9      | 9         | 9      | 9       | 9      | 9       | <b>9.00</b> |
| 14:00-15:00                 | 9     | 7      | 8         | 8      | 8       | 8      | 8       | <b>8.00</b> |
| 15:00-16:00                 | 9     | 9      | 9         | 9      | 9       | 9      | 9       | <b>9.00</b> |
| 16:00-17:00                 | 8     | 9      | 9         | 8      | 8       | 8      | 8       | <b>8.29</b> |
| 17:00-18:00                 | 8     | 8      | 8         | 9      | 9       | 9      | 8       | <b>8.43</b> |
| 18:00-19:00                 | 7     | 7      | 7         | 7      | 7       | 7      | 7       | <b>7.00</b> |
| 19:00-20:00                 | 7     | 6      | 7         | 6      | 6       | 6      | 6       | <b>6.29</b> |

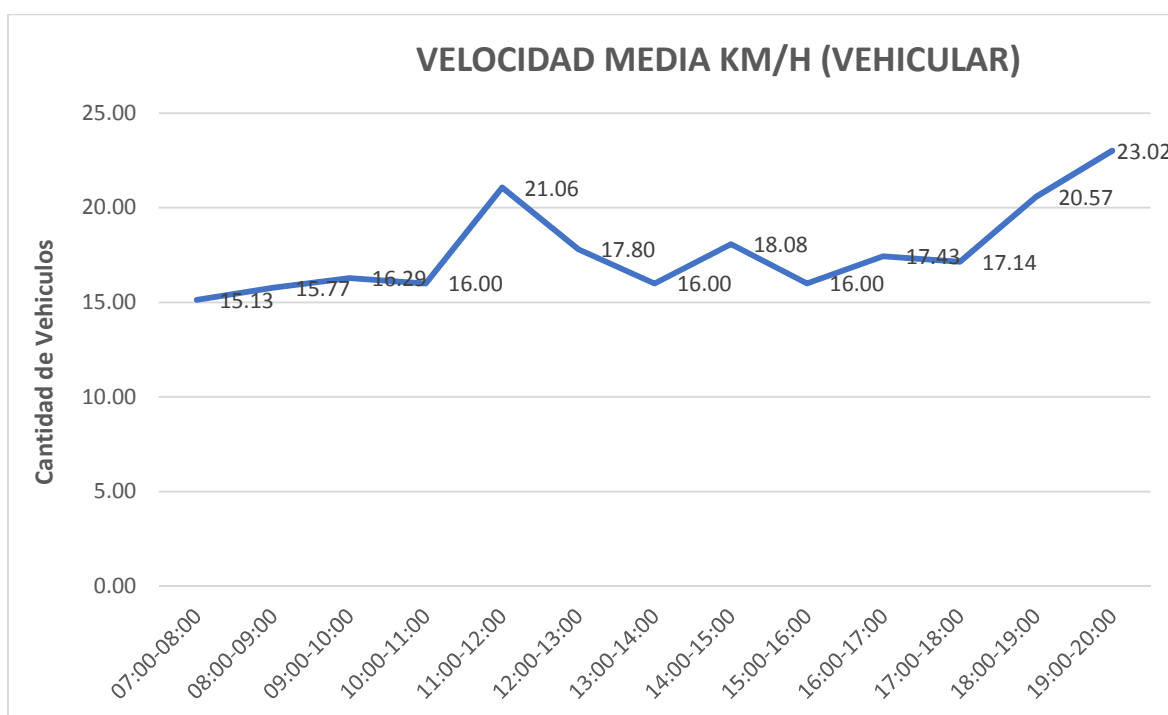
Fuente: Elaboración propia

Luego de los registros del tiempo que tarda un vehículo en cruzar el tramo de 40m, se procedió a calcular la velocidad, presentando los resultados a continuación.

**Tabla 23.** "Valores promedios de velocidad calculados con el tiempo registrado"

| VELOCIDAD (VEHICULAR) |       |        |           |        |         |        |         |              |
|-----------------------|-------|--------|-----------|--------|---------|--------|---------|--------------|
| HORA                  | Lunes | Martes | Miércoles | Jueves | Viernes | Sábado | Domingo | PROMEDIO     |
| 07:00-08:00           | 16.00 | 14.40  | 16.00     | 14.40  | 16.00   | 13.09  | 16.00   | <b>15.13</b> |
| 08:00-09:00           | 16.00 | 16.00  | 14.40     | 16.00  | 16.00   | 16.00  | 16.00   | <b>15.77</b> |
| 09:00-10:00           | 16.00 | 16.00  | 16.00     | 16.00  | 18.00   | 16.00  | 16.00   | <b>16.29</b> |
| 10:00-11:00           | 16.00 | 16.00  | 16.00     | 16.00  | 16.00   | 16.00  | 16.00   | <b>16.00</b> |
| 11:00-12:00           | 20.57 | 24.00  | 20.57     | 20.57  | 20.57   | 20.57  | 20.57   | <b>21.06</b> |
| 12:00-13:00           | 18.00 | 16.00  | 16.00     | 18.00  | 20.57   | 18.00  | 18.00   | <b>17.80</b> |
| 13:00-14:00           | 16.00 | 16.00  | 16.00     | 16.00  | 16.00   | 16.00  | 16.00   | <b>16.00</b> |
| 14:00-15:00           | 16.00 | 20.57  | 18.00     | 18.00  | 18.00   | 18.00  | 18.00   | <b>18.08</b> |
| 15:00-16:00           | 16.00 | 16.00  | 16.00     | 16.00  | 16.00   | 16.00  | 16.00   | <b>16.00</b> |
| 16:00-17:00           | 18.00 | 16.00  | 16.00     | 18.00  | 18.00   | 18.00  | 18.00   | <b>17.43</b> |
| 17:00-18:00           | 18.00 | 18.00  | 18.00     | 16.00  | 16.00   | 16.00  | 18.00   | <b>17.14</b> |
| 18:00-19:00           | 20.57 | 20.57  | 20.57     | 20.57  | 20.57   | 20.57  | 20.57   | <b>20.57</b> |
| 19:00-20:00           | 20.57 | 24.00  | 20.57     | 24.00  | 24.00   | 24.00  | 24.00   | <b>23.02</b> |

Fuente: Elaboración propia



**Figura 29.** "Variaciones de la velocidad media en km/h por cada hora"

Fuente: Elaboración propia

Se puede observar que la velocidad máxima que alcanza fue en la hora 11:00am a 12:00am con una velocidad de 21.06 km/h; también se sabe que en dicha hora en

este estudio es la denominada hora pico máxima, y ocurre análogamente con la otra hora pico que es de 2:00pm a 3:00pm con una velocidad de 18.08 km/h; cumpliendo con la base de que cuando más vehículos estén presentes, más tiempo tardan en cruzar la vía, por ende, la velocidad tiende a ser menor en dichos escenarios,

Para el cálculo del nivel de servicio se presentarán los datos que necesitamos y lo definiremos del levantamiento topográfico y el diseño geométrico propuesto en esta tesis.

**Tabla 24.** "Datos requeridos para el cálculo del nivel de servicio según el HCM 2000"

| <b>Datos Necesarios</b>                |                                |
|--|--------------------------------|
| Ancho de carril                        | 3.80 m                         |
| Ancho de la berma                      | 0 m                            |
| Tipo de terreno                        | Ondulado                       |
| Longitud total del tramo               | 196.84 m                       |
| Volumen en la hora pico                | 419veh/h                       |
| Porcentaje de distribución de carriles | 50/50%                         |
| Porcentaje de camiones                 | 0.0284%                        |
| Porcentaje de buses                    | 0%                             |
| Porcentaje de vehículos recreativos    | 0%                             |
| Porcentaje de zona de no rebase        | 100% (no se permite el rebase) |

Fuente: elaboración propia

Primeramente, se calcula la velocidad de flujo libre (FFS) que está definida por la siguiente ecuación.

$$F = S_f + 0.0125 * \frac{V_f}{F_{nv}} \quad e .2$$

Se entiende que,  $F$  es la rapidez de flujo libre,  $S_f$  es la velocidad media registrada,  $V_f$  es la cantidad de registros contabilizados con el cual se obtuvo la velocidad y  $F_{nv}$  es un factor de ajuste de vehículos pesados que esta descrita como:

$$F_{hv} = \frac{1}{1 + P_t(E_t - 1) + P_r(E_r - 1)} \quad e . 3$$

Se entiende que  $P_t$  es el porcentaje de vehículos pesados,  $P_r$  es el porcentaje de vehículos recreativos,  $E_t$  es el número equivalente a vehículos pesados que se obtiene por la siguiente tabla.

**Tabla 25, "Numero equivalente de vehículos livianos a pesados y recreacionales"**

| Tipo | Flujo en 2 carriles | Tipo de terreno |          |
|------|---------------------|-----------------|----------|
|      |                     | Llano           | Ondulado |
| Et   | < 600               | 1.70            | 2.50     |
|      | 600 - 1200          | 1.20            | 1.90     |
|      | > 1200              | 1.10            | 1.50     |
| Er   | < 600               | 1.00            | 1.10     |
|      | 600 - 1200          | 1.00            | 1.10     |
|      | > 1200              | 1.00            | 1.10     |

Fuente: HCM (2000)

Ya que el terreno es **ondulado** y el flujo es de 419veh/h se considera que  $E_t = 2.50$  y  $E_r = 1.10$ ; donde se reemplaza en la ecuación anterior número 3.

$$F_{hv} = \frac{1}{1 + 0.0284(2.50 - 1) + 0(1.1 - 1)}$$

$$F_{hv} = 0.96$$

Se sabe que la rapidez promedio calculado es de 17.71km/h y que la cantidad de vehículos que se registraron fue de 85 móviles (esto de los registros de campo), se reemplaza en la ecuación 2:

$$F = 17.71 + 0.0125 * \frac{85}{0.98}$$

$$F = 18.80 \text{ k /h}$$

La velocidad de flujo libre es de 18.80 km/hora.

Seguidamente se calcula la tasa de flujo, definida por:

$$v_p = \frac{V}{F * f * f_{hv}} \quad e . 4$$



Donde  $v_p$ : es la tasa de flujo equivalente,  $V$  es la demanda de volumen para 1 hora,  $F$  es el factor de hora pico (para este estudio se considera 1, ya solo se realizó un registro promedio en cada hora),  $f_{hv}$  es el factor de corrección por vehículos pesados y  $f$  es el factor de corrección por pendiente donde se muestra a continuación:

**Tabla 26, "Factor de corrección por pendiente  $f_c$ "**

| Flujo en 2 carriles | Tipo de terreno |          |
|---------------------|-----------------|----------|
|                     | Llano           | Ondulado |
| < 600               | 1.00            | 0.70     |
| 600 - 1200          | 1.00            | 0.93     |
| > 1200              | 1.00            | 0.99     |

Fuente: HCM (2000)

Ya que el terreno es ondulado y el flujo es de 419veh/h se considera que el  $f_c = 0.70$ ; reemplazando los datos en la ecuación 4 se obtiene:

$$v_p = \frac{419}{1 * 0.70 * 0.98}$$

$$v_p = 615 \text{ veh/h} \quad / \text{ho}$$

Luego se halla la velocidad media de viaje (ATS), definida mediante la siguiente relación:

$$A = F - 0.0125 * v - f_n \quad e .5$$

Se entiende por  $f_n$  que es la corrección para la proporción de zonas de rebase determinada en la siguiente tabla:

**Tabla 27, "Factor  $f_{np}$  de zonas de no rebase"**

| Flujo horario (veh/h) | Decremento de la ATS por áreas de no rebase |      |      |      |      |      |
|-----------------------|---|------|------|------|------|------|
|                       | 0%  | 20%  | 40%  | 60%  | 80%  | 100% |
| 0                     | 0.00  | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 200                   | 0.00  | 1.00 | 2.30 | 3.80 | 4.20 | 5.60 |
| 400                   | 0.00  | 2.70 | 4.30 | 5.70 | 6.30 | 7.30 |
| 600                   | 0.00  | 2.50 | 3.80 | 4.90 | 5.50 | 6.20 |
| 800                   | 0.00  | 2.20 | 3.10 | 3.90 | 4.30 | 4.90 |
| 1000                  | 0.00  | 1.80 | 2.50 | 3.20 | 3.60 | 4.20 |
| 1200                  | 0.00  | 1.30 | 2.00 | 2.60 | 3.00 | 3.40 |

|      |      |      |      |      |      |      |
|------|------|------|------|------|------|------|
| 1400 | 0.00 | 0.90 | 1.40 | 1.90 | 2.30 | 2.70 |
| 1600 | 0.00 | 0.90 | 1.30 | 1.70 | 2.10 | 2.40 |
| 1800 | 0.00 | 0.80 | 1.10 | 1.60 | 1.80 | 2.10 |
| 2000 | 0.00 | 0.80 | 1.00 | 1.40 | 1.60 | 1.80 |
| 2200 | 0.00 | 0.80 | 1.00 | 1.40 | 1.50 | 1.70 |
| 2400 | 0.00 | 0.80 | 1.00 | 1.30 | 1.50 | 1.70 |
| 2600 | 0.00 | 0.80 | 1.00 | 1.30 | 1.40 | 1.60 |
| 2800 | 0.00 | 0.80 | 1.00 | 1.20 | 1.30 | 1.40 |
| 3000 | 0.00 | 0.80 | 0.90 | 1.10 | 1.10 | 1.30 |
| 3200 | 0.00 | 0.80 | 0.90 | 1.00 | 1.00 | 1.10 |

Fuente: HCM (2000)

Donde se interpola el valor de 419 en la columna de la zona de no rebase al 100%; teniendo como  $f_{np} = 7,20$ ; para reemplazar en la ecuación 5.

$$A = 19 - 0.0125 * 615 - 7.20$$

$$A = 3.93 \text{ k /h}$$

Como paso siguiente se halla el porcentaje de tiempo que se pierde por seguimiento, para ello volvemos a calcular la demanda de tasa de flujo, pero con otros parámetros relacionados al tiempo.

**Tabla 28.** "Número equivalente de vehículos livianos a pesados y recreacionales"

| Tipo | Flujo en 2 carriles | Tipo de terreno |          |
|------|---------------------|-----------------|----------|
|      |                     | Llano           | Ondulado |
| Et   | < 600               | 1.10            | 1.80     |
|      | 600 - 1200          | 1.10            | 1.50     |
|      | > 1200              | 1.00            | 1.00     |
| Er   | < 600               | 1.00            | 1.00     |
|      | 600 - 1200          | 1.00            | 1.00     |
|      | > 1200              | 1.00            | 1.00     |

Fuente: HCM (2000)

Para nuestro caso, como el terreno es ondulado y el flujo es de 419veh/h se considera que  $E_t = 1.80$  y  $E_r = 1.00$ ; donde se reemplaza en la ecuación 2, que es para el cálculo del factor de ajuste por vehículos pesados ( $F_{hv}$ ).

$$F_{hv} = \frac{1}{1 + 0.0284(1.80 - 1) + 0(1 - 1)}$$

$$F_{hv} = 0.998$$

Ahora es necesario encontrar el valor de  $f_g$  que es el factor de corrección por pendiente pero la tabla siguiente es para determinar el porcentaje de tiempo perdido de seguimiento, que tiene distintos valores al de la tabla de corrección por pendiente anterior:

**Tabla 29.** "Factor de corrección por pendiente ( $f_g$ ) para hallar el porcentaje de tiempo perdido"

| Flujo en 2 carriles | Tipo de terreno |          |
|---------------------|-----------------|----------|
|                     | Llano           | Ondulado |
| < 600               | 1.00            | 0.70     |
| 600 - 1200          | 1.00            | 0.93     |
| > 1200              | 1.00            | 0.99     |

Fuente: HCM (2000)

Tenemos que el  $f_g$  es 0.70; también conocemos que el volumen para la hora pico que es de 419veh/h; el factor de hora pico que es de 1; y el factor de vehículos pesados hallado anteriormente que es 1; se procede hallar la tasa de flujo equivalente en autos livianos.

$$v_p = \frac{419}{1 * 0.70 * 0.997}$$

$$v_p = 557 \text{ veh/h}$$

Ahora determinamos el porcentaje de tiempo base para 2 direcciones de recorrido combinado (BPTSF) mediante la siguiente formula:

$$B = 100 * (1 - e^{-0.00007 * v_p}) \quad e . 6$$

$$B = 38.69\%$$

Luego se halla el porcentaje de tiempo de seguimiento por el efecto de distribución de dirección por los carriles con la siguiente tabla.

**Tabla 30,** "Porcentaje de tiempo perdido por seguimiento por zonas de no rebase  $F_{d/n}$ "

| Flujo horario (veh/h) | Zonas de no rebase            |      |      |      |      |      |
|-----------------------|-------------------------------|------|------|------|------|------|
|                       | 0%                            | 20%  | 40%  | 60%  | 80%  | 100% |
|                       | para un 50/50 de distribución |      |      |      |      |      |
| 200                   | 0.00                          | 1.00 | 2.30 | 3.80 | 4.20 | 5.60 |
| 400                   | 0.00                          | 2.70 | 4.30 | 5.70 | 6.30 | 7.30 |
| 600                   | 0.00                          | 2.50 | 3.80 | 4.90 | 5.50 | 6.20 |
| 800                   | 0.00                          | 2.20 | 3.10 | 3.90 | 4.30 | 4.90 |
| 1400                  | 0.00                          | 1.80 | 2.50 | 3.20 | 3.60 | 4.20 |
| 2000                  | 0.00                          | 1.30 | 2.00 | 2.60 | 3.00 | 3.40 |
| 2600                  | 0.00                          | 0.90 | 1.40 | 1.90 | 2.30 | 2.70 |
| 3200                  | 0.00                          | 0.90 | 1.30 | 1.70 | 2.10 | 2.40 |

Fuente: HCM (2000)

Donde para nuestro caso se interpola ya teniendo como porcentaje ( $F_{d/n}$ ) de 24.39%; ahora se procede a calcular el porcentaje por seguimiento total:

$$P = B + F_{d/n} \cdot e . 7$$

$$P = 38.69 + 24.39 = 55.27\%$$

Teniendo este valor se procede a calcular el nivel de servicio con la siguiente tabla:

**Tabla 31.** "Nivel de servicio en relación al porcentaje de tiempo perdido"

| Nivel de servicio | % tiempo perdido |
|-------------------|------------------|
| A                 | =< 40            |
| B                 | [40 a 55>        |
| C                 | [55 a 70>        |
| D                 | [71 a 85>        |
| E                 | >= 85            |

Fuente: HCM (2000)

Como el porcentaje de **tiempo perdido por seguimiento es de 63.08%**, por lo tanto, el nivel de servicio de la vía es de **clase C**.

Ahora se procede a calcular el nivel de servicio proyectado a 10 años, ya que ese valor es el mínimo de proyección en el diseño de pavimentos; y las tasas de crecimiento se hallan mediante las tablas proporcionadas por el MTC en el año 2017; donde en la región de Amazonas la tasa de crecimiento de vehículos ligeros

es de 0.62%; y la tasa de crecimiento para vehículos pesados es de 3.42%; por lo que se tiene:

**Tabla 32.** "Nivel de servicio en relación al porcentaje de tiempo perdido"

|                          | IMDS | Tasa crecimiento | Tiempo proyectado | IMDS proyectado |
|--------------------------|------|------------------|-------------------|-----------------|
| <b>Vehículos ligeros</b> | 4568 | 0.62%            | 10                | 4859            |
| <b>Vehículos pesados</b> | 134  | 3.42%            | 10                | 187             |

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 33.** "Nivel de servicio en relación al porcentaje de tiempo perdido"

|                            | IMH | Tasa crecimiento | Tiempo proyectado | IMDS proyectado |
|----------------------------|-----|------------------|-------------------|-----------------|
| <b>Vehículos hora pico</b> | 419 | 0.62%            | 10                | 446             |

Fuente: Elaboración propia

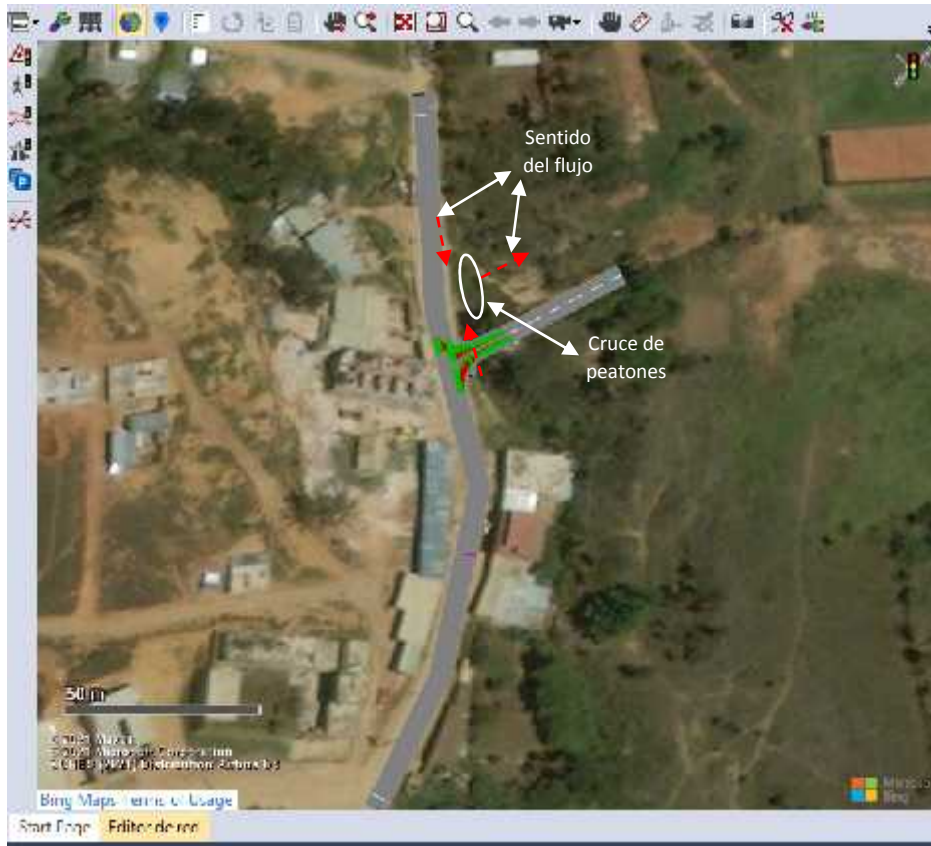
Donde se observa que no varía mucho de los valores actuales, esto se debe por la baja tasa de crecimiento que para vehículos ligeros es de 0.62, siendo mayor número de este.

El factor de crecimiento optado para la hora pico es de 0.62% que es la tasa de crecimiento para autos livianos ya que tenemos en mayor cuantía dichos vehículos, siendo los pesados en menor medida donde se dejó de lado.

Ya teniendo nuevos valores se procede a hallar su nivel de servicio dando como resultado un porcentaje de **tiempo perdido total de 64.61%** que también cae en la **categoría C**.

**Los resultados a continuación son presentados para el objetivo específico N°4 que consiste en realizar la simulación y plantear una alternativa para la mejora del sistema actual.**

Teniendo los datos del estudio de tráfico se procede a insertar en el software Vissim, siendo este un programa de microsimulación que simula el comportamiento de los vehículos que en la versión de estudiante (utilizado en este estudio) solo simula 1 hora.



**Figura 30.** "Simulación de la situación actual de la vía de estudio"

Fuente: Elaboración propia

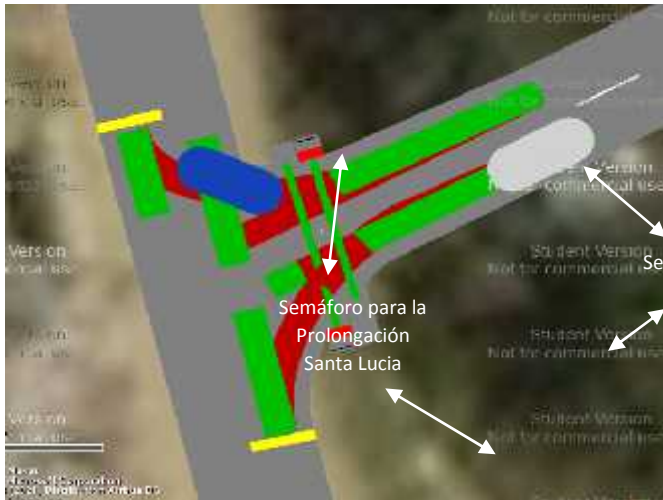
**Tabla 34.** "Comparación de datos de campo y de la simulación"

|                          | VELOCIDAD  | VOLUMEN  |
|--------------------------|------------|----------|
| <b>Datos en campo</b>    | 17.71 km/h | 362 veh. |
| <b>Simulación actual</b> | 17.82 km/h | 234 veh. |

Fuente: Elaboración propia

Donde la velocidad es casi similar, solo teniendo una diferencia del 0.11km/h, siendo irrelevante, mientras que en el volumen disminuye en un 35.3% pero eso se debe a que el conteo del Vissim es solo de la carretera principal, mientras que el conteo se hizo antes de que los vehículos desviaran hacia la vía. Deduciendo que el 64.7% de los vehículos se quedan en su carril y el 35.3% se desvía a la otra calle.

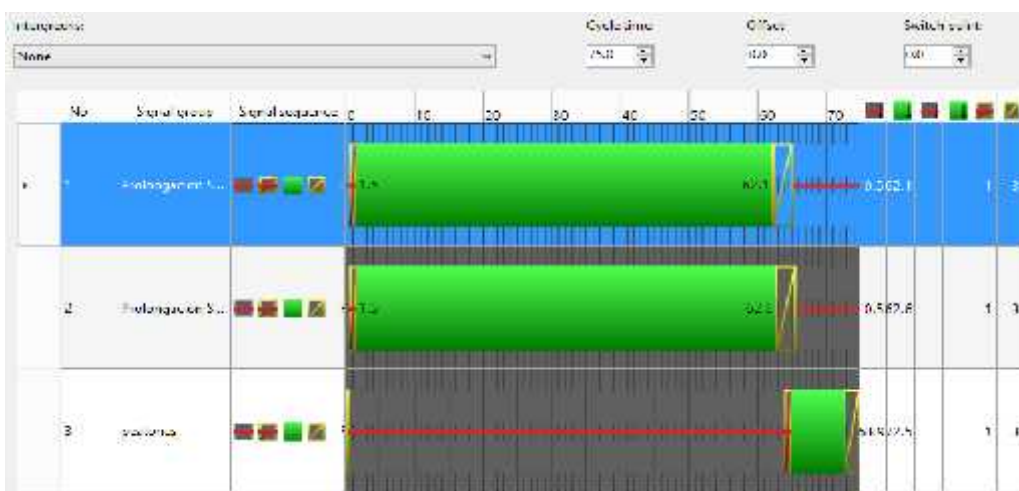
Ya determinado la simulación de la situación actual, se pretende mejorar la velocidad y el volumen del sistema de transitabilidad, esto con la ayuda de la incorporación de semáforos ubicados como muestra la siguiente figura.



**Figura 31.** "Ubicación de los semáforos para en el software Vissim"

Fuente: Elaboración propia

Donde el tiempo de ciclo de los semáforos proyectados son de 70 segundos, donde se asumió que el tiempo para los pases para los vehículos son de 60 segundos, y el pase para los peatones 10 segundos para los peatones, esto con el criterio de que se presenta mayor cantidad de vehículos a comparación de las personas; también es necesario ya que los problemas de congestión se dan a que no existe regulación del paseo peatonal, lo que origina que los vehículos bajen su velocidad o frenen inmediatamente, pudiendo ocasionar accidentes; por dicho motivo se dio prioridad de tiempo al pase vehicular en vez del peatonal; Como se muestra en la siguiente figura.



**Figura 32.** "Tiempos de los semáforos vehiculares y peatonales"

Fuente: Elaboración propia

Donde los resultados fueron los siguientes:

**Tabla 35.** "Comparación de datos de campo y de la simulación"

|                               | <b>VELOCIDAD</b> | <b>VOLUMEN</b> |
|-------------------------------|------------------|----------------|
| <b>Simulación actual</b>      | 17.82 km/h       | 234 veh.       |
| <b>Simulación + semáforos</b> | 17.93 km/h       | 250 veh.       |

Fuente: Elaboración propia

Donde la velocidad aumenta en 0.11 km/h para cada vehículo, y también aumentando la cantidad de vehículos que pasan en 16 vehículos más; optimizando la capacidad de la vía, para albergar más vehículos con el mismo nivel de servicio anterior; en otras palabras, el sistema integrado con un semáforo alberga 16 vehículos más que el sistema sin el semáforo, sin cambiar otros parámetros como la velocidad, y en consecuencia el tiempo.

Se puede deducir que el ciclo semafórico de 70 segundos, con pase de vehículos de 60 segundos y pase de peatones de 10 segundos, optimiza el volumen en un 6.74%, también dando seguridad al peatón para que pueda cruzar horizontal y perpendicularmente dicha intersección de la Prolongación Santa Lucia con Arturo Zubiarte Zabarburo (se puede observar mejor en el anexo 3; planos de ubicación y levantamiento topográfico)

Para el **Plan del sistema de movilidad**, se consideró varios factores donde el objetivo de dicho plan es el de la prevención de accidentes y la mitigación de los congestionamientos que puedan ocurrir en la vía. Donde el objetivo de este plan es el de generar estrategias que ofrezcan una alternativa para la convivencia de los peatones y los vehículos en la carretera. Como estrategias se consideraron, la seguridad, accesibilidad, conectividad, funcionalidad y biofilia.

Donde primero, como criterios de diseño se incorporó la existencia de 2 carriles, 2 veredas y 2 canales de drenaje de la vía y 1 semáforo, cumpliendo con la estrategia de seguridad, ya que los peatones tienen la libertad de transitar sin acaparar el espacio destinado para los vehículos, además de cruzar la intersección de forma segura con los tiempos de pase en el semáforo proyectado (seguridad). La estrategia de conectividad se cumple ya que existirá un mayor flujo de vehículos que pasaran por la vía de estudio, y una parte de esta se direccionara hacia la

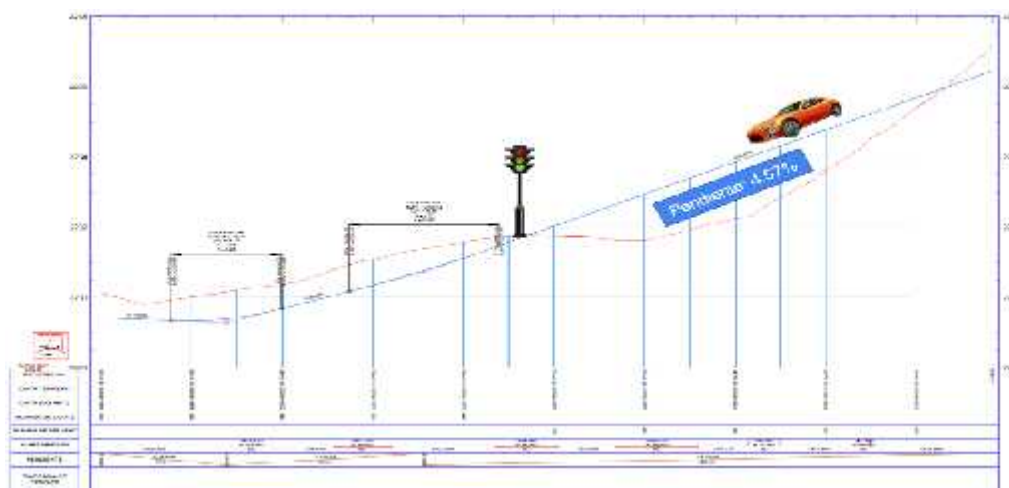


intersección que existe, dando conectividad hacia las calles aledañas y orden del tránsito vehicular.

La estrategia de funcionalidad se refiere al cumplimiento de las normas técnicas, donde el diseño de la geometría de la vía cumple con los parámetros de la DG-2018 y también con las especificaciones de la GH-020, explicados en los resultados del objetivo específico N°01; además se corroboró que en el Manual de dispositivos de control de tránsito de la MTC (2016), especifica que si la velocidad de diseño es mayor a 60km/h; a 60metros de la vía, la pendiente no tendrá que ser mayor a 4%.

Mientras que Romero (2019) describe que en las vías de enlace, la velocidad de diseño mínimo es de 25km/h; y la pendiente normal debe ser de menor al 5%; y la pendiente máxima para tránsito liviano no debe sobrepasar al 8% y para tránsito pesado el mayor porcentaje de pendiente será también del 5%.

Ya que la velocidad promedio hallado en el estudio de tráfico es de 18.80km/h; siendo mucho menor al criterio establecido por el manual de dispositivos de control de tránsito; pero siendo un poco cercano al criterio de la velocidad mínima de 25km/h; que es utilizada en vías de enlace, además que la topografía del terreno juega un papel crucial en el diseño de dicha vía; por esos motivos se emplea el segundo criterio que dice que la pendiente mínima será del 5% cumpliendo con dicha especificación, ya que la pendiente más elevada en la vía de estudio es de 4.57%



**Figura 33.** "Ubicación del semáforo y pendiente más elevada de la vía"

Fuente: Elaboración propia

La estrategia de accesibilidad también está en conformidad, ya que como se especificó en el problema, esta vía es la única ruta donde los pueblos jóvenes se desplazan hacia la ciudad de Chachapoyas.

Por último, la estrategia de biofilia, está en conformidad, ya que ciertas partes de la zona, tienen una vegetación que combina con el atractivo de la vía y que esta pueda ser agradable a la vista de los usuarios de la carretera.

Donde también se hizo un **análisis de riesgos** o también denominado **índice de vulnerabilidad**, ya que Albanese (2012) sostiene que la evaluación de riesgos consiste en la identificación de sucesos que tienen la capacidad de interferir un proceso, y que la matriz de riesgos es una herramienta que permite cuantificar dichos riesgos a un nivel subjetivo, donde se componen de 2 factores, uno de impacto y el otro de probabilidad. En nuestro caso definimos dichos factores, como el de probabilidad, el suceso que puede ocurrir en un tiempo; y el de impacto como el dinero que se perdería si dicho evento llegara a suceder.

**Tabla 36.** "Probabilidad de riesgo y su criterio de cuantificación"

| PROBABILIDAD |                               |   |
|--------------|-------------------------------|---|
| Improbable   | Sucede una vez cada 5 años    | 1 |
| Posible      | Sucede una vez por año        | 2 |
| Ocasional    | Sucede una vez cada 6 meses   | 3 |
| Probable     | Sucede una vez cada mes       | 4 |
| Frecuente    | Sucede varias veces en un mes | 5 |

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 37.** "Impacto de riesgo y su criterio de cuantificación"

| IMPACTO        |  |   |
|----------------|--|---|
| Insignificante | Generaría pérdidas de 20 dólares o menos       | 1 |
| Menor          | Generaría pérdidas entre 21 y 100 dólares      | 2 |
| Moderado       | Generaría pérdidas entre 101 y 1.000 dólares   | 3 |
| Mayor          | Generaría pérdidas entre 1.001 y 5.000 dólares | 4 |
| Catastrófico   | Generaría pérdidas de más de 5.000 dólares     | 5 |

Fuente: Elaboración propia

Ya teniendo definido los criterios de cuantificación de la probabilidad e impacto de un riesgo, se identifica todos los riesgos que puedan ocurrir en el sitio de estudio y se evalúa su impacto y probabilidad, para la construcción de la matriz de riesgos.

**Tabla 38.** "Evaluación de riesgos del sistema de movilidad actual"

| <b>NOMBRE DEL RIESGO</b>       | <b>¿CADA CUANTO PODRÍA SUCEDER?</b> | <b>¿QUÉ IMPACTO PODRÍA CAUSAR?</b>             | <b>PROBABILIDAD</b> | <b>IMPACTO</b> | <b>NIVEL DE RIESGO</b> |
|--------------------------------|-------------------------------------|--|---------------------|----------------|------------------------|
| Accidentes vehiculares         | Sucede una vez cada 6 meses         | Generaría pérdidas entre 1.001 y 5.000 dólares | 3                   | 4              | Alto                   |
| Accidentes peatonales          | Sucede una vez cada 6 meses         | Generaría pérdidas de más de 5.000 dólares     | 3                   | 5              | Alto                   |
| Desgaste de la infraestructura | Sucede una vez cada mes             | Generaría pérdidas entre 21 y 100 dólares      | 4                   | 2              | Medio                  |
| Incidencia de la lluvia        | Sucede una vez cada 6 meses         | Generaría pérdidas entre 21 y 100 dólares      | 3                   | 2              | Medio                  |
| Incidencia de sismos           | Sucede una vez cada 5 años          | Generaría pérdidas entre 101 y 1.000 dólares   | 1                   | 3              | Bajo                   |
| Congestión vehicular           | Sucede varias veces en un mes       | Generaría pérdidas de 20 dólares o menos       | 5                   | 1              | Medio                  |
| Contaminación auditiva         | Sucede varias veces en un mes       | Generaría pérdidas entre 21 y 100 dólares      | 5                   | 2              | Medio                  |

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 39.** "Matriz de riesgos del sistema de movilidad actual"

|            |                |       |          |       |              |
|------------|----------------|-------|----------|-------|--------------|
| Frecuente  | 1              | 1     | 0        | 0     | 0            |
| Probable   | 0              | 1     | 0        | 0     | 0            |
| Ocasional  | 0              | 1     | 0        | 1     | 1            |
| Posible    | 0              | 0     | 0        | 0     | 0            |
| Improbable | 0              | 0     | 1        | 0     | 0            |
|            | Insignificante | Menor | Moderado | Mayor | Catastrófico |

Fuente: Elaboración propia

Se puede observar que, en el sistema de movilidad actual, existe un riesgo de probabilidad ocasional e impacto mayor, y otro de probabilidad ocasional e impacto catastrófico.

**Tabla 40.** "Evaluación de riesgos del sistema de movilidad implementando un semáforo"

| NOMBRE DEL RIESGO              | ¿CADA CUANTO PODRÍA SUCEDER? | ¿QUÉ IMPACTO PODRÍA CAUSAR?                    | PROBABILIDAD | IMPACTO | NIVEL DE RIESGO |
|--------------------------------|------------------------------|--|--------------|---------|-----------------|
| Accidentes vehiculares         | Sucede una vez por año       | Generaría pérdidas entre 1.001 y 5.000 dólares | 2            | 4       | Medio           |
| Accidentes peatonales          | Sucede una vez por año       | Generaría pérdidas de más de 5.000 dólares     | 2            | 5       | Alto            |
| Desgaste de la infraestructura | Sucede una vez cada 6 meses  | Generaría pérdidas entre 21 y 100 dólares      | 3            | 2       | Medio           |
| Incidencia de la lluvia        | Sucede una vez cada 6 meses  | Generaría pérdidas entre 21 y                  | 3            | 2       | Medio           |

|                        |                            |   |   |   |       |
|------------------------|----------------------------|---|---|---|-------|
| Incidencia de sismos   | Sucede una vez cada 5 años | 100 dólares<br>Generaría pérdidas entre 101 y 1.000 dólares | 1 | 3 | Bajo  |
| Congestión vehicular   | Sucede una vez cada mes    | Generaría pérdidas de 20 dólares o menos                    | 4 | 1 | Bajo  |
| Contaminación auditiva | Sucede una vez cada mes    | Generaría pérdidas entre 21 y 100 dólares                   | 4 | 2 | Medio |

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 41.** "Matriz de riesgos del sistema de movilidad implementando un semáforo"

|            |                |       |          |       |              |
|------------|----------------|-------|----------|-------|--------------|
| Frecuente  | 0              | 0     | 0        | 0     | 0            |
| Probable   | 0              | 1     | 0        | 0     | 0            |
| Ocasional  | 0              | 2     | 0        | 0     | 0            |
| Posible    | 0              | 0     | 0        | 1     | 1            |
| Improbable | 0              | 0     | 1        | 0     | 0            |
|            | Insignificante | Menor | Moderado | Mayor | Catastrófico |

Fuente: Elaboración propia

Se puede observar que, en el sistema de movilidad implementando dispositivos de control, existe solo un riesgo de probabilidad posible e impacto catastrófico, reduciendo los riesgos según la matriz de riesgos actual.

## V. DISCUSIÓN

El presente estudio de investigación tuvo como finalidad principal el de plantear un sistema adecuado de movilidad vehicular y peatonal para la óptima transitabilidad en la prolongación Jirón Santa Lucía entre la Avenida San Juan de la frontera con la intersección la calle Cuba en el distrito y provincia de Chachapoyas, departamento de Amazonas; para lograr dicha finalidad se realizó las visitas a campo para definir los puntos para el conteo vehicular y peatonal, así también para realizar el levantamiento topográfico, con el fin de realizar una simulación con el programa PTV Vissim, que se encarga del análisis del modelo microscópico para definir el ciclo semafórico y así tener orden y un sistema adecuado que pueda optimizarse el modelo actual.

**Objetivo específico 1:** En el estudio de Vega (2018), hizo un estudio similar, donde analizo los niveles de servicio de distintas vías, donde para lograr su objetivo realizo estudios topográficos, esto con el fin de encontrar las pendientes de dichos tramos y también las clasifico de acuerdo a la norma del Diseño Geométrico de Carreteras vigente desde el 2018, donde encontró que en la vía Cajamarca – Hualgayoc, tiene una pendiente media de 3.47%, con una clasificación de la orografía de ondulado, también el tramo Cajamarca – San Marcos, tiene una pendiente media de 5.43% con una clasificación de terreno ondulado, también estudio el tramo de Cajamarca – Chilete con una pendiente media de 4.93%, que también se clasifica como ondulado y el tramo Cajamarca – Celendín que tiene una pendiente media de 5.20% que también se clasifica como ondulado. Acorde con nuestra investigación donde en uno de nuestros objetivos es determinar las características de la orografía, con el fin de evaluar el nivel de servicio, donde se pudo observar que, el terreno tiene una pendiente media del 3.63%, con una clasificación de la vía como ondulado en la Prolongación Jirón Santa Lucía entre la Avenida San Juan de la frontera con la intersección la calle Cuba, Chachapoyas.

**Tabla 42.** "Discusión del objetivo específico número 1"

| <b>Investigación de Vega (2018)</b>  | <b>Nuestra investigación</b>  |
|--|---|
| La vía Cajamarca – Hualgayoc posee una pendiente del 3.47%, de clasificación ondulada                |   |
| El tramo Cajamarca – San Marcos, tiene una pendiente del 5.43%, se clasifica como ondulado           | El tramo Prolongación Jirón Santa Lucia entre la Avenida San Juan de la frontera con la intersección la calle Cuba, Chachapoyas, tiene una pendiente media del 3.63%, con una clasificación de la vía como ondulado |
| El tramo de Cajamarca – Chilete con una pendiente del 4.93%, que se clasifica como ondulado          |   |
| El tramo Cajamarca – Celendín que tiene una pendiente media del 5.20% que se clasifica como ondulado |   |

Fuente: Elaboración propia

**Objetivo específico 2:** También hay estudios similares como el de Rojas (2017) que también tiene el objetivo principal de mejorar la transitabilidad de su vía en estudio, y para el cumplimiento de dicho objetivo, realizó un estudio de tránsito, es decir un conteo vehicular, en donde se observa que el autor encontró un IMDA de 6121 vehículos, de los que 4478 figuran la parte liviana, y 1644 los vehículos figuran la parte pesada en la Av. César Vallejo, tramo cruce con la Av. Separadora Industrial hasta el cruce con el Cementerio, Lima. Acorde a nuestro estudio donde en uno de nuestros objetivos se encuentra el realizar el estudio de tráfico de la vía, dato necesario para determinar el nivel de servicio; evidenciándose que el IMDA que se encontró fue de 4583 vehículos, donde 4452 vehículos pertenecen a la parte liviana y 131 pertenecen a la parte pesada, esto en la Prolongación Jirón Santa Lucia entre la Avenida San Juan de la frontera con la intersección la calle Cuba, Chachapoyas.

**Tabla 43.** "Discusión del objetivo específico número 2"

| <b>Investigación de Rojas (2017)</b>  | <b>Nuestra investigación</b>   |
|---|--|
| En la vía de la Av. César Vallejo, tramo cruce con la Av. Separadora Industrial hasta el cruce con el Cementerio, en la ciudad de Lima, se encuentra con un IMDA de 6121 vehículos, donde 4478 son vehículos livianos, y 1644 son vehículos pesados | El tramo Prolongación Jirón Santa Lucia entre la Avenida San Juan de la frontera con la intersección la calle Cuba, Chachapoyas, se encuentra con un IMDA de 4583 vehículos, donde 4452 vehículos pertenecen a la parte liviana y 131 pertenecen a la parte pesada |

Fuente: Elaboración propia

**Objetivo específico 3:** Romero (2018) también tiene el objetivo de mejorar la transitabilidad a través de dispositivos de control, y análogamente con lo narrado anteriormente, uno de los parámetros necesarios para medir el nivel de servicio y realizar el análisis de microsimulación, se necesita las horas pico y el nivel de servicio de la vía, donde el autor en su estudio encuentra que la hora de pico es entre las 7:15am hasta las 8:15am para los cruces Jr. Silva Santisteban- Jr. Guillermo Urrelo y Jr. Silva Santisteban - Jr. Romero (Cajamarca), mientras que para el cruce Jr. silva Santisteban - Av. Independencia (Cajamarca), se presenta a las 12:30pm a 1:30pm. Teniendo los niveles de servicio C, D y C individualmente para los cruces descritos. Acorde a nuestra investigación donde se visualizó en el estudio de tráfico que, la hora pico es de 7:00am hasta las 8:00am, teniendo un nivel de servicio de clase C, en la Prolongación Jirón Santa Lucia entre la Avenida San Juan de la frontera con la intersección la calle Cuba, Chachapoyas. Similar también a la tesis de Álvarez (2020) elaborada en Bogotá, Colombia, donde precisa que, en la Avenida Boyacá y puente de Guadua, se presenta un nivel de servicio F, esto por el alta demanda de vehículos que transitan en la mañana y en la tarde.



**Tabla 44.** "Discusión del objetivo específico número 3"

| Investigación de<br>Romero (2018)  | Investigación de<br>Álvarez (2020)   | Nuestra<br>investigación  |
|--|--|---|
| En el cruce Jr. Silva Santisteban- Jr. Guillermo Urrelo presenta un nivel de servicio C. |  |   |
| En el cruce Jr. Silva Santisteban - Jr. presenta un nivel de servicio D.                 | El cruce de la Avenida Boyacá y puente de Guadua en la ciudad de Bogotá, Colombia, | El tramo Prolongación Jirón Santa Lucia entre la Avenida San Juan de la frontera con la intersección la calle Cuba, |
| En el cruce Jr. Silva Santisteban - Av. Independencia presenta un nivel de servicio C.   | presenta un nivel de servicio F.   | Chachapoyas, posee un nivel de servicio de clase C.   |
| Todos los cruces pertenecientes a la ciudad de Cajamarca                                 |  |   |

Fuente: Elaboración propia

**Objetivo específico 4:** En Cajamarca, Abanto (2020), en su estudio que también tiene el objetivo de mejorar significativamente la transitabilidad, y analizando los índices de servicio, y la cantidad de vehículos que pasan por la carretera de estudio, propone que la rotonda cumpla su función como un cruce no semaforizado, pero con la circulación de mototaxis y taxis de las Av. Atahualpa y Av. Héros de San Ramón hayan sido desviadas al Jirón El Progreso y a la Avenida Mario Urteaga y conjuntamente cambiar la dirección del Jirón Juan XXIII a una sola orientación con 2 carriles, de esta forma se logra una depreciación reveladora del 51.44 % en los retrasos, un 8.00 % en el tiempo de cola y un incremento del 57.84% de la rapidez del modelo respecto al contexto actual, lo que se traduce en una mejora muy significativa del modelo actual y la propuesta que plantea. Mientras que Chuco y Pérez (2020) plantean cambiar de la

geometría del cruce de la Avenida República de Venezuela con la Avenida Aurelio García y García, en la ciudad de Lima. Donde, la capacidad de la vía para albergar vehículos se incrementa en un 33.85%, ya que la cantidad de vehículos con el nuevo período semafórico de 150 segundos es de 431 autos a diferencia de los 322 autos originalmente. Acorde a nuestro estudio donde también planteamos utilizar ciclos semafóricos de 70 segundos; donde se propone que el tiempo de pase de vehículos sea de 60 segundos y para peatones sea de 10 segundos, dando prioridad de pase a los vehículos, ya que en el estudio de tráfico se evidencia que existen más vehículos que peatones en la vía; aumentando el volumen vehicular en un 6.74% utilizando dispositivos de control de tráfico en la Prolongación Jirón Santa Lucia entre la Avenida San Juan de la frontera con la intersección la calle Cuba, Chachapoyas.

**Tabla 45.** "Discusión del objetivo específico número 4"

| <b>Investigación de Abanto (2020)</b>   | <b>Investigación de Chuco y Pérez (2020)</b>  | <b>Nuestra investigación</b>   |
|---|---|--|
| Propone un cambio de la circulación de motos y taxis, es decir la movilidad privada, y también la unión de carriles que vaya en una sola dirección, incrementando un 57.84% de la velocidad de los vehículos. | Propone un cambio de geometría del cruce de la Avenida República de Venezuela con la Avenida Aurelio García y García, en la ciudad de Lima. Donde, la capacidad de la vía para albergar vehículos se incrementa en un 33.85%. | El tramo Prolongación Jirón Santa Lucia entre la Avenida San Juan de la frontera con la intersección la calle Cuba, Chachapoyas, se propone utilizar un semáforo de 70s de ciclo, donde se observa el volumen vehicular incrementa en un 6.74% |

Fuente: Elaboración propia

## VI. CONCLUSIONES

Se tiene que el sistema de tránsito planteado ocurre desde el diseño geométrico cumpliendo con la GH-020 teniendo 3.80m de carril, veredas de 1.84m y cunetas de 0.50m; la semaforización en la intersección Prolongación Santa Lucía y la calle Arturo Zubiarte Zabarburo, con un ciclo de 70s; donde se plantea que el tiempo de pase de vehículos sea de 60s y para peatones sea de 10s; aumentando el volumen vehicular en un 6.74% y otorgando seguridad a los peatones en los cruces perpendiculares.

1. Se obtuvo las características del terreno de estudio mediante la topografía se halló que tiene una pendiente media del 3.63% y está clasificada como un terreno ondulado según la normativa del DG-2018.
2. Se obtuvo a través del estudio de tráfico un el índice medio diario anual (IMDA) es 4583 vehículos/día; siendo hora pico entre las 7:00am hasta las 8:00pm con un volumen de 419 vehículos/hora.
3. Actualmente en la vía, el porcentaje de tiempo perdido por seguimiento es de 63.08%, en consecuencia, el nivel de servicio de la vía es de clase C. Y proyectando a un periodo de 10 años (donde se consideró una tasa de vehículos ligeros de 0.64% y de vehículos pesados de 3.4%) se encontró que el porcentaje de tiempo perdido por seguimiento es de 64.61%, en consecuencia, el nivel de servicio de la vía es de clase C.
4. Se analizó una propuesta donde se plantea el uso de aparatos semafóricos con un ciclo de 70 segundos, para el pase de vehículos de 60 segundos y pase de peatones de 10 segundos, esta optimiza el volumen en un 6.74%, y proporciona seguridad al peatón para que pueda cruzar horizontal y perpendicularmente la intersección estudiada.

## VII. RECOMENDACIONES

Para el planteamiento de un sistema de transitabilidad, se debe tener en cuenta también el cambio macroscópico de la zona, es decir que, al momento de analizar microscópicamente una vía, se debe también analizar como este cambio incluye en otras vías, para ello también se recomienda realizar aforos vehiculares y peatonales de las vías adyacentes.

1. El levantamiento topográfico se debe realizar con equipos de protección y seguridad como conos, chalecos con cintas refractarias, esto para evitar accidentes y cualquier otro tipo de riesgo, además es importante que el equipo topográfico esté debidamente calibrado, esto para obtener datos más confiables.
2. Los puntos aforados en el estudio de tráfico sean en el inicio, final y en la intersección, además de hacer el conteo para cada sentido de la vía y cada carril de ser posible y para las 24, esto para que, a la hora de construir la simulación, sea de lo más parecido a la realidad.
3. Para el cálculo del nivel de servicio, se debe tener en cuenta que los registros de velocidad se deben hacer en varios vehículos a lo largo del día, ya que el dato de velocidad y la cantidad de vehículos registrados son datos esenciales para la determinación del nivel de servicio.
4. Para la simulación, de ser posible se debe contar con el software Vissim con todas sus funcionalidades, esto para que la simulación sea de 24 horas, ya que en la versión de estudiante solo simula 1 hora, esto para tener más datos y ser más preciso en las alternativas planteadas.

## REFERENCIAS

- Abanto, K. (2020). *Microsimulación de los desplazamientos peatonales y vehiculares utilizando los softwares Vissim 9.0 y Viswalk 9.0 en la Plazuela Bolognesi de la ciudad de Cajamarca*. Cajamarca: Universidad Nacional de Cajamarca.
- Acosta, L. (2020). *Propuesta vial para mejorar la transitabilidad vehicular en la intersección de las avenidas Prolongación Francisco Bolognesi y José Leonardo Ortiz en la provincia de Chiclayo, departamento de Lambayeque*. Lima: Universidad San Martín de Porres.
- Albanese. (2012). Analysis and risk assessment: applying a risk matrix as part of a prevention plan against money laundering. 9(3).
- Alvarado, D. (2018). *Propuesta de solución al aumento del flujo vehicular en un área de estudio. Caso de estudio: Av. Túpac Amaru entre la Calle Sánchez Cerro y la Av. Tomás Valle*. Lima: Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas.
- Alvarenga. (2020). A comparative study on speed and density in macroscopic models of vehicular traffic adding the spatial variable on speed. 28(1).
- Alvarez, D. (2020). *Análisis micro-simulación de tránsito de la calle 80, entre Avenida Boyacá y Puente de Guadua. vial de conexión entre la ciudad de Bogotá y el nuevo aeropuerto El dorado II*. Bogotá - Colombia: Universidad Santo Tomas.
- Ashhad, T., Cabrera, F., & Roa, O. (2020). Analysis of traffic congestion for the improvement of a main road. 21(2).
- Ashhad, T., Cabrera, F., & Roa, O. (2020). Analysis of vehicular congestion for the improvement of the main road in Guayaquil-Ecuador. 21(2).
- Carrasco Díaz, S. (2018). *"Metodología de la investigación científica"*. Lima, Perú: San Marcos de Anibal Jesús Paredes Galván.
- Carrasco, S. (2008). *Metodología de la Investigación Científica*. Lima: Editorial San Marcos.

- Chuco, B., & Pérez, C. (2020). *Análisis experimental de intersecciones amplias tipo cruz en base a la metodología de flujo continuo. caso Avenida República de Venezuela con la Avenida Aurelio García y García*. Lima: Universidad Cesa Vallejo.
- Cortinez, V., & Dominguez, P. (2013). An anisotropic diffusion model for the study of urban traffic. *29*(1).
- Dávila, G. (2006). El razonamiento inductivo y deductivo dentro del proceso investigativo en ciencias experimentales y. *12*(Ext).
- Dómine, C. (2015). *Simulación de tráfico en circuitos urbanos para analizar el efecto de diferentes estudios de conducción*. Madrid: Universidad Politécnica de Madrid.
- Fidias, G. (2012). *El proyecto de investigación*. Caracas - Venezuela: EDITORIAL EPISTEME, C.A.
- HERNÁNDEZ SAMPIERI, R. (2019). *Metodología de la investigación*. Mexico: McGRAW-HILL.
- INFORME N°041-2021-G-R.AMAZONAS/GRPPAT-SGPAT-ODT. (2021). *Delimitación Interdistrital Chachapoyas - Huancas*. Amazonas: Gobierno Regional de Amazonas.
- Ipus, O., Chaves, S., & Riascos, M. (2016). Evaluación técnica mediante procesos de micro simulación en tres intersecciones en Montería, Córdoba. *13*(1).
- Jaramillo, J. (2017). *Mejoramiento de la circulación del flujo vehicular en la intersección de los jirones Orellana y Alfonso Ugarte de la ciudad de Tarapoto, distrito de Tarapoto, provincia y región San Martín*. Tarapoto: Universidad Nacional de San Martín .
- Jimenez, M., & Sarmiento, I. (2011). Sistema adaptativo de control y optimización del tráfico de un corredor vial semaforizado. Aplicación a la ciudad de Medellín. *78*(169).
- Marfia, G., & Rocchetti, M. (2011). Vehicular Congestion Detection and Short-Term Forecasting: A New Model With Results. *60*(7).

- Martínez, F. (2009). El sistema de transporte de carga en la Ciudad de México. Factores a considerar en el análisis del transporte de carga y la movilidad de mercancías. *20(21)*.
- Medina, C., & Vélez, C. (2012). *Aglomeración económica y congestión vial: los perjuicios por racionamiento del tráfico vehicular (Economic Agglomeration and Road Congestion: Damages for Rationing Vehicular Traffic)*. Bogotá - Colombia: Universidad de los Andes.
- Monje, C. (2011). *Metodología de la investigación cuantitativa y cualitativa, Guía didáctica*. Neiva: UNIVERSIDAD SURCOLOMBIANA.
- Moreano, P., & Trejo, J. (2020). *Propuesta de mejora vial, de la intersección Av. alameda Sur con Av. alameda San Marcos en el distrito de Chorrillos, para reducir la congestión vehicular*. Lima: Universidad Cesar Vallejo.
- MTC. (2016). *Manual de Dispositivos de Control de Transito*. Lima: Ministerio de Transportes y Comunicaciones.
- MTC. (2018). *"Glosario de Términos" de uso frecuente en proyectos de infraestructura vial*. Lima: Ministerio de Transportes y Comunicaciones .
- Muñoz, D. (2021). *Modelado y análisis del sector Villa Bernarda (calle 12) del Municipio de Guamal – meta mediante software para la simulación de transito Vissim*. Villavicencio - Meta: Universidad Cooperativa de Colombia.
- Pari, A., Malpartida, V., & Olave, H. (2019). Nivel de congestionamiento del tráfico vehicular de la zona comercial de la avenida Bolognesi, Tacna – 2019. *18(2)*.
- Pino Gotuzzo, R. (2018). *"Metodología de la investigación"*. Lima, Perú: San Marcos.
- Quintero, J. (2017). From the Concept of Traffic Engineering to Sustainable Urban Mobility. *21(40)*.
- Quintero, J., & Quintero, L. (2015). El transporte sostenible y su papel en el desarrollo. *14(2)*.
- Rodriguez, D. (2014). Review HCM 2010 and 2000 Signalized Intersections. *16(32)*.

- Rojas, F. (2017). *Mejoramiento de la transitabilidad vehicular y peatonal de la Av. César Vallejo, tramo cruce con la Av. Separadora Industrial hasta el cruce con el Cementerio, en el distrito de Villa El Salvador, provincia de Lima, departamento de Lima*. Lima: Universidad Federico Villareal.
- Romero, G. (2019). *Análisis y comparación de criterios de diseño geométrico en las intersecciones a desnivel*. Piura: Universidad de Piura.
- Romero, M. (2018). *Análisis del nivel de servicio vehicular y modelamiento en el software Synchro Traffic 8.0 de Jr. Silva Santisteban de la ciudad de Cajamarca*. Cajamarca: Universidad Nacional de Cajamarca.
- Sánchez, O., & Romero, J. (2009). Factores de calidad del servicio en el transporte público de pasajeros: estudio de caso de la ciudad de Toluca, México. *10*(32).
- Sanchez, P., & Villa, F. (2012). Simulation of vehicular mobility problem in a traffic lights system. *1*(8).
- Tairo, S., & Farfán, M. (2019). *Análisis comparativo entre metodología determinística del manual de capacidad vial HCM 2010 y la metodología de la micro simulación para el calculo de los niveles de servicio y congestión vial en el caso de estudio óvalos Libertadores y Martín Chambi* . Cusco: Universidad Andina del Cusco.
- Thomson, I., & Bull, A. (2001). Urban traffic congestion: economic and social causes and consequences. *1*(25).
- Transportation research board. (2000). *Highway Capacity Manual*. National Research Council.
- UCV. (s.f). *Referencias estilo ISO 690 y 690-2, Adaptación de la norma International Organization for Standardization (ISO)*. Lima: Fonfdo Editorial Universidad Cesar Vallejo.
- Vargas , Z. R. (2009). La investigación aplicada: una forma de conocer las realidades con evidencia científica. *33*(1).



Vega, Z. (2018). *Análisis de la Capacidad y Niveles de Servicio de las vías de ingreso a la ciudad de Cajamarca pertenecientes a la Red Vial Nacional*. Cajamarca: Universidad Nacional de Cajamarca.

**ANEXOS**

**ANEXO 01: Operacionalización de variables**

**Tabla 46. "Cuadro de operacionalización de variables"**

| Variable de estudio  | Definición conceptual   | Definición operacional  | Dimensión                                | Indicadores                   | Instrumento          | Escala de medición |
|--|---|---|--|-------------------------------|----------------------|--------------------|
| <b>Variable dependiente</b><br>Transitabilidad vehicular y peatonal        | La transitabilidad se define como la posibilidad que tienen los vehículos y personas a garantizar una circulación constante en una vía determinada. (Acosta, 2020)  | Se realizará tomando en cuenta las dimensiones consideradas y sus indicadores expuestos midiéndose con las técnicas y los instrumentos correspondientes. (Carrasco, 2008) | Tránsito vehicular                       | Estudio de Trafico            | Ficha de observación | Razón              |
|  |   |   | Tránsito peatonal                        | Estudio de Trafico            |                      |                    |
|  |   |   | Clasificación de la carretera            | IMDA                          | Ficha de observación | Nominal            |
|  |   |   |  | Orografía                     |                      |                    |
|  |   |   | Tasa de crecimiento vehicular y peatonal | Periodo de diseño             | Ficha de observación | Razón              |
|  |   |   |  | Conteo vehicular y peatonal   |                      |                    |
|  |   |   | Congestión                               | Demanda de viajes             | Ficha de observación | Razón              |
| Capacidad vehicular  |   |   |  |                               |                      |                    |
| <b>Variable independiente</b><br>Sistema de movilidad vehicular y peatonal | El planteamiento de un sistema de movilidad tanto vehicular y peatonal es una alternativa de diseño que se pretende elaborar para evitar la congestión vial, incrementando el confort del tránsito y los niveles de servicio en una vía. (Alvarado, 2018) | Se realizará tomando en cuenta las dimensiones consideradas y sus indicadores expuestos midiéndose con las técnicas y los instrumentos correspondientes. (Carrasco, 2008) | Capacidad de servicio                    | Caracterización de la vía     | Ficha de observación | Nominal            |
|  |   |   |  | temporalidad                  |                      |                    |
|  |   |   |  | Velocidad                     |                      | Razón              |
|  |   |   |  | Densidad vehicular            |                      |                    |
|  |   |   | Niveles de servicio                      | Velocidad a flujo libre       | Ficha de observación | Razón              |
|  |   |   |  | Densidad de congestionamiento |                      |                    |
|  |   |   |  | Tiempo de recorrido           |                      |                    |
|  |   |   | Parámetros microscópicos                 | relación velocidad/capacidad  | Ficha de observación | Razón              |
|  |   |   |  | Intervalo, espaciamiento      |                      |                    |
|  |   |   |  | Brecha, separación            |                      |                    |
|  |   |   | Parámetros macroscópicos                 | Paso, longitud de vehículo    | Ficha de observación | Razón              |
|  |   |   |  | Flujo vehicular               |                      |                    |
| Velocidad media  |   |   |  |                               |                      |                    |
|  | Densidad vehicular  |   |  |                               |                      |                    |









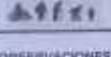

Fuente: Elaboración propia










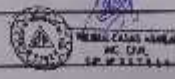
**Tabla 47.** "Cuadro de la matriz de consistencia"









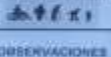

| <b>Problema General</b>  | <b>Objetivo General</b>   | <b>Hipótesis General</b>  | <b>Variables</b>   | <b>Dimensiones</b>   | <b>Metodología</b>  |
|--|---|---|--|--|---|
| ¿Cuál es el planteamiento de un sistema de movilidad vehicular y peatonal para la óptima transitabilidad en la prolongación Jirón Santa Lucia entre la Avenida San Juan de la frontera con la intersección la calle Cuba en el distrito y provincia de Chachapoyas, departamento de Amazonas 2021? | Plantear un sistema adecuado de movilidad vehicular y peatonal para la óptima transitabilidad en la prolongación Jirón Santa Lucia entre la Avenida San Juan de la frontera con la intersección la calle Cuba en el distrito y provincia de Chachapoyas, departamento de Amazonas 2021. | El planteamiento de un sistema de movilidad vehicular y peatonal para la óptima transitabilidad en la prolongación Jirón Santa Lucia entre la Avenida San Juan de la frontera con la intersección la calle Cuba en el distrito y provincia de Chachapoyas, departamento de Amazonas 2021; será mediante señalizaciones. | <b>Independiente</b><br>Transitabilidad vehicular y peatonal | <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Tránsito vehicular</li> <li>➤ Tránsito peatonal</li> <li>➤ Clasificación de la carretera</li> <li>➤ Tasa de crecimiento vehicular y peatonal</li> <li>➤ Congestión</li> </ul> | <p style="text-align: center;"><b>Enfoque</b><br/>Cuantitativo</p> <p><b>Diseño de investigación</b><br/>No Experimental</p> <p><b>Nivel de Investigación</b><br/>Descriptivo – Transversal</p> <p><b>Tipo de Investigación</b><br/>Investigación Básica</p> <p style="text-align: center;"><b>Población</b><br/>Volumen de tráfico vehicular y peatonal del Tramo Prolongación Jirón Santa Lucia, entre la Avenida San Juan de la frontera con la intersección la calle Cuba en el distrito y provincia de Chachapoyas</p> <p style="text-align: center;"><b>Muestra</b><br/>Volumen de tráfico en horas pico del Tramo Prolongación Jirón Santa Lucia, entre la Avenida San Juan de la frontera con la intersección la calle Cuba en el distrito y provincia de Chachapoyas.</p> <p style="text-align: center;"><b>Técnica:</b> Observación</p> <p style="text-align: center;"><b>Instrumentos:</b> Fichas de observación</p> |
| <b>Problemas Específicos</b>   | <b>Objetivos Específicos</b>  | <b>Hipótesis Específicos</b>  |  |  |   |
| ¿Cómo es el diseño geométrico de la vía y las características del terreno mediante la topografía?  | Diseñar la geometría de la vía e identificar las características del terreno mediante la topografía.  | La geometría y las características del terreno de la vía, tendrá una pendiente del 5%.  |  |  |   |
| ¿Cómo es el estudio de tráfico de vehicular y peatonal?  | Elaborar el estudio de tráfico vehicular y peatonal.  | El estudio de tráfico, será de un IMDA de 2800veh/día.  |  |  |   |
| ¿Cómo es el nivel de servicio de la presente?  | Analizar el nivel de servicio presente.   | El nivel de servicio, será de un nivel de servicio E, donde la densidad vehicular es mayor que el flujo.  |  |  |   |
| ¿Cómo es la alternativa de diseño del sistema vehicular implementando dispositivos de control de tránsito?   | Analizar la alternativa del diseño de sistema vehicular implementando dispositivos de control de tránsito.  | La alternativa del diseño de sistema vehicular implementando dispositivos de control de tránsito, aumentará el flujo vehicular.   |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Capacidad de servicio.</li> <li>➤ Niveles de servicio</li> <li>➤ Parámetros microscópicos</li> <li>➤ Parámetros macroscópicos</li> </ul>                                      |   |

**Fuente:** Elaboración propia

**ANEXO 02:** Instrumentos de recolección de datos en campo.

| CONTEO VEHICULAR Y PEATONAL - MANUAL  |  |  |
|---|--|--|
| DESCRIPCION   | HORA: 07:00 AM - 08:00 AM  |  |
|   | CENTRO: A SUBIDA  | CENTRO: B BAJADA  |
| BICICLETAS       |  |  |
| MOTOS            |  |  |
| AUTOS            |  |  |
| PICKUP           |  |  |
| COMBIS           |  |  |
| CAMION 2 EJES   |  |  |
| CAMION 3 EJES   |  |  |
| CAMION 4 EJES   |  |  |
| PEATON NO VULNE  |  |  |
| PEATON VULNERA   |  |  |
| OBSERVACIONES   | 02/10/2011   |                    |

| CONTEO VEHICULAR Y PEATONAL - MANUAL  |  |  |
|---|--|--|
| DESCRIPCION   | HORA: 07:00 AM - 08:00 AM  |  |
|   | CENTRO: A SUBIDA  | CENTRO: B BAJADA  |
| BICICLETAS        |  |  |
| MOTOS            |  |  |
| AUTOS            |  |  |
| PICKUP           |  |  |
| COMBIS           |  |  |
| CAMION 2 EJES   |  |  |
| CAMION 3 EJES   |  |  |
| CAMION 4 EJES   |  |  |
| PEATON NO VULNE  |  |  |
| PEATON VULNERA   |  |  |
| OBSERVACIONES   | 20/09/2011   |                 |

| CONTEO VEHICULAR Y PEATONAL - MANUAL  |  |  |
|---|--|--|
| DESCRIPCION   | HORA: 07:00 AM - 08:00 AM  |  |
|   | CENTRO: A SUBIDA  | CENTRO: B BAJADA  |
| BICICLETAS       |  |  |
| MOTOS            |  |  |
| AUTOS            |  |  |
| PICKUP           |  |  |
| COMBIS           |  |  |
| CAMION 2 EJES   |  |  |
| CAMION 3 EJES   |  |  |
| CAMION 4 EJES   |  |  |
| PEATON NO VULNE  |  |  |
| PEATON VULNERA   |  |  |
| OBSERVACIONES   | 02/10/2011   |                    |

# Certificado de calibración de equipo topográfico



"Amamos la precisión"



## CERTIFICADO DE CALIBRACION

### DATOS DEL EQUIPO

|        |                            |                        |   |
|--------|----------------------------|------------------------|---|
| Nombre | : ESTACION TOTAL           | Precisión Angular      | : 05"   |
| Marca  | : LEICA                    | Lectura mínima         | : 01"/03"   |
| Modelo | : TS06 S <sup>+</sup> R500 | Precisión de distancia | : Preciso: ±1.5 mm+2 ppm<br>Preciso Rápido: ±2.0 mm+2 ppm |
| Serie  | : 1379629                  | Alcance                | : 3,500 mts.c/01 prisma - no prisma: 500 mts              |

LABORATORIOS GEOTEK E.I.R.L., a través de su servicio técnico CERTIFICA que el equipo en mención se encuentra totalmente revisado, controlado, calibrado y 100% operativo, cumpliendo con las especificaciones Técnicas de fábrica y los Estándares internacionales establecidos (DIN18723).

### CERTIFICADO DE CALIBRACION

Nro. : C.1722  
Fecha : 07/09/2021

### EQUIPO DE CALIBRACION UTILIZADO

LABORATORIOS GEOTEK E.I.R.L. para controlar y calibrar este instrumento se contrasta con un colimador original marca SANNEL modelo F550/TD4 con número de serie 18675120022 con una distancia focal en 500 mm; de doble retícula y uno de ellos está enfocado al infinito, el grosor de sus trazos está dentro de 01", que es patronado periódicamente por un teodolito KERN modelo DKM2A precisión al 01" con el método de lectura Directa-Inversa y referenciado con un nivel LEICA modelo NA730 de precisión +/- 2.5 mm nivelación doble en 1 km.

Desviación estándar basada en la norma ISO 9001 /ISO 14001 del nivel automático NA730 LEICA de precisión +/- 2.5 mm en nivelación doble de 1 km. Las condiciones ambientales son, en temperatura: 23.7° C con variaciones que no excedieron +0.5°C con una presión atmosférica de 760 mm Hg y con humedad relativa de 52%.

LABORATORIOS GEOTEK E.I.R.L. no se responsabiliza por desajustes y/o descalibraciones en los equipos causados por un inadecuado transporte del mismo o mala manipulación del usuario, la periodicidad de la calibración está en función del uso, conservación y mantenimiento del equipo.

### TRAZABILIDAD DE LOS PATRONES

Certificado de calibración LGD-004-2021 emitido por INACAL - Instituto Nacional de Calidad - Laboratorio de Longitud y Ángulo.

| Patrón           | Marca | Modelo | Serie      |
|------------------|-------|--------|------------|
| Nivel automático | LEICA | NA730  | 5732310    |
| Distanciómetro   | LEICA | D1     | 1271050421 |

### RESULTADOS ANGULARES

| ANGULOS    | VALOR DEL PATRON | VALOR LEIDO EN EL INSTRUMENTO | ERROR MEDIDO | PRECISION | RESULTADO      |
|------------|------------------|-------------------------------|--------------|-----------|----------------|
| HORIZONTAL | 180°00'00"       | 0°00'00"                      | 180°00'02"   | 2"        | ± 5" OPERATIVO |
| VERTICAL   | 360°00'00"       | 90°00'00"                     | 270°00'02"   | 2"        | ± 5" OPERATIVO |

### RESULTADOS DISTANCIAS INCLINADAS

| OBJETIVO    | VALOR DEL PATRON | VALOR LEIDO EN EL INSTRUMENTO | ERROR MEDIDO | PRECISION      | RESULTADO |
|-------------|------------------|-------------------------------|--------------|----------------|-----------|
| PRISMA P01  | 9.078m           | 9.078m                        | -2mm         | ± (2mm + 2ppm) | OPERATIVO |
| PRISMA P02  | 12.132m          | 12.131m                       | -1 mm        | ± (2mm + 2ppm) | OPERATIVO |
| TARJETA DR1 | 16.297m          | 16.296m                       | -1 mm        | ± (3mm + 2ppm) | OPERATIVO |
| TARJETA DR2 | 19.740m          | 19.742m                       | +2 mm        | ± (3mm + 2ppm) | OPERATIVO |

### CALIBRACION Y MANTENIMIENTO

| Fecha      | Mantenimiento | Calibración | Próxima Calibración | Observación     |
|------------|---------------|-------------|---------------------|-----------------|
| 07/09/2021 |               | X           | 06 meses            | % 100 OPERATIVO |

| Responsable de Verificación   | Propietario                            | Obra |
|---|--|------|
| LABORATORIOS GEOTEK E.I.R.L.<br>RUC: 20605988980  | SONIER ROSALES MIRANO<br>DNI: 42261775 |      |
| <br>LABORATORIOS GEOTEK E.I.R.L.<br>RUC: 20605988980<br>Av. Circunvalación N° 607, Santiago de Surco |  |      |
| Sello y firma   | Sello y firma                          |      |

"FACTOR DE ESCALA"



Esta Aplicación gratuita es un aporte de la empresa Terratec srl.

Tiene la finalidad de ayudar a los profesionales del campo de Topografía e ingeniería para obtener los parámetros de corrección geométrica en el momento de realizar trabajos de levantamientos topográficos con estación total.

La aplicación aprovecha el GPS de su smartphone y Muestra las coordenadas geodésicas (Lat, Long, h) y UTM (WGS84) actuales con las siguientes correcciones Geométricas: Corrección por factor de escala, corrección por elevación y FACTOR COMBINADO, el último a introducir en la estación total (coordenadas sobre punto en estación).

#### **CARACTERÍSTICAS:**

Se sugiere colocar en el punto o cerca a la estación total "estacionado" para tener el valor de factor combinado más aproximado al verdadero.

**Factor de escala:** Es aquel valor que permite proyectar la longitud medida entre dos puntos en el elipsoide de referencia sobre el plano cartográfico.

**Factor de elevación:** Es aquel valor que permite proyectar

Sistema de referencia WGS84

±11 m

21

Coordenadas Geodésicas

Latitud -6° 13' 9.511"

Longitud -77° 51' 41.073"

Altura Elipsoidal 2363.000 m

Coordenadas UTM

Este 183328.88 m

Norte 9311695.29 m

Zona 18 Hemisferio S

Factores de corrección geométrica

Factor de Escala 1.00084141 841ppm

Factor de Altura 0.99962857 -371ppm

Factor Combinado 1.00046967 470ppm

Sistema de referencia WGS84

Proyeccion

UTM

Este 184148.414 m

Norte 9310661.285 m

Altura 2366.90 m

Zona 18 Hemisferio S

CALCULAR

LIMPIAR




Factores de corrección geométrica

Factor de Escala 1.00083499 835ppm

Factor de Altura 0.99962796 -372ppm

Factor Combinado 1.00046264 463ppm

Solicitud emitida hacia la Municipalidad Provincial de Chachapoyas

|  MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE<br><b>CHACHAPOYAS</b><br>FORMULARIO ÚNICO DE TRÁMITE<br>(FUT)<br>Decreto de Alcaldía N° 012-2019-MPCH  |  |  MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE<br>CHACHAPOYAS<br>ATENCIÓN AL CIUDADANO Y<br>GESTIÓN DOCUMENTARIA<br>10 AGO 2021<br>Reg. N°: 2121345<br>Folios: 03 + 150<br>Hora: 11:16 Firma: |                     |
|--|--|--|---------------------|
| SEÑOR ALCALDE DE LA MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE CHACHAPOYAS:   |  |  |                     |
| I. DATOS DEL SOLICITANTE   |  |  |                     |
| Persona Natural <input type="checkbox"/>   |  | Representante legal: <input type="checkbox"/>  |                     |
| NOMBRES Y APELLIDOS: <u>Sonier Rosales Mirano.</u>   |  |  |                     |
| Persona Jurídica:  |  |  |                     |
| RAZÓN SOCIAL:  |  |  |                     |
| Tipo y número de Documento:  |  |  |                     |
| DNI:   | <u>42261775</u>  | RUC:   | Otro (Especificar): |
| II. DOMICILIO REAL Y/O FISCAL: (AV./CALLE/IRRÓN/PSJE./DFTO./MZ./LOTE/URB.)   |  |  |                     |
| <u>Siron San Martín de Porres s/n. San Carlos de Murcia - Chachapoyas.</u>   |  |  |                     |
| DISTRITO:  | <u>Chachapoyas</u>   | PROVINCIA:   | <u>Chachapoyas</u>  |
| DEPARTAMENTO:  | <u>Amazonas</u>  |  |                     |
| N° Teléfono o Celular:   | Autorizo que se notifique al siguiente correo electrónico: |  |                     |
| <u>979680033</u>   |  |  |                     |
| III. ASUNTO (SUMILLA DEL PEDIDO): <u>Solicito un plano Catastral y dos Expedientes, por ley de transparencia.</u>  |  |  |                     |
| IV. FUNDAMENTACIÓN DEL PEDIDO: <u>Mediante la presente me dirijo a usted, para solicitarle por ley de transparencia las siguientes informaciones, plano Catastral actualizado de la ciudad de Chachapoyas, también solicito el expediente técnico = Instalación del servicio de canalización de la quebrada Santa Lucía del sector Santa Lucía de la ciudad de Chachapoyas, provincia Chachapoyas - Amazonas y el expediente técnico = Creación y Mejoramiento del servicio de Transitabilidad de Vehículos pesados en la ciudad de Chachapoyas, Distrito de Chachapoyas - provincia de Chachapoyas - Departamento de Amazonas. Agradezco por anticipado de su rápida respuesta con la información solicitada. esta información será utilizado en mi Tesis en la UCV con mi compañero Roger Casas Rafael</u> |  |  |                     |
| V. DOCUMENTOS QUE SE ADJUNTA:  |  |  |                     |
| 1.   | <u>el Cidi en blanco</u>                                   | 6.   |                     |
| 2.   | <u>el copia de imagen de exp. técnico</u>                  | 7.   |                     |
| 3.   | <u>el copia de nombre de exp. técnico</u>                  | 8.   |                     |
| 4.   |  | 9.   |                     |
| 5.   |  | 10.  |                     |
| Asimismo, indico que he efectuado el pago por Derecho de Trámite en CAJA de la Municipalidad:  |  |  |                     |
| Número de comprobante:   | MONTO: S/  | Fecha de emisión de comprobante de pago  | ...../...../20..... |
| DECLARO que los datos consignados en el presente, los realizo con carácter de DECLARACIÓN JURADA de conformidad con el Art. 34º, Num. 3 del TUO de la Ley N° 27444, Ley del Procedimiento Administrativo General (D.S. 004-2019-JUS).  |  |  |                     |
| Chachapoyas, <u>10</u> de <u>Agosto</u> de 20 <u>21</u>  |  |  |                     |
| <br>Firma del solicitante o Representante legal<br>DNI: <u>42261775</u>  |  |  |                     |



Carta emitida para recabar información sobre los BM

AÑO DEL BICENTENARIO DEL PERÚ: 200 AÑOS DE INDEPENDENCIA

Chachapoyas, martes 28 de septiembre del 2021

**CARTA N° 001-2021-BACH. ING. SRM.**

Señores:

GOBIERNO REGIONAL AMAZONAS

Presente.

**ATTE.** ING. OSCAR RAMIRO ALTAMIRANO QUISEPÉ

GOBERNADOR REGIONAL

**ASUNTO.** SOLICITA INFORMACIÓN ACTUAL DE LA DELIMITACIÓN ENTRE EL  
DISTRITO DE CHACHAPOYAS Y EL DISTRITO DE HUANCAS.



**REFERENCIA.** CON ATENCIÓN A LA OFICINA TÉCNICA EN DEMARCACIÓN TERRITORIAL.

Tengo el agrado de dirigirme a usted para expresarle mi cordial saludo a nombre de los señores:

Sonier Rosales Mirano y Roger Casas Rafael, Quienes son tesisistas en la Universidad Cesar Vallejos, a su vez comunicar que nos encontramos realizando el proyecto de investigación en la prolongación Jirón Santa Lucía, en la intersección Av. san juan de la frontera hasta el Jr. Cuba. en la parte norte de esta ciudad de Chachapoyas.

Cabe indicar que en virtud de la ley de transparencia y acceso a la información pública. Ley N° 27806, artículo 11° literal b

Esperando la atención correspondiente al presente, me suscribo de usted.

Atentamente.

DNI: 42261775

NOMBRE: SONIER ROSALES MIRANO

CELI: 979680033

Informe donde indica la información de la delimitación de Chachapoyas.

|             |          |
|-------------|----------|
| DOCUMENTO:  | 02442128 |
| EXPEDIENTE: | 01874297 |

GOBIERNO REGIONAL AMAZONAS  
OFICINA DE DEMARCACIÓN TERRITORIAL

**INFORME N° 041-2021-G.R.AMAZONAS/GRPPAT-SGPAT-ODT**

**A :** Eco. ROBERT W. OCADIO ACOSTA  
**Gerente Regional de Planeamiento, Presupuesto y Acondicionamiento Territorial**

**ASUNTO :** Delimitación Interdistrital Chachapoyas – Huancas.

**REF. :** Carta N° 001-2021-BACH. ING. SRM

**FECHA :** Chachapoyas, 01 de octubre de 2021.



Tengo a bien dirigirme a usted, para informarle respecto a lo solicitado mediante el documento de la referencia, en cuanto a información actual de la delimitación entre los distritos de Chachapoyas y Huancas; al respecto se debe mencionar lo siguiente:

La delimitación interdistrital Chachapoyas – Huancas se encuentra pendiente de culminar, ya que es un proceso que empieza con el tratamiento de los límites, el estudio de diagnóstico y zonificación, el saneamiento y organización territorial, la elaboración del proyecto de ley y su aprobación en el Congreso de la República.

Todo el proceso de delimitación es extenso, el mismo que parte por el acuerdo de los gobiernos locales involucrados, previo consenso de los mismos; teniendo en cuenta que se ha agotado las reuniones de coordinación y no se ha llegado a consenso de las partes, la Secretaría de Demarcación y Organización Territorial de la Presidencia del Consejo de Ministros, ha emitido una propuesta final de límites mediante el Informe Técnico N° 009-2016-PCM/DNTDT-OATGT-JJBCH y mediante Oficio N° 734-2016-PCM/DNTDT comunican la culminación del debido proceso en el tratamiento de límites interdistritales Huancas – Chachapoyas.

Teniendo en cuenta la culminación del debido proceso por parte de la Dirección Nacional Técnica de Demarcación Territorial, el Gobierno Regional Amazonas concuerda con la propuesta de límites del Informe Técnico N° 009-2016-PCM/DNTDT-OATGT-JJBCH, la misma que será incluida en el expediente de saneamiento y organización territorial de la provincia de Chachapoyas en cumplimiento de la Ley N° 27795.

En tanto, se concluya el proceso de delimitación con el estudio de diagnóstico y zonificación, el expediente de saneamiento y organización territorial de la provincia Chachapoyas, la aprobación de los mismos, la elaboración del proyecto de ley y su aprobación en el Congreso de la República; se debe mencionar que la situación actual de la delimitación territorial entre los distritos de Chachapoyas y Huancas, de la provincia Chachapoyas, aún no ha culminado.

Es cuanto informo a usted para su conocimiento y fines correspondientes.

Atentamente,

JEA/ROOT  
c.c. Archivo  
Adjunto: - Carta  
- Oficio



GOBIERNO REGIONAL AMAZONAS  
SUB GERENCIA DE PLANT. Y A.C.T.  
*[Signature]*  
Ing. JOSE ENCINA ANAZCO  
Responsable Oficina de Demarcación Territorial

[www.regionamazonas.gob.pe](http://www.regionamazonas.gob.pe)

Jr. Ortiz Arceola N° 1239  
Chachapoyas - Amazonas  
Telf. (041) 478121 Anexo 179

Oficio donde se recibe los expedientes para los BM



PERU

Presidencia del Consejo de Ministros

Dirección Nacional Técnica de Demarcación Territorial

"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú" "Año de la consolidación del Mar de Grau"

Lima, 26 de agosto de 2016

OFICIO N.º 234 - 2016-PCM/DNTDT



Señor: GILMER W. HORNA CORRALES, Gobernador Regional de Amazonas. Presente.-

Asunto : Culminación del debido proceso en el tratamiento de límites interdistritales Huancas – Chachapoyas.

Referencia : Oficio N° 280-2015-G.R.AMAZONAS/GR (copia)

Tengo el agrado de dirigirme a usted en atención al documento de la referencia, a fin de señalar lo siguiente:

Esta Dirección Nacional en estricto cumplimiento de la Ley 27795 y el Acuerdo de Consejo Regional N° 230-2015-GOBIERNO REGIONAL AMAZONAS/CR-SO, remitido mediante oficio de la referencia, ha concluido con el debido proceso en el tratamiento de los límites político-administrativos entre los distritos de Huancas y Chachapoyas.

Al respecto, remitimos a su despacho el Informe Técnico N° 000-2016-PCM/DNTDT-OATGT-JJBCH, que contiene la propuesta técnica de límites definitivos entre los distritos de Huancas y Chachapoyas la misma que deberá ser incluido en el expediente de saneamiento y organización territorial de la provincia de Chachapoyas en cumplimiento de la Ley 27795.

Mediante Oficio Múltiple N° 116-2016-PCM/DNTDT las municipalidades involucradas han sido informadas sobre la culminación del debido proceso, las cuales previamente recibieron el informe técnico elaborado por esta Dirección Nacional.

Por lo expuesto, damos por concluido las facultades otorgadas mediante Acuerdo de Consejo Regional N° 230-2015-GOBIERNO REGIONAL AMAZONAS/CR-SO a esta Dirección Nacional.

Sin otro particular, hago propicia la oportunidad para expresarle los sentimientos de mi mayor consideración.

Atentamente,

MSC. ALFREDO ELPEZO PAREDES DIRECTOR NACIONAL Dirección Nacional Técnica de Demarcación Territorial Presidencia del Consejo de Ministros

J. Coto (24-Ums) Cero. Teléfono: 011 2195000 direccion@pccm.gob.pe



Reg. dicto: 927847  
Res. Exp: 715718

Ordenanza donde prohíbe la circulación de vehículos de 3 ruedas.



**MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE CHACHAPOYAS**

**ORDENANZA N° 0712009-MPCH**

San Juan de la Frontera de los Chachapoyas, **11 DIC 2009**

250

**EL ALCALDE DE LA HONORABLE MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE CHACHAPOYAS**

**POR CUANTO:**

**EL CONCEJO DE LA MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE CHACHAPOYAS**

**VISTOS:**

El Dictamen N° 13-2009-OMPC-HICP1, de la Comisión Permanente de Organización Territorial, Transporte Público, Tránsito y Viabilidad, Comercialización de Productos, Servicios y Abastecimiento; y el Acuerdo de Concejo N° 253 en Sesión Ordinaria, de fecha 02 de diciembre del 2009; y

**CONSIDERANDO:**

Que, la Constitución Política del Perú, modificada por la ley de Reforma Constitucional N° 27680, publicado el 7 de marzo del 2002, establece que las Municipalidades Provinciales son los órganos de gobierno local, con autonomía política, económica y administrativa en los asuntos de su competencia, la cual comprende desarrollar y regular actividades y/o servicios en materia de transporte colectivo, circulación y tránsito, conforme a ley; de conformidad a lo prescrito en los artículos 194° y 195° inciso 8 de la Carta Magna y en concordancia con el Artículo II de la Ley Orgánica de Municipalidades, ley N° 27972;

Que la Ley Orgánica de Municipalidades; establece en su artículo IV del Título Preliminar, que los gobiernos locales representan al vecindario, promueven la adecuada prestación de los servicios públicos locales y el desarrollo integral sostenible y armónico de su circunscripción;

Que, de acuerdo a lo establecido en el artículo 73°, inciso 2° numeral 2.2 de la Ley 27972, las municipalidades tomando en cuenta su condición de Municipalidad Provincial o Distrital, asumen la competencia y ejercen las funciones específicas con carácter exclusivo o compartido en materia de tránsito, circulación y transporte público;

Que, la Ley General de Transporte y Tránsito Terrestre - Ley N° 27151, dispone en su Artículo 3° que, el objetivo de la Acción estatal, en materia de Transporte y Tránsito Terrestre se orienta a la satisfacción de las necesidades de los usuarios y al resguardo de sus condiciones de seguridad y salud, así como de la protección del ambiente y la comunidad en su conjunto;

Que, el artículo 1° del Reglamento Nacional de Transporte Público Especial de Pasajeros en Vehículos Motorizados o No Motorizados, aprobado mediante Decreto Supremo N° 004-2000-MTC, define al vehículo menor como aquel que cuenta con tres (3) ruedas, motorizado y no motorizado, especialmente acondicionado para el transporte de personas o carga, cuya estructura y carrocería cuentan con elementos de protección al usuario;

Que, el Consejo Municipal ejerce su función de gobierno mediante la aprobación de las Ordenanzas Municipales, las cuales, de conformidad con lo previsto en el artículo 40° de la Ley Orgánica de Municipalidades, son las normas de carácter general de mayor jerarquía en la estructura normativa municipal, por medio de las cuales se aprueba materias en las que la municipalidad tiene competencia normativa;

Que, esta gestión municipal tiene entre sus objetivos fundamentales el bienestar, la seguridad y la calidad de vida del vecino, la mejora del medio ambiente, así como el mantenimiento del ornato y la imagen de la provincia;

Que, mediante el Dictamen de vistos, la Comisión de Tránsito de Consejo Municipal, precisa que la ciudad San Juan de la Frontera de los Chachapoyas es "Ciudad Turística", con características arquitectónicas particulares en las edificaciones y monumentos que lo identifican. La circulación de vehículos automotores menores distorsiona el paisaje urbanístico de la ciudad; asimismo, que la topografía del terreno en la ciudad San Juan de la Frontera de los Chachapoyas, no es apropiada para la





## MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE CHACHAPOYAS

### ORDENANZA N° 07-2009-MPCH

circulación de vehículos automotores menores de carrocería trimovil, hecho que significaría un riesgo a la integridad física de los ciudadanos;

Que, de conformidad con las facultades conferidas por el numeral 8) del artículo 9º de la Ley 27972 y con la dispensa del trámite de aprobación del Acta, El Consejo Municipal por aprobó la siguiente

#### ORDENANZA QUE PROHIBE LA CIRCULACION DE VEHICULOS AUTOMOTORES MENORES CON CARROCERIA TRIMOVIL EN EL ÁMBITO TERRITORIAL DE LA CIUDAD SAN JUAN DE LA FRONTERA DE LOS CHACHAPOYAS

##### TITULO I BASE LEGAL Y ALCANCES

**Artículo 1º.-** La presente Ordenanza regula la circulación de vehículos automotores menores con carrocería trimovil en el ámbito territorial de la ciudad San Juan de la Frontera de los Chachapoyas y se sustenta en:

- > Artículo 165º inciso 8) de la Constitución Política del Perú
- > Artículo 81º de la Ley Orgánica de Municipalidades – Ley N° 27972
- > Decreto Supremo N° 009-2004-MTC – Reglamento Nacional de Administración de Transporte y modificatorias

**Artículo 2º.-** La prestación de servicio indicado en el artículo anterior tiene alcance en el ámbito territorial de la ciudad San Juan de la Frontera de los Chachapoyas, cuyo cumplimiento es obligatorio.

##### CAPITULO I DEFINICIONES

**Artículo 3º.-** Se entiende por:

1. **Vehículos Menores:** vehículo menor como aquel que cuenta con tres (3) ruedas motorizado y no motorizado, especialmente acondicionado para el transporte de personas o carga, cuya estructura y carrocería cuentan con elementos de protección al usuario.
2. **Motofurgón:** Vehículo menor motorizado de tres ruedas, puede ser usado como vehículo de carga, conocido como furgoneta.
3. **Triciclo motorizado:** Vehículo menor motorizado de tres ruedas, fusión de una moto lineal con un triciclo, usado como vehículo de carga.
4. **Triciclo:** Vehículo menor no motorizado de tres ruedas, acondicionado para transporte de carga.

##### CAPITULO II COMPETENCIA MUNICIPAL

**Artículo 4º.-** La Municipalidad Provincial de Chachapoyas de conformidad con el artículo 73º de la Ley N° 27972 es competente para:

- > Regular el tránsito, circulación y transporte público dentro de la jurisdicción de la Provincia de Chachapoyas.
- > Normar y controlar la circulación de vehículos menores motorizados o no motorizados, tales como: mototaxi, triciclo, furgoneta y otros de similar naturaleza.

##### CAPITULO III DISPOSICIONES GENERALES

**Artículo 5º.-** Prohibase en la ciudad de San Juan de la Frontera de los Chachapoyas la circulación o prestación del servicio en Vehículos Menores, de acuerdo al siguiente detalle:

- a. Transporte de pasajeros y carga, prohibición total de circulación o la prestación del servicio en vehículos menores, motorizados o no motorizados.
- b. Transporte de comercialización de productos.





**MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE CHACHAPOYAS**

252

**ORDENANZA N° 071-2009-MPCH**

**Artículo 6°.-** Para efectos de aplicación y cumplimiento de la presente Ordenanza, se establece la escala de infracciones que se detalla a continuación:

| CÓDIGO | INFRACCIÓN   | SANCIÓN | MEDIDA ACCESORIA             | RESPONSABILIDAD       |
|--------|--|---------|------------------------------|-----------------------|
| MM 1   | Circular o prestar el servicio de transporte público especial de personas en vehículo menor, motorizado o no motorizado. | 10% UIT | Internamiento en el depósito | Propietario Conductor |
| MM 2   | Circular o prestar el servicio público especial de carga en vehículo menor, motorizado o no motorizado.                  | 10% UIT | Internamiento en el depósito | Propietario Conductor |
| MM3    | Circular el vehículo menor motorizado o no motorizado que presta servicio especial de transporte de comercialización     | 10% UIT | Internamiento en el depósito | Propietario Conductor |

**Artículo 7°.-** Encargar el cumplimiento de la presente Ordenanza a la Unidad de Tránsito.

**Artículo 8°.-** Incorporar en la Tabla de Infracciones y Sanciones Administrativas de la Municipalidad "Nuevo Régimen Municipal de Aplicación de sanciones Administrativas Derivadas de la Función Fiscalizadora" aprobado por Ordenanza N° 053-2008-MPCH.

**TITULO II  
DISPOSICIONES COMPLEMENTARIAS Y FINALES**

**CAPITULO I  
DISPOSICIONES COMPLEMENTARIAS**

**PRIMERA.-** Comunicar a la Policía Nacional del Perú, Región Amazonas, para efectos de garantizar el cumplimiento de la presente Ordenanza.

**CAPITULO II  
DISPOSICIONES FINALES**

**PRIMERO.-** Deróguese la Ordenanza N° 049-2008-MPCH, y todas las disposiciones que se opongan a la presente Ordenanza.

**SEGUNDO.-** La presente Ordenanza entrará en vigencia a partir del día siguiente de su publicación en el diario de mayor circulación en la provincia de Chachapoyas.

**REGÍSTRESE, PUBLÍQUESE, COMUNÍQUESE Y CÚMPLASE.**



*[Firma manuscrita]*  
06 de Julio 2009/09  
**DR. PETER THOMAS LERCHE**  
ALCALDE

# ANEXO 03: Hojas de cálculo y planos desarrollados.

## CALCULO DE CAPACIDAD Y NIVEL DE SERVICIO DE LA VÍA (SITUACION ACTUAL)

|  |           |
|--|-----------|
| Ancho de carril                              | 3.6       |
| Ancho de berma                               | 0         |
| Tipo de terreno                              | Ondulado  |
| Longitud total del tramo                     | 1 km      |
| Volumen bidireccional hora pico              | 415 veh/h |
| Porcentaje de distribución de vol por carril | 50 %      |
| Factor de hora pico                          | 1         |
| Porcentajes de buses y camioneros            | 0.0284 %  |
| pporcentaje de vehículos de recreación       | 0 %       |
| Porcentajes de zonas de no rebase            | 100%      |

### Calculo de la capacidad

|                  |        |                                   |
|------------------|--------|-----------------------------------|
| F <sub>c</sub> = | 0.0284 | % de camioneros                   |
| P <sub>r</sub> = | 0      | % de veh recreacionales           |
| P <sub>b</sub> = | 0      | % de autobuses                    |
| E <sub>c</sub> = | 5      | Eq N° de vehículos camioneros     |
| E <sub>r</sub> = | 3.3    | Eq N° de vehículos recreacionales |
| E <sub>b</sub> = | 2.9    | Eq N° de vehículos autobuses      |

$$f_p = \frac{1}{1 + F_c + P_r + P_b + E_c + E_r + E_b} \quad E: (8)$$

Donde:

- F<sub>c</sub> = Proporción de camioneros en el tráfico expresado en decimal
- P<sub>r</sub> = Proporción de vehículos recreacionales en el tráfico, expresado en decimal
- P<sub>b</sub> = Proporción de autobuses en el tráfico, expresado en decimal
- E<sub>c</sub> = Equivalente del número de vehículos por camioneros, según Tabla 8
- E<sub>r</sub> = Equivalente del número de vehículos por vehículos recreacionales, según Tabla 8
- E<sub>b</sub> = Equivalente del número de vehículos por autobuses, según Tabla 8

F<sub>p</sub> = 0.8979 Factor de composición de tráfico

Formula

### CALCULO DE LA CAPACIDAD

$$C = 2000 \cdot f_c + f_p + f_b + f_r + f_a \quad E: (7)$$

Donde:

- C = Capacidad de la vía (veh/h)
- f<sub>c</sub> = factor de corrección por ancho de carril, según Tabla 6
- f<sub>p</sub> = factor de corrección por ancho de berma o bermas, según Tabla 7
- f<sub>b</sub> = factor de corrección por composición del tráfico, utilizar E<sub>c</sub>, (8)
- f<sub>r</sub> = factor de corrección por reparto de circulación por sentidos, según Tabla 9
- f<sub>a</sub> = relación entre intensidad y capacidad ideal para el nivel de servicio E, según Tabla 10

|                  |      |  |
|------------------|------|--|
| F <sub>c</sub> = | 1.04 | Factor de corrección por ancho de carril     |
| F <sub>a</sub> = | 0.88 | Factor de corrección por ancho de berma      |
| F <sub>r</sub> = | 1    | Factor de corrección por reparto de sentidos |
| f <sub>c</sub> = | 0.9  | Tabla para nivel de servicio E               |

### Factores de corrección por composición del tráfico

| Factor de Corrección por Composición del Tráfico (f <sub>c</sub> ) |                   |                 |          |           |
|--|-------------------|-----------------|----------|-----------|
| TIPO DE VEHICULO   | NIVEL DE SERVICIO | TIPO DE TERRENO |          |           |
|  |                   | Llano           | Ondulado | Montañoso |
| Camiones (E <sub>c</sub> )   | A                 | 2.0             | 4.0      | 7.0       |
|  | B - C             | 2.2             | 5.0      | 10.0      |
|  | D - E             | 2.0             | 5.0      | 12.0      |
| Vehículos Recreacionales (E <sub>r</sub> )                         | A                 | 2.7             | 3.7      | 6.0       |
|  | B - C             | 2.5             | 3.9      | 6.2       |
|  | D - E             | 1.8             | 3.3      | 5.2       |
| Autobuses (E <sub>b</sub> )  | A                 | 1.8             | 3.0      | 4.7       |
|  | B - C             | 2.0             | 3.4      | 6.0       |
|  | D - E             | 1.6             | 2.8      | 4.5       |

Factores de corrección por composición del tráfico

### Indice de servicio (I/c) en carreteras de 2 carriles

| NIVEL DE SERVICIO | CONDICIONES CIRCULACION  | TIPO DE TERRENO | % ZONAS NO-REBASE |      |      |      |      |      |
|-------------------|--------------------------|-----------------|-------------------|------|------|------|------|------|
|                   |                          |                 | %                 |      |      |      |      |      |
|                   |                          |                 | 0                 | 20   | 40   | 60   | 80   | 100  |
| A                 | Libre                    | ≥ 53 LL         | 0.15              | 0.12 | 0.09 | 0.07 | 0.05 | 0.04 |
|                   |                          | ≥ 61 O          | 0.15              | 0.10 | 0.07 | 0.05 | 0.04 | 0.03 |
|                   |                          | ≥ 68 M          | 0.14              | 0.09 | 0.07 | 0.04 | 0.02 | 0.01 |
| B                 | Estable a alta velocidad | ≥ 58 LL         | 0.27              | 0.24 | 0.21 | 0.18 | 0.17 | 0.16 |
|                   |                          | ≥ 66 O          | 0.26              | 0.23 | 0.19 | 0.17 | 0.15 | 0.13 |
|                   |                          | ≥ 68 M          | 0.25              | 0.20 | 0.16 | 0.13 | 0.12 | 0.10 |
| C                 | Estable                  | ≥ 63 LL         | 0.43              | 0.39 | 0.36 | 0.34 | 0.33 | 0.32 |
|                   |                          | ≥ 72 O          | 0.42              | 0.39 | 0.36 | 0.32 | 0.30 | 0.28 |
|                   |                          | ≥ 78 M          | 0.38              | 0.33 | 0.28 | 0.23 | 0.20 | 0.16 |
| D                 | Casi inestable           | ≥ 60 LL         | 0.64              | 0.62 | 0.60 | 0.58 | 0.58 | 0.57 |
|                   |                          | ≥ 78 O          | 0.62              | 0.57 | 0.52 | 0.48 | 0.46 | 0.43 |
|                   |                          | ≥ 70 M          | 0.56              | 0.50 | 0.45 | 0.40 | 0.37 | 0.35 |
| E                 | Inestable                | ≥ 72 LL         | 1.00              | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
|                   |                          | ≥ 64 O          | 0.97              | 0.94 | 0.92 | 0.91 | 0.90 | 0.90 |
|                   |                          | ≥ 66 M          | 0.91              | 0.87 | 0.84 | 0.82 | 0.80 | 0.78 |
| F                 | Forzada                  | ≥ 12 LL         | -                 | -    | -    | -    | -    | -    |
|                   |                          | ≥ 64 O          | -                 | -    | -    | -    | -    | -    |
|                   |                          | ≥ 56 M          | -                 | -    | -    | -    | -    | -    |

| Factor de Corrección por Carriles (f <sub>c</sub> ) |                   |      |
|---|-------------------|------|
| Ancho (m)   | NIVEL DE SERVICIO |      |
|   | A - D             | E    |
| 3.60  | 1.00              | 1.00 |
| 3.30  | 0.93              | 1.04 |
| 3.00  | 0.84              | 1.87 |
| 2.70  | 0.70              | 3.78 |

| Factor de Corrección por Bermas (f <sub>a</sub> ) |                   |      |
|---|-------------------|------|
| Ancho (m)   | NIVEL DE SERVICIO |      |
|   | A - D             | E    |
| 1.8   | 1                 | 1    |
| 1.2   | 0.92              | 0.97 |
| 0.6   | 0.81              | 0.93 |
| 0   | 0.7               | 0.88 |

Ancho de carril 3.6 m  
Ancho de berma 0 m

| Interpolación |      |
|---------------|------|
| 3.6           | 1    |
| 3.3           | 1.04 |
| 3.3           | 0.94 |

| Factor de Corrección por Reparto de circulación por sentidos (f <sub>r</sub> ) |       |       |       |       |       |       |
|--|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| REPARTO (%)  | 50-50 | 90-10 | 70-30 | 80-20 | 90-10 | 100-0 |
| f <sub>r</sub>   | 1     | 0.94  | 0.89  | 0.83  | 0.75  | 0.71  |

Capacidad = 2071 Vehiculos/hora

## Calculo del nivel de servicio

### Determinacion de la velocidad de Viaje ATS

#### Velocidad de Flujo Libre (FFS)

$$FFS = S_{FM} + 0.0125 * (V_f / f_{HV}) \quad \text{Ec. (9)}$$

Donde:

FFS = Velocidad estimada de flujo libre (km/h)

$S_{FM}$  = Velocidad principal de tránsito medida en campo (km/h)

$V_f$  = Observación del volumen en el período en el cual se obtuvo la medición de campo (veh/h)

$f_{HV}$  = Factor de ajuste de vehículos pesados, determinado como se muestra en la Ec. (12)

Pt = 0.0284 % de vehículos pesados  
 Pr = 0 % de vehículos recreacionales  
 Et = 2.5 Equi veh pligeros a pesados (tabla)  
 Er = 1.1 Equi veh pligeros a recreacionales (Tabla)

#### Equivalencia de vehículos livianos por pesados y recreacionales, para determinar la vel en segmentos de 2 sentidos

| Tipo de Vehículo | Rango de flujo de dos vías (veh/h) | Rango de flujo direccional (veh/h) | Tipo de terreno |          |
|------------------|------------------------------------|------------------------------------|-----------------|----------|
|                  |                                    |                                    | Nivelado        | Ondulado |
| E <sub>T</sub>   | 0-600                              | 0-300                              | 1.7             | 2.5      |
|                  | > 600 -1200                        | > 300 -600                         | 1.2             | 1.9      |
|                  | > 1200                             | >600                               | 1.1             | 1.5      |
| E <sub>R</sub>   | 0-600                              | 0-300                              | 1.0             | 1.1      |
|                  | > 600 -1200                        | > 300 -600                         | 1.0             | 1.1      |
|                  | > 1200                             | >600                               | 1.0             | 1.1      |

Fhv = 0.96

Velocidad me 17.71 km/h  
 N° veh regist 85

**FSS = 18.8 km/h**

$$f_{HV} = \frac{1}{1 + (P_t + P_r + E_t + E_r) / f_{HV}}$$

Ec. (12)

Donde:

P<sub>t</sub> = Proporción de vehículos pesados en el tráfico, expresado en decimal  
 P<sub>r</sub> = Proporción de vehículos recreacionales en el tráfico, expresado en decimal  
 E<sub>t</sub> = Equivalente del número de vehículos por vehículos pesados, obtenido de la Tabla 15 o Tabla 16

#### Determinacion de la demanda de tasa de flujo

$$v_p = \frac{V}{PHF * f_c * f_{HV}} \quad \text{Ec. (11)}$$

Donde:

$v_p$  = Tasa de flujo equivalente en vehículos livianos para el periodo pico de 15 min (veh/h)

V = Demanda de volumen para una hora pico completa (veh/H)

PHF = Factor hora pico

$f_c$  = Factor de ajuste por pendiente, según Tabla 13 o Tabla 14

$f_{HV}$  = Factor de ajuste por vehículos pesados, según Ec. (12)

V = 419 veh/h  
 PHF = 1 Factor hora pico  
 Fc = 0.71 Factor por pendiente  
 Fhv = 0.96 Factor por veh pesados

#### Factor de ajuste por pendiente (det velocidades)

| Rango de flujo de dos vías (veh/h) | Rango de flujo direccional (veh/h) | Tipo de terreno |          |
|------------------------------------|------------------------------------|-----------------|----------|
|                                    |                                    | Nivelado        | Ondulado |
| 0 - 600                            | 0 - 300                            | 1.00            | 0.71     |
| > 600 - 1200                       | > 300 - 600                        | 1.00            | 0.93     |
| > 1200                             | > 600                              | 1.00            | 0.99     |

**Vp = 615 veh/hora**



### Determinación de la velocidad promedio de viaje (ATS)

$$ATS = FFS - 0.0125v_p - f_{np} \quad \text{Ec. (13)}$$

Donde:

ATS = Velocidad Promedio de Recorrido para ambas direcciones de trayecto combinado (km/h)

FFS = Velocidad de Flujo Libre (km/h)

$v_p$  = La tasa de flujo de equivalencia de vehículo liviano para un periodo pico de 15min (veh/h)

$f_{np}$  = Ajuste para porcentaje de zonas de no rebase, según Tabla 17

### Ajuste para la velocidad promedio de viaje debido al porcentaje de zonas de no rebase

| Intensidad Horaria (Veh/h) | Reducción en la velocidad promedio de viaje (km/h)<br>Zonas de no-rebase (%) |     |     |     |     |     |
|----------------------------|--|-----|-----|-----|-----|-----|
|                            | 0  | 20  | 40  | 60  | 80  | 100 |
| 0                          | 0.0  | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   |
| 200                        | 0.0  | 1   | 2.3 | 3.8 | 4.2 | 5.6 |
| 400                        | 0.0  | 2.7 | 4.3 | 5.7 | 6.3 | 7.3 |
| 600                        | 0.0  | 2.5 | 3.8 | 4.9 | 5.5 | 6.2 |
| 800                        | 0.0  | 2.2 | 3.1 | 3.9 | 4.3 | 4.9 |
| 1000                       | 0.0  | 1.8 | 2.5 | 3.2 | 3.6 | 4.2 |
| 1200                       | 0.0  | 1.3 | 2   | 2.6 | 3   | 3.4 |
| 1400                       | 0.0  | 0.9 | 1.4 | 1.9 | 2.3 | 2.7 |
| 1600                       | 0.0  | 0.9 | 1.3 | 1.7 | 2.1 | 2.4 |
| 1800                       | 0.0  | 0.8 | 1.1 | 1.6 | 1.8 | 2.1 |
| 2000                       | 0.0  | 0.8 | 1   | 1.4 | 1.6 | 1.8 |
| 2200                       | 0.0  | 0.8 | 1   | 1.4 | 1.5 | 1.7 |
| 2400                       | 0.0  | 0.8 | 1   | 1.3 | 1.5 | 1.7 |
| 2600                       | 0.0  | 0.8 | 1   | 1.3 | 1.4 | 1.6 |
| 2800                       | 0.0  | 0.8 | 1   | 1.2 | 1.3 | 1.4 |
| 3000                       | 0.0  | 0.8 | 0.9 | 1.1 | 1.1 | 1.3 |
| 3200                       | 0.0  | 0.8 | 0.9 | 1   | 1   | 1.1 |

| Interpolacion fila |      |
|--------------------|------|
| 400                | 7.3  |
| 419                | 7.20 |
| 600                | 6.2  |

FFS = 19  
 $v_p$  = 615  
 $f_{np}$  = 7.2

**ATS = 3.93 Km/h**

### Calculo del porcentaje de tiempo perdido por seguimiento

#### Determinación de la demanda de tasa de flujo ( $V_p$ ) de nuevo

$$f_{HV} = \frac{1}{1 + P_T(E_T - 1) + P_R(E_R - 1)} \quad \text{Ec. (12)}$$

Donde:

$P_T$  = Proporción de vehículos pesados en el tráfico, expresado en decimal

$P_R$  = Proporción de vehículos recreacionales en el tráfico, expresado en decimal

$E_T$  = Equivalente del número de vehículos por vehículos pesados, obtenido de la Tabla 15 o Tabla 16

#### Equivalencias de numero de vehiculos livianos por pesados % de tiempo de seguimiento

| Tipo de Vehículo | Rango de flujo de dos vías (veh/h) | Rango de flujo direccional (veh/h) | Tipo de terreno |          |
|------------------|------------------------------------|------------------------------------|-----------------|----------|
|                  |                                    |                                    | Nivelado        | Ondulado |
| $E_t$            | 0-600                              | 0-300                              | 1.1             | 1.8      |
|                  | > 600 -1200                        | > 300 -600                         | 1.1             | 1.5      |
|                  | > 1200                             | > 600                              | 1.0             | 1.0      |
| $E_r$            | 0-600                              | 0-300                              | 1.0             | 1.0      |
|                  | > 600 -1200                        | > 300 -600                         | 1.0             | 1.0      |
|                  | > 1200                             | > 600                              | 1.0             | 1.0      |

6

$P_t$  = 0.0284 % de vehiculos pesados  
 $P_r$  = 0 % de vehiculos recreacionales  
 $E_t$  = 1.8 Equi veh livianos a pesados (tabla)  
 $E_r$  = 1 Equi veh livianos a recreacionales (Tabla)

**Fhv = 0.978**

$$v_p = \frac{V}{PHF \cdot f_c \cdot f_{HV}} \quad \text{Ec. (11)}$$

Donde:

$v_p$  = Tasa de flujo equivalente en vehículos livianos para el periodo pico de 15 min (veh/h)

$V$  = Demanda de volumen para una hora pico completa (veh/H)

$PHF$  = Factor hora pico

$f_c$  = Factor de ajuste por pendiente, según Tabla 13 o Tabla 14

$f_{HV}$  = Factor de ajuste por vehículos pesados, según Ec. (12)

**Factor de ajuste por pendiente de % tiempo**

| Rango de flujo de dos vías (veh/h) | Rango de flujo direccional (veh/h) | Tipo de terreno |          |
|------------------------------------|------------------------------------|-----------------|----------|
|                                    |                                    | Nivelado        | Ondulado |
| 0 - 600                            | 0 - 300                            | 1.00            | 0.77     |
| > 600 - 1200                       | > 300 - 600                        | 1.00            | 0.94     |
| > 1200                             | >600                               | 1.00            | 1.00     |

$V = 419$   
 $PHF = 1$  Factor hora pico  
 $Fg = 0.77$  Tabla  
 $Fhv = 0.978$  Factor por veh pesados

**$V_p = 557$  veh/h**

**Determinacion del porcentaje de tiempo perdido por seguimiento (PTSF)**

$$BPTSF = 100(1 - e^{-0.000879v_p}) \quad \text{Ec. (15)}$$

Donde:

$v_p$  = tasa de flujo equivalente en vehículos liviano por periodo pico de 15 min.

$V_p = 557$  veh/h

**$BPTSF = 38.69$  %**

$$PTSF = BPTSF + f_{d/np} \quad \text{Ec. (14)}$$

Donde:

$PTSF$  = Porcentaje de tiempo de seguimiento.

$BPTSF$  = Porcentaje Base de tiempo de seguimiento para ambas direcciones de recorrido combinado (utilizando la Ecuación 15)

$f_{d/np}$  = Ajuste para el porcentaje de efecto combinado de la distribución direccional del tráfico y el porcentaje de zonas de no-rebase, según la Tabla 18

**Tabla de ajuste para el porcentaje de tiempo de seguimiento por el efecto de distr direccional**

| Intensidad Horaria (Veh/h)   | Porcentaje de Tiempo de seguimiento (%) |      |      |      |      |      |
|------------------------------|---|------|------|------|------|------|
|                              | Zonas de no-rebase (%)                  |      |      |      |      |      |
|                              | 0                                       | 20   | 40   | 60   | 80   | 100  |
| Reparto por sentidos = 50/50 |   |      |      |      |      |      |
| ≤ 200                        | 0.0                                     | 10.1 | 17.2 | 20.2 | 21.0 | 21.8 |
| 400                          | 0.0                                     | 12.4 | 19.0 | 22.7 | 23.8 | 24.8 |
| 600                          | 0.0                                     | 11.2 | 16.0 | 18.7 | 19.7 | 20.5 |
| 800                          | 0.0                                     | 9.0  | 12.3 | 14.1 | 14.5 | 15.4 |
| 1400                         | 0.0                                     | 3.6  | 5.5  | 6.7  | 7.3  | 7.9  |
| 2000                         | 0.0                                     | 1.8  | 2.9  | 3.7  | 4.1  | 4.4  |
| 2600                         | 0.0                                     | 1.1  | 1.6  | 2.0  | 2.3  | 2.4  |
| 3200                         | 0.0                                     | 0.7  | 0.9  | 1.1  | 1.2  | 1.4  |

| Interpolacion fila |       |
|--------------------|-------|
| 400                | 24.8  |
| 419                | 24.39 |
| 600                | 20.5  |

$Fd/np = 24.39$

**$PTSF = 63.08$  %**

**Determinacion del nivel de servicio**

**Nivel de servicio para carreteras de 2 carriles**

| Nivel de Servicio | % de tiempo de seguimiento |
|-------------------|----------------------------|
| A                 | ≤ 40                       |
| B                 | >40 - 55                   |
| C                 | > 55 - 70                  |
| D                 | > 70 - 85                  |
| E                 | > 85                       |

Por lo que el nivel de servicio es : **C**

# CALCULO DE CAPACIDAD Y NIVEL DE SERVICIO PROYECTADO DE LA VÍA (PROYECTADO EN 10 AÑOS)

Ancho de carril 3.8  
 Ancho de berma 0  
 Tipo de terreno Ondulado  
 Longitud total del tramo 1 km  
 Volumen bidireccional hora pico 446 veh/h  
 Porcentaje de distribución de vol por carril 50 %  
 Factor de hora pico 1  
 Porcentajes de buses y camiones 0.0371 %  
 porcentaje de vehículos de recreación 0 %  
 Porcentajes de zonas de no rebase 100%

### Factores de corrección por composición del tráfico

| Factor de Corrección por Composición del Tráfico ( $f_p$ ) |                   |                 |          |           |
|--|-------------------|-----------------|----------|-----------|
| TIPO DE VEHÍCULO   | NIVEL DE SERVICIO | TIPO DE TERRENO |          |           |
|  |                   | Llano           | Ondulado | Montañoso |
| Camiones ( $E_c$ )   | A                 | 2.0             | 4.0      | 7.0       |
|  | B - C             | 2.2             | 5.0      | 10.0      |
|  | D - E             | 2.0             | 5.0      | 12.0      |
| Vehículos Recreacionales ( $E_R$ )                         | A                 | 2.2             | 3.2      | 5.0       |
|  | B - C             | 2.5             | 3.9      | 5.2       |
|  | D - E             | 1.6             | 3.3      | 5.2       |
| Autobuses ( $E_B$ )  | A                 | 1.8             | 3.0      | 5.7       |
|  | B - C             | 2.0             | 3.4      | 6.0       |
|  | D - E             | 1.6             | 2.9      | 6.5       |

### Calculo de la capacidad

$P_C = 0.0371$  % de camiones  
 $P_R = 0$  % de veh recreacionales  
 $P_B = 0$  % de autobuses  
 $E_C = 5$  Eq N° de vehículos camiones  
 $E_R = 3.3$  Eq N° de vehículos recreacionales  
 $E_B = 2.9$  Eq N° de vehículos autobuses

Factores de corrección por composición del tráfico

$$f_p = \frac{1}{1 + P_C(E_C - 1) + P_R(E_R - 1) + P_B(E_B - 1)} \quad \text{Ec. (8)}$$

Donde:

- $P_C$  = Proporción de camiones en el tráfico, expresado en decimal
- $P_R$  = Proporción de vehículos recreacionales en el tráfico, expresado en decimal
- $P_B$  = Proporción de autobuses en el tráfico, expresado en decimal
- $E_C$  = Equivalente del número de vehículos por camiones, según Tabla 8
- $E_R$  = Equivalente del número de vehículos por vehículos recreacionales, según Tabla 8
- $E_B$  = Equivalente del número de vehículos por autobuses, según Tabla 8

$F_p = 0.8709$  Factor de composición de tráfico

Formula

### Indice de servicio (I/c) en carreteras de 2 carriles

### CALCULO DE LA CAPACIDAD

$$C = 2800 * f_c * f_A * f_p * f_R * (I/c)_E \quad \text{Ec. (7)}$$

Donde:

- $C$  = Capacidad de la vía (veh/h)
- $f_c$  = factor de corrección por ancho de carriles, según Tabla 6
- $f_A$  = factor de corrección por ancho de arcones o bermas, según Tabla 7
- $f_p$  = factor de corrección por composición del tráfico, utilizar Ec. (8)
- $f_R$  = factor de corrección por reparto de circulación por sentidos, según Tabla 9
- $(I/c)_E$  = relación entre intensidad y capacidad ideal para el nivel de servicio E, según Tabla 10

$F_C = 1.04$  Factor de corrección por ancho de carril  
 $F_A = 0.88$  Factor de corrección por ancho de berma  
 $F_R = 1$  Factor de corrección por reparto de sentidos 50/50  
 $I/c = 0.9$  Tabla Para nivel de servicio E

| NIVEL DE SERVICIO | CONDICIONES CIRCULACIÓN  |           | TIPO DE TERRENO | % ZONAS NO-REBASE |      |      |      |      |      |
|-------------------|--------------------------|-----------|-----------------|-------------------|------|------|------|------|------|
|                   | Tipo                     | Vm        |                 | 0                 | 20   | 40   | 60   | 80   | 100  |
| A                 | Libre                    | $\geq 93$ | LL              | 0.15              | 0.12 | 0.09 | 0.07 | 0.05 | 0.04 |
|                   |                          | $\geq 91$ | O               | 0.15              | 0.10 | 0.07 | 0.05 | 0.04 | 0.03 |
|                   |                          | $\geq 90$ | M               | 0.14              | 0.09 | 0.07 | 0.04 | 0.02 | 0.01 |
| B                 | Estable a alta velocidad | $\geq 88$ | LL              | 0.27              | 0.24 | 0.21 | 0.19 | 0.17 | 0.16 |
|                   |                          | $\geq 86$ | O               | 0.26              | 0.23 | 0.19 | 0.17 | 0.15 | 0.13 |
|                   |                          | $\geq 86$ | M               | 0.25              | 0.20 | 0.16 | 0.13 | 0.12 | 0.10 |
| C                 | Estable                  | $\geq 83$ | LL              | 0.43              | 0.39 | 0.36 | 0.34 | 0.33 | 0.32 |
|                   |                          | $\geq 82$ | O               | 0.42              | 0.39 | 0.35 | 0.32 | 0.30 | 0.28 |
|                   |                          | $\geq 78$ | M               | 0.39              | 0.33 | 0.28 | 0.23 | 0.20 | 0.16 |
| D                 | Casi inestable           | $\geq 80$ | LL              | 0.64              | 0.62 | 0.60 | 0.59 | 0.58 | 0.57 |
|                   |                          | $\geq 78$ | O               | 0.62              | 0.57 | 0.52 | 0.48 | 0.46 | 0.43 |
|                   |                          | $\geq 70$ | M               | 0.58              | 0.50 | 0.45 | 0.40 | 0.37 | 0.33 |
|                   |                          | $\geq 72$ | LL              | 1.00              | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| E                 | Inestable                | $\geq 64$ | O               | 0.97              | 0.94 | 0.92 | 0.91 | 0.90 | 0.90 |
|                   |                          | $\geq 56$ | M               | 0.91              | 0.87 | 0.84 | 0.82 | 0.80 | 0.78 |
|                   |                          | $< 72$    | LL              | -                 | -    | -    | -    | -    | -    |
| F                 | Forzada                  | $< 64$    | O               | -                 | -    | -    | -    | -    | -    |
|                   |                          | $< 56$    | M               | -                 | -    | -    | -    | -    | -    |

| Factor de Corrección por Carriles ( $f_c$ ) |                   |      |
|---|-------------------|------|
| Ancho (m)                                   | NIVEL DE SERVICIO |      |
|   | A - D             | E    |
| 3.60  | 1.00              | 1.00 |
| 3.30  | 0.93              | 0.94 |
| 3.00  | 0.84              | 0.87 |
| 2.70  | 0.70              | 0.76 |

| Factor de Corrección por Bermas ( $f_A$ ) |                   |      |
|---|-------------------|------|
| Ancho (m)                                 | NIVEL DE SERVICIO |      |
|   | A - D             | E    |
| 1.8                                       | 1                 | 1    |
| 1.2                                       | 0.92              | 0.97 |
| 0.6                                       | 0.81              | 0.93 |
| 0   | 0.7               | 0.88 |

Ancho de carr 3.8 m  
 Ancho de ber 0 m

| Interpolación |      |
|---------------|------|
| 3.6           | 1    |
| 3.8           | 1.04 |
| 3.3           | 0.94 |

| Factor de Corrección por Reparto de circulación por sentidos ( $f_R$ ) |         |         |         |         |         |         |
|--|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| REPARTO (%)  | 50 - 50 | 60 - 40 | 70 - 30 | 80 - 20 | 90 - 10 | 100 - 0 |
| $f_R$  | 1       | 0.94    | 0.89    | 0.83    | 0.75    | 0.71    |

**Capacidad = 2008 Vehiculos/hora**

**Calculo del nivel de servicio**

**Determinacion de la velocidad de Viaje ATS**

**Velocidad de Flujo Libre (FFS)**

$$FFS = S_{FM} + 0.0125 * (V_f / f_{HV}) \quad \text{Ec. (9)}$$

Donde:

- FFS = Velocidad estimada de flujo libre (km/h)
- $S_{FM}$  = Velocidad principal de tránsito medida en campo (km/h)
- $V_f$  = Observación del volumen en el periodo en el cual se obtuvo la medición de campo (veh/h)
- $f_{HV}$  = Factor de ajuste de vehículos pesados, determinado como se muestra en la Ec. (12)

- Pt = **0.0371** % de vehiculos pesados
- Pr = **0** % de vehiculos recreacionales
- Et = **2.5** Equi veh pligeros a pesados (tabla)
- Er = **1.1** Equi veh pligeros a recreacionales (Tabla)

**Equivalencia de vehiculos livianos por pesados y recreacionales, para determinar la vel en segmentos de 2 sentidos**

| Tipo de Vehiculo | Rango de flujo de dos vías (veh/h) | Rango de flujo direccional (veh/h) | Tipo de terreno |          |
|------------------|------------------------------------|------------------------------------|-----------------|----------|
|                  |                                    |                                    | Nivelado        | Ondulado |
| E <sub>T</sub>   | 0-600                              | 0-300                              | 1.7             | 2.5      |
|                  | > 600 -1200                        | > 300 -600                         | 1.2             | 1.9      |
|                  | > 1200                             | >600                               | 1.1             | 1.5      |
| E <sub>R</sub>   | 0-600                              | 0-300                              | 1.0             | 1.1      |
|                  | > 600 -1200                        | > 300 -600                         | 1.0             | 1.1      |
|                  | > 1200                             | >600                               | 1.0             | 1.1      |

**Fhv = 0.95**

$$f_{HV} = \frac{1}{1 + P_T(P_T - 1) + P_R(P_R - 1)} \quad \text{Ec. (12)}$$

Donde:

**Velocidad me 17.71 km/h**  
**N° veh registr 85 vehiculos**

- P<sub>T</sub> = Proporción de vehículos pesados en el tráfico, expresado en decimal
- P<sub>R</sub> = Proporción de vehículos recreacionales en el tráfico, expresado en decimal
- E<sub>T</sub> = Equivalente del número de vehículos por vehículos pesados, obtenido de la Tabla 15 o Tabla 16

**FSS = 18.8 km/h**

**Determinacion de la demanda de tasa de flujo**

$$v_p = \frac{V}{PHF * f_c * f_{HV}} \quad \text{Ec. (11)}$$

Donde:

- $v_p$  = Tasa de flujo equivalente en vehículos livianos para el periodo pico de 15 min (veh/h)
- V = Demanda de volumen para una hora pico completa (veh/h)
- PHF = Factor hora pico
- $f_c$  = Factor de ajuste por pendiente, según Tabla 13 o Tabla 14
- $f_{HV}$  = Factor de ajuste por vehículos pesados, según Ec. (12)

- V = 446 veh/h
- PHF = 1 Factor hora pico
- Fc = 0.71 Factor por pendiente**
- Fhv = 0.95 Factor por veh pesados

**Factor de ajuste por pendiente (det velocidades)**

| Rango de flujo de dos vías (veh/h) | Rango de flujo direccional (veh/h) | Tipo de terreno |          |
|------------------------------------|------------------------------------|-----------------|----------|
|                                    |                                    | Nivelado        | Ondulado |
| 0 - 600                            | 0 - 300                            | 1.00            | 0.71     |
| > 600 - 1200                       | > 300 - 600                        | 1.00            | 0.93     |
| > 1200                             | > 600                              | 1.00            | 0.99     |

**Vp = 663 veh/hora**

### Determinacion de la velocidad promedio de viaje (ATS)

$$ATS = FFS - 0.0125v_p - f_{np} \quad \text{Ec. (13)}$$

Donde:

ATS = Velocidad Promedio de Recorrido para ambas direcciones de trayecto combinado (km/h)

FFS = Velocidad de Flujo Libre (km/h)

$v_p$  = La tasa de flujo de equivalencia de vehículo liviano para un periodo pico de 15min (veh/h)

$f_{np}$  = Ajuste para porcentaje de zonas de no rebase, según Tabla 17

### Ajuste para la velocidad promedio de viaje debido al porcentaje de zonas de no rebase

| Intensidad Horaria (Veh/h) | Reducción en la velocidad promedio de viaje (km/h)<br>Zonas de no-rebase (%) |     |     |     |     |     |
|----------------------------|--|-----|-----|-----|-----|-----|
|                            | 0  | 20  | 40  | 60  | 80  | 100 |
| 0                          | 0.0  | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   |
| 200                        | 0.0  | 1   | 2.3 | 3.8 | 4.2 | 5.6 |
| 400                        | 0.0  | 2.7 | 4.3 | 5.7 | 6.3 | 7.3 |
| 600                        | 0.0  | 2.5 | 3.8 | 4.9 | 5.5 | 6.2 |
| 800                        | 0.0  | 2.2 | 3.1 | 3.9 | 4.3 | 4.9 |
| 1000                       | 0.0  | 1.8 | 2.5 | 3.2 | 3.6 | 4.2 |
| 1200                       | 0.0  | 1.3 | 2   | 2.6 | 3   | 3.4 |
| 1400                       | 0.0  | 0.9 | 1.4 | 1.9 | 2.3 | 2.7 |
| 1600                       | 0.0  | 0.9 | 1.3 | 1.7 | 2.1 | 2.4 |
| 1800                       | 0.0  | 0.8 | 1.1 | 1.6 | 1.8 | 2.1 |
| 2000                       | 0.0  | 0.8 | 1   | 1.4 | 1.6 | 1.8 |
| 2200                       | 0.0  | 0.8 | 1   | 1.4 | 1.5 | 1.7 |
| 2400                       | 0.0  | 0.8 | 1   | 1.3 | 1.5 | 1.7 |
| 2600                       | 0.0  | 0.8 | 1   | 1.3 | 1.4 | 1.6 |
| 2800                       | 0.0  | 0.8 | 1   | 1.2 | 1.3 | 1.4 |
| 3000                       | 0.0  | 0.8 | 0.9 | 1.1 | 1.1 | 1.3 |
| 3200                       | 0.0  | 0.8 | 0.9 | 1   | 1   | 1.1 |

| Interpolacion fila |      |
|--------------------|------|
| 400                | 7.3  |
| 446                | 7.05 |
| 600                | 6.2  |

FFS = 19  
 $v_p$  = 663  
 $f_{np}$  = 7.05

**ATS = 3.49 Km/h**

### Calculo del porcentaje de tiempo perdido por seguimiento

#### Determinacion de la demanda de tasa de flujo ( $V_p$ ) de nuevo

$$f_{HV} = \frac{1}{1 + P_p(E_T - 1) + P_R(E_R - 1)} \quad \text{Ec. (12)}$$

Donde:

$P_p$  = Proporción de vehículos pesados en el tráfico, expresado en decimal

$P_R$  = Proporción de vehículos recreacionales en el tráfico, expresado en decimal

$E_T$  = Equivalente del número de vehículos por vehículos pesados, obtenido de la Tabla 15 o Tabla 16

#### Equivalencias de numero de vehículos livianos por pesados % de tiempo de seguimiento

| Tipo de Vehículo | Rango de flujo de dos vías (veh/h) | Rango de flujo direccional (veh/h) | Tipo de terreno |          |
|------------------|------------------------------------|------------------------------------|-----------------|----------|
|                  |                                    |                                    | Nivelado        | Ondulado |
| $E_t$            | 0-600                              | 0-300                              | 1.1             | 1.8      |
|                  | > 600 -1200                        | > 300 -600                         | 1.1             | 1.5      |
|                  | > 1200                             | > 600                              | 1.0             | 1.0      |
| $E_r$            | 0-600                              | 0-300                              | 1.0             | 1.0      |
|                  | > 600 -1200                        | > 300 -600                         | 1.0             | 1.0      |
|                  | > 1200                             | > 600                              | 1.0             | 1.0      |

$P_t$  = 0.0371 % de vehiculos pesados  
 $P_r$  = 0 % de vehiculos recreacionales  
 $E_t$  = 1.8 Equi veh livianos a pesados (tabla)  
 $E_r$  = 1 Equi veh livianos a recreacionales (Tabla)

**Fhv = 0.97**

$$v_p = \frac{V}{PHF \cdot f_c \cdot f_{HV}} \quad \text{Ec. (11)}$$

Donde:

- $v_p$  = Tasa de flujo equivalente en vehículos livianos para el periodo pico de 15 min (veh/h)
- $V$  = Demanda de volumen para una hora pico completa (veh/h)
- $PHF$  = Factor hora pico
- $f_c$  = Factor de ajuste por pendiente, según Tabla 13 o Tabla 14
- $f_{HV}$  = Factor de ajuste por vehículos pesados, según Ec. (12)

**Factor de ajuste por pendiente det % tiempo**

| Rango de flujo de dos vías (veh/h) | Rango de flujo direccional (veh/h) | Tipo de terreno |          |
|------------------------------------|------------------------------------|-----------------|----------|
|                                    |                                    | Nivelado        | Ondulado |
| 0 - 600                            | 0 - 300                            | 1.00            | 0.77     |
| > 600 - 1200                       | > 300 - 600                        | 1.00            | 0.94     |
| > 1200                             | > 600                              | 1.00            | 1.00     |

- $V = 446$
- $PHF = 1$  Factor hora pico
- $Fg = 0.77$  Tabla
- $Fhv = 0.97$  Factor por veh pesados

**$V_p = 596$  veh/h**

**Determinacion del porcentaje de tiempo perdido por seguimiento (PTSF)**

$$BPTSF = 100(1 - e^{-0.000879v_p}) \quad \text{Ec. (15)}$$

Donde:

$v_p$  = tasa de flujo equivalente en vehículos liviano por periodo pico de 15 min.

$V_p = 596$  veh/h

**$BPTSF = 40.80$  %**

$$PTSF = BPTSF + f_{d/np} \quad \text{Ec. (14)}$$

Donde:

- $PTSF$  = Porcentaje de tiempo de seguimiento.
- $BPTSF$  = Porcentaje Base de tiempo de seguimiento para ambas direcciones de recorrido combinado (utilizando la Ecuación 15)
- $f_{d/np}$  = Ajuste para el porcentaje de efecto combinado de la distribución direccional del tráfico y el porcentaje de zonas de no-rebase, según la Tabla 18

**Tabla de ajuste para el porcentaje de tiempo de seguimiento por el efecto de distr direccional**

| Intensidad Horaria (Veh/h)   | Porcentaje de Tiempo de seguimiento (%) |      |      |      |      |      |
|------------------------------|---|------|------|------|------|------|
|                              | Zonas de no-rebase (%)                  |      |      |      |      |      |
|                              | 0                                       | 20   | 40   | 60   | 80   | 100  |
| Reparto por sentidos = 50/50 |   |      |      |      |      |      |
| ≤ 200                        | 0.0                                     | 10.1 | 17.2 | 20.2 | 21.0 | 21.8 |
| 400                          | 0.0                                     | 12.4 | 19.0 | 22.7 | 23.8 | 24.8 |
| 600                          | 0.0                                     | 11.2 | 16.0 | 18.7 | 19.7 | 20.5 |
| 800                          | 0.0                                     | 9.0  | 12.3 | 14.1 | 14.5 | 15.4 |
| 1400                         | 0.0                                     | 3.6  | 5.5  | 6.7  | 7.3  | 7.9  |
| 2000                         | 0.0                                     | 1.8  | 2.9  | 3.7  | 4.1  | 4.4  |
| 2600                         | 0.0                                     | 1.1  | 1.6  | 2.0  | 2.3  | 2.4  |
| 3200                         | 0.0                                     | 0.7  | 0.9  | 1.1  | 1.2  | 1.4  |

| Interpolacion fila |       |
|--------------------|-------|
| 400                | 24.8  |
| 446                | 23.81 |
| 600                | 20.5  |

$Fd/np = 23.81$

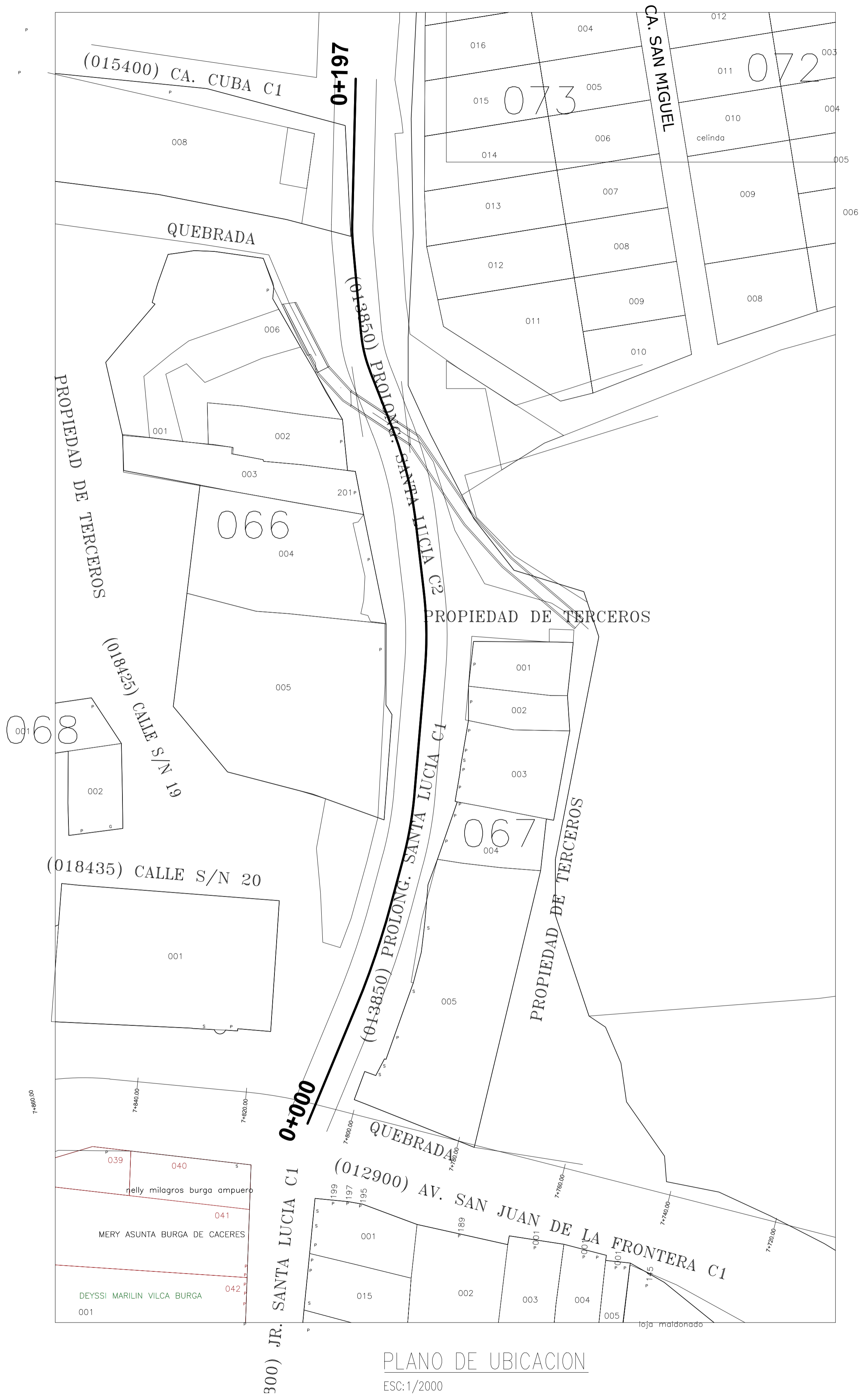
**$PTSF = 64.61$  %**

**Determinacion del nivel de servicio**

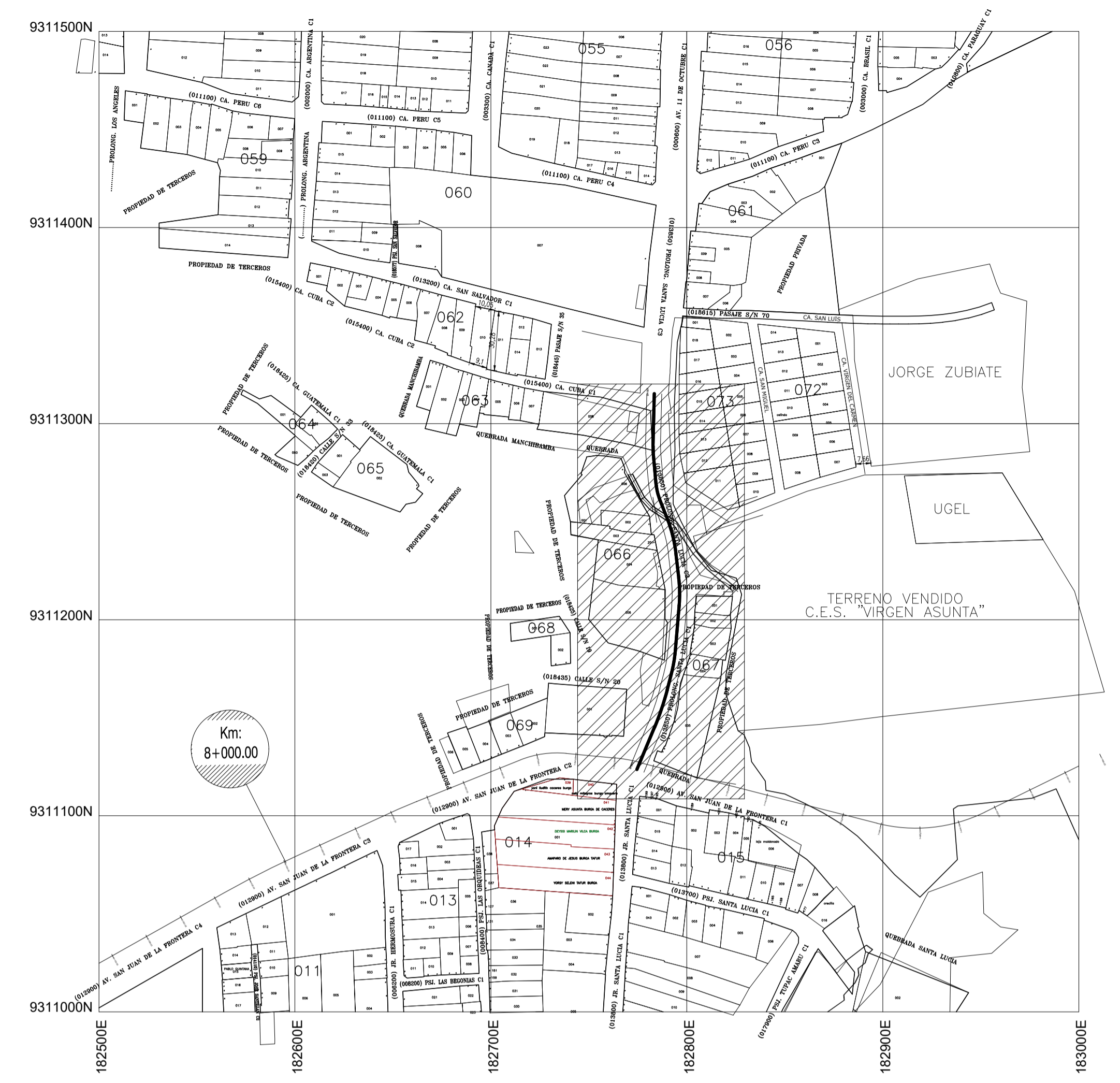
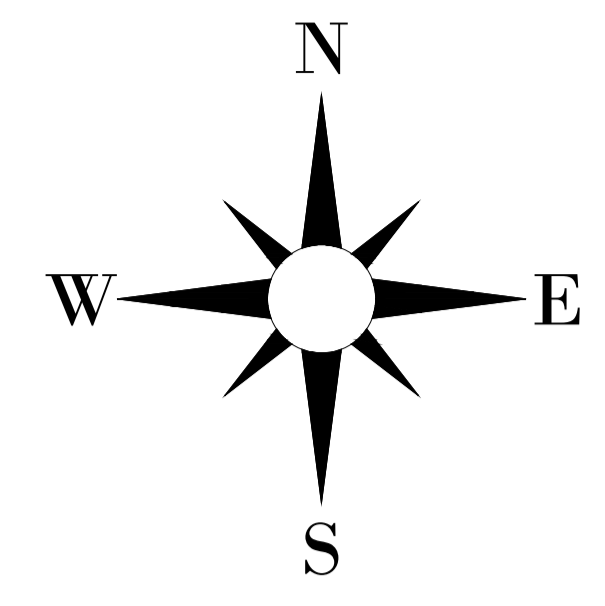
**Nivel de servicio para carreteras de 2 carriles**

| Nivel de Servicio | % de tiempo de seguimiento |
|-------------------|----------------------------|
| A                 | ≤ 40                       |
| B                 | >40 - 55                   |
| C                 | > 55 - 70                  |
| D                 | > 70 - 85                  |
| E                 | > 85                       |

Por lo que el nivel de servicio es : **C**

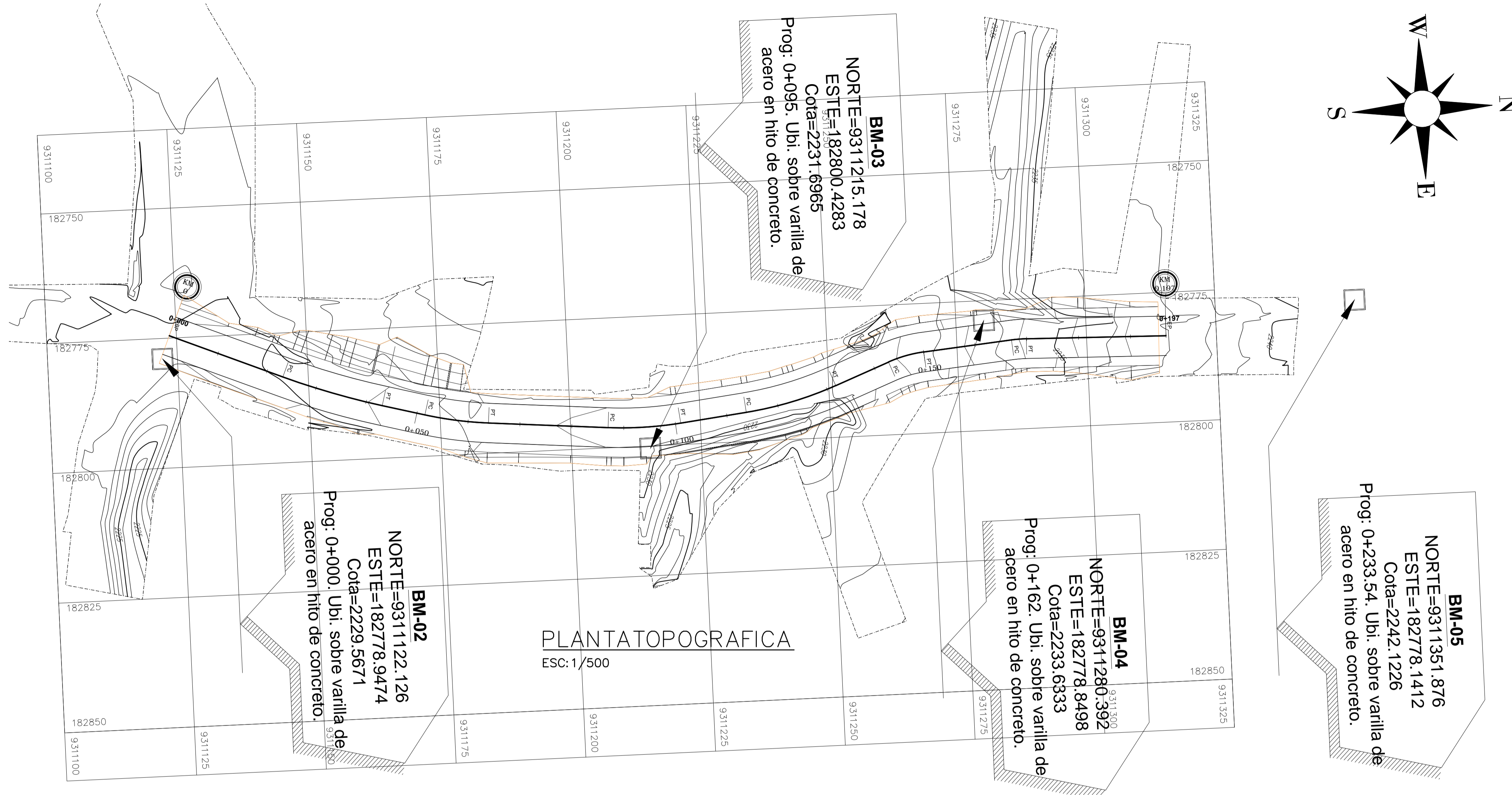


PLANO DE UBICACION  
ESC:1/2000



PLANO DE LOCALIZACION  
ESC:1/2000

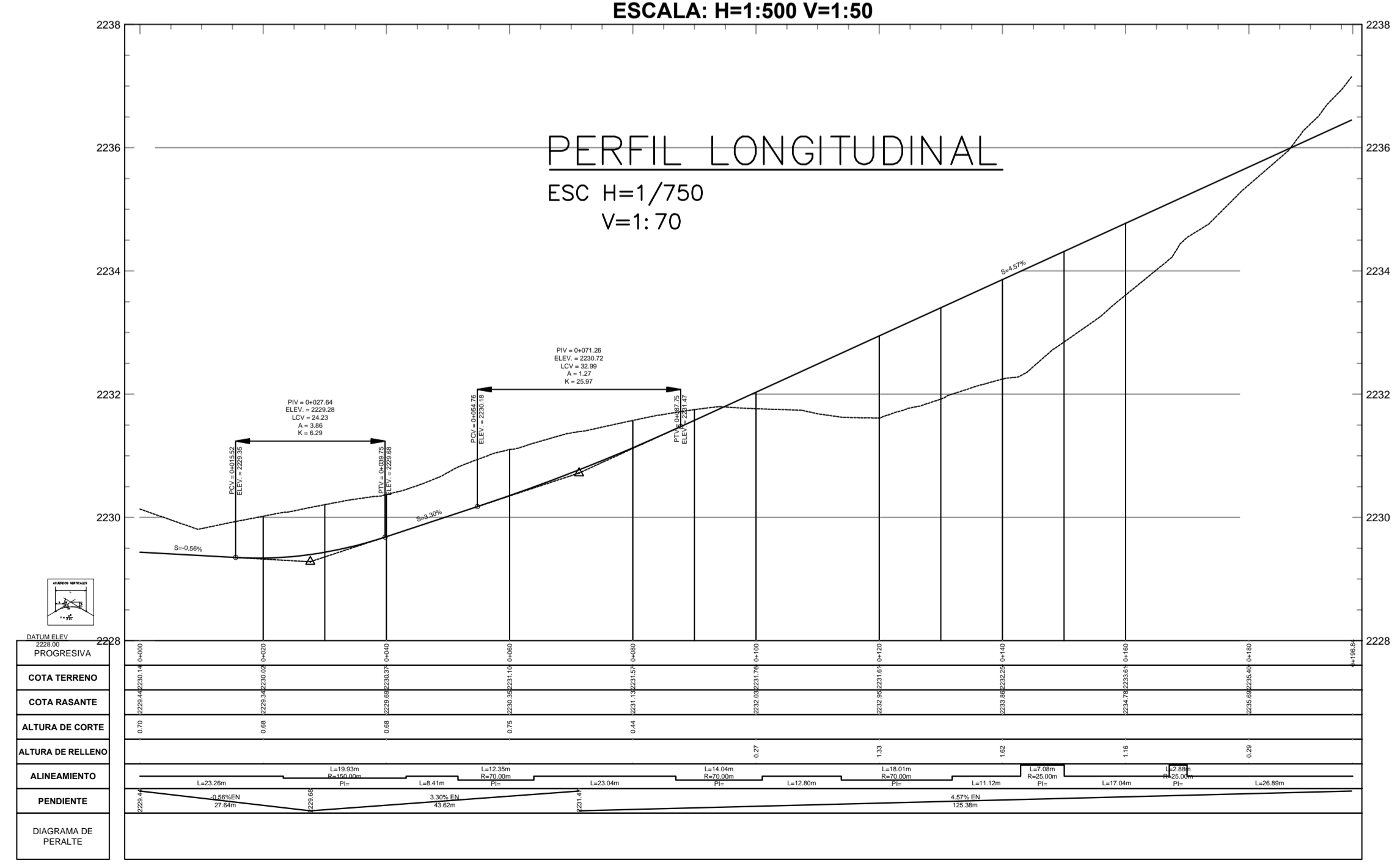
|   |  |
|---|--|
| <b>UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO</b>  |  |
| PROYECTO TÍTULO: "PLANTEAMIENTO DE UN SISTEMA DE MOVILIDAD VEHICULAR PEATONAL PARA LA TRANSITABILIDAD EN LA PROLONGACION JIRON SANTA LUCIA, CHACHAPOYAS - 2021" |  |
| <b>UBICACION:</b><br>REGION: AMAZONAS<br>PROV: CHACHAPOYAS<br>DIST: CHACHAPOYAS<br>LOCALID: CHACHAPOYAS   | PLANO:<br><b>LOCALIZACION - UBICACION</b>  |
| UBICACION Y CLIMA:<br>CEJA DE SIERRA  | TRAMO Y CAD:<br><b>TRAMO I</b><br>BACH: SONER ROSALES MIRAND<br>BACH: ROGER CASAS RAFAEL |
| ASISOR:<br>MBA Ing. PEDRO RAMON PATACZA ROJAS   | LINEA DE INVESTIGACION:<br>DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL                                |
| ESCALA:<br>INDICADA   | FECHA:<br>NOVIEMBRE 2021   |
| <b>LU- 01</b>   |  |



### LEYENDA

- ALCANTARILLA DE CONCRETO
- ORIENTACION
- BMs. PUNTOS DE CONTROL
- RIOS QDAS. Y F. DE AGUA
- KILOMETRAJE

PERFIL LONGITUDINAL 0+000.00 - 0+196.84  
ESCALA: H=1:500 V=1:50



| CORDENADA UTM DE BMS - PUNTO BASE (PB) |              |              |            |
|--|--------------|--------------|------------|
| N°                                     | ESTE (X)     | NORTE (Y)    | COTA (Z)   |
| PLCH3                                  | 184148.414m  | 9310661.265m | 2366.90m   |
| PLCH4                                  | 183442.659m  | 9311380.353m | 2338.76m   |
| GPS -175A                              | 183286.743m  | 9310916.415m | 2242.02m   |
| BM - 175                               | 183270.1213m | 9310988.323m | 2245.0074m |
| BM - PB - 01                           | 183270.7999m | 9311011.464m | 2245.7158m |
| BM - PB - 02                           | 182778.9474m | 9311122.126m | 2229.5671m |
| BM - PB - 03                           | 182800.4283m | 9311215.178m | 2231.6965m |
| BM - PB - 04                           | 182778.8498m | 9311280.392m | 2233.6333m |
| BM - PB - 05                           | 182778.1412m | 9311351.876m | 2242.1226m |

**UCV** UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

PROYECTO TESIS: "PLANTEAMIENTO DE UN SISTEMA DE MOVILIDAD VEHICULAR PEATONAL PARA LA TRANSITABILIDAD EN LA PROLONGACION JIRON SANTA LUCIA, CHACHAPOYAS - 2021"

UBICACION: REGION: AMAZONAS, PROV: CHACHAPOYAS, DIST: CHACHAPOYAS, LOCALID: CHACHAPOYAS

PLANTA Y PERFIL KM 0+000 - 0+197

TRAMO I

TRAZO Y CAD: BACH. SONIER ROSALES MIRANO, BACH. ROGER CESAR RAFAEL

ASISOR: MBA. ING. PEDRO RAMON PATAZCA ROJAS

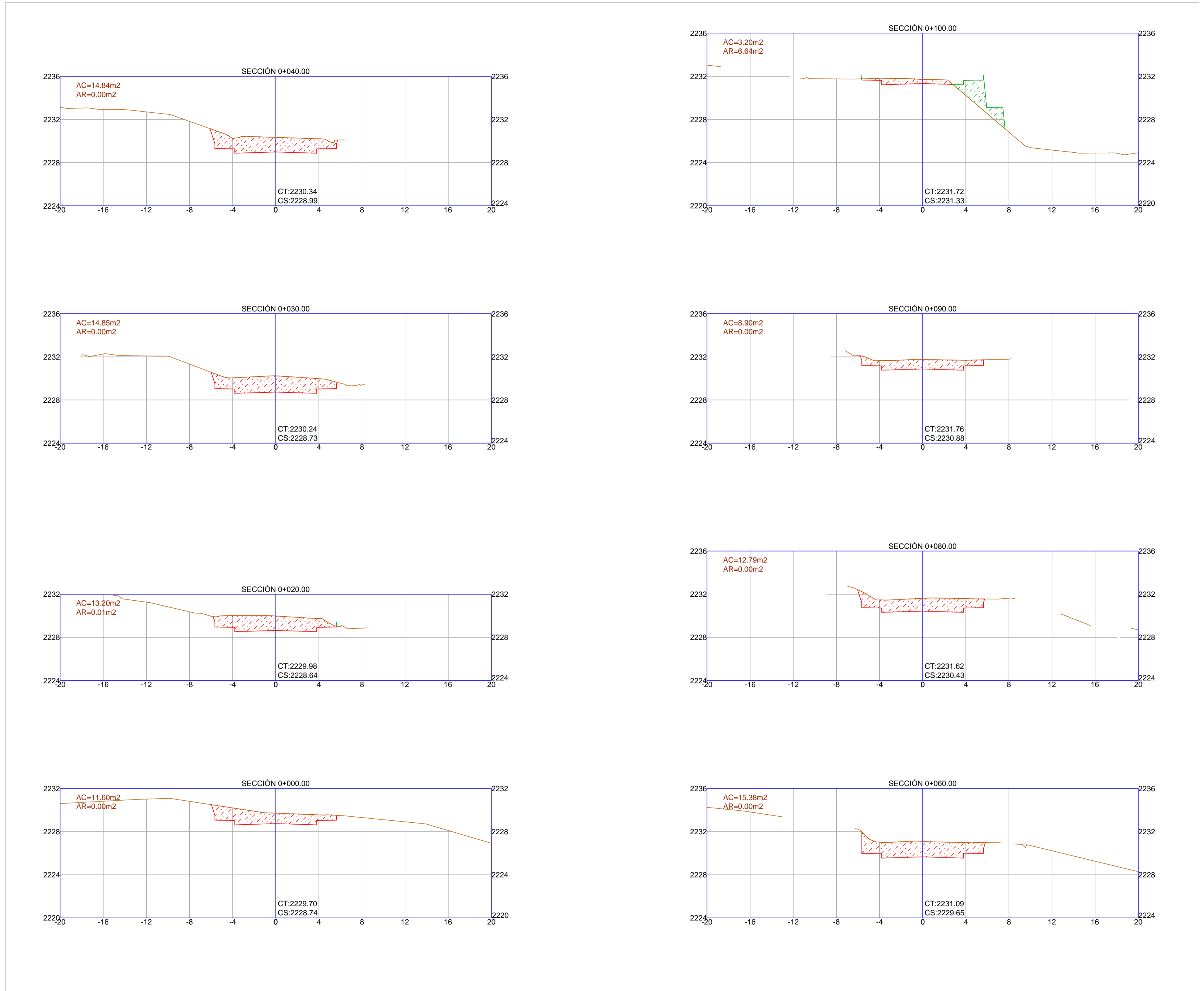
LINEA DE INVESTIGACION: DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL

ESCALA: INDICADA

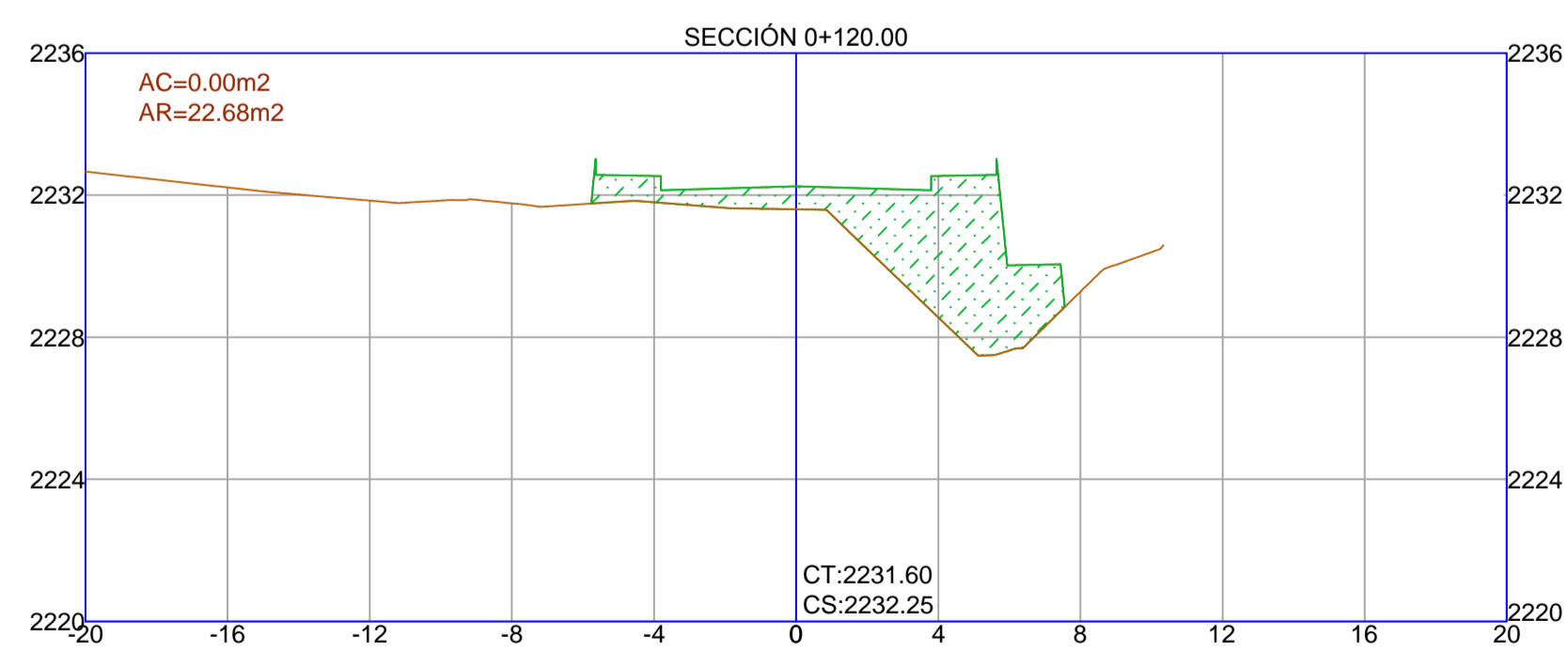
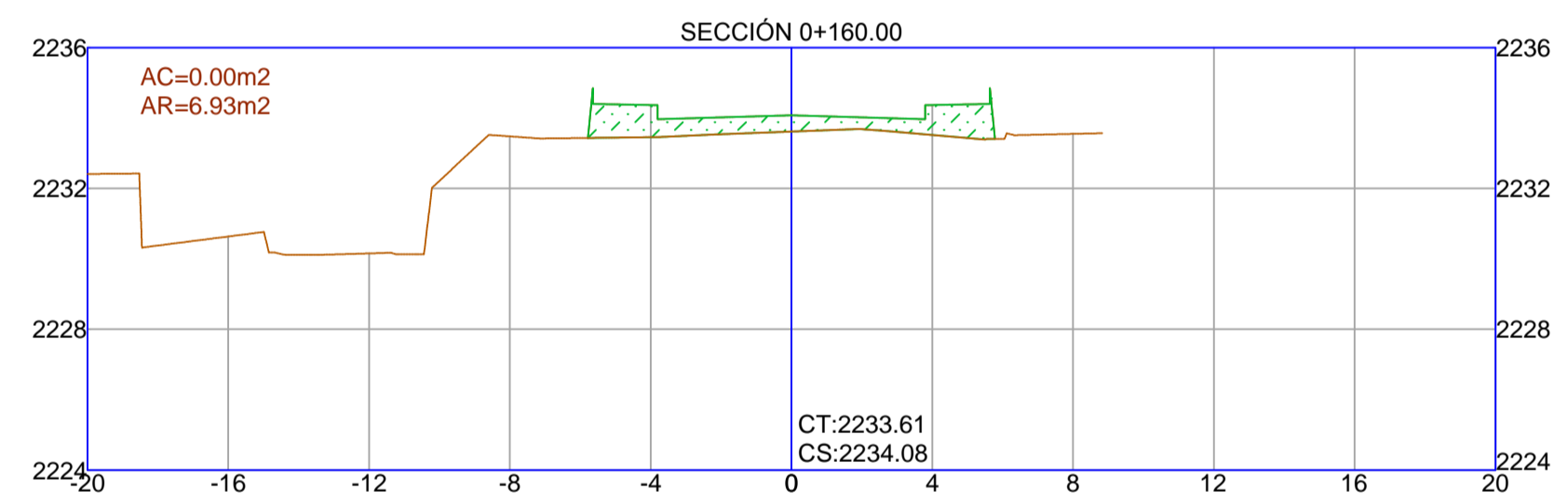
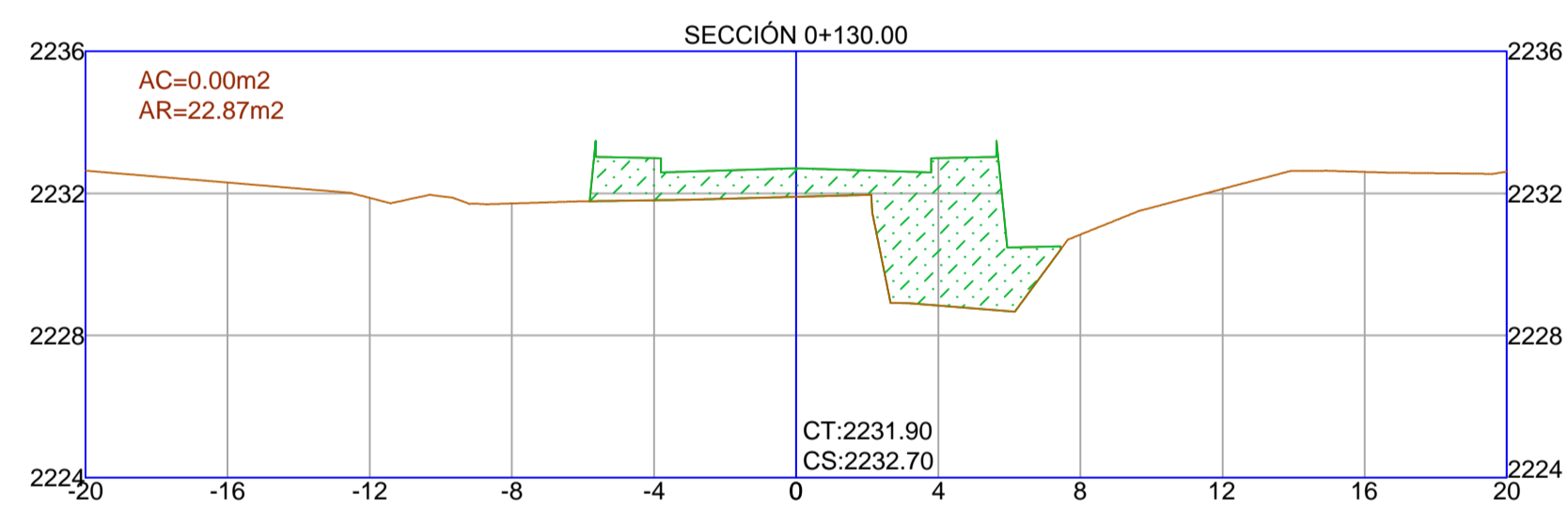
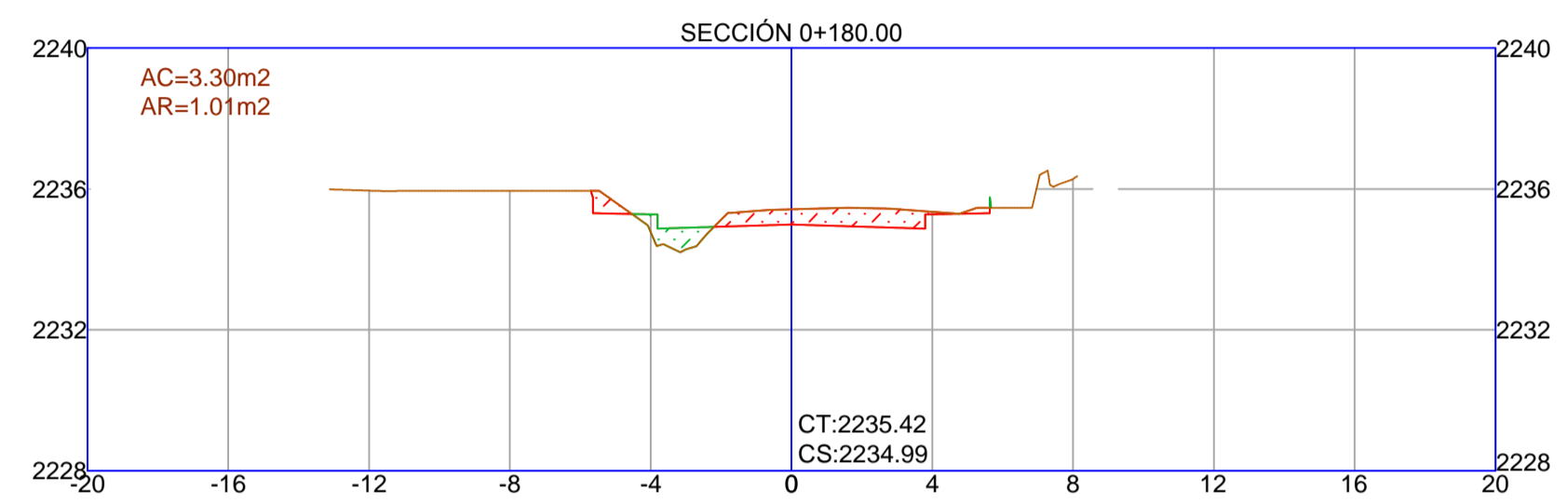
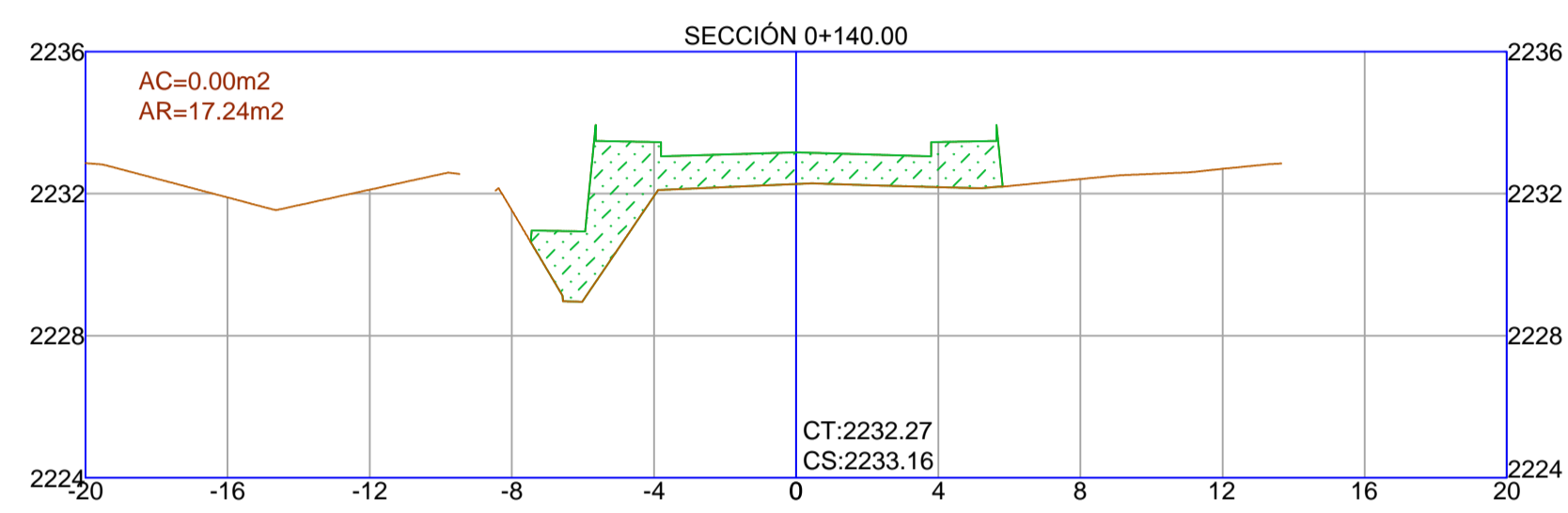
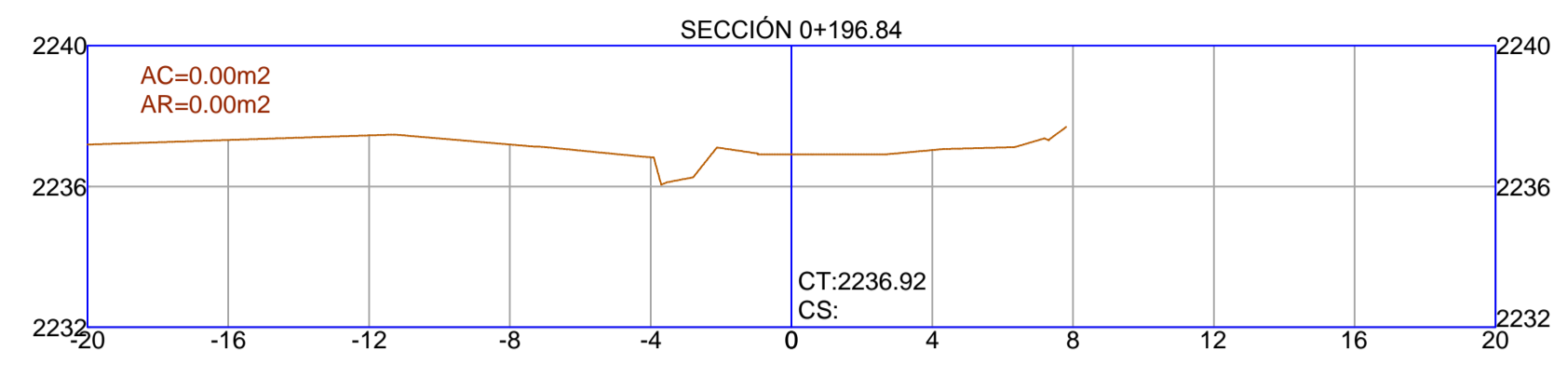
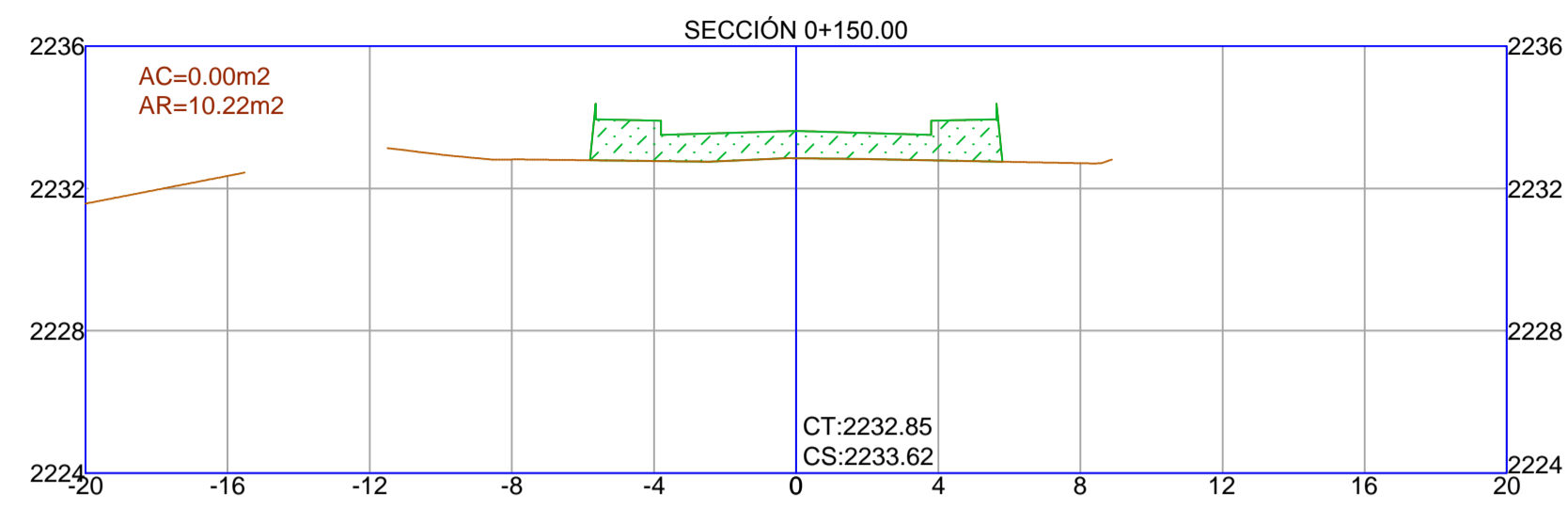
FECHA: NOVIEMBRE: 2021

LIAMINA N°: PP- 01

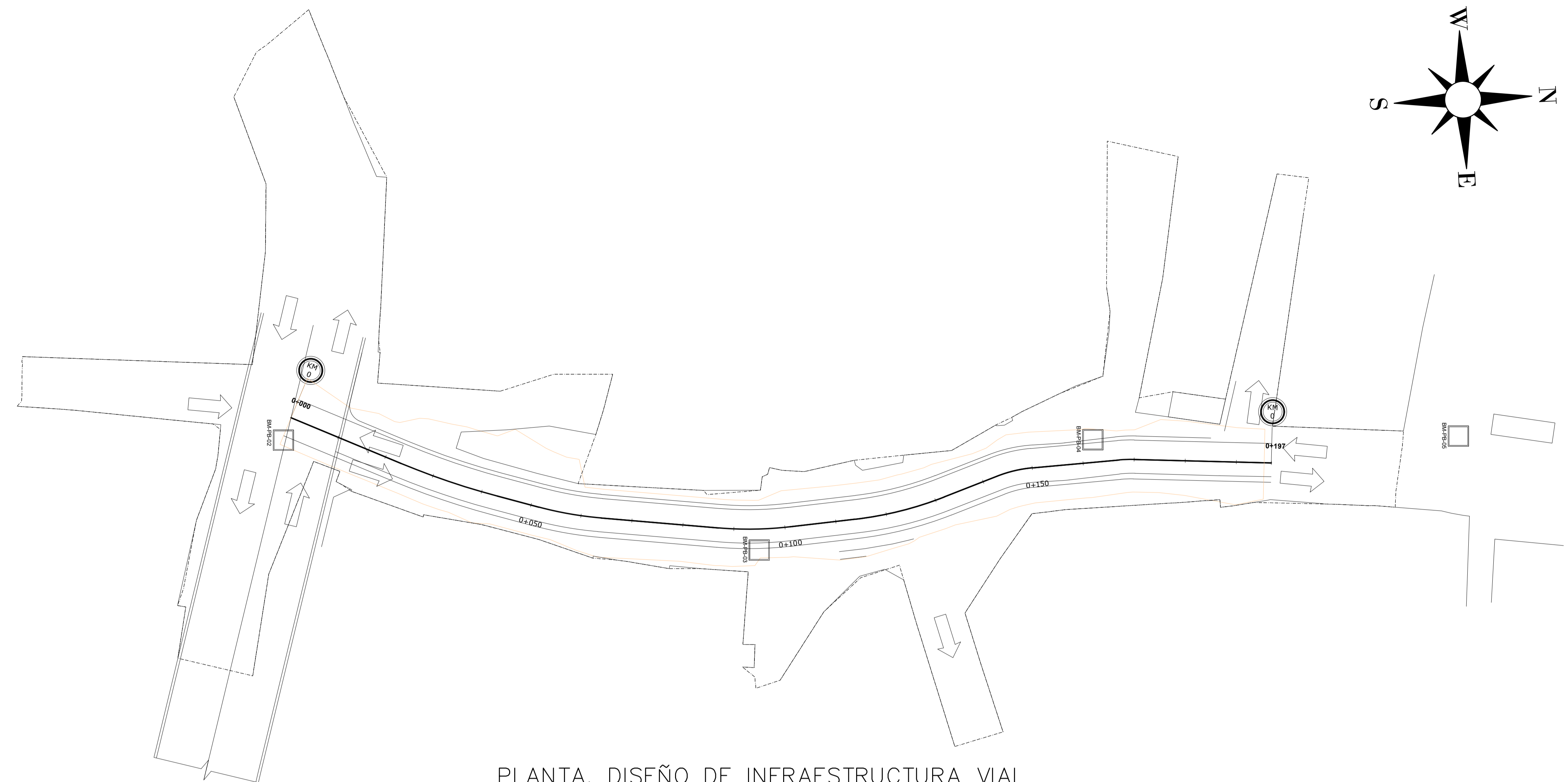
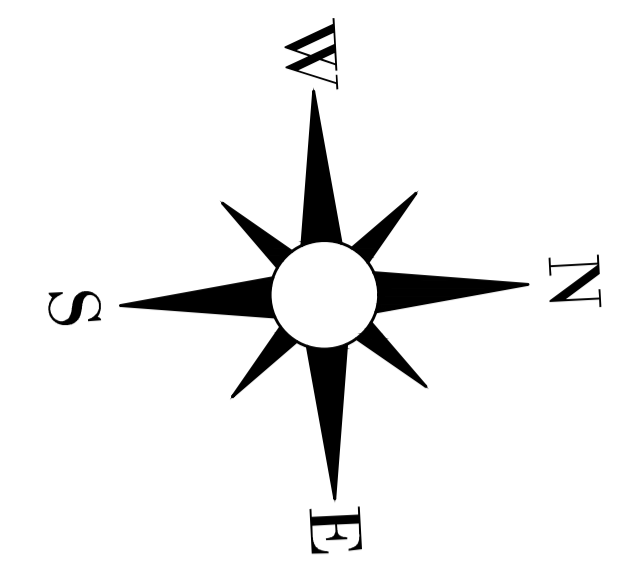




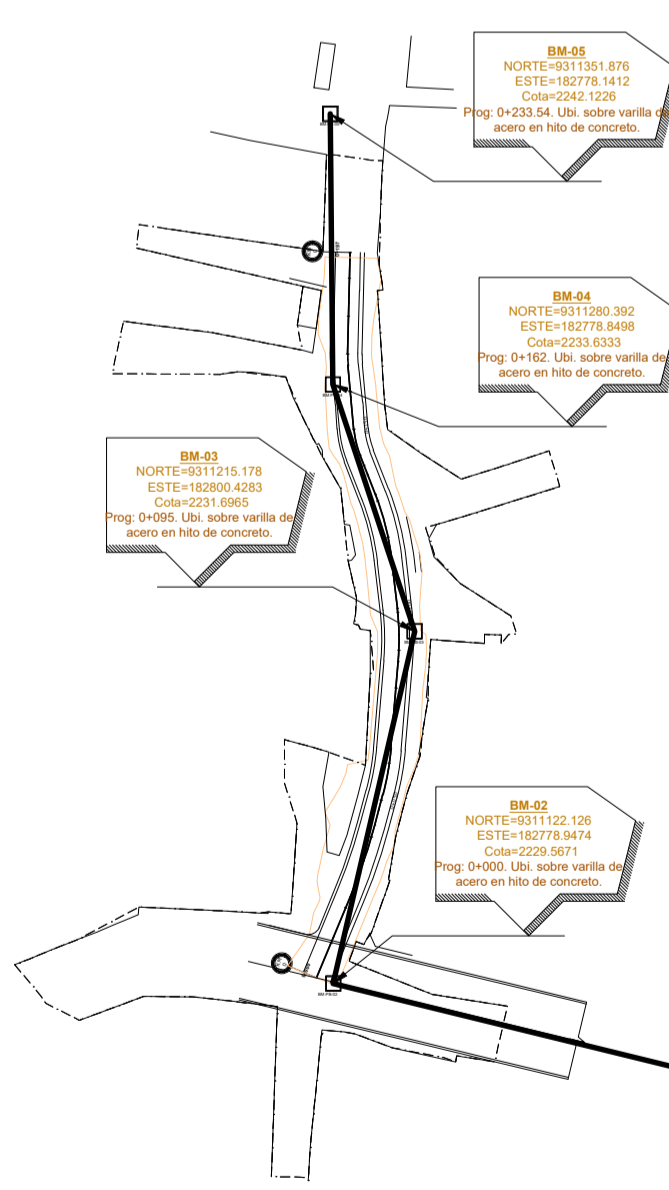
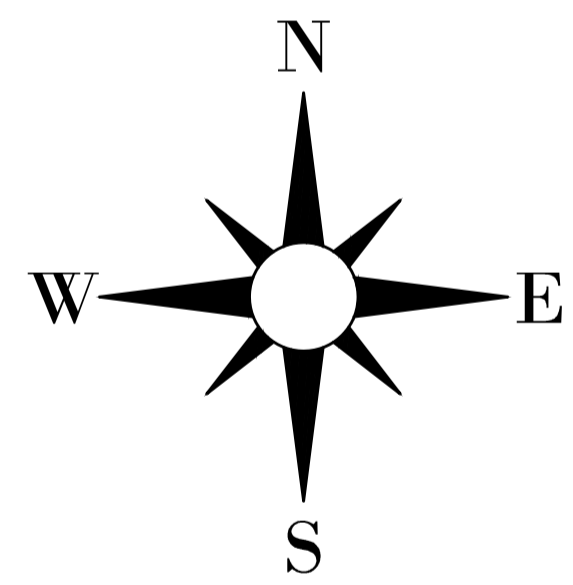
|   |   |  |                     |
|---|---|--|---------------------|
| <b>UBICACION:</b><br>REGION: AMAZONAS<br>PROV: CHACHAPOYAS<br>DIST: CHACHAPOYAS<br>LOCALID: CHACHAPOYAS |   | PLANO:<br><b>SECCIONES TRANSVERSALES</b>                               | LAMINA N.:          |
| <b>UBICACION Y CLIMA:</b><br>CEJA DE SIERRA   |   | <b>TRAMO I</b>   | <b>ST- C</b>        |
| ASESOR:<br>MBA.ING. PEDRO RAMON PATACZA ROJAS   | LINEA DE INVESTIGACION:<br>DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL | TRAZO Y CAD:<br>BACH. ROGER ROSALES MIRANO<br>BACH. ROGER CASAS RAFAEL | ESCALA:<br>INDICADA |
|   |   | FECHA:<br>NOVIEMBRE: 2021  |                     |



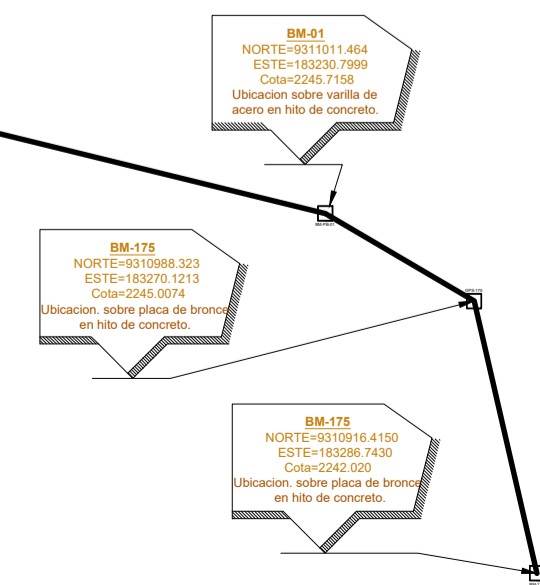
| CUADRO DE VOLUMEN TOTAL |                     |                   |                        |                      |                                |                              |                  |
|-------------------------|---------------------|-------------------|------------------------|----------------------|--------------------------------|------------------------------|------------------|
| PROGRESIVA              | AREA DE RELLENO(m2) | AREA DE CORTE(m2) | VOLUMEN DE RELLENO(m3) | VOLUMEN DE CORTE(m3) | VOL. ACUMULABLE DE RELLENO(m3) | VOL. ACUMULABLE DE CORTE(m3) | VOLUMEN NETO(m3) |
| 0+000.00                | 0.00                | 11.60             | 0.00                   | 0.00                 | 0.00                           | 0.00                         | 0.00             |
| 0+020.00                | 0.01                | 13.20             | 0.07                   | 247.99               | 0.07                           | 247.99                       | 247.92           |
| 0+030.00                | 0.00                | 14.85             | 0.04                   | 140.03               | 0.10                           | 388.01                       | 387.91           |
| 0+040.00                | 0.00                | 14.84             | 0.00                   | 148.07               | 0.10                           | 536.08                       | 535.98           |
| 0+060.00                | 0.00                | 15.38             | 0.00                   | 301.41               | 0.10                           | 837.49                       | 837.39           |
| 0+080.00                | 0.00                | 12.79             | 0.00                   | 281.52               | 0.10                           | 1119.01                      | 1118.91          |
| 0+090.00                | 0.00                | 8.90              | 0.00                   | 108.38               | 0.10                           | 1227.40                      | 1227.29          |
| 0+100.00                | 6.64                | 3.20              | 35.79                  | 60.14                | 35.90                          | 1287.54                      | 1251.64          |
| 0+120.00                | 22.68               | 0.00              | 298.90                 | 31.77                | 334.80                         | 1319.30                      | 984.51           |
| 0+130.00                | 22.87               | 0.00              | 236.86                 | 0.00                 | 571.65                         | 1319.30                      | 747.65           |
| 0+140.00                | 17.24               | 0.00              | 200.82                 | 0.00                 | 772.47                         | 1319.30                      | 546.83           |
| 0+150.00                | 10.22               | 0.00              | 141.77                 | 0.00                 | 914.24                         | 1319.30                      | 405.06           |
| 0+160.00                | 6.93                | 0.00              | 85.76                  | 0.00                 | 1000.00                        | 1319.30                      | 319.30           |
| 0+180.00                | 1.01                | 3.30              | 79.60                  | 32.90                | 1079.60                        | 1352.20                      | 272.60           |
| 0+196.84                | 0.00                | 0.00              | 8.46                   | 27.76                | 1088.07                        | 1379.97                      | 291.90           |



PLANTA, DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL  
ESC: 1/500



PLANTA POLIGONAL ABIERTA  
ESC: 1/2000



|   |  |   |                |
|---|--|---|----------------|
|  <b>UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO</b>  |  |   |                |
| PROYECTO TÍTULO: "PLANTEAMIENTO DE UN SISTEMA DE MOVILIDAD VEHICULAR PEATONAL PARA LA TRANSITABILIDAD EN LA PROLONGACION JIRON SANTA LUCIA, CHACHAPOYAS - 2021" |  |   |                |
| <b>UBICACION:</b><br>REGION: AMAZONAS<br>PROV: CHACHAPOYAS<br>DIST: CHACHAPOYAS<br>LOCALID: CHACHAPOYAS   |  | PLANTA EJE Y POLIGONAL  |                |
| UBICACION Y CLIMA:<br>CEJA DE SIERRA  |  | TRAMO I   |                |
| ASISOR:<br>MBA Ing. PEDRO RAMON PATACZA RODAS   |  | TRAZO Y CAD:<br>BACH: SONIER ROSALES MIRAND<br>BACH: ROGER CASAS RAFAEL |                |
| LINEA DE INVESTIGACION:<br>DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL   |  | ESCALA: INDICADA<br>FECHA: NOVIEMBRE, 2021                              |                |
|   |  |   | <b>PPL- 01</b> |

**ANEXO N° 04: Panel Fotográfico**

**Panel fotográfico de la zona de estudio, Levantamiento topográfico.**



**Fotografía 1.** *“Punto base geodésico BM – 175 Registrado por Provias Nacional con fecha setiembre 2018”*



**Fotografía 2.** *“Punto base geodésico GPS – 175A Registrado por Provias Nacional con fecha setiembre 2018”*



**Fotografía 3.** "Inicio de levantamiento topográfico desde el punto geodésico "



**Fotografía 4.** "Nivelando el bípode en el punto geodésico BM-175 "



**Fotografía 5.** "Realizando el levantamiento en el punto geodésico GPS-175A con equipo topográfico estación total marca Leica modelo NA730"



**Fotografía 6.** "Estación 01 en el punto 01. PB-01, BM-01"



**Fotografía 7.** "Estación de bípode en el punto 01. PB-01, BM-01"



**Fotografía 8.** "Realizando el levantamiento topográfico en el Inicio de la zona de estudio, en la intersección prolongación Jirón santa lucía y av. Sanjuán de la Frontera, estación 02 PB-02, BM-02"



**Fotografía 9.** "Estacionamiento de bípode en el PB-02, BM-02"



**Fotografía 10.** "Estación 03 en el PB-03, BM-03"





**Fotografía 11.** "Estación 03 en el PB-03, BM-03"



**Fotografía 12.** "Estacionamiento de bípode en el PB-04, BM-04"



**Fotografía 13.** "Realizando nivelación de terreno con nivel de ingeniero en los puntos geodésicos"



**Fotografía 14.** "Realizando nivelación de terreno con nivel de ingeniero en el punto de inicio de la zona de estudio"



**Fotografía 15.** "Nivelación de terreno en la zona de estudio"



**Fotografía 16.** "Nivelación de terreno"



**Fotografía 17.** "Nivelación de terreno"



**Fotografía 18.** "Nivelación de terreno"

**Panel fotográfico de la zona de estudio, Conteo vehicular.**



**Fotografía 29.** *“Inicio del conteo vehicular en la intersección prolongación Jirón santa lucía y av. Sanjuán de la Frontera”*



**Fotografía 20.** *“Conteo de tránsito vehicular en la vía de estudio”*



**Fotografía 21.** *"Congestionamiento de tráfico en la vía"*



**Fotografía 22.** *"Continuando con el conteo vehicular "*



**Fotografía 23.** *"Estudio de tráfico"*



**Fotografía 24.** *"Estudio de tráfico"*



**Fotografía 25.** *"Tránsito de vehículos pesados"*



**Fotografía 26.** *"Tránsito de vehículos pesados"*





**Fotografía 27.** *"tránsito peatonal y acémilas"*



**Fotografía 28.** *"Tránsito peatonal y vehicular"*



Fotografía 29. "Punto geodésico, Provias Nacional"



Fotografía 30. "Punto geodésico, Provias Nacional"