

UNIVERSIDAD CATÓLICA SEDES SAPIENTIAE

FACULTAD DE INGENIERÍA



Evaluación de los estudios básicos para el diseño geométrico de la
carretera del tramo Bajo Naranjillo – San Francisco, distrito de
Awajún – Rioja – San Martín, 2023

**TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL PARA OPTAR
EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL**

AUTOR

Clinton Vargas Rojas

REVISOR

Alcibíades Bances Meza

Rioja, Perú

2023

METADATOS COMPLEMENTARIOS

Datos del autor

Nombres	CLINTON
Apellidos	VARGAS ROJAS
Tipo de documento de identidad	DNI
Número del documento de identidad	71116809
Número de Orcid (opcional)	

Datos del asesor

Nombres	ALCIBIADES
Apellidos	BANCES MEZA
Tipo de documento de identidad	DNI
Número del documento de identidad	44127737
Número de Orcid (obligatorio)	0000-0003-0158-3407

Datos del Jurado

Datos del presidente del jurado

Nombres	
Apellidos	
Tipo de documento de identidad	DNI
Número del documento de identidad	

Datos del segundo miembro

Nombres	
Apellidos	
Tipo de documento de identidad	DNI
Número del documento de identidad	

Datos del tercer miembro

Nombres	
Apellidos	
Tipo de documento de identidad	DNI
Número del documento de identidad	

Datos de la obra

Materia*	Diseño de carretera, trocha carrozable, carretera, tránsito vehicular
Campo del conocimiento OCDE Consultar el listado: enlace	https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#2.01.05
Idioma (Normal ISO 639-3)	SPA - español
Tipo de trabajo de investigación	Trabajo de Suficiencia Profesional
País de publicación	PE - PERÚ
Recurso del cual forma parte (opcional)	
Nombre del grado	Ingeniero Civil
Grado académico o título profesional	Título Profesional
Nombre del programa	Ingeniería Civil
Código del programa Consultar el listado: enlace	732016

*Ingresar las palabras clave o términos del lenguaje natural (no controladas por un vocabulario o tesoro).

FACULTAD DE INGENIERÍA

ACTA N° 050-2023-UCSS-FI/TPICIV

TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

Los Olivos, 30 de mayo de 2023

Siendo el día jueves 18 de mayo de 2023, en la Universidad Católica Sedes Sapientiae, se realizó la evaluación y calificación del siguiente informe de Trabajo de Suficiencia Profesional.

“Evaluación de los estudios básicos para el diseño geométrico de la carretera del tramo Bajo Naranjillo – San Francisco, distrito de Awajún – Rioja – San Martín, 2023”

Presentado por el bachiller en Ciencias de la Ingeniería Civil de la Filial Rioja: Nueva Cajamarca:

VARGAS ROJAS, CLINTON

Ante la comisión evaluadora de especialistas conformado por:

Ing. LAURENCIO LUNA, VILMA MONICA
Ing. CANTA HONORES, JORGE LUIS

Luego de haber realizado las evaluaciones y calificaciones correspondientes la comisión lo declara:

APROBADO

En mérito al resultado obtenido se expide la presente acta con la finalidad que el Consejo de Facultad considere se le otorgue al Bachiller VARGAS ROJAS, CLINTON el Título Profesional de:

INGENIERO CIVIL

En señal de conformidad firmamos,



LAURENCIO LUNA, VILMA MONICA
Evaluador especialista 1



CANTA HONORES, JORGE LUIS
Evaluador especialista 2

Anexo 2**CARTA DE CONFORMIDAD DEL ASESOR(A) DE TESIS / INFORME ACADÉMICO/ TRABAJO DE INVESTIGACIÓN/ TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL CON INFORME DE EVALUACIÓN DEL SOFTWARE ANTIPLAGIO**

Los Olivos, 14 de agosto de 2023

Señor

Manuel Ismael Laurencio Luna

Coordinador del Programa de Estudios de Ingeniería Civil

Facultad de Ingeniería

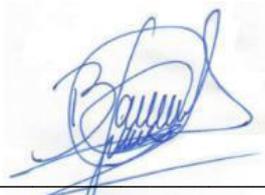
Universidad Católica Sedes Sapientiae

Reciba un cordial saludo.

Sirva el presente para informar que informe de Trabajo de Suficiencia Profesional, bajo mi asesoría, con título: **“Evaluación de los estudios básicos para el diseño geométrico de la carretera del tramo Bajo Naranjillo - San Francisco, distrito de Awajún - Rioja - San Martín, 2023”**, presentado por VARGAS ROJAS, CLINTON con código 2014101069 y DNI 71116809 para optar el título profesional de Ingeniero Civil, ha sido revisado en su totalidad por mi persona y **CONSIDERO** que el mismo se encuentra **APTO** para ser publicado.

Asimismo, para garantizar la originalidad del documento en mención, se le ha sometido a los mecanismos de control y procedimientos antiplagio previstos en la normativa interna de la Universidad, **cuyo resultado alcanzó un porcentaje de similitud de 10%**. * Por tanto, en mi condición de asesor, firmo la presente carta en señal de conformidad y adjunto el informe de similitud del Sistema Antiplagio Turnitin, como evidencia de lo informado.

Sin otro particular, me despido de usted. Atentamente,

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Bances', is written over a horizontal line.

Alcibiades Bances Meza
Docente Revisor
DNI N° 44127737
ORCID: 0000-0003-0158-3407
Facultad de Ingeniería - UCSS

* De conformidad con el artículo 8°, del Capítulo 3 del Reglamento de Control Antiplagio e Integridad Académica para trabajos para optar grados y títulos, aplicación del software antiplagio en la UCSS, se establece lo siguiente:

Artículo 8°. Criterios de evaluación de originalidad de los trabajos y aplicación de filtros

El porcentaje de similitud aceptado en el informe del software antiplagio para trabajos para optar grados académicos y títulos profesionales, será máximo de veinte por ciento (20%) de su contenido, siempre y cuando no implique copia o indicio de copia.

RESUMEN

Este trabajo de investigación es para tener que evaluar los estudios elementales para alcanzar desarrollar el trazo geométrico para la vía del tramo Bajo Naranjillo – San Francisco. Se realizó el levantamiento topográfico, guiados de cuatro puntos georreferenciados o BM's, debidamente enlazados a un punto certificado del Instituto Geográfico Nacional (IGN). El cual estuvo ubicado en el establecimiento del Gobierno Regional de San Martín, también se efectuó el estudio de tráfico para medir la cantidad vehicular. Por sus condiciones orográficas la vía es de terreno plano, su IMDA es 250 veh./día por ende es una carretera de tercera clase. Con los cuales se pudo determinar los parámetros geométricos en planta como son: La velocidad de diseño, el radio mínimo, curvas de transición, transición del peralte y parámetros en altura como la pendiente mínima, pendiente máxima, la longitud de las curvas verticales, el ancho de la calzada y la berma, bombeo y peralte máximo en curvas. Por lo tanto, se alcanzó desarrollar el trazo vial aplicando el manual de carreteras: Diseño Geométrico DG-2018.

Palabras claves: Diseño de carretera, trocha carrozable, carretera, tránsito vehicular.

ABSTRACT

This research work is to have to evaluate the elementary studies to achieve the development of the geometric layout for the Bajo Naranjillo - San Francisco section road. The topographic survey was carried out, guided by four georeferenced points or BM's, duly linked to a certified point of the National Geographic Institute (IGN), which was located in the establishment of the Regional Government of San Martín, also the traffic study was carried out to measure the number of vehicles. Due to its orographic conditions, the road has flat terrain and its IMDA is 250 vehicles/day, making it a third class road. With which it was possible to determine the geometric parameters in plan such as: The design speed, minimum radius, transition curves, superelevation transition; and parameters in height such as minimum slope, maximum slope, length of vertical curves, width of the roadway and berm, pumping and maximum superelevation in curves. Therefore, the development of the road layout was achieved by applying the road manual: Geometric Design DG-2018.

Keywords: Road design, carriageway, road, vehicular traffic.

ÍNDICE

RESUMEN	ii
ABSTRACT	iii
ÍNDICE.....	iv
ÍNDICE DE TABLAS.....	vi
ÍNDICE DE FIGURAS	vii
ÍNDICE DE ANEXOS	viii
1. INTRODUCCIÓN.....	1
2. TRAYECTORIA DEL AUTOR	4
2.1 Descripción de la Empresa / Institución (donde labora o laboró)	4
2.1 Ubicación de la Empresa.....	4
2.2 Trayectoria de la empresa	5
2.3 Misión de la Empresa	6
2.4 Visión de la Empresa	6
2.5 Organigrama de la Empresa	6
2.6 Áreas y funciones desempeñadas	7
2.7 Experiencia profesional realizada en la organización	8
3. PROBLEMÁTICA	9
3.1 Planteamiento del Problema.....	9
3.2 Problema Principal.....	11
3.3 Problemas Secundarios.....	11
3.4 Objetivo General	11
3.5 Objetivos específicos.....	12
3.6 Justificación.....	12
3.7 Alcances y limitaciones.....	13
4. MARCO TEÓRICO	15
4.1 Antecedentes bibliográficos	15

<i>Antecedentes Internacionales</i>	15
<i>Antecedentes Nacionales</i>	17
4.2 Bases Teóricas.....	19
4.3 Definición de términos básicos	24
5. PROPUESTA DE SOLUCIÓN.....	27
5.1 Metodología de la solución	27
Estudio geodésico.....	27
Topografía.....	30
Actividades de campo.	32
Diseño Geométrico en planta.....	39
Diseño geométrico en perfil.....	42
6. ANÁLISIS DE RESULTADOS.....	50
6.1 Análisis Costos – beneficio	50
CONCLUSIONES.....	52
RECOMENDACIONES	54
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	55
ANEXOS.....	58

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Clasificación según su demanda.....	24
Tabla 2 Clasificación según su orografía.	24
Tabla 3 Coordenadas del punto base	28
Tabla 4 Coordenadas UTM WGS-84: 18 Sur de los puntos de control	29
Tabla 5 Coordenadas Geográficas de los puntos de control.....	30
Tabla 6 Progresivas de inicio y fin de la vía.....	31
Tabla 7 Coordenadas de inicio y fin de la vía	31
Tabla 8 Ubicación de las estaciones de conteo y clasificación vehicular	33
Tabla 9 Factor de Corrección promedio para vehículos ligeros y pesados	36
Tabla 10 Radio mínimo	41
Tabla 11 Presupuesto del proyecto.....	50

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Ubicación geográfica de la empresa.	4
Figura 2 Organigrama de la empresa Vala Construcciones E.I.R.L.....	7
Figura 3 Croquis del monumento base	28
Figura 4 Hoja resumen del volumen de tráfico	35
Figura 5 Cantidad de vehículos por día	35
Figura 6 Volumen vehicular promedio diario de la semana de la estación I.....	36
Figura 7 Tráfico generado en el tramo I.	38
Figura 8 Ancho de calzada en tramo tangente.....	39
Figura 9 Tabla para elegir la velocidad de diseño.	40
Figura 10 Longitud de transición de peralte.....	41
Figura 11 Longitud mínima de transición de bombeo.....	42
Figura 12 Pendiente máxima en tramos tangente.....	43
Figura 13 Valores del índice k para el cálculo de la longitud de curva vertical convexa ...	43
Figura 14 Valores del índice K para el cálculo de la longitud de curva vertical cóncava...	44
Figura 15 Ancho mínimo de calzada en tramo tangente	45
Figura 16 Anchos de berma.....	45
Figura 17 Valores del bombeo de la calzada.....	47
Figura 18 Valores de peralte máximo.....	47
Figura 19 Proporción del peralte (p) a desarrollar en la tangente.	47
Figura 20 Talud por tipo de suelo para corte.....	48
Figura 21 Talud por tipo de suelo para terraplenes	48
Figura 22 Dimensiones para plataforma de ensanche	49

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1 Cálculo de los elementos de curva horizontales.	58
Anexo 2 Cuadro de cálculo de sobreeanchos.	61
Anexo 3 Registro del conteo vehicular en el sentido de entrada de la estación 1(día lunes).	63
Anexo 4 Registro del conteo vehicular en el sentido de salida de la estación 1(día lunes). 63	
Anexo 5 Registro del conteo vehicular en ambos sentidos de la estación 1(día lunes).	64
Anexo 6 Registro del conteo vehicular en el sentido de entrada de la estación 1(día martes).	64
Anexo 7 Registro del conteo vehicular en el sentido de salida de la estación 1(día martes).	65
Anexo 8 Registro del conteo vehicular en ambos sentidos de la estación 1(día martes). ...	65
Anexo 9 Registro del conteo vehicular en el sentido de entrada de la estación 1(día miércoles).	66
Anexo 10 Registro del conteo vehicular en el sentido de salida de la estación 1(día miércoles).	66
Anexo 11 Registro del conteo vehicular en ambos sentidos de la estación 1(día miércoles).	67
Anexo 12 Registro del conteo vehicular en el sentido de entrada de la estación 1(día jueves).....	67
Anexo 13 Registro del conteo vehicular en el sentido de salida de la estación 1(día jueves).	68
Anexo 14 Registro del conteo vehicular en ambos sentidos de la estación 1(día jueves)...	68
Anexo 15 Registro del conteo vehicular en el sentido de entrada de la estación 1(día viernes).	69
Anexo 16 Registro del conteo vehicular en el sentido de salida de la estación 1(día viernes).	69
Anexo 17 Registro del conteo vehicular en ambos sentidos de la estación 1(día viernes). 70	

Anexo 18 Registro del conteo vehicular en el sentido de entrada de la estación 1(día sábado).....	70
Anexo 19 Registro del conteo vehicular en el sentido de salida de la estación 1(día sábado).	71
Anexo 20 Registro del conteo vehicular en ambos sentidos de la estación 1(día sábado)..	71
Anexo 21 Registro del conteo vehicular en el sentido de entrada de la estación 1(día domingo).....	72
Anexo 22 Registro del conteo vehicular en el sentido de salida de la estación 1(día domingo).....	72
Anexo 23 Registro del conteo vehicular en ambos sentidos de la estación 1(día domingo).	73
Anexo 24 Resumen del registro del conteo vehicular en ambos sentidos de la estación I.	73
Anexo 25 Gráfica de la cantidad de vehículos por día.	73
Anexo 26 Índice Medio Diario de la estación I.....	74
Anexo 27 Variación diaria de los vehículos de la Estación I.	74
Anexo 28 Variación horaria del tráfico en la Estación I.	75
Anexo 29 Factores de corrección mensuales de vehículos ligeros por unidad de peaje - Año 2013.	76
Anexo 30 Factores de corrección mensuales de vehículos pesados por unidad de peaje - Año 2013.	77
Anexo 31 Trafico generado de la Estación I.	78

1. INTRODUCCIÓN

El área de la ingeniería civil, es una de las más influyentes en el desarrollo de una nación. Ya que se encarga de dotar de variadas infraestructuras a las diferentes necesidades que provienen del crecimiento de una población. Es por ello que surgen las empresas consultoras y constructoras. Estas tienen como fin de unir diferentes recursos con el fin de poder plantear y materializar proyectos tecnológicos e ingenieriles para solucionar las necesidades. Es la rama de la ingeniería de vial o de carreteras la que permite la gestión, desarrollo y creación de la red vial.

Para la Real Academia Española (RAE, 2023) la ingeniería es el “Conjunto de conocimientos orientados a la invención y utilización de técnicas para el aprovechamiento de los recursos naturales o para la actividad industrial”. Dentro de sus disciplinas se encuentra la ingeniería civil cuya misión es buscar solucionar las necesidades de infraestructura del entorno humano relacionado a medios de transporte. Con el fin de facilitar el acceso a mejores condiciones de vida e influir en el crecimiento armónico entre las ciudades y el medio ambiente.

Esta investigación pretende evaluar los estudios que fueron necesarios para desarrollar un adecuado trazo tanto en planta como en perfil de una carretera de la red vial vecinal y su código de la misma es (SM – 520). La cual empalma con la red vial nacional 5N carretera Fernando Belaunde Terry, la unidad de análisis es de mucha importancia ya que es vía que facilita el acceso a una zona de alta producción de arroz de la zona. Lo cual genera el tránsito de vehículos pesados y livianos, Por lo tanto, se debe contar con la infraestructura suficiente.

Tejada et al. (2011) plantean que “La región San Martín es la primera productora de arroz a nivel nacional, y dentro de ella destaca el valle del Alto Mayo” (Pág.1) aclaran que la zona del alto mayo representa una alta tasa de producción de arroz. Este producto se produce en grandes extensiones de terreno por lo que en cada campaña de cosechas el tránsito es alto en los vehículos pesados de carga. También durante todo el año debido al movimiento de productos fertilizantes y maquinarias de para el cultivo de este producto, Por

tanto, es de mucha necesidad de contar con este medio vital para mejorar los accesos a los centros de producción.

La vía actual en estudio es la carretera del trayecto Bajo Naranjillo hacia el centro poblado de San Francisco, su condición es una vía de trocha carrozable sin pavimentar. Por esta vía existe un tránsito de vehículos pesados y livianos que les permite llegar a diferentes destinos; tales como vehículos que van a los cultivos de la producción de arroz que se produce desde el inicio del camino que es Bajo Naranjillo hasta el caserío San Francisco, y aun en sus alrededores. Además, está la margen derecha del río Naranjillo la cual presenta canchales de agregados de pétreos de río, en la cual vienen siendo explotados y generan tránsito de vehículos pesados de carga. Además, la margen izquierda del río Mayo viene siendo poblada por mestizos y pueblos Nativos los cuales para cruzar sus productos tienen que cruzar el río Mayo ayudándose del puerto Guayaquil, al cual se accede por la vía del tramo Bajo Naranjillo – San Francisco.

El Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC, 2022) a través del Sistema Nacional de Carreteras (SINAC) que se encarga de la clasificación vial. En sus estadísticas sobre la infraestructura vial existente al mes de julio del año 2022 reportan un total entre carreteras de la red vial nacional, departamental y local un total de 173,611 kilómetros de carretera. De los cuales 30,209 kilómetros de vía está pavimentada esto representa solo el 17.40% del total, frente a 143,402 kilómetros de vía no pavimentada, que representa un 82.60% del total.

Las empresas constructoras y consultoras en el Perú son empresas que ofrecen a sus clientes variados servicios, si se trata de empresas orientadas al rubro de la construcción y la ingeniería. Las empresas consultoras son las que se encargan de la elaboración y el diseño de diferentes proyectos como de carreteras, puentes, edificaciones, agua y saneamiento, túneles, presas, entre otros. Mientras que, las empresas constructoras son las que se encargan de ejecutar los proyectos de acuerdo a las características que se propusieron en la etapa de diseño.

La infraestructura para el transporte es una rama de la ingeniería responsable de permitir el óptimo movimiento de las mercancías y de las personas, a través de sus diferentes

medios de transporte como es el carretero, el aéreo, el acuático, el ferroviario y de flujos continuos. Cada uno de estos medios de transporte van tomando mejores diseños en sus infraestructuras, de acuerdo al avance de la tecnología en el diseño de las unidades de transporte y a las nuevas investigaciones en la creación de mejores materiales y tecnologías para los medios de transporte.

Hoy en día las carreteras son el medio de comunicación más utilizado por el hombre en las diferentes partes del mundo, ya que las unidades que se utiliza para este tipo de transporte son más económicas y de fácil operación. Las carreteras representan a una herramienta fundamental para el crecimiento económico de una ciudad, generando y el acceso a más y mejores servicios a la población beneficiaria, con ello reduce costos de transporte y tiempos de movilización, es por esto que deben ofrecer comodidad y seguridad al momento de ser utilizadas.

El diseño de una carretera es una etapa donde se evalúan las condiciones del lugar en el que se plantea ejecutar la vía mediante estudios básicos de ingeniería. También donde se evalúa la demanda vehicular proyectada y con estas desarrollar las propuestas acordes con la realidad.

En Perú existen normas que son reguladas por el MTC, que sirven para elaborar y ejecutar los diferentes proyectos viales. Sin embargo, estas normas van actualizándose de acuerdo a los nuevos estudios y se van adaptando a las nuevas herramientas de la tecnología, es por ello que nace la necesidad de proporcionar diseños con normas actualizadas, los cuales ayudarán a solucionar de manera más eficiente cada una necesidades.

Con esta investigación se busca analizar los estudios los estudios básicos que permitan desarrollar el diseño geométrico de la vía en planta y perfil para el tramo Bajo Naranjillo - San Francisco, distrito de Awajún, Rioja, San Martín.

2. TRAYECTORIA DEL AUTOR

2.1 Descripción de la Empresa / Institución (donde labora o laboró)

- Ubicación de la Empresa

Las experiencias profesionales fueron desarrolladas en la empresa privada Vala Construcciones E.I.R.L. con R.U.C. N° 20538930157, ubicado en el Jiron Unión N° 230 de la provincia de Rioja - San Martín, dicha empresa se dedica a la consultoría de proyectos civiles y agrícolas, También ejecución de obras de construcción.

- Altitud : 841 msnm
- Coordenada Este : 259667.93
- Coordenada Norte : 9329794.46
- Clima : Variado
- Temperatura máxima : 29, 5° c
- Temperatura media : 23.7 ° c
- Temperatura mínima : 17.0 ° c

Figura 1

Ubicación geográfica de la empresa.



Nota: La empresa Vala Construcciones E.I.R.L se ubica en el Jr. Unión N° 230 de la ciudad de Rioja. Tomado de (Google Earth, 2023).

- 2.2 Trayectoria de la empresa

La empresa Vala Construcciones desempeña sus principales funciones dentro del rubro de la ingeniería, y las actividades en las que se ha desarrollado a lo largo de su trayectoria es en la consultoría, brindando servicios de elaboración de proyectos, a continuación, se detallan proyectos más relevantes de la empresa.

Consultor en la elaboración del expediente técnico: Mejoramiento de la infraestructura Vial urbana del Jr. Jorge Chávez, cuadras 01 al 05; Jr. Leoncio Prado, cuadras 01 al 04; Jr. Leguía, cuadras 01 al 02; Jr. Maynas, cuadras 01 al 06; Jr. Ucayali, cuadra 01; Jr. Salaverry, cuadras 02 al 05 y Jr. Primavera, cuadras 03 al 04. Barrio de Atahualpa del Distrito de Rioja – Rioja – San Martín. Con C.U.I 2499245. Desarrollado del 27 de julio al 28 de diciembre del 2021. Monto Total S/ 11,894,437.87.

Consultor en la elaboración del expediente técnico: “mejoramiento y ampliación de los servicios de agua potable y alcantarillado sanitario en la localidad de Cristino García Carhuapoma, con instalaciones de biodigestores en el sector Los Olivos, Las Almendras y Nuevo Paraíso, distrito de San Rafael – Bellavista – San Martín. con C.U.I N° 2338449. el 29 de setiembre del 2021. Monto total de S/ 175,338.98.

Consultor en la elaboración del expediente técnico: Mejoramiento del servicio educativo del nivel primaria y secundaria de la I.E 00894, en el distrito de Pardo Miguel – provincia de Rioja – San Martín. Con C.U.I 24090504. 09 de marzo del 2021. Monto total. S/ 124696,00.

Consultor en la elaboración del expediente técnico: Mejoramiento del Servicio educativo en el II de la EBR en las I.E 452,00957, 297 y 1154 distritos de Rioja y Posic – Ugel Rioja – San Martín. Con SNIP 310885. Del 22 de marzo al 29 de diciembre del 2017. Monto total. S/ 11.417,309.76.

Consultor en la elaboración del expediente técnico: “Instalación de 03 puentes carrozables en la zona urbana de la localidad de Vista Alegre, distrito de Vista Alegre –

Rodríguez de Mendoza – Amazonas”. Del 28 de Julio al 02 de septiembre del 2015. Monto total S/ 60,000.00

- 2.3 Misión de la Empresa

Esforzarnos para brindar un servicio de calidad, aplicando los conocimientos más modernos con profesionales capacitados y preparados en el uso de herramientas nuevas para para desarrollar ambientes seguros, estéticos y confortables. Brindamos servicios conforme a las necesidades de nuestros clientes. Buscamos convertirnos en la primera opción para los en el desarrollo de proyectos y construcciones teniendo muy en cuenta la seguridad, calidad y compromiso (Vala Construcciones E.I.R.L.)

- 2.4 Visión de la Empresa

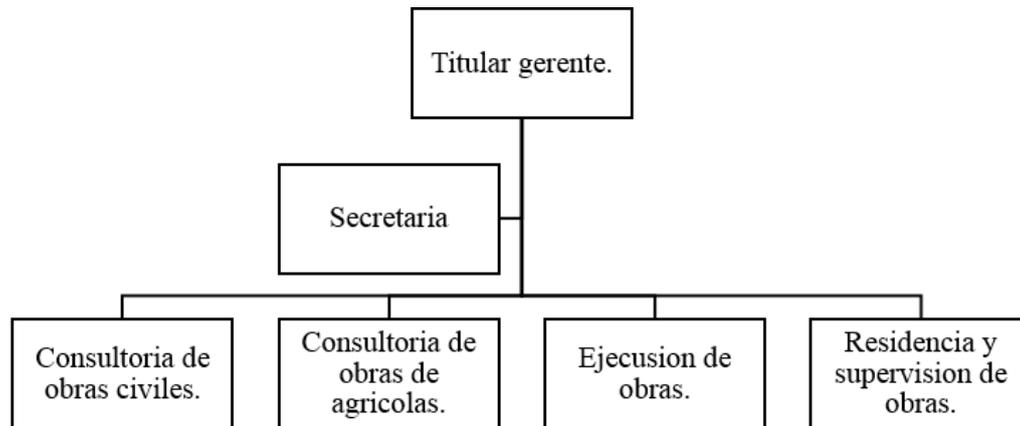
Ser una empresa líder en consultoría y construcción para el año 2025; posicionándonos en un alto nivel y mantenerse con un alto nivel de competitividad en mercado nacional. Ser una organización preferida por su nivel de excelencia y calidad donde los empleados, clientes, socios y entorno social se sientan dichosos, manteniendo las mejores ofertas y un servicio de calidad que supere las expectativas más altas. (Vala construcciones E.I.R.L.).

2.5 Organigrama de la Empresa

La empresa donde se desarrollaron las actividades principales fue en la empresa privada Vala Construcciones E.I.R.L. Esta empresa cuenta con una larga trayectoria teniendo como comienzo de sus actividades en el año 2012. La misma, está liderada por el titular gerente el ingeniero Gilver Vargas Lápiz, se estructura de acuerdo al organigrama de la figura 2.

Figura 2

Organigrama de la empresa Vala Construcciones E.I.R.L.



Nota: Organigrama de la Empresa Vala Construcciones, las actividades fueron desarrolladas dentro del área de consultoría de obras civiles. Fuente: (Vala construcciones E.I.R.L.)

2.6 Áreas y funciones desempeñadas

Durante la experiencia profesional en la empresa Vala Construcciones E.I.R.L. Se desarrollaron actividades que se enmarcan dentro del campo de la ingeniería, desarrollando actividades tanto de campo como de gabinete. Estas actividades corresponden al área consultoría de obras civiles.

Las actividades del gabinete incluyen, por ejemplo; inventario de campo, capacitación a personal, estudio del tráfico vehicular tomando datos en campo con el método de MTC, toma de muestras de suelo para el desarrollo de estudios de mecánica de suelos para diseño del pavimento, test de percolación para conocer el grado de infiltración de agua en lugares donde se proyectaba el diseño de Unidades Básicas de Saneamiento (UBS), levantamiento topográfico para diseño de carreteras.

En gabinete también se desarrollaron actividades como; la elaboración de informes técnicos, memorias descriptivas, especificaciones técnicas, memorias de cálculo, planos de edificaciones, planos de topografía, planos de carreteras, presupuestos de obra y análisis de precios unitarios correspondientes, actualización de presupuestos de obra en el software S10, elaboración de programación con el diagrama de Gantt en el software Microsoft Project, procesamiento de datos del estudio de tráfico para realizar el trazo de la carretera.

2.7 Experiencia profesional realizada en la organización

Las experiencias profesionales desarrolladas en la empresa Vala Construcciones E.I.R.L. principalmente fueron como técnico administrativo en diferentes proyectos de inversión tanto públicos como privados. Dentro de los cuales se desarrollaron la elaboración de los siguientes proyectos: “Construcción del puente carrozable sobre la quebrada Loroyacu y Calo, distrito de Olleros – provincia de Chachapoyas – Región Amazonas” donde se participó en la fase de conformación del expediente técnico, desempeñando funciones de apoyo en el desarrollo de sus diferentes componentes, los cuales comprende trabajos de campo como: hacer un reconocimiento del lugar donde se proyectaba el diseño, participando en el desarrollo de ensayos de laboratorio a partir de la muestras de campo, análisis del tráfico de la vía existente. Por su parte en los trabajos de gabinete tenemos a: Estudio hidrológico del área de involucrada, procesamiento de la data del estudio vehicular, se trazaron los planos donde se proyectaron dos puentes con el sistema estructural viga losa, memoria de cálculo de los elementos estructurales, elaboración de metrados, memorias descriptivas, especificaciones técnicas, presupuestos y programación de obra. También en el proyecto: “Mejoramiento del camino vecinal SM – 520 empalme 5N (Bajo Naranjillo – San Francisco longitud = 12km.), distrito de Awajún – Rioja – San Martín”, donde se inició por el estudio de campo con el levantamiento de campo, inventario de estructuras existentes, se recolectó muestras de suelo para su análisis en el laboratorio de suelos, se estudió el tráfico vehicular, se estudió las canteras, se hizo el estudio hidrológico, se estudió los establecimiento para Depósitos de Material Excedente (DME), con los cuales se desarrollaron los diseños en gabinete como es el diseño vial en planta y altura, señalización, metrados, especificaciones técnicas, planos, presupuestos.

3. PROBLEMÁTICA

3.1 Planteamiento del Problema

Para poder desarrollar las infraestructuras civiles que se ven hoy en día se ha necesitado de ingenieros de diferentes ramas de la ingeniería, esto con el fin de estudiar la naturaleza y poder aplicar soluciones que puedan ser sustentables, económicas y seguras, una de las obras civiles de mucha importancia son las carreteras, son estas las que permiten solucionar muchas de sus necesidades de una población, como es la deficiente circulación entre ciudades, la accesibilidad a mejores oportunidades, reducción de costos y tiempo para transitar por una vía, entre otros.

Paz (2019) afirma que las carreteras representan un componente significativo en el crecimiento de un país, permitiendo mejorar la comunicación entre pueblos y el flujo de la economía a través de la movilización de bienes y productos de un lugar a otro, esto nos muestra la importancia de contar con adecuados medios de transporte. Ya que une a los pueblos y los permite acceder a los productos, a poder extraer lo que se produce y llevar los que son necesarios o se producen fuera del lugar.

Barreto (2019) considera que las vías de la región selva y sierra del Perú son las más vulnerables a deteriorarse, por lo vulnerable que son los suelos de fundación, el relieve, y un alto nivel de inestabilidad en taludes, la alta precipitación pluvial, el clima, y el deficiente diseño geométrico de las carreteras y un mal diseño en el drenaje pluvial.

Herrera (2022) menciona que, a partir de los resultados obtenidos, los criterios de servicio de tránsito para el mejoramiento vial incluyeron la permeabilidad vial, el índice de servicio, la determinación de la demanda, la determinación de la oferta y el crecimiento del tránsito. Se demostró que los criterios iniciales de diseño geométrico para el mejoramiento vial son los aspectos ambientales, los estudios topográficos, estudios hidrológicos, velocidad de diseño y distancias visuales, caminos de terracería, taludes, caminos y zanjas donde se aprueban los criterios de diseño geométrico primario para el mejoramiento vial. Por lo tanto, se puede concluir que la mejora de los servicios de accesibilidad de las pistas incluye el desarrollo de diseño geométrico y estándares de accesibilidad.

Hacer un adecuado estudio del tráfico vial, nos permite conocer la demanda vehicular del lugar de estudio, la cual se realiza en un determinado punto y es un valor representativo de la vía en estudio, ahí la importancia en determinar un lugar adecuado y estratégico para la toma de datos, normalmente se realiza en un tiempo no menor a 7 días, desarrollándose las 24 horas según lo indica el MTC en el DG – 2018. (DG, 2018)

Reyes (2018) propuso el diseño de una vía usando el software civil 3D, el cual lo facilitó los cálculos y el trabajo del diseño de sus elementos una vía. Asimismo, permite presentar planos más ordenados y con una mejor presentación que faciliten ser entendidos al momento de utilizar este material tan importante en un proyecto de carreteras.

El presente trabajo tiene como fin de evaluar los estudios que fueron necesarios para desarrollar un trazo adecuado en planta y perfil de la carretera comprendida en la red vial vecinal, la vía se codifica como (SM – 520) la cual empalma con la carretera 5N carretera Fernando Belaunde Terry, la unidad de análisis es de mucha importancia ya que es vía que facilita el acceso a una zona de alta producción de arroz de la zona. Lo cual genera el tránsito de vehículos pesados y livianos, por lo que demanda de una vía en condiciones de seguridad, calidad en el trazo horizontal como vertical, en armonía con el medio ambiente, y una infraestructura duradera.

Tejada et al. (2011) describe que “La región San Martín es la primera productora de arroz a nivel nacional, y dentro de ella destaca el valle del Alto Mayo” (Pág.1),. Esto muestra que la zona del alto mayo representa una alta tasa de producción de arroz, este producto se produce en grandes extensiones de terreno por lo que en cada campaña de cosechas el tránsito es alto en los vehículos pesados de carga. También, durante todo el año debido al movimiento de productos fertilizantes y maquinarias de para el cultivo de este producto, por tanto, es de mucha necesidad de contar con este medio vital para mejorar los accesos a los centros de producción.

La vía actual en estudio es la carretera del tramo Bajo Naranjillo – San Francisco, la cual se encuentra físicamente como trocha carrozable sin pavimentar, este genera un desgaste permanente por la carga que se transporta por la vía. Ya que se accede hacia áreas de producción de arroz en su mayoría, lo cual se produce desde el inicio del tramo que es

Bajo Naranjillo hasta el caserío San Francisco, y aun a lugares más alejados, además está la margen derecha del río Mayo la cual presenta canteras de agregados de pétreos de río la cual vienen siendo explotados y generan tránsito de vehículos pesados de carga. Además, la margen Derecha del río Mayo viene siendo poblada por mestizos y pueblos Nativos los cuales para cruzar sus productos tienen que cruzar el río Mayo ayudándose del puerto Guayaquil, al cual se accede por la vía del tramo Bajo Naranjillo – San Francisco.

Los criterios de diseño con los que son elaboradas las normas para diseñar carreteras son diversos, estos se van actualizando y varían de acuerdo a cada país en donde son elaborados. Además, las particularidades de cada vehículo de diseño también tienen actualizaciones. Debido a esos factores con la presente investigación se busca realizar el diseño geométrico de una carretera basándose en una norma actualizada del MTC que se encuentra vigente para el diseño el manual. (DG, 2018)

3.2 Problema Principal

¿Cómo evaluar los estudios básicos para el diseño geométrico de la carretera del tramo Bajo Naranjillo – San Francisco?

3.3 Problemas Secundarios

¿Cómo determinar el estudio topográfico para el diseño geométrico de la carretera del tramo Bajo Naranjillo – San Francisco?

¿Cómo determinar el estudio de tráfico vehicular para el diseño geométrico en la carretera del tramo Bajo Naranjillo – San Francisco?

¿Cómo proponer el diseño geométrico horizontal y vertical de la carretera del tramo Bajo Naranjillo – San Francisco?

3.4 Objetivo General

Evaluar los estudios básicos para el diseño geométrico de la carretera del tramo Bajo Naranjillo – San Francisco.

3.5 Objetivos específicos

Realizar el estudio topográfico para el diseño geométrico de la carretera del tramo Bajo Naranjillo – San Francisco.

Determinar el estudio de tráfico vehicular para el diseño geométrico de la carretera del tramo del Bajo Naranjillo – San Francisco.

Proponer el diseño geométrico en horizontal y vertical de la carretera del tramo Bajo Naranjillo – San Francisco.

3.6 Justificación

En este informe es un trabajo de suficiencia profesional con mucha importancia ya que permitirá cumplir un requisito necesario para la modalidad de titulación por suficiencia profesional, y de esta manera el autor va a demostrar sus experiencias profesionales desarrolladas en el área de la ingeniería.

En este trabajo se justifica en buscar una propuesta para el trazo geométrico de la carretera del tramo Bajo Naranjillo – San Francisco, la cual permitirá conocer las características técnicas y el trazo de una propuesta de diseño para una vía que en la actualidad su estado se encuentra en trocha carrozable sin pavimentar, y como todo pueblo va creciendo y desarrollándose, la población beneficiaria de este lugar ha ido aumentando ya que con la vía existente ha permitido mecanizar más áreas de producción de arroz. También del centro poblado de San Francisco, por tanto, se requiere de mejores medios de acceso debido al crecimiento de la producción en esta zona, por lo tanto, aplicando la normatividad vigente el DG-2018 se plantea realizar el diseño de los elementos que componen una vía, asimismo busca desarrollar los estudios básicos con el fin de obtener un diseño armónico con la ubicación de la realidad existente.

La justificación social del presente trabajo es buscar una solución para las deficiencias en el tránsito de la vía, donde se busca mejorar las condiciones el tiempo de traslado y condiciones de transporte, mejorando la comunicación entre los pueblos.

Su justificación practica del diseño geométrico carretera para la vía del tramo Bajo Naranjillo – San Francisco, es que se cuenta con una alternativa de solución para mejorar las deficiencias de transitabilidad en la vía, donde se presenta una necesidad latente de contar con una carretera en mejores condiciones de servicio. Para facilitar el acceso y reduzca el tiempo de transporte, y mejore las condiciones en la seguridad, confort, menos desgaste y emisión de polvos con el tránsito de los vehículos.

3.7 Alcances y limitaciones.

En este informe se tiene como fin buscar sustentar el diseño geométrico aplicado a una vía local, la vía SM-520 donde se propone una alternativa de diseño como respuesta a la necesidad de una eficiente infraestructura y de calidad que mejore la transitabilidad, desarrollando un diseño geométrico de la vía existente aplicando la normatividad vigente con ello definir sus características necesarias como son: vehículo de diseño, pendientes mínimas y máximas, clasificación de la vía de acuerdo a su demanda vehicular, radios mínimos, sección transversal de la vía, todo esto basado en los estudio de topografía, de estudio de tráfico vehicular y la aplicación de la norma peruana que es el Diseño Geométrico 2018. (DG-2018)

Hernández et al. (2003) definen a las investigaciones de enfoque cuantitativo aquellas en donde se desarrollan actividades de forma ordenada, secuencial y probatorio, donde seguir la secuencia de cada fase es indispensable, parte de conocer su concepto de una idea, de la cual se van a desprender las interrogantes y además permitirá conocer el fin de la investigación. Para ello se basa en conceptos teóricos con el fin de crear una representación, la cual puede tener variables de estudios e hipótesis de las respuestas que buscamos encontrar; para poder probarlo se desarrolla una metodología de análisis llamado diseño; en donde las variables tienen parámetros medibles los cuales se pueden analizar a través de la aplicación de la estadística para que con ello se pueda conocer si se logró el fin esperado. La investigación cuantitativa analiza los datos recolectados mediante mediciones numéricas.

La investigación tiene un alcance correlacional ya que su intención de este tipo de investigación es descubrir el nivel de unión o correlación que se presenta entre varios conceptos, categorías o variables de un grupo analizado. A veces se analizan las relaciones entre solo dos variables, pero los estudios a menudo encuentran relaciones desde tres hasta más variables. Para conocer el grado de asociación en investigaciones con más de dos variables de los estudios correlacionales se inicia el por medir de manera independiente cada variable luego se cuantifica, analiza y combina. Esta correlación está respaldada por una hipótesis comprobada. (Hernández et al. 2003)

Borja (2012) define que un estudio por su fin que persigue es aplicado cuando busca aplicar un conocimiento a la solución de un determinado problema, y no en generar un nuevo conocimiento, además considera que dentro de este tipo de estudios se encuentran muchos de los proyectos de ingeniería.

Hernández et al. (2003) consideran que dentro de las no experimental a las investigaciones que no manipulan intencionalmente a las variables, en este tipo de estudios no se modifica a la variable que genera el efecto en la variable dependiente, lo que se busca es realizar una observación del fenómeno en estudio en su estado real, y posterior ser analizados. su limitación será de redacción propia.

En su desarrollo del presente informe de aplicación profesional se realiza el estudio del terreno aplicando la topografía con la que se logra conocer la superficie real del lugar, y con las características reales del terreno poder definir la clasificación según su orográfica de la carretera, además, a través del estudio de tráfico a los vehículos se busca conocer la cantidad de moviidades que circulan por la vía y determinar su clasificación según su demanda, estos estudios son los básicos para poder alcanzar desarrollar un trazo geométrico óptimo, permitiendo determinar los características como: la velocidad de diseño, el radio mínimo para el trazo de curvas, curvas de transición, transición del peralte, pendiente mínima y máxima, la amplitud de sus curvas del trazo vertical, ancho de la calzada, ancho de berma, bombeo, peralte máximo en curvas.

4. MARCO TEÓRICO

4.1 Antecedentes bibliográficos

- Antecedentes Internacionales

Sani (2020) para efectuar el trazo geométrico de la carretera tramo Shuyo – Pinllopata en las progresivas Km 8 + 000 - 12 + 000, de Ambato de Ecuador, tuvo como objetivo plasmar el terreno por medio de la topografía, estudiar el Tránsito Promedio Diario Anual (TPDA), diseñó la vía a lo largo y ancho y dimensiono cada elemento que lo compone, calcular el volumen de movimiento de tierras y un presupuesto referencial. La vía en estudio presenta un estado deteriorado e inseguro para la población usuaria que transita, conducen sus productos para el comercio local y a sus actividades campesinas, el estudio realizado tuvo un enfoque cuantitativo, mientras que el diseño es no experimental, el tipo de investigación es tipo transversal, las técnicas utilizadas fueron la observación con la que se analizó cada uno de las variables, aplicando diversos instrumentos para recolectar los de datos; el levantamiento topográfico se realizó con el dron Real Time Kinematics (RTK) logrando determinar su relieve del terreno, su eje de la vía existente, ancho del carril, y sus taludes, el estudio del tráfico vehicular fue desarrollado con la norma Manual de Transporte y Obras Públicas (MTO) por un periodo de 7 días por considerarse para un diseño definitivo, esto le permitió conocer el número de vehículos ligeros, buses y camiones que circulan por la carretera y también poder calcular un tráfico proyectado para un periodo de diseño de 20 años, el trazo horizontal se realizó con la norma MTO con la que se calculó los radios mínimos y los sobrecanchos, de igual manera para el trazo vertical se aplicó la misma norma, con esto se pudo determinar la pendiente longitudinal máxima, las longitudes en curvas verticales convexas y cóncavas, para el diseño de las secciones transversales se aplicó igualmente la misma norma para poder definir el ancho de la calzada, sus espaldones, cunetas triangulares que tienen una profundidad de 0.40 metros, sus taludes fueron de 45° con los cuales se pudo determinar la sección típica, para determinar el costo se aplicaron precios que proporciona la Cámara de Construcción de Ambato. Llegó a la conclusión que el levantamiento topográfico fue realizado en una topografía montañosa en un ancho de estudio de 100 metros, la cantidad de vehículos proyectados para 20 años de vida útil fue de 109 veh./día en ambos sentidos, para el trazo geométrico en planta, perfil y sección transversal

se utilizó la norma del MTOP del año 2003, clasificándose la vía como colectora de tercer orden, también logró calcular los volumen de corte $533,947.53 \text{ m}^3$ y volumen de relleno de relleno de 130.24 m^3 ; y su presupuesto referencial fue de \$1466540.45 para una distancia de 3.96 kilómetros.

Fandiño y Porras (2020) tuvieron como objetivo desarrollar una propuesta del diseño geométrico y el diseño del pavimento rígido de la carretera tramo barrio Guamito – vereda Miralindo en la ciudad de Villavicencio, Meta de Colombia, donde los escasos recursos destinado por el gobierno para al mantenimiento de carretas de tercer orden, el rápido deterioro de la vía por su localización y efectos de la hidrología, generan inseguridad y dificultad para ser transitada, donde además carece de estructuras para el drenaje pluvial en un 85%; la metodología aplicada fue experimental, con un enfoque cualitativo y cuantitativo para medir sus variables, la técnica utilizada fue la observación con la que se recopiló información de las visitas de campo, se tomó muestras y se hizo el estudio de suelos, se hizo estudio topográfico con el cual se diseñó la carreteas aplicando sus normas vigentes. En campo se pudo verificar que la capa de rodadura presentaba deterioros, el levantamiento topográfico se desarrolló con un estación total Topcon OS-105, también se apoyó de imágenes satelitales que se tomaron con un dron marca Phantom 4 pro y un receptor modelo GNSS-RTK, en laboratorio de mecánica de suelos se logró clasificar al suelo, conociendo las características físico-mecánicas, conocer la estratigrafía que presenta el suelo y la capacidad de soporte del suelo (CBR) desarrollados en 4 puntos de exploración, para el aforo de vehículos se realizó el conteos de 12 hora una estación ubicada en el ingreso al barrio por un periodo de 7 días, dando como resultado autos 94 veh. que equivale a un 70.70%, Buses 0 veh. que equivale a un 0.00%, Busetas 24 veh. que equivale a un 18.00%, C2P 5 veh. que equivale a un 33.40%, C2G 9 veh. que equivale a un 60.00%, C3 y C4 1 veh. que equivale a un 6.60%, C5 0 veh. que equivale a un 0.00% y >C5 0 veh. que equivale a un 0.00%, todo ello se calculó aplicando un 15% adicional por transito nocturno, la carga de diseño por Ejes Equivalentes (EE) es de 8.2 toneladas con una proyección de 20 años hasta el 2040 fue de 467.410 EE, la información fue trabajada en los softwares de Auto CAD, Civil 3D y Agisoft. El diseño geométrico se desarrolló conforme al manual de diseño geométrico de carreteras de INVIAS del año 2008. Sus conclusiones fueron que con la vista de campo diagnosticó y pudo plantear la solución de la problemática, aplico el estudio topográfico y se apoyó de fotometría con el estudio de suelos identificó suelos con gravas mal gradadas, también se

logró conocer el tránsito generado con el que se diseñó el pavimento estructural, el trazo vial se planteó siguiendo las formas del terreno y evitando grandes movimientos de tierra, ampliando el diseño de 3.3 metro de ancho promedio la vía existente a una calzada de 6.00 metros aplicando la normativa vigente con una longitud de 1.75 km.

- Antecedentes Nacionales

Huaripata (2018) evaluó el trazo de una vía del centro poblado El Tambo - el centro poblado Laguna Santa Úrsula, utilizando el manual para el diseño de carreteras no pavimentadas de bajo volumen de tránsito del MTC. Donde el camino en estudio no cuenta con las condiciones estipuladas por el manual en los diseños geométricos de la vía, de igual manera las estructuras de drenaje no cumplen las dimensiones mínimas. Su enfoque de su investigación fue cuantitativa, su diseño fue no experimental mientras su tipo es transversal, para recolectar los datos se aplicó la técnica de la observación y sus instrumentos fueron los formatos para recolectar los datos de acuerdo a norma, para la evaluación de los parámetros que cumple la carretera y levantamiento topográfico con equipo estación total marca South NTS 362, los resultados obtenidos en el análisis de los parámetros geométricos no cumplía en el radio mínimo en un 19%, la longitud de transición del peralte en un 44%, la longitud tangente en un 45%, la longitud de curva en un 100%, los sobrecanchos en un 55%, la distancia de visibilidad evaluado en curvas horizontales en un 17%, los peraltes que se midieron eclímetro en un 72%, el ancho de calzada en un 1% y los anchos de berma en un 54%. Las conclusiones de la investigación determinan que la vía estudiada no se encontraba acorde a los lineamientos requeridos en el manual de diseño, con el estudio de tráfico se clasificó a la carretera dentro del grupo BVT y Tipo TO. Con el estudio de la topografía se determinó que la pendiente se encuentra entre ondulada y accidentada, con un coeficiente de orografía del 23%.

Córdova (2019) realizó una comparación de las características de diseño en el camino Vecinal, Cruce Tamborillo al Caserío Huaranguillo del departamento de Cajamarca, y los comparó con las características del DG-2018. El camino vecinal estudiado presenta deficiente mantenimiento y un deficiente condiciones geométricas ya que son diseñados de manera empírica por los mismos pobladores por las necesidades de transportarse hacia los pueblos vecinos. El estudio realizado fue de enfoque descriptivo su diseño es no

experimental. En su resultados presenta un levantamiento topográfico de 13+626.57 kilómetros, espaciados a 20 metros en tramos lineales y 10 en los curvos, el diseño geométrico fue realizado con el DG-2018, su clasificación es un trocha carrozable por tener menos de 200 veh/día, en el estudio de tráfico los vehículos ligeros se distribuyen en un 41% Camionetas pick up equivale a 81 veh/día por semana, 35% autos equivale a 69 veh/día por semana, 24% autos combis rural equivale a 49 veh/día por semana, mientras que en los vehículos pesados el 100% fueron camión (C2) % equivalente a 4 veh/día por semana. En el diseño en planta los tramos tangentes en un 93% no cumple la longitud mínima, las curvas circulares en un 47% no tiene los radios mínimos, en el diseño en perfil los elemento verticales si cumplen los parámetros de la norma, y en el diseño en sección transversal el 14 % no cumple con los anchos de la corona, los peraltes fueron medidos con eclímetro y el 48% no cumple con los parámetros de diseño, así mismo las cunetas en un 111% no cumplía el ancho mientras que un 29 % no cumplía con la altura. Por lo tanto, concluye que hay parámetros que no se cumplen de acuerdo a la normativa vigente DG.2018, con la que se pudo determinar que la vía no cumplía en el diseño en planta la longitud de tramo en tangente llegó a alcanzar un 93% de tramos que no cumplían, los radios mínimos en un 47% no cumplían lo establecido; el diseño transversal el 14 % no cumplían con los anchos de corona, el 48 % no cumplían los peraltes.

Adrianzén y Herrera (2021) en su investigación para diseñar la infraestructura vial del camino que va desde Yorongos al centro poblado de Belén. Como objetivo fue evaluar los estudios principales de ingeniería, también realizar el diseño geométrico, diseño del pavimento estructural, analizó las condiciones del lugar y propuso los diseños para las estructuras de drenaje. Además, propuso la implementación de las señales de tránsito, así como también estimar el costo y presupuesto de la obra, la vía en estudio sufre la problemática de intransitabilidad en épocas de invierno, las aguas pluviales ocasionan erosión de la carpeta y derrumbes de taludes, su investigación fue tipo cuantitativa, mientras que su diseño fue no experimental ya que no manipularon las variables estudiadas sin embargo se midieron y estudiaron, como resultados del estudio topográfico, la topografía es escarpada y accidentado, se realizó el análisis del suelo donde las capas con más frecuencia son de tipo arcilloso (CL) según SUCS, y según ASSHTO son suelos granulares (A-2), y de las fuentes de agua será de la Quebrada Cuica, con el estudio de tráfico se logró conocer el IMDA equivalente a 151 Veh./día con un periodo de diseño igual a 20 años, el caudal con

el que se diseñó fue de 0.20 m/s, también se realizó un inventario vial, estudio de vulnerabilidad de riesgos, el diseño geométrica se realizó con el DG-2018 para una trocha carrozables de 151 veh./día, comuna pendiente longitudinal de 12%, su velocidad de diseño es de 30km/h, llegando a las siguiente conclusiones: con los estudios básicos se logró conocer la topografía, los estudios de hidrología, Hidráulica y drenaje facilitó dimensionar sus secciones de las cunetas, en el diseño geométrico con el DG-2018 se definieron los parámetros como el ancho de carril, velocidad de diseño, pendiente máxima, AASHTO 93 permitió diseñar el pavimento flexible, el costo estimado fue de S/. 4175288.52 soles y un tiempo necesario de 181 días calendarios para su ejecución.

4.2 Bases Teóricas

Las bases teóricas buscan fundamentar las variables de estudio, en la presente investigación se trata sobre los estudios básicos para el diseño geométrico de una carretera, las ideas que plantean otros autores con respecto a las variables y a sus indicadores.

Según el manual de carreteras DG (2018) define que existen estudios preliminares y estudios básicos de ingeniería, los cuales se diferencian en que los preliminares son para conocer la realidad en que se encuentra el proyecto, mientras que los básicos son de importancia en el diseño de carreteras y para ello son necesarios realizar los siguientes estudios: topografía, mecánica de suelo, canteras, fuentes de agua, tráfico vehicular, hidrología e hidráulica.

Quintero (2017) menciona que la ingeniería del transporte se ayuda de estudios especializados básicos como es el estudio del volumen de tráfico vehicular, la velocidad y la densidad vehicular, asimismo conociendo las estructuras existentes mediante un inventariado, además considera necesario realizar una modelación con el fin de pronosticar del diseño a través de la aplicación de softwares.

MTOP (2013) define a la topografía como un factor importante para delimitar su ubicación física de una carretera, ello implica su posición horizontal, la pendiente, la distancia visual y la sección transversal de la carretera. Desde un punto de vista topográfico, la topografía se divide en cuatro tipos de terrenos a las superficies, terreno plano, ondulado,

montañoso y escarpado, donde la topografía no podría afectar en un suelo plano al diseño geométrico, mas se debe tener un cuidado importante a las estructuras de drenaje, en el terrenos ondulado el diseño se vuelve mucho más fácil, en terrenos montañosos se vuelve importante el tratamiento de las curvas para no incrementar los volúmenes en movimiento de tierras, y tampoco reducir mucho ya que va en contra de las condiciones de operación, mientras que en un terreno escarpado se vuelve costoso y criticas las condiciones de diseño.

Carrio (2022) los levantamientos topográficos nos ayudan a determinar la configuración y la ubicación del terreno en la superficie de la tierra, las características propias o las actividades hechas por el hombre. Durante el levantamiento topográfico se tiene una etapa recolección de datos con los cuales se llega a representar la forma de la tierra y poder elaborar los planos. La forma más frecuente de realizar los levantamientos topográficos es crear un área con una longitud cercana al eje de la vía, con la finalidad que nos permita variar los ejes existentes con una nueva alineación y se puedan aprovechar los cambios con el fin de obtener trazos que reduzcan costos y tiempo al momento de ejecutar. Tenemos dos métodos de realizar un levantamiento: Método de la sección transversal o trazo directo, este método es más adecuado para carreteras con terreno llano y accidentado, donde es fácil atravesarlo en el eje proyectado del camino. Método taquimétrico o trazo indirecto, este se refiere al método general de medición de plano a contorno. Este enfoque es más aplicable a la construcción de carreteras donde encontramos terrenos irregulares

MTOP (2013) el transito ayuda a definir las condiciones del diseño geométrica, el estudio del volumen transito debe medir los siguientes parámetros, Transito Promedio Diario (TPDA), esta representa al número de movilidades que circulan en un año dividido en 365, Volumen de la Hora Pico en la que permite conocer la hora del día en que hay mayor flujo vehicular, Volumen Horario de Diseño (VHD), este es un valor de tránsito con el que se diseña la carretera, Proyección del Tránsito, es el flujo de vehículos proyectados que se va a generar en el transcurso de su vida útil.

Condorena (2021) con el estudio del flujo vehicular, se alcanza la cantidad de vehículos que transitan por cada hora la hora y así determinar la hora de máxima demanda (HMD), el volumen horario de máxima demanda (VHMD) y el factor de hora pico (FHP). Conocer la densidad implica determinar el número de vehículos que se encuentran dentro

del trayecto de un 1 km de vía, de esta forma se ha llegado a medir la cantidad de tráfico y poderlo representar también en un software especialista, ayudando a mejorar la de gestión en el proceso de operación, permitiendo señalar con dispositivos de control de tráfico.

- Topografía

La topografía es una ciencia que proviene de la geodesia, es por ello la geodesia que se le considera como la ciencia madre de la topografía, la cual se comenzó a practicar desde civilizaciones pasadas como la egipcia, esta ciencia permite conocer con un alto grado de precisión las forma y los puntos de una figura de la superficie de la tierra, que es relativamente pequeña comparado con la geodesia (Peralta Delgado et al., 2020, p. 11).

- Métodos de levantamiento topográfico

Los levantamientos topográficos nos ayudan a determinar la configuración y la ubicación del terreno en la superficie de la tierra, las características propias o las actividades humanas. El estudio topográfico requiere de la toma de datos de campo para posterior tener que procesarlos y tener una presentación de la realidad a través de planos. La manera como se desarrolla es buscar graficar un determinado ancho de la vía existente, la alineación es para que se puedan explorar las variaciones de diseño para optimizar el diseño y reducir los costos. Tenemos dos métodos de realizar un levantamiento en carreteras:

Método de la sección transversal o trazo directo:

Este método es más adecuado para carreteras con terreno llano y accidentado, donde es fácil atravesarlo justo cerca del eje de la futura carretera.

Método Taquimétrico Topográfico o Trazo Indirecto:

Se refiere al método general de medición de plano a contorno. Este enfoque es más aplicable a la construcción de carreteras donde encontramos terrenos irregulares (Carrio, 2022).

Geodesia: Por su lado la geodesia de encarga de representar la forma de la tierra en toda su amplitud, al igual que la topografía desarrolla métodos e instrumentos que permitan alcanzar estos objetivos (Peralta et al., 2020, p. 11).

Diseño Geométrico: El DG (2018) menciona que se trata de un manual para carreteras, que fue creado con la aprobación del D.S. N° 034-2008-MTC, y que su aplicación es de carácter obligatorio porque rige en la gestión de la infraestructura vial en los gobiernos locales, regionales y nacionales. El Diseño Geométrico (DG-2018) fue aprobado mediante D.S. N° 03-2018-MTC/14, el cual es una versión actualizada del DG-2014. (Carrio, 2022) cita a (Llopis,2017), dice que el l diseño geométrico es la base del diseño de carreteras. Determina la funcionalidad, seguridad, confort, armonía con el medio ambiente, relación y estética del trazado vial en determinadas condiciones. Sin embargo, el producto final del diseño debe estar en tres dimensiones, en realidad es un proceso iterativo hasta lograr el resultado, disposición en alzado y sección transversal. Los campos de diseño para una carretera son el diseño en planta en planta, perfil y sección transversal, se define a continuación cada uno de estos conceptos.

El DG (2018) es un manual para carreteras que fue creado con la aprobación del D.S. N° 034-2008-MTC, y que su aplicación es de carácter obligatorio porque rige en la gestión de la infraestructura vial en los gobiernos locales, regionales y nacionales. El DG-2018 fue aprobado mediante D.S. N° 03-2018-MTC/14, el cual es una versión actualizada del DG-2014. Carrio (2022) cita a Llopis (2017) porque define que el diseño geométrico es la base del diseño de carreteras. Determina la funcionalidad, seguridad, confort, relación con el ambiente, armonía y estética del trazado vial en determinadas condiciones. Donde el objeto es tener un trazo optimo en sus tres dimensiones, donde su proceso es iterativo de disposición en planta, disposición en alzado y sección transversal. Como sus componentes geométricos de una vía son el diseño en planta, perfil y sección transversal, se define a continuación cada uno de estos conceptos.

El diseño geométrico en planta o alineamiento horizontal: Este trazo consta de líneas rectas, curvas circulares y curvaturas variables que proporcionan transiciones suaves de recto a circular o de recto a circular o entre dos curvas circulares con radio diferente. El trazo del eje horizontal debe asegurar el movimiento continuo de los vehículos sin caer en variaciones

de la velocidad en una máxima longitud del tramo de la carretera. En términos generales, los desniveles del terreno es un factor que determina los radios necesarios para las curvas horizontales y la velocidad de diseño, que también influye en la distancia de visibilidad. En el diseño de carretas de calzada dividida, se puede trabajar con ejes y diferentes niveles, adaptándose a las características del terreno. (DG, 2018)

El diseño geométrico en perfil o alineamiento vertical: El trazo en perfil consiste en unir en sus tangentes a una serie de líneas rectas y parabólicas verticales; en su desarrollo, el valor de la pendiente se determina considerando el relieve del terreno, la pendiente positiva representa un aumento en la altura, los números negativos indican una disminución en la altura. Este trazo debe garantizar un flujo continuo de las unidades móviles manteniendo además una velocidad uniforme en la carretera en un tiempo máximo. En términos generales, los desniveles de una superficie son los que condicionan al trazado de vertical, logrando influir en la distancia de visibilidad según el radio asignado en cada curva. Una curva vertical entre dos tangentes sucesivas permite una transición gradual entre ellas, evitando vértices en el trazado del alineamiento. Su diseño adecuado proporciona la distancia visual requerida para el conductor. El sistema de cotas del proyecto tendrá una referencia y un enlace al B.M. Nivelación del Instituto Geográfico Nacional. El perfil longitudinal está determinado básicamente por la topografía, la alineación, el nivel, la distancia visual, la velocidad de trabajo, la seguridad, el costo de construcción, la categoría de la vía, el valor estético y el drenaje. (DG, 2018)

El diseño geométrico en sección transversal: El diseño geométrico de secciones transversales representa a los elementos mediante una sección con respecto al trazo sección horizontal. Con lo que se puede localizar y conocer las dimensiones de dichos elementos de la vía y su representación proyectada en el lugar. La sección transversal difiere en los distintos puntos de la calzada, ya que está formada por distintos elementos, que dependen del trazado y la topografía. Uno de los componentes que tiene una estrecha relación con los elementos de una vía es la franja seleccionada para la pavimentación o calzada, donde los anchos asignados deben satisfacer el nivel de servicios que brinda el proyecto, sin tener que abarcar los demás componentes, tales como arcenes, importancia, aceras, cunetas, taludes y elementos adicionales. Forman una sola sección transversal, correspondientes a pasos a nivel o en desnivel, puentes vehiculares, puentes peatonales, túneles, casetas de peaje, básculas

puente y prolongaciones de plataforma. En áreas donde se concentran residentes, vehículos comerciales y/o pequeños, maquinaria agrícola, animales y otros vehículos, el diseño de la sección transversal debe ser una solución integral a estas situaciones especiales, permitiendo así la continuidad del tráfico. sin peligro. Si se trata de un centro comercial situado junto a una autopista, el profesional responsable debe evaluar la necesidad de vías especiales o vías y calzadas con velocidad variable en los dos sentidos de vehículos, de forma que no degraden el nivel de servicio y seguridad. el camino principal. (DG, 2018)

Clasificación de las carreteras: Las carreteras según el DG-2018 se clasifican según su demanda y según su orografía.

Tabla 1

Clasificación según su demanda

Clasificación de la vía	Capacidad vehicular (veh/día)
Autopistas de Primera Clase	> 6,000
Autopistas de Segunda Clase	6,000 - 4,001
Carreteras de Primera Clase	4,000 - 2,001
Carreteras de Segunda Clase	2,000 - 400
Carreteras de Tercera Clase	< 400
Trochas Carrozables	< 200

Nota: Adaptado del DG (2018).

Tabla 2

Clasificación según su orografía.

Clasificación de la vía	Pendiente longitudinal (%)	Pendiente trasversal (%)
Terreno plano (tipo 1)	< 3	≤10
Terreno ondulado (tipo 2):	3 - 6	11 - 50
Terreno accidentado (tipo 3):	6 – 8	51 - 100
Terreno escarpado (tipo 4):	> 8	> 100

Nota: Adaptado del DG (2018)

4.3 Definición de términos básicos

Carretera: Camino para el tránsito de vehículos motorizados de por lo menos dos ejes, cuyas características geométricas, tales como: pendiente longitudinal, pendiente transversal, sección transversal, superficie de rodadura y demás elementos de la misma. (DG, 2018).

Bombeo: Inclinación transversal que se construye en las zonas en tangente a cada lado del eje de la plataforma de una carretera con la finalidad de facilitar el drenaje lateral de la vía (DG, 2018).

Índice Medio Diario Anual (IMDA): Volumen promedio del tránsito de vehículos en ambos sentidos de la carretera, durante 24 horas, de una muestra vehicular (conteo vehicular), para un período anual. (DG, 2018).

Levantamiento Topográfico: Conjunto de operaciones de medidas efectuadas en el terreno para obtener los elementos necesarios y elaborar su representación gráfica (DG, 2018).

Pendiente de la Carretera: Inclinación del eje longitudinal de la carretera (DG, 2018).

Peralte: Inclinación transversal de la carretera en los tramos de curva, destinada a contrarrestar la fuerza centrífuga del vehículo (DG, 2018).

Rasante: Nivel terminado de la superficie de rodadura. La línea de rasante se ubica en el eje de la vía (DG, 2018).

Red Vial: Conjunto de carreteras que pertenecen a la misma clasificación funcional (Nacional, Departamental o Regional y Vecinal o Rural) (DG, 2018).

Sobreancho: Ancho adicional de la superficie de rodadura de la vía, en los tramos en curva para compensar el mayor espacio requerido para maniobrar el vehículo (DG, 2018).

Superficie De Rodadura: Plano superficial del pavimento, que soporta directamente las cargas del tráfico (DG, 2018).

Velocidad De Diseño: Máxima velocidad con que se diseña una vía en función a un tipo de vehículo y factores relacionados a: topografía, entorno ambiental, usos de suelos adyacentes, características del tráfico y tipo de pavimento previsto (DG, 2018).

5. PROPUESTA DE SOLUCIÓN

Este informe de investigación trata sobre la propuesta del diseño geométrico para una vía, la cual se sustenta con los estudios de ingeniería básica que son desarrollados previo al desarrollo del diseño, se ha considerado el estudio de topografía con el que se va a conocer las condiciones del terreno y otro estudio básico que se ha realizado es el conteo vehicular o estudio de tráfico.

5.1 Metodología de la solución

Para poder concretar cada objetivo planteado se ha aplicado diferentes metodologías ya que cada uno de los objetivos específicos tienen la finalidad de poder ayudar a alcanzar el objetivo general.

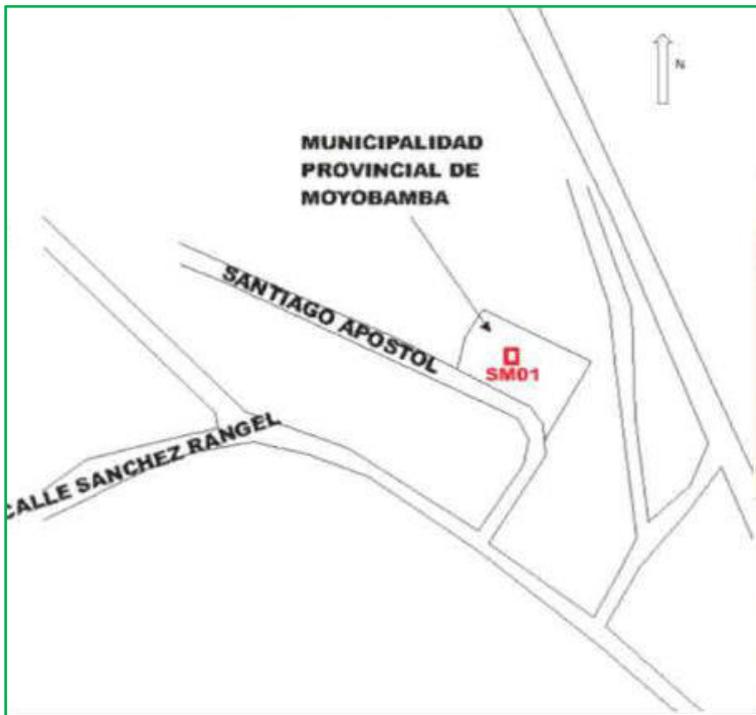
- Estudio topográfico

Estudio geodésico

Uno de los principales pasos para poder desarrollar un realizar el levantamiento topográfico en cualquier trabajo es tener que realizar la monumentación de monolitos a lo largo del tramo de estudio. El cual debe estar referenciado a un punto geodésico certificado por el Instituto Geográfico Nacional (IGN), dicho punto debe estar enlazado a la Red Geográfico Nacional, el punto certificado de donde se tomó la referencia al punto certificado de se trabajó con (ERP SM-01 Moyobamba), el cual se encuentra dentro de las instalaciones del Gobierno Regional de San Martín, en la figura 03 se muestran las imágenes del monumento base del SM-01

Figura 3

Croquis del monumento base



Las coordenadas del monumento base se muestran en la tabla 3.

Tabla 3

Coordenadas del punto base

Coordenadas Geográficas Zona 18s			
Base	Latitud	Longitud	Alt. Elipsoidal
SM-01	06°01'19.36379"S	77°59'16.98435"W	884.933
Coordenadas UTM WGS 1984 Zona 18s			
Base	Este	Norte	Datum Elev.
SM-01	279948.873	9333957.837	871.693

Nota: Instituto Geográfico Nacional (IGN)

Para la monumentación de los puntos de control o BM se realizó una referenciación desde un punto certificado (ERP SM-01 Moyobamba), por el Instituto Geográfico Nacional (IGN), se utilizó la (ESTACIÓN GNSS PERMANENTE), receptor tipo Trimble Net R8, antena tipo Zephyr Geodetic 2, con el cual se ha empleado el método Estático con post Proceso. Se iniciaron los trabajos a partir de una estación de rastreo permanente SM-01

Moyobamba, enlazada a la red SIRGAS del IGN como punto fijo para la base, la cual está ubicada en la Ciudad de Moyobamba, De ésta se efectuó el levantamiento geodésico al punto de control geodésico GPS-1 ubicado en la parte inicial del tramo en estudio. Desde donde se colecto toda la información geodésica de los demás puntos de control. (GPS-2, GPS-3 y GPS-4) Se tomó los datos de los puntos de control geodésico, utilizando el método relativo estático y a continuación utilizando el software TRU v2.9.0 (Topcon Receiver Utility). Se procedió a la descarga de datos del receptor GNSS a la computadora para posteriormente en la etapa de gabinete realizar el post proceso. Estos puntos geodésicos son del orden “C” donde los datos son obtenidos por el método relativo estático, que se obtiene a partir de un punto geodésico como mínimo, que pertenezca al orden “0”, orden “A” u orden “B” de la red a nivel nacional, estos deberán encontrarse a una distancia menor a 100 Km del punto de control, los puntos geodésicos de orden “C”, son monumentos que se ubican en un tiempo de 2 a 2.33 horas, son precisas y de ligera aplicación.

Se realizó en total cuatro 04 levantamientos y posicionamientos de puntos de control geodésico dentro del área del proyecto. La tabla 4 y tabla 5 se muestran los resultados de los puntos de control geodésico GPS-1, GPS-2, GPS-3 y GPS-4 de la zona de estudio.

Tabla 4

Coordenadas UTM WGS-84: 18 Sur de los puntos de control

No.	Código	Norte (m)	Este (m)	Altura Geoidal (m)
1	GPS-1	9356936.506	236065.699	874.081
2	GPS-2	9357827.129	236714.846	865.245
3	GPS-3	9361169.023	238906.919	842.275
4	GPS-4	9360772.840	243388.025	825.016

Nota: Los puntos geodésicos de control ubicados que se ubicaron, están documentados y tienen los datos que se indican en coordenadas UTM WGS-84

Tabla 5*Coordenadas Geográficas de los puntos de control*

Nro.	Código	Latitud	Longitud	Altura Elipsoidal (m)
1	GPS-1	5°48'45.95402"S	77°23'00.27587"W	888.448
2	GPS-2	5°48'17.06320"S	77°22'39.06340"W	879.502
3	GPS-3	5°46'28.61873"S	77°21'27.39202"W	856.216
4	GPS-4	5°46'42.10949"S	77°19'01.85792"W	838.691

Nota: Los puntos geodésicos de control ubicados que se ubicaron están documentados y tienen los datos que se indican en coordenadas geográficas.

- Topografía.

El estudio de topografía básica en el diseño de carreteras forma parte de los estudios definitivos del proyecto “Mejoramiento del camino vecinal SM – 520 empalme 5N (Bajo Naranjillo – San Francisco longitud = 12 km.)”, el cual fue elaborado en base al manual DG-2018, que es de aplicación dentro del ámbito del país, donde el levantamiento se debe desarrollar dentro del segundo orden de precisión y considerando la forma natural del terreno: además se diseñaron las obras de arte y obras de drenaje pluvial que son necesarios dentro del proyecto. en caso nuestro se emplearon equipos como:

- 02 Receptores GPS Modelo GR-5, marca Topcom
- 01 Estación Total marca Topcom Modelo GTS-236 W
- 01 Nivel Automático marca Sokkia modelo B40
- 01 Trípodes
- Accesorios: baterías, Conectores de carga, Antenas de radio, cables de datos a PC.
- 01 GPS Navegador Marca Garmin.
- 01 Cámara Nikon.

La metodología con las que se trabajó para el desarrollo de los objetivos fue:

- El estudio de topografía se ayudó de cartas nacionales existentes, planos topográficos que correspondan al área que se abarca, etc.
- Movilización del equipo de topografía hacia el área de estudio en coordinación con el especialista a cargo y la supervisión.
- Reconocimiento de la zona de intervención, analizando las posibilidades para el desarrollo del trabajo, identificando las zonas críticas del proyecto.
- Levantamiento de puntos con el uso de GPS navegador.

- Para poder enlazar el eje del camino vecinal a la red geodésica efectuada por el Instituto Nacional Geográfico, los cuales ayudan a prevenir los errores de la Georreferenciación, se ha Georreferenciado en la ciudad de Moyobamba. Con el cual se ha trabajado en el tramo del estudio: Bajo Naranjillo – San Francisco.
- Se realizaron mediciones con ayuda de una Wincha de 50 m de extensión, jalones y personas capacitadas se procedió a medir el eje de la vía según el diseño geométrico DG-2018, también se ubicaron los estacados y progresivas debidamente pintado de color de color rojo a cada 20m, y de color blanco en cada kilometraje.
- Después del estacado se procedió a realizar el levantamiento en cada sección de la vía señalizada para ello se trabajó con dos cuadrillas provistas con la estación total, winchas, para su posterior etapa de gabinete que es el procesamiento de la información con la ayuda del software AutoCAD Civil 3D 2015, esta información permitió desarrollar los planos topográficos: plano clave, plano planta, plano de perfil y secciones a escala adecuadas para facilitar la lectura correspondiente.

La tabla 6 presenta las coordenadas y progresivas tanto de inicio como el final del tramo del estudio.

Tabla 6

Progresivas de inicio y fin de la vía

Inicio	Final
0+000	11+285.70

Nota: La tabla muestra las progresivas de inicio y fin de la carretera

Tabla 7

Coordenadas de inicio y fin de la vía

Inicio			Final		
Este	Norte	Elev.	Este	Norte	Elev.
235918.028	9356755.80	832.38	243145.26	9361017.55	796.84

- *Nota: La tabla muestra las coordenadas de inicio y fin de la carretera.*

- Estudio de tráfico vehicular

El estudio contempla tiene como fin contabilizar y agrupar según la tipología las cantidades del flujo vehicular que se movilizan por una carretera, conociendo estos valores podemos determinar los elementos necesarios para definir sus características geométricas de una vía; según como se presente la naturaleza se pueden establecer tramos homogéneos entre longitudes que presentan características semejantes, permite además determinar las características de las diferentes capas del diseño del pavimento estructural.

De manera específica a través de este estudio se podrá conocer el Índice Medio Diario (IMD) de vehículos que transitan por la vía, y el valor de Ejes de Carga Equivalentes (EAL) carga que transitara por la vía dentro de su periodo de vida útil; con el IMD se puede clasificar según su demanda una vía, este es una característica utilizada para poder efectuar el diseño geométrico de la carretera: Bajo Naranjillo – San Francisco.

- Actividades de campo.

Para realizar las actividades de campo se desarrollaron a cabo la planificación, programación, coordinación y movilización de los equipos y personal al lugar de control en coordinación con el personal especializado. Luego de conocer la ubicación de la estación de conteo, que es lugar adecuado para la recolección y registro de la información, un lugar seguro para el personal participante durante las horas nocturnas. Para esta actividad se contó con la participación de personal al cual se brindó una adecuada capacitación antes de las 24 horas de realizarse la actividad. El registro de esta información de campo se realizó en un periodo de siete días consecutivos durante las 24 horas. Además, cada estación estuvo a cargo un jefe de brigada y la supervisión de un del ingeniero especialista de tráfico. Posterior a ello se realizó la verificación de la consistencia de la información recopilada a fin de verificar la calidad de la información registrada.

Para realizar el conteo del tráfico se ubicaron dos estaciones principales para llevarse a cabo el registro de los vehículos, así como también realizar la encuesta de encuesta origen y destino.

Tabla 8*Ubicación de las estaciones de conteo y clasificación vehicular*

Estaciones	Ubicación	Nº de días	Fecha	Días
Estación I	Progresiva 00+180	7	16 de diciembre al 22 de diciembre del 2019.	Lunes a Domingo
Estación II	Progresiva 08+885	7	16 de diciembre al 22 de diciembre del 2019.	Lunes a Domingo

Previo al trabajo en gabinete y consolidar el informe final, se analiza la información a fin de evitar errores al momento de procesarlo en los formatos de Excel. En campo se desarrolló la siguiente toma de datos: Conteo y clasificación del tránsito vehicular en los tramos de la vía, la encuesta de origen y destino vehicular, registro de número de pasajeros en vehículos ligeros, registro de carga de los vehículos pesados y la velocidad de velocidades de recorrido de los vehículos.

- trabajo de gabinete.

Es la fase que se encarga de procesar la información recolectada de campo. Esta permitió determinar el IMDA con los resultados del conteo, posterior a ello se tuvo que afectar por un factor de corrección estacional, este factor permite corregir errores en la toma y conteo de vehículos sean pesados y ligeros, también se pudo conocer la velocidad media de los vehículos que circulan por la vía, así como también conocer la cantidad del flujo vehicular, ver la influencia de tráfico generado con la implementación del proyecto. Para el procesamiento de información se desarrolla con la ayuda de plantillas con formatos Excel, donde se registra la información y se procesa la información de los siete días de recolección de campo.

La información recolectada en campo mediante la encuesta se procesó en plantillas de Excel donde se registró el origen-destino según los grupos de vehículos, identificado los lugares más frecuentados o con mayor número de personas transportadas. También se clasifica por la cantidad de carga, marcas, modelos y tipo de combustible utilizado por en la flota de vehículos, los motivos de los viajes de los pasajeros y la cantidad de los pasajeros de los vehículos y/o transporte de mercancías.

Determinación del IMDA: Las cifras se realizaron para comprender el volumen de tráfico transportado por las carreteras estudiadas, así como la composición de los vehículos y las variaciones diarias y horarias. Se aplicó la fórmula para encontrar los volúmenes de tráfico resultantes al índice diario promedio anual (IMDA) de los sitios principales:

$$\text{IMDA} = \frac{\text{VDL1} + \text{VDL2} + \text{VDL3} + \text{VDL4} + \text{VDL5} + \text{VDLsab} + \text{VDLdom}}{7} \times \text{F.C.E.}$$

Donde:

VDL1, VDL2, VDL3, VDL4 y VDL5	= Volúmenes de tránsito registrado durante de lunes a viernes.
VDsab	= Volumen de tráfico registrado en sábado.
VDdom	= volumen de tráfico registrado en domingo.
FCE	= Factor de corrección estacional.
IMD anual	= Índice Medio Diario Anual

Conteo y clasificación vehicular: Tras combinar y correlacionar la información obtenida de los registros de las estaciones, se obtuvieron los resultados del volumen de tráfico rodado según el tipo de vehículos de acuerdo a su sentido, así como la combinación de ambos sentidos. La figura 4 muestra las estadísticas de tráfico de vehículos para los 7 días de la semana, incluidos valores absolutos y porcentuales. Si los resultados se indican en muchos números, la clasificación diaria de obligaciones diarias (entrada y salida) y la consolidación de dos emociones. La corriente promedio del vehículo se obtuvo esta semana utilizando la fórmula especificada en el método de aplicación.

Figura 4

Hoja resumen del volumen de tráfico

HOJA DE RESUMEN DEL VOLUMEN DE TRÁFICO VEHICULAR TRAMO I:																													
BAJO NARANJILLO - SAN FRANCISCO																													
Tramo		BAJO NARANJILLO - SAN FRANCISCO										Ubicación																	
Cod. Estación		Estación N° 01										Sentido																	
Referencia de Estación		BAJO NARANJILLO										Día																	
		Camionetas					Micro		Omnibus			Camión				Semitrailers				Trayles				Lunes a Domingo		Cantidad		07 días	
Hora	Automóvil	Station Wagon	Pick Up	Panel	Rural (Combi)	Micro	2E	>=3 E	2E	3E	4E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3	TOTAL	PORC. %								
LUNES	40.00	66.00	30.00	-	7.00	-	-	-	25.00	49.00	6.00	-	-	6.00	4.00	5.00	-	-	-	-	238.00	13.19							
MARTES	33.00	98.00	46.00	-	14.00	-	-	-	13.00	32.00	6.00	-	-	1.00	6.00	-	-	-	-	-	249.00	13.80							
MIERCOLES	64.00	76.00	39.00	-	13.00	-	-	-	25.00	32.00	4.00	-	-	-	8.00	-	-	-	-	3.00	264.00	14.63							
JUEVES	36.00	108.00	49.00	-	13.00	-	-	-	4.00	29.00	-	-	-	2.00	1.00	4.00	-	-	-	2.00	248.00	13.75							
VIERNES	57.00	109.00	63.00	-	12.00	-	-	-	10.00	44.00	4.00	-	-	2.00	-	4.00	-	-	-	-	305.00	16.91							
SABADO	29.00	120.00	31.00	-	9.00	-	-	-	10.00	37.00	-	-	-	-	6.00	-	-	-	-	-	242.00	13.41							
DOMINGO	34.00	137.00	33.00	-	14.00	-	-	-	10.00	21.00	-	-	-	7.00	-	2.00	-	-	-	-	258.00	14.30							
TOTAL	293	714	291	0	82	0	0	0	97	244	20	0	17	6	35	0	0	0	0	5	1804.00	100.00							
PORC. %	16.24	39.58	16.13	0.00	4.55	0.00	0.00	0.00	5.38	13.53	1.11	0.00	0.94	0.33	1.94	0.00	0.00	0.00	0.00	0.28	100.00								

Nota: La tabla resumen presenta la sumatoria por cada vehículo según el día estudiado de la semana.

La información se muestra de manera gráfica en la figura 5.

Figura 5

Cantidad de vehículos por día



Nota: Se muestra la cantidad de vehículos contabilizados en una semana

En la segunda estación de conteo vehicular (E-2) se realizaron conteos vehiculares durante 7 días (16 al 22 de diciembre de 2019), obteniendo por capacidad: 0.00 veh. / día tanto para sentido de entrada como de salida.

Factor de Corrección Estacional. Teniendo en cuenta que el volumen de tráfico varía de un mes a otro según el tiempo de cosecha, la lluvia, la temporada, las celebraciones, los días festivos, etc., el valor debe verse afectado por un coeficiente. El coeficiente se calcula con base en las estadísticas de tráfico vehicular registradas en el año 2013 en el Peaje de Moyobamba en el km 497.940 de la Carretera Fernando Belaunde Terry. Esta

caseta de peaje se utiliza de forma referencial por encontrarse dentro del recorrido de la vía en estudio.

Tabla 9

Factor de Corrección promedio para vehículos ligeros y pesados

Mes	Vehículos Ligero	Vehículos Pesado
Diciembre	0.962339	0.981729

Nota: Factores de corrección para vehículos ligeros y pesados (2013) del mes de diciembre. Estación de peaje Moyobamba.

Tráfico Vehicular Promedio Diario de la semana de conteo. El tráfico promedio diario de vehículos por semana se obtuvo empleando la fórmula especificada en los métodos sin aplicar el Factor de Corrección Estacional (FCE). La figura 6 muestra el tráfico promedio semanal en ambos sentidos, lo que muestra el flujo promedio de vehículos es de 250 vehículos por día de la semana del registro y que corresponde a la estación (E: I).

Figura 6

Volumen vehicular promedio diario de la semana de la estación I.

FACTOR DE CORRECCION ESTACIONAL		TRAFICO VEHICULAR		
CALCULO DEL IMD Resumen de Metodología		Tipo de Vehículos	IMDa	Distrib.%
IMD = $\frac{VS}{91,250}$		Automoviles	40	16.0%
VS = Volumen Promedio Semanal		Station Wagon	98	39.2%
Fc Veh. Ligeros =	0.962338919	Pick Up	40	16.0%
Fc Veh. Pesados =	0.981729366	Panel	0	0.0%
IMD =	250 Vehiculos por dia	Rural (combi)	12	4.8%
	91,250 V. x año	Micro	0	0.0%
		Omnibus 2E	0	0.0%
		Omnibus 3E	0	0.0%
		Camión 2E	14	5.6%
		Camión 3E	34	13.6%
		Camión 4E	3	1.2%
		Semitraylers 2S1/2S2	0	0.0%
		Semitraylers 2S3	2	0.8%
		Semitraylers 3S1/3S2	1	0.4%
		Semitraylers >= 3S3	5	2.0%
		Trayles 2T2	0	0.0%
		Trayles 2T3	0	0.0%
		Trayles 3T2	0	0.0%
		Trayles >=3T3	1	0.4%
		TOTAL IMD	250	100.0%

Nota: En la estación I se tuvo un IMDA de 250 veh/día, la cual representa el promedio de vehículos dentro de la semana de estudio.

Mientras que en la segunda estación (E-II) el flujo de tráfico vehicular es de 0.00 por día en la semana de estudio.

Proyecciones de Tráfico Normal. Sirve para realizar el diseño de pavimentos ya que este se dimensiona de acuerdo al volumen de tráfico proyectado que circulará por la vía, esto hace que sea necesario predecir los volúmenes de tráfico futuros. Depende de la esperanza de vida de la cubierta, así como de la tasa de crecimiento, que depende de la tasa de crecimiento poblacional y macroeconómico.

El tráfico resultante corresponde a un tráfico que no existiría sin el proyecto, pero que aparecería como resultado creación del nuevo diseño. Por ello es que, de acuerdo a las estadísticas conocidas de otros casos se calcula que volumen del tránsito se relaciona con la producción del aumento del intercambio comercial y la reducción del tiempo de viaje entre las principales ciudades del área de impacto directo e indirecto.

$$T_n = T_o (1 + i)^{n-1}$$

Donde:

T_n = Tránsito proyectado al año n en veh/día

T_o = Tránsito actual (año base o base)

n = Años del periodo del diseño

i = Tasa anual de crecimiento del tránsito.

Los resultados de aplicación de la fórmula se ven en la figura 7.

Figura 7

Tráfico generado en el tramo I.

PROYECCIÓN DEL TRAFICO EN EL TRAMO I: BAJO NARANJILLO – SAN FRANCISCO												
Año	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Automoviles	40	41	42	42	43	44	45	46	47	48	49	50
Station Wagon	98	100	102	104	106	108	110	113	115	117	119	122
Camioneta Pick Up	40	41	42	42	43	44	45	46	47	48	49	50
Camioneta Panel	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Camioneta Rural (Combi)	12	12	12	13	13	13	14	14	14	14	15	15
Micro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Omnibus 2E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Omnibus 3E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Camión 2E	14	14	15	15	15	15	16	16	16	17	17	17
Camión 3E	34	35	35	36	37	38	38	39	40	41	41	42
Camión 4E	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4
Semitraylers 2S1/2S2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Semitraylers 2S3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Semitraylers 3S1/3S2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Semitraylers >= 3S3	5	5	5	5	5	6	6	6	6	6	6	6
Trayles 2T2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Trayles 2T3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Trayles 3T2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Trayles >=3T3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Trafico Normal	250	246	251	255	260	265	271	277	283	289	294	300
Trafico Generado	45	38.25	39	39.6	40.35	41.25	42.15	43.05	43.95	44.85	45.6	46.5
Automoviles	0	6.15	6.3	6.3	6.45	6.6	6.75	6.9	7.05	7.2	7.35	7.5
Station Wagon	1	15	15.3	15.6	15.9	16.2	16.5	16.95	17.25	17.55	17.85	18.3
Camioneta Pick Up	2	6.15	6.3	6.3	6.45	6.6	6.75	6.9	7.05	7.2	7.35	7.5
Camioneta Panel	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Camioneta Rural (Combi)	4	1.8	1.8	1.95	1.95	1.95	2.1	2.1	2.1	2.1	2.25	2.25
Micro	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Omnibus 2E	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Omnibus 3E	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Camión 2E	8	2.1	2.25	2.25	2.25	2.25	2.4	2.4	2.4	2.55	2.55	2.55
Camión 3E	9	5.25	5.25	5.4	5.55	5.7	5.7	5.85	6	6.15	6.15	6.3
Camión 4E	0	0.45	0.45	0.45	0.45	0.45	0.45	0.45	0.6	0.6	0.6	0.6
Semitraylers 2S1/2S2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Semitraylers 2S3	0	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3
Semitraylers 3S1/3S2	0	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15
Semitraylers >= 3S3	0	0.75	0.75	0.75	0.75	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9
Trayles 2T2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Trayles 2T3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Trayles 3T2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Trayles >=3T3	0	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15
Total	295	284.25	290	294.6	300.35	306.25	313.15	320.05	326.95	333.85	339.6	346.5

- **Diseño geométrico en planta, perfil y sección transversal**

El diseño geométrico es muy fundamental en el desarrollo de un proyecto vial, porque determina su configuración tridimensional. Es decir, la posición y geometría de los elementos viales; lo que la hace funcional, segura, cómoda, estética, económica y respetuosa con el medio ambiente, El diseño geométrico se basará en el manual. (DG, 2018)

Diseño Geométrico en planta

Clasificación por demanda: Se clasifica como carreteras de tercera clase, por tener un IMDA menor a 400 veh/día, presentan calzadas de dos carriles con ancho mayor a 3.00 m. Solo en casos excepcionales se pueden llegar a tener carriles de 2.50 m de ancho, contando con el sustento técnico correspondiente. En este proyecto el IMDA es de 250 vehículos por día en el tramo de estudio, se considerará un ancho de 7.60 m de plataforma con dos carriles de 3.30 m cada uno y berma de 0.50 m a cada lado esto para confinar y proteger al pavimento y sus capas inferiores, así como zona de seguridad ya que en posibles casos en que un vehículo se salga de la calzada, va contar con un área de seguridad y permita al conductor maniobrar y evitar accidentes. (MTC, 2018)

Clasificación por orografía. Según las pendientes predominantes en el proyecto se pudo determinar que la topografía predominante es la plana con pendientes menores a 3%, por tanto, se clasifica como una carretera de orografía plana tipo 1. Que según la figura 8 del DG-2018 indica que debe tener un ancho de calzada de 6.60 metros.

Figura 8

Ancho de calzada en tramo tangente

Clasificación	Autopista				Carretera				Carretera				Carretera							
	> 6,000				6,000 - 4,001				4,000-2.001				2,000-400				< 400			
Tipo	Primera Clase				Segunda Clase				Primera Clase				Segunda Clase				Tercera Clase			
Orografía	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Velocidad de diseño: 30km/h																			5.00	6.00
40 km/h																	6.60	6.60	6.60	5.00
50 km/h										7.20	7.20			6.60	6.60	6.60	6.60	6.60	6.60	5.00
60 km/h					7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	6.60	6.60	6.60	6.60
70 km/h			7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	6.60	6.60	6.60	6.60
80 km/h	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	6.60	6.60	6.60	6.60
90 km/h	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	6.60	6.60	6.60	6.60
100 km/h	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	6.60	6.60	6.60	6.60
110 km/h	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	6.60	6.60	6.60	6.60
120 km/h	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	6.60	6.60	6.60	6.60
130 km/h	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	6.60	6.60	6.60	6.60

Nota: DG (2018)

Velocidad de diseño. Esta velocidad llamada también es indispensable para definir los elementos que componen la carretera, definiéndose también como la velocidad de transitabilidad máxima con la que puede transitar un vehículo que puede mantener un

vehículo y transitar con seguridad en el tramo de vía especificado, esta velocidad se determina con la figura 9 del DG-2018.

Figura 9

Tabla para elegir la velocidad de diseño.

CLASIFICACIÓN	OROGRAFÍA	VELOCIDAD DE DISEÑO DE UN TRAMO HOMOGÉNEO VTR (km/h)										
		30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130
Autopista de primera clase	Plano											
	Ondulado											
	Accidentado											
	Escarpado											
Autopista de segunda clase	Plano											
	Ondulado											
	Accidentado											
	Escarpado											
Carretera de primera clase	Plano											
	Ondulado											
	Accidentado											
	Escarpado											
Carretera de segunda clase	Plano											
	Ondulado											
	Accidentado											
	Escarpado											
Carretera de tercera clase	Plano											
	Ondulado											
	Accidentado											
	Escarpado											

204.03 Velocidad específica de los elementos que integran el trazo en planta y perfil

Nota: DG (2018).

Radios mínimos. Este parámetro de la carretera estudiada se tiene en cuenta para las curvas circulares. Estos radios se asignan de acuerdo a la velocidad de diseño, la pendiente y la fricción lateral entre las llantas del vehículo y la superficie de la carretera, logrando así un valor mínimo para el radio de curvatura. Se determinan teniendo en cuenta la normativa aplicable y las siguientes condiciones:

$$R_{min} = \frac{V^2}{127(0.01e_{max} + f_{max})}$$

Donde:

- Rmin : Radio mínimo (m)
- V : Velocidad directriz (km/h)
- emax : Peralte máxima de la curva (%)
- fmax : Coeficiente de fricción

Los radios mínimos determinados se muestran en la tabla 10.

Tabla 10

Radio mínimo

Tramo	Velocidad Directriz V (Km/H)	Peralte Máximo emax (%)	Factor Máximo De Fricción fmax	Radio Mínimo (m)	Redondeo Radio Mínimo (m)
Accesos	40	8	0.17	50.40	50

Nota: Adaptado de DG (2018)

Curvas de transición. Para pasar del tramo tangente con su bombeo correspondiente a la parte curva con peralte mayor o igual al bombeo y con inclinación hacia un solo lado, se requiere de un tramo para la variación gradual llamado longitud de transición del peralte. La figura 10 a continuación muestra algunos valores mínimos para la longitud de transición (L). La longitud utilizada aquí es de 40 metros.

Figura 10

Longitud de transición de peralte

Velocidad Km/h	Radio min. m	J m/s ³	Peralte máx. %	A min. m ²	Longitud de transición (L)	
					Calculada m	Redondeada m
30	24	0.5	12	26	28	30
30	26	0.5	10	27	28	30
30	28	0.5	8	28	28	30
30	31	0.5	6	29	27	30
30	34	0.5	4	31	28	30
30	37	0.5	2	32	28	30
40	43	0.5	12	40	37	40
40	47	0.5	10	41	36	40
40	50	0.5	8	43	37	40
40	55	0.5	6	45	37	40
40	60	0.5	4	47	37	40
40	66	0.5	2	50	38	40
50	70	0.5	12	55	43	45
50	76	0.5	10	57	43	45
50	82	0.5	8	60	44	45
50	89	0.5	6	62	43	45
50	98	0.5	4	66	44	45
50	109	0.5	2	69	44	45
60	105	0.5	12	72	49	50
60	113	0.5	10	75	50	50
60	123	0.5	8	78	49	50
60	135	0.5	6	81	49	50
60	149	0.5	4	86	50	50
60	167	0.5	2	90	49	50
70	148	0.5	12	89	54	55
70	161	0.5	10	93	54	55
70	175	0.5	8	97	54	55

Nota: DG (2018).

Transición de peralte. Es la variación la inclinación transversal de la superficie de la vía, se desarrolla en cada curva de la vía y permite contrarrestar la fuerza centrífuga que se genera al transitar en una curva, esta inclinación comienza desde la sección con bombeo en el tramo recto de la vía o tramo tangente, este va aumentando conforme el vehículo se va desplazando y llega al centro de la curva. Esta longitud se determina de acuerdo a los parámetros con los que se viene diseñando la vía, la longitud adoptada según la figura 11 es de 10 metros.

Figura 11

Longitud mínima de transición de bombeo

Velocidad de diseño (Km/h)	Valor del peralte						Longitud mínima de transición de bombeo (m)**
	2%	4%	6%	8%	10 %	12 %	
	Longitud mínima de transición de peralte (m)*						
20	9	18	27	36	45	54	9
30	10	19	29	38	48	58	10
40	10	21	31	41	51	62	10
50	11	22	33	44	55	66	11
60	12	24	36	48	60	72	12
70	13	26	39	52	65	79	13
80	14	29	43	58	72	86	14
90	15	31	46	61	77	92	15

Nota: DG (2018).

- Diseño geométrico en perfil.

Este trazo geométrico o alineado verticalmente se compone de la unión de una secuencia de líneas conectadas por curvas verticales parabólicas tangentes a estas líneas; la forma de la línea vertical debe permitir el movimiento continuo de los vehículos y, por lo general, la forma de ondulada del terreno es el determina el radio de la curva vertical. puede ser cóncavo o convexo.

Pendiente mínima: L norma recomienda una pendiente mayor a igual a 0,5% ya que eso ayuda al dejado de agua de la plataforma. Podrían darse los siguientes casos especiales:

- Cuando el bombeo es del 2,5%, se puede utilizar como excepción una pendiente igual a cero.

- Cuando exista berma, la pendiente mínima ideal sería del 0,5%, salvo una pendiente mínima del 0,35%.

- En las zonas de transición de peralte, donde el talud pendiente transversal es nulo, la pendiente mínima debe ser del 0,5%.

Pendiente máxima. Es el diseño de la rasante se ha realizado teniendo en cuenta la figura 12. de pendientes máximas, donde para aun terreno de tercera clase y orografía tipo 1, la pendiente máxima es 8 %:

Figura 12

Pendiente máxima en tramos tangente

Demanda	Autopistas								Carretera				Carretera				Carretera					
	> 6.000				6.000 - 4001				4.000-2.001				2.000-400				< 400					
Vehículos/día	Primera clase				Segunda clase				Primera clase				Segunda clase				Tercera clase					
Tipo de orografía	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4		
Velocidad de diseño: 30 km/h																					10.00	10.00
40 km/h																9.00	8.00	9.00	10.00			
50 km/h										7.00	7.00			8.00	9.00	8.00	8.00	8.00	8.00			
60 km/h					6.00	6.00	7.00	7.00	6.00	6.00	7.00	7.00	6.00	7.00	8.00	9.00	8.00	8.00	8.00			
70 km/h			5.00	5.00	6.00	6.00	6.00	7.00	6.00	6.00	7.00	7.00	6.00	6.00	7.00		7.00	7.00				
80 km/h	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00		6.00	6.00		7.00	7.00					
90 km/h	4.50	4.50	5.00	5.00	5.00	6.00		5.00	5.00			6.00		6.00	6.00							
100 km/h	4.50	4.50	4.50	5.00	5.00	6.00		5.00				6.00										
110 km/h	4.00	4.00		4.00																		
120 km/h	4.00	4.00		4.00																		
130 km/h	3.50																					

Nota: DG (2018).

Longitud de las curvas convexas. Para calcular estas curvas se encuentra un índice K con los cuales se calculan la longitud de las curvas verticales para la carretera utilizamos la siguiente figura 13, donde el valor k adoptado será de 84.

Figura 13

Valores del índice k para el cálculo de la longitud de curva vertical convexa

Velocidad de diseño km/h	Longitud controlada por visibilidad de parada		Longitud controlada por visibilidad de paso	
	Distancia de visibilidad de parada	Índice de curvatura K	Distancia de visibilidad de paso	Índice de curvatura K
20	20	0.6		
30	35	1.9	200	46
40	50	3.8	270	84
50	65	6.4	345	138
60	85	11	410	195
70	105	17	485	272
80	130	26	540	338
90	160	39	615	438

Nota: DG (2018).

Longitud de las curvas cóncavas. Para calcular estas curvas se encuentra un índice K con los cuales se calculan la longitud de las curvas verticales para la carretera utilizamos la siguiente figura 14, donde el valor k adoptado será de 9.

Figura 14

Valores del índice K para el cálculo de la longitud de curva vertical cóncava.

Velocidad de diseño (km/h)	Distancia de visibilidad de parada (m)	Índice de curvatura K
20	20	3
30	35	6
40	50	9
50	65	13
60	85	18
70	105	23
80	130	30
90	160	38

Nota: DG (2018).

Diseño geométrico de la sección transversal. Este trazo vial en planta permite conocer los elementos que conforman la sección transversal de una vía, estos elementos de asignan teniendo en cuenta las necesidades, donde resulta de mucha importancia hacer una adecuada selección de área por donde se extenderá la longitud de la vía, las medidas cumplen la función de brindar un estándar mínimo de calidad a los usuarios, y que además se complementa con los demás elementos que componen la vía tales como los bermas,

aceras, cunetas, taludes y otros componentes que se requiera. En algunos casos se requiere secciones particulares cuando se tiene pasos a nivel o en desnivel, cuando existen obras de arte en la vía ya sea para vehículos o peatones, u otros como túneles, casetas de peaje, control de peso y ensanches en la vía.

Calzada o superficie de rodadura. Parte de la carretera por donde transitan los vehículos, este ancho no contempla a las bermas. Estas están compuestas de carriles, es por donde circula una fila de vehículos en una misma dirección.

Ancho de calzada. Esta longitud transversal de la vía es un corte perpendicular al eje de la calzada, donde las dimensiones tienen que ser las que permitan un tránsito óptimo a lo largo y hasta el término del periodo de diseño. Cumpliendo con la capacidad que se requiere y manteniendo el índice de satisfacción del usuario, este ancho se asigna con la Figura 15, y se define como 6,60 metros.

Figura 15

Ancho mínimo de calzada en tramo tangente

Clasificación	Autopista				Carretera				Carretera				Carretera							
	> 6,000				6,000 - 4,001				4,000-2.001				2,000-400				< 400			
Tipo	Primera Clase				Segunda Clase				Primera Clase				Segunda Clase				Tercera Clase			
Orografía	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Velocidad de diseño: 30km/h																			5.00	6.00
40 km/h																	6.60	6.60	6.60	5.00
50 km/h													7.20	7.20			6.60	6.60	6.60	6.60
60 km/h					7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	6.60	6.60	6.60	6.60
70 km/h			7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	6.60	6.60	6.60	
80 km/h	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20					6.60	6.60
90 km/h	7.20	7.20	7.20		7.20	7.20	7.20		7.20	7.20			7.20						6.60	6.60
100 km/h	7.20	7.20	7.20		7.20	7.20	7.20		7.20				7.20							
110 km/h	7.20	7.20			7.20															
120 km/h	7.20	7.20			7.20															
130 km/h	7.20																			

Nota: DG (2018).

Ancho de la berma. Considerando su clasificación de la vía que es de tercera clase, con un terreno plano (tipo 1) y una velocidad de diseño de 40 km/H se tiene la siguiente dimensión de ancho de berma.

Figura 16

Anchos de berma

Clasificación	Autopista								Carretera				Carretera				Carretera					
	> 6.000				6.000 - 4001				4.000-2.001				2.000-400				< 400					
Características	Primera clase				Segunda clase				Primera clase				Segunda clase				Tercera Clase					
Tipo de orografía	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4		
Velocidad de diseño: 30 km/h																					0.50	0.50
40 km/h																	1.20	1.20	0.90	0.50		
50 km/h											2.60	2.60			1.20	1.20	1.20	0.90	0.90			
60 km/h					3.00	3.00	2.60	2.60	3.00	3.00	2.60	2.60	2.00	2.00	1.20	1.20	1.20	1.20				
70 km/h			3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	2.00	2.00	1.20		1.20	1.20				
80 km/h	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00		2.00	2.00		1.20	1.20					
90 km/h	3.00	3.00	3.00		3.00	3.00	3.00		3.00	3.00			2.00				1.20	1.20				
100 km/h	3.00	3.00	3.00		3.00	3.00	3.00		3.00				2.00									
110 km/h	3.00	3.00			3.00																	
120 km/h	3.00	3.00			3.00																	
130 km/h	3.00																					

Nota: DG (2018).

El manual de diseño de carreteras establece que de manera excepcional para las carreteras de tercera clase se proveerán anchos menores debidamente justificados ante la entidad contratante, por lo que se ha optado por una dimensión del ancho de la berma = 0.50 metros, esto debido a los reducidos anchos en determinados tramos que presenta la vía por la existencia de canales de riego en la zona. Por lo que se preverá de áreas de ensanche de la plataforma a cada lado de la carretera a una distancia aproximada de 2000 metros que serán destinadas al aparcamiento de vehículos cuando surjan incidencias.

Inclinación de las bermas. La superficie de la berma será del mismo material que la calzada con una pendiente de al menos el 4%, y cuando su valor sea superior al 4%, el arco inferior de la berma mantendrá su misma pendiente. Caso contrario, la pendiente de la berma debe ser igual a 4%. La berma sobre el voladizo tendrá preferentemente una pendiente del 4% en sentido contrario al voladizo para desaguar en la cuneta.

Bombeo. En secciones tangentes o curvas de elevación inversa, los caminos deben tener una pendiente lateral mínima, conocida como bombeo, este cumple la función de drenar el agua de la superficie hacia los lados, esta inclinación obedece a las características del material de la superficie y de la cantidad de lluvia que precipita en la zona. De acuerdo a la figura17, el valor del bombeo vial será de 3.00%.

Figura 17

Valores del bombeo de la calzada

Tipo de Superficie	Bombeo (%)	
	Precipitación <500 mm/año	Precipitación >500 mm/año
Pavimento asfáltico y/o concreto Portland	2.0	2.5
Tratamiento superficial	2.5	2.5-3.0
Afirmado	3.0-3.5	3.0-4.0

Nota: DG (2018).

Valores de peralte máximo. El peralte normal para la carretera ubicada en una zona rural, con una orografía plano su peralte normal es 6.00%, y su peralte máximo es 8.00%.

Figura 18

Valores de peralte máximo

Pueblo o ciudad	Peralte Máximo (p)		Ver Figura
	Absoluto	Normal	
Atravesamiento de zonas urbanas	6.0%	4.0%	302.02
Zona rural (T. Plano, Ondulado o Accidentado)	8.0%	6.0%	302.03
Zona rural (T. Accidentado o Escarpado)	12.0	8.0%	302.04
Zona rural con peligro de hielo	8.0	6.0%	302.05

Nota: DG (2018).

Transición del bombeo al peralte. Es el cambio gradual de las pendientes de una sección con bombeo en trazo recto hacia una sección con peralte en curva, este cambio de pendiente transversal se desarrolla en el tramo de la curva de transición, de no existir no existir la curva de transición se desarrollará en tramos compartidos de la línea tangente y línea curva, donde la proporción será de acuerdo a la figura 19.

Figura 19

Proporción del peralte (p) a desarrollar en la tangente.

$p < 4.5\%$	$4.5\% < p < 7\%$	$p > 7\%$
0.5 p	0.7 p	0.8 p

Nota: Extraído del (DG, 2018), el 70 % de la longitud de la transición se desarrollará en la tangente y lo restante dentro de la curva.

Taludes. Es la inclinación o pendiente de las secciones transversales a la vía en la donde existe la necesidad de realizar cortes o rellenos sobre el terreno natural para contar con bordes de la vía firmes, para conocer esta inclinación es necesario conocer las propiedades geomecánicas del suelo. En la figura 20 y 21, se muestra la inclinación recomendada expresada en proporciones de la relación Vertical/Horizontal (V:H), donde para suelos con grava, limo arenoso y arcilla el talud debe tener una relación de 1:1.5 para alturas menores a 5 metros.

Figura 20

Talud por tipo de suelo para corte

Clasificación de materiales de corte		Roca fija	Roca suelta	Material		
				Grava	Limo arcilloso o arcilla	Arenas
Altura de corte	<5 m	1:10	1:6-1:4	1:1 - 1:3	1:1	2:1
	5-10 m	1:10	1:4-1:2	1:1	1:1	*
	>10 m	1:8	1:2	*	*	*

Nota: DG (2018).

Figura 21

Talud por tipo de suelo para terraplenes

Materiales	Talud (V:H)		
	Altura (m)		
	<5	5-10	>10
Gravas, limo arenoso y arcilla	1:1.5	1:1.75	1:2
Arena	1:2	1:2.25	1:2.5
Enrocado	1:1	1:1.25	1:1.5

Nota: DG (2018).

Ensanche de plataforma: Son tramos con anchos mayores que de la vía normal, se presentan de manera alternada que se aplica a la calzada de la carretera cuando la berma es menor a 2.60 m para facilitar el estacionamiento en casos de emergencia. Estas estarán dimensionadas y separadas según lo indica la figura 22.

Figura 22

Dimensiones para plataforma de ensanche

Orografía	Dimensiones mínimas		Separación máxima a cada lado (m)		
	Ancho (m)	Largo (m)	Carretera de Primera Clase	Carretera de Segunda Clase	Carretera de Tercera Clase
Plano	3.0	30.0	1,000	1,500	2,000
Ondulado	3.0	30.0	1,000	1,500	2,000
Accidentado	3.0	25.0	2,000	2,500	2,500
Escarpado	2.5	25.0	2,000	2,500	2,500

Nota: DG (2018).

6. ANÁLISIS DE RESULTADOS

6.1 Análisis Costos – beneficio

Después de realizar el diseño de la vía para poder desarrollar el análisis de costo – beneficio, se va determinar el costo de los componentes para desarrollar las etapas del proyecto.

Tabla 11

Presupuesto del proyecto.

Recursos humanos	Costo (S/.)
Servicios de equipo calificado para la entrega de puntos geodésicos monumentados.	7,000.00
Personal calificado para el levantamiento topográfico, con equipo incluido.	10,000.00
Personal para realizar el conteo vehicular.	1,600.00
Personal para procesamiento de la información.	2,500.00
Elaboración de planos de topografía.	5,000.00
Diseño geométrico de la vía.	5,000.00
Recursos equipos e instrumentos.	
Software de diseño de carreteras	1,000.00
Cemento para monumento	56.00
Acero corrugado de ½”	30.00
Transporte de personal	5,000.00
Alimentación de personal	1,000.00
Hospedaje del personal	400.00
Total (S/)	38,586.00

El costo del proyecto para llegar hasta el diseño geométrico de la vía es de S/. 38,586.00, con los cuales se podrá definir el trazo definitivo de la carretera.

Los beneficios de este proyecto están en que se presenta una propuesta de diseño acorde a la norma en este caso al manual DG-2018. el cual permitió diseñar una ruta con

parámetros de actualizados, para así poder garantizar un tránsito seguro, cómodo y eficiente, además de poder contribuir a la reducción de tiempo en el transporte por la vía, por ende, se vuelve un ahorro en tiempo y economía para cada usuario.

Contar con una vía en mejores condiciones también es una necesidad ya que esto mejora la calidad de la transitabilidad, algo que en nuestro país requiere en sus diferentes regiones para permitir el acceso a una adecuada infraestructura para el acceso hacia los centros rurales donde se producen alimentos esenciales del país, por tanto, dotar de este servicio esencial permitirá el crecimiento del país.

6.2 Aportes más Destacables a la Empresa / Institución

Como es de conocimiento que en todas las carreras de trabajo es de común ir actualizándose con la información y conocimiento moderno, por lo tanto, de la empresa se ha tenido un gran aporte en conocimientos nuevos, así como se aprende de los que tiene mayor experiencia y se adquiere experiencia que suma y enriquece el conocimiento y formación profesional de cada individuo.

Además de ello gracias al buen ambiente laboral, a la confianza brindada, a la motivación y permitir desarrollar capacidad de toma de decisiones, permitir un crecimiento personal y profesional, se logró aportar con mucho voluntad conocimientos adquiridos durante la etapa de estudios, disposición y voluntad a realizar las actividades, iniciativa propia y compromiso al cumplimiento de las actividades previstas, influir de manera positiva y liderar grupos de trabajo bajo un ambiente de respeto, confianza, compromiso, lealtad y transparencia.

Dentro del ambiente laboral la empresa tuvo a su disposición de un personal a la altura de poder afrontar retos que se presenten dentro del ámbito profesional, donde se busca una solución a las necesidades y problemas que nacen en el desarrollo de las actividades, produciendo de esta manera soluciones inmediatas, todo ello es gracias a la confianza depositada por parte de la empresa.

CONCLUSIONES

Con el fin de evaluar los estudios básicos para el trazo geométrico del camino del tramo Bajo Naranjillo – San Francisco. Llopis (2017) define al diseño geométrico como la base para lograr el diseño de una vía. Es a través de ella que se determina la funcionalidad, seguridad, confort, integración ambiental, armonía y estética del trazado. Adrianzén y Herrera (2021) en su investigación buscan diseñar una infraestructura vial considero necesario realizar estudios elementales de ingeniería, como el diseño geométrico, diseño de los elementos del pavimento estructural, obras de drenaje y señalización vial y el costo. Para desarrollar el diseño geométrico empleó el manual de Diseño Geométrico DG-2018 y con esto, definir los parámetros como el ancho de carril, velocidad de diseño, pendiente máxima, entre otros. Por lo tanto, en el presente estudio para desarrollar el diseño geométrico se partió del estudio de topografía el cual se ayudó de la geodesia para posicionar los BMs. También se realizó el estudio de tráfico con lo que permitió clasificar la vía y conocer el tráfico vehicular que soportará la vía. El diseño geométrico se desarrolló con el manual de Diseño Geométrico DG-2018. El cual permitió determinar las características tanto en planta y en altura y conocer sus dimensiones de sección transversal.

Para llegar a desarrollar el estudio topográfico para el trazo geométrico del camino en el tramo Bajo Naranjillo – San Francisco, vemos que Zevallos (2021) cita a Topoequipos (2019) que mediante la topografía se logra graficar la superficie terreno, conforme a sus niveles y componentes naturales y artificiales. Sani (2020) para llevar a cabo el levantamiento con fines de trazo de una carretera consideró el uso del dron (RTK) para el levantamiento del relieve del terreno. En el presente proyecto se tuvo que realizar la monumentación de 4 puntos BM, con el equipo Estación Gns Permanentemente, los cuales fueron referenciados con un punto certificado (ERP SM-01 Moyobamba) por el IGN que se encuentra en las instalaciones del Gobierno Regional de San Martín. Se consideró un punto de orden “C” el tiempo de recepción fue de 2 a 2.33 horas para los puntos de control. Después de contar con los puntos de control se procedió con el levantamiento topográfico con estación Total marca Topcom Modelo GTS-236 W y demás equipos de topografía. Se señaló puntos distanciados a 20 metros en líneas rectas cada 10 metros en tramos curvos para la toma de datos de la vía existente. Finalmente, en gabinete se utilizó el software

AutoCAD Civil 3D 2015 para procesar la información y graficar los planos topográficos de plano clave, plano planta, plano de perfil.

Para desarrollar el estudio de tráfico vehicular en la carretera del tramo del Bajo Naranjillo – San Francisco, según MTOP (2013) menciona que se debe estudiar el tránsito para poder conocer el Tránsito Promedio Diario (TPDA) en un periodo anual y conocer el Volumen Horario de Diseño (VHD) con el que se diseña una carretera. Sani (2020) para diseñar una carretera entre otros estudios tuvo que estudiar el Tránsito Promedio Diario Anual (TPDA), esto lo llevó a cabo con la recolección de datos por 7 días según lo indica la norma para estudios y diseños viales del Ministerio de Transporte y Obras Públicas del Ecuador (MTOP). Por lo tanto, llevado a cabo el presente estudio se pudo determinar el Índice Medio Diario Anual (IMDA) para un tráfico proyectado en un periodo de vida útil. Además, es afectado por un factor de corrección estacional el cual se aplica al cálculo del número de vehículos ligeros y pesados, para ello se hizo el registro de 7 días consecutivos y su trabajo de análisis e interpretación de datos en gabinete.

Para proponer el diseño geométrico en horizontal y vertical de la carretera del tramo Bajo Naranjillo – San Francisco. Se consideró como Silva et al. (2018) quien tuvo que proponer el diseño definitivo de una carretera. El mismo, realizó estudios básicos, estudios especializados y estudios económicos. Así también, Fandiño y Porras (2020) para desarrollar el diseño geométrica de una vía aplicó los lineamientos de la normativa INVIAS del año 2008 para dimensionar los elementos que componen una carretera. De igual modo en el presente trabajo se aplicó la Norma vigente DG-2018 del MTC, la misma que nos permite desarrollar el diseño en planta y perfil.

RECOMENDACIONES

Para poder evaluar los estudios básicos para el diseño geométrico de una carretera se debe aplicar metodologías que estén actualizadas que permitan obtener una mejor presentación de la realidad. Si está bien representada, la realidad de los componentes que se estudian para realizar el diseño de una vía, permitirá proponer un diseño óptimo a la necesidad de los usuarios y la necesidad.

Para lograr el realizar el estudio topográfico preciso es indispensable contar con las referencias del Instituto Geográfico Nacional (IGN) que ayuda a ubicar BM, para el levantamiento y replanteo de los puntos topográficos con alto nivel de precisión. Se debe contar con equipos que se encuentren con su calibración respectiva lo que permitirá tomar datos con mayor exactitud. También y usar softwares con licencia para el procesar de datos y los diseños de planos.

Para llevarse a cabo un buen estudio vehicular se debe contar con personal capacitado para registrar con responsabilidad la información de campo. Esto permitirá dimensionar de manera adecuada los elementos de una carretera. También a tomar en cuenta que se debe buscar un lugar seguro para poder desarrollar la el registro de los vehículos en la vía de manera continua en las 24 horas del día.

Diseñar los elementos geométricos en horizontal y vertical de una vía implica cumplir criterios de ingeniería de ingeniería los cuales se estipulan en normas y reglamentos elaboradas por los ministerios responsables del gobierno de cada país. Por lo general, actualizan sus parámetros de diseño, por lo cual es importante considerar las actualizaciones, ya que estas modificaciones se incorporan teniendo en cuenta las evaluaciones de los casos donde se ve la necesidad de aplicar mejorar a las normas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Adrianzén, F. A. J., & Herrera, S. D. Y. (2021). *Diseño de la infraestructura vial para mejorar la transitabilidad vehicular tramo Yorongos a centro poblado Belén, Rioja, San Martín* [Universidad César Vallejo].
<https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/86901>
- Barreto, C. E. J. (2019). *Desempeño de carreteras de bajo volumen de tránsito en zona de sierra y selva con tratamiento superficial Slurry Seal*.
- Borja, M. (2012). *Metodología de la investigación científica para ingenieros*.
- Carrio, I. A. (2022). Análisis de Consistencia de las Características Geométricas para la Seguridad Vial de la Carretera Cajamarca—C.P. Candopampa de acuerdo con las Normas de Diseño Geométrico de Carreteras DG-2018. [Universidad Nacional de Cajamarca]. <http://repositorio.unc.edu.pe/handle/20.500.14074/5161>
- Condorena, P. D. P. (2021). *Propuesta de mejora del diseño geométrico de la carretera vecinal Morales – San Pedro de Cumbaza año 2018* [Universidad Científica del Perú]. <http://repositorio.ucp.edu.pe/handle/UCP/1348>
- Córdova, A. J. B. (2019). *Evaluación de las características geométricas del camino vecinal cruce Tamborillo, caserío Huaranguillo, El Faique Santa Fé, distrito de San José del Alto, provincia de Jaén—Cajamarca, de acuerdo con las normas de diseño geométrico*. [Universidad Nacional de Cajamarca].
<http://repositorio.unc.edu.pe/handle/20.500.14074/2827>
- Fandiño, S. N. J., & Porras, A. Y. T. (2020). *Propuesta de un diseño geométrico vial para el mejoramiento de la movilidad de la comunidad del barrio Guamito en el municipio de Restrepo – Meta* [Universidad Cooperativa de Colombia].
<https://repository.ucc.edu.co/handle/20.500.12494/20291>
- Hernández, S. R., Fernández, C. C., & Baptista, L. M. del P. (2003). *Metodología de la investigación*. (Sexta). McGRAW-Hill / Interamericana Editores, S.A. DE C.V.
<https://www.uca.ac.cr/wp-content/uploads/2017/10/Investigacion.pdf>
- Herrera, O. E. R. (2022). Mejoramiento del servicio de transitabilidad de una trocha carrozable. *Repositorio Institucional - UPECEN*.
<http://repositorio.upecen.edu.pe/handle/20.500.14127/300>
- Huaripata, C. J. (2018). Evaluación del diseño geométrico de la carretera no pavimentada de bajo volumen de tránsito tramo C.P. El Tambo—C.P. Laguna Santa Úrsula con

- respecto al manual de diseño de carreteras de bajo volumen de tránsito—MTC. *Universidad Nacional de Cajamarca*.
<http://repositorio.unc.edu.pe/handle/20.500.14074/1984>
- Ministerio de Transportes y Comunicaciones. (2022, diciembre). *Estadística—Infraestructura de Transportes—Infraestructura Vial*.
<https://www.gob.pe/institucion/mtc/informes-publicaciones/344790-estadistica-infraestructura-de-transportes-infraestructura-vial>
- MTC. (2018). Glosario de términos de uso frecuente de términos de uso frecuente en proyectos de infraestructura vial. *Ministerio de Transportes y Comunicaciones., R.D. N° 02/2018-MTC/14*.
- MTOP, E. (2013). *Norma para estudios y diseños viales* (Ministerio de Transporte y Obras Públicas del Ecuador).
- Paz, G. M. G. (2019). *Aplicación de la metodología Building Information Modeling (BIM) en el diseño de una glorieta en la carretera CV-310 PK 15+750 en la provincia de Valencia* [Universitat Politècnica de València].
<https://riunet.upv.es/handle/10251/130864>
- Peralta, D. J. A., Cordero, G. M. O., & Jaramillo, V. J. J. (2020). *Topografía I*. 3Ciencias.
- Quintero, G. J. R. (2017). Del concepto de ingeniería de tránsito al de movilidad urbana sostenible | Ambiente y Desarrollo. *Ambiente y Desarrollo*.
<https://revistas.javeriana.edu.co/index.php/ambienteysesarrollo/article/view/19999>
- Real Academia Española, R.-. (2023). *Ingeniería | Diccionario de la lengua española* [Real Academia Española]. «Diccionario de la lengua española» - Edición del Tricentenario. <https://dle.rae.es/ingenieria>
- Reyes, V. N. N. (2018). *Propuesta de diseño geométrico en carreteras de camino vecinal utilizando software Autocad civil 3d* [Universidad Nacional Hermilio Valdizán].
<http://repositorio.unheval.edu.pe/handle/20.500.13080/4004>
- Sani, A. D. F. (2020). *Diseño geométrico de la alternativa vial Shuyo – Pinllopata en el tramo KM 8 + 000 – 12 + 000 perteneciente a los Cantones Pujilí y Pangua de la provincia de Cotopaxi* [BachelorThesis, Universidad Técnica de Ambato].
<https://repositorio.uta.edu.ec:8443/jspui/handle/123456789/30642>
- Silva, T. W., Cieza, N. H. A., & Delgado, P. O. P. (2018). *Estudio definitivo de la carretera centro poblado Acerillo – centro poblado San Isidro – ciudad de la Peca,*

- distrito de la Peca, provincia de Bagua, región Amazonas* [Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo]. <http://repositorio.unprg.edu.pe/handle/20.500.12893/3070>
- Tejada, C. R., Romaní, R. F., Wong, P., & Alarcón, V. J. (2011). Prácticas laborales de riesgo en cultivadores de arroz del valle del Alto Mayo, Región San Martín, Perú. *Revista Peruana de Epidemiología*, 15(1 (abril)), 7.
- Zevallos, E. M. O. (2021). *Evaluación de costos, rapidez y precisión en el levantamiento topográfico realizado con dron en la carretera Pillco Marca distrito de Cayran 2019* [Levantamiento Topográfico]. <http://localhost:8080/xmlui/handle/123456789/2841>

ANEXOS

Anexo 1

Cálculo de los elementos de curva horizontales.

N° de Curva	Sent. de Curva	Δ Deflexión				Ángulo > 2°15'	Radio	Tangente	Long. Curva (L)	Long. Curva (Lc)	Externa (E)	Ordenada Media (M)
		°	'	"	Δ							
Pi - 01	I	3	49	28	3.824	Curva	1927.00	64.337	128.626	128.602	1.074	1.073
Pi - 02	D	6	50	14	6.837	Curva	500.00	29.868	59.666	59.631	0.891	0.890
Pi - 03	D	1	44	24	1.740	Sin Curva	8100.00	123.003	245.987	245.977	0.934	0.934
Pi - 04	I	1	8	11	1.136	Sin Curva	6060.00	60.098	120.192	120.190	0.298	0.298
Pi - 05	I	14	5	48	14.097	Curva	300.00	37.092	73.810	73.624	2.284	2.267
Pi - 06	I	30	11	9	30.186	Curva	270.00	72.816	142.247	140.608	9.646	9.314
Pi - 07	I	9	27	17	9.455	Curva	285.00	23.568	47.030	46.976	0.973	0.970
Pi - 08	D	5	40	15	5.671	Curva	500.00	24.764	49.487	49.467	0.613	0.612
Pi - 09	D	10	2	21	10.039	Curva	1000.00	87.833	175.217	174.992	3.850	3.835
Pi - 10	D	29	27	43	29.462	Curva	250.00	65.731	128.552	127.140	8.497	8.217
Pi - 11	D	14	55	16	14.921	Curva	300.00	39.286	78.127	77.906	2.561	2.540
Pi - 12	I	14	37	45	14.629	Curva	150.00	19.254	38.299	38.195	1.231	1.221
Pi - 13	D	20	46	54	20.782	Curva	144.00	26.405	52.230	51.944	2.401	2.362
Pi - 14	D	2	45	29	2.758	Curva	4160.00	100.145	200.251	200.231	1.205	1.205
Pi - 15	D	4	7	53	4.131	Curva	2250.00	81.155	162.239	162.204	1.463	1.462

Pi - 16	I	2	14	9	2.236	Sin Curva	2075.00	40.491	80.972	80.967	0.395	0.395
Pi - 17	D	14	52	16	14.871	Curva	450.00	58.729	116.797	116.470	3.816	3.784
Pi - 18	I	22	23	60	22.400	Curva	335.00	66.332	130.970	130.137	6.504	6.380
Pi - 19	I	4	3	23	4.056	Curva	250.00	8.853	17.699	17.696	0.157	0.157
Pi - 20	D	4	27	16	4.454	Curva	250.00	9.723	19.436	19.431	0.189	0.189
Pi - 21	D	4	12	9	4.203	Curva	350.00	12.842	25.672	25.666	0.236	0.235
Pi - 22	I	3	44	51	3.748	Curva	500.00	16.357	32.703	32.697	0.267	0.267
Pi - 23	D	26	58	25	26.974	Curva	120.00	28.780	56.493	55.973	3.403	3.309
Pi - 24	D	8	49	36	8.827	Curva	350.00	27.013	53.919	53.866	1.041	1.038
Pi - 25	D	8	39	11	8.653	Curva	280.00	21.184	42.287	42.247	0.800	0.798
Pi - 26	D	10	51	13	10.854	Curva	600.00	57.000	113.659	113.489	2.701	2.689
Pi - 27	I	32	4	23	32.073	Curva	200.00	57.487	111.956	110.500	8.098	7.783
Pi - 28	D	21	5	27	21.091	Curva	600.00	111.695	220.863	219.618	10.308	10.134
Pi - 29	I	3	21	40	3.361	Curva	3400.00	99.755	199.452	199.424	1.463	1.462
Pi - 30	D	1	36	22	1.606	Sin Curva	4310.00	60.413	120.818	120.814	0.423	0.423
Pi - 31	D	34	38	31	34.642	Curva	56.00	17.465	33.858	33.345	2.660	2.539
Pi - 32	I	13	8	16	13.138	Curva	73.00	8.406	16.739	16.702	0.482	0.479
Pi - 33	D	45	48	32	45.809	Curva	55.00	23.238	43.973	42.811	4.708	4.336
Pi - 34	I	57	14	19	57.239	Curva	120.00	65.479	119.880	114.957	16.702	14.661
Pi - 35	I	7	36	48	7.613	Curva	788.00	52.431	104.708	104.631	1.742	1.739
Pi - 36	I	64	59	31	64.992	Curva	200.00	127.394	226.865	214.896	37.127	31.314

Pi - 37	D	10	11	59	10.200	Curva	300.00	26.774	53.406	53.335	1.192	1.188
Pi - 38	D	28	33	48	28.563	Curva	115.00	29.274	57.330	56.738	3.667	3.554
Pi - 39	I	15	59	11	15.986	Curva	185.00	25.978	51.618	51.451	1.815	1.797
Pi - 40	D	72	28	45	72.479	Curva	57.00	41.778	72.105	67.393	13.671	11.027
Pi - 41	I	1	31	28	1.524	Sin Curva	5044.00	67.106	134.204	134.200	0.446	0.446
Pi - 42	D	4	21	16	4.354	Curva	2060.00	78.317	156.559	156.521	1.488	1.487
Pi - 43	D	86	55	47	86.930	Curva	55.00	52.129	83.447	75.670	20.779	15.081
Pi - 44	I	91	49	22	92.313	Curva	15.00	15.618	24.167	21.637	6.655	4.610

Anexo 2*Cuadro de cálculo de sobrecanchos.*

N° de curva	Se nti do	Vel. diseño	Long. Vehículo	Anch o del carril	N° de carril es	Bomb eo	Radio	Sobrea n. (s.a)
PI - 01	I	40	11.90	3	2	3.0%	1927.00	0.20
PI - 02	D	40	11.90	3	2	3.0%	500.00	0.50
PI - 03	D	40	11.90	3	2	3.0%	8100.00	0.10
PI - 04	I	40	11.90	3	2	3.0%	6060.00	0.10
PI - 05	I	40	11.90	3	2	3.0%	300.00	0.70
PI - 06	I	40	11.90	3	2	3.0%	270.00	0.80
PI - 07	I	40	11.90	3	2	3.0%	285.00	0.70
PI - 08	D	40	11.90	3	2	3.0%	500.00	0.50
PI - 09	D	40	11.90	3	2	3.0%	1000.00	0.30
PI - 10	D	40	11.90	3	2	3.0%	250.00	0.80
PI - 11	D	40	11.90	3	2	3.0%	300.00	0.70
PI - 12	I	40	11.90	3	2	3.0%	150.00	1.30
PI - 13	D	40	11.90	3	2	3.0%	144.00	1.30
PI - 14	D	40	11.90	3	2	3.0%	4160.00	0.10
PI - 15	D	40	11.90	3	2	3.0%	2250.00	0.10
PI - 16	I	40	11.90	3	2	3.0%	2075.00	0.20
PI - 17	D	40	11.90	3	2	3.0%	450.00	0.50
PI - 18	I	41	11.90	3	2	3.0%	335.00	0.60
PI - 19	I	42	11.90	3	2	3.0%	250.00	0.80
PI - 20	D	43	11.90	3	2	3.0%	250.00	0.80
PI - 21	D	44	11.90	3	2	3.0%	350.00	0.60
PI - 22	I	45	11.90	3	2	3.0%	500.00	0.50
PI - 23	D	46	11.90	3	2	3.0%	120.00	1.60
PI - 24	D	47	11.90	3	2	3.0%	350.00	0.70
PI - 25	D	48	11.90	3	2	3.0%	280.00	0.80
PI - 26	D	49	11.90	3	2	3.0%	600.00	0.40
PI - 27	I	50	11.90	3	2	3.0%	200.00	1.10
PI - 28	D	51	11.90	3	2	3.0%	600.00	0.40

PI -	29	I	52	11.90	3	2	3.0%	3400.00	0.10
PI -	30	D	53	11.90	3	2	3.0%	4310.00	0.10
PI -	31	D	54	11.90	3	2	3.0%	56.00	3.30
PI -	32	I	55	11.90	3	2	3.0%	73.00	2.60
PI -	33	D	56	11.90	3	2	3.0%	55.00	3.40
PI -	34	I	57	11.90	3	2	3.0%	120.00	1.70
PI -	35	I	58	11.90	3	2	3.0%	788.00	0.40
PI -	36	I	59	11.90	3	2	3.0%	200.00	1.10
PI -	37	D	60	11.90	3	2	3.0%	300.00	0.80
PI -	38	D	61	11.90	3	2	3.0%	115.00	1.80
PI -	39	I	62	11.90	3	2	3.0%	185.00	1.20
PI -	40	D	63	11.90	3	2	3.0%	57.00	3.30
PI -	41	I	64	11.90	3	2	3.0%	5044.00	0.10
PI -	42	D	65	11.90	3	2	3.0%	2060.00	0.20
PI -	43	D	66	11.90	3	2	3.0%	55.00	3.50
PI -	44	I	67	11.90	3	2	3.0%	15.00	13.50

Anexo 3

Registro del conteo vehicular en el sentido de entrada de la estación 1(día lunes).

CONTEO VEHICULAR TRAMO: BAJO NARANJILLO – SAN FRANCISCO																						
Tramo		BAJO NARANJILLO – SAN FRANCISCO												Ubicación		Progresiva 00+050						
Cod. Estación		Estación N° 01												Sentido		ENTRADA						
Referencia de Estación		BAJO NARANJILLO												Día		LUNES			Fecha	16-Dic-19		
Hora	Automóvil	Station Wagon	Camionetas			Micro	Omnibus		Camión			Semitraylers				Trayles				TOTAL	PORC. %	
			Pick Up	Panel	Rural (Combi)		2E	>=3 E	2E	3E	4E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3			
00-01	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00	
01-02	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00	
02-03	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00	
03-04	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00	
04-05	-	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.00	0.96
05-06	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00	
06-07	1.00	2.00	-	-	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	1.00	-	-	-	-	-	-	5.00	4.81
07-08	-	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.00	0.96
08-09	2.00	2.00	1.00	-	-	-	-	1.00	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7.00	6.73
09-10	-	2.00	1.00	-	-	-	-	2.00	-	-	-	-	-	1.00	-	-	-	-	-	-	6.00	5.77
10-11	3.00	-	2.00	-	-	-	-	1.00	3.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9.00	8.65
11-12	1.00	4.00	2.00	-	-	-	-	4.00	1.00	-	-	-	-	1.00	-	-	-	-	-	-	13.00	12.50
12-13	2.00	2.00	-	-	1.00	-	-	-	4.00	-	-	-	-	1.00	-	-	-	-	-	-	10.00	9.62
13-14	3.00	2.00	1.00	-	-	-	-	-	2.00	-	-	-	1.00	-	-	-	-	-	-	-	9.00	8.65
14-15	2.00	4.00	4.00	-	-	-	-	1.00	3.00	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	15.00	14.42
15-16	1.00	3.00	1.00	-	1.00	-	-	1.00	5.00	-	-	-	2.00	-	-	-	-	-	-	-	14.00	13.46
16-17	1.00	-	1.00	-	-	-	-	2.00	5.00	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10.00	9.62
17-18	-	-	-	-	-	-	-	1.00	1.00	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3.00	2.88
18-19	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
19-20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
20-21	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.00	-	-	-	-	-	-	-	1.00	0.96
21-22	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
22-23	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
23-24	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
TOTAL	16.00	23.00	13.00	-	3.00	-	-	13.00	25.00	3.00	-	4.00	4.00	-	-	-	-	-	-	-	104.00	100.00
%	15.38	22.12	12.50	-	2.88	-	-	12.50	24.04	2.88	-	3.85	3.85	-	-	-	-	-	-	-	100.00	

Anexo 4

Registro del conteo vehicular en el sentido de salida de la estación 1(día lunes).

CONTEO VEHICULAR TRAMO: BAJO NARANJILLO – SAN FRANCISCO																						
Tramo		BAJO NARANJILLO – SAN FRANCISCO												Ubicación		Progresiva 00+050						
Cod. Estación		Estación N° 01												Sentido		SALIDA						
Referencia de Estación		BAJO NARANJILLO												Día		LUNES			Fecha	16-Dic-19		
Hora	Automóvil	Station Wagon	Camionetas			Micro	Omnibus		Camión			Semitraylers				Trayles				TOTAL	PORC. %	
			Pick Up	Panel	Rural (Combi)		2E	>=3 E	2E	3E	4E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3			
00-01	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00	
01-02	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00	
02-03	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00	
03-04	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00	
04-05	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00	
05-06	-	-	1.00	-	-	-	-	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.00	1.49
06-07	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
07-08	-	1.00	-	-	-	-	-	1.00	1.00	-	-	-	-	1.00	-	-	-	-	-	-	4.00	2.99
08-09	1.00	3.00	-	-	2.00	-	-	1.00	2.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9.00	6.72
09-10	2.00	2.00	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5.00	3.73
10-11	1.00	5.00	1.00	-	-	-	-	-	2.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9.00	6.72
11-12	-	1.00	2.00	-	-	-	-	2.00	1.00	-	-	-	-	2.00	-	-	-	-	-	-	8.00	5.97
12-13	1.00	4.00	2.00	-	-	-	-	2.00	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10.00	7.46
13-14	2.00	2.00	1.00	-	-	-	-	-	3.00	-	-	-	-	1.00	-	-	-	-	-	-	9.00	6.72
14-15	6.00	7.00	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.00	-	-	-	-	-	-	-	15.00	11.19
15-16	2.00	4.00	2.00	-	-	-	-	-	5.00	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	14.00	10.45
16-17	3.00	4.00	-	-	-	-	-	-	2.00	-	-	-	1.00	-	-	-	-	-	-	-	10.00	7.46
17-18	3.00	6.00	2.00	-	1.00	-	-	2.00	3.00	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	18.00	13.43
18-19	1.00	2.00	1.00	-	1.00	-	-	1.00	2.00	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9.00	6.72
19-20	2.00	1.00	1.00	-	-	-	-	2.00	-	-	-	-	-	1.00	-	-	-	-	-	-	7.00	5.22
20-21	-	1.00	-	-	-	-	-	-	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.00	1.49
21-22	-	-	2.00	-	-	-	-	-	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3.00	2.24
22-23	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
23-24	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
TOTAL	24.00	43.00	17.00	-	4.00	-	-	12.00	24.00	3.00	-	2.00	-	5.00	-	-	-	-	-	-	134.00	100.00
%	17.91	32.09	16.35	-	3.85	-	-	11.54	23.08	2.88	-	1.92	-	4.81	-	-	-	-	-	-	100.00	

Anexo 5

Registro del conteo vehicular en ambos sentidos de la estación 1(día lunes).

Tramo		BAJO NARANJILLO – SAN FRANCISCO														Ubicación		Progresiva 00+050			
Cod. Estación		Estación N° 01														Sentido		AMBOS SENTIDOS			
Referencia de Estación		BAJO NARANJILLO														Día		LUNES		Fecha	16-Dic-19
Hora	Automóvil	Station Wagon	Camionetas			Micro	Omnibus		Camión			Semitraylers			Trayles				TOTAL	PORC. %	
			Pick Up	Panel	Rural (Combi)		2E	>=3 E	2E	3E	4E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2			>=3T3
00-01	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00
01-02	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00
02-03	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00
03-04	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00
04-05	-	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.00	0.42
05-06	-	-	1.00	-	-	-	-	-	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.00	0.84
06-07	1.00	2.00	-	-	1.00	-	-	-	-	-	-	-	1.00	-	-	-	-	-	-	5.00	2.10
07-08	-	2.00	-	-	-	-	-	-	1.00	1.00	-	-	-	1.00	-	-	-	-	-	5.00	2.10
08-09	3.00	5.00	1.00	-	2.00	-	-	-	2.00	3.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	16.00	6.72
09-10	2.00	4.00	2.00	-	-	-	-	-	2.00	-	-	-	1.00	-	-	-	-	-	-	11.00	4.62
10-11	4.00	5.00	3.00	-	-	-	-	-	1.00	5.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	18.00	7.56
11-12	1.00	5.00	4.00	-	-	-	-	-	6.00	2.00	-	-	1.00	2.00	-	-	-	-	-	21.00	8.82
12-13	3.00	6.00	2.00	-	1.00	-	-	-	2.00	5.00	-	-	1.00	-	-	-	-	-	-	20.00	8.40
13-14	5.00	4.00	2.00	-	-	-	-	-	5.00	-	-	-	1.00	-	1.00	-	-	-	-	18.00	7.56
14-15	8.00	11.00	5.00	-	-	-	-	-	1.00	3.00	1.00	-	1.00	-	-	-	-	-	-	30.00	12.61
15-16	3.00	7.00	3.00	-	1.00	-	-	-	1.00	10.00	1.00	-	2.00	-	-	-	-	-	-	28.00	11.76
16-17	4.00	4.00	1.00	-	-	-	-	-	2.00	7.00	1.00	-	1.00	-	-	-	-	-	-	20.00	8.40
17-18	3.00	6.00	2.00	-	1.00	-	-	-	3.00	4.00	2.00	-	-	-	-	-	-	-	-	21.00	8.82
18-19	1.00	2.00	1.00	-	1.00	-	-	-	1.00	2.00	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	9.00	3.78
19-20	2.00	1.00	1.00	-	-	-	-	-	2.00	-	-	-	-	1.00	-	-	-	-	-	7.00	2.94
20-21	-	1.00	-	-	-	-	-	-	-	1.00	-	-	1.00	-	-	-	-	-	-	3.00	1.26
21-22	-	-	2.00	-	-	-	-	-	-	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3.00	1.26
22-23	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00
23-24	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00
TOTAL	40.00	66.00	30.00	-	7.00	-	-	-	25.00	49.00	6.00	-	6.00	4.00	5.00	-	-	-	-	238.00	100.00
%	16.81	27.73	12.61	-	2.94	-	-	-	10.50	20.59	2.52	-	2.52	1.68	2.10	-	-	-	-	100.00	

Anexo 6

Registro del conteo vehicular en el sentido de entrada de la estación 1(día martes).

CONTEO VEHICULAR TRAMO: BAJO NARANJILLO – SAN FRANCISCO																					
Tramo		BAJO NARANJILLO – SAN FRANCISCO														Ubicación		Progresiva 00+050			
Cod. Estación		Estación N° 01														Sentido		ENTRADA			
Referencia de Estación		BAJO NARANJILLO														Día		MARTES		Fecha	17-Dic-19
Hora	Automóvil	Station Wagon	Camionetas			Micro	Omnibus		Camión			Semitraylers			Trayles				TOTAL	PORC. %	
			Pick Up	Panel	Rural (Combi)		2E	>=3 E	2E	3E	4E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2			>=3T3
00-01	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00
01-02	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00
02-03	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00
03-04	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00
04-05	-	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.00	0.86
05-06	1.00	1.00	-	-	1.00	-	-	-	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4.00	3.45
06-07	-	3.00	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4.00	3.45
07-08	2.00	4.00	1.00	-	-	-	-	-	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8.00	6.90
08-09	1.00	2.00	-	-	-	-	-	-	2.00	3.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8.00	6.90
09-10	1.00	5.00	2.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8.00	6.90
10-11	-	4.00	9.00	-	1.00	-	-	-	3.00	2.00	-	-	1.00	-	-	-	-	-	-	20.00	17.24
11-12	3.00	6.00	1.00	-	-	-	-	-	2.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	12.00	10.34
12-13	-	1.00	-	-	-	-	-	-	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.00	1.72
13-14	1.00	4.00	3.00	-	1.00	-	-	-	2.00	-	-	-	-	2.00	-	-	-	-	-	13.00	11.21
14-15	1.00	5.00	-	-	1.00	-	-	-	1.00	1.00	-	-	-	1.00	-	-	-	-	-	10.00	8.62
15-16	-	1.00	4.00	-	-	-	-	-	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6.00	5.17
16-17	1.00	1.00	1.00	-	-	-	-	-	1.00	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5.00	4.31
17-18	-	2.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.00	1.72
18-19	1.00	6.00	3.00	-	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	11.00	9.48
19-20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00
20-21	-	-	-	-	-	-	-	-	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.00	0.86
21-22	-	-	-	-	-	-	-	-	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.00	0.86
22-23	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00
23-24	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00
TOTAL	12.00	46.00	25.00	-	5.00	-	-	-	6.00	17.00	1.00	-	1.00	3.00	-	-	-	-	-	116.00	100.00
%	10.34	39.66	21.55	-	4.31	-	-	-	5.17	14.66	0.86	-	0.86	2.59	-	-	-	-	-	100.00	

Anexo 7

Registro del conteo vehicular en el sentido de salida de la estación 1(día martes).

Tramo		BAJO NARANJILLO – SAN FRANCISCO										Ubicación		Progresiva 00+050						
Cod. Estación		Estación N° 01										Sentido		SALIDA						
Referencia de Estación		BAJO NARANJILLO										Día		MARTES		Fecha	17-Dic-19			
Hora	Automóvil	Station Wagon	Camionetas			Micro	Omnibus		Camión			Semitraylers			Trayles				TOTAL	PORC. %
	Pick Up	Panel	Rural (Combi)	2E	>=3 E		2E	3E	4E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3			
00-01	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00
01-02	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00
02-03	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00
03-04	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00
04-05	-	-	-	-	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.00
05-06	-	4.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4.00
06-07	1.00	1.00	2.00	-	-	-	-	-	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5.00
07-08	-	6.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6.00
08-09	1.00	2.00	1.00	-	3.00	-	-	-	2.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9.00
09-10	1.00	3.00	1.00	-	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6.00
10-11	1.00	5.00	4.00	-	1.00	-	-	-	1.00	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	13.00
11-12	-	4.00	3.00	-	-	-	-	-	1.00	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9.00
12-13	2.00	-	-	-	1.00	-	-	-	1.00	1.00	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	6.00
13-14	2.00	3.00	-	-	-	-	-	-	2.00	5.00	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	13.00
14-15	-	7.00	1.00	-	-	-	-	-	-	4.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	12.00
15-16	1.00	6.00	2.00	-	-	-	-	-	1.00	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	11.00
16-17	1.00	3.00	2.00	-	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7.00
17-18	10.00	3.00	2.00	-	-	-	-	-	1.00	1.00	-	-	-	-	1.00	-	-	-	-	18.00
18-19	-	-	2.00	-	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.00	-	-	-	-	5.00
19-20	-	3.00	1.00	-	-	-	-	-	-	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5.00
20-21	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.00
21-22	-	2.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.00
22-23	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00
23-24	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00
TOTAL	21.00	52.00	21.00	-	9.00	-	-	-	7.00	15.00	5.00	-	-	-	3.00	-	-	-	-	133.00
%	15.79	39.10	18.10	-	7.76	-	-	-	6.03	12.93	4.31	-	-	-	2.59	-	-	-	-	100.00

Anexo 8

Registro del conteo vehicular en ambos sentidos de la estación 1(día martes).

Tramo		BAJO NARANJILLO – SAN FRANCISCO										Ubicación		Progresiva 00+050						
Cod. Estación		Estación N° 01										Sentido		AMBOS SENTIDOS						
Referencia de Estación		BAJO NARANJILLO										Día		MARTES		Fecha	17-Dic-19			
Hora	Automóvil	Station Wagon	Camionetas			Micro	Omnibus		Camión			Semitraylers			Trayles				TOTAL	PORC. %
	Pick Up	Panel	Rural (Combi)	2E	>=3 E		2E	3E	4E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3			
00-01	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00
01-02	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00
02-03	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00
03-04	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00
04-05	-	1.00	-	-	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.00
05-06	1.00	5.00	-	-	1.00	-	-	-	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8.00
06-07	1.00	4.00	3.00	-	-	-	-	-	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9.00
07-08	2.00	10.00	1.00	-	-	-	-	-	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	14.00
08-09	2.00	4.00	1.00	-	3.00	-	-	-	2.00	5.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	17.00
09-10	2.00	8.00	3.00	-	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	14.00
10-11	1.00	9.00	13.00	-	2.00	-	-	-	4.00	3.00	-	-	1.00	-	-	-	-	-	-	33.00
11-12	3.00	10.00	4.00	-	-	-	-	-	1.00	3.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	21.00
12-13	2.00	1.00	-	-	1.00	-	-	-	1.00	2.00	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	8.00
13-14	3.00	7.00	3.00	-	1.00	-	-	-	2.00	7.00	1.00	-	-	-	2.00	-	-	-	-	26.00
14-15	1.00	12.00	1.00	-	1.00	-	-	-	-	5.00	1.00	-	-	-	1.00	-	-	-	-	22.00
15-16	1.00	7.00	6.00	-	-	-	-	-	2.00	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	17.00
16-17	2.00	4.00	3.00	-	1.00	-	-	-	1.00	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	12.00
17-18	10.00	5.00	2.00	-	-	-	-	-	1.00	-	1.00	-	-	-	1.00	-	-	-	-	20.00
18-19	1.00	6.00	5.00	-	2.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.00	-	-	-	-	16.00
19-20	-	3.00	1.00	-	-	-	-	-	-	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5.00
20-21	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.00
21-22	-	2.00	-	-	-	-	-	-	-	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3.00
22-23	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00
23-24	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00
TOTAL	33.00	98.00	46.00	-	14.00	-	-	-	13.00	32.00	6.00	-	-	1.00	6.00	-	-	-	-	249.00
%	13.25	39.36	18.47	-	5.62	-	-	-	5.22	12.85	2.41	-	-	0.40	2.41	-	-	-	-	100.00

Anexo 9

Registro del conteo vehicular en el sentido de entrada de la estación 1(día miércoles).

CONTEO VEHICULAR TRAMO: BAJO NARANJILLO – SAN FRANCISCO																					
Tramo		BAJO NARANJILLO – SAN FRANCISCO										Ubicación		Progresiva 00+050							
Cod. Estación		Estación N° 01										Sentido		ENTRADA							
Referencia de Estación		BAJO NARANJILLO										Día		MIERCOLES						Fecha	18-Dic-19
Hora	Automóvil	Station Wagon	Camionetas			Micro	Omnibus		Camión			Semitrailers				Trayles				TOTAL	PORC. %
			Pick Up	Panel	Rural (Combi)		2E	>=3 E	2E	3E	4E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3		
00-01	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00	
01-02	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00	
02-03	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00	
03-04	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00	
04-05	-	1.00	-	-	-	-	-	-	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.00	1.53
05-06	-	3.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3.00	2.29
06-07	6.00	1.00	2.00	-	2.00	-	-	-	1.00	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	13.00	9.92
07-08	3.00	1.00	2.00	-	-	-	-	-	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7.00	5.34
08-09	-	2.00	-	-	-	-	-	-	2.00	2.00	-	-	-	-	-	-	-	-	1.00	7.00	5.34
09-10	1.00	1.00	-	-	-	-	-	-	2.00	2.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6.00	4.58
10-11	3.00	4.00	4.00	-	-	-	-	-	-	1.00	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	13.00	9.92
11-12	4.00	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5.00	3.82
12-13	1.00	1.00	4.00	-	1.00	-	-	-	1.00	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	2.00	11.00	8.40
13-14	1.00	3.00	1.00	-	-	-	-	-	1.00	4.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10.00	7.63
14-15	6.00	4.00	-	-	1.00	-	-	-	3.00	2.00	1.00	-	-	-	-	-	-	-	1.00	18.00	13.74
15-16	-	2.00	1.00	-	1.00	-	-	-	-	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	1.00	6.00	4.58
16-17	2.00	3.00	1.00	-	-	-	-	-	-	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	1.00	8.00	6.11
17-18	1.00	5.00	6.00	-	-	-	-	-	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	13.00	9.92
18-19	-	1.00	-	-	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.00	1.53
19-20	2.00	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3.00	2.29
20-21	-	1.00	-	-	-	-	-	-	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.00	1.53
21-22	-	-	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.00	0.76
22-23	-	-	-	-	-	-	-	-	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.00	0.76
23-24	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00
TOTAL	30.00	35.00	22.00	-	6.00	-	-	-	14.00	16.00	2.00	-	-	-	3.00	-	-	-	3.00	131.00	100.00
%	22.90	26.72	16.79	-	4.58	-	-	-	10.69	12.21	1.53	-	-	-	2.29	-	-	-	2.29	100.00	

Anexo 10

Registro del conteo vehicular en el sentido de salida de la estación 1(día miércoles).

CONTEO VEHICULAR TRAMO: BAJO NARANJILLO – SAN FRANCISCO																					
Tramo		BAJO NARANJILLO – SAN FRANCISCO										Ubicación		Progresiva 00+050							
Cod. Estación		Estación N° 01										Sentido		SALIDA							
Referencia de Estación		BAJO NARANJILLO										Día		MIERCOLES						Fecha	18-Dic-19
Hora	Automóvil	Station Wagon	Camionetas			Micro	Omnibus		Camión			Semitrailers				Trayles				TOTAL	PORC. %
			Pick Up	Panel	Rural (Combi)		2E	>=3 E	2E	3E	4E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3		
00-01	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00
01-02	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00
02-03	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00
03-04	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00
04-05	-	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.00	0.75
05-06	-	-	2.00	-	-	-	-	-	2.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4.00	3.01
06-07	4.00	5.00	-	-	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10.00	7.52
07-08	7.00	4.00	1.00	-	1.00	-	-	-	2.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	15.00	11.28
08-09	2.00	1.00	1.00	-	-	-	-	-	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5.00	3.76
09-10	3.00	4.00	1.00	-	-	-	-	-	2.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10.00	7.52
10-11	1.00	2.00	1.00	-	1.00	-	-	-	1.00	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7.00	5.26
11-12	2.00	2.00	1.00	-	-	-	-	-	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6.00	4.51
12-13	1.00	2.00	1.00	-	1.00	-	-	-	2.00	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8.00	6.02
13-14	5.00	6.00	1.00	-	-	-	-	-	-	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	13.00	9.77
14-15	-	2.00	1.00	-	-	-	-	-	1.00	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5.00	3.76
15-16	2.00	2.00	-	-	1.00	-	-	-	1.00	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	1.00	8.00	6.02
16-17	2.00	4.00	-	-	-	-	-	-	1.00	2.00	-	-	-	-	-	-	-	-	1.00	10.00	7.52
17-18	2.00	1.00	4.00	-	1.00	-	-	-	1.00	3.00	-	-	-	-	-	-	-	-	3.00	15.00	11.28
18-19	3.00	3.00	1.00	-	-	-	-	-	-	-	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	8.00	6.02
19-20	-	1.00	1.00	-	1.00	-	-	-	1.00	-	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	5.00	3.76
20-21	-	1.00	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.00	1.50
21-22	-	-	-	-	-	-	-	-	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.00	0.75
22-23	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00
23-24	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00
TOTAL	34.00	41.00	17.00	-	7.00	-	-	-	11.00	16.00	2.00	-	-	-	5.00	-	-	-	-	133.00	100.00
%	25.56	30.83	12.98	-	5.34	-	-	-	8.40	12.21	1.53	-	-	-	3.82	-	-	-	-	100.00	

Anexo 11

Registro del conteo vehicular en ambos sentidos de la estación 1(día miércoles).

Tramo		BAJO NARANJILLO – SAN FRANCISCO										Ubicación		Progresiva 00+050								
Cod. Estación		Estación N° 01										Sentido		AMBOS SENTIDOS								
Referencia de Estación		BAJO NARANJILLO										Día		MIERCOLES		Fecha	18-Dic-19					
Hora	Automóvil	Station Wagon	Camionetas			Micro	Omnibus		Camión			Semitraylers			Trayles				TOTAL	PORC. %		
			Pick Up	Panel	Rural (Combi)		2E	>=3 E	2E	3E	4E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2			>=3T3	
00-01	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00	
01-02	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00	
02-03	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00	
03-04	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00	
04-05	-	2.00	-	-	-	-	-	-	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3.00	1.14
05-06	-	3.00	2.00	-	-	-	-	-	2.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7.00	2.65
06-07	10.00	6.00	2.00	-	3.00	-	-	-	1.00	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	23.00	8.71
07-08	10.00	5.00	3.00	-	1.00	-	-	-	1.00	2.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	22.00	8.33
08-09	2.00	3.00	1.00	-	-	-	-	-	3.00	2.00	-	-	-	-	1.00	-	-	-	-	-	12.00	4.55
09-10	4.00	5.00	1.00	-	-	-	-	-	2.00	4.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	16.00	6.06
10-11	4.00	6.00	5.00	-	1.00	-	-	-	1.00	2.00	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	20.00	7.58
11-12	6.00	3.00	1.00	-	-	-	-	-	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	11.00	4.17
12-13	2.00	3.00	5.00	-	2.00	-	-	-	3.00	2.00	-	-	-	-	2.00	-	-	-	-	-	19.00	7.20
13-14	6.00	9.00	2.00	-	-	-	-	-	1.00	5.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	23.00	8.71
14-15	6.00	6.00	1.00	-	1.00	-	-	-	4.00	3.00	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	1.00	23.00	8.71
15-16	2.00	4.00	1.00	-	2.00	-	-	-	1.00	2.00	-	-	-	-	1.00	-	-	-	-	1.00	14.00	5.30
16-17	4.00	7.00	1.00	-	-	-	-	-	1.00	3.00	-	-	-	-	1.00	-	-	-	-	1.00	18.00	6.82
17-18	3.00	6.00	10.00	-	1.00	-	-	-	2.00	3.00	-	-	-	-	3.00	-	-	-	-	-	28.00	10.61
18-19	3.00	4.00	1.00	-	1.00	-	-	-	-	-	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10.00	3.79
19-20	2.00	2.00	1.00	-	1.00	-	-	-	1.00	-	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8.00	3.03
20-21	-	2.00	1.00	-	-	-	-	-	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4.00	1.52
21-22	-	-	1.00	-	-	-	-	-	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.00	0.76
22-23	-	-	-	-	-	-	-	-	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.00	0.38
23-24	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00
TOTAL	64.00	76.00	39.00	-	13.00	-	-	-	25.00	32.00	4.00	-	-	-	8.00	-	-	-	-	3.00	264.00	100.00
%	24.24	28.79	14.77	-	4.92	-	-	-	9.47	12.12	1.52	-	-	-	3.03	-	-	-	-	1.14	100.00	

Anexo 12

Registro del conteo vehicular en el sentido de entrada de la estación 1(día jueves).

CONTEO VEHICULAR TRAMO: BAJO NARANJILLO – SAN FRANCISCO																						
Tramo		BAJO NARANJILLO – SAN FRANCISCO										Ubicación		Progresiva 00+050								
Cod. Estación		Estación N° 01										Sentido		ENTRADA								
Referencia de Estación		BAJO NARANJILLO										Día		JUEVES		Fecha	19-Dic-19					
Hora	Automóvil	Station Wagon	Camionetas			Micro	Omnibus		Camión			Semitraylers			Trayles				TOTAL	PORC. %		
			Pick Up	Panel	Rural (Combi)		2E	>=3 E	2E	3E	4E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2			>=3T3	
00-01	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00	
01-02	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00	
02-03	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00	
03-04	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00	
04-05	-	2.00	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3.00	2.50
05-06	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00	
06-07	1.00	4.00	2.00	-	-	-	-	-	2.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9.00	7.50
07-08	4.00	2.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6.00	5.00
08-09	-	4.00	4.00	-	-	-	-	-	1.00	-	-	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	10.00	8.33
09-10	2.00	1.00	2.00	-	-	-	-	-	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6.00	5.00
10-11	-	7.00	-	-	-	-	-	-	2.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9.00	7.50
11-12	3.00	5.00	2.00	-	-	-	-	-	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	11.00	9.17
12-13	-	3.00	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.00	-	-	-	-	-	-	1.00	6.00	5.00
13-14	-	5.00	2.00	-	1.00	-	-	-	4.00	-	-	-	-	-	1.00	-	-	-	-	-	13.00	10.83
14-15	-	2.00	3.00	-	-	-	-	-	1.00	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7.00	5.83
15-16	1.00	3.00	2.00	-	1.00	-	-	-	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8.00	6.67
16-17	1.00	5.00	1.00	-	2.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9.00	7.50
17-18	1.00	6.00	1.00	-	-	-	-	-	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9.00	7.50
18-19	1.00	2.00	2.00	-	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	1.00	-	-	-	-	-	-	7.00	5.83
19-20	-	-	2.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.00	1.67
20-21	1.00	-	-	-	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.00	1.67
21-22	-	2.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.00	1.67
22-23	-	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.00	0.83
23-24	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00
TOTAL	15.00	54.00	25.00	-	6.00	-	-	-	1.00	14.00	-	-	1.00	1.00	2.00	-	-	-	-	1.00	120.00	100.00
%	12.50	45.00	20.83	-	5.00	-	-	-	0.83	11.67	-	-	0.83	0.83	1.67	-	-	-	-	0.83	100.00	

Anexo 13

Registro del conteo vehicular en el sentido de salida de la estación 1(día jueves).

Tramo		BAJO NARANJILLO – SAN FRANCISCO										Ubicación		Progresiva 00+050									
Cod. Estación		Estación N° 01										Sentido		SALIDA									
Referencia de Estación		BAJO NARANJILLO										Día		JUEVES		Fecha	19-Dic-19						
Hora	Automóvil	Station Wagon	Camionetas			Micro	Omnibus		Camión			Semitraylers			Trayles				TOTAL	PORC. %			
			Pick Up	Panel	Rural (Combi)		2E	>=3 E	2E	3E	4E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2			>=3T3		
00-01	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00		
01-02	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00		
02-03	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00		
03-04	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00		
04-05	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00		
05-06	-	1.00	1.00	-	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3.00	2.34	
06-07	2.00	1.00	2.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5.00	3.91	
07-08	-	3.00	-	-	-	-	-	-	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4.00	3.13	
08-09	2.00	5.00	3.00	-	1.00	-	-	-	-	-	-	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	12.00	9.38	
09-10	1.00	7.00	1.00	-	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10.00	7.81	
10-11	3.00	4.00	-	-	-	-	-	-	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8.00	6.25	
11-12	2.00	3.00	-	-	-	-	-	-	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6.00	4.69	
12-13	-	2.00	3.00	-	-	-	-	-	3.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8.00	6.25	
13-14	1.00	5.00	2.00	-	-	-	-	-	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9.00	7.03	
14-15	2.00	2.00	3.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7.00	5.47	
15-16	1.00	5.00	4.00	-	1.00	-	-	-	2.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	13.00	10.16	
16-17	-	5.00	1.00	-	-	-	-	-	2.00	-	-	-	-	1.00	-	-	-	-	-	-	9.00	7.03	
17-18	2.00	4.00	-	-	1.00	-	-	1.00	1.00	-	-	-	-	1.00	-	-	-	1.00	-	-	11.00	8.59	
18-19	1.00	3.00	2.00	-	-	-	-	-	2.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8.00	6.25	
19-20	-	2.00	1.00	-	2.00	-	-	2.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7.00	5.47	
20-21	1.00	2.00	-	-	-	-	-	-	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4.00	3.13	
21-22	2.00	-	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3.00	2.34	
22-23	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.00	0.78	
23-24	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00	
TOTAL	21.00	54.00	24.00	-	7.00	-	-	-	3.00	15.00	-	-	1.00	-	2.00	-	-	-	-	-	1.00	128.00	100.00
%	16.41	42.19	20.00	-	5.83	-	-	-	2.50	12.50	-	-	0.83	-	1.67	-	-	-	-	-	0.83	100.00	100.00

Anexo 14

Registro del conteo vehicular en ambos sentidos de la estación 1(día jueves).

Tramo		BAJO NARANJILLO – SAN FRANCISCO										Ubicación		Progresiva 00+050									
Cod. Estación		Estación N° 01										Sentido		AMBOS SENTIDOS									
Referencia de Estación		BAJO NARANJILLO										Día		JUEVES		Fecha	19-Dic-19						
Hora	Automóvil	Station Wagon	Camionetas			Micro	Omnibus		Camión			Semitraylers			Trayles				TOTAL	PORC. %			
			Pick Up	Panel	Rural (Combi)		2E	>=3 E	2E	3E	4E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2			>=3T3		
00-01	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00	
01-02	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00	
02-03	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00	
03-04	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00	
04-05	-	2.00	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3.00	1.21
05-06	-	1.00	1.00	-	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3.00	1.21
06-07	3.00	5.00	4.00	-	-	-	-	-	2.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	14.00	5.65
07-08	4.00	5.00	-	-	-	-	-	-	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10.00	4.03
08-09	2.00	9.00	7.00	-	1.00	-	-	-	1.00	-	-	2.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	22.00	8.87
09-10	3.00	8.00	3.00	-	1.00	-	-	-	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	16.00	6.45
10-11	3.00	11.00	-	-	-	-	-	-	3.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	17.00	6.85
11-12	5.00	8.00	2.00	-	-	-	-	-	2.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	17.00	6.85
12-13	-	5.00	4.00	-	-	-	-	-	3.00	-	-	-	1.00	-	-	-	-	-	-	-	1.00	14.00	5.65
13-14	1.00	10.00	4.00	-	1.00	-	-	-	5.00	-	-	-	-	1.00	-	-	-	-	-	-	-	22.00	8.87
14-15	2.00	4.00	6.00	-	-	-	-	-	1.00	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	14.00	5.65
15-16	2.00	8.00	6.00	-	2.00	-	-	-	3.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	21.00	8.47
16-17	1.00	10.00	2.00	-	2.00	-	-	-	2.00	-	-	-	-	1.00	-	-	-	-	-	-	-	18.00	7.26
17-18	3.00	10.00	1.00	-	1.00	-	-	-	1.00	2.00	-	-	-	1.00	-	-	-	-	-	-	1.00	20.00	8.06
18-19	2.00	5.00	4.00	-	1.00	-	-	-	2.00	-	-	-	-	1.00	-	-	-	-	-	-	-	15.00	6.05
19-20	-	2.00	3.00	-	2.00	-	-	-	2.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9.00	3.63
20-21	2.00	2.00	-	-	1.00	-	-	-	-	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6.00	2.42
21-22	2.00	2.00	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5.00	2.02
22-23	1.00	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.00	0.81
23-24	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00
TOTAL	36.00	108.00	49.00	-	13.00	-	-	-	4.00	29.00	-	-	2.00	1.00	4.00	-	-	-	-	-	2.00	248.00	100.00
%	14.52	43.55	19.76	-	5.24	-	-	-	1.61	11.69	-	-	0.81	0.40	1.61	-	-	-	-	-	0.81	100.00	100.00

Anexo 15

Registro del conteo vehicular en el sentido de entrada de la estación 1(día viernes).

CONTEO VEHICULAR TRAMO: BAJO NARANJILLO – SAN FRANCISCO																					
Tramo		BAJO NARANJILLO – SAN FRANCISCO												Ubicación		Progresiva 00+050					
Cod. Estación		Estación N° 01												Sentido		ENTRADA					
Referencia de Estación		BAJO NARANJILLO												Día		VIERNES			Fecha	20-Dic-19	
Hora	Automóvil	Station Wagon	Camionetas			Micro	Omnibus		Camión			Semitraylers				Trayles				TOTAL	PORC. %
			Pick Up	Panel	Rural (Combi)		2E	>=3 E	2E	3E	4E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3		
00-01	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00	
01-02	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00	
02-03	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00	
03-04	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00	
04-05	-	-	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.00	
05-06	2.00	3.00	-	-	-	-	-	-	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6.00	
06-07	1.00	-	2.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3.00	
07-08	2.00	1.00	3.00	-	-	-	-	1.00	1.00	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9.00	
08-09	2.00	3.00	1.00	-	1.00	-	-	-	1.00	-	-	-	-	2.00	-	-	-	-	-	10.00	
09-10	2.00	4.00	4.00	-	-	-	-	1.00	4.00	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	16.00	
10-11	1.00	4.00	4.00	-	-	-	-	-	3.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	12.00	
11-12	-	2.00	1.00	-	1.00	-	-	-	2.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6.00	
12-13	3.00	2.00	-	-	-	-	-	1.00	2.00	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9.00	
13-14	2.00	6.00	3.00	-	-	-	-	2.00	2.00	2.00	-	1.00	-	-	-	-	-	-	-	16.00	
14-15	3.00	3.00	3.00	-	1.00	-	-	-	3.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	13.00	
15-16	-	7.00	-	-	-	-	-	1.00	5.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	13.00	
16-17	1.00	4.00	3.00	-	2.00	-	-	-	-	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	11.00	
17-18	4.00	2.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6.00	
18-19	1.00	4.00	4.00	-	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10.00	
19-20	3.00	2.00	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6.00	
20-21	1.00	2.00	3.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6.00	
21-22	-	2.00	-	-	1.00	-	-	-	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4.00	
22-23	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00	
23-24	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00	
TOTAL	28.00	51.00	33.00	-	7.00	-	-	-	7.00	24.00	4.00	-	1.00	-	2.00	-	-	-	-	157.00	
%	17.83	32.48	21.02	-	4.46	-	-	-	4.46	15.29	2.55	-	0.64	-	1.27	-	-	-	-	100.00	

Anexo 16

Registro del conteo vehicular en el sentido de salida de la estación 1(día viernes).

CONTEO VEHICULAR TRAMO: BAJO NARANJILLO – SAN FRANCISCO																					
Tramo		BAJO NARANJILLO – SAN FRANCISCO												Ubicación		Progresiva 00+050					
Cod. Estación		Estación N° 01												Sentido		SALIDA					
Referencia de Estación		BAJO NARANJILLO												Día		VIERNES			Fecha	20-Dic-19	
Hora	Automóvil	Station Wagon	Camionetas			Micro	Omnibus		Camión			Semitraylers				Trayles				TOTAL	PORC. %
			Pick Up	Panel	Rural (Combi)		2E	>=3 E	2E	3E	4E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3		
00-01	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00	
01-02	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00	
02-03	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00	
03-04	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00	
04-05	1.00	-	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.00	
05-06	1.00	1.00	-	-	-	-	-	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3.00	
06-07	-	4.00	3.00	-	-	-	-	-	2.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9.00	
07-08	2.00	3.00	1.00	-	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7.00	
08-09	3.00	3.00	2.00	-	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9.00	
09-10	1.00	7.00	2.00	-	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	11.00	
10-11	3.00	4.00	2.00	-	-	-	-	1.00	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	11.00	
11-12	2.00	5.00	3.00	-	-	-	-	1.00	4.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	15.00	
12-13	1.00	2.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3.00	
13-14	3.00	1.00	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5.00	
14-15	2.00	8.00	4.00	-	-	-	-	-	2.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	16.00	
15-16	3.00	4.00	2.00	-	-	-	-	-	4.00	-	-	-	-	1.00	-	-	-	-	-	14.00	
16-17	2.00	4.00	4.00	-	-	-	-	-	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	11.00	
17-18	-	9.00	-	-	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	1.00	-	-	-	-	-	11.00	
18-19	1.00	2.00	1.00	-	-	-	-	-	4.00	-	-	1.00	-	-	-	-	-	-	-	9.00	
19-20	-	-	3.00	-	1.00	-	-	-	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5.00	
20-21	-	-	1.00	-	-	-	-	-	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.00	
21-22	2.00	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3.00	
22-23	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.00	
23-24	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.00	
TOTAL	29.00	58.00	30.00	-	5.00	-	-	-	3.00	20.00	-	-	1.00	-	2.00	-	-	-	-	148.00	
%	19.59	39.19	19.11	-	3.18	-	-	-	1.91	12.74	-	-	0.64	-	1.27	-	-	-	-	100.00	

Anexo 17

Registro del conteo vehicular en ambos sentidos de la estación 1(día viernes).

Tramo		BAJO NARANJILLO – SAN FRANCISCO													Ubicación		Progresiva 00+050					
Cod. Estación		Estación N° 01													Sentido		AMBOS SENTIDOS					
Referencia de Estación		BAJO NARANJILLO													Día		VIERNES		Fecha	20-Dic-19		
Hora	Automóvil	Station Wagon	Camionetas			Micro	Omnibus		Camión			Semitraylers			Trayles				TOTAL	PORC. %		
			Pick Up	Panel	Rural (Combi)		2E	>=3 E	2E	3E	4E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2			>=3T3	
00-01	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00	
01-02	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00	
02-03	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00	
03-04	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00	
04-05	1.00	-	2.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3.00	0.98
05-06	3.00	4.00	-	-	-	-	-	-	1.00	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9.00	2.95
06-07	1.00	4.00	5.00	-	-	-	-	-	-	2.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	12.00	3.93
07-08	4.00	4.00	4.00	-	1.00	-	-	-	1.00	1.00	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	16.00	5.25
08-09	5.00	6.00	3.00	-	2.00	-	-	-	-	1.00	-	-	-	-	2.00	-	-	-	-	-	19.00	6.23
09-10	3.00	11.00	6.00	-	1.00	-	-	-	1.00	4.00	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	27.00	8.85
10-11	4.00	8.00	6.00	-	-	-	-	-	1.00	4.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	23.00	7.54
11-12	2.00	7.00	4.00	-	1.00	-	-	-	1.00	6.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	21.00	6.89
12-13	4.00	4.00	-	-	-	-	-	-	1.00	2.00	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	12.00	3.93
13-14	5.00	7.00	4.00	-	-	-	-	-	2.00	2.00	-	-	1.00	-	-	-	-	-	-	-	21.00	6.89
14-15	5.00	11.00	7.00	-	1.00	-	-	-	-	5.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	29.00	9.51
15-16	3.00	11.00	2.00	-	-	-	-	-	1.00	9.00	-	-	-	-	1.00	-	-	-	-	-	27.00	8.85
16-17	3.00	8.00	7.00	-	2.00	-	-	-	-	1.00	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	22.00	7.21
17-18	4.00	11.00	-	-	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.00	-	-	-	-	-	17.00	5.57
18-19	2.00	6.00	5.00	-	1.00	-	-	-	-	4.00	-	-	1.00	-	-	-	-	-	-	-	19.00	6.23
19-20	3.00	2.00	4.00	-	1.00	-	-	-	-	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	11.00	3.61
20-21	1.00	2.00	4.00	-	-	-	-	-	-	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8.00	2.62
21-22	2.00	3.00	-	-	1.00	-	-	-	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7.00	2.30
22-23	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.00	0.33
23-24	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.00	0.33
TOTAL	57.00	109.00	63.00	-	12.00	-	-	-	10.00	44.00	4.00	-	2.00	-	4.00	-	-	-	-	-	305.00	100.00
%	18.69	35.74	20.66	-	3.93	-	-	-	3.28	14.43	1.31	-	0.66	-	1.31	-	-	-	-	-	100.00	

Anexo 18

Registro del conteo vehicular en el sentido de entrada de la estación 1(día sábado).

CONTEO VEHICULAR TRAMO: BAJO NARANJILLO – SAN FRANCISCO																						
Tramo		BAJO NARANJILLO – SAN FRANCISCO													Ubicación		Progresiva 00+050					
Cod. Estación		Estación N° 01													Sentido		ENTRADA					
Referencia de Estación		BAJO NARANJILLO													Día		SABADO		Fecha	21-Dic-19		
Hora	Automóvil	Station Wagon	Camionetas			Micro	Omnibus		Camión			Semitraylers			Trayles				TOTAL	PORC. %		
			Pick Up	Panel	Rural (Combi)		2E	>=3 E	2E	3E	4E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2			>=3T3	
00-01	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00	
01-02	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00	
02-03	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00	
03-04	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00	
04-05	2.00	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3.00	2.50
05-06	3.00	3.00	-	-	-	-	-	-	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7.00	5.83
06-07	1.00	4.00	4.00	-	-	-	-	-	1.00	-	-	-	-	-	1.00	-	-	-	-	-	11.00	9.17
07-08	-	2.00	-	-	-	-	-	-	1.00	2.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5.00	4.17
08-09	1.00	6.00	-	-	1.00	-	-	-	1.00	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9.00	7.50
09-10	1.00	4.00	1.00	-	-	-	-	-	1.00	3.00	-	-	-	-	1.00	-	-	-	-	-	11.00	9.17
10-11	-	7.00	1.00	-	1.00	-	-	-	1.00	3.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	13.00	10.83
11-12	1.00	7.00	-	-	1.00	-	-	-	1.00	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	11.00	9.17
12-13	-	1.00	1.00	-	-	-	-	-	-	3.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5.00	4.17
13-14	1.00	5.00	-	-	-	-	-	-	1.00	1.00	-	-	-	-	1.00	-	-	-	-	-	9.00	7.50
14-15	-	8.00	2.00	-	-	-	-	-	-	2.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	12.00	10.00
15-16	2.00	8.00	1.00	-	1.00	-	-	-	-	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	13.00	10.83
16-17	-	2.00	1.00	-	-	-	-	-	-	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4.00	3.33
17-18	-	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.00	0.83
18-19	1.00	-	1.00	-	-	-	-	-	-	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3.00	2.50
19-20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00
20-21	-	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.00	0.83
21-22	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.00	0.83
22-23	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.00	0.83
23-24	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00
TOTAL	15.00	60.00	12.00	-	4.00	-	-	-	6.00	20.00	-	-	-	-	3.00	-	-	-	-	-	120.00	100.00
%	12.50	50.00	10.00	-	3.33	-	-	-	5.00	16.67	-	-	-	-	2.50	-	-	-	-	-	100.00	

Anexo 21

Registro del conteo vehicular en el sentido de entrada de la estación 1(día domingo).

CONTEO VEHICULAR TRAMO: BAJO NARANJILLO – SAN FRANCISCO																						
Tramo		BAJO NARANJILLO – SAN FRANCISCO												Ubicación		Progresiva 00+050						
Cod. Estación		Estación N° 01												Sentido		ENTRADA						
Referencia de Estación		BAJO NARANJILLO												Día		DOMINGO				Fecha	22-Dic-19	
Hora	Automóvil	Station Wagon	Camionetas			Micro	Omnibus		Camión			Semitrailers				Trayles				TOTAL	PORC. %	
			Pick Up	Panel	Rural (Combi)		2E	>=3 E	2E	3E	4E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3			
00-01	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00	
01-02	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00	
02-03	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00	
03-04	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00	
04-05	-	4.00	-	-	-	-	-	-	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5.00	3.91
05-06	-	6.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.00	-	-	-	-	-	-	7.00	5.47
06-07	-	4.00	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5.00	3.91
07-08	-	1.00	2.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3.00	2.34
08-09	2.00	4.00	1.00	-	-	-	-	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8.00	6.25
09-10	-	6.00	2.00	-	1.00	-	-	1.00	-	-	-	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	11.00	8.59
10-11	1.00	5.00	2.00	-	2.00	-	-	-	1.00	-	-	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	12.00	9.38
11-12	-	4.00	-	-	-	-	-	1.00	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6.00	4.69
12-13	1.00	3.00	2.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6.00	4.69
13-14	10.00	9.00	1.00	-	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	21.00	16.41
14-15	2.00	9.00	-	-	-	-	-	1.00	1.00	-	-	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	14.00	10.94
15-16	-	6.00	-	-	-	-	-	-	2.00	-	-	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	9.00	7.03
16-17	-	1.00	2.00	-	1.00	-	-	-	-	-	-	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	5.00	3.91
17-18	-	-	2.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.00	1.56
18-19	1.00	3.00	-	-	-	-	-	-	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5.00	3.91
19-20	1.00	1.00	1.00	-	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4.00	3.13
20-21	-	2.00	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3.00	2.34
21-22	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.00	0.78
22-23	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.00	0.78
23-24	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00
TOTAL	20.00	68.00	17.00	-	6.00	-	-	-	4.00	7.00	-	-	5.00	-	1.00	-	-	-	-	-	128.00	100.00
%	15.63	53.13	13.28	-	4.69	-	-	-	3.13	5.47	-	-	3.91	-	0.78	-	-	-	-	-	100.00	

Anexo 22

Registro del conteo vehicular en el sentido de salida de la estación 1(día domingo).

CONTEO VEHICULAR TRAMO: BAJO NARANJILLO – SAN FRANCISCO																						
Tramo		BAJO NARANJILLO – SAN FRANCISCO												Ubicación		Progresiva 00+050						
Cod. Estación		Estación N° 01												Sentido		SALIDA						
Referencia de Estación		BAJO NARANJILLO												Día		DOMINGO				Fecha	22-Dic-19	
Hora	Automóvil	Station Wagon	Camionetas			Micro	Omnibus		Camión			Semitrailers				Trayles				TOTAL	PORC. %	
			Pick Up	Panel	Rural (Combi)		2E	>=3 E	2E	3E	4E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3			
00-01	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00
01-02	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00
02-03	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00
03-04	-	1.00	1.00	-	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3.00	2.31
04-05	-	2.00	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3.00	2.31
05-06	1.00	3.00	1.00	-	-	-	-	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6.00	4.62
06-07	-	3.00	-	-	1.00	-	-	-	10.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	14.00	10.77
07-08	1.00	5.00	2.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8.00	6.15
08-09	1.00	5.00	1.00	-	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8.00	6.15
09-10	-	6.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6.00	4.62
10-11	-	10.00	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	11.00	8.46
11-12	1.00	4.00	2.00	-	-	-	-	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8.00	6.15
12-13	-	4.00	-	-	-	-	-	1.00	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6.00	4.62
13-14	1.00	4.00	2.00	-	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8.00	6.15
14-15	2.00	3.00	2.00	-	-	-	-	1.00	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9.00	6.92
15-16	4.00	6.00	2.00	-	3.00	-	-	1.00	1.00	-	-	1.00	-	1.00	-	-	-	-	-	-	19.00	14.62
16-17	1.00	2.00	1.00	-	1.00	-	-	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6.00	4.62
17-18	2.00	5.00	-	-	-	-	-	-	1.00	-	-	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	9.00	6.92
18-19	-	3.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3.00	2.31
19-20	-	3.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3.00	2.31
20-21	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00
21-22	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00
22-23	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00
23-24	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00
TOTAL	14.00	69.00	16.00	-	8.00	-	-	-	6.00	14.00	-	-	2.00	-	1.00	-	-	-	-	-	130.00	100.00
%	10.77	53.08	12.50	-	6.25	-	-	-	4.69	10.94	-	-	1.56	-	0.78	-	-	-	-	-	100.00	

Anexo 23

Registro del conteo vehicular en ambos sentidos de la estación 1(día domingo).

Tramo		BAJO NARANJILLO – SAN FRANCISCO													Ubicación		Progresiva 00+050					
Cod. Estación		Estación N° 01													Sentido		AMBOS SENTIDOS					
Referencia de Estación		BAJO NARANJILLO													Día		DOMINGO					
Hora	Automóvil	Station Wagon	Camionetas			Micro	Omnibus		Camión			Semitraylers			Trayles				TOTAL	PORC. %		
			Pick Up	Panel	Rural (Combi)		2E	>=3 E	2E	3E	4E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3			
00-01	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00
01-02	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00
02-03	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00
03-04	-	1.00	1.00	-	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3.00	1.16
04-05	-	6.00	1.00	-	-	-	-	-	-	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8.00	3.10
05-06	1.00	9.00	1.00	-	-	-	-	-	1.00	-	-	-	-	-	1.00	-	-	-	-	-	13.00	5.04
06-07	-	7.00	1.00	-	1.00	-	-	-	-	10.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	19.00	7.36
07-08	1.00	6.00	4.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	11.00	4.26
08-09	3.00	9.00	2.00	-	1.00	-	-	-	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	16.00	6.20
09-10	-	12.00	2.00	-	1.00	-	-	-	1.00	-	-	-	-	1.00	-	-	-	-	-	-	17.00	6.59
10-11	1.00	15.00	3.00	-	2.00	-	-	-	-	1.00	-	-	-	1.00	-	-	-	-	-	-	23.00	8.91
11-12	1.00	8.00	2.00	-	-	-	-	-	2.00	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	14.00	5.43
12-13	1.00	7.00	2.00	-	-	-	-	-	1.00	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	12.00	4.65
13-14	11.00	13.00	3.00	-	2.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	29.00	11.24
14-15	4.00	12.00	2.00	-	-	-	-	-	2.00	2.00	-	-	-	1.00	-	-	-	-	-	-	23.00	8.91
15-16	4.00	12.00	2.00	-	3.00	-	-	-	1.00	3.00	-	-	-	2.00	-	1.00	-	-	-	-	28.00	10.85
16-17	1.00	3.00	3.00	-	2.00	-	-	-	1.00	-	-	-	-	1.00	-	-	-	-	-	-	11.00	4.26
17-18	2.00	5.00	2.00	-	-	-	-	-	-	1.00	-	-	-	1.00	-	-	-	-	-	-	11.00	4.26
18-19	1.00	6.00	-	-	-	-	-	-	-	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8.00	3.10
19-20	1.00	4.00	1.00	-	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7.00	2.71
20-21	-	2.00	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3.00	1.16
21-22	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.00	0.39
22-23	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.00	0.39
23-24	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00
TOTAL	34.00	137.00	33.00	-	14.00	-	-	-	10.00	21.00	-	-	7.00	-	2.00	-	-	-	-	-	258.00	100.00
%	13.18	53.10	12.79	-	5.43	-	-	-	3.88	8.14	-	-	2.71	-	0.78	-	-	-	-	-	100.00	

Anexo 24

Resumen del registro del conteo vehicular en ambos sentidos de la estación I.

HOJA DE RESUMEN DEL VOLUMEN DE TRÁFICO VEHICULAR TRAMO I:																						
BAJO NARANJILLO - SAN FRANCISCO																						
Tramo		BAJO NARANJILLO – SAN FRANCISCO													Ubicación		Progresiva 00+050					
Cod. Estación		Estación N° 01													Sentido		AMBOS SENTIDOS					
Referencia de Estación		BAJO NARANJILLO													Día		Lunes a Domingo					
Hora	Automóvil	Station Wagon	Camionetas			Micro	Omnibus		Camión			Semitraylers			Trayles				TOTAL	PORC. %		
			Pick Up	Panel	Rural (Combi)		2E	>=3 E	2E	3E	4E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3			
LUNES	40.00	66.00	30.00	-	7.00	-	-	-	25.00	49.00	6.00	-	6.00	4.00	5.00	-	-	-	-	238.00	13.19	
MARTES	33.00	98.00	46.00	-	14.00	-	-	-	13.00	32.00	6.00	-	-	1.00	6.00	-	-	-	-	249.00	13.80	
MIERCOLES	64.00	76.00	39.00	-	13.00	-	-	-	25.00	32.00	4.00	-	-	-	8.00	-	-	-	3.00	264.00	14.63	
JUEVES	36.00	108.00	49.00	-	13.00	-	-	-	4.00	29.00	-	-	2.00	1.00	4.00	-	-	-	2.00	248.00	13.75	
VIERNES	57.00	109.00	63.00	-	12.00	-	-	-	10.00	44.00	4.00	-	2.00	-	4.00	-	-	-	-	305.00	16.91	
SABADO	29.00	120.00	31.00	-	9.00	-	-	-	10.00	37.00	-	-	-	-	6.00	-	-	-	-	242.00	13.41	
DOMINGO	34.00	137.00	33.00	-	14.00	-	-	-	10.00	21.00	-	-	7.00	-	2.00	-	-	-	-	258.00	14.30	
TOTAL	293	714	291	0	82	0	0	0	97	244	20	0	17	6	35	0	0	0	0	5	1804.00	100.00
PORC %	16.24	39.58	16.13	0.00	4.55	0.00	0.00	0.00	5.38	13.53	1.11	0.00	0.94	0.33	1.94	0.00	0.00	0.00	0.28	100.00		

Anexo 25

Gráfica de la cantidad de vehículos por día.



Anexo 26

Índice Medio Diario de la estación I.

DETERMINACIÓN DEL ÍNDICE MEDIO DIARIO (IMD) - TRAMO I

1. RESUMEN DE AFORO DEL TRÁFICO

Medio de Transporte	LUNES	MARTES	MIERCOLES	JUEVES	VIERNES	SABADO	DOMINGO	Total	%
Vehículos Ligeros (V.L.)									
Automóvil	40.00	33.00	64.00	36.00	57.00	29.00	34.00	293.00	16%
Station Wagon	66.00	98.00	76.00	108.00	109.00	120.00	137.00	714.00	40%
Camionetas									
Pick Up	30.00	46.00	39.00	49.00	63.00	31.00	33.00	291.00	16%
Panel	-	-	-	-	-	-	-	-	0%
Rural (combi)	7.00	14.00	13.00	13.00	12.00	9.00	14.00	82.00	5%
Micros	-	-	-	-	-	-	-	-	0%
Total de V.L.	143.00	191.00	192.00	206.00	241.00	189.00	218.00	1,380.00	76%
Vehículos Pesados (V.P.)									
Omnibus 2 Ejes	-	-	-	-	-	-	-	-	0%
Omnibus 3 Ejes	-	-	-	-	-	-	-	-	0%
Camión 2 Ejes	25.00	13.00	25.00	4.00	10.00	10.00	10.00	97.00	5%
Camión 3 Ejes	49.00	32.00	32.00	29.00	44.00	37.00	21.00	244.00	14%
Camión 4 Ejes	6.00	6.00	4.00	-	4.00	-	-	20.00	1%
Semitraylers 2S1/2S2	-	-	-	-	-	-	-	-	0%
Semitraylers 2S3	6.00	-	-	2.00	2.00	-	7.00	17.00	1%
Semitraylers 3S1/3S2	4.00	1.00	-	1.00	-	-	-	6.00	0%
Semitraylers >= 3S3	5.00	6.00	8.00	4.00	4.00	6.00	2.00	35.00	2%
Trayles 2T2	-	-	-	-	-	-	-	-	0%
Trayles 2T3	-	-	-	-	-	-	-	-	0%
Trayles 3T2	-	-	-	-	-	-	-	-	0%
Trayles >=3T3	-	-	3.00	2.00	-	-	-	5.00	0%
Total de V.P.	95.00	58.00	72.00	42.00	64.00	53.00	40.00	424.00	24%
Total de Vehículos	238.00	249.00	264.00	248.00	305.00	242.00	258.00	1,804.00	100%

Anexo 27

Variación diaria de los vehículos de la Estación I.

VARIACION DIARIA DE VEHICULOS TRAMO I: BAJO NARANJILLO - SAN FRANCISCO																					
Tramo		BAJO NARANJILLO - SAN FRANCISCO										Ubicación		Progresiva 00+050							
Cod. Estación		Estación N° 01										Sentido		Ambos sentidos		Cantidad		07 días			
Referencia de Estación		BAJO NARANJILLO										Día		LUNES A DOMINGO							
Hora	Automóvil	Station Wagon	Pick Up	Panel	Rural (Combi)	Micro	Omnibus		Camión		Semitraylers			Trayles			TOTAL	PORC. %			
							2E	>=3 E	2E	3E	4E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3		
LUNES	40.00	66.00	30.00	-	7.00	-	-	-	25.00	49.00	6.00	-	6.00	4.00	5.00	-	-	-	-	238.00	13.19
MARTES	33.00	98.00	46.00	-	14.00	-	-	-	13.00	32.00	6.00	-	-	1.00	6.00	-	-	-	-	249.00	13.80
MIERCOLES	64.00	76.00	39.00	-	13.00	-	-	-	25.00	32.00	4.00	-	-	-	8.00	-	-	-	3.00	264.00	14.63
JUEVES	36.00	108.00	49.00	-	13.00	-	-	-	4.00	29.00	-	-	2.00	1.00	4.00	-	-	-	2.00	248.00	13.75
VIERNES	57.00	109.00	63.00	-	12.00	-	-	-	10.00	44.00	4.00	-	2.00	-	4.00	-	-	-	-	305.00	16.91
SABADO	29.00	120.00	31.00	-	9.00	-	-	-	10.00	37.00	-	-	-	-	6.00	-	-	-	-	242.00	13.41
DOMINGO	34.00	137.00	33.00	-	14.00	-	-	-	10.00	21.00	-	-	7.00	-	2.00	-	-	-	-	258.00	14.30
TOTAL	293	714	291	0	82	0	0	0	97	244	20	0	17	6	35	0	0	0	5	1804.00	100.00
PORC %	16.24	39.58	16.13	0.00	4.55	0.00	0.00	0.00	5.38	13.53	1.11	0.00	0.94	0.33	1.94	0.00	0.00	0.00	0.28	100.00	

Anexo 28

Variación horaria del tráfico en la Estación I.

VARIACION HORARIA TRAMO I: BAJO NARANJILLO - SAN FRANCISCO									
Tramo		BAJO NARANJILLO – SAN FRANCISCO						Fecha	04/12/2017 AL 10/12/2017
Cod. Estación		Estación N° 01							
Referencia de Estación		BAJO NARANJILLO						TOTAL VEHICULO POR HORA	PORC. %
Hora	LUNES 16-Dic-19	MARTES 17-Dic-19	MIERCOLES 18-Dic-19	JUEVES 19-Dic-19	VIERNES 20-Dic-19	SABADO 21-Dic-19	DOMINGO 22-Dic-19		
00-01	-	-	-	-	-	-	-	-	-
01-02	-	-	-	-	-	-	-	-	-
02-03	-	-	-	-	-	-	-	-	-
03-04	-	-	-	-	-	1.00	3.00	4.00	0.22
04-05	1.00	2.00	3.00	3.00	3.00	3.00	8.00	23.00	1.27
05-06	2.00	8.00	7.00	3.00	9.00	9.00	13.00	51.00	2.83
06-07	5.00	9.00	23.00	14.00	12.00	20.00	19.00	102.00	5.65
07-08	5.00	14.00	22.00	10.00	16.00	10.00	11.00	88.00	4.88
08-09	16.00	17.00	12.00	22.00	19.00	22.00	16.00	124.00	6.87
09-10	11.00	14.00	16.00	16.00	27.00	26.00	17.00	127.00	7.04
10-11	18.00	33.00	20.00	17.00	23.00	22.00	23.00	156.00	8.65
11-12	21.00	21.00	11.00	17.00	21.00	17.00	14.00	122.00	6.76
12-13	20.00	8.00	19.00	14.00	12.00	19.00	12.00	104.00	5.76
13-14	18.00	26.00	23.00	22.00	21.00	17.00	29.00	156.00	8.65
14-15	30.00	22.00	23.00	14.00	29.00	21.00	23.00	162.00	8.98
15-16	28.00	17.00	14.00	21.00	27.00	19.00	28.00	154.00	8.54
16-17	20.00	12.00	18.00	18.00	22.00	9.00	11.00	110.00	6.10
17-18	21.00	20.00	28.00	20.00	17.00	9.00	11.00	126.00	6.98
18-19	9.00	16.00	10.00	15.00	19.00	8.00	8.00	85.00	4.71
19-20	7.00	5.00	8.00	9.00	11.00	3.00	7.00	50.00	2.77
20-21	3.00	2.00	4.00	6.00	8.00	4.00	3.00	30.00	1.66
21-22	3.00	3.00	2.00	5.00	7.00	2.00	1.00	23.00	1.27
22-23	-	-	1.00	2.00	1.00	1.00	1.00	6.00	0.33
23-24	-	-	-	-	1.00	-	-	1.00	0.06
TOTAL	238.00	249.00	264.00	248.00	305.00	242.00	258.00	1,804.00	100.00
%	13.19	13.80	14.63	13.75	16.91	13.41	14.30	100.00	

Anexo 29

Factores de corrección mensuales de vehículos ligeros por unidad de peaje - Año 2013.

CONTEO VEHICULAR TRAMO: BAJO NARANJILLO – SAN FRANCISCO														
Factores de corrección mensuales de vehículos ligeros por unidad de peaje - Año 2013														
Código	Peaje	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosb	Setembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Total
		FC Lig	FC Lig	FC Lig										
		nro	nro	nro										
P001	Aguas Calientes	0.925529	0.800384	0.925958	1.138303	1.132805	1.076137	0.927749	0.887713	0.926786	1.175324	1.155529	1.091464	1.000000
P002	Aguas Claras	0.993518	1.027573	1.006786	1.064903	0.997804	1.009252	0.904836	0.901550	1.023728	1.087350	1.077131	0.954388	1.000000
P003	Ambo	0.937920	1.009379	1.038185	1.277409									1.000000
P004	Alico	0.847737	0.770555	1.019205	1.005004	1.066499	1.135799	0.969560	0.999749	1.010837	1.136499	1.227452	0.969633	1.000000
P005	Ayaviri	0.978604	0.885448	0.973809	1.156471	1.098604	1.084165	0.920934	0.901571	0.931141	1.137743	0.986479	1.029426	1.000000
P007	Bujama													
P008	Camaná	0.739450	0.301165	1.093023	1.450249	1.509536	1.544932	1.438731	1.404171	1.479233	1.515730	1.474819	1.212542	1.000000
P009	Cancas	0.984637	0.901773	1.039362	1.120822	1.164394	1.123390	1.020769	0.970668	0.972677	0.970244	0.984153	0.838663	1.000000
P010	Caracab	1.031413	0.954252	1.087794	1.044154	0.999496	1.011456	0.982647	0.861519	1.005063	1.087568	1.055995	0.928032	1.000000
P011	Casaraca	0.977623	1.028065	0.972929	1.160186	0.952510	1.037295	0.920368	0.926285	1.072529	1.058967	1.044647	0.918375	1.000000
P013	Catac	1.088436	1.067366	1.041473	1.158702	1.042040	1.052395	0.864959	0.842382	0.959133	0.956876	1.073599	0.965291	1.000000
P031	Casacancha	1.083457	1.112192	1.070158	1.094773	1.046028	1.005433	0.946680	0.920242	0.883193	1.011054	0.952648	0.944684	1.000000
P014	Cerro de Pasco													
P016	Chalhupac	1.195373	1.187587	0.997287	1.226578	0.990719	1.019574	0.848201	0.832613	0.998591	0.985831	0.970539	0.937867	1.000000
P017	Chicama	0.970868	0.929272	0.976667	1.075413	1.038936	1.028434	0.935172	0.965617	1.035751	1.008261	1.131608	0.944582	1.000000
P018	Chilca	0.615802	0.568026	0.663272	1.409018	1.531337	1.548076	1.339956	1.353512	1.518774	1.281525	1.161786	0.739678	1.000000
P019	Chulqui	0.979608	1.015601	0.995181	1.138644									1.000000
P020	Chulucanas	1.040682	1.120929	1.159969	1.155570	1.080859	1.033260	0.959977	0.901927	0.968196	0.965450	0.893863	0.849060	1.000000
P021	Ciudad de Dios	0.973049	0.946186	1.001709	1.199452	1.033946	1.007001	0.962882	0.917108	1.018126	1.044499	1.042833	0.914271	1.000000
P022	Corona	1.014773	1.008173	0.993609	1.192785	1.005990	1.058434	0.857402	0.896922	1.017741	1.051452	1.064988	0.930353	1.000000
P023	Cruce Bayóvar	0.970644	0.916008	0.969226	1.296785	1.208339	1.151763	0.884859	0.982482	1.165929	1.023302	0.965311	0.738355	1.000000
P024	Cucull	0.924416	0.990767	1.069476	1.145437	1.106292	0.954948	0.945509	0.938506	0.978244	1.004796	1.006732	0.985565	1.000000
P025	Desvio Olmos	0.988127	1.033625	1.069169	1.216040	1.151440	1.118661	0.972657	0.846224	0.995509	0.989415	0.965319	0.814001	1.000000
P026	Desvio Talara	0.874487	0.847980	0.947110	1.168956	1.148894	1.164511	0.968856	1.034101	1.116551	1.059027	1.022059	0.817419	1.000000
P027	El Fiscal	0.495057	0.526793	1.138946	1.234757	1.229822	1.264806	1.196133	1.223082	1.282837	1.308669	1.270594	1.149711	1.000000
P028	El Paraiso	0.945572	0.919704	0.886695	1.218244	1.116038	1.091716	0.833927	0.954961	1.088558	1.077288	1.100578	0.919930	1.000000
P074	Fortaleza	0.919142	0.830193	0.865758	1.213020	1.142581	1.148193	0.908296	0.989711	1.191549	1.101311	1.170825	0.787858	1.000000
P029	Huacrapuquio	1.129971	1.144351	1.079636	1.068008	0.966917	0.995515	0.882318	0.952090	0.938164	0.972934	0.905560		1.000000
P030	Huarmey	1.522472	1.365103	1.386624	1.889425	1.784362	1.056013	0.736227	0.751521	0.861000	0.807380	0.838815	0.649203	1.000000
P032	Ica	0.785571	0.803814	0.824122	1.056139	1.020286	1.038616	0.895495	0.901942	0.992111	0.955488	1.931885	1.701858	1.000000
P033	Ilave	0.906817	0.820773	0.878494	0.937587	0.959354	1.052868	1.041014	0.813184	1.147991	1.214736	1.340965	1.161758	1.000000
P034	Ilo	0.788910	0.765733	0.956401	1.111235	1.050248	1.084860	1.115174	1.096608	1.012877	1.112730	1.075461	0.996199	1.000000
P035	Jahuay Chinch	0.830136	0.885760	0.834799	1.221063	1.132885	1.147625	0.985030	1.019373	1.074161	1.049653	1.037163	0.951858	1.000000
P075	Loma Larga Baja	1.149635	1.254823	1.300483	1.151196	1.078132	1.004035	0.816330	0.884558	0.938178	0.945938	0.829545	0.932123	1.000000
P036	Lunahuana	1.009931	1.001801	0.770872	1.198996	1.018858	1.096226	0.852301	0.937004	1.122055	1.046326	1.062244	1.059298	1.000000
P076	Macusani	0.864877	0.555328	0.809378	1.141987	1.165749	1.355745	1.123860	1.024221	1.178872	1.218939	1.160860	1.004169	1.000000
P037	Marcona	1.011516	0.987490	1.042760	1.063880	1.077807	1.070378	0.985896	0.922272	1.022735	1.006963	0.949957	0.851051	1.000000
P038	Matrari	0.461348	0.370263	0.878561	1.749913	1.736185	1.640816	1.588791	1.560788	1.618270	1.477877	1.331473	0.962825	1.000000
P077	Menocucho	0.910290	0.993449	1.086556	1.136121	1.029549	1.005746	0.952405	0.879786	0.862246	0.979211	1.887918	0.821003	1.000000
P039	Mocce	1.007318	0.979063	1.045174	1.090010	1.055742	0.991092	0.973946	0.902647	1.026847	1.035919	1.002050	0.923757	1.000000
P040	Montalvo	0.529858	0.569700	1.092822	1.100411	1.108824	1.194400	1.198668	1.220073	1.261304	1.298908	1.261444	1.191298	1.000000
P041	Mórrope	0.982583	0.925417	0.978993	1.305345	1.183657	1.142573	0.904398	0.933706	1.063932	0.989112	1.021195	0.780741	1.000000
P042	Moyobamba	1.032552	0.995945	1.035135	1.081102	1.033823	0.976016	0.948673	0.928871	1.016777	0.993514	1.017934	0.962339	1.000000
P043	Nazca	0.911971	0.908788	0.986647	1.078854	1.052439	1.073894	0.966564	0.946581	1.028353	1.054508	1.099820	0.941963	1.000000
P044	Pacangilla	0.964395	0.932016	0.974171	1.116501	1.077672	1.09212	0.936872	0.961059	1.120131	1.068470	1.037820	0.826445	1.000000
P045	Pacra	1.029155	0.967854	0.843556	1.227843	1.088472	1.122925	0.953040	0.940324	0.988457	0.990452	1.010381	0.947030	1.000000
P046	Paila	0.869961	0.855189	1.008175	1.147691	1.132803	1.123882	1.065622	1.065265	0.955882	1.023032	1.004920	0.862398	1.000000
P047	Pampa Cuellar	1.034069	0.754669	1.036703	1.177842	1.081072	1.125007	0.935628	0.781231	1.066663	1.098692	1.065808	1.036703	1.000000
P048	Pampa Galera	0.921968	1.009209	1.079546	1.177260	1.058955	1.136455	0.868747	0.789912	1.032407	1.080076	1.044551	0.958205	1.000000
P015	Pampamarca	1.055758	1.116062	1.200604	1.169910	1.071860	1.071135	0.903636	0.868632	0.941505	0.963265	0.903097	0.888328	1.000000
P049	Patahuasi	1.029133	0.878172	1.021862	1.109762	1.003295	1.000312	0.892832	0.818749	1.025608	1.128192	1.114728	1.079427	1.000000
P050	Pedro Ruiz	0.947991	0.982087	1.090676	1.124552	1.084669	1.067315	0.943582	0.907486	0.997486	1.052942	0.982364	0.886373	1.000000
P012	Pichihua	1.041269	1.121632	1.102115	1.113085	1.024546	1.027385	0.913713	0.876181	0.964653	0.992306	0.981616	0.924884	1.000000
P051	Piura Sullana	1.785153	1.713242	1.892226	1.284620	0.956578	0.929428	0.827140	0.812730	0.858574	0.801034	0.800829	0.772186	1.000000
P078	Piñón	1.037438	1.108380	1.114940	1.091364	1.059075	0.992794	0.915437	0.911368	0.946217	0.990931	0.966380	0.934740	1.000000
P053	Pomahuanca	0.913724	0.980907	1.050285	1.204941	1.149075	1.120906	0.955330	0.835420	1.044702	1.064052	1.007029	0.833896	1.000000
P052	Pomalca													
P079	Pongo	1.010312	1.000645	1.037326	1.064949	1.064101	0.995403	0.970053	0.916775	0.997296	1.031693	1.008919	0.928882	1.000000
P054	Pozo Redondo	1.012106	0.978525	1.027586	1.038966	1.061963	1.010777	0.984566	0.990806	1.063154	1.037643	0.973300	0.828477	1.000000
P055	Punta Perdida	0.969335	0.709312	1.158129	1.375224	1.469348	1.475501	0.855578	0.543348	1.181916	1.133297	1.219487	0.941983	1.000000
P056	Quijilla	1.018674	1.014992	1.062929	1.175200	1.044571	1.071638	0.876369	0.887806	1.002447	1.035319	1.020911	0.883888	1.000000
P057	Ramiro Prialé													
P058	Rumichaca	1.164120	0.926731	0.708436	1.257231	1.159860	1.171080	0.918944	0.840265	0.954463	1.129686	1.137850	0.958977	1.000000
P080	San Gabán	1.009058	0.971787	1.080325	1.187908	1.097449	1.122941	0.997076	0.841815	0.866997	0.975149	0.976009	0.983901	1.000000
P081	San Lorenzo	0.968072	1.015460	1.155703	1.197841	1.105540	0.976019	0.914864	0.973815	0.961738	0.945912	0.955950	0.920135	1.000000
P059	Santa Lucía	0.994513	0.783149	1.030884	1.201734	1.054204	1.							

Anexo 30

Factores de corrección mensuales de vehículos pesados por unidad de peaje - Año 2013.

CONTEO VEHICULAR TRAMO: BAJO NARANJILLO – SAN FRANCISCO														
Factores de corrección mensuales de vehículos pesados por unidad de peaje - Año 2013														
Código	Peaje	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosb	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Total
		FC Pes	FC Pes	FC Pes	FC Pes	FC Pes								
		nro	nro	nro	nro	nro								
P001	Aguas Calientes	1.075055	1.020824	1.002118	1.009018	1.043470	1.097613	1.011140	0.940644	0.898910	0.997725	0.925756	1.014282	1.000000
P002	Aguas Claras	1.064563	1.000212	0.981566	0.975537	0.965889	0.986598	0.977975	0.965430	0.997002	1.025039	1.025387	1.045502	1.000000
P003	Ambo	1.001246	0.949097	1.030197	1.226720									1.000000
P004	Alico	1.010178	1.025054	1.058440	1.036420	1.039382	1.028773	1.045181	0.975508	0.984253	0.974392	0.914050	0.933108	1.000000
P005	Ayaviri	1.076799	1.055112	1.066584	1.067461	1.102147	1.090982	1.029086	0.869459	0.880853	0.994136	0.883039	0.972179	1.000000
P007	Bujama													
P008	Camaná	1.047798	0.516372	1.151895	1.153919	1.145575	1.146895	1.141652	1.054312	1.058260	1.040341	0.986498	0.984337	1.000000
P009	Cancas	1.133093	1.050947	1.041715	0.985361	1.007447	1.030153	0.996913	1.014916	1.014976	0.932600	0.912451	0.923034	1.000000
P010	Caracotb	1.036497	1.044503	1.105723	1.067474	1.047287	1.058685	1.002875	0.920915	0.947191	0.973972	0.940499	0.905499	1.000000
P011	Casaraca	1.061536	0.999579	1.039673	1.026029	1.033142	1.015453	1.006692	0.987169	0.996450	0.948835	0.938204	0.961872	1.000000
P013	Calac	1.013542	1.148480	1.102445	1.038315	0.998738	0.979648	0.986771	0.938084	0.980514	0.942473	0.978917	0.946182	1.000000
P031	Casacancha	1.094274	1.126818	1.092909	1.047969	0.990542	0.968699	0.926431	0.983806	0.977432	0.977545	0.912315	0.959604	1.000000
P014	Cerro de Pasco													
P016	Chahuapucquio	1.074471	1.010445	1.072948	1.098909	1.059141	0.992177	0.920925	0.943884	0.962971	0.969960	0.944154	0.988919	1.000000
P017	Chicama	0.973598	0.990102	1.042150	1.061844	1.102583	1.091422	1.068037	1.018548	1.018237	1.016016	0.849176	0.848977	1.000000
P018	Chilca	0.970050	0.954564	1.028963	1.021190	1.052449	1.049552	1.029030	1.000853	1.017514	0.983998	0.958023	0.946125	1.000000
P019	Chulqui	0.950903	0.968495	1.067326	1.227489									1.000000
P020	Chulucanas	0.967102	0.980402	1.085998	1.060320	1.129542	1.063822	1.030159	0.984947	0.990889	0.917680	0.875069	0.968861	1.000000
P021	Ciudad de Dios	0.910703	0.984143	1.024928	0.985061	0.916107	0.990097	1.058382	1.047267	0.997614	1.023135	1.009764	1.080222	1.000000
P022	Corcona	1.016821	0.959383	0.987110	0.966244	0.986690	1.021348	1.005273	1.006028	1.047956	0.997792	0.999283	1.009296	1.000000
P023	Cruce Bayovar	1.027503	1.005969	1.040929	1.046343	1.087479	1.100534	1.005660	0.952285	1.031504	0.985068	0.882049	0.889946	1.000000
P024	Cuculí	0.885203	0.928046	1.253106	1.153342	1.064681	0.969249	1.040951	0.915272	0.928639	0.936062	0.982218	1.055341	1.000000
P025	Desvío Olmos	1.019902	1.011721	1.023067	0.988707	1.044374	1.054499	1.004515	0.950122	0.979204	0.994037	0.972986	0.968472	1.000000
P026	Desvío Talara	0.987791	0.950973	1.010620	1.012065	1.059107	1.050740	1.009758	1.017148	1.008897	0.992452	0.960140	0.949725	1.000000
P027	El Fiscal	0.602194	0.592568	1.200513	1.194382	1.184541	1.239439	1.183062	1.147883	1.167291	1.067689	1.064657	1.069003	1.000000
P028	El Paraíso	0.998407	1.007066	1.053492	1.061322	1.034598	1.014913	1.012316	0.970230	1.008485	0.981981	0.956823	0.920217	1.000000
P074	Forbaleza	1.003484	0.966635	1.040349	1.005365	1.018019	1.060871	1.043817	0.980927	1.015746	1.002586	0.957665	0.920127	1.000000
P029	Huacrapuquio	1.062912	1.222412	1.072646	0.966421	0.949386	0.995296	0.982103	1.028967	0.898458	0.917194	0.979801		1.000000
P030	Huarmey	1.562922	1.527098	1.649995	1.682005	1.692844	0.961153	0.820748	0.775927	0.793364	0.760080	0.740498	0.707012	1.000000
P032	Ica	0.880326	0.905816	0.954076	0.951512	0.963669	0.966140	0.950335	0.914641	0.897270	0.897493	1.632746	1.651493	1.000000
P033	Ilave	0.895963	0.908917	0.880313	0.940769	0.942405	1.041699	1.051320	0.936545	1.130083	1.184449	1.177818	1.032644	1.000000
P034	Ilo	0.953329	0.942541	1.079942	0.989937	1.108818	1.058335	1.087114	1.074532	1.028851	0.989103	0.857034	0.896192	1.000000
P035	Jahuay Chincha	1.032822	1.031610	1.047075	1.043260	1.041126	1.035565	1.011600	0.979888	0.975096	0.953501	0.937882	0.934019	1.000000
P075	Loma Larga Baja	0.985359	1.013987	1.200039	0.976679	0.940843	1.054790	0.884284	0.920060	0.996761	1.099976	1.045568	0.960840	1.000000
P036	Lunahuaná	0.980078	1.004183	1.027880	1.109406	0.982377	1.085636	1.035503	0.930285	0.975277	0.940996	0.971478	0.991974	1.000000
P076	Macusani	1.016499	0.914733	1.032373	1.082108	1.047318	1.005296	1.041345	0.889613	0.979036	1.103059	0.950448	0.975632	1.000000
P037	Marcona	1.135947	1.115839	0.829981	1.043918	1.055967	1.081691	1.016717	1.112939	1.124190	0.949112	0.866820	0.834779	1.000000
P038	Matranci	1.016087	0.932282	1.125416	1.063132	1.081086	0.992579	0.944322	0.951369	0.944322	0.951369	0.939100	0.977228	1.000000
P077	Menocucho	1.012960	0.983302	1.070386	0.949007	0.895358	0.911876	0.906898	0.932334	0.946817	0.985599	1.823917	1.006269	1.000000
P039	Mocce	0.971830	0.992422	1.078050	1.095992	1.083444	0.884193	1.033079	1.000380	1.006601	0.997427	0.952539	0.943851	1.000000
P040	Montalvo	0.579542	0.559290	1.197286	1.170487	1.190704	1.243465	1.227683	1.179202	1.179477	1.102648	1.102765	1.121802	1.000000
P041	Morrope	0.997338	0.984206	1.013298	1.036885	1.073422	1.092337	1.026512	0.999146	1.011996	0.972552	0.921358	0.903989	1.000000
P042	Moyobamba	1.063825	0.997750	1.007598	1.045316	1.023991	1.005439	0.974024	0.961142	0.983761	0.980851	0.984826	0.981729	1.000000
P043	Nazca	1.015129	1.031554	1.062699	0.999410	1.014428	1.019633	1.021615	0.995545	0.986506	0.991621	0.926413	0.955802	1.000000
P044	Pacanguilla	0.976789	0.950294	1.016077	1.046024	1.065499	1.085544	1.046086	0.989736	0.999019	0.978739	0.942660	0.928267	1.000000
P045	Pacra	1.173173	1.078236	1.060487	1.064648	1.048796	1.041378	0.958173	0.946631	0.936842	0.900738	0.923279	0.951466	1.000000
P046	Paila	1.064884	0.981098	1.120938	1.125360	1.145526	1.094756	1.058574	1.044245	0.953701	0.887385	0.836114	0.830460	1.000000
P047	Pampa Cuéllar	1.176914	1.137183	1.161279	1.079956	1.060585	1.096034	1.028751	0.951023	0.891687	0.867155	0.811345	0.921766	1.000000
P048	Pampa Galera	1.100802	1.118707	1.094853	1.036782	1.041628	1.002327	0.932901	0.952170	0.939985	0.909599	0.932381		1.000000
P015	Pampamarca	1.113449	1.103592	1.093117	1.037862	1.052768	1.019892	1.002770	0.931842	0.941397	0.945919	0.894439	0.930966	1.000000
P049	Patahuasi	1.076430	1.063044	1.112176	1.060882	1.063568	1.074276	1.023310	0.964730	0.992039	0.902813	0.865565	0.866410	1.000000
P050	Pedro Ruiz	1.050630	1.031118	1.032122	1.008380	0.989528	1.019499	0.991265	0.963581	0.969919	0.971570	0.951392	1.038334	1.000000
P012	Pichihua	1.092311	1.099011	1.097442	1.054861	1.052446	1.001444	1.001444	0.930244	0.941469	0.944675	0.892908	0.962180	1.000000
P051	Piura Sullana	1.713558	1.667563	1.710460	1.078202	0.876740	0.881898	0.876418	0.849681	0.866418	0.870260	0.837577	0.823252	1.000000
P078	Planchón	1.113885	1.371296	1.319432	1.085535	0.906580	0.981393	0.867965	0.870850	0.854525	0.990287	0.890989	1.052215	1.000000
P053	Pomahuaca	1.010425	1.002756	1.007207	0.976909	1.040953	1.044452	1.002341	0.948204	0.979472	1.005423	0.989804	0.999537	1.000000
P052	Pomalca													
P079	Pongo	1.080456	0.982174	1.028307	0.968235	1.007667	0.963671	0.971190	0.924108	1.004095	1.027682	0.974387	1.088575	1.000000
P054	Pozo Redondo	1.029640	1.058598	1.038155	1.003379	0.973991	1.042113	0.988404	0.984661	1.028874	0.998161	0.960824	0.917644	1.000000
P055	Punta Perdida	1.180455	1.129108	1.137394	1.084663	1.084574	1.060012	1.026793	0.930822	0.893256	0.881628	0.821683	0.940227	1.000000
P056	Quiulí	1.051903	0.990368	0.981697	0.917157	0.934085	0.987154	0.977592	0.981446	1.031582	1.035764	1.054355	1.082763	1.000000
P057	Ramiro Prialé													
P058	Rumchaca	1.168930	1.109543	1.045283	1.038530	1.035167	0.998647	0.955058	0.883227	0.909441	0.944965	0.983759	1.004292	1.000000
P080	San Gabán	1.112591	1.329043	1.308827	1.191524	1.117404	1.105263	1.129311	0.847504	0.726734	0.722475	0.894642	1.014052	1.000000
P081	San Lorenzo	1.360869	1.565756	1.597825	1.441508	1.166459	0.861186	0.823580	0.831799	0.778426	0.863993	0.731650	0.933929	1.000000
P059	Santa Lucía	1.054438	1.040571	1.117107	1.065178	1.051717	1.070435	1.						

Anexo 31

Trafico generado de la Estación I.

PROYECCIÓN DEL TRAFICO EN EL TRAMO I: BAJO NARANJILLO – SAN FRANCISCO

Año	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Automoviles	40	41	42	42	43	44	45	46	47	48	49	50
Station Wagon	98	100	102	104	106	108	110	113	115	117	119	122
Camioneta Pick Up	40	41	42	42	43	44	45	46	47	48	49	50
Camioneta Panel	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Camioneta Rural (Combi)	12	12	12	13	13	13	14	14	14	14	15	15
Micro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Omnibus 2E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Omnibus 3E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Camión 2E	14	14	15	15	15	15	16	16	16	17	17	17
Camión 3E	34	35	35	36	37	38	38	39	40	41	41	42
Camión 4E	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4
Semitraylers 2S1/2S2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Semitraylers 2S3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Semitraylers 3S1/3S2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Semitraylers >= 3S3	5	5	5	5	5	6	6	6	6	6	6	6
Trayles 2T2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Trayles 2T3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Trayles 3T2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Trayles >=3T3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Trafico Normal	250	246	251	255	260	265	271	277	283	289	294	300

Trafico Generado	45	38.25	39	39.6	40.35	41.25	42.15	43.05	43.95	44.85	45.6	46.5
Automoviles	0	6.15	6.3	6.3	6.45	6.6	6.75	6.9	7.05	7.2	7.35	7.5
Station Wagon	1	15	15.3	15.6	15.9	16.2	16.5	16.95	17.25	17.55	17.85	18.3
Camioneta Pick Up	2	6.15	6.3	6.3	6.45	6.6	6.75	6.9	7.05	7.2	7.35	7.5
Camioneta Panel	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Camioneta Rural (Combi)	4	1.8	1.8	1.95	1.95	1.95	2.1	2.1	2.1	2.1	2.25	2.25
Micro	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Omnibus 2E	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Omnibus 3E	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Camión 2E	8	2.1	2.25	2.25	2.25	2.25	2.4	2.4	2.4	2.55	2.55	2.55
Camión 3E	9	5.25	5.25	5.4	5.55	5.7	5.7	5.85	6	6.15	6.15	6.3
Camión 4E	0	0.45	0.45	0.45	0.45	0.45	0.45	0.45	0.6	0.6	0.6	0.6
Semitraylers 2S1/2S2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Semitraylers 2S3	0	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3
Semitraylers 3S1/3S2	0	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15
Semitraylers >= 3S3	0	0.75	0.75	0.75	0.75	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9
Trayles 2T2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Trayles 2T3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Trayles 3T2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Trayles >=3T3	0	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15
Total	295	284.25	290	294.6	300.35	306.25	313.15	320.05	326.95	333.85	339.6	346.5

Fuente: Trabajo de campo conteo y clasificación vehicular