



UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



TESIS

ANÁLISIS E INFLUENCIA DE LA CAPACIDAD VIAL Y NIVEL DE SERVICIO EN EL TRANSITO VEHICULAR DE LA CARRETERA CU-117-EMP. PE-3S (CUSCO) - OCCOPATA - YAURISQUE -TRAMO CC CACHONA - CC OCCOPATA - DISTRITO DE SANTIAGO - PROVINCIA DEL CUSCO, UTILIZANDO LA METODOLOGÍA “HIGHWAY CAPACITY MANUAL– 2016”

Presentado por: Bach. Zúniga Lovón, Indira

Para optar al Título Profesional de Ingeniero Civil

Asesor: Jean Fernando Pérez Montesinos

**CUSCO – PERÚ
2023**



ÍNDICE GENERAL

Tabla de contenido

ÍNDICE GENERAL.....	1
ÍNDICE DE TABLAS.....	5
ÍNDICE DE FIGURAS.....	7
1. CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	9
1.1. IDENTIFICACIÓN DEL PROBLEMA.....	9
1.1.1. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA.....	9
1.2. FORMULACIÓN INTERROGATIVA DEL PROBLEMA.....	16
1.2.1. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA GENERAL.....	16
1.2.2. FORMULACIÓN DE LOS PROBLEMAS ESPECÍFICOS.....	16
1.3. JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA DE LA INVESTIGACIÓN.....	17
1.3.1. JUSTIFICACIÓN TÉCNICA.....	17
1.3.2. JUSTIFICACIÓN SOCIAL.....	18
1.3.3. JUSTIFICACIÓN POR VIABILIDAD.....	18
1.3.4. JUSTIFICACIÓN POR RELEVANCIA.....	18
1.4. LIMITACIONES DE LA INVESTIGACIÓN.....	18
1.4.1. LIMITACIONES POR ESPACIO.....	18
1.4.2. LIMITACIONES POR TIEMPO.....	19
1.4.3. LIMITACIONES POR DATOS.....	19
1.4.4. LIMITACIONES POR FUENTES DE BIBLIOGRAFÍA Y REFERENCIAS.....	19
1.5. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN.....	19
1.5.1. OBJETIVO GENERAL.....	19
1.5.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	20
2. CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO.....	20
2.1. ANTECEDENTES.....	20
2.1.1. ANTECEDENTES A NIVEL LOCAL.....	20
2.1.2. ANTECEDENTES A NIVEL NACIONAL.....	21
2.1.3. ANTECEDENTES A NIVEL INTERNACIONAL.....	22
2.2. ASPECTOS TEÓRICOS PERTINENTES.....	25
2.2.1. ANÁLISIS DE FLUJO VEHICULAR.....	25
2.2.2. VOLUMEN DE TRANSITO.....	25
2.2.3. VELOCIDAD DE TRANSITO.....	26
2.2.4. INTENSIDAD DE TRANSITO.....	27



2.2.5.	CARRETERAS DE DOS CARRILES.....	27
2.2.6.	CONDICIONES IDEALES O DE REFERENCIA	30
2.2.7.	USUARIOS DE LA VÍA	31
2.2.8.	VEHÍCULOS EN LA VÍA.....	31
2.2.9.	DEFINICIÓN DEL INFRAESTRUCTURA VIAL	31
2.2.10.	CAPACIDAD VIAL.....	31
2.2.11.	NIVELES DE SERVICIO	34
2.2.12.	ACCIDENTES DE TRÁNSITO	41
2.2.13.	DEFINICIÓN DE SEGURIDAD VIAL	42
2.2.14.	METODOLOGÍA DEL HIGHWAY CAPACITY MANUAL 2016 (HCM 2016) PARA EL CÁLCULO DE CAPACIDAD VIAL Y NIVEL DE SERVICIO PARA CARRETERAS DE DOS CARRILES.	42
2.2.15.	AJUSTE AL VOLUMEN DE DEMANDA POR PORCENTAJE DE DEMORAS SIGUIENDO (PTSF). 54	
2.2.16.	FACTOR DE AJUSTE POR PENDIENTE DEL PORCENTAJE DE DEMORAS SIGUIENDO (PTSF). 55	
2.2.17.	FACTOR DE AJUSTE DEL PORCENTAJE DE DEMORAS SIGUIENDO (PTSF) POR PRESENCIA DE VEHÍCULOS PESADOS.	57
2.2.18.	CALCULO DEL PORCENTAJE DE DEMORAS SIGUIENDO (PTSF).....	59
2.2.19.	DETERMINACIÓN DE LA CAPACIDAD VIAL Y NIVEL DE SERVICIO	61
2.3.	HIPÓTESIS	63
2.3.1.	HIPÓTESIS GENERAL	63
2.3.2.	SUB – HIPÓTESIS.....	63
2.4.	DEFINICIÓN DE VARIABLES.....	64
2.4.1.	VARIABLES INDEPENDIENTES	64
2.4.2.	VARIABLES DEPENDIENTES.....	64
2.4.3.	CUADRO DE OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES.....	66
2.5.	MATRIZ DE CONSISTENCIA	69
3.	CAPÍTULO III: METODOLOGÍA.....	70
3.1.	METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN	70
3.1.1.	TIPO DE INVESTIGACIÓN	70
3.1.2.	NIVEL DE INVESTIGACIÓN.....	71
3.1.3.	MÉTODO DE INVESTIGACIÓN	71
3.2.	DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN.....	72
3.2.1.	DISEÑO METODOLÓGICO	72
3.2.2.	DISEÑO DE INGENIERÍA	74
3.3.	POBLACIÓN Y MUESTRA.....	75



3.3.1.	POBLACIÓN.....	75
3.3.2.	MUESTRA.....	76
3.4.	INSTRUMENTOS	78
3.4.1.	INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS.....	78
3.4.2.	CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS	78
3.4.3.	INSTRUMENTOS DE INGENIERÍA	84
3.5.	PROCEDIMIENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS.....	86
3.5.1.	EXPLORACIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO.....	86
3.5.2.	CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS	86
3.5.3.	CARACTERÍSTICAS Y VOLUMEN DE TRÁNSITO	91
3.5.4.	AFORO DE VELOCIDADES VEHICULARES	93
3.5.5.	GEOMETRÍA DE LA CARRETERA.....	101
3.5.6.	CARACTERÍSTICAS Y ENTORNO DE LA VÍA.....	110
3.6.	PROCEDIMIENTOS DE ANÁLISIS DE DATOS.....	110
3.6.1.	CALCULO DE CAPACIDAD VIAL Y NIVEL DE SERVICIO HCM 2016	110
3.6.2.	CALCULO MODIFICADO DE CAPACIDAD VIAL Y NIVEL DE SERVICIO HCM 2016 – PROPUESTA DE MEJORA	129
4.	CAPITULO IV: RESULTADOS	149
4.1.	CAPACIDAD VIAL METODOLOGÍA HCM 2016.....	149
4.1.1.	TRAMO 1.....	150
4.1.2.	TRAMO 2.....	150
4.1.3.	TRAMO 3.....	150
4.2.	NIVEL DE SERVICIO METODOLOGÍA HCM 2016	151
4.2.1.	TRAMO 1.....	152
4.2.2.	TRAMO 2.....	152
4.2.3.	TRAMO 3.....	153
5.	CAPITULO V: DISCUSIÓN	155
	GLOSARIO	159
	CONCLUSIONES	163
	RECOMENDACIONES	165
	BIBLIOGRAFÍA	166
	ANEXOS	168
1.	PANEL FOTOGRÁFICO.....	168
2.	AFORO Y ANÁLISIS DE TRANSITO VEHICULAR.....	180
	AFORO Y ANÁLISIS DE TRANSITO VEHICULAR TRAMO I – LUNES	180



AFORO Y ANÁLISIS DE TRANSITO VEHICULAR TRAMO I – MARTES	184
AFORO Y ANÁLISIS DE TRANSITO VEHICULAR TRAMO I – MIÉRCOLES	188
AFORO Y ANÁLISIS DE TRANSITO VEHICULAR TRAMO I – JUEVES	192
AFORO Y ANÁLISIS DE TRANSITO VEHICULAR TRAMO I – VIERNES	196
AFORO Y ANÁLISIS DE TRANSITO VEHICULAR TRAMO I – SÁBADO	200
AFORO Y ANÁLISIS DE TRANSITO VEHICULAR TRAMO I – DOMINGO.....	204
DISTRIBUCIÓN DE VOLÚMENES HORARIOS-TRAMO I.....	208
VOLUMEN VEHICULAR DIARIO -TRAMO I	209
AFORO Y ANÁLISIS DE TRANSITO VEHICULAR TRAMO II – LUNES	210
AFORO Y ANÁLISIS DE TRANSITO VEHICULAR TRAMO II – MARTES	214
AFORO Y ANÁLISIS DE TRANSITO VEHICULAR TRAMO II – MIÉRCOLES	218
AFORO Y ANÁLISIS DE TRANSITO VEHICULAR TRAMO II – JUEVES	222
AFORO Y ANÁLISIS DE TRANSITO VEHICULAR TRAMO II – VIERNES	226
AFORO Y ANÁLISIS DE TRANSITO VEHICULAR TRAMO II – SÁBADO	230
AFORO Y ANÁLISIS DE TRANSITO VEHICULAR TRAMO II – DOMINGO.....	234
DISTRIBUCIÓN DE VOLÚMENES HORARIOS-TRAMO II.....	238
VOLUMEN VEHICULAR DIARIO -TRAMO II	239
AFORO Y ANÁLISIS DE TRANSITO VEHICULAR TRAMO III – LUNES	240
AFORO Y ANÁLISIS DE TRANSITO VEHICULAR TRAMO III – MARTES	244
AFORO Y ANÁLISIS DE TRANSITO VEHICULAR TRAMO III – MIÉRCOLES	248
AFORO Y ANÁLISIS DE TRANSITO VEHICULAR TRAMO III – JUEVES.....	252
AFORO Y ANÁLISIS DE TRANSITO VEHICULAR TRAMO III – VIERNES	256
AFORO Y ANÁLISIS DE TRANSITO VEHICULAR TRAMO III – SÁBADO	260
AFORO Y ANÁLISIS DE TRANSITO VEHICULAR TRAMO III – DOMINGO.....	264
DISTRIBUCIÓN DE VOLÚMENES HORARIOS-TRAMO III.....	268
VOLUMEN VEHICULAR DIARIO -TRAMO III	269
3. PLANOS INICIALES DETECCIÓN DE CARRETERA	270
3.1 PLANO PLANTA KM 0+00 AL 1+00.....	271
3.2 PLANO PLANTA KM 1+00 AL 2+00.....	272
3.3 PLANO PLANTA KM 2+00 AL 3+00.....	273
3.4 PLANO PLANTA KM 3+00 AL 4+00.....	274
3.5 PLANO PLANTA KM 4+00 AL 5+00.....	275
3.6 PLANO PLANTA KM 5+00 AL 6+00.....	276
3.7 PLANO PLANTA KM 6+00 AL 7+00.....	277
3.8 PLANO PLANTA KM 7+00 AL 8+00.....	278



3.9 PLANO PLANTA KM 8+00 AL 9+00.....	279
3.10 PLANO PLANTA KM 9+00 AL 9+380.....	280
4. PLANOS MODIFICADOS DE CARRETERA.....	281
4.1 PLANO PROPUESTA PLANTA KM 0+00 AL 1+00	281
4.2 PLANO PROPUESTA PLANTA KM 1+00 AL 2+00	282
4.3 PLANO PROPUESTA PLANTA KM 2+00 AL 3+00	283
4.4 PLANO PROPUESTA PLANTA KM 3+00 AL 4+00	284
4.5 PLANO PROPUESTA PLANTA KM 4+00 AL 5+00	285
4.6 PLANO PROPUESTA PLANTA KM 5+00 AL 6+00	286
4.7 PLANO PROPUESTA PLANTA KM 6+00 AL 7+00	287
4.8 PLANO PROPUESTA PLANTA KM 7+00 AL 8+00	288
4.9 PLANO PROPUESTA PLANTA KM 8+00 AL 9+00	289
4.10 PLANO PROPUESTA PLANTA KM 9+00 AL 9+380	290

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1	39
Criterios de nivel de servicio para carreteras de dos carriles- Clase I.....	39
Tabla 2	39
Criterios de nivel de servicio para carreteras de dos carriles- Clase II.....	39
Tabla 3	40
Criterios de nivel de servicio para carreteras de dos carriles- Clase III.....	40
Tabla 4	44
Ajuste por ancho de carril y hombros fls.....	44
Tabla 5	45
Ajuste por densidad de puntos de acceso fa.....	45
Tabla 6	46
Valores por omisión del PHF	46
Tabla 7	48
Factor de ajuste por tipo de terreno	48
Tabla 8	49
Factores de ajuste para pendientes específicas.....	49
Tabla 9	50
Factores de ajuste por vehículos pesados.....	50
Tabla 10	52



Factor de ajuste por zona de no rebase	52
Tabla 11	55
Factores de ajuste para segmentos de terreno y degradaciones específicas	55
Tabla 12	56
Factor de ajuste para pendientes específicas	56
Tabla 13	57
Factor de ajuste del porcentaje de demoras siguiendo (PTSF) por presencia de vehículos pesados	57
Tabla 14	58
Porcentaje de demoras subiendo (PTSF) equivalente en vehículos de pasajeros para camiones (ET) y vehículos de recreo (ER) en terreno ondulado.....	58
Tabla 15	60
Factor de ajuste por zona de no paso para determinación de PTSF	60
Tabla 16	61
Coefficientes de PTSF para uso en estimando <i>BPTSF</i>	61
Tabla N°: 17 Cuadro de Operacionalización de Variables.....	66
Tabla N° 18: Matriz de Consistencia.....	69
Tabla N°19: Formato para Recopilar información de las Características Geométricas	78
Tabla N°20: Formato de porcentaje de zonas de no rebase.....	79
Tabla N°21: Formato de análisis de velocidades.....	80
Tabla N°22: Formato para realizar conteo vehicular-ida	81
Tabla N°23: Formato para realizar conteo vehicular-vuelta	82
Tabla N°24: Formato para realizar conteo vehicular-ambos sentidos (ida y vuelta).....	83
Tabla N°25: Distancia y ubicación de los tramos	86
Tabla N°26: Formato para Recopilar información de las Características Geométricas	87
Tabla N°27: Características geométricas de la vía – estado actual.....	88
Tabla N°28: Radio mínimo y máximo, ángulo de dirección – estado actual.....	90
Tabla N°29: Distancia de visibilidad de adelantamiento – estado actual	91
Tabla N°30: Características de la carpeta de rodadura – estado actual	91
Tabla N°31: Formato de volúmenes horarios- tramo I	92
Tabla N°32: Formato de volúmenes horarios- tramo II.....	93
Tabla N°33: Formato de volúmenes horarios- tramo III	93
Tabla N°34: Formato de análisis de velocidades tramo I, ida	95
Tabla N°35: Formato de análisis de velocidades tramo I, vuelta	96
Tabla N°36: Formato de análisis de velocidades tramo II, ida	97



Tabla N°37: Formato de análisis de velocidades tramo II, vuelta.....	98
Tabla N°38: Formato de análisis de velocidades tramo III, ida	99
Tabla N°39: Formato de análisis de velocidades tramo III, vuelta	100
Tabla N°40: Zonas de no rebase original	102
Tabla N°41: Zonas de rebase con curvas ampliadas	103
Tabla N°42: Zonas de rebase y no rebase originales y modificados	106
Tabla N°43: Características geométricas de la vía – propuesta de mejora.....	107
Tabla N°44: Radio mínimo y máximo, ángulo de dirección – propuesta de mejora.....	109
Tabla N°45: Características de la carpeta de rodadura – propuesta de mejora	109
Tabla N°46: Resultados de la capacidad vial metodología HCM 2016.....	149
Tabla N°47: Comparativo de capacidades viales.....	149
Tabla N° 48: Características del tránsito y geometría de la carretera.....	151
Tabla N° 49: Resultados de nivel de servicio metodología HCM 2016.....	151
Tabla N° 50: Comparativo de niveles de servicio	152
Tabla N° 51: Comparativo % de demora inicial vs % de demora modificado – TRAMO 01	153
Tabla N° 52: Comparativo % de demora inicial vs % de demora modificado – TRAMO 02	154
Tabla N° 53: Comparativo % de demora inicial vs % de demora modificado – TRAMO 03	154
Tabla N° 54: Características de tránsito en condiciones ideales y características geométricas prevalcientes	156
Tabla N° 55: Resultados de capacidad vial en condiciones ideales de tránsito y condiciones de geometría prevalcientes.....	157
Tabla N° 56: Resultados del nivel de servicio en condiciones ideales de tránsito y condiciones de geometría prevalcientes.....	157
Tabla N° 57: Comparativo de capacidades viales en condiciones ideales de tránsito y condiciones de geometría prevalcientes.....	158
Tabla N° 58: Resultados del nivel de servicio en condiciones ideales de tránsito y condiciones de geometría prevalcientes.....	158

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura N°1: Problema de falta de mantenimiento rutinario permanente en la vía, lo cual reduce la visibilidad del conductor y así se tiene menor capacidad vial y nivel de servicio.....	10
Figura N°2: Mapa de Ubicación Nacional.....	12
Figura N°3: Mapa de Ubicación Regional	13
Figura N°4: Mapa de Ubicación Provincial.....	14
Figura N°5: Mapa de Ubicación Distrital.....	15
Figura N°6: Ubicación-trazo de vía	15



Figura N°7: Ubicación inicio y fin - Mapa Vial	16
Figura N°8: Ejemplo de carreteras de dos carriles de Clase-I.....	28
Figura N°9: Ejemplo de carreteras de dos carriles de Clase-II.....	29
Figura N°10: Ejemplo de carreteras de dos carriles de Clase-III.....	29
Figura N°11: Descripción de niveles de servicio	37
Figura N°12: Velocidades de operación e ilustración HCM 2016.....	37
Figura N°: 13: Proceso de la Investigación Cuantitativa	70
Figura 14: Proceso del método científico.....	72
Figura 15: Flujograma del Diseño de Ingeniería.....	74
Figura 16: Levantamiento con GPS	84
Figura 17: Toma de mediciones de las características físicas de la carretera.....	85
Figura 18: Registro de vehículos con cámara.....	85
Figura N°19: Toma de datos con apoyo de una wincha.....	87
Figura N°20: Anchos mínimos de calzada	129
Figura N°21: Inicio del tramo I – fin de Cachona.....	168
Figura N°22: Fin del tramo III – inicio de Occopata.....	168
Figura N°23: Aforo tramo I	169
Figura N°24: Aforo tramo II	170
Figura N°25: Aforo tramo III	171
Figura N°26: Puntos para obtener velocidades.....	172
Figura N°27: Verificación zonas de desprendimientos en la carretera.....	173
Figura N°28: Verificación estado del pavimento en la carretera	173
Figura N°29: toma de medidas del carril de subida tramo I.....	174
Figura N°30: toma de medidas del carril de bajada II	174
Figura N°31: toma de medidas del carril de subida tramo II.....	175
Figura N°32: toma de medidas del carril de bajada III	175
Figura N°33: Toma de medidas ancho de la berma	176
Figura N°34: Toma de medidas canaletas	176
Figura N°35: Toma de medidas cunetas.....	177
Figura N°36: Verificación de paso de vehículos en curvas	178
Figura N°37: Toma de datos con GPS.....	179



RESUMEN

La presente investigación tiene por objetivo principal emplear la metodología Highway Capacity Manual (HCM) 2016, y los alcances del manual de conservación vial e inventarios viales del ministerio de transportes y comunicaciones (DG-MTC 2018) para analizar la capacidad vial y nivel de servicio de la carretera CU-117-EMP. PE-3S (CUSCO) – OCCOPATA - YAURISQUE – TRAMO CC CACHONA – CC OCOCOPATA DEL DISTRITO DE SANTIAGO – PROVINCIA DEL CUSCO. Se realizó un procedimiento de aforo para conocer el IMDA vehicular de la carretera en mención. Se analizó el nivel de servicio y las características geométricas de la carretera. Se analizó la velocidad con la que los vehículos transitan en la carretera, y finalmente se propone la mejora del diseño geométrico para aumentar la capacidad vial y el nivel de servicio, aplicando la metodología HCM-2016 y parámetros de la normativa peruana DG-MTC 2018.

Los datos y cálculos realizados en la presente investigación pueden ser de utilidad para contribuir al diseño y planeación de posibles intervenciones en la vía analizada. Se determinó que las características de tránsito y las características físicas actuales satisfacen las condiciones de operación, pero en una situación de equilibrio límite, con capacidades viales en el Tramo I y II de 986 veh/h y en el Tramo III de 841.5 veh/h, que se encuentran por debajo de la capacidad vial básica (3200 veh/h); y un nivel de servicio E en los tres tramos, también, por debajo del nivel de servicio ideal (A). Según la metodología empleada, se determinó que la carretera tiene un pésimo diseño geométrico, ya que este no cumple con los mínimos estándares de velocidad y capacidad para un buen funcionamiento. Utilizando la metodología HCM-2016 y los parámetros de la Normativa Peruana se propuso una mejora del diseño geométrico para aumentar la capacidad vial y el nivel de servicio. Los tres tramos de la carretera analizada que originalmente fueron diagnosticados en nivel E fueron mejorados a nivel A y B.



ABSTRACT

The present research has a main objective to employ the Highway Capacity Manual (HCM) 2016 as well as the provisions indicated by the Manual of Highway Conservation and Highway Stock of the Ministry of Transportation and Communications from Peru (DG-MTC 2018) for the analysis of the highway capacity and the level of service of the Highway CU-117-EMP. PE-3S (CUSCO) – OCCOPATA - YAURISQUE – TRAMO CC CACHONA – CC OCOCOPATA DEL DISTRITO DE SANTIAGO – PROVINCIA DEL CUSCO. A gauging procedure was performed with the purpose to know the Median Diary Index of Vehicles using the aforementioned highway. It was analysed the level of service and the geometric features of the highway. Also, it was gathered information regarding the velocity of the vehicles while transiting along the highway. Finally, it was proposed an improvement of the geometric design with the purpose to increase the highway capacity and the level of service by applying the HCM 2016.

And the provisions provided by the Peruvian regulations. Data and calculus herein presented can be useful for future design and planification of potential interventions in the highway. It was determined that the characteristics of the traffic and the current physical conditions satisfy the requirements for operation. However, these conditions are only viable with capacities of 986 veh/h and 841 veh/h in the sections I and II respectively. Also, a level of service E was found in the three sections of the highway, which means a deficient service. According to the methodology herein employed, it was determined that the highway has an appalling geometric design, since it does not meet the minimum standard requirements for velocity and capacity which leads to a good geometric design. Using the HCM 2016 methodology and the parameters of the Peruvian regulations it was proposed an improvement of the geometric design which leads to the increase of the highway capacity and the level of service. The three sections previously analysed and diagnosed as level E were improved to level A and B.



TESIS 2

por Indira Zuñiga Lovon

Fecha de entrega: 24-abr-2023 11:46a.m. (UTC-0500)

Identificador de la entrega: 2074174561

Nombre del archivo: NDIRA_ZUNIGA_LOVON_HCM-2016_,_LEVANTAMIENTO_DE_OBSERVACIONES.pdf
(22.61M)

Total de palabras: 34347

Total de caracteres: 175716



UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO

¹ FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



TESIS

ANÁLISIS E INFLUENCIA DE LA CAPACIDAD VIAL Y NIVEL DE SERVICIO
EN EL TRANSITO VEHICULAR DE LA CARRETERA ⁵ CU-117-EMP. PE-3S
(CUSCO) - OCCOPATA - YAURISQUE -TRAMO CC CACHONA - CC
OCCOPATA - ⁵ DISTRITO DE SANTIAGO - PROVINCIA DEL CUSCO,
UTILIZANDO LA METODOLOGÍA "HIGHWAY CAPACITY MANUAL- 2016"

Presentado por: Bach. Zúñiga Lovón, Indira

"Para optar al Título Profesional de Ingeniero
Civil"

² Asesor: Jean Fernando Pérez Montesinos

²⁷
CUSCO - PERÚ
2023



INFORME DE ORIGINALIDAD

23%

INDICE DE SIMILITUD

21%

FUENTES DE INTERNET

10%

PUBLICACIONES

14%

TRABAJOS DEL
ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1 Submitted to Universidad Andina del Cusco 11%
Trabajo del estudiante

2 hdl.handle.net 2%
Fuente de Internet

3 repositorio.uandina.edu.pe 2%
Fuente de Internet

4 repositorio.unsa.edu.pe 2%
Fuente de Internet

5 OIKOS CONSULTORIA AMBIENTAL S.A.C.. 1%
"DAA de la Planta Industrial de Fabricación y
Comercialización de Concreto Premezclado y
sus Derivados-IGA0001655", R.D. N° 048-
2019-PRODUCE/DVMYPE-I/DGAAMI, 2020
Publicación

6 edoc.pub 1%
Fuente de Internet

7 docplayer.es 1%
Fuente de Internet



1. CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. IDENTIFICACIÓN DEL PROBLEMA

1.1.1. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

En la carretera CU-117-EMP. PE-3S (CUSCO) - OCCOPATA - YAURISQUE -TRAMO CC CACHONA - CC OCCOPATA - DISTRITO DE SANTIAGO - PROVINCIA DEL CUSCO, se identifica el creciente incremento del flujo vehicular, haciendo un énfasis en los vehículos pesados, los cuales se observan en un mayor porcentaje, por ser esta una vía que conecta a la zona minera del departamento de Apurímac (LAS BAMBAS, ANTARES), y las provincias de Santo Tomás (HUDBAY) , Espinar (ANTAPACAY) en el departamento del Cusco , de las cuales podemos afirmar que se irán incrementando aún más las existentes y se tendrán aperturas de nuevas que vienen en proceso de iniciación para posteriores años, ya que la explotación minera es la principal fuente de recursos en el país, del mismo modo es importante mencionar que esta situación se suscita debido al crecimiento poblacional de las zonas afectadas y es proporcional al desarrollo vial urbano y económico.

Así, se visualiza como causa principal del problema el diseño geométrico de la vía, debido a que esta no soporta la capacidad de vehículos pesados y livianos en un tránsito óptimo y seguro, pues la Normativa de diseño geométrico que fue planteado inicialmente resulta siendo obsoleta con respecto a la demanda actual.

La vía no cuenta con un mantenimiento periódico rutinario por parte de la entidad a la cual compete, porque se observa que el tramo en estudio se encuentra en pésimo estado para una correcta visibilidad durante la circulación, puesto que esta se convirtió en un botadero de construcciones lo cual es un problema constante para la visibilidad del conductor, con la propuesta de mejora del diseño geométrico se propone un mantenimiento periódico rutinario a esta vía para que esta se encuentre correctamente señalizada, con los requerimientos necesarios y de esta manera esta vía pueda ofrecer mayor capacidad vial y nivel de servicio.

Es por estos motivos y la falta de atención de las jurisdicciones , así también porque en el Perú no se cuenta con parámetros o metodologías actualizadas y plenamente acordes a la realidad territorial que tengan como objetivo principal realizar sobresalientes diseños viales, como la



norma de análisis de tráfico y tránsito del HCM 2000 - 2016 (Agreda Ríos Luis S y Parra Alarcón Renato, 2020).

Como consecuencia del diseño actual sin consideración del aumento de IMDA vehicular que se tiene a la actualidad y de los requisitos mínimos establecidos dentro de los parámetros de la Norma de Diseño Geométrico DG 2018 y la falta de mantenimiento periódico rutinario en la vía para la correcta transitabilidad de vehículos pesados y livianos, es que en la vía actualmente se tiene una pésima circulación vehicular, visibilidad deficiente para el conductor del vehículo, reducida capacidad vial y seguridad mínima.

Con la presente tesis se pretende aportar a la vía en estudio y de la misma manera dejar el avance para posteriores investigaciones a nivel local y nacional con la finalidad de dar alternativas de solución a esta problemática que es tema recurrente en gran parte de vías del Perú ya que estas fueron diseñadas con anterioridad y el diseño geométrico de las mismas resultando obsoletas por el incremento de tránsito vehicular y poblacional. Así se logrará mejorar el diseño geométrico de la vía existente aplicando la metodología HCM 2016 y parámetros de la normativa peruana DG-2018.

Figura N°1: Problema de falta de mantenimiento rutinario permanente en la vía, lo cual reduce la visibilidad del conductor y así se tiene menor capacidad vial y nivel de servicio



Fuente: Propia



1.1.1.1. UBICACIÓN GEOGRÁFICA

La carretera CU-117-EMP. PE-3S (CUSCO) - OCCOPATA - YAURISQUE -TRAMO CC CACHONA - CC OCCOPATA - DEL DISTRITO DE SANTIAGO - PROVINCIA DEL CUSCO, se ubica en el Distrito de Santiago - Huancaro.

Distrito: Santiago

Provincia: Cusco

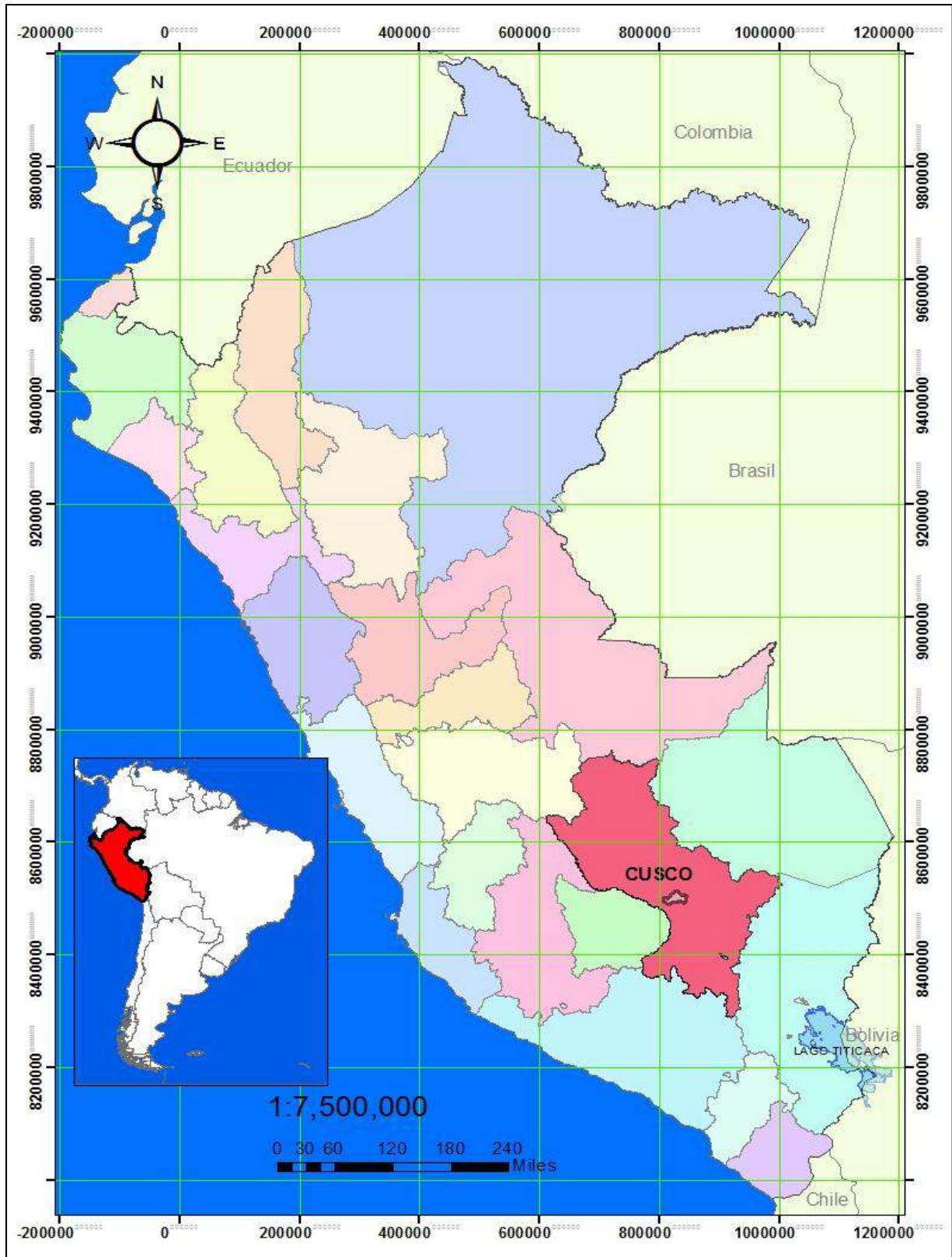
Departamento: Cusco

País: Perú

La zona de estudio comprende 9+380.00 Km



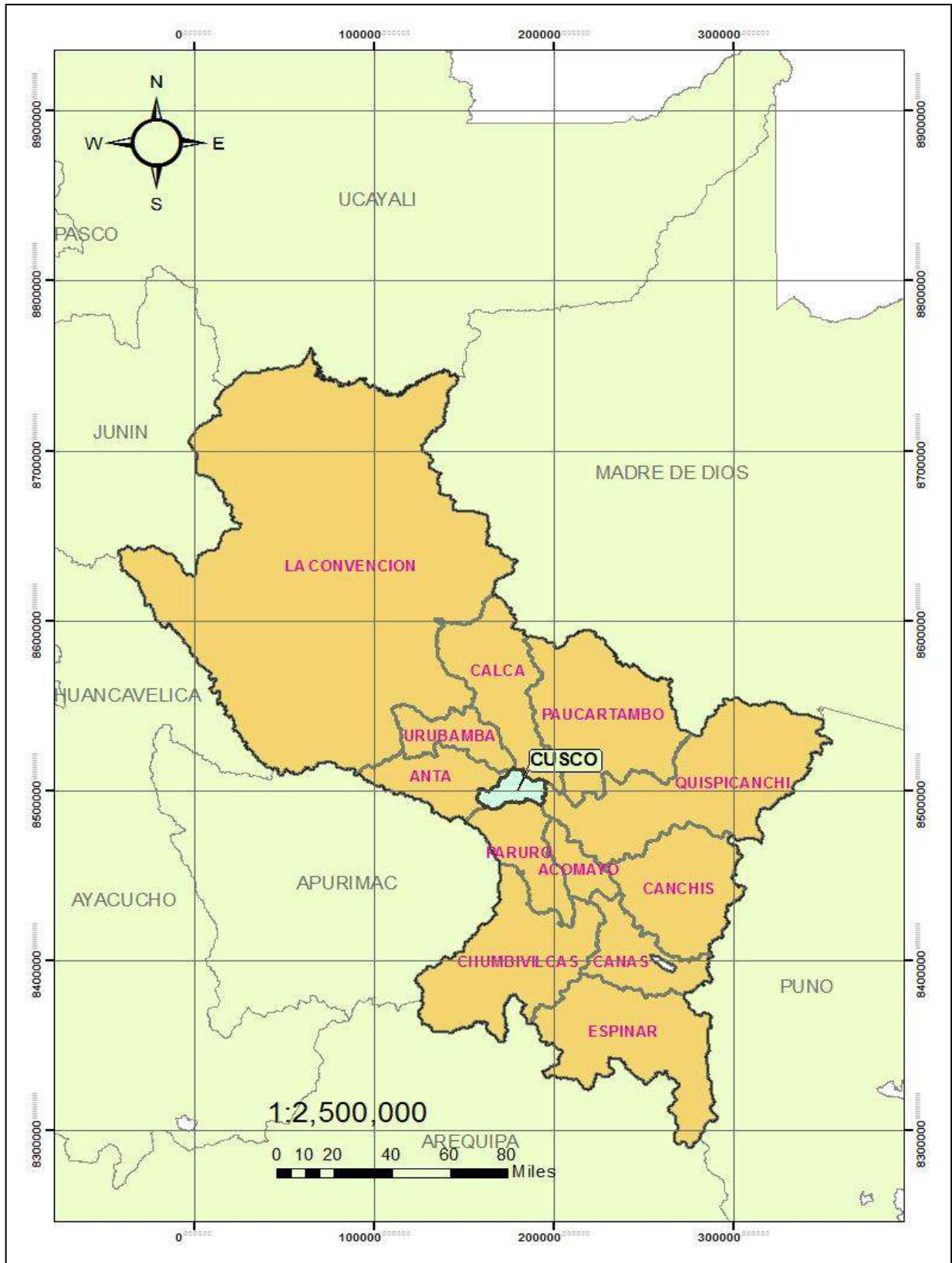
Figura N°2: Mapa de Ubicación Nacional



Fuente: Propia



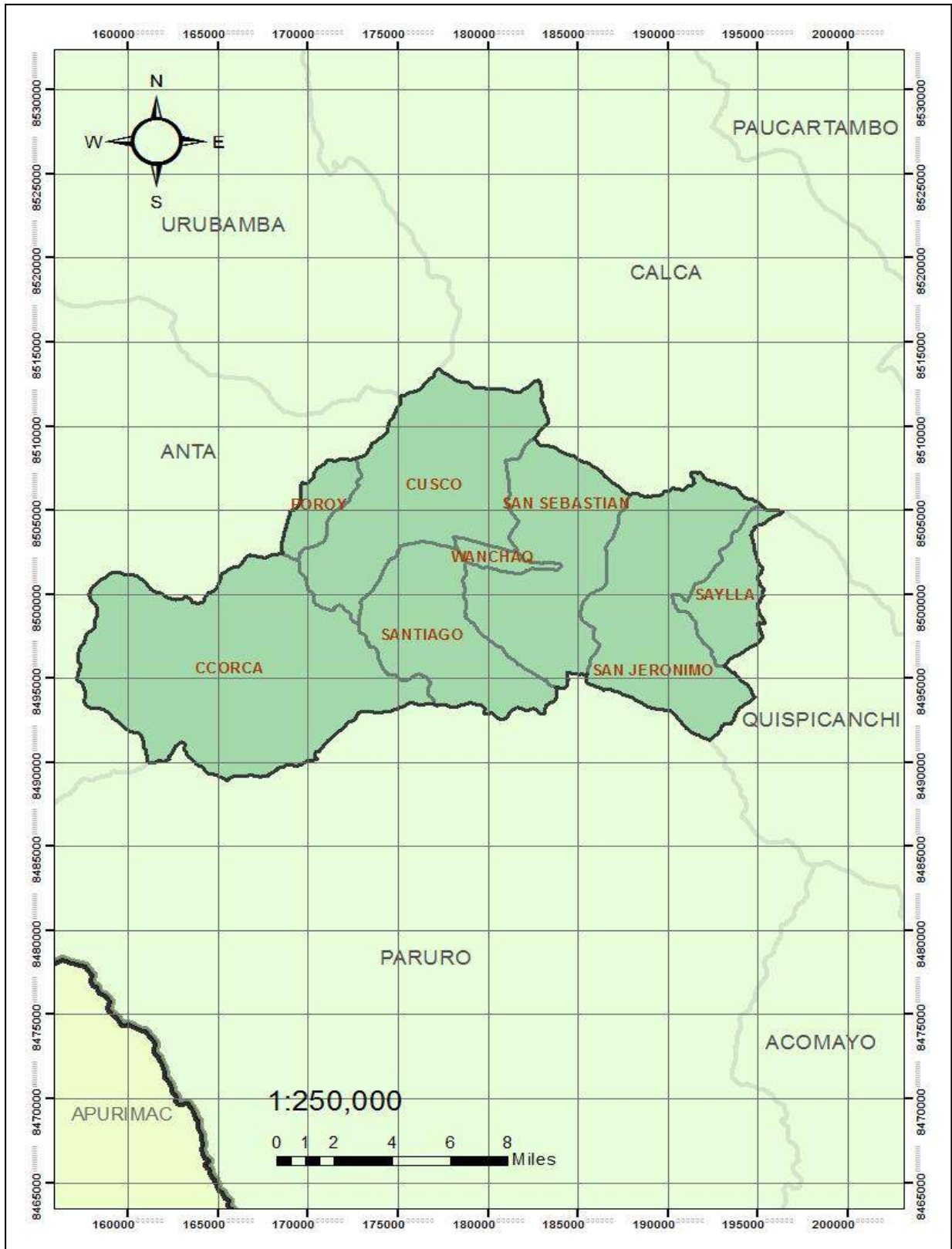
Figura N°3: Mapa de Ubicación Regional



Fuente: Propia



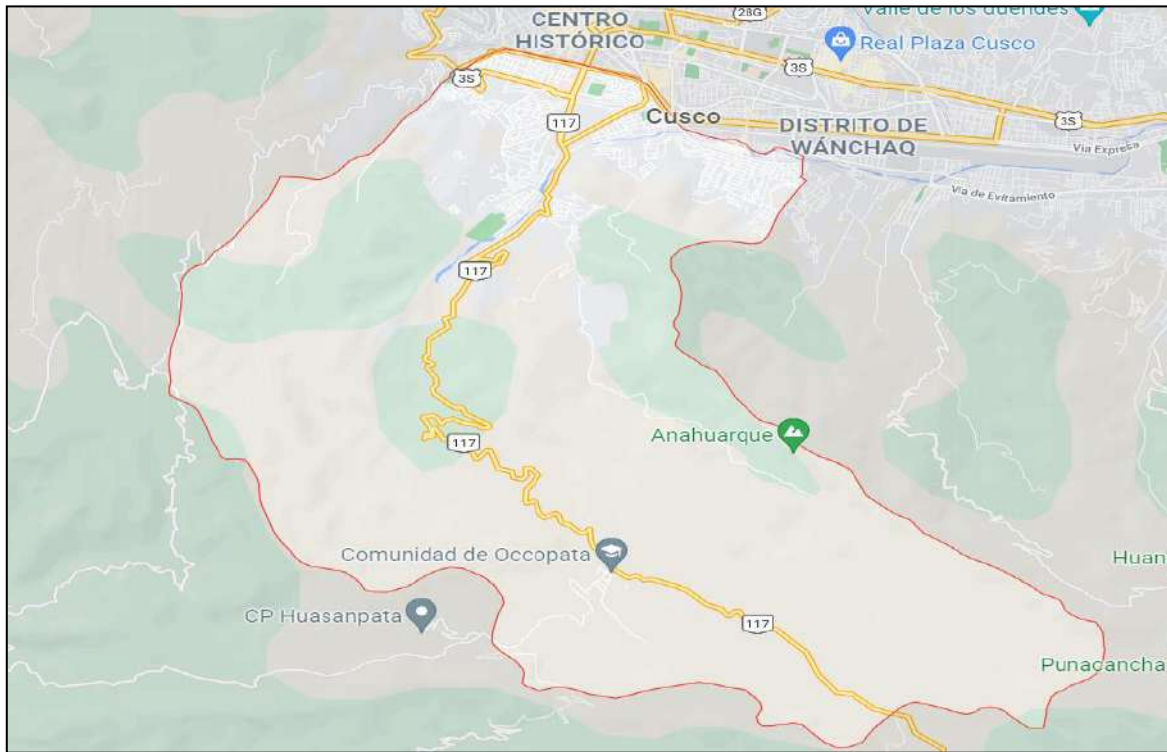
Figura N°4: Mapa de Ubicación Provincial



Fuente: Propia

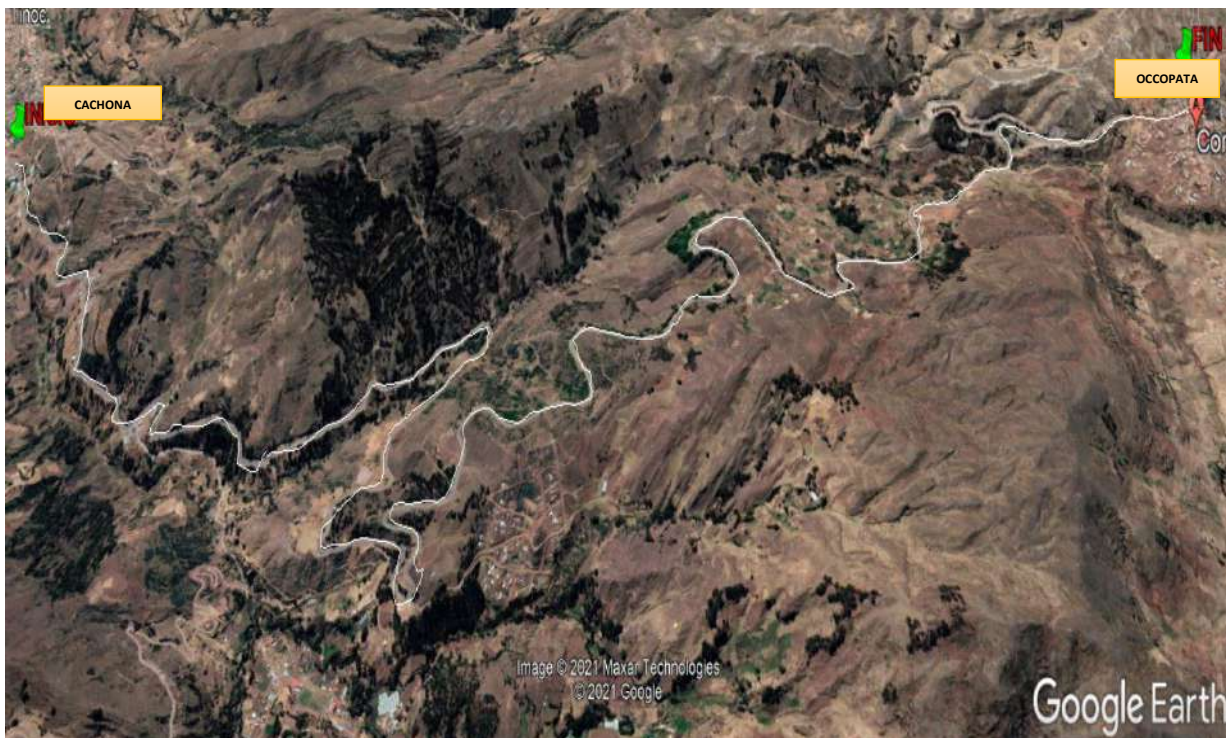


Figura N°5: Mapa de Ubicación Distrital



Fuente: Propia

Figura N°6: Ubicación-trazo de vía



Fuente: Google Earth Pro.



Figura N°7: Ubicación inicio y fin - Mapa Vial



Fuente: Mapa Vial del Distrito de Santiago-Provincia del Cusco- Departamento del Cusco.

1.2. FORMULACIÓN INTERROGATIVA DEL PROBLEMA

1.2.1. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA GENERAL

¿Cómo influye la utilización de la metodología “HCM 2016” y parámetros de la Normativa Peruana DG-2018 en el análisis de la capacidad vial y nivel de servicio en la carretera CU-117-EMP PE-3S (CUSCO) - OCCOPATA - YAUERISQUE -TRAMO CC CACHONA - CC OCCOPATA - DEL DISTRITO DE SANTIAGO - PROVINCIA DEL CUSCO?

1.2.2. FORMULACIÓN DE LOS PROBLEMAS ESPECÍFICOS

Problema Específico N°.1: ¿Cuál es el IMDA vehicular de la carretera CU-117-EMP PE-3S (CUSCO) - OCCOPATA - YAUERISQUE -TRAMO CC CACHONA - CC OCCOPATA - DEL DISTRITO DE SANTIAGO- PROVINCIA DEL CUSCO?

Problema Específico N°.2: ¿Cuál es el nivel de servicio (A, B, C, D, E, F) y las características geométricas de la carretera CU-117-EMP PE-3S (CUSCO) - OCCOPATA - YAUERISQUE - TRAMO CC CACHONA - CC OCCOPATA - DEL DISTRITO DE SANTIAGO- PROVINCIA DEL CUSCO?



Problema Específico N°.3: ¿Cuál es la velocidad con la que se transita en la carretera CU-117-EMP PE-3S (CUSCO) - OCCOPATA - YAURISQUE -TRAMO CC CACHONA - CC OCCOPATA - DEL DISTRITO DE SANTIAGO- PROVINCIA DEL CUSCO?

Problema Específico N°.4: ¿Las propuestas de mejora en el diseño geométrico para aumentar la capacidad vial y el nivel de servicio según la metodología HCM-2016 y parámetros de la Normativa Peruana DG 2018, podrán ser viables?

1.3. JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA DE LA INVESTIGACIÓN

1.3.1. JUSTIFICACIÓN TÉCNICA

Ya que en nuestro entorno Regional y Nacional las vías fueron diseñadas y ejecutadas en función a la normativa vigente correspondiente a la época, está a la actualidad quedo obsoleta con respecto a la demanda vehicular existente que seguirá incrementando aún más con el paso del tiempo, se busca plantear la aplicación de la metodología HCM 2016 y parámetros de la Normativa Peruana DG 2018, para mejorar el diseño geométrico de una vía existente.

Se menciona también que con el desarrollo socio económico y crecimiento poblacional, se tiene un incremento de vehículos y esto implica el aumento de vías de comunicación en este caso por ser esta una vía de conexión a la zona minera del departamento de Apurímac (LAS BAMBAS, ANTARES), y las provincias de Santo Tomás (HUDBAY) , Espinar (ANTAPACAY) en el departamento del Cusco. Debido a ello es que se constituye el punto de partida para el desarrollo de la tesis. Del cual se puede aseverar que este contenido de investigación será de amplio beneficio en la población de nuestro entorno ya sea dentro de la Región y el País.

Es importante que la ejecución del presente estudio como punto de partida contribuya a estudios posteriores en temas de investigación relacionados al tema de planeación e intervención de las vías terrestres, para lo cual en este estudio se realiza un análisis de capacidad vial y nivel de servicio utilizando la metodología HCM 2016 y parámetros de la Normativa Peruana DG 2018 de la carretera CU-117-EMP. PE-3S (CUSCO) - OCCOPATA - YAURISQUE -TRAMO CC CACHONA - CC OCCOPATA - DEL DISTRITO DE SANTIAGO - PROVINCIA DEL CUSCO. Las implicancias de la capacidad vial y el nivel de servicio han sido ampliamente estudiadas por la ingeniería de tránsito y la ingeniería vial, pero no difundidas de forma adecuada y no teniendo los alcances necesarios para utilizarlos de una forma eficiente.



1.3.2. JUSTIFICACIÓN SOCIAL

Los beneficios de esta investigación hacia la sociedad son dirigidos a la comunidad cusqueña directamente e indirectamente a todo el país, facilitando la labor de aquellas que posteriormente se interesen en el tema, a través de estudios validados sobre la capacidad vial y el nivel de servicio con la metodología HCM-2016 y parámetros de la Normativa Peruana DG 2018.

Así mismo, el resultado de esta investigación será un texto que afianzará las capacidades técnicas de los estudiantes de Ingeniería Civil.

1.3.3. JUSTIFICACIÓN POR VIABILIDAD

La presente investigación es viable por los siguientes motivos:

- Los datos que requiere la Metodología de capacidad vial y nivel de servicio planteado por el Highway Capacity Manual (HCM 2016) para obtener resultados, pueden ser recopilados con los diferentes instrumentos de ingeniería, y son accesibles en este estudio.
- Se cuenta con la referencia metodológica para poder seguir correctamente los lineamientos planteados.
- Es viable económicamente por que los gastos que implica la investigación pueden ser asumidos.

1.3.4. JUSTIFICACIÓN POR RELEVANCIA

La siguiente investigación es relevante debido a que los resultados de esta investigación podrán ser utilizados para la elaboración de proyectos de mejoramiento de la infraestructura vial del tramo de estudio y para referencia a posteriores estudios similares.

1.4. LIMITACIONES DE LA INVESTIGACIÓN

1.4.1. LIMITACIONES POR ESPACIO

El emplazamiento de la investigación está limitado entre la Comunidad Campesina de Cachona y la Comunidad Campesina de Occopata del distrito de Santiago, Provincia del Cusco - Perú; para realizar esta investigación.



Las jurisdicciones policiales implicadas en la zona de estudio pertenecen a la Comisaría de Santiago.

1.4.2. LIMITACIONES POR TIEMPO

- El aforo vehicular (IMDA) se realiza en el año 2022 durante siete días de la semana (lunes, martes, miércoles, jueves, viernes, sábado, domingo), las 12 horas del día (6 am – 6 pm) en sentidos de subida y bajada, dividiendo la distancia de la carretera CU-117-EMP. PE-3S (CUSCO) - OCCOPATA - YAURISQUE -TRAMO CC CACHONA - CC OCCOPATA - DEL DISTRITO DE SANTIAGO - PROVINCIA DEL CUSCO en tres tramos.
- Las evaluaciones pertinentes se limitan a un periodo de 5 años, entre 2021 y 2026.

1.4.3. LIMITACIONES POR DATOS

Toda la información será levantada en campo con ayuda de instrumentos de Ingeniería y a su vez programas de la misma. No se cuenta con referencias externas como el expediente técnico de la carretera ya ejecutada en estudio debido a que los archivos de la obra no fueron alcanzados por la entidad ejecutora que se tiene como sustento – respuesta a la petición, indicando que los mismos no se encuentran en archivo de la entidad ejecutora, por al cambio permanente de Ing. Residentes y a su vez por qué se tuvieron expedientes modificados con respecto al expediente inicial.

1.4.4. LIMITACIONES POR FUENTES DE BIBLIOGRAFÍA Y REFERENCIAS

Para determinar la capacidad vial, nivel de servicio se utiliza el manual norteamericano Highway Capacity Manual (HCM-2016) y parámetros de la Normativa Peruana DG-2018.

1.5. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

1.5.1. OBJETIVO GENERAL

Analizar la influencia de utilizar la metodología HCM-2016 y parámetros de la Normativa Peruana DG-2018 en la capacidad vial y nivel de servicio de la carretera CU-117-EMP. PE-3S (CUSCO) - OCCOPATA - YAURISQUE - TRAMO CC CACHONA - CC OCCOPATA - DEL DISTRITO DE SANTIAGO - PROVINCIA DEL CUSCO.



1.5.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Objetivo Específico N. ° 1. Conocer el IMDA vehicular de la carretera CU-117-EMP. PE-3S (CUSCO) - OCCOPATA - YAURISQUE -TRAMO CC CACHONA - CC OCCOPATA - DEL DISTRITO DE SANTIAGO - PROVINCIA DEL CUSCO.

Objetivo Específico N. ° 2. Analizar el nivel de servicio (A, B, C, D, E, F) y las características geométricas de la carretera CU-117-EMP. PE-3S (CUSCO) - OCCOPATA - YAURISQUE - TRAMO CC CACHONA - CC OCCOPATA - DEL DISTRITO DE SANTIAGO - PROVINCIA DEL CUSCO.

Objetivo Específico N. ° 3. Analizar con que velocidad transitan los vehículos en la carretera CU-117-EMP. PE-3S (CUSCO) - OCCOPATA - YAURISQUE -TRAMO CC CACHONA - CC OCCOPATA - DEL DISTRITO DE SANTIAGO - PROVINCIA DEL CUSCO.

Objetivo Específico N. ° 4. Proponer la mejora en el diseño geométrico para aumentar la capacidad vial y el nivel de servicio aplicando la metodología HCM-2016 y parámetros de la Normativa Peruana DG-2018.

2. CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

2.1. ANTECEDENTES

2.1.1. ANTECEDENTES A NIVEL LOCAL

a) **Tesis:** ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD VIAL Y NIVEL DE SERVICIO DE LA CARRETERA SAN SEBASTIÁN CCORAO DE LA PROVINCIA DE CUSCO -CUSCO.

Autores:

FERNANDO SÁNCHEZ Acurio.

GUTIÉRREZ MEDINA Cristian Gustavo.

Institución: Universidad Andina del Cusco

Lugar: Cusco-Perú

Año: 2017

Resumen: El presente estudio analizó la capacidad vial y nivel de servicio de la vía que conecta el distrito de San Sebastián, con los centros poblados de Ticapata, Pumamarca y el abra de Ccorao, para lograrlo se recurrió a la metodología descrita en el Highway Capacity Manual



2010 (HCM 2010), en el cual se describe los procedimientos seguidos, además de la utilización de los alcances del Manual de Conservación Vial e Inventarios Viales del Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC). La carretera en estudio, tiene un tiempo de servicio relativamente corto desde su puesta en funcionamiento esto es alrededor de 5 años, lo que significa que no debería presentar problemas mayores caso contrario debería cumplir con los niveles de servicio y capacidad vial que debe tener como mínimo una vía de este tipo; para esto es de vital importancia el trabajo de campo realizado con los aforos vehiculares para determinar las velocidades así como volúmenes de tránsito, y el uso de formatos de inventario vial proporcionados por el MTC son necesarios para recolectar los datos. El análisis de la capacidad vial y el nivel de servicio de una vía, constituye un paso preliminar para el diseño y la planeación de posibles intervenciones tendientes a su mantenimiento y mejoramiento. Se espera que esta investigación contribuya efectivamente al conocimiento y su realización. Se llegó a determinar que las características de tránsito y las características físicas actuales satisfacen las condiciones de operación, pero en una situación de equilibrio límite, con capacidades viales en el Tramo I y II de 986 veh/h y en el Tramo III de 841.5 veh/h, que se encuentran por debajo de la capacidad vial básica (3200 veh/h); y un nivel de servicio E en los tres tramos, también, por debajo del nivel de servicio ideal (A).

Conclusión: En conclusión, se logró identificar que la carretera tiene un pésimo diseño geométrico ya que este no cumple con los mínimos estándares de velocidad y capacidad para un buen funcionamiento, con la aplicación adecuada de metodología HCM 2010, en la vía se tendrá una mayor capacidad vial y mejor nivel de servicio.

2.1.2. ANTECEDENTES A NIVEL NACIONAL

- b) **Tesis:** DETERMINACIÓN DEL NIVEL DE SERVICIO Y ESTIMACIÓN DEL COSTO QUE SUPONDRÍA MEJORAR LA CARRETERA INTEROCEÁNICA DEL SUR TRAMO URCOS-CCATCA SEGÚN EL MANUAL HCM (2010)

Autores:

CANDIA GUZMÁN Kevin Luis.

CHILLIHUANI CHILLIHUANI Henry Benjamín

Institución: Universidad Andina del Cusco

Lugar: Cusco-Perú

Año: 2019



Resumen: La finalidad del trabajo de investigación fue evaluar el nivel de servicio y realizar una estimación de costo que supondría mejorar el nivel de servicio en el tramo de la carretera interoceánica del sur, que conecta el distrito de Urcos con el distrito de Ccatca ambos pertenecientes a la provincia de Quispicanchi. Para que se pueda lograr este objetivo se recurrió a la metodología descrita en el Highway Capacity Manual 2010 (manual de capacidad de carreteras) HCM 2010, manual en el cual se describe los lineamientos y procedimientos que ayudaron a concretar la primera parte de la investigación. Asimismo se utilizó el software PTV Vissim v.09 como herramienta de apoyo que ayudó al modelamiento del tráfico en situaciones diferentes. Los datos que fueron requeridos por la metodología HCM 2010 como las características de tránsito y características físicas de la carretera, fueron obtenidos en campo y acopiados en las diferentes fichas, como fichas de registro de características físicas, fichas de aforo vehicular, fichas de registro de tiempos, distancias y velocidades y fichas de velocidades en curvas. Se logró determinar que tanto las características de tránsito como las características físicas actuales del tramo de carretera cumplen con las condiciones de operación en una situación de equilibrio límite, con capacidad vial de la carretera de 101 veh/h que se encuentra por debajo de la capacidad vial básica de 3200 veh/h; y un nivel de servicio E en los tres tramos, también por debajo del nivel de servicio ideal A. Finalmente se determinó el nuevo nivel de servicio y el costo aproximado de la variante propuesta con los lineamientos establecidos en el manual de carreteras diseño geométrico DG 2018, obteniendo como resultado el nuevo nivel de servicio D con un costo aproximado de veintisiete millones cuatrocientos sesenta y nueve mil quinientos ochenta y cuatro y 02/100 nuevos soles s/. 27'469'584.02 VISSIM para determinar la capacidad vial y nivel de servicio en dicho año.

Conclusión: En conclusión, al evaluar el nivel de servicio y realizar una estimación de costo que supondría mejorar el nivel de servicio en el tramo de la carretera interoceánica del sur, da como resultado una mayor capacidad vial y un mejor nivel de servicio para la vía en estudio.

2.1.3. ANTECEDENTES A NIVEL INTERNACIONAL

- a) **Estudio:** ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD Y NIVEL DE SERVICIO DE LAS VÍAS PRINCIPALES Y SECUNDARIAS DE ACCESO A LA CIUDAD DE MANIZALES.

Autor:

Víctor Hugo Naranjo Herrera.

Institución: Universidad Nacional de Colombia.

Lugar: Manizales - Colombia



Año: 2008

Resumen: Se observó según análisis realizado que los niveles de servicio y de la capacidad, a partir de los lineamientos del Instituto Nacional de Vías de Colombia (INVIAS) y del Manual de Capacidad Vial año 2000 del Consejo de Investigaciones del Transporte de los Estados Unidos. El flujo de vehículos desde diferentes vías de acceso a la ciudad de Manizales evidencia dificultades permanentes, como son la formación de filas y la baja velocidad de circulación a flujo libre. El Nivel de Servicio de las vías analizadas se encuentra en la mitad inferior del rango establecido para dicho criterio, según lo estipulado en el Manual de Capacidad INVIAS de 1996. Todas las carreteras de dos carriles tienen un Nivel de Servicio “E” según el Manual HCM 2000. El investigador propone soluciones a partir de los problemas generados de la congestión vehicular y peatonal en las vías principales y secundarias que llegan a la ciudad de Manizales, evaluando parámetros de tiempo y velocidad.

Se tomó como referencia la idea planteada de hallar un promedio de nivel de servicio y el procedimiento metodológico en base al nivel de servicio vehicular. (Naranjo, 2008)

Conclusión: El HCM (2000) se ha convertido en la norma de referencia sobre procedimientos de capacidad vial y nivel de servicio, el cual constituyó el trabajo más extenso realizado hasta la fecha del estudio este método durante la realización del estudio demostró un gran resultado favorable y es por ello que se está utilizando con ciertas bases en muchos países y con resultados muy positivos.

El estudio de la Capacidad de una vía y de su Nivel de Servicio, constituye un paso preliminar para el diseño y la planeación de posibles intervenciones tendientes a su mejoramiento. En este sentido, se espera que el presente documento contribuya como punto de partida para otros investigadores. Todas las vías de acceso a la ciudad de Manizales presentan una Capacidad buena en relación con los volúmenes de tránsito que registran, Así mismo, no se espera que se saturen en el corto plazo, de mantenerse la tendencia en el comportamiento del tránsito de los últimos años. El Nivel de Servicio de las vías analizadas se encuentra en la mitad inferior del rango establecido para dicho criterio, según lo estipulado en el Manual de Capacidad INVIAS de 1996. Todas las carreteras de dos carriles tienen un Nivel de Servicio “E” según el Manual HCM 2000.

b) Estudio: DETERMINACIÓN DE CAPACIDAD DE CARRETERAS EN CUENCA (ECUADOR) Y COMPARACIÓN CON EL MANUAL DE CAPACIDAD HCM



Autores: Ing. Fabián Ramiro Carpio Vázquez
Ing. Juan Marcelo Avilés Ordóñez
Dra. Diana Alexandra Morillo Argudo

Institución: Universidad de la Cuenca

Lugar: Cuenca – Ecuador

Año: 2018

Resumen: Se realizó un estudio transversal en las secciones de 6 vías de doble carril en la Ciudad de Cuenca (Ecuador), en el período agosto 2015 a febrero 2016. La capacidad de la carretera se calculó utilizando por un lado las observaciones de campo y por otro lado aplicando el Manual de Capacidad de Carreteras (HCM). El método de HCM sobreestimó la capacidad de la carretera en promedio con un 58% en comparación con la capacidad de la carretera obtenida utilizando los datos de campo, los cuales fueron obtenidos a través del método conocido como “Observador Moviéndose”. La sobreestimación de la capacidad de la carretera con el HCM se debe al hecho de que los parámetros en este método no representan realmente los parámetros locales de nuestras avenidas. La comparación entre ambos métodos revela que el método HCM derivado de las condiciones del tráfico de autopistas de los Estados Unidos, no es aplicable a las condiciones de la carretera-tráfico en Cuenca. Palabras clave: Capacidad vial, flujo vehicular, velocidad de flujo libre, nivel de servicio (Carpio, 2018)

Conclusión: Los resultados del presente trabajo reflejan valores inferiores de capacidad vial en comparación con los resultados de la HCM (63%). Similar situación a la encontrada en Autopistas de Argentina (Maldonado, 2012). Además, investigaciones sugieren que las diferencias se deben a que los conductores no están acostumbrados a circular a velocidades altas (Thenoux Zeballos, 2004). HCM advierte que sus ecuaciones deben ser comprobadas para vías donde la FFS es inferior a 60 kph (Tabla 23-5, (TRB, 2016)) como es el caso de estudio, sin embargo, anticipa que la FFS será mayor que el límite de velocidad. Opuesto a ello, los resultados obtenidos llevan a concluir que es menor en 6 kph. Las velocidades de flujo libre calculadas el método HCM, son semejantes a las obtenidas en el campo con desviaciones en el orden de 6 kph, sin embargo, las capacidades de las vías son inferiores. Esto nos lleva necesariamente a la conclusión de que las curvas propuestas no se ajustan a la realidad local y deben ser ajustadas. La disparidad entre la tasa de flujo (qm.) obtenida a través HCM y su similar obtenida de los datos de campo nos abre el panorama hacia estudios futuros encaminados a encontrar maneras de apoyar nuestra investigación en HCM sin dejar de lado el



desarrollo de una propia metodología, Debería estudiarse con más profundidad los factores de tipo de conductor, el factor de vehículo equivalente y el factor de hora de máxima demanda. Probablemente en estos se encuentre una explicación para la divergencia de capacidades (Thenoux Zeballos, 2004).

2.2. ASPECTOS TEÓRICOS PERTINENTES

2.2.1. ANÁLISIS DE FLUJO VEHICULAR

Mediante el análisis de los elementos del flujo vehicular se puede entender las características y comportamiento del tránsito, requisitos básicos para el planeamiento, proyecto y operación de carreteras. Con la aplicación de las leyes de la física y las matemáticas, el análisis de flujo vehicular describe la forma como circulan los vehículos en cualquier tipo de vialidad, lo cual permite determinar el nivel de eficiencia de la operación. Uno de los resultados más útiles del análisis de flujo vehicular es la relación que tienen sus diferentes variables con el volumen, la velocidad, la densidad, el intervalo y el espaciamiento. Estos modelos han sido la base del desarrollo del concepto de capacidad y niveles de servicio aplicado a diferentes tipos de elementos viales (Cal, 1996).

2.2.2. VOLUMEN DE TRANSITO

Se define el volumen de tránsito, con el número de vehículos que pasan por un punto o sección transversal dados, de un carril o de una calzada, durante un periodo determinado. La unidad para el volumen es un día, descrito como vehículos o vehículos por unidad de día. Para los análisis operacionales, se usan los volúmenes horarios, ya que el volumen varía considerablemente durante el curso de las 24 horas del día. La hora del día que tiene el volumen horario más alto es llamada “hora pico”. Los volúmenes de hora pico son usados como la base para el diseño de las carreteras y para varios tipos de análisis operacionales.

Se expresa como:

$$Q = \frac{N}{T}$$

Donde:

Q= Vehículos que pasan por unidad de tiempo (vehículos/periodo)



N= Número total de vehículos que pasan (vehículos)

T= Periodo determinado (unidades de tiempo)

El volumen de tránsito está definido como el número de vehículos que pasan por un punto o sección transversal dados, de un carril o de una calzada, durante un periodo de tiempo determinado. De este concepto, derivan otros usados frecuentemente en estudios de tráfico, generalmente haciendo referencia a cierto intervalo de tiempo. Además de eso, el volumen de tráfico incluye todos los vehículos que circulan por la vía en un solo sentido (sentido de análisis), o en ambos dependiendo del tipo de análisis (Cal, 1996).

2.2.3. VELOCIDAD DE TRANSITO

Para (Cal, 1996) se define como la relación entre el espacio recorrido y el tiempo que se tarda en recorrerlo. Es decir, para un vehículo, representa su relación de movimiento que por lo general se expresa en km/h (kilómetros por hora).

Para el caso de una velocidad constante, esta se define como una función lineal de la distancia y el tiempo, expresada en la fórmula:

$$V = \frac{d}{t}$$

Donde:

V = Velocidad constante (k/h)

d = Distancia recorrida (k)

t = Tiempo recorrido (h)

El (HCM 2016, 2016) usa la velocidad promedio de viaje como la medida de velocidad ya que es fácil de calcular observando cada vehículo dentro del tránsito y es la media estadística más relevante en relación con otras variables, se define como la longitud del tramo de carretera dividido por el tiempo promedio de marcha que toma a los vehículos atravesarlo durante un intervalo de tiempo.



2.2.4. INTENSIDAD DE TRANSITO

Según (Blázquez, 2000) se denomina intensidad de tránsito al número de vehículos que atraviesa una determinada sección de la vía en una unidad de tiempo. Para su medición se realizan aforos en determinados puntos de la carretera, de forma manual o utilizando aparatos contadores. Existen una serie de indicadores basados en la intensidad que definen el comportamiento del tráfico y las características funcionales de la vía:

- **Intensidad media diaria (IMD):** Se define como el número total de vehículos que atraviesas una determinada sección durante un año, dividido por 365. La IMD se emplea fundamentalmente para establecer una clasificación de los diferentes tipos de vía (Blázquez, 2000).

$$IMD = \frac{\text{Número anual de vehiculos}}{365}$$

- **Volumen horario de máxima demanda (VHMD):** Numero de vehículos que transitan por una sección de una vía durante la hora de mayor tráfico (hora punta). Su valor sirve de referencia en el cálculo de la estructura resistente del firme e influye en la del planteamiento de la ordenación de la zona (Blázquez, 2000).
- **Factor de hora pico (FHP):** Empleado en vías urbanas y semiurbanas, en las que pueden producirse congestiones en cortos periodos de tiempo.

2.2.5. CARRETERAS DE DOS CARRILES

Las carreteras de dos carriles tienen un carril en cada dirección para el uso de tráfico. La Característica principal que diferencia las carreteras de dos carriles de otras infraestructuras viales de flujo ininterrumpido para el tráfico de vehículos automotores es que las maniobras de paso tienen lugar en el carril opuesto de tráfico. Las maniobras de paso están limitadas por la disponibilidad de algunos intervalos en el flujo de tráfico opuesto y por disponibilidad de suficiente distancia de visibilidad para que un conductor pueda discernir la aproximación de un vehículo opuesto de forma segura. Cuando la demanda de flujo vehicular y las restricciones geométricas aumentan, las oportunidades de paso disminuyen. Esto crea pelotones dentro del flujo vehicular por vehículos pesados sujetos a demora adicional por la incapacidad de rebasar el vehículo que va adelante (HCM 2016).



El Manual Americano, HCM-2016 clasifica y define las carreteras de dos carriles de la siguiente manera:

- **Clase I de carreteras de dos carriles:** Son carreteras donde los conductores esperan que los viajes sean a velocidades referentemente altas. Podemos decir que estas carreteras de dos carriles son las que conforman las rutas principales interurbanas, conectores primordiales de los principales generadores de tráfico, rutas de cercanías diaria o principales de la red vial nacional son asignadas generalmente a la clase I, que son por lo general rutas en donde se realiza viajes de largas distancias y facilita conexiones (HCM 2016).

Figura N°8: Ejemplo de carreteras de dos carriles de Clase-I



Fuente: Highway Capacity Manual, 2016

- **Clase II de carreteras de dos carriles:** Son carreteras donde los conductores no necesariamente esperan que los viajes sean a altas velocidades. Carreteras que funcionan como acceso a las carreteras clasificadas como Clase I, que a su vez están conformadas por rutas paisajísticas o recreativas (y no como arterias principales) o pasan a través de un terreno accidentado (donde altas velocidades de operación sería imposible) se asignan a la Clase II y a menudo sirven para viajes relativamente cortos (HCM 2016)



Figura N°9: Ejemplo de carreteras de dos carriles de Clase-II



Fuente: Highway Capacity Manual, 2016

- **Clase III de carreteras de dos carriles:** Son tramos de carreteras de clase I o clase II que sirven áreas ligeramente desarrolladas o que sirven como paso a través de las pequeñas ciudades o zonas de recreación desarrolladas. En tales segmentos, el tráfico local a menudo se mezcla con el tráfico de paso, y la densidad de los puntos de acceso a la carretera no semaforizadas es notablemente mayor que en una zona rural casi siempre acompañados por límites de velocidad reducidos que reflejan el mayor nivel de actividad. Las carreteras Clase III también pueden ser segmentos de tramos más largos que pasan a través de áreas recreativas, también con el aumento de densidades. Estos tramos son a menudo acompañados por límites de velocidad reducidos que reflejan el mayor nivel de actividad (HCM 2016).

Figura N°10: Ejemplo de carreteras de dos carriles de Clase-III



Fuente: Highway Capacity Manual, 2016



2.2.6. CONDICIONES IDEALES O DE REFERENCIA

A fin de establecer las condiciones que permitan obtener los máximos volúmenes para una cierta calidad de flujo, se definen condiciones ideales con respecto a las características de la carretera y a las características de tránsito. La metodología HCM 2016 impone coeficientes de corrección para aquellas condiciones que se apartan de ideales, correcciones que permiten obtener volúmenes máximos asociados a una cualidad de flujo, bajo las condiciones prevalecientes. Las condiciones ideales o de referencia son:

- Flujo de tránsito continuo. Flujo libre de interferencias.
- Flujo de tránsito existente. La metodología HCM 2016 considera en su análisis solamente vehículos livianos (automóviles y camionetas), por lo que se aplica los factores de corrección por presencia de vehículos pesados en función a la topografía del terreno.
- Carriles de 3.6 m con bermas \geq a 1.8 m libre de obstáculos. Se considerado obstáculo a aquel elemento de más de 0.15 m de alto y su influencia será diferente si se trata de obstáculos continuos o aislados.
- El alineamiento horizontal y vertical, debe contar con una “velocidad promedio del camino” (VD: velocidad de diseño de sus diversos elementos geométricos ponderada por la longitud), que sea mayor o igual a 110 km/h. En las carreteras de dos carriles con flujo de tránsito bidireccional debe contarse distancias de visibilidad largas adecuadas para que la maniobra de adelantamiento sea segura, en forma continua a lo largo del sector en estudio.

En la práctica, la segunda condición ideal es de extraña ocurrencia, porque lo normal es que en un flujo de tránsito existan vehículos pesados como los buses de transporte público, camiones o vehículos de carga con 3 o más ejes. La presencia de estos vehículos implica el uso del factor de corrección y dependiendo de la topografía se realizará o no algunas correcciones adicionales.

Se debe efectuar un estudio de capacidad y nivel de servicio esperado según las condiciones y volumen de demanda reales del proyecto, lo que sirve para estimar las restricciones y características de tránsito, características geométricas y la calidad del servicio que proporcionará la carretera a los conductores de los vehículos, con el fin de realizar los ajustes necesarios en los factores y/o parámetros considerados en el diseño geométrico (MTC, 2016) (DG, 2018)



2.2.7. USUARIOS DE LA VÍA

En el contexto del diseño vial, el término “factor humano” implica la consideración de los usuarios de la vía. Se recomienda al analizar la seguridad de una vía, es estudiar el tipo de usuario que circula o circulará por ella. (CONASET, 2003).

En el caso que nos ocupa; el proyecto de carreteras e infraestructuras urbanas el conductor es sin duda alguna el elemento principal de un complejo sistema integrado por personas, vehículos y vías denominado tráfico; no hemos de olvidar la importancia del vehículo, instrumento que actúa como intermediario entre conductor y vía, ni descuidar la interacción de un tercer componente tan sumamente frágil como es el peatón (Blázquez, 2000).

2.2.8. VEHÍCULOS EN LA VÍA

Según (CONASET, 2003), la composición del flujo vehicular es un factor que debe ser tomado en cuenta. Por su importancia se debe analizar el impacto que producen los vehículos pesados, estos afectan la circulación por dos razones:

Al ser de mayor tamaño ocupan mayor espacio vial.

Tienen capacidades operativas más limitadas.

2.2.9. DEFINICIÓN DEL INFRAESTRUCTURA VIAL

Es todo el conjunto de elementos que permite el desplazamiento de vehículos en forma confortable, segura y eficiente desde un punto a otro en un sistema vial. En el caso de la infraestructura vial, los análisis generalmente se basan en el periodo de máxima demanda, en el que se presenta los mayores volúmenes de tránsito del día.

A este periodo normalmente corresponden los niveles de servicio más bajos, caracterizados por las más altas demoras en las intersecciones y, en general, por las condiciones más críticas de operación del día (Cal, 1996).

2.2.10. CAPACIDAD VIAL

Teóricamente la capacidad se define como el máximo número de vehículos que pueden circular por una sección transversal o en un punto dado de una vía en una unidad de tiempo y bajo las



condiciones imperantes y prevalecientes de la carretera y el tránsito que varía por cada tipo de vía, asumiendo que no hay influencia de tránsito más adelante.

El flujo máximo de tránsito de una carretera es su capacidad, que ocurre cuando se alcanza la densidad crítica y el tránsito se mueve a la velocidad crítica. Esto regularmente ocurre en la hora pico del volumen de tránsito, la hora pico es el periodo más crítico. La capacidad frecuente se mide en vehículos por hora (veh/hr) (Cal, 1996).

Según (MANHEIN, 1984)“la capacidad de un sistema es el número máximo de entidades que pueden ser procesadas por unidad de tiempo. De allí que, la congestión ocurre porque el sistema tiene una capacidad limitada”

Según (HCM 2016)“mediante los análisis de capacidad también se estima la cantidad máxima de vehículos que el sistema vial puede acomodar mientras se mantiene una determinada calidad de operación, introduciéndose así el nivel de servicio”

La capacidad vial dependerá directamente de la infraestructura vial que soporta el flujo vehicular de una determinada avenida, esta infraestructura en vías conectoras transversales, que están separadas entre sí por ejes longitudinales, es bastante variable, lo que incluye también un factor determinante que es el diseño geométrico de las avenidas a estudiar.

“La seguridad es un estado donde los peligros y las condiciones que pueden provocar daños de orden físico, psicológico o material, están controlados para preservar la salud y el bienestar de los individuos y la comunidad. Es un recurso indispensable para la vida cotidiana, que permite al individuo y a la comunidad realizar sus aspiraciones” (Seguridad y promoción de la seguridad: Aspectos conceptuales y operacionales, 1998, pág. 9).

“El concepto seguridad, en el sentido más amplio del término, hace referencia a la ausencia de riesgos o amenazas, tanto en el campo de los asuntos internacionales como en el ámbito individual de las personas físicas. Así pues, la seguridad concierne a Estados, gobiernos e individuos. Es un término que ha sufrido transformaciones y ha tenido distintas concepciones a lo largo de la historia, debido a los cambios políticos, económicos y sociales a nivel global” (Pérez Ventura, 2015).



2.2.10.1. FACTORES QUE INFLUYEN EN LA CAPACIDAD VIAL

Según (Blázquez, 2000) existen diversos elementos directamente relacionados con la capacidad y nivel de servicio de una determinada vía, y que atañen tanto a las características geométricas de esta como a las del tráfico que contiene. Estos son:

- **Condiciones de la Infraestructura Vial:** Son las características físicas de la carretera (de tránsito continuo o discontinuo, con o sin control de accesos, dividida o no), el desarrollo de su entorno, las características geométricas (ancho del carril y acotamientos, obstrucciones laterales, velocidades, restricciones para el rebase, carriles exclusivos y características de alineamiento), y el tipo de terreno donde se aloja la infraestructura vial (Blázquez, 2000).
- **Condiciones de Tránsito:** Se refiere a la distribución del tránsito en el tiempo y en el espacio; a su composición en tipos de vehículos livianos, camiones, autobuses y vehículos recreativos, a la distribución direccional en carreteras (Blázquez, 2000).

2.2.10.2. CAPACIDAD VIAL EN CARRETERAS DE DOS CARRILES

La capacidad de una carretera de dos carriles es de 1,700 pc/h (Passenger car/hr- vehículos de pasajeros/hora) en una dirección de viaje, con un límite de capacidad de 3,200 pc/h para el total de ambas direcciones de viaje, debido a las interacciones entre los flujos direccionales cuando se alcanza una capacidad de 1700 km/h en una dirección, el flujo máximo contrario sería limitado a 1500 km/h (HCM 2016).

Las condiciones de capacidad raramente se pueden observar, excepto en tramos cortos, para longitudes cortas de carreteras de dos carriles, como túneles o puentes, una capacidad de 3,200 a 3,400 pc/h para ambas direcciones de viajes combinadas puede ser aceptada pero no puede ser esperada para una longitud extensa. Considerando que la calidad del servicio se deteriora a relativamente bajos porcentajes de flujo, la mayoría de las carreteras de dos carriles mejoran la categoría antes de que la demanda se acerque a la capacidad (HCM 2016).

El cálculo de las condiciones de capacidad es importante para la evacuación, planificación de eventos especiales y la evaluación de los impactos por liberación de embotellamientos (HCM 2016).



2.2.11. NIVELES DE SERVICIO

Según (MTC, 2016) – (DG, 2018)), acorde a la teoría de capacidad de carreteras, cuando el volumen de tránsito es del orden de la capacidad de la carretera, las condiciones de operación son malas, aun, cuando el tránsito y el camino presenten características ideales. En efecto, la velocidad de operación considerada fluctúa alrededor de 48 km/h para la totalidad de los usuarios y la continuidad del flujo será inestable, pudiendo en cualquier momento interrumpirse, pasando de un flujo máximo a un flujo cero, durante el periodo de detención. Por lo tanto, es necesario que el volumen de la demanda sea menor que la capacidad de la carretera, para que esta proporcione al usuario un nivel de servicio aceptable. La demanda máxima que permite un cierto nivel de servicio es lo que se define como volumen de servicio.

Este concepto es utilizado para medir la calidad del flujo vehicular de manera cualitativa describiendo las condiciones de operación de un flujo y de su percepción por los conductores y/o pasajeros.

De los factores que afectan el Nivel de Servicio, se distinguen los internos y los externos. Los internos son aquellos que correspondan a variaciones en la velocidad, en el volumen, en la composición del tránsito, en el porcentaje de movimientos de entrecruzamientos o direccionales, etc. Entre los externos están las características físicas, tales como la anchura de los carriles, la distancia libre lateral, la anchura de acotamientos, las pendientes, etc.

El Manual de Capacidad Vial HCM 2016 ha establecido seis niveles de servicio denominados: A, B, C, D, E, y F, que van del mejor al peor, los cuales se definen según que las condiciones de operación sean de circulación continua o discontinua.

Las condiciones de operación de los niveles de servicio, que se ilustran a continuación, son:

- **Nivel de servicio A:** Representa circulación a flujo libre. Los usuarios, considerados en forma individual, están virtualmente exentos de los efectos de la presencia de otros en la circulación. Poseen una altísima libertad para seleccionar sus velocidades la que en todo caso debe ser menor o igual a 110 km/h, por definición de condiciones físicas exigidas para el nivel. Debe ser posible que todo usuario que lo desee pueda desarrollar velocidades de operación iguales o mayores a 96 km/h



- **Nivel de servicio B:** Representa la condición aun de flujo estable dentro del flujo libre, los conductores aún pueden seleccionar sus velocidades con libertad razonable, aunque es menor la libertad de maniobrar. Para poder brindar este nivel la carretera debe poseer una velocidad de diseño igual o mayor a 96 km/h. Todo usuario que lo desee podrá desarrollar velocidades de operación iguales o mayores a 80 Km/h, pero menos que 96 km/h.
- **Nivel de servicio C:** Representa aun condición de flujo estable, pero las velocidades y maniobrabilidad están íntimamente controladas por altos volúmenes de tránsito. La mayoría de los conductores no puede seleccionar su propia velocidad. En caminos con transito bidireccional hay restricción para ejecutar maniobras de adelantamiento. La velocidad de diseño exigida por el nivel debe ser de al menos 80 Km/h y la velocidad de operación posible debe ser igual o mayor que 64 Km/h, pero menor a 80 Km/h.
- **Nivel de servicio D:** Representa el principio de flujo inestable con densidad elevada, con volúmenes del orden menores que los correspondientes a la capacidad del camino. Las restricciones temporales al flujo pueden causar fuertes disminuciones temporales de la velocidad de operación y maniobra. Los conductores tipo muy poca libertad de maniobrar, menor comodidad de manejo, pero estas condiciones pueden tolerarse por cortos periodos de tiempo. La velocidad de operación fluctúa alrededor de 56 Km/h. Mínimos incrementos en el flujo con regularidad ocasionan problemas de funcionamiento, causando formación de pequeñas colas de espera.
- **Nivel de servicio E:** Representa la capacidad del camino o carretera y por tanto el volumen máximo absoluto que puede alcanzarse en la vía de estudio. El flujo es inestable, con velocidades de operación del orden 48 Km/h. El funcionamiento está en él, o cerca del, límite de su Capacidad

El nivel F representa una situación de equilibrio limite y no un rango de velocidades y volúmenes como los niveles superiores.

Nivel de servicio F: Describe las condiciones de flujo forzado a bajas velocidades con volúmenes menores que la capacidad de la carretera. Estas condiciones se dan generalmente por la formación de largas filas de vehículos debido a alguna restricción en el camino En estos lugares se forman colas, donde la operación se caracteriza por la existencia de ondas de parada y arranque de cortos o largos periodos, extremadamente inestables, típicas de los “cuellos de botella”.



NIVELES DE SERVICIO EN CARRETERAS DE DOS CARRILES

Debido a la gran cantidad de situaciones en las que las carreteras de dos carriles se pueden encontrar, se incorporan en la metodología tres medidas de la eficacia para determinar niveles de servicio para vehículos.

- **Velocidad promedio de viaje (ATS)**

Refleja la movilidad de una carretera de dos carriles. Se define como la longitud del tramo de carretera dividido por el tiempo promedio de viaje que toma a los vehículos atravesarlo durante un intervalo de tiempo de diseño.

- **Porcentaje de demorar por no rebase de un vehículo (PTSF)**

Representa la libertad de maniobra, el confort y la conveniencia del viaje. Es el porcentaje promedio de tiempo que los vehículos deben viajar en pelotones detrás de los vehículos más lentos debido a la incapacidad de adelantar. Ya que esta característica es difícil de medir en campo, una medida sustituta es el porcentaje de vehículos que circulen a menos de 3.0 segundos en un lugar representativo en el segmento de la carretera también representa el porcentaje aproximado de los vehículos que transitan en pelotón.

- **Porcentaje de la velocidad de flujo libre (PFFS)**

Representa la cantidad de vehículos para viajar en el límite de velocidad o cerca del límite de velocidad.

Figura N°11: Descripción de niveles de servicio





Niveles de servicio en vías interurbanas		
A	<ul style="list-style-type: none"> La velocidad de los vehículos es la que elige libremente cada conductor Cuando un vehículo alcanza a otro más lento puede adelantarle sin sufrir demora Condiciones de circulación libre y fluida 	
B	<ul style="list-style-type: none"> La velocidad de los vehículos mas rápidos se ve influenciada por otros vehículos Pequeñas demoras en ciertos tramos, aunque sin llegar a formarse colas Circulación estable a alta velocidad 	
C	<ul style="list-style-type: none"> La velocidad y la libertad de maniobra se hallan más reducidas, formándose grupos Aumento de demoras de adelantamiento Formación de colas poco consistentes Nivel de circulación estable 	
D	<ul style="list-style-type: none"> Velocidad reducida y regulada en función de la de los vehículos precedentes Formación de colas en puntos localizados Dificultad para efectuar adelantamientos Condiciones inestables de circulación 	
E	<ul style="list-style-type: none"> Velocidad reducida y uniforme para todos los vehículos, del orden de 40-50 km/h Formación de largas colas de vehículos Imposible efectuar adelantamientos Define la capacidad de una carretera 	
F	<ul style="list-style-type: none"> Formación de largas y densas colas Circulación intermitente mediante parones y arrancadas sucesivas La circulación se realiza de forma forzada 	

Fuente: (Blázquez, 2000). Carreteras de dos carriles y multicarril. Obtenido del libro: Manual de carreteras. Volumen I: elementos y proyecto (cap. 7, pág. 5).

Figura N°12: Velocidades de operación e ilustración HCM 2016

NIVEL	ILUSTRACIÓN HCM 2016	VELOCIDAD DE OPERACIÓN
A		$= 110 \text{ km/h}$ $\geq 96 \text{ km/h}$
B		$= 80 \text{ km/h}$ $\geq 96 \text{ km/h}$



C		$= 80 \text{ km/h}$ $\geq 64 \text{ km/h}$
D		56 km/h
E		48 km/h
F		48 km/h a 0 km/h

Fuente: Propia con alcances de HCM 2016

En carreteras Clase I de dos carriles, la velocidad y la demora por restricciones de paso son ambas importantes para los conductores que desean una movilidad eficiente. Por lo tanto, en estas carreteras el nivel de servicio se define en términos de ambas ATS y PTSF. En carreteras Clase II, la velocidad de desplazamiento no es un tema importante para los conductores. Por lo tanto, en estas carreteras el nivel de servicio se define en términos de PTSF solamente. En Clase III, no se espera altas velocidades. Debido a que la longitud de tramos Clase III es generalmente corta, las restricciones de paso tampoco son una preocupación importante. En estos casos a los conductores les gustaría desplazarse a velocidad constante o cerca del límite de velocidad. Por lo tanto, en estas carreteras se utiliza el porcentaje de velocidad a flujo libre (PFFS) para definir las velocidades de servicio (HCM 2016).



Los criterios mostrados en las tablas se utilizan en todos los tipos de carreteras de dos carriles y estos son establecidos en las siguientes tablas.

Tabla 1

Criterios de nivel de servicio para carreteras de dos carriles- Clase I

CLASE I		
NIVEL DE SERVICIO (LOS)	Porcentaje de tiempo que se gasta siguiendo otro vehículo PTSF (%)	Velocidad promedio de viaje ATS (km/h)
A	≤ 35	> 88
B	$> 35-50$	$> 80-88$
C	$> 50-65$	$> 72-80$
D	$> 65-80$	$> 64-72$
E	> 80	≤ 64

Nota: El NIVEL DE SERVICIO F aplica siempre que la tasa de flujo exceda la capacidad del segmento

Fuente: (HCM 2016)

Tabla 2

Criterios de nivel de servicio para carreteras de dos carriles- Clase II

CLASE II	
NIVEL DE SERVICIO (LOS)	Porcentaje de tiempo que se gasta siguiendo otro vehículo PTSF (%)
A	≤ 40
B	$> 40-45$
C	$> 55-70$
D	$> 70-85$
E	> 85

Nota: El NIVEL DE SERVICIO F aplica siempre que la tasa de flujo exceda la capacidad del segmento

Fuente: (HCM 2016)



Tabla 3

Criterios de nivel de servicio para carreteras de dos carriles- Clase III

CLASE III	
NIVEL DE SERVICIO (LOS)	Porcentaje de la velocidad de flujo libre PFFS (%)
A	> 91.7
B	> 83.3-91.7
C	> 72-83.3
D	> 66.7-75.0
E	≤ 66.7

Nota: El NIVEL DE SERVICIO F aplica siempre que la tasa de flujo exceda la capacidad del segmento

Fuente: (HCM 2016)

2.2.11.1. FACTORES QUE AFECTAN A LOS NIVELES DE SERVICIO.

A. Condiciones ideales

Los métodos que se utilizan aportan unas formulaciones simples para un grupo de condiciones definidas como ideales, las cuales deben corregirse para tener nota las condiciones que prevalecen no coincidan con ella. Fundamentalmente, una condición ideal es cuando su optimización no produce incremento en la capacidad. En estas condiciones se supone la inexistencia de sucesos que obstruyan el flujo, pavimento en buen estado, usuarios racionales y buen clima. Lo que se muestra a continuación son condiciones ideales para un flujo ininterrumpido en una carretera:

- Flujo de tránsito es igual para ambos sentidos.
- Ancho de carriles de no menos de 3.65 m.
- Bermas de 1.8 m entre el borde de la calzada exterior y los obstáculos u objetos adyacentes a la vía o separador.
- Velocidad de diseño de 100km/h.
- Flujo vehicular solamente con presencia de vehículos livianos.
- Inexistencia de vehículos pesados.
- Estado óptimo de la carpeta de rodadura.



- Existencia de distancias de adelantamiento
- Buena señalización tanto vertical como horizontal.
- Terreno llano y rasante horizontal.

Casi siempre en los estudios, las condiciones existentes son diferentes a las condiciones ideales, es por eso que se incluyen correcciones que reflejen la inexistencia de condiciones ideales.

B. Condiciones de la carretera o la infraestructura vial

Son las características físicas de la carretera (de tránsito continuo o discontinuo, con o sin control de accesos, dividida o no), el desarrollo de su entorno, las características geométricas (ancho del carril y acotamientos, obstrucciones laterales, velocidades, restricciones para el rebase, carriles exclusivos y características de los alineamientos), y el tipo de terreno donde se aloja la infraestructura vial (Blázquez, 2000).

C. Condiciones del tránsito

Son aquellas características que afectan de forma directa en el análisis de nivel de servicio y estas características de tránsito son el tipo de vehículo, distribución de estos en cada carril. Se definen como vehículos pesados aquellos que tienen más de cuatro ruedas sobre el pavimento. Además de la composición vehicular, se tiene en cuenta el reparto por sentidos de circulación, que es especialmente crucial en vías de dos carriles, donde las condiciones ideales se producen cuando la distribución es 50/50 (50% en cada sentido) (Blázquez, 2000).

Se refiere a la distribución del tránsito en el tiempo y en el espacio; a su composición en tipos de vehículos livianos, camiones, autobuses y vehículos recreativos; a la distribución direccional en carreteras (Blázquez, 2000).

D. Condiciones de control

En vías para un tránsito continuo el control y las normas afectan significativamente en la capacidad y los niveles de servicio, como la justificación de estacionar, las restricciones para el rebase, la prohibición de giros, los sentidos de circulación permitidos (Blázquez, 2000).

2.2.12. ACCIDENTES DE TRÁNSITO

“Evento súbito, imprevisto y violento en el que participa un vehículo automotor en marcha o en reposo (detenido o estacionado) en la vía de uso público, causando daño a las personas, sean



ocupantes o terceros no ocupantes del vehículo automotor, que pueda ser determinado de una manera cierta.” (MTC: Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2002)

“Es un percance vial que se presenta súbita e inesperadamente, determinado por condiciones y actos irresponsables potencialmente previsibles, atribuidos a factores humanos, vehículos preponderantemente automotores, condiciones climatológicas, señalización y caminos, los cuales ocasionan pérdidas prematuras de vidas humanas y/o lesiones, así como secuelas físicas o psicológicas, perjuicios materiales y daños a terceros. (INEGI, 2017)

2.2.13. DEFINICIÓN DE SEGURIDAD VIAL

El Ministerio de Transportes del Perú, define seguridad vial como: “Contiguo de operaciones orientadas a prevenir o evitar los riesgos de accidentes de los usuarios de las vías y reducir los impactos sociales negativos por causa de la accidentalidad.” (MSV - 2016).

Se puede adoptar también como: “...la disciplina que estudia y aplica las acciones y mecanismos tendientes a garantizar el buen funcionamiento de la circulación en la vía pública, previniendo los accidentes de tránsito.” (Manual del Conductor - Costa Rica, 2001, pág. 5)

Por los tanto de forma resumida: “La seguridad vial consiste en la prevención de siniestros de tránsito o la minimización de sus efectos” (CORESEVI, 2012).

2.2.14. METODOLOGÍA DEL HIGHWAY CAPACITY MANUAL 2016 (HCM 2016) PARA EL CÁLCULO DE CAPACIDAD VIAL Y NIVEL DE SERVICIO PARA CARRETERAS DE DOS CARRILES.

Para la aplicación de la metodología en una carretera o tramo de la misma se debe contar con la información respectiva. El HCM-2016 cuenta valores predeterminados sugeridos para su uso cuando no se dispone de datos específicos de la zona de estudio.

2.2.14.1. SEGMENTOS DE DOS DIRECCIONES

Esta metodología aplica para terreno clasificado como plano u ondulado. Para terreno montañoso aplica el análisis operacional establecido en la metodología de pendientes específicas (HCM 2016).



El análisis operacional de segmentos de dos direcciones para una carretera de dos carriles involucra varios pasos, descritos a continuación:

A. Determinación de la Velocidad de Flujo Libre (FFS)

En la determinación de la velocidad de flujo libre se recomienda hacer la medición directamente en campo es decir ir al tramo a realizar la medición. Los datos que se obtienen deben ser solo en la dirección que se analiza; pero si queremos analizar ambas direcciones se deberá hacer mediciones para cada dirección. Cada toma de datos direccional debe basarse en una muestra aleatoria de por lo menos 100 velocidades de vehículos. El FFS puede medirse directamente como la velocidad media bajo condiciones de baja demanda (es decir, cuando el flujo vehicular en ambos sentidos es menor o igual a 200 veh/h) (HCM 2016).

Para establecer la velocidad de flujo libre (FFS por sus siglas en inglés de Free-Flow Speed) en una carretera de dos carriles se pueden utilizar dos métodos generales los cuales serán descritos a continuación:

A.1. Medida en campo:

El FFS de una carretera puede ser hallada de forma directa de un estudio de velocidad la cual será elaborada en campo. De esta forma si se tiene la velocidad medida en campo (SFM por sus siglas en inglés de Speed Field Measured), la FFS puede ser calculada de estos datos de campo con la ayuda de la siguiente ecuación (HCM 2016).

$$FFS = SFM + 0.0125 \frac{vf}{f_{HV}} \quad \text{Ec.1}$$

Donde:

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

SFM = Velocidad del tráfico medida en campo (km/h)

vf = Tasa de flujo observada para el periodo cuando los datos de campo fueron obtenidos (veh/h)

f_{HV} = Factor de ajuste por vehículos pesados, determinado como se muestra en la Ecuación



A.2. Velocidad de flujo libre estimada:

La FFS puede ser calculada indirectamente si no hay datos tomados de campo directamente. Este reto es mayor en carreteras de dos carriles a diferencia de otros tipos de infraestructuras de flujo ininterrumpido, debido a que la FFS para una carretera de dos carriles puede definirse en un rango de 70 a 110 km/h.

Para establecer el FFS, el encargado del estudio debe caracterizar las condiciones de operación de la infraestructura en términos de la velocidad de flujo libre base (BFFS por sus siglas en inglés de Base Free-Flow Speed). La velocidad de diseño y la velocidad establecida como límites de velocidad que se marcan en la señalización vertical a orillas de las carreteras pueden ser consideradas para determinar la BFFS. Una vez que la BFFS es estimada, se procede a ser ajustada por los efectos del ancho de carril, ancho de hombro y consistencia de lugares de acceso. La FFS es estimada usando la siguiente ecuación (HCM 2016).

$$FFS = BFFS - f_{LS} - f_A \quad \text{Ec.2}$$

Donde:

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

BFFS = Velocidad de flujo libre base (km/h)

f_{LS} = Ajuste por ancho de carril y hombros

f_A = Ajuste por puntos de acceso (La consistencia de puntos de acceso se define fraccionando el número total de intersecciones o caminos en ambos lados del segmento de la carretera, entre la longitud del segmento, en kilómetros)

Tabla 4

Ajuste por ancho de carril y hombros f_{ls}

REDUCCIÓN EN FFS (km/h)



Ancho de Carril (m)	Ancho de Berma (m)			
	≥ 0.0 < 0.6	≥ 0.6 < 1.2	≥ 1.2 < 1.8	≥ 1.8
≥ 2.7 < 3.0	10.3	7.7	5.6	3.5
≥ 3.0 < 3.3	8.5	6.0	3.9	1.8
≥ 3.3 < 3.6	7.6	4.8	2.7	0.6
≥ 3.6	6.8	4.2	2.1	0.0

Fuente: (HCM 2016)

Tabla 5

Ajuste por densidad de puntos de acceso fa

PUNTOS DE ACCESO POR KM	REDUCCIÓN EN LA FFS (KM/H)
0	0.0
6	4.0
12	8.0
18	12.0
≥24	16.0

Fuente: (HCM 2016)

B. Determinación de la Tasa de Flujo de Demanda

El volumen de demanda horario debe ser ajustado por tres factores ya sea que esté basado en conteos vehiculares o considerada para llegar a la tasa de flujo equivalente a vehículos de pasajeros considerado en el análisis de niveles de servicio (LOS). Estos tres ajustes son el Factor de Hora Pico (por sus siglas en inglés PHF de Peak-Hour Factor) el factor de ajuste por pendiente y el factor de ajuste por vehículos pesados. Estos ajustes son aplicados de acuerdo a la siguiente ecuación (HCM 2016)

$$vp = \frac{V}{PHF \cdot fG \cdot fHV} \text{ Ec.3}$$



Dónde:

V_p = Tasa de flujo equivalente en autos de pasajeros para los 15 minutos de mayor volumen de la hora pico (pc/h)

V = Volumen de demanda para la hora pico completa (veh/h)

P_{HF} = Factor de Hora Pico

f_G = factor de ajuste por pendientes

f_{HV} = factor de ajuste por vehículos pesados

B.1. Factor de hora pico

Empleado en vías urbanas y semiurbanas, en las que se puede producir congestiones en cortos periodos de tiempo. Se define como la relación entra la intensidad horaria punta (IHP) y la intensidad máxima producida dentro de la hora punta en un periodo de tiempo determinado, generalmente 15 minutos (Blázquez, 2000)

El PHF representa la variación del flujo vehicular en una hora. El PHF puede ser calculado a partir de datos de campo o pueden ser seleccionados valores apropiados por omisión de los valores tabulados que se presentan en el capítulo 12 del HCM 2016, estos valores son presentados en la tabla siguiente:

Tabla 6

Valores por omisión del PHF

ÁREA	PHF
Rural	0.88
Urbana	0.92

Fuente: Manual de Diseño de Vías Urbanas (ICG, 2005)



2.2.14.2. AJUSTE AL VOLUMEN DE DEMANDA POR VELOCIDAD DE DESPLAZAMIENTO PROMEDIO (ATS)

Este procedimiento se aplica solo a las carreteras de dos carriles de clase I y clase III. Sin embargo los niveles de servicio de carreteras Clase II no se fundamentan en la velocidad promedio es por eso que se salta este procedimiento para este tipo de carreteras de dos carriles. Los volúmenes de demanda en ambas direcciones (dirección de análisis y dirección opuesta) deben convertirse en el flujo vehicular bajo condiciones de base equivalentes según la Ecuación N° 1:

$$v_{i,ATS} = \frac{V_i}{PHF \times f_{g,ATS} \times f_{HV,ATS}} \quad \text{Ec. N.º1}$$

Donde:

v_{ATS} = Porcentaje de flujo de demanda i para calcular la velocidad media de recorrido ATS (veh/h).

V_i = Volumen de demanda para la dirección i (veh/h).

i = d (análisis en la dirección) o (dirección opuesta).

PHF = Factor hora Pico.

$f_{g,ATS}$ = Factor de ajuste por pendiente.

$f_{HV,ATS}$ = Factor de ajuste por vehículos pesados.

Factor de ajuste por pendiente de la velocidad de desplazamiento promedio (ATS).

- Tramos ≥ 322 Km de terreno plano.
- Tramos ≥ 322 Km de terreno ondulado.
- Pendiente específica subiendo.
- Pendiente específica bajando.



Cualquier tramo que cuente con una pendiente de 3% o más y 1 Km. (0.6 millas), debe ser analizado como una pendiente específica subiendo o bajando dependiendo de la dirección del análisis. Sin embargo una pendiente del 3% o más puede ser analizada como una pendiente específica si tiene una longitud del tramo de 400 metros (0.25 millas) o más.

La Tabla N° 7 muestra los factores de ajuste para distancias de terreno plano u ondulado así como para pendientes específicas. La Tabla N.º 7 se entra con la tasa de flujo de demanda de una sola dirección V_{VPH} en vehículos por hora.

Tabla 7

Factor de ajuste por tipo de terreno

Demanda en una dirección V _{VPH} (veh/h)	Factor de ajuste	
	Terreno plano	Terreno ondulado
≤100	1.00	0.67
200	1.00	0.75
300	1.00	0.83
400	1.00	0.9
500	1.00	0.95
600	1.00	0.97
700	1.00	0.98
800	1.00	0.99
≥900	1.00	1.00

Nota: Se recomienda la interpolación al 0.01 más cercano.

Fuente: (HCM 2016)

Si la demanda se expresa como un volumen horario sera dividido por la variación en el flujo vehicular horario PHF ($V_{VPH} = V / PHF$) para obtener el factor adecuado.

En la tabla N°. 8 se muestran factores de ajuste para las pendientes. Cuando la pendiente se hace más severa y la longitud del tramo aumenta en los tramos de ascenso el impacto es negativo.



Sin embargo el impacto disminuye a medida aumenta el flujo vehicular. A mayores flujos resulta velocidades más bajas y el impacto adicional por pendiente de ascenso es menos severo.

Tabla 8

Factores de ajuste para pendientes específicas

Pendiente (%)	Extensión de la Pendiente (km)	Demanda para una dirección, V_{VPH} (veh/h)								
		≤ 100	200	300	400	500	600	700	800	≥ 900
$\geq 3,0 < 3,5$	0,4	0,78	0,84	0,87	0,91	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
	0,8	0,75	0,83	0,86	0,90	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
	1,2	0,73	0,81	0,85	0,89	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
	1,6	0,73	0,79	0,83	0,88	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
	2,4	0,73	0,79	0,83	0,87	0,99	0,99	1,00	1,00	1,00
	3,2	0,73	0,79	0,82	0,86	0,98	0,98	0,99	1,00	1,00
	4,8	0,73	0,78	0,82	0,85	0,95	0,96	0,96	0,97	0,98
	$\geq 6,4$	0,73	0,78	0,81	0,85	0,94	0,94	0,95	0,95	0,96
$\geq 3,5 < 4,5$	0,4	0,75	0,83	0,86	0,90	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
	0,8	0,72	0,80	0,84	0,88	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
	1,2	0,67	0,77	0,80	0,86	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
	1,6	0,65	0,73	0,77	0,81	0,94	0,95	0,97	1,00	1,00
	2,4	0,63	0,72	0,76	0,80	0,93	0,95	0,96	1,00	1,00
	3,2	0,62	0,70	0,74	0,79	0,93	0,94	0,96	1,00	1,00
	4,8	0,61	0,69	0,74	0,78	0,92	0,93	0,94	0,98	1,00
	$\geq 6,4$	0,61	0,69	0,73	0,78	0,91	0,91	0,92	0,96	1,00
$\geq 4,5 < 5,5$	0,4	0,71	0,79	0,83	0,88	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
	0,8	0,60	0,70	0,74	0,79	0,94	0,95	0,97	1,00	1,00
	1,2	0,55	0,65	0,70	0,75	0,91	0,93	0,95	1,00	1,00
	1,6	0,54	0,64	0,69	0,74	0,91	0,93	0,95	1,00	1,00
	2,4	0,52	0,62	0,67	0,72	0,88	0,90	0,93	1,00	1,00
	3,2	0,51	0,61	0,66	0,71	0,87	0,89	0,92	0,99	1,00
	4,8	0,51	0,61	0,65	0,70	0,86	0,88	0,91	0,98	0,99
	$\geq 6,4$	0,51	0,60	0,65	0,69	0,84	0,86	0,88	0,95	0,97
$\geq 5,5 < 6,5$	0,4	0,57	0,68	0,72	0,77	0,93	0,94	0,96	1,00	1,00
	0,8	0,52	0,62	0,66	0,71	0,87	0,90	0,92	1,00	1,00
	1,2	0,49	0,57	0,62	0,68	0,85	0,88	0,90	1,00	1,00
	1,6	0,46	0,56	0,60	0,65	0,82	0,85	0,88	1,00	1,00
	2,4	0,44	0,54	0,59	0,64	0,81	0,84	0,87	0,98	1,00
	3,2	0,43	0,53	0,58	0,63	0,81	0,83	0,86	0,97	0,99
	4,8	0,41	0,51	0,56	0,61	0,79	0,82	0,85	0,97	0,99
	$\geq 6,4$	0,40	0,50	0,55	0,61	0,79	0,82	0,85	0,97	0,99
	0,4	0,54	0,64	0,68	0,73	0,88	0,90	0,92	1,00	1,00
	0,8	0,43	0,53	0,57	0,62	0,79	0,82	0,85	0,98	1,00



≥ 6,5	1,2	0,39	0,49	0,54	0,59	0,77	0,80	0,83	0,96	1,00
	1,6	0,37	0,45	0,50	0,54	0,74	0,77	0,81	0,96	1,00
	2,4	0,35	0,45	0,49	0,54	0,71	0,75	0,79	0,96	1,00
	3,2	0,34	0,44	0,48	0,53	0,71	0,74	0,78	0,94	0,99
	4,8	0,34	0,44	0,48	0,53	0,70	0,73	0,77	0,93	0,98
	≥ 6,4	0,33	0,43	0,47	0,52	0,70	0,73	0,77	0,91	0,95

Nota: Interpolación en línea recta de $f_{g,ATS}$ para longitud de grado y flujo de demanda permitido al 0.01 más cercano.

Fuente: (HCM 2016)

Factor de ajuste de la velocidad de desplazamiento promedio (ATS) por presencia de vehículos pesados.

Como se ha mencionado anteriormente las condiciones ideales en carreteras incluyen solamente vehículos livianos en el tránsito. Aunque no ocurre en realidad la existencia de los vehículos pesados reduce el ATS en el flujo de tráfico. Un vehículo pesado por lo general se define como cualquier vehículo con remolque rodado sobre cuatro o más de 4 ruedas. Los vehículos pesados clasificados como camiones o vehículos recreativos (RVs). Los camiones encubren una gran variedad de vehículos desde pequeñas camionetas y camiones con remolque con más de 4 ruedas hasta doble y triple tracto camión.

El número de vehículos de pasajeros equivalente es la cantidad numérica de vehículos desplazados del flujo vehicular por un camión o vehículo recreativo.

Los factores de vehículos equivalentes se definen para varias situaciones:

- Tramos largos de terreno plano u ondulado.
- Pendientes específicas de ascenso.
- Pendientes específicas de descenso

Tabla 9

Factores de ajuste por vehículos pesados

Pendiente (%)	Extensión de la pendiente (km)	Demanda para una dirección, V_{VPH} (veh/h)								
		≤ 100	200	300	400	500	600	700	800	≥ 900
	0,4	2,60	2,40	2,30	2,20	1,80	1,80	1,70	1,30	1,10



≥ 3,0 < 3,5	0,8	3,70	3,40	3,30	3,20	2,70	2,60	2,60	2,30	2,00
	1,2	4,60	4,40	4,30	4,20	3,70	3,60	3,40	2,40	1,90
	1,6	5,20	5,00	4,90	4,90	4,40	4,20	4,10	3,00	1,60
	2,4	6,20	6,00	5,90	5,80	5,30	5,00	4,80	3,60	2,90
	3,2	7,30	6,90	6,70	6,50	5,70	5,50	5,30	4,10	3,50
	4,8	8,40	8,00	7,70	7,50	6,50	6,20	6,00	4,60	3,90
	≥ 6,4	9,40	8,80	8,60	8,30	7,20	6,90	6,60	4,80	3,70
≥ 3,5 < 4,5	0,4	3,80	3,40	3,20	3,00	2,30	2,20	2,20	1,70	1,50
	0,8	5,50	5,30	5,10	5,00	4,40	4,20	4,00	2,80	2,20
	1,2	6,50	6,40	6,50	6,50	6,30	5,90	5,60	3,60	2,60
	1,6	7,90	7,60	7,40	7,30	6,70	6,60	6,40	5,30	4,70
	2,4	9,60	9,20	9,00	8,90	8,10	7,90	7,70	6,50	5,90
	3,2	10,30	10,10	10,00	9,90	9,40	9,10	8,90	7,40	6,70
	4,8	11,40	11,30	11,20	11,20	10,70	10,30	10,00	8,00	7,00
≥ 6,4	12,40	12,20	12,20	12,10	11,50	11,20	10,80	8,60	7,50	
≥ 4,5 < 5,5	0,4	4,40	4,00	3,70	3,50	2,70	2,70	2,70	2,60	2,50
	0,8	6,00	6,00	6,00	6,00	5,90	5,70	5,60	4,60	4,20
	1,2	7,50	7,50	7,50	7,50	7,50	7,50	7,50	7,50	7,50
	1,6	9,20	9,20	9,10	9,10	9,00	9,00	9,00	8,90	8,80
	2,4	10,60	10,60	10,60	10,60	10,50	10,40	10,40	10,20	10,10
	3,2	11,80	11,80	11,80	11,80	11,60	11,60	11,50	11,10	10,90
	4,8	13,70	13,70	13,60	13,60	13,30	13,10	13,00	11,90	11,30
≥ 6,4	15,30	15,30	15,20	15,20	14,60	14,20	13,80	11,30	10,00	
≥ 5,5 < 6,5	0,4	4,80	4,60	4,50	4,40	4,00	3,90	3,80	3,20	2,90
	0,8	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20
	1,2	9,10	9,10	9,10	9,10	9,10	9,10	9,10	9,10	9,10
	1,6	10,30	10,30	10,30	10,30	10,30	10,30	10,30	10,20	10,10
	2,4	11,90	11,90	11,90	11,90	11,80	11,80	11,80	11,70	11,60
	3,2	12,80	12,80	12,80	12,80	12,70	12,70	12,70	12,60	12,50
	4,8	14,40	14,40	14,40	14,40	14,30	14,30	14,30	14,20	14,10
≥ 6,4	15,40	15,40	15,30	15,30	15,20	15,10	15,10	14,90	14,80	
≥ 6,5	0,4	5,10	5,10	5,00	5,00	4,80	4,70	4,70	4,50	4,40
	0,8	7,80	7,80	7,80	7,80	7,80	7,80	7,80	7,80	7,80
	1,2	9,80	9,80	9,80	9,80	9,80	9,80	9,80	9,80	9,80
	1,6	10,40	10,40	10,40	10,40	10,40	10,40	10,40	10,30	10,20
	2,4	12,00	12,00	12,00	12,00	11,90	11,90	11,90	11,80	11,70
	3,2	12,90	12,90	12,90	12,90	12,80	12,80	12,80	12,70	12,60
	4,8	14,50	14,50	14,50	14,50	14,40	14,40	14,40	14,30	14,20
≥ 6,4	15,40	15,40	15,40	15,40	15,30	15,30	15,30	15,20	15,10	

Nota: Se recomienda la interpolación al 0.01 más cercano.

Fuente: (HCM 2016)



2.2.14.3. CÁLCULO DE VELOCIDAD DE DESPLAZAMIENTO PROMEDIO

Este procedimiento solo se aplica a carreteras de dos carriles de clase I y clase III. Sin embargo las carreteras de dos carriles de clase II no utilizan la velocidad de desplazamiento promedio (ATS) como medida de los niveles de servicio (LOS).

La ATS se calcula a partir de la velocidad a flujo libre (FFS) la Tasa de flujo de demanda; la tasa de FLUJO opuesto y el porcentaje de zonas de no rebase en la dirección de análisis La ATS es calculada a partir de la Ecuación N° 2:

$$ATS = FFS - 0.00776(v_{d,ATS} + v_{o,ATS}) - f_{np,ATS}$$

Ec. N.º2

Donde:

ATS_d = Velocidad promedio de marcha en la dirección analizada (Km/h).

FFS = Velocidad a flujo libre (Km/h).

$v_{d,ATS}$ = Porcentaje de flujo de demanda para determinar ATS en la dirección de análisis (veh/h).

$v_{o,ATS}$ = Porcentaje de flujo de demanda para determinar ATS en la dirección opuesta (veh/h).

$f_{np,ATS}$ = Factor de ajuste para determinar el porcentaje de zonas de no rebase en la dirección de análisis.

Tabla 10

Factor de ajuste por zona de no rebase

Demanda en el sentido opuesto V (veh/h)	Zona de no adelantar (%)				
	≤ 20	40	60	80	100
	FFS ≥ 104 km/h				
≤ 100	1,1	2,2	2,8	3,0	3,1
200	2,2	3,3	3,9	4,0	1,2
400	1,6	2,3	2,7	2,8	2,9
600	1,4	1,5	1,7	1,9	2,0
800	0,7	1,0	1,2	1,4	1,5
1000	0,6	0,8	1,1	1,1	1,2
1200	0,6	0,8	0,9	1,0	1,1
1400	0,6	0,7	0,9	0,9	0,9



≥ 1600	0,6	0,7	0,7	0,7	0,8
FFS = 96 km/h					
≤ 100	0,7	1,7	2,5	2,8	2,9
200	1,9	2,9	3,7	4,0	4,2
400	1,4	2,0	2,5	2,8	3,9
600	1,1	1,3	1,6	1,9	2,0
800	0,6	0,9	1,1	1,4	1,4
1000	0,6	0,7	0,9	1,1	1,2
1200	0,5	0,7	0,9	1,0	1,1
1400	0,5	0,6	0,8	0,9	0,9
≥ 1600	0,5	0,6	0,7	0,7	0,7
FFS = 88 km/h					
≤ 100	0,5	1,2	2,2	2,6	2,7
200	1,5	2,4	3,5	3,9	4,1
400	1,3	1,9	2,4	2,7	2,8
600	0,9	1,1	1,6	1,8	1,9
800	0,5	0,7	1,1	1,2	1,4
1000	0,5	0,6	0,8	0,9	1,1
1200	0,5	0,6	0,7	0,9	1,0
1400	0,5	0,6	0,7	0,7	0,9
≥ 1600	0,5	0,6	0,6	0,6	0,7
FFS = 80 km/h					
≤ 100	0,2	0,7	1,9	2,4	2,5
200	1,2	2,0	3,3	3,9	4,0
400	1,1	1,6	2,2	2,6	2,7
600	0,6	0,9	1,4	1,7	1,9
800	0,4	0,6	0,9	1,2	1,3
1000	0,4	0,4	0,7	0,9	1,1
1200	0,4	0,4	0,7	0,8	1,0
1400	0,4	0,4	0,6	0,7	0,8
≥ 1600	0,4	0,4	0,5	0,5	0,5
FFS = 72 km/h					
≤ 100	0,1	0,4	1,7	2,2	2,4
200	0,9	1,6	3,1	3,8	4,0
400	0,9	0,5	2,0	2,5	2,7
600	0,4	0,3	1,3	1,7	1,8
800	0,3	0,3	0,8	1,1	1,2
1000	0,3	0,3	0,6	0,8	1,1
1200	0,3	0,3	0,6	0,7	1,0
1400	0,3	0,3	0,6	0,6	0,7
≥ 1600	0,3	0,3	0,4	0,4	0,6

Nota: La interpolación de $f_{np,ATS}$ para el porcentaje de zonas que no pasan el índice de flujo de la demanda y FFS al 0.1 más cercano es recomendado.

Fuente: (HCM 2016)

En la Tabla N.º 10 se encuentra con v_0 en vehículos por hora, no VVPH en vehículos por hora. En este punto en el proceso de cálculo están disponibles flujos de demanda ajustados y se utilizan en la determinación de ATS. Como muestra la Tabla N.º10 el efecto de zonas de no rebase es mayor cuando el flujo vehicular opuesto oponiéndose velocidades de flujo son bajas.



Al contrario el flujo vehicular aumenta el efecto disminuye a cero ya que zonas de rebase y de no rebase cuando el flujo vehicular opuesto no permite ninguna oportunidad de paso.

2.2.15. AJUSTE AL VOLUMEN DE DEMANDA POR PORCENTAJE DE DEMORAS SIGUIENDO (PTSF).

Este procedimiento solo se aplica a carreteras de dos carriles de clase I y clase II. Sin embargo las carreteras de dos carriles de clase III no se basa en el porcentaje de demoras por no rebase y por lo tanto este paso se omite para ese tipo de carretera.

El procedimiento de ajuste del volumen de la demanda para determinar el porcentaje de demoras es similar al de la velocidad promedio de recorrido (ATS). El enfoque general es el mismo pero se utilizan diferentes factores de ajuste y los flujos ajustados resultantes serán diferentes de los utilizados para el ATS. Por lo tanto una discusión detallada del proceso no se incluye aquí. Ya que es el mismo que el descrito para estimar el ATS según la Ecuación N.º 3 y N.º 4.

$$V_{i,PTSF} = \frac{V_i}{PHF \times f_{g,PTSF} \times f_{HV,PTSF}} \quad \text{Ec. N}^\circ 3$$

$$f_{HV,PTSF} = \frac{1}{1 + P_T(E_T - 1) + P_R(E_R - 1)} \quad \text{Ec. N}^\circ 4$$

Donde:

- **Ecuación N° 3**

$V_{i,PTSF}$ = Porcentaje de flujo de demanda i para la determinación del porcentaje de demoras.

V_i = d (análisis en la dirección) o (dirección opuesta).

$f_{g,PTSF}$ = Factor de ajuste por pendiente para determinar el porcentaje de demoras.

$f_{HV,PTSF}$ = Factor de ajuste por vehículos pesados para determinar el porcentaje de demoras.

Todas las demás variables están previamente definidas.



- **Ecuación N° 4**

$f_{HV,PTSF}$ = Ajuste debido a la presencia de vehículos pesados en la corriente de tráfico

P_T = Proporción de camiones en la corriente de tráfico

P_R = Proporción de vehículos recreativos en la corriente de tráfico

E_T = Factor de equivalencia de camiones en vehículos livianos de pasajeros.

E_R = Factor de equivalencia de vehículos recreativos en vehículos livianos de pasajeros.

2.2.16.FACTOR DE AJUSTE POR PENDIENTE DEL PORCENTAJE DE DEMORAS SIGUIENDO (PTSF).

Como es el caso para el procedimiento de ajuste de velocidad promedio de recorrido ATS los factores de ajuste por pendiente se definen para los terrenos normales (planos u ondulados) y pendientes específicas de ascenso y descenso. En la Tabla N.º 10 se encuentran los factores de ajuste para terrenos normales y pendientes en descenso (que se tratan como terreno plano). La Tabla N.º 11 muestra los factores de ajuste para las pendientes en ascenso. Estos factores de ajuste se utilizan para calcular las tasas de flujo de la demanda y se ingresa otra vez con $V_{VPH} = V/PHF$

Tabla 11

Factores de ajuste para segmentos de terreno y degradaciones específicas

Demanda en una dirección	Terreno plano	Terreno ondulado
V_{VPH} (veh/h)		
≤100	1.00	0.73
200	1.00	0.80
300	1.00	0.85
400	1.00	0.90
500	1.00	0.96
600	1.00	0.97
700	1.00	0.99



800	1.00	1.00
≥900	1.00	1.00

Nota: Se recomienda la interpolación al 0.01 más cercano.

Fuente: (HCM 2016)

Tabla 12

Factor de ajuste para pendientes específicas

Pendiente (%)	Extensión de la pendiente (km)	Demanda en una dirección, V_{VPH} (veh/h)								
		≤ 100	200	300	400	500	600	700	800	≥ 900
≥ 3,0 < 3,5	0,4	1,00	0,99	0,97	0,96	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92
	0,8	1,00	0,99	0,98	0,97	0,93	0,93	0,93	0,93	0,93
	1,2	1,00	0,99	0,98	0,97	0,93	0,93	0,93	0,93	0,93
	1,6	1,00	0,99	0,98	0,97	0,93	0,93	0,93	0,93	0,93
	2,4	1,00	0,99	0,98	0,97	0,94	0,94	0,94	0,94	0,94
	3,2	1,00	0,99	0,98	0,98	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95
	4,8	1,00	1,00	0,99	0,99	0,97	0,97	0,97	0,96	0,96
	≥ 6,4	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,99	0,99	0,97	0,97
≥ 3,5 < 4,5	0,4	1,00	0,99	0,98	0,97	0,94	0,93	0,93	0,92	0,92
	0,8	1,00	1,00	0,99	0,99	0,97	0,97	0,97	0,96	0,95
	1,2	1,00	1,00	0,99	0,99	0,97	0,97	0,97	0,96	0,96
	1,6	1,00	1,00	0,99	0,99	0,97	0,97	0,97	0,97	0,97
	2,4	1,00	1,00	0,99	0,99	0,97	0,97	0,97	0,97	0,97
	3,2	1,00	1,00	0,99	0,99	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98
	4,8	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
	≥ 6,4	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
≥ 4,5 < 5,5	0,4	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,99	0,99	0,97	0,97
	≥ 0,8	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
≥ 5,5	TODO	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00

Nota: La interpolación de $f_{np,ATS}$ para el porcentaje de zonas que no pasan el índice de flujo de la demanda y FFS al 0.1 más cercano es recomendado.

Fuente: (HCM, 2016)



2.2.17. FACTOR DE AJUSTE DEL PORCENTAJE DE DEMORAS SIGUIENDO (PTSF) POR PRESENCIA DE VEHÍCULOS PESADOS.

El proceso para establecer el factor de ajuste por vehículos pesados usado en el cálculo del PTSF es equivalente a la utilizada en la determinación de ATS (velocidad media de recorrido). Vehículos equivalentes deben ser encontrados para vehículos pesados (ET) y vehículos de recreo (ER). Los equivalentes para ambos camiones y vehículos recreativos en tramos del terreno en general (plano y ondulado) y en pendientes en descenso (que se tratan como terreno plano) se encuentran en la Tabla N.º 13. En el cálculo del porcentaje de demoras siguiendo (PTSF) no existe un procedimiento especial para camiones que viaja a la velocidad de arrastre en pendientes específicas de descenso. Los equivalentes para camiones y vehículos recreativos pendientes de ascenso se encuentran en la Tabla N.º 14.

Tabla 13

Factor de ajuste del porcentaje de demoras siguiendo (PTSF) por presencia de vehículos pesados

Pendiente (%)	Extensión de la pendiente (km)	Demanda en una dirección, V_{VPH} (veh/h)								
		≤ 100	200	300	400	500	600	700	800	≥ 900
Equivalente en carros para Camiones (ET)										
≥ 3,0 < 3,5	≤ 3,2	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
	4,8	1,5	1,3	1,3	1,2	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
	≥ 6,4	1,6	1,4	1,3	1,3	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
≥ 3,5 < 4,5	≤ 1,6	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
	2,4	1,1	1,1	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
	3,2	1,6	1,3	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
	4,8	1,8	1,4	1,1	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2
	≥ 6,4	2,1	1,9	1,8	1,7	0,4	1,4	1,4	1,4	1,4
≥ 4,5 < 5,5	≤ 1,6	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
	2,4	1,1	1,1	1,1	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2
	3,2	1,7	1,6	1,6	1,6	1,5	1,4	1,4	1,3	1,3
	4,8	2,4	2,2	2,2	2,1	1,9	1,8	1,8	1,7	1,7
	≥ 6,4	3,5	3,1	2,9	2,7	2,1	2,0	2,0	1,8	1,8
	≤ 1,2	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
	1,6	1,0	1,0	1,1	1,1	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2
	2,4	1,5	1,5	1,5	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6



$\geq 5,5 < 6,5$	3,2	1,9	1,9	1,9	1,9	1,9	1,9	1,9	1,8	1,8
	4,8	3,4	3,2	3,0	2,9	2,4	2,3	2,3	1,9	1,9
	$\geq 6,4$	4,5	4,1	3,9	3,7	2,9	2,7	2,6	2,0	2,0
$\geq 6,5$	$\leq 0,8$	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
	1,2	1,0	1,0	1,0	1,0	1,1	1,1	1,1	1,0	1,0
	1,6	1,3	1,3	1,3	1,4	1,4	1,5	1,5	1,4	1,4
	2,4	2,1	2,1	2,1	2,1	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0
	3,2	2,9	2,8	2,7	2,7	2,4	2,4	2,3	2,3	2,3
	4,8	4,2	3,9	3,7	3,6	3,0	2,8	2,7	2,2	2,2
	$\geq 6,4$	5,0	4,6	4,4	4,2	3,3	3,1	2,9	2,7	2,5
	Equivalente en carros para Vehículos recreativos (ER)									
Todo	Todo	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0

Nota: Se recomienda la interpolación al 0.1 más cercano.

Fuente: (HCM, 2016)

Tabla 14

Porcentaje de demoras subiendo (PTSF) equivalente en vehículos de pasajeros para camiones (ET) y vehículos de recreo (ER) en terreno ondulado

Tipo de vehículo	Demanda V _{vph} (veh/h)	Tipo de terreno	
		Plano	Ondulado
Camiones (ET)	≤ 100	1,1	1,9
	200	1,1	1,8
	300	1,1	1,7
	400	1,1	1,6
	500	1,0	1,4
	600	1,0	1,2
	700	1,0	1,2
	800	1,0	1,0
	≥ 900	1,0	1,0
Vehículos Recreativos (ER)	Todos los flujos	1,0	1,0

Nota: No se recomienda la interpolación.

Fuente: (HCM, 2016)



2.2.18. CALCULO DEL PORCENTAJE DE DEMORAS SIGUIENDO (PTSF).

Este paso sólo se aplica a las carreteras de dos carriles Clase I y Clase II Las de clase III no utilizan este porcentaje para determinar los niveles de servicio (LOS). Una vez que se calcula los flujos de demanda para estimar el porcentaje de demora siguiendo (PTSF) La PTSF se calcula con la Ecuación N.º 5:

$$PTSF_d = BPTSF_d + f_{np,PTSF} \left(\frac{v_{d,PTSF}}{v_{d,PTSF} + v_{0,PTSF}} \right) \quad \text{Ec. N.º. 5}$$

Donde:

$PTSF_d$ = Porcentaje de demora siguiendo en la dirección analizada

$BPTSF_d$ = Porcentaje demora siguiendo Básica en la dirección analizada

$f_{np,PTSF}$ = Factor de ajuste del porcentaje de demoras siguiendo (PTSF) por el porcentaje de zonas de no rebase en el tramo Analizado.

$v_{d,PTSF}$ = Porcentaje de Flujo de demanda en la dirección analizada para determinar PTSF (veh/h).

$v_{0,PTSF}$ = Porcentaje de Flujo de demanda en la dirección opuesta a la analizada para determinar PTSF (veh/ h).

El porcentaje básico de demoras siguiendo ($BPTSF$) se aplica a las condiciones ideales y se calcula con la Ecuación Nº6:

$$BPTSF_d = 100[1 - \exp(-av_d^b)] \quad \text{Ec. Nº6}$$

Donde a y b son constantes tomadas de la Tabla N.º 16 y los demás términos ya han sido definidos. A la Tabla N.º 15 y Tabla N.º 16 se entra con los flujos de demanda y convertidos a vehículos de pasajeros por hora en las condiciones ideales (v_0 y v_d).



Tabla 15

Factor de ajuste por zona de no paso para determinación de PTSF

Demanda en los dos sentidos, $v=v_d+v_0$ (veh/h)	Porcentaje de zonas de no adelantar (%)					
	0	20	40	60	80	100
Distribución direccional = 50/50						
≤ 200	9,0	29,2	43,4	49,4	51,0	52,6
400	16,2	41,0	54,2	61,6	63,8	65,8
600	15,8	38,2	47,8	53,2	55,2	56,8
800	15,8	33,8	40,4	44,0	44,8	46,6
1400	12,8	20,0	23,8	26,2	27,4	28,6
2000	10,0	13,6	15,8	17,4	18,2	18,8
2600	5,5	7,7	8,7	9,5	10,1	10,3
3200	3,3	4,7	5,1	5,5	5,7	6,1
Distribución direccional = 60/40						
≤ 200	11	30,6	41,1	51,2	52,3	53,5
400	14,6	36,1	44,8	53,4	55	56,3
600	14,8	36,9	44	51,1	52,8	54,6
800	13,6	28,2	33,4	38,6	39,9	41,3
1400	11,8	18,9	22,1	25,4	26,4	27,3
2000	9,1	13,5	15,6	16	16,8	17,3
2600	5,9	7,7	8,6	9,6	10	10,2
Distribución direccional = 70/30						
≤ 200	9,9	28,1	38	47,8	48,5	49
400	10,6	30,3	38,6	46,7	47,7	48,8
600	10,9	30,9	37,5	43,9	45,4	47
800	10,3	23,6	28,4	33,3	34,5	35,5
1400	8	14,6	17,7	20,8	21,6	22,3
2000	7,3	9,7	11,7	13,3	14	14,5
Distribución direccional = 80/20						
≤ 200	8,9	27,1	37,1	47	47,4	47,9
400	6,6	26,1	34,5	42,7	43,5	44,1
600	4	24,5	31,3	38,1	39,1	40
800	3,8	18,5	23,5	27,4	29,1	29,9
1400	3,5	10,3	13,3	16,3	16,9	32,2
2000	3,5	7	8,5	10,1	10,4	10,7
Distribución direccional = 90/10						
≤ 200	4,6	24,1	33,6	43,1	43,4	43,6
400	0	20,2	28,3	36,3	36,7	37
600	-3,1	16,8	23,5	30,1	30,6	31,1
800	-2,8	10,5	15,2	19,9	20,3	20,8
1400	-1,2	5,5	8,3	11	11,5	11,9

Nota: La interpolación en línea recta de $f_{np,ATS}$ para el porcentaje de zonas que no pasan la tasa de flujo de la demanda y la división direccional es recomendado al 0.1 más cercano.

Fuente: (HCM 2016)



Tabla 16

Coefficientes de PTSF para uso en estimando BPTSF

Demanda en el sentido opuesto, v_0 (veh/h)	Coefficiente a	Coefficiente b
≤ 200	-0,0014	0,9730
400	-0,0022	0,9230
600	-0,0033	0,8700
800	-0,0045	0,8330
1000	-0,0049	0,8290
1200	-0,0054	0,8250
1400	-0,0058	0,8210
≥ 1600	-0,0062	0,8170

Nota: Se recomienda la interpolación en línea recta de a 00001 más cercana y b a 0001 más cercanos.

Fuente: (HCM 2016)

2.2.19.DETERMINACIÓN DE LA CAPACIDAD VIAL Y NIVEL DE SERVICIO

Nivel de servicio

En este punto del análisis, los valores de cualquier medida (s) ya han sido determinados. Los niveles de servicio se encuentran comparando las medidas apropiadas con los criterios de las tablas N°1, 2 y 3. La medida (s) utilizada debe ser adecuada a la clase de carretera en estudio:

Clase I: Velocidad promedio (ATS) y porcentaje de tiempo siguiendo (PTSF).

Clase II: Porcentaje de tiempo siguiendo (PTSF).

Clase III: Porcentaje de velocidad de flujo libre (PFFS).

Para carreteras Clase I, se aplican dos medidas de servicio. Cuando se entra al análisis de las tablas N°1, 2 y 3, se obtienen dos niveles de servicio. El peor de los dos es el prevalente.

Capacidad Vial

La capacidad, existente en el límite entre los niveles de servicio (LOS) E y f, no se determina por una medida de la eficacia. Bajo condiciones básicas, la capacidad de una carretera de dos carriles (en una dirección) es 1700 vehículos /hora.



Para determinar la capacidad en las condiciones prevalentes, deben aplicarse los factores de ajuste pertinentes a las Ecuaciones N° 7 Y N° 8. En este caso, sin embargo, el porcentaje de flujo de demanda de 1700 vehículos /hora bajo condiciones básicas como es conocido, y el porcentaje de flujo de demanda bajo condiciones prevalentes se busca.

En primer lugar, la capacidad se define como un porcentaje de flujo, así el factor de hora pico (PHF) se fija en 1,00. Entonces, las ecuaciones se aplican, tal como se describe a continuación, según la Ecuaciones N° 7 Y N° 8:

$$C_{dATS} = 1,700f_{g,ATS}f_{HV,ATS} \quad \text{Ec. N° 7}$$

$$C_{dPTSF} = 1,700f_{g,PTSF}f_{HV,PTSF} \quad \text{Ec. N° 8}$$

Donde:

C_{dATS} = Capacidad en la dirección de análisis bajo condiciones básicas en la velocidad de desplazamiento promedio (ATS) (veh/h).

C_{dPTSF} = Capacidad en la dirección de análisis en las condiciones básicas con el porcentaje de tiempo gastado siguiendo (PTSF) (veh/h).

Para carreteras Clase I, ambas capacidades deben analizarse. El valor más bajo representa la capacidad. Para carreteras Clase II, sólo la capacidad basada en el porcentaje de demoras siguiendo (PTSF). Para carreteras Clase III sólo se analiza la capacidad basada en la velocidad de desplazamiento promedio (ATS).

Lo contrario a lo que sucede para carreteras de dos carriles, no hay una ecuación para la determinación de la capacidad de carreteras de múltiples carriles, de modo que la capacidad pasa a ser estimada en función directa de los niveles de servicio. Generalmente es adoptada la capacidad de una carretera de múltiples carriles, el volumen de tráfico horario límite entre los niveles de servicio E y F. Dependiendo del grado de exigencia existente, se puede adoptar el límite entre los niveles D y E.

Estas consideraciones además son comúnmente aplicadas a carreteras de pistas simples (dos carriles), porque muchas veces representan más fielmente la capacidad de la vía en función de sus particularidades. De esta manera, la capacidad será estimada por medio del criterio del



volumen de tráfico límite entre niveles de servicio subsecuentes, además también por medio de la ecuación de la capacidad reforzada por el HCM 2016, eligiendo el menor valor entre los dos métodos.

2.3. HIPÓTESIS

2.3.1. HIPÓTESIS GENERAL

La capacidad vial y nivel de servicio de la carretera CU-117-EMP. PE-3S (CUSCO) - OCCOPATA - YAURISQUE -TRAMO CC CACHONA - CC OCCOPATA - DEL DISTRITO DE SANTIAGO- PROVINCIA DEL CUSCO, satisface las condiciones de operación vehicular en la vía actual según la metodología de capacidad vial HCM-2016 y la normativa peruana DG-2018.

2.3.2. SUB – HIPÓTESIS

Sub-Hipótesis N.º 1. La cuantificación del valor numérico del IMDA determinara el diseño de la vía para lograr una capacidad vial óptima de la carretera CU-117-EMP. PE-3S (CUSCO) - OCCOPATA - YAURISQUE -TRAMO CC CACHONA - CC OCCOPATA - DEL DISTRITO DE SANTIAGO- PROVINCIA DEL CUSCO.

Sub-Hipótesis N.º 2. El nivel de servicio de la carretera CU-117-EMP. PE-3S (CUSCO) - OCCOPATA - YAURISQUE -TRAMO CC CACHONA - CC OCCOPATA - DEL DISTRITO DE SANTIAGO- PROVINCIA DEL CUSCO, será de nivel A con la aplicación de la metodología HCM-2016 y parámetros de la Normativa Peruana DG-2018.

Sub-Hipótesis N.º 3. Se determina si el volumen de tránsito de la carretera CU-117-EMP. PE-3S (CUSCO) - OCCOPATA - YAURISQUE -TRAMO CC CACHONA - CC OCCOPATA - DEL DISTRITO DE SANTIAGO - PROVINCIA DEL CUSCO, será menor que la capacidad vial y el afecto en la velocidad en el tránsito.

Sub-Hipótesis N.º 4. La propuesta de mejora sobre las características geométricas aplicando el manual HCM- 2016 y parámetros de la Normativa Peruana DG-2018 mejoraran el nivel de servicio en la carretera CU-117-EMP. PE-3S (CUSCO) - OCCOPATA - YAURISQUE -



TRAMO CC CACHONA - CC OCCOPATA - DEL DISTRITO DE SANTIAGO-
PROVINCIA DEL CUSCO.

2.4. DEFINICIÓN DE VARIABLES

2.4.1. VARIABLES INDEPENDIENTES

2.4.1.1. DEFINICIÓN DE VARIABLES INDEPENDIENTES

X1. Capacidad Vial.

X2. Índice Medio Diario Anual (IMDA).

X3. Características geométricas de la vía.

2.4.1.2. INDICADORES DE VARIABLES INDEPENDIENTES

X1. Capacidad Vial: Es el máximo número de vehículos que pueden transitar por una sección o un tramo uniforme de una vía o dos vías sin colapsar durante un periodo determinado de tiempo en las condiciones imperantes de la vía y el tránsito; generalmente se expresa en vehículos/hora. La capacidad depende de las propias características de la vía geometría y estado del pavimento y del tráfico especialmente su composición. Además se deben tener en cuenta las regulaciones de circulación existente (HCM 2016).

X2. Índice Medio Diario Anual (IMDA): Volumen promedio de tránsito de vehículos.

X3. Características Geométricas: Son todos los elementos físicos propios del diseño geométrico que tienen influencia directa o indirecta en la capacidad vial y el nivel de servicio como el ancho de carril y berma longitud de tramo elementos del diseño geométrico horizontal y vertical.

2.4.2. VARIABLES DEPENDIENTES

2.4.2.1. DEFINICIÓN DE VARIABLES DEPENDIENTES

Y1. Volumen de tránsito.

Y2. Nivel de servicio.

Y3. Velocidad de diseño de la vía.



2.4.2.2. INDICADORES DE VARIABLES DEPENDIENTES

Y1. Volumen de tránsito: Accidentes de Tránsito ocurridos (observados) y Accidentes de tránsito predichos.

Y2. Nivel de servicio: Es la calidad de flujo vehicular y es una medida cualitativa que describe las condiciones de operación de un flujo vehicular ofrecido por una carretera de dos carriles a sus usuarios y/o pasajeros está reflejada en el nivel de satisfacción o de contrariedad al momento de usar la vía. Se han establecido seis niveles de servicio denominados: A,B,C,D,E y F que van del mejor al peor (HCM 2016)

Y3. Velocidad de diseño de la vía: Se define como la tasa de movimiento en una distancia por unidad de tiempo, colectivamente en kilómetros por hora. (km/h).



2.4.3. CUADRO DE OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

Tabla N°: 17 Cuadro de Operacionalización de Variables

CUADRO DE OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES				
VARIABLE	DESCRIPCION DE LA VARIABLE	NIVEL	INDICADOR	INSTRUMENTO
VARIABLES INDEPENDIENTES				
X1: CAPACIDAD VIAL	Es el máximo número de vehículos que pueden transitar por una sección o un tramo uniforme de una vía o dos vías sin colapsar durante un periodo determinado de tiempo en las condiciones imperantes de la vía y el tránsito	Cuantitativo	<ul style="list-style-type: none"> • Máximo número de vehículos. • Tiempo. • Características de la vía 	<ul style="list-style-type: none"> • Guías de observación. • Formatos de conteo. • Hojas de cálculo.
X2: IMDA	Volumen promedio del tránsito de vehículos en ambos sentidos durante 24 horas una semana (7 días) de una muestra vehicular o conteo vehicular para un periodo anual.	Cuantitativo	<ul style="list-style-type: none"> • Volumen promedio de tránsito de vehículos para un periodo anual. 	<ul style="list-style-type: none"> • Guías de observación. • Formatos de conteo. • Hojas de cálculo.



<p>X3: CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS DE LA VÍA</p>	<p>Son todos aquellos elementos físicos propios del diseño geométrico que tienen influencia directa o indirecta en la capacidad vial y el nivel de servicio.</p>	<p>Cuantitativo</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Ancho de carril. • Longitud de la vía • Ancho de la berma. • Curvatura horizontal. • Peralte. • Pendiente longitudinal. • Derecho de vía. • Carriles de sobrepaso y giros. 	<ul style="list-style-type: none"> • Estación total. • Mira. • GPS (navegador). • wincha • Software de procesamiento (AutoCAD Civil 3D Autodesk Infracore).
<p>VARIABLES DEPENDIENTES</p>				
<p>Y1: VOLUMEN DE TRANSITO</p>	<p>Es el número de vehículos que pasan en un determinado punto durante un intervalo de tiempo. La unidad para el volumen es vehículos por unidad de tiempo.</p>	<p>Volumen alto Volumen intermedio Volumen bajo</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Número de vehículos • Tiempo • Tipo de vehículo 	<ul style="list-style-type: none"> • Formatos de conteo. • Hojas de cálculo.
<p>Y2: NIVEL DE SERVICIO</p>	<p>Es la calidad de flujo vehicular y es una medida cualitativa que describe las condiciones de operación de un flujo vehicular ofrecido por una carretera</p>	<p>Nivel A Nivel B Nivel C Nivel D Nivel E Nivel F</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Velocidad • Volumen de transito • Libertad de recorrido • Características de la vía 	<ul style="list-style-type: none"> • Guías de observación. • Formatos de conteo. • Hojas de cálculo.



Y3: VELOCIDAD DE DISEÑO DE LA VÍA	Está definido como la tasa de movimiento en una distancia por unidad de tiempo, colectivamente en kilómetros por hora. (km/h).	Velocidad alta Velocidad intermedia Velocidad baja	<ul style="list-style-type: none">• Tiempo• Distancia	<ul style="list-style-type: none">• Guías de observación.• Formatos de evaluación.• Cronometro.• Wincha.• Hojas de cálculo.
--	--	--	--	---

Fuente: Elaboración propia



2.5. MATRIZ DE CONSISTENCIA

Tabla N° 18: Matriz de Consistencia.

Problema	Objetivos	Hipótesis	Variables	Indicador	Instrumento
<p>Problema general:</p> <p>¿Cómo influye la utilización de la metodología “HCM 2016” y parámetros de la Normativa Peruana DG-2018 en el análisis de la capacidad vial y nivel de servicio en la carretera CU-117-EMP? ¿PE-3S (CUSCO) - OCCOPATA - YAUERISQUE - ¿TRAMO CC CACHONA - CC OCCOPATA - ¿DEL DISTRITO DE SANTIAGO- ¿PROVINCIA DEL CUSCO?</p> <p>Problemas específicos:</p> <p>Problema Específico N°.1: ¿Cuál es el IMDA vehicular de la carretera CU-117-EMP? ¿PE-3S (CUSCO) - OCCOPATA - YAUERISQUE -TRAMO CC CACHONA - CC OCCOPATA - DEL DISTRITO DE SANTIAGO- PROVINCIA DEL CUSCO?</p> <p>Problema Específico N°.2: ¿Cuál es el nivel de servicio (A B C D E F) y las características geométricas de la carretera CU-117-EMP? ¿PE-3S (CUSCO) - OCCOPATA - YAUERISQUE -TRAMO CC CACHONA - CC OCCOPATA - DEL DISTRITO DE SANTIAGO- PROVINCIA DEL CUSCO?</p> <p>Problema Específico N°.3: ¿Cuál es la velocidad con la que se transita en la carretera CU-117-EMP? ¿PE-3S (CUSCO) - OCCOPATA - YAUERISQUE -TRAMO CC CACHONA - CC OCCOPATA - DEL DISTRITO DE SANTIAGO- PROVINCIA DEL CUSCO?</p> <p>Problema Específico N°.4: ¿Las propuestas de mejora en el diseño geométrico para aumentar la capacidad vial y el nivel de servicio según la metodología HCM-2016 y parámetros de la Normativa Peruana DG 2018 podrán ser viables?</p>	<p>Obj. General:</p> <p>Analizar la influencia de utilizar la metodología HCM-2016 y parámetros de la Normativa Peruana DG-2018 en la capacidad vial y nivel de servicio de la carretera CU-117-EMP. PE-3S (CUSCO) - OCCOPATA - YAUERISQUE -TRAMO CC CACHONA - CC OCCOPATA - DEL DISTRITO DE SANTIAGO - PROVINCIA DEL CUSCO.</p> <p>Obj. Específicos:</p> <p>Objetivo Específico N.º 1. Conocer el IMDA vehicular de la carretera CU-117-EMP. PE-3S (CUSCO) - OCCOPATA - YAUERISQUE -TRAMO CC CACHONA - CC OCCOPATA - DEL DISTRITO DE SANTIAGO - PROVINCIA DEL CUSCO.</p> <p>Objetivo Específico N.º 2. Analizar el nivel de servicio (A B C D E F) y las características geométricas de la carretera CU-117-EMP. PE-3S (CUSCO) - OCCOPATA - YAUERISQUE -TRAMO CC CACHONA - CC OCCOPATA - DEL DISTRITO DE SANTIAGO - PROVINCIA DEL CUSCO.</p> <p>Objetivo Específico N.º 3. Analizar con que velocidad transitan los vehículos en la carretera CU-117-EMP. PE-3S (CUSCO) - OCCOPATA - YAUERISQUE - TRAMO CC CACHONA - CC OCCOPATA - DEL DISTRITO DE SANTIAGO - PROVINCIA DEL CUSCO.</p> <p>Objetivo Específico N.º 4. Proponer la mejora en el diseño geométrico para aumentar la capacidad vial y el nivel de servicio aplicando la metodología HCM-2016 y parámetros de la Normativa Peruana DG-2018.</p>	<p>Hipótesis. General:</p> <p>La capacidad vial y nivel de servicio de la carretera CU-117-EMP. PE-3S (CUSCO) - OCCOPATA - YAUERISQUE -TRAMO CC CACHONA - CC OCCOPATA - DEL DISTRITO DE SANTIAGO- PROVINCIA DEL CUSCO satisface las condiciones de operación vehicular en la vía actual según la metodología de capacidad vial HCM-2016 y la normativa peruana DG-2018.</p> <p>Sub - hipótesis</p> <p>Sub-Hipótesis N° 1. La cuantificación del valor numérico del IMDA determinara el diseño de la vía para lograr una capacidad vial óptima de la carretera CU-117-EMP. PE-3S (CUSCO) - OCCOPATA - YAUERISQUE -TRAMO CC CACHONA - CC OCCOPATA - DEL DISTRITO DE SANTIAGO- PROVINCIA DEL CUSCO.</p> <p>Sub-Hipótesis N° 2. El nivel de servicio de la carretera CU-117-EMP. PE-3S (CUSCO) - OCCOPATA - YAUERISQUE -TRAMO CC CACHONA - CC OCCOPATA - DEL DISTRITO DE SANTIAGO- PROVINCIA DEL CUSCO será de nivel A con la aplicación de la metodología HCM-2016 y parámetros de la Normativa Peruana DG-2018.</p> <p>Sub-Hipótesis N° 3. Se determina si el volumen de tránsito de la carretera CU-117-EMP. PE-3S (CUSCO) - OCCOPATA - YAUERISQUE -TRAMO CC CACHONA - CC OCCOPATA - DEL DISTRITO DE SANTIAGO- PROVINCIA DEL CUSCO será menor que la capacidad vial y el afecto en la velocidad en el tránsito.</p> <p>Sub-Hipótesis N° 4. La propuesta de mejora sobre las características geométricas aplicando el manual HCM- 2016 y parámetros de la Normativa Peruana DG-2018 mejoraran el nivel de servicio en la carretera CU-117-EMP. PE-3S (CUSCO) - OCCOPATA - YAUERISQUE -TRAMO CC CACHONA - CC OCCOPATA - DEL DISTRITO DE SANTIAGO-PROVINCIA DEL CUSCO.</p>	<p>X1: CAPACIDAD VIAL</p> <p>X2: IMDA</p> <p>X3: CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS DE LA VÍA</p> <p>Y1: VOLUMEN DE TRANSITO</p> <p>Y2: NIVEL DE SERVICIO</p> <p>Y3: VELOCIDAD DE DISEÑO DE LA VÍA.</p>	<p>(Para X1:)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Máximo número de vehículos. - Tiempo. - Características de la vía. <p>(Para X2 :)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Volumen promedio de tránsito de vehículos. <p>(Para X3:)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Ancho de carril. - Longitud de la vía - Ancho de la berma. - Curvatura horizontal. - Peralte. - Pendiente longitudinal. - Derecho de vía. - Carriles de sobrepaso y giros. <p>(Para Y1:)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Número de vehículos - Tiempo - Tipo de vehículo <p>(Para Y2:)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Velocidad - Volumen de tránsito - Libertad de recorrido <p>Características de la vía</p> <p>(Para Y3:)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Tiempo - Distancia 	<p>Instrumentos metodológicos:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Guías de observación - Formatos de conteo - Formatos de evaluación. - Hojas de calculo <p>Instrumentos de Ingeniería:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Estación total - Winchas - Nivel - GPS (navegador).

Fuente: Elaboración propia

3. CAPÍTULO III: METODOLOGÍA

3.1. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN

De acuerdo al concepto que se maneja en el Libro Metodología de la Investigación de (Dr. Hernández Sampieri, Dr. Fernández Collado, & Dra. Baptista Lucio, 2010, pág. 4) donde indica que: “el enfoque cuantitativo utiliza la recolección de datos para probar hipótesis con base en la medición numérica y el análisis estadístico para establecer patrones de comportamiento y probar teorías.

Por ello la presente investigación se define como de tipo CUANTITATIVA. Según (Dr. Hernández Sampieri 2014) una investigación cuantitativa mide fenómenos prueba hipótesis y hace análisis de causa – efecto en este caso. La presente investigación mide un fenómeno que en este caso es la capacidad vial y nivel de servicio a través de las características físicas y de tránsito de la carretera CU-117-EMP. PE-3S (CUSCO) - OCCOPATA - YAURISQUE -TRAMO CC CACHONA - CC OCCOPATA - DEL DISTRITO DE SANTIAGO- PROVINCIA DEL CUSCO a través de la capacidad vial y el nivel de servicio haciendo uso de la información recolectada podremos probar nuestras hipótesis pudiendo así finalmente realizar el análisis de la causal y sus posibles efectos.

Figura N°: 13: Proceso de la Investigación Cuantitativa



Fuente: (Dr. Hernández Sampieri al 2010 pág. 5)



3.1.2. NIVEL DE INVESTIGACIÓN

Apelando de nuevo al concepto dado en el Libro Metodología de la Investigación (Dr. Hernández Sampieri, Dr. Fernández Collado, & Dra. Baptista Lucio, 2010, pág. 80) la presente investigación se define en un nivel DESCRIPTIVO con alcances correlacionales donde “... se busca especificar propiedades características y rasgos importantes de cualquier fenómeno que se analice”.

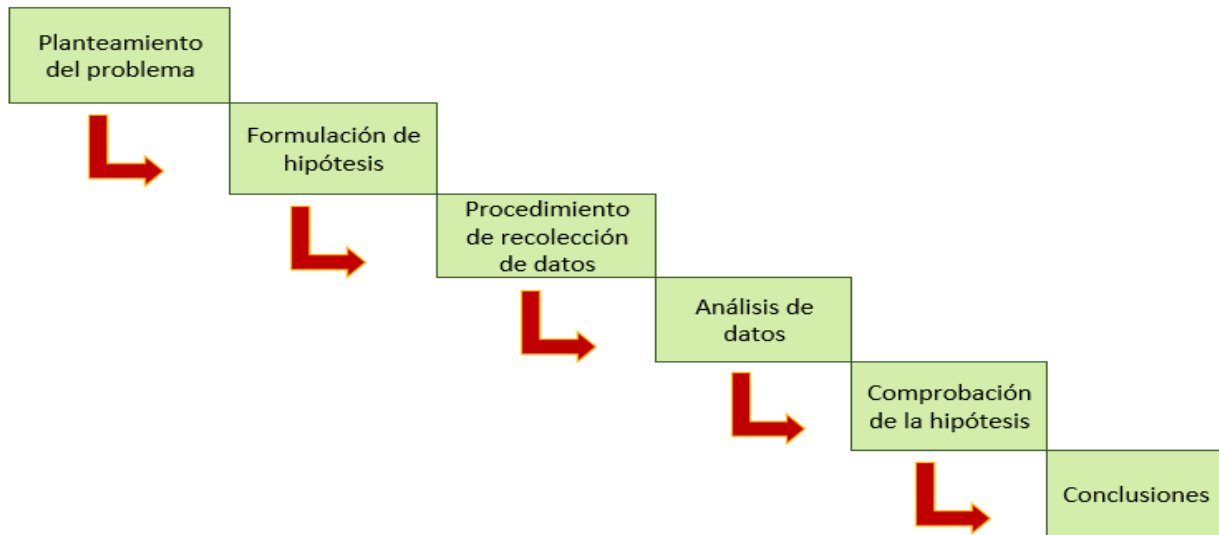
En el caso de la investigación planteada describiremos los fenómenos de la capacidad vial y el nivel de servicio en función al Manual HCM 2016 (Highway Capacity Manual 2016) se relacionará estas condiciones capacidad vial y el nivel de servicio de la zona en estudio se aplica directamente en el tramo de la carretera CU-117-EMP. PE-3S (CUSCO) - OCCOPATA - YAURISQUE -TRAMO CC CACHONA - CC OCCOPATA - DEL DISTRITO DE SANTIAGO- PROVINCIA DEL CUSCO y de esta forma se puede estimar los parámetros necesarios.

3.1.3. MÉTODO DE INVESTIGACIÓN

El método establecido para la investigación será el HIPOTÉTICO-DEDUCTIVO el cual “Consiste en un procedimiento que parte de unas aseveraciones en calidad de hipótesis y busca refutar o falsear tales hipótesis deduciendo de ellas conclusiones que deben confrontarse con los hechos” (Bernal, 2010, pág. 60).

Es HIPOTÉTICO-DEDUCTIVO ya que se cumple con los pasos esenciales del método científico: Observación del fenómeno a estudiar creación de una hipótesis para explicar dicho fenómeno deducción de consecuencias a proporciones más elementales que la propia hipótesis y verificación o comportamiento. (Hernández Sampieri, Fernández Collado, & Baptista Lucio, 2014)

Figura 14: Proceso del método científico



Fuente: Adaptado de Ramírez Gonzáles 2005

El presente método propone una hipótesis como resultado de sus inferencias del conjunto de datos empíricos o de principios y leyes más generales. En el primer caso a la hipótesis mediante procedimientos inductivos y en el segundo caso mediante investigación se plantearán hipótesis las cuales se comprobará su veracidad o falsedad sustentada con los resultados de procesos deductivos es la vía primera de inferencias lógico deductivos para arribar a conclusiones particulares a partir de la hipótesis y que después se puedan comprobar experimentalmente (Hernández Sampieri, Fernández Collado, & Baptista Lucio, 2014).

3.2. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

3.2.1. DISEÑO METODOLÓGICO

Para el desarrollo de esta investigación se utilizará un diseño NO EXPERIMENTAL según (Dr. Hernández Sampieri 2014) podría definirse como la investigación que se realiza sin manipular deliberadamente variables . es decir se hace en estudios en los que no hacemos variar en forma intencional las variables independientes para ver su efecto sobre otra variables. Lo que hacemos



en la investigación no experimental es observar fenómenos tal como se dan en su contexto natural para analizarlos (Hernández Sampieri, Fernández Collado, & Baptista Lucio, 2014).

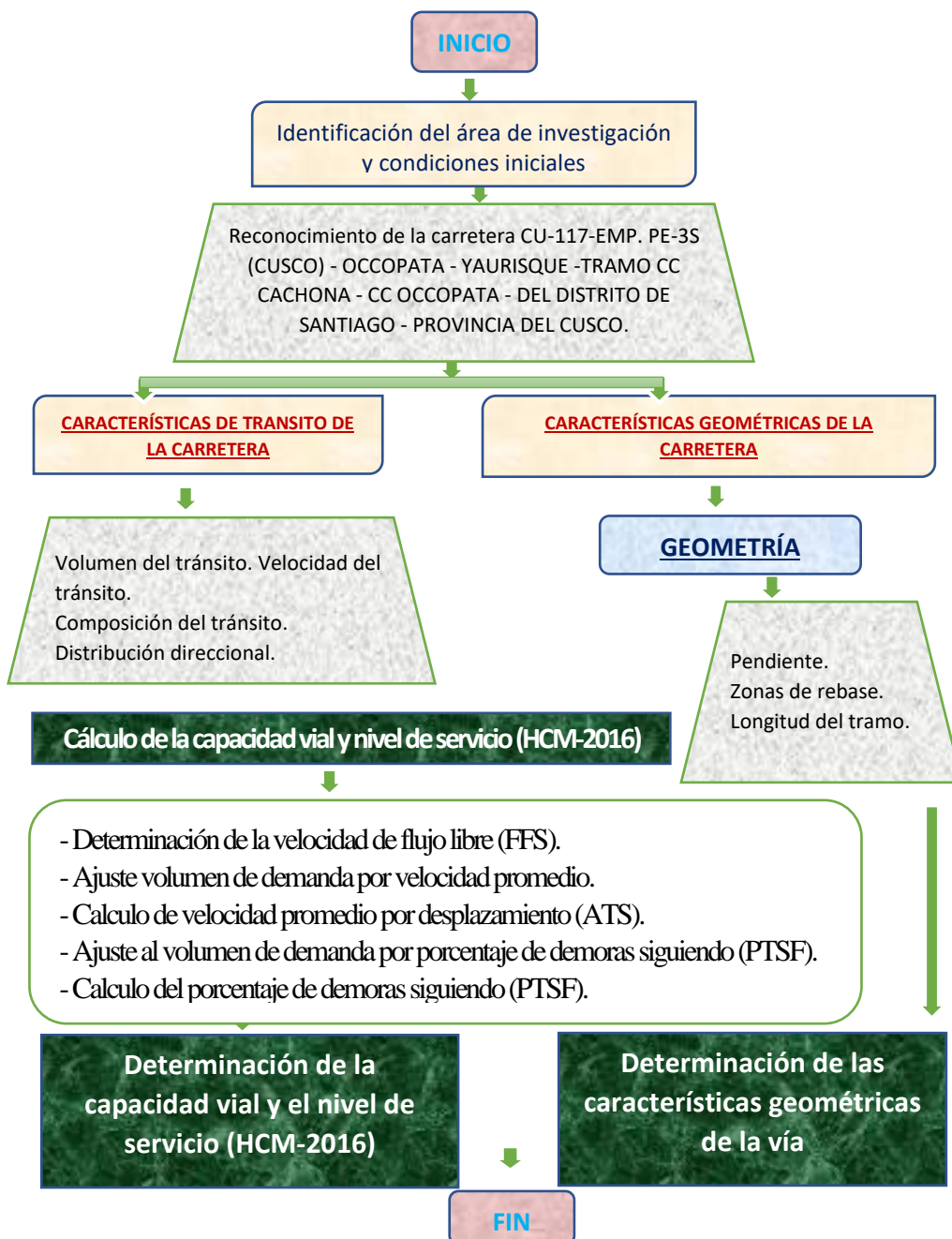
A su vez es TRANSVERSAL los diseños de investigación transeccional o transversal recolectan datos en un solo momento en un tiempo único. Su propósito es describir variables y analizar su incidencia e interrelación en un momento dado (Hernández Sampieri, Fernández Collado, & Baptista Lucio, 2014).

El diseño no experimental es la que se realiza sin la manipulación deliberada de variables y en los que sólo se observan los fenómenos en su ambiente natural para después analizarlos. (Dr. Hernández Sampieri, Dr. Fernández Collado, & Dra. Baptista Lucio, 2010, pág. 149).



3.2.2. DISEÑO DE INGENIERÍA

Figura 15: Flujograma del Diseño de Ingeniería



Fuente: Elaboración propia.



3.3. POBLACIÓN Y MUESTRA

3.3.1. POBLACIÓN

3.3.1.1. DESCRIPCIÓN DE LA POBLACIÓN

Primero se define población como: “Un conjunto finito o infinito de elementos con características comunes para los cuales serán extensivas las conclusiones de la investigación” (Arias, 2012, pág. 81)

El universo o población es el conjunto de todos los casos que concuerdan con una serie de especificaciones. (Hernández Sampieri, Fernández Collado, & Baptista Lucio, 2014)

Dada la definición se consideró como la población al conjunto de características de tránsito y características físicas de carretera CU-117-EMP. PE-3S (CUSCO) - OCCOPATA - YAURISQUE -TRAMO CC CACHONA - CC OCCOPATA - DEL DISTRITO DE SANTIAGO - PROVINCIA DEL CUSCO.

3.3.1.2. CUANTIFICACIÓN DE LA POBLACIÓN

La población definida en la investigación es un total de 9+380 Km donde cada segmento tiene una longitud variable de acuerdo a sus condiciones y está determinada por:

- **Características de tránsito:** La totalidad de datos del tránsito durante 24 horas diarias, 7 días de la semana los 12 meses del año 2022 de la carretera CU-117-EMP. PE-3S (CUSCO) - OCCOPATA - YAURISQUE -TRAMO CC CACHONA - CC OCCOPATA - DEL DISTRITO DE SANTIAGO- PROVINCIA DEL CUSCO.
- **Características físicas:** La totalidad de los componentes de la infraestructura vial de la carretera CU-117-EMP. PE-3S (CUSCO) - OCCOPATA - YAURISQUE -TRAMO CC CACHONA - CC OCCOPATA - DEL DISTRITO DE SANTIAGO- PROVINCIA DEL CUSCO.



3.3.2. MUESTRA

3.3.2.1. DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA

La muestra es un subgrupo de la población de interés sobre el cual se recolectarán datos y que tiene que definirse y delimitarse de antemano con precisión además de que debe ser representativo de la población. (Hernández Sampieri, Fernández Collado, & Baptista Lucio, 2014).

Se define la muestra como un subconjunto representativo y finito que se extrae de la población accesible siendo una muestra representativa aquella que por su tamaño y características similares a las del conjunto permite hacer inferencias o generalizar los resultados al resto de la población. (Arias, 2012, pág. 83).

Por la poca cantidad de unidades que conforman el universo en la investigación se toma como muestra el total de ellas siendo la que se mostrara para esta investigación los segmentos de carretera que conforman el tramo desde la localidad de Cachona hasta la de Occopata carretera CU-117-EMP. PE-3S (CUSCO) - OCCOPATA - YAURISQUE -TRAMO CC CACHONA - CC OCCOPATA - DEL DISTRITO DE SANTIAGO- PROVINCIA DEL CUSCO.

3.3.2.2. CUANTIFICACIÓN DE LA MUESTRA

La muestra comprende los segmentos de carretera CU-117-EMP. PE-3S (CUSCO) - OCCOPATA - YAURISQUE -TRAMO CC CACHONA - CC OCCOPATA - DEL DISTRITO DE SANTIAGO- PROVINCIA DEL CUSCO siendo cada segmento con una longitud variable pero que en su conjunto hacen un total de 9+380 Km y es determinada por:

- **Características de tránsito:** Datos obtenidos del tránsito mediante aforos manuales durante 12 horas diarias 7 días de la semana de la carretera CU-117-EMP. PE-3S (CUSCO) - OCCOPATA - YAURISQUE -TRAMO CC CACHONA - CC OCCOPATA - DEL DISTRITO DE SANTIAGO- PROVINCIA DEL CUSCO.
- **Características físicas:** Datos obtenidos de los componentes referentes a pendientes zona de no rebase longitud del tramo así como el inventario vial de plataforma y taludes calzada bermas y señalización de la carretera CU-117-EMP. PE-3S (CUSCO) - OCCOPATA -



YAURISQUE -TRAMO CC CACHONA - CC OCCOPATA - DEL DISTRITO DE SANTIAGO- PROVINCIA DEL CUSCO.

3.3.2.3. MÉTODO DE MUESTREO

En las muestras no probabilísticas, la elección de los elementos no depende de la probabilidad sino de causas relacionadas con las características de la investigación o los propósitos del investigador. Aquí el procedimiento no es mecánico ni se basa en fórmulas de probabilidad sino que depende del proceso de toma de decisiones de un investigador o de un grupo de investigadores y desde luego las muestras seleccionadas obedecen a otros criterios de investigación. (Hernández Sampieri, Fernández Collado, & Baptista Lucio, 2014).

El tipo de muestreo es NO PROBABILÍSTICO puesto que no se utilizó fórmulas probabilísticas como el subgrupo de la población en la que la elección de los elementos no estriba de la probabilidad sino de las características de la exploración y criterio del investigador (Hernández Sampieri, Fernández Collado, & Baptista Lucio, 2014).

3.3.2.4. CRITERIOS DE EVALUACIÓN DE LA MUESTRA

Las muestras se definen de acuerdo a los lineamientos propuestos en la metodología “HCM 2016” y parámetros de la Normativa Peruana DG-2018, para evaluar las muestras se utilizarán criterios propuestos según la metodología “HCM 2016” y parámetros de la Normativa Peruana DG-2018.

- **Determinación de las características geométricas:** Longitud del tramo, zonas de no rebase, pendiente, plataforma y taludes, calzada, berma, drenaje, señalización, derecho de vía.
- **Determinación de las características del tránsito:** Volumen de tránsito, velocidad de tránsito, composición del tránsito.

3.3.2.5. CRITERIOS DE INCLUSIÓN

Son el conjunto de propiedades y características cuyo cumplimiento identifica a la carretera analizada. Su objetivo es delimitar la población y muestra de la investigación. Los criterios a considerar son:



- Se delimita la carretera CU-117-EMP. PE-3S (CUSCO) - OCCOPATA - YAURISQUE - TRAMO CC CACHONA - CC OCCOPATA - DEL DISTRITO DE SANTIAGO- PROVINCIA DEL CUSCO. desde la progresiva 0+000 a la progresiva 9+ 380.
- Se toma datos de los vehículos que se encuentren en movimiento.
- Se toma datos de las características geométricas de la carretera CU-117-EMP. PE-3S (CUSCO) - OCCOPATA - YAURISQUE -TRAMO CC CACHONA - CC OCCOPATA - DEL DISTRITO DE SANTIAGO- PROVINCIA DEL CUSCO. en 3 tramos continuos.

3.4. INSTRUMENTOS


3.4.1. INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Los instrumentos metodológicos utilizados en el presente trabajo de investigación corresponden a fichas de recolección de datos cuyos formatos se muestran en las secciones siguientes:

3.4.2. CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS

Las características geométricas de la vía se recogen en la Tabla N° 19.

Tabla N°19: Formato para Recopilar información de las Características Geométricas

 Universidad Andina del Cusco TESIS:		FICHA DE CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS					
		ANÁLISIS E INFLUENCIA DE LA CAPACIDAD VIAL Y NIVEL DE SERVICIO EN EL TRANSITO VEHICULAR DE LA CARRETERA CU-117-EMP. PE-3S (CUSCO) - OCCOPATA - YAURISQUE -TRAMO CC CACHONA - CC OCCOPATA - DEL DISTRITO DE SANTIAGO - PROVINCIA DEL CUSCO, UTILIZANDO LA METODOLOGÍA "HIGHWAY CAPACITY MANUAL-2016"					
TESISTA		Indira Zúniga Lovón					
Tramo	Progresiva		Ancho de carril [m]		Ancho de berma [m]		Pendiente [%]
	Del Km	Al Km	Izquierdo	Derecho	Izquierda	Derecha	

Fuente: Elaboración propia.




3.4.2.1. CARACTERÍSTICAS Y VOLUMEN DE TRÁNSITO

Para obtener las características y el volumen de tránsito se realizaron conteos vehiculares para ello se utilizó el formato de las Tablas N° 22,23,24 obtenidas de la Guía Simplificada – Caminos Vecinales.

3.4.2.1.1. FICHA DE PORCENTAJE DE ZONAS DE NO REBASE

Tabla N°20: Formato de porcentaje de zonas de no rebase


 TESIS:		%ZONAS DE NO REBASE (NO ADELANTAMIENTO)		
		ANÁLISIS E INFLUENCIA DE LA CAPACIDAD VIAL Y NIVEL DE SERVICIO EN EL TRANSITO VEHICULAR DE LA CARRETERA CU-117-EMP. PE-3S (CUSCO) - OCCOPATA - YAURISQUE - TRAMO CC CACHONA - CC OCCOPATA - DEL DISTRITO DE SANTIAGO - PROVINCIA DEL CUSCO, UTILIZANDO LA METODOLOGÍA "HIGHWAY CAPACITY MANUAL-2016"		
TESISTA		Indira Zúniga Lovón		
SENTIDO		Ambos sentidos		
N°	DESCRIPCIÓN	LONGITUD DE TRAMO (m)	LONGITUD DE NO REBASE (m)	PORCENTAJE %
Total				

Fuente: Elaboración propia.



3.4.2.1.3. FICHA DE AFORO VEHICULAR










Tabla N°22: Formato para realizar conteo vehicular-ida

		FICHA DE AFORO VEHICULAR <small>ANÁLISIS E INFLUENCIA DE LA CAPACIDAD VIAL Y NIVEL DE SERVICIO EN EL TRÁNSITO VEHICULAR DE LA CARRETERA CU-117-EMP. PE-3S (CUSCO) - OCCOPATA - YAURSQUE - TRAMO CC CACHONA - CC OCCOPATA - DEL DISTRITO DE SANTIAGO - PROVINCIA DEL CUSCO, UTILIZANDO LA METODOLOGÍA "HIGHWAY CAPACITY MANUAL-2016"</small>												
TESISTA PUNTO DE AFORO SENTIDO FECHA		Hacia Paruro												
Horario	Tipo de vehículo	Vehículos ligeros			Vehículos medianos		Vehículos pesados				Motos	Otros	TOTAL	
		Autos	Pick Up	Combi	Micros	Buses	1 E	2E	3E	>3E				
1.00	06:00 - 06:15													
	06:15 - 06:30													
	06:30 - 06:45													
	06:45 - 07:00													
2.00	07:00 - 07:15													
	07:15 - 07:30													
	07:30 - 07:45													
	07:45 - 08:00													
3.00	08:00 - 08:15													
	08:15 - 08:30													
	08:30 - 08:45													
	08:45 - 09:00													
4.00	09:00 - 09:15													
	09:15 - 09:30													
	09:30 - 09:45													
	09:45 - 10:00													
5.00	10:00 - 10:15													
	10:15 - 10:30													
	10:30 - 10:45													
	10:45 - 11:00													
6.00	11:00 - 11:15													
	11:15 - 11:30													
	11:30 - 11:45													
	11:45 - 12:00													
7.00	12:00 - 12:15													
	12:15 - 12:30													
	12:30 - 12:45													
	12:45 - 13:00													
8.00	13:00 - 13:15													
	13:15 - 13:30													
	13:30 - 13:45													
	13:45 - 14:00													
9.00	14:00 - 14:15													
	14:15 - 14:30													
	14:30 - 14:45													
	14:45 - 15:00													
10.00	15:00 - 15:15													
	15:15 - 15:30													
	15:30 - 15:45													
	15:45 - 16:00													
11.00	16:00 - 16:15													
	16:15 - 16:30													
	16:30 - 16:45													
	16:45 - 17:00													
12.00	17:00 - 17:15													
	17:15 - 17:30													
	17:30 - 17:45													
	17:45 - 18:00													
SUB TOTAL														
% SUB TOTAL														
TOTAL														

Fuente: Elaboración propia




Tabla N°23: Formato para realizar conteo vehicular-vuelta

 		FICHA DE AFORO VEHICULAR											
		ANÁLISIS E INFLUENCIA DE LA CAPACIDAD VIAL Y NIVEL DE SERVICIO EN EL TRANSITO VEHICULAR DE LA CARRETERA CU-117-EMP. PE-35 (CUSCO) - OCCOPATA - YAURISQUE -TRAMO CC CACHONA - CC OCCOPATA - DEL DISTRITO DE SANTIAGO - PROVINCIA DEL CUSCO, UTILIZANDO LA METODOLOGÍA "HIGHWAY CAPACITY MANUAL-2016"											
TESISTA													
PUNTO DE AFORO		Hacia Cusco											
SENTIDO													
FECHA													
Horario	Tipo de vehículo	Vehículos ligeros			Vehículos medianos		Vehículos pesados				Motos	Otros	TOTAL
		Autos	Pick Up	Combis	Micros	Buses	Camiones						
							1 E	2E	3E	>3E			
1.00	06:00 - 06:15												
	06:15 - 06:30												
	06:30 - 06:45												
	06:45 - 07:00												
2.00	07:00 - 07:15												
	07:15 - 07:30												
	07:30 - 07:45												
	07:45 - 08:00												
3.00	08:00 - 08:15												
	08:15 - 08:30												
	08:30 - 08:45												
	08:45 - 09:00												
4.00	09:00 - 09:15												
	09:15 - 09:30												
	09:30 - 09:45												
	09:45 - 10:00												
5.00	10:00 - 10:15												
	10:15 - 10:30												
	10:30 - 10:45												
	10:45 - 11:00												
6.00	11:00 - 11:15												
	11:15 - 11:30												
	11:30 - 11:45												
	11:45 - 12:00												
7.00	12:00 - 12:15												
	12:15 - 12:30												
	12:30 - 12:45												
	12:45 - 13:00												
8.00	13:00 - 13:15												
	13:15 - 13:30												
	13:30 - 13:45												
	13:45 - 14:00												
9.00	14:00 - 14:15												
	14:15 - 14:30												
	14:30 - 14:45												
	14:45 - 15:00												
10.00	15:00 - 15:15												
	15:15 - 15:30												
	15:30 - 15:45												
	15:45 - 16:00												
11.00	16:00 - 16:15												
	16:15 - 16:30												
	16:30 - 16:45												
	16:45 - 17:00												
12.00	17:00 - 17:15												
	17:15 - 17:30												
	17:30 - 17:45												
	17:45 - 18:00												
SUB TOTAL													
% SUB TOTAL													
TOTAL													

Fuente: Elaboración propia



Tabla N°24: Formato para realizar conteo vehicular-ambos sentidos (ida y vuelta)

		FICHA DE AFORO VEHICULAR											
		TESIS: ANALISIS E INFLUENCIA DE LA CAPACIDAD VIAL Y NIVEL DE SERVICIO EN EL TRANSITO VEHICULAR DE LA CARRETERA CU-117-EMP. PE-35 (CUSCO) - OCCOPATA - YAURISQUE - TRAMO CC CACHONA - CC OCCOPATA - DEL DISTRITO DE SANTIAGO - PROVINCIA DEL CUSCO, UTILIZANDO LA METODOLOGIA "HIGHWAY CAPACITY MANUAL 2016"											
TESISTA													
PUNTO DE AFORO													
SENTIDO		Ambos sentidos											
FECHA													
Horario	Tipo de vehiculo	Vehiculos ligeros			Vehiculos medianos		Vehiculos pesados				Motos	Otros	TOTAL
		Autos	Pick Up	Combis	Micros	Buses	1 E	2E	3E	>3E			
1.00	06:00 - 06:15												
	06:15 - 06:30												
	06:30 - 06:45												
	06:45 - 07:00												
2.00	07:00 - 07:15												
	07:15 - 07:30												
	07:30 - 07:45												
	07:45 - 08:00												
3.00	08:00 - 08:15												
	08:15 - 08:30												
	08:30 - 08:45												
	08:45 - 09:00												
4.00	09:00 - 09:15												
	09:15 - 09:30												
	09:30 - 09:45												
	09:45 - 10:00												
5.00	10:00 - 10:15												
	10:15 - 10:30												
	10:30 - 10:45												
	10:45 - 11:00												
6.00	11:00 - 11:15												
	11:15 - 11:30												
	11:30 - 11:45												
	11:45 - 12:00												
7.00	12:00 - 12:15												
	12:15 - 12:30												
	12:30 - 12:45												
	12:45 - 13:00												
8.00	13:00 - 13:15												
	13:15 - 13:30												
	13:30 - 13:45												
	13:45 - 14:00												
9.00	14:00 - 14:15												
	14:15 - 14:30												
	14:30 - 14:45												
	14:45 - 15:00												
10.00	15:00 - 15:15												
	15:15 - 15:30												
	15:30 - 15:45												
	15:45 - 16:00												
11.00	16:00 - 16:15												
	16:15 - 16:30												
	16:30 - 16:45												
	16:45 - 17:00												
12.00	17:00 - 17:15												
	17:15 - 17:30												
	17:30 - 17:45												
	17:45 - 18:00												
SUB TOTAL													
% SUB TOTAL													
TOTAL													

Fuente: Elaboración propia



3.4.3. INSTRUMENTOS DE INGENIERÍA

Los instrumentos de ingeniería utilizados en la tesis corresponden a herramientas y equipos empleados para la recolección de datos y software que se manejó para el procesamiento de los datos estos se detallan a continuación:

Herramientas y equipos:

- **GPS (navegador):** El GPS funciona mediante una red de mínimo 24 satélites en órbita sobre el planeta Tierra, a 180 km de altura, con trayectorias sincronizadas para cubrir toda la superficie de la Tierra. Cuando se desea calcular la posición tridimensional, el receptor que se utiliza para ello localiza automáticamente un mínimo de cuatro satélites de la red, de los que recibe unas señales indicando la identificación y hora del reloj de cada uno de ellos, también información sobre la constelación.

Es necesario en la investigación para determinar las coordenadas de los puntos utilizados en el levantamiento topográfico de la carretera en estudio.

Figura 16: Levantamiento con GPS



Fuente: Elaboración propia

- **Wincha Métrica:** Instrumento usado para la medición de las características físicas de la carretera tales como el ancho de carriles, ancho de bermas, características de las cunetas, etc.



Figura 17: Toma de mediciones de las características físicas de la carretera



Fuente: Elaboración propia

- **Cámara filmadora:** Dispositivo utilizado para el registro de tráfico ininterrumpido en la carretera por 24 horas continuas, instalado en un punto estratégico para mejor desempeño de este.

Figura 18: Registro de vehículos con cámara



Fuente: Elaboración propia



Software:

- AutoCAD®
- AutoCAD Civil 3D 2021®
- Autodesk's Infracore®
- Map Source
- Global Mapper
- Google Earth Pro
- Microsoft Excel

3.5. PROCEDIMIENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

3.5.1. EXPLORACIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO

Se procede a explorar la zona de estudio en campo carretera CU-117-EMP. PE-3S (CUSCO) - OCCOPATA - YAURISQUE -TRAMO CC CACHONA - CC OCCOPATA - DEL DISTRITO DE SANTIAGO- PROVINCIA DEL CUSCO, de donde se determinaron los tramos, el criterio de selección fue basado en cambios de pendiente y diferencias de tránsito notable, porque estas son condiciones de mayor incidencia en el cálculo de la capacidad vial y nivel de servicio, los cuales son:

Tabla N°25: Distancia y ubicación de los tramos

	Distancia	Ubicación
TRAMO 1	3220	0 - 3+220
TRAMO 2	3580	3+220 - 6+800
TRAMO 3	2580	6+800 - 9+380

Fuente: Elaboración propia

3.5.2. CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS

A. Equipos y Herramientas Utilizados


Para la toma de los datos para este ítem se han utilizado una wincha y la data extraída del GPS (navegador) y software de procesamiento tal como Autodesk Infracore® y AutoCAD Civil 3D®.

B. Procedimiento

En campo se realizó la toma de medida del ancho de carril y berma (izquierdo y derecho) estos valores son registrados en la hoja de registro mostrado en la Tabla N.º 19. Los valores de pendiente radio y longitud de curvatura se extrajeron del procesamiento realizado con el software Autodesk Infracore® y AutoCAD Civil 3D®.

Los datos tomados fueron registrados de la siguiente manera:

Tabla N°26: Formato para Recopilar información de las Características Geométricas

TESISTA		FICHA DE CARACTERISTICAS GEOMETRICAS					
		ANÁLISIS E INFLUENCIA DE LA CAPACIDAD VIAL Y NIVEL DE SERVICIO EN EL TRANSITO VEHICULAR DE LA CARRETERA CU-117-EMP. PE-3S (CUSCO) - OCCOPATA - YAURISQUE - TRAMO CC CACHONA - CC OCCOPATA - DEL DISTRITO DE SANTIAGO - PROVINCIA DEL CUSCO, , UTILIZANDO LA METODOLOGÍA "HIGHWAY CAPACITY MANUAL-2016"					
Indira Zúniga Lovón							
Tramo	Progresiva		Ancho de carril		Ancho de berma		Pendiente [%]
	Del Km	Al Km	Izquierdo	Derecho	Izquierda	Derecha	
1	0	3+220	3	3	0.4	0.4	0.0355
2	3+220	6+800	3	3	0.4	0.4	0.0477
3	6+800	9+380	3	3	0.4	0.4	0.0525

Fuente: Elaboración propia

Figura N°19: Toma de datos con apoyo de una wincha





Fuente: Elaboración propia



Así mismo, se han obtenido las siguientes características de la vía.

Tabla N°27: Características geométricas de la vía – estado actual

CARACTERISTICAS GEOMETRICAS DE LA VIA							
 		<p>TESIS: ANÁLISIS E INFLUENCIA DE LA CAPACIDAD VIAL Y NIVEL DE SERVICIO EN EL TRANSITO VEHICULAR DE LA CARRETERA CU-117-EMP. PE-3S (CUSCO) - OCCOPATA - YAURISQUE -TRAMO CC CACHONA - CC OCCOPATA - DEL DISTRITO DE SANTIAGO - PROVINCIA DEL CUSCO, UTILIZANDO LA METODOLOGÍA "HIGHWAY CAPACITY MANUAL-2016"</p>					
DATOS DE LA VIA - ESTADO ACTUAL							
N° de Curva	(01)	(02)	(03)	(04)	(05)	(06)	(07)
	Length	Ángulos de Dirección	Delta	Radio	T	L	L.c.
CURVA 92	18.711	203° 56' 37"	3.57	300	9.36	18.71	18.71
CURVA 91	62.337	205° 43' 43"	7.14	500	31.21	62.34	62.3
CURVA 90	29.118	200° 57' 31"	16.68	100	14.66	29.12	29.02
CURVA 89	83.172	200° 33' 33"	15.88	300	41.85	83.17	82.91
CURVA 88	32.714	220° 12' 58"	23.43	80	16.59	32.71	32.49
CURVA 87	32.594	218° 35' 29"	26.68	70	16.6	32.59	32.3
CURVA 86	36.41	187° 52' 04"	34.77	60	18.78	36.41	35.85
CURVA 85	33.044	186° 15' 38"	31.55	60	16.95	33.04	32.63
CURVA 84	44.909	183° 39' 30"	36.76	70	23.26	44.91	44.14
CURVA 83	55.329	218° 06' 52"	105.67	30	39.57	55.33	47.81
CURVA 82	60.329	213° 20' 25"	115.22	30	47.29	60.33	50.67
CURVA 81	72.127	191° 21' 23"	71.25	58	41.56	72.13	67.57
CURVA 80	22.449	233° 24' 48"	12.86	100	11.27	22.45	22.4
CURVA 79	65.334	207° 34' 26"	64.54	58	36.62	65.33	61.93
CURVA 78	34.622	185° 13' 19"	19.84	100	17.49	34.62	34.45
CURVA 77	17.545	182° 34' 29"	25.13	40	8.92	17.55	17.4
CURVA 76	40.003	208° 12' 34"	76.4	30	23.61	40	37.1
CURVA 75	34.288	218° 16' 21"	49.11	40	18.28	34.29	33.25
CURVA 74	37.045	151° 10' 41"	70.75	30	21.3	37.05	34.74
CURVA 73	54.23	193° 28' 52"	155.36	20	91.56	54.23	39.08
CURVA 72	44.566	206° 42' 25"	127.67	20	40.71	44.57	35.9
CURVA 71	31.549	156° 08' 40"	30.13	60	16.15	31.55	31.19
CURVA 70	39.504	200° 44' 07"	56.59	40	21.53	39.5	37.92
CURVA 69	48.755	195° 20' 39"	69.84	40	27.92	48.76	45.79
CURVA 68	28.85	139° 45' 47"	41.33	40	15.08	28.85	28.23
CURVA 67	21.755	129° 29' 16"	20.77	60	11	21.76	21.64



CURVA 66	33.161	130° 22' 30"	19	100	16.73	33.16	33.01
CURVA 65	33.033	101° 56' 55"	37.85	50	17.14	33.03	32.44
CURVA 64	41.528	130° 36' 34"	95.17	25	27.37	41.53	36.92
CURVA 63	26.708	159° 04' 06"	38.26	40	13.87	26.71	26.21
CURVA 62	32.184	130° 43' 12"	18.44	100	16.23	32.18	32.05
CURVA 61	31.389	112° 30' 27"	17.98	100	15.82	31.39	31.26
CURVA 60	33.444	120° 02' 02"	33.04	58	17.2	33.44	32.98
CURVA 59	32.035	127° 22' 32"	18.35	100	16.16	32.03	31.9
CURVA 58	42.756	167° 11' 35"	97.99	25	28.75	42.76	37.73
CURVA 57	62.173	251° 48' 35"	71.24	50	35.83	62.17	58.24
CURVA 56	20.338	295° 45' 19"	16.65	70	10.24	20.34	20.27
CURVA 55	32.714	290° 41' 24"	26.78	70	16.66	32.71	32.42
CURVA 54	34.174	287° 05' 30"	19.58	100	17.26	34.17	34.01
CURVA 53	45.332	270° 54' 29"	51.95	50	24.36	45.33	43.8
CURVA 52	37.514	227° 01' 23"	35.82	60	19.39	37.51	36.91
CURVA 51	46.188	262° 02' 21"	105.86	25	33.09	46.19	39.89
CURVA 50	26.171	333° 42' 38"	37.49	40	13.57	26.17	25.71
CURVA 49	46.709	325° 41' 30"	53.53	50	25.22	46.71	45.03
CURVA 48	47.316	271° 49' 09"	54.22	50	25.6	47.32	45.57
CURVA 47	23.565	258° 12' 38"	27	50	12.01	23.56	23.35
CURVA 46	43.395	209° 33' 10"	124.32	20	37.87	43.4	35.37
CURVA 45	32.269	156° 38' 17"	18.49	100	16.28	32.27	32.13
CURVA 44	50.82	224° 07' 05"	116.47	25	40.38	50.82	42.51
CURVA 43	39.858	244° 17' 30"	76.12	30	23.49	39.86	36.99
CURVA 42	29.875	158° 40' 57"	95.09	18	19.68	29.87	26.56
CURVA 41	33.086	63° 44' 33"	94.79	20	21.74	33.09	29.44
CURVA 40	57.786	63° 38' 54"	94.6	35	37.93	57.79	51.44
CURVA 39	53.599	59° 45' 49"	102.37	30	37.29	53.6	46.75
CURVA 38	25.609	357° 17' 37"	22.57	65	12.97	25.61	25.44
CURVA 37	65.435	71° 12' 52"	170.42	22	262.42	65.43	43.85
CURVA 36	55.639	116° 34' 25"	79.7	40	33.38	55.64	51.26
CURVA 35	44.315	54° 50' 12"	43.78	58	23.3	44.32	43.24
CURVA 34	78.568	71° 45' 18"	77.61	58	46.64	78.57	72.7
CURVA 33	88.902	154° 28' 24"	87.82	58	55.84	88.9	80.45
CURVA 32	59.858	164° 05' 19"	68.59	50	34.1	59.86	56.35
CURVA 31	38.517	148° 10' 58"	36.78	60	19.95	38.52	37.86
CURVA 30	54.591	104° 00' 59"	125.11	25	48.14	54.59	44.37
CURVA 29	78.524	105° 43' 57"	128.55	35	72.64	78.52	63.06
CURVA 28	31.636	165° 28' 27"	9.06	200	15.85	31.64	31.6
CURVA 27	44.3	118° 38' 22"	84.61	30	27.3	44.3	40.38
CURVA 26	25.82	94° 49' 42"	36.98	40	13.38	25.82	25.37
CURVA 25	59.652	147° 29' 55"	68.36	50	33.95	59.65	56.18



CURVA 24	65.027	144° 25' 09"	74.51	50	38.03	65.03	60.54
CURVA 23	62.251	71° 29' 41"	71.33	50	35.88	62.25	58.31
CURVA 22	31.626	17° 42' 26"	36.24	50	16.36	31.63	31.1
CURVA 21	23.483	346° 07' 54"	26.91	50	11.96	23.48	23.27
CURVA 20	76.066	50° 30' 10"	155.65	28	129.79	76.07	54.74
CURVA 19	56.559	168° 50' 10"	81.01	40	34.17	56.56	51.96
CURVA 18	26.745	217° 00' 18"	15.32	100	13.45	26.74	26.67
CURVA 17	41.371	204° 54' 49"	39.51	60	21.55	41.37	40.56
CURVA 16	61.194	155° 56' 32"	58.44	60	33.56	61.19	58.58
CURVA 15	42.491	86° 08' 52"	81.15	30	25.69	42.49	39.03
CURVA 14	64.795	107° 26' 45"	123.75	30	56.12	64.79	52.92
CURVA 13	44.989	167° 40' 45"	8.59	300	22.54	44.99	44.95
CURVA 12	68.354	114° 25' 40"	97.91	40	45.94	68.35	60.34
CURVA 11	58.96	59° 50' 33"	11.26	300	29.58	58.96	58.86
CURVA 10	65.172	100° 53' 17"	93.35	40	42.41	65.17	58.2
CURVA 9	50.944	162° 09' 29"	29.19	100	26.04	50.94	50.39
CURVA 8	61.043	141° 46' 37"	69.95	50	34.98	61.04	57.32
CURVA 7	98.709	120° 56' 27"	28.28	200	50.38	98.71	97.71
CURVA 6	45.969	108° 44' 30"	52.68	50	24.75	45.97	44.37
CURVA 5	51.648	52° 48' 39"	59.18	50	28.4	51.65	49.38
CURVA 4	49.533	102° 03' 10"	157.67	18	91.19	49.53	35.32
CURVA 3	33.12	173° 34' 14"	18.98	100	16.71	33.12	32.97
CURVA 2	40.069	144° 57' 03"	38.26	60	20.81	40.07	39.33
CURVA 1	53.715	141° 12' 27"	30.78	100	27.52	53.72	53.07

Fuente: Elaboración propia

Tabla N°28: Radio mínimo y máximo, ángulo de dirección – estado actual

DATOS DE LA VIA		
RADIO MÍNIMO	18	m
RADIO MÁXIMO	500	m
ÁNGULOS DE DIRECCIÓN	COLUMNA (02)	

Fuente: Elaboración propia



Tabla N°29: Distancia de visibilidad de adelantamiento – estado actual

Distancia de visibilidad de adelantamiento				
Distancia de visibilidad de adelantamiento en metros				
$D_a = D_1 + D_2 + D_3 + D_4$				
Da=	445.61	m		
1 . Distancia recorrida en el tiempo de percepción y reaccion en metros				
$D_1 = 0.278 \times t_1 \times (V - m + \frac{\alpha \times t_1}{2})$				
D1=	66.28	m		
t1=	4.00	seg		
V=	70.00	Km/h		
m=	15.00	Km/h		
α=	2.30	Km/h		
2 . Distancia recorrida por el vehiculo adelantando desde que invade el carril contrario hasta regresar a su carril				
$D_2 = 0.278 \times V \times t_2$				
D2=	194.60	m		
V=	70.00	Km/h		
t2=	10.00	seg		
3 . Distancia segura que se recorre una vez terminada la maniobra hasta encontrarse con el vehiculo del sentido contrario en metros				
$D_3 = \text{Distancia variable entre 30 y 90 metros}$				
D3=	55.00	m		
4 . Distancia de vehiculo que se encuentra en el carril contrario en metros				
$D_4 = \frac{2}{3} D_2$				
D4=	129.73	m		

COMPONENTE DE LA MANIOBRA DE ADELANTAMIENTO	RANGO DE VELOCIDAD ESPECIFICA DE LA ENTRETANGENCIA HORIZONTAL EN LA QUE SE EFECTÚA LA MANIOBRA (Km/h)			
	50-65	66-80	81-95	96-110
	VELOCIDAD DEL VEHICULO QUE			
	56.2 ^l	70 ^l	84.5 ^l	99.8 ^l
Maniobra inicial				
α: Promedio de aceleracion (Km/h/s)	2.25	2.3	2.37	2.41
t ₁ : Tiempo (s)	3.6	4	4.3	4.5
d ₁ : Distancia de corrido en la maniobra (m)	45	66	89	113
Ocupacion del carril contrario				
t ₂ : Tiempo (s)	9.3	10	10.7	11.3
d ₂ : Distancia de corrido de la maniobra (m)	145	195	251	314
Distancia de seguridad				
d ₃ : Distancia de corrido de la maniobra (m)	30	55	75	90
Vehiculo en sentido opuesto				
d ₄ : Distancia recorrida en la maniobra (m)	97	130	168	209
D_a = d₁ + d₂ + d₃ + d₄	317	446	583	726

Fuente: Elaboración propia

Tabla N°30: Características de la carpeta de rodadura – estado actual

DATOS DE LA VIA (ESTADO ACTUAL)		
PENDIENTE MÁXIMA	24.2	%
BOMBEO	2.00	%
PERALTE	8.00	%

Fuente: Elaboración propia

3.5.3. CARACTERÍSTICAS Y VOLUMEN DE TRÁNSITO

A. Herramientas y Base de datos utilizados

Se utilizo una cámara filmadora y las fichas de aforo vehicular elaboradas manualmente.



B. Procedimiento

Para obtener un aforo vehicular representativo del tramo a estudiar como primer paso ubicamos estratégicamente la estación de Conteo; estas estaciones de conteo son los lugares ubicados en la zona de estudio de manera que el flujo vehicular sea continuo tenga buena visibilidad en ambos sentidos.

Con ayuda de una cámara filmadora colocada en la estación de conteo se procedió a grabar durante 12 horas para posteriormente pasar a una Excel (ficha N°22,23,24) el conteo de vehículos identificando los tipos de vehículos, en dirección de ida (hacia Paruro), vuelta (hacia Cusco) y ambas (ida y vuelta).

Se consideraron los siguientes criterios:



Los conteos se realizaron los días lunes, martes, miércoles, jueves, viernes, sábado y domingo.

Los conteos se realizaron durante 12 horas del día para obtener un mejor resultado.

Para así determinar el día de máxima demanda que será elegido como representativo.

Los datos obtenidos fueron colocados en las fichas correspondientes para el aforo.


Tabla N°31: Formato de volúmenes horarios- tramo I

 		VOLUMENES HORARIOS										
		TESIS: ANÁLISIS E INFLUENCIA DE LA CAPACIDAD VIAL Y NIVEL DE SERVICIO EN EL TRANSITO VEHICULAR DE LA CARRETERA CU-117-EMP. PE-3S (CUSCO) - OCCOPATA - YAURISQUE -TRAMO CC CACHONA - CC OCCOPATA - DEL DISTRITO DE SANTIAGO - PROVINCIA DEL CUSCO, UTILIZANDO LA METODOLOGÍA "HIGHWAY CAPACITY MANUAL-2016"										
TESISTA		Indira Zúñiga Lovón										
PUNTO DE AFORO		Estacion tramo I										
	06:00-07:00	07:00-08:00	08:00-09:00	09:00-10:00	10:00-11:00	11:00-12:00	12:00-13:00	13:00-14:00	14:00-15:00	15:00-16:00	16:00-17:00	17:00-18:00
LUNES	220	227	272	263	260	259	268	211	247	258	240	196
MARTES	207	230	271	263	252	252	260	254	243	212	231	219
MIÉRCOLES	225	263	235	248	235	235	235	225	256	241	256	239
JUEVES	226	252	196	207	232	254	243	249	213	199	238	224
VIERNES	247	269	255	247	278	269	273	290	258	263	227	244
SÁBADO	276	232	243	223	257	252	239	245	240	258	228	270
DOMINGO	229	267	237	252	191	244	257	257	258	252	226	264
TOTAL	1630	1740	1709	1703	1705	1765	1775	1731	1715	1683	1646	1656

Fuente: propia




Tabla N°32: Formato de volúmenes horarios- tramo II

		VOLUMENES HORARIOS										
		TESIS: ANÁLISIS E INFLUENCIA DE LA CAPACIDAD VIAL Y NIVEL DE SERVICIO EN EL TRANSITO VEHICULAR DE LA CARRETERA CU-117-EMP. PE-3S (CUSCO) - OCCOPATA - YAURISQUE -TRAMO CC CACHONA - CC OCCOPATA - DEL DISTRITO DE SANTIAGO - PROVINCIA DEL CUSCO, UTILIZANDO LA METODOLOGÍA "HIGHWAY CAPACITY MANUAL-2016"										
TESISTA		Indira Zúñiga Lowón										
PUNTO DE AFORO		Estacion tramo II										
	06:00-07:00	07:00-08:00	08:00-09:00	09:00-10:00	10:00-11:00	11:00-12:00	12:00-13:00	13:00-14:00	14:00-15:00	15:00-16:00	16:00-17:00	17:00-18:00
LUNES	207	239	237	203	223	223	228	227	229	228	192	204
MARTES	251	221	247	276	257	215	208	204	250	255	243	206
MIÉRCOLES	274	270	208	227	233	230	203	272	259	198	261	221
JUEVES	228	228	197	198	191	212	240	272	217	163	230	186
VIERNES	276	287	265	315	274	276	250	245	307	312	285	304
SÁBADO	247	273	236	228	239	252	285	243	226	250	258	249
DOMINGO	209	232	199	207	252	231	275	257	252	244	252	274
TOTAL	1692	1750	1589	1654	1669	1639	1689	1720	1740	1650	1721	1644

Fuente: propia

Tabla N°33: Formato de volúmenes horarios- tramo III

		VOLUMENES HORARIOS										
		TESIS: ANÁLISIS E INFLUENCIA DE LA CAPACIDAD VIAL Y NIVEL DE SERVICIO EN EL TRANSITO VEHICULAR DE LA CARRETERA CU-117-EMP. PE-3S (CUSCO) - OCCOPATA - YAURISQUE -TRAMO CC CACHONA - CC OCCOPATA - DEL DISTRITO DE SANTIAGO - PROVINCIA DEL CUSCO, UTILIZANDO LA METODOLOGÍA "HIGHWAY CAPACITY MANUAL-2016"										
TESISTA		Indira Zúñiga Lowón										
PUNTO DE AFORO		Estacion tramo III										
	06:00-07:00	07:00-08:00	08:00-09:00	09:00-10:00	10:00-11:00	11:00-12:00	12:00-13:00	13:00-14:00	14:00-15:00	15:00-16:00	16:00-17:00	17:00-18:00
LUNES	207	213	247	229	250	253	268	208	247	252	234	196
MARTES	227	221	263	253	241	252	257	250	239	210	228	216
MIÉRCOLES	222	256	230	251	239	238	208	226	246	226	263	240
JUEVES	210	229	177	199	220	253	243	249	213	199	238	224
VIERNES	237	259	240	235	267	264	274	287	262	271	230	251
SÁBADO	275	228	238	217	252	249	235	241	239	254	224	266
DOMINGO	216	264	235	250	188	240	253	253	254	248	222	259
TOTAL	1594	1670	1630	1634	1657	1749	1738	1714	1700	1660	1639	1652

Fuente: propia

3.5.4. AFORO DE VELOCIDADES VEHICULARES

El método manual utilizado con mayor frecuencia para el registro de velocidades de punto es el cronometro, en el cual sobre una distancia determinada (1 km), que se ha marcado, en este caso los postes kilométricos, se calculan los tiempos que tardan los vehículos en andar. El espectador se sitúa en un lugar provechoso entre las marcas. Cuando las ruedas frontales de un determinado



vehículo pasan sobre la primera marca, el observador inicia la marcha del cronometro, y cuando el mismo vehículo pasa por la segunda marca con las ruedas frentes se detiene la marcha del cronometro.

A. Equipos y Herramientas utilizados

- Cámara fotográfica.
- Cronometro.
- Tabla N°21 Análisis de velocidad

B. Procedimiento

1) IDENTIFICACIÓN DE LOS PUNTOS DE AFORO

Se definieron los postes kilométricos como marcas para la medición de las velocidades vehiculares con una distancia de 1 km.

2) AFORO DE VELOCIDADES VEHICULARES



Se procedió a coleccionar los datos en cada tramo y en cada sentido de circulación (ascendente y descendente) con una muestra de 100 vehículos por ensayo.

3) TOMA DE DATOS

Se realiza los aforos de las velocidades vehiculares en los tres puntos de aforo de ida y vuelta, los días viernes, sábado y domingo en los 3 tramos, de los cuales se obtuvieron los datos consignados en el formato respectivos.





Tabla N°34: Formato de análisis de velocidades tramo I, ida

  TESIS:						ANÁLISIS DE VELOCIDAD					
TESISTA						Indira Zúñiga Lovón					
PUNTO DE AFORO						TRAMO I					
SENTIDO						Hacia Paruro					
FECHA						Viernes 04, febrero 2022					
N°	TIPO DE VEHICULO	DET. (SEG)	TIEMPO (MIN)	TIEMPO (HR)	VELOCIDAD (KM/H)	N°	TIPO DE VEHICULO	DET. (SEG)	TIEMPO (MIN)	TIEMPO (HR)	VELOCIDAD (KM/H)
1	STATION WAGON	1.00	0.72	0.012	83.33	51	CAMIÓN 2 EJES	1.00	0.93	0.016	64.52
2	SEMITRAYLER	1.00	1.08	0.018	55.56	52	STATION WAGON	1.00	0.95	0.016	63.16
3	CAMIÓN 3 EJES	1.00	0.84	0.014	71.43	53	CAMIÓN 2 EJES	1.00	0.97	0.016	61.86
4	AUTO	1.00	0.56	0.009	107.14	54	STATION WAGON	1.00	0.63	0.011	95.24
5	AUTO	1.00	0.58	0.010	103.45	55	STATION WAGON	1.00	0.70	0.012	85.71
6	CAMIÓN 2 EJES	1.00	1.04	0.017	57.69	56	AUTO	1.00	0.58	0.010	103.45
7	AUTO	1.00	0.88	0.015	68.18	57	AUTO	1.00	0.63	0.011	95.24
8	STATION WAGON	1.00	0.77	0.013	77.92	58	CAMIÓN 3 EJES	1.00	1.03	0.017	58.25
9	BUS=3 EJES	1.00	0.91	0.015	65.93	59	CAMIONETA COMBI	1.00	0.86	0.014	69.77
10	CAMIONETA PICK UP	1.00	0.63	0.011	95.24	60	CAMIÓN 2 EJES	1.00	0.93	0.016	64.52
11	CAMIONETA PICK UP	1.00	0.63	0.011	95.24	61	CAMIONETA PICK UP	1.00	0.59	0.010	101.69
12	AUTO	1.00	0.68	0.011	88.24	62	STATION WAGON	1.00	0.70	0.012	85.71
13	STATION WAGON	1.00	0.74	0.012	81.08	63	AUTO	1.00	0.63	0.011	95.24
14	CAMIONETA PICK UP	1.00	0.66	0.011	90.91	64	AUTO	1.00	0.65	0.011	92.31
15	CAMIONETA PANEL	1.00	0.86	0.014	69.77	65	CAMIONETA PICK UP	1.00	0.56	0.009	107.14
16	CAMIONETA PICK UP	1.00	0.69	0.012	86.96	66	STATION WAGON	1.00	0.77	0.013	77.92
17	AUTO	1.00	0.56	0.009	107.14	67	STATION WAGON	1.00	0.79	0.013	75.95
18	AUTO	1.00	0.65	0.011	92.31	68	CAMIÓN 2 EJES	1.00	0.93	0.016	64.52
19	CAMIÓN 4 EJES	1.00	0.94	0.016	63.83	69	AUTO	1.00	0.65	0.011	92.31
20	CAMIÓN 2 EJES	1.00	1.09	0.018	55.05	70	CAMIÓN 3 EJES	1.00	1.02	0.017	58.82
21	CAMIONETA PICK UP	1.00	0.66	0.011	90.91	71	CAMIONETA PICK UP	1.00	0.65	0.011	92.31
22	CAMIÓN 2 EJES	1.00	0.96	0.016	62.50	72	CAMIÓN 2 EJES	1.00	1.05	0.018	57.14
23	AUTO	1.00	0.77	0.013	77.92	73	CAMIONETA PANEL	1.00	0.81	0.014	74.07
24	STATION WAGON	1.00	0.80	0.013	75.00	74	STATION WAGON	1.00	0.74	0.012	81.08
25	AUTO	1.00	0.83	0.014	72.29	75	CAMIONETA PICK UP	1.00	0.77	0.013	77.92
26	CAMIONETA PICK UP	1.00	0.70	0.012	85.71	76	STATION WAGON	1.00	0.79	0.013	75.95
27	STATION WAGON	1.00	0.75	0.013	80.00	77	AUTO	1.00	0.75	0.013	80.00
28	AUTO	1.00	0.84	0.014	71.43	78	AUTO	1.00	0.78	0.013	76.92
29	AUTO	1.00	0.75	0.013	80.00	79	CAMIÓN 2 EJES	1.00	0.93	0.016	64.52
30	CAMIONETA PICK UP	1.00	0.66	0.011	90.91	80	AUTO	1.00	0.65	0.011	92.31
31	CAMIONETA COMBI	1.00	0.88	0.015	68.18	81	CAMIONETA PICK UP	1.00	0.75	0.013	80.00
32	CAMIONETA PANEL	1.00	1.09	0.018	55.05	82	CAMIÓN 2 EJES	1.00	0.89	0.015	67.42
33	CAMIÓN 2 EJES	1.00	0.95	0.016	63.16	83	CAMIONETA PICK UP	1.00	0.73	0.012	82.19
34	AUTO	1.00	0.77	0.013	77.92	84	CAMIONETA PICK UP	1.00	0.74	0.012	81.08
35	AUTO	1.00	0.71	0.012	84.51	85	AUTO	1.00	0.65	0.011	92.31
36	CAMIONETA PICK UP	1.00	0.61	0.010	98.36	86	CAMIONETA PICK UP	1.00	0.78	0.013	76.92
37	STATION WAGON	1.00	0.77	0.013	77.92	87	AUTO	1.00	0.63	0.011	95.24
38	CAMIÓN 2 EJES	1.00	1.06	0.018	56.60	88	STATION WAGON	1.00	0.71	0.012	84.51
39	AUTO	1.00	0.65	0.011	92.31	89	AUTO	1.00	0.74	0.012	81.08
40	CAMIÓN 2 EJES	1.00	0.97	0.016	61.86	90	CAMIONETA PICK UP	1.00	1.10	0.018	54.55
41	CAMIÓN 3 EJES	1.00	1.06	0.018	56.60	91	STATION WAGON	1.00	0.75	0.013	80.00
42	STATION WAGON	1.00	0.84	0.014	71.43	92	AUTO	1.00	0.58	0.010	103.45
43	STATION WAGON	1.00	0.93	0.016	64.52	93	STATION WAGON	1.00	0.69	0.012	86.96
44	STATION WAGON	1.00	0.84	0.014	71.43	94	STATION WAGON	1.00	0.74	0.012	81.08
45	AUTO	1.00	0.60	0.010	100.00	95	AUTO	1.00	0.61	0.010	98.36
46	CAMIÓN 2 EJES	1.00	0.90	0.015	66.67	96	AUTO	1.00	0.71	0.012	84.51
47	STATION WAGON	1.00	0.78	0.013	76.92	97	CAMIONETA PICK UP	1.00	0.74	0.012	81.08
48	CAMIÓN 3 EJES	1.00	0.93	0.016	64.52	98	CAMIONETA COMBI	1.00	0.88	0.015	68.18
49	CAMIONETA PICK UP	1.00	0.59	0.010	101.69	99	CAMIÓN 3 EJES	1.00	1.00	0.017	60.00
50	CAMIONETA PICK UP	1.00	0.59	0.010	101.69	100	CAMIÓN 2 EJES	1.00	1.08	0.018	55.56
						VELOCIDAD PROMEDIO (100 VEH) 78.94					

Fuente: propia



Tabla N°35: Formato de análisis de velocidades tramo I, vuelta



  TESIS:						ANÁLISIS DE VELOCIDAD					
TESISTA						Indira Zúñiga Lovón					
PUNTO DE AFORO						TRAMO I					
SENTIDO						Hacia Cusco					
FECHA						Viernes 04, febrero 2022					
N°	TIPO DE VEHICULO	DET. (KM)	TIEMPO (MIN)	TIEMPO (HR)	VELOCIDAD (KM/H)	N°	TIPO DE VEHICULO	DET. (KM)	TIEMPO (MIN)	TIEMPO (HR)	VELOCIDAD (KM/H)
1	STATION WAGON	1.00	0.78	0.013	76.92	51	AUTO	1.00	0.72	0.012	83.33
2	CAMIONETA COMBI	1.00	0.97	0.016	61.86	52	CAMIONETA PICK UP	1.00	0.87	0.015	68.97
3	STATION WAGON	1.00	0.77	0.013	77.92	53	CAMIÓN 2 EJES	1.00	0.96	0.016	62.50
4	STATION WAGON	1.00	0.73	0.012	82.19	54	CAMIONETA COMBI	1.00	0.83	0.014	72.29
5	STATION WAGON	1.00	0.78	0.013	76.92	55	AUTO	1.00	0.88	0.015	68.18
6	AUTO	1.00	0.78	0.013	76.92	56	STATION WAGON	1.00	0.71	0.012	84.51
7	CAMIÓN 3 EJES	1.00	0.86	0.014	69.77	57	STATION WAGON	1.00	0.84	0.014	71.43
8	AUTO	1.00	0.82	0.014	73.17	58	CAMIONETA PICK UP	1.00	0.69	0.012	86.96
9	STATION WAGON	1.00	0.64	0.011	93.75	59	CAMIÓN 2 EJES	1.00	0.87	0.015	68.97
10	CAMIÓN 2 EJES	1.00	0.73	0.012	82.19	60	AUTO	1.00	0.70	0.012	85.71
11	CAMIONETA PICK UP	1.00	0.80	0.013	75.00	61	CAMIÓN 3 EJES	1.00	0.79	0.013	75.95
12	CAMIÓN 3 EJES	1.00	0.83	0.014	72.29	62	STATION WAGON	1.00	0.80	0.013	75.00
13	SEMITRAYLER	1.00	1.03	0.017	58.25	63	STATION WAGON	1.00	0.72	0.012	83.33
14	STATION WAGON	1.00	0.70	0.012	85.71	64	BUS 3 EJES	1.00	0.86	0.014	69.77
15	CAMIONETA PICK UP	1.00	0.78	0.013	76.92	65	CAMIÓN 2 EJES	1.00	0.88	0.015	68.18
16	AUTO	1.00	0.77	0.013	77.92	66	SEMITRAYLER	1.00	0.94	0.016	63.83
17	AUTO	1.00	0.73	0.012	82.19	67	STATION WAGON	1.00	0.72	0.012	83.33
18	CAMIONETA PICK UP	1.00	0.76	0.013	78.95	68	CAMIONETA PICK UP	1.00	0.69	0.012	86.96
19	STATION WAGON	1.00	0.72	0.012	83.33	69	CAMIONETA PICK UP	1.00	0.71	0.012	84.51
20	CAMIONETA PICK UP	1.00	0.76	0.013	78.95	70	CAMIÓN 2 EJES	1.00	1.12	0.019	53.57
21	CAMIONETA COMBI	1.00	0.79	0.013	75.95	71	CAMIÓN 2 EJES	1.00	0.91	0.015	65.93
22	CAMIÓN 2 EJES	1.00	0.82	0.014	73.17	72	STATION WAGON	1.00	0.61	0.010	98.36
23	STATION WAGON	1.00	0.87	0.015	68.97	73	STATION WAGON	1.00	0.74	0.012	81.08
24	CAMIONETA PICK UP	1.00	0.75	0.013	80.00	74	AUTO	1.00	0.73	0.012	82.19
25	STATION WAGON	1.00	0.81	0.014	74.07	75	CAMIONETA PICK UP	1.00	0.78	0.013	76.92
26	STATION WAGON	1.00	0.71	0.012	84.51	76	CAMIÓN 2 EJES	1.00	1.01	0.017	59.41
27	BUS 2 EJES	1.00	0.97	0.016	61.86	77	CAMIÓN 2 EJES	1.00	0.92	0.015	65.22
28	AUTO	1.00	0.71	0.012	84.51	78	CAMIONETA PANEL	1.00	0.79	0.013	75.95
29	CAMIÓN 3 EJES	1.00	0.79	0.013	75.95	79	STATION WAGON	1.00	0.71	0.012	84.51
30	CAMIONETA PICK UP	1.00	0.75	0.013	80.00	80	CAMIÓN 3 EJES	1.00	0.80	0.013	75.00
31	AUTO	1.00	0.96	0.016	62.50	81	CAMIONETA PICK UP	1.00	0.72	0.012	83.33
32	STATION WAGON	1.00	0.86	0.014	69.77	82	STATION WAGON	1.00	0.73	0.012	82.19
33	CAMIÓN 2 EJES	1.00	0.97	0.016	61.86	83	CAMIÓN 2 EJES	1.00	0.85	0.014	70.59
34	STATION WAGON	1.00	0.77	0.013	77.92	84	STATION WAGON	1.00	0.76	0.013	78.95
35	CAMIONETA PICK UP	1.00	0.75	0.013	80.00	85	AUTO	1.00	0.73	0.012	82.19
36	CAMIONETA PICK UP	1.00	0.79	0.013	75.95	86	CAMIÓN 3 EJES	1.00	0.74	0.012	81.08
37	AUTO	1.00	0.65	0.011	92.31	87	CAMIONETA PANEL	1.00	0.87	0.015	68.97
38	CAMIONETA PANEL	1.00	0.88	0.015	68.18	88	BUS 2 EJES	1.00	0.95	0.016	63.16
39	CAMIONETA PICK UP	1.00	0.73	0.012	82.19	89	CAMIÓN 2 EJES	1.00	0.85	0.014	70.59
40	AUTO	1.00	0.73	0.012	82.19	90	CAMIONETA COMBI	1.00	0.82	0.014	73.17
41	CAMIÓN 2 EJES	1.00	0.65	0.011	92.31	91	STATION WAGON	1.00	0.74	0.012	81.08
42	AUTO	1.00	0.75	0.013	80.00	92	CAMIONETA PICK UP	1.00	0.80	0.013	75.00
43	CAMIONETA COMBI	1.00	0.83	0.014	72.29	93	AUTO	1.00	0.73	0.012	82.19
44	CAMIÓN 3 EJES	1.00	0.96	0.016	62.50	94	CAMIONETA PICK UP	1.00	0.62	0.010	96.77
45	STATION WAGON	1.00	0.79	0.013	75.95	95	AUTO	1.00	0.71	0.012	84.51
46	AUTO	1.00	0.68	0.011	88.24	96	AUTO	1.00	0.78	0.013	76.92
47	STATION WAGON	1.00	0.80	0.013	75.00	97	STATION WAGON	1.00	0.79	0.013	75.95
48	CAMIONETA PICK UP	1.00	0.64	0.011	93.75	98	STATION WAGON	1.00	0.73	0.012	82.19
49	CAMIONETA PICK UP	1.00	0.72	0.012	83.33	99	AUTO	1.00	0.85	0.014	70.59
50	AUTO	1.00	1.01	0.017	59.41	100	AUTO	1.00	0.80	0.013	75.00

VELOCIDAD PROMEDIO (100 VEH)	76.52
------------------------------	-------

Fuente: propia





Tabla N°36: Formato de análisis de velocidades tramo II, ida

  TESIS:						ANÁLISIS DE VELOCIDAD					
TESISTA PUNTO DE AFORO SENTIDO FECHA						Indira Zúñiga Lovón TRAMO II Hacia Paruro Sabado 05, febrero 2022					
N°	TIPO DE VEHICULO	DIST. (KM)	TIEMPO (MIN)	TIEMPO (HR)	VELOCIDAD (KM/H)	N°	TIPO DE VEHICULO	DIST. (KM)	TIEMPO (MIN)	TIEMPO (HR)	VELOCIDAD (KM/H)
1	STATION WAGON	1.00	0.60	0.010	100.00	51	AUTO	1.00	0.73	0.012	82.19
2	AUTO	1.00	0.62	0.010	96.77	52	STATION WAGON	1.00	0.79	0.013	75.95
3	AUTO	1.00	0.72	0.012	83.33	53	CAMIONETA PANEL	1.00	0.75	0.013	80.00
4	CAMIÓN 2 EJES	1.00	0.76	0.013	78.95	54	CAMIONETA PICK UP	1.00	0.64	0.011	93.75
5	AUTO	1.00	0.75	0.013	80.00	55	STATION WAGON	1.00	0.78	0.013	76.92
6	STATION WAGON	1.00	0.72	0.012	83.33	56	AUTO	1.00	0.63	0.011	95.24
7	STATION WAGON	1.00	0.65	0.011	92.31	57	CAMIONETA PICK UP	1.00	0.66	0.011	90.91
8	CAMIONETA PICK UP	1.00	0.60	0.010	100.00	58	CAMIONETA PICK UP	1.00	0.60	0.010	100.00
9	CAMIÓN 3 EJES	1.00	0.65	0.011	92.31	59	AUTO	1.00	0.63	0.011	95.24
10	AUTO	1.00	0.58	0.010	103.45	60	AUTO	1.00	0.59	0.010	101.69
11	CAMIONETA PICK UP	1.00	0.60	0.010	100.00	61	AUTO	1.00	0.72	0.012	83.33
12	STATION WAGON	1.00	0.79	0.013	75.95	62	CAMIÓN 3 EJES	1.00	0.92	0.015	65.22
13	CAMIONETA PICK UP	1.00	0.68	0.011	88.24	63	CAMIONETA PICK UP	1.00	0.68	0.011	88.24
14	CAMIÓN 2 EJES	1.00	0.88	0.015	68.18	64	AUTO	1.00	0.69	0.012	86.96
15	STATION WAGON	1.00	0.85	0.014	70.59	65	CAMIONETA PANEL	1.00	0.83	0.014	72.29
16	CAMIÓN 2 EJES	1.00	0.92	0.015	65.22	66	CAMIONETA PICK UP	1.00	0.72	0.012	83.33
17	STATION WAGON	1.00	0.80	0.013	75.00	67	MICRO	1.00	0.76	0.013	78.95
18	AUTO	1.00	0.69	0.012	86.96	68	AUTO	1.00	0.86	0.014	69.77
19	CAMIONETA PICK UP	1.00	0.55	0.009	109.09	69	AUTO	1.00	0.78	0.013	76.92
20	AUTO	1.00	0.60	0.010	100.00	70	CAMIÓN 2 EJES	1.00	0.90	0.015	66.67
21	CAMIONETA COMBI	1.00	0.94	0.016	63.83	71	STATION WAGON	1.00	0.77	0.013	77.92
22	AUTO	1.00	0.77	0.013	77.92	72	AUTO	1.00	0.80	0.013	75.00
23	STATION WAGON	1.00	0.92	0.015	65.22	73	CAMIONETA PICK UP	1.00	1.04	0.017	57.69
24	STATION WAGON	1.00	0.81	0.014	74.07	74	CAMIONETA PICK UP	1.00	0.86	0.014	69.77
25	CAMIONETA PICK UP	1.00	0.63	0.011	95.24	75	AUTO	1.00	0.83	0.014	72.29
26	STATION WAGON	1.00	0.81	0.014	74.07	76	CAMIÓN 2 EJES	1.00	0.95	0.016	63.16
27	AUTO	1.00	0.75	0.013	80.00	77	STATION WAGON	1.00	0.72	0.012	83.33
28	AUTO	1.00	0.72	0.012	83.33	78	CAMIÓN 2 EJES	1.00	0.89	0.015	67.42
29	AUTO	1.00	0.76	0.013	78.95	79	CAMIONETA PICK UP	1.00	0.79	0.013	75.95
30	STATION WAGON	1.00	0.74	0.012	81.08	80	STATION WAGON	1.00	0.80	0.013	75.00
31	CAMIÓN 3 EJES	1.00	0.98	0.016	61.22	81	AUTO	1.00	0.77	0.013	77.92
32	CAMIÓN 2 EJES	1.00	0.91	0.015	65.93	82	AUTO	1.00	0.78	0.013	76.92
33	STATION WAGON	1.00	0.88	0.015	68.18	83	CAMIÓN 2 EJES	1.00	0.94	0.016	63.83
34	CAMIONETA PICK UP	1.00	0.75	0.013	80.00	84	AUTO	1.00	0.87	0.015	68.97
35	AUTO	1.00	0.74	0.012	81.08	85	CAMIONETA COMBI	1.00	0.93	0.016	64.52
36	STATION WAGON	1.00	0.77	0.013	77.92	86	CAMIONETA PICK UP	1.00	0.87	0.015	68.97
37	CAMIONETA PICK UP	1.00	0.79	0.013	75.95	87	CAMIONETA PICK UP	1.00	0.85	0.014	70.59
38	CAMIONETA PICK UP	1.00	0.65	0.011	92.31	88	STATION WAGON	1.00	0.78	0.013	76.92
39	AUTO	1.00	0.63	0.011	95.24	89	STATION WAGON	1.00	0.78	0.013	76.92
40	STATION WAGON	1.00	0.75	0.013	80.00	90	CAMIÓN 3 EJES	1.00	0.92	0.015	65.22
41	MICRO	1.00	0.92	0.015	65.22	91	STATION WAGON	1.00	0.83	0.014	72.29
42	AUTO	1.00	0.74	0.012	81.08	92	STATION WAGON	1.00	0.60	0.010	100.00
43	STATION WAGON	1.00	0.85	0.014	70.59	93	CAMIONETA PICK UP	1.00	0.86	0.014	69.77
44	AUTO	1.00	0.92	0.015	65.22	94	AUTO	1.00	0.70	0.012	85.71
45	CAMIÓN 3 EJES	1.00	0.99	0.017	60.61	95	CAMIONETA PICK UP	1.00	0.83	0.014	72.29
46	CAMIONETA PICK UP	1.00	0.80	0.013	75.00	96	AUTO	1.00	0.71	0.012	84.51
47	STATION WAGON	1.00	0.94	0.016	63.83	97	STATION WAGON	1.00	0.87	0.015	68.97
48	AUTO	1.00	0.85	0.014	70.59	98	CAMIÓN 3 EJES	1.00	0.96	0.016	62.50
49	AUTO	1.00	0.85	0.014	70.59	99	STATION WAGON	1.00	0.88	0.015	68.18
50	STATION WAGON	1.00	0.83	0.014	72.29	100	CAMIONETA PICK UP	1.00	0.78	0.013	76.92
						VELOCIDAD PROMEDIO (100 VEH)		78.49			

Fuente: propia



Tabla N°37: Formato de análisis de velocidades tramo II, vuelta


  TESISTA:						ANÁLISIS DE VELOCIDAD <small>ANÁLISIS E INFLUENCIA DE LA CAPACIDAD VIAL Y NIVEL DE SERVICIO EN EL TRÁNSITO VEHICULAR DE LA CARRETERA CU-117 EMP. PE-35 (CUSCO) - OCCOPATA - YAURISQUE - TRAMO CC CACHONA - CC OCCOPATA - DEL DISTRITO DE SANTIAGO - PROVINCIA DEL CUSCO, UTILIZANDO LA METODOLOGÍA "HIGHWAY CAPACITY MANUAL-2016"</small>					
TESISTA Indira Zúñiga Lovón						TRAMO II Hacia Cusco					
PUNTO DE AFORO						SENTIDO Sabado 05, febrero 2022					
SENTIDO						FECHA					
FECHA						FECHA					
N°	TIPO DE VEHICULO	DIST. (KM)	TIEMPO (MIN)	TIEMPO (HR)	VELOCIDAD (KM/H)	N°	TIPO DE VEHICULO	DIST. (KM)	TIEMPO (MIN)	TIEMPO (HR)	VELOCIDAD (KM/H)
1	STATION WAGON	1.00	0.90	0.015	66.67	51	CAMIÓN 2 EJES	1.00	1.23	0.021	48.78
2	CAMIONETA COMBI	1.00	0.89	0.015	67.42	52	STATION WAGON	1.00	1.00	0.017	60.00
3	STATION WAGON	1.00	0.73	0.012	82.19	53	CAMIÓN 2 EJES	1.00	1.20	0.020	50.00
4	STATION WAGON	1.00	1.00	0.017	60.00	54	STATION WAGON	1.00	0.98	0.016	61.22
5	STATION WAGON	1.00	0.75	0.013	80.00	55	STATION WAGON	1.00	0.90	0.015	66.67
6	AUTO	1.00	0.76	0.013	78.95	56	AUTO	1.00	0.79	0.013	75.95
7	CAMIÓN 3 EJES	1.00	1.20	0.020	50.00	57	AUTO	1.00	0.71	0.012	84.51
8	AUTO	1.00	0.70	0.012	85.71	58	CAMIÓN 3 EJES	1.00	1.09	0.018	55.05
9	STATION WAGON	1.00	1.00	0.017	60.00	59	CAMIONETA COMBI	1.00	0.71	0.012	84.51
10	CAMIÓN 2 EJES	1.00	1.10	0.018	54.55	60	CAMIÓN 2 EJES	1.00	0.99	0.017	60.61
11	CAMIONETA PICK UP	1.00	0.75	0.013	80.00	61	CAMIONETA PICK UP	1.00	0.75	0.013	80.00
12	AUTO	1.00	0.74	0.012	81.08	62	STATION WAGON	1.00	0.79	0.013	75.95
13	STATION WAGON	1.00	0.86	0.014	69.77	63	AUTO	1.00	0.74	0.012	81.08
14	CAMIONETA PICK UP	1.00	0.72	0.012	83.33	64	AUTO	1.00	0.76	0.013	78.95
15	CAMIONETA PANEL	1.00	0.84	0.014	71.43	65	CAMIONETA PICK UP	1.00	0.71	0.012	84.51
16	CAMIONETA PICK UP	1.00	0.72	0.012	83.33	66	STATION WAGON	1.00	0.72	0.012	83.33
17	AUTO	1.00	0.75	0.013	80.00	67	STATION WAGON	1.00	0.76	0.013	78.95
18	AUTO	1.00	0.72	0.012	83.33	68	CAMIÓN 2 EJES	1.00	0.65	0.011	92.31
19	CAMIÓN 4 EJES	1.00	1.12	0.019	53.57	69	AUTO	1.00	0.69	0.012	86.96
20	CAMIÓN 2 EJES	1.00	1.30	0.022	46.15	70	CAMIÓN 3 EJES	1.00	1.00	0.017	60.00
21	CAMIONETA PICK UP	1.00	0.75	0.013	80.00	71	CAMIONETA PICK UP	1.00	0.70	0.012	85.71
22	CAMIÓN 2 EJES	1.00	0.75	0.013	80.00	72	CAMIÓN 2 EJES	1.00	1.03	0.017	58.25
23	AUTO	1.00	0.73	0.012	82.19	73	CAMIONETA PANEL	1.00	0.76	0.013	78.95
24	STATION WAGON	1.00	1.01	0.017	59.41	74	STATION WAGON	1.00	0.87	0.015	68.97
25	AUTO	1.00	0.72	0.012	83.33	75	CAMIONETA PICK UP	1.00	0.73	0.012	82.19
26	CAMIONETA PICK UP	1.00	0.68	0.011	88.24	76	STATION WAGON	1.00	0.76	0.013	78.95
27	STATION WAGON	1.00	0.75	0.013	80.00	77	AUTO	1.00	0.68	0.011	88.24
28	AUTO	1.00	0.79	0.013	75.95	78	AUTO	1.00	0.76	0.013	78.95
29	AUTO	1.00	0.75	0.013	80.00	79	CAMIÓN 2 EJES	1.00	1.00	0.017	60.00
30	CAMIONETA PICK UP	1.00	0.75	0.013	80.00	80	AUTO	1.00	0.85	0.014	70.59
31	CAMIONETA COMBI	1.00	0.78	0.013	76.92	81	CAMIONETA PICK UP	1.00	1.01	0.017	59.41
32	CAMIONETA PANEL	1.00	0.75	0.013	80.00	82	CAMIÓN 2 EJES	1.00	0.98	0.016	61.22
33	CAMIÓN 2 EJES	1.00	0.85	0.014	70.59	83	CAMIONETA PICK UP	1.00	0.79	0.013	75.95
34	AUTO	1.00	0.80	0.013	75.00	84	CAMIONETA PICK UP	1.00	0.83	0.014	72.29
35	AUTO	1.00	0.80	0.013	75.00	85	AUTO	1.00	0.79	0.013	75.95
36	CAMIONETA PICK UP	1.00	0.75	0.013	80.00	86	CAMIONETA PICK UP	1.00	0.87	0.015	68.97
37	STATION WAGON	1.00	0.80	0.013	75.00	87	AUTO	1.00	0.79	0.013	75.95
38	CAMIÓN 2 EJES	1.00	1.30	0.022	46.15	88	STATION WAGON	1.00	0.71	0.012	84.51
39	AUTO	1.00	0.76	0.013	78.95	89	AUTO	1.00	0.80	0.013	75.00
40	CAMIÓN 2 EJES	1.00	1.00	0.017	60.00	90	CAMIONETA PICK UP	1.00	0.72	0.012	83.33
41	CAMIÓN 3 EJES	1.00	0.90	0.015	66.67	91	STATION WAGON	1.00	0.75	0.013	80.00
42	STATION WAGON	1.00	0.80	0.013	75.00	92	AUTO	1.00	0.80	0.013	75.00
43	STATION WAGON	1.00	0.90	0.015	66.67	93	STATION WAGON	1.00	0.76	0.013	78.95
44	STATION WAGON	1.00	0.80	0.013	75.00	94	STATION WAGON	1.00	0.70	0.012	85.71
45	AUTO	1.00	0.85	0.014	70.59	95	AUTO	1.00	0.90	0.015	66.67
46	CAMIÓN 2 EJES	1.00	0.87	0.015	68.97	96	AUTO	1.00	0.65	0.011	92.31
47	STATION WAGON	1.00	0.80	0.013	75.00	97	CAMIONETA PICK UP	1.00	0.72	0.012	83.33
48	CAMIÓN 3 EJES	1.00	0.99	0.017	60.61	98	CAMIONETA COMBI	1.00	0.71	0.012	84.51
49	CAMIONETA PICK UP	1.00	0.73	0.012	82.19	99	CAMIÓN 3 EJES	1.00	1.10	0.018	54.55
50	CAMIONETA PICK UP	1.00	0.80	0.013	75.00	100	CAMIÓN 2 EJES	1.00	0.99	0.017	60.61

VELOCIDAD PROMEDIO (100 VEH) 73.34

Fuente: propia



Tabla N°38: Formato de análisis de velocidades tramo III, ida


 TESIS:						ANÁLISIS DE VELOCIDAD					
TESISTA						Indira Zúñiga Lovón					
PUNTO DE AFORO						TRAMO III					
SENTIDO						Hacia Paruro					
FECHA						Domingo 06, febrero 2022					
N°	TIPO DE VEHICULO	DIST. (M)	TIEMPO (M)	TIEMPO (M)	VELOCIDAD (KM/H)	N°	TIPO DE VEHICULO	DIST. (M)	TIEMPO (M)	TIEMPO (M)	VELOCIDAD (KM/H)
1	STATION WAGON	1.00	0.74	0.012	81.08	51	CAMIÓN 2 EJES	1.00	0.68	0.011	88.24
2	CAMIONETA COMBI	1.00	0.73	0.012	82.19	52	STATION WAGON	1.00	0.69	0.012	86.96
3	STATION WAGON	1.00	0.71	0.012	84.51	53	CAMIÓN 2 EJES	1.00	0.70	0.012	85.71
4	STATION WAGON	1.00	0.79	0.013	75.95	54	STATION WAGON	1.00	1.15	0.019	52.17
5	STATION WAGON	1.00	0.77	0.013	77.92	55	STATION WAGON	1.00	0.72	0.012	83.33
6	AUTO	1.00	0.74	0.012	81.08	56	AUTO	1.00	0.65	0.011	92.31
7	CAMIÓN 3 EJES	1.00	0.75	0.013	80.00	57	AUTO	1.00	0.71	0.012	84.51
8	AUTO	1.00	0.67	0.011	89.55	58	CAMIÓN 3 EJES	1.00	0.72	0.012	83.33
9	STATION WAGON	1.00	0.74	0.012	81.08	59	CAMIONETA COMBI	1.00	0.70	0.012	85.71
10	CAMIÓN 2 EJES	1.00	0.74	0.012	81.08	60	CAMIÓN 2 EJES	1.00	0.68	0.011	88.24
11	CAMIONETA PICK UP	1.00	0.74	0.012	81.08	61	CAMIONETA PICK UP	1.00	0.73	0.012	82.19
12	AUTO	1.00	0.73	0.012	82.19	62	STATION WAGON	1.00	0.65	0.011	92.31
13	STATION WAGON	1.00	0.69	0.012	86.96	63	AUTO	1.00	0.68	0.011	88.24
14	CAMIONETA PICK UP	1.00	0.73	0.012	82.19	64	AUTO	1.00	0.68	0.011	88.24
15	CAMIONETA PANEL	1.00	0.68	0.011	88.24	65	CAMIONETA PICK UP	1.00	0.74	0.012	81.08
16	CAMIONETA PICK UP	1.00	0.72	0.012	83.33	66	STATION WAGON	1.00	0.69	0.012	86.96
17	AUTO	1.00	0.71	0.012	84.51	67	STATION WAGON	1.00	0.71	0.012	84.51
18	AUTO	1.00	0.70	0.012	85.71	68	CAMIÓN 2 EJES	1.00	0.67	0.011	89.55
19	CAMIÓN 4 EJES	1.00	1.04	0.017	57.69	69	AUTO	1.00	0.67	0.011	89.55
20	CAMIÓN 2 EJES	1.00	0.70	0.012	85.71	70	CAMIÓN 3 EJES	1.00	0.74	0.012	81.08
21	CAMIONETA PICK UP	1.00	0.74	0.012	81.08	71	CAMIONETA PICK UP	1.00	0.73	0.012	82.19
22	CAMIÓN 2 EJES	1.00	0.83	0.014	72.29	72	CAMIÓN 2 EJES	1.00	0.81	0.014	74.07
23	AUTO	1.00	1.18	0.020	50.85	73	CAMIONETA PANEL	1.00	0.72	0.012	83.33
24	STATION WAGON	1.00	0.77	0.013	77.92	74	STATION WAGON	1.00	0.68	0.011	88.24
25	AUTO	1.00	0.71	0.012	84.51	75	CAMIONETA PICK UP	1.00	0.65	0.011	92.31
26	CAMIONETA PICK UP	1.00	0.74	0.012	81.08	76	STATION WAGON	1.00	0.74	0.012	81.08
27	STATION WAGON	1.00	0.85	0.014	70.59	77	AUTO	1.00	0.68	0.011	88.24
28	AUTO	1.00	0.95	0.016	63.16	78	AUTO	1.00	0.60	0.010	100.00
29	AUTO	1.00	0.81	0.014	74.07	79	CAMIÓN 2 EJES	1.00	0.89	0.015	67.42
30	CAMIONETA PICK UP	1.00	0.82	0.014	73.17	80	AUTO	1.00	0.66	0.011	90.91
31	CAMIONETA COMBI	1.00	0.72	0.012	83.33	81	CAMIONETA PICK UP	1.00	0.89	0.015	67.42
32	CAMIONETA PANEL	1.00	0.71	0.012	84.51	82	CAMIÓN 2 EJES	1.00	0.68	0.011	88.24
33	CAMIÓN 2 EJES	1.00	0.95	0.016	63.16	83	CAMIONETA PICK UP	1.00	0.70	0.012	85.71
34	AUTO	1.00	0.73	0.012	82.19	84	CAMIONETA PICK UP	1.00	0.69	0.012	86.96
35	AUTO	1.00	0.79	0.013	75.95	85	AUTO	1.00	0.65	0.011	92.31
36	CAMIONETA PICK UP	1.00	0.72	0.012	83.33	86	CAMIONETA PICK UP	1.00	0.65	0.011	92.31
37	STATION WAGON	1.00	0.92	0.015	65.22	87	AUTO	1.00	0.72	0.012	83.33
38	CAMIÓN 2 EJES	1.00	0.78	0.013	76.92	88	STATION WAGON	1.00	0.70	0.012	85.71
39	AUTO	1.00	0.71	0.012	84.51	89	AUTO	1.00	0.69	0.012	86.96
40	CAMIÓN 2 EJES	1.00	1.17	0.020	51.28	90	CAMIONETA PICK UP	1.00	0.75	0.013	80.00
41	CAMIÓN 3 EJES	1.00	0.74	0.012	81.08	91	STATION WAGON	1.00	0.71	0.012	84.51
42	STATION WAGON	1.00	0.70	0.012	85.71	92	AUTO	1.00	0.70	0.012	85.71
43	STATION WAGON	1.00	0.71	0.012	84.51	93	STATION WAGON	1.00	0.72	0.012	83.33
44	STATION WAGON	1.00	1.13	0.019	53.10	94	STATION WAGON	1.00	0.74	0.012	81.08
45	AUTO	1.00	0.81	0.014	74.07	95	AUTO	1.00	0.74	0.012	81.08
46	CAMIÓN 2 EJES	1.00	0.90	0.015	66.67	96	AUTO	1.00	0.75	0.013	80.00
47	STATION WAGON	1.00	1.17	0.020	51.28	97	CAMIONETA PICK UP	1.00	0.65	0.011	92.31
48	CAMIÓN 3 EJES	1.00	1.14	0.019	52.63	98	CAMIONETA COMBI	1.00	0.72	0.012	83.33
49	CAMIONETA PICK UP	1.00	0.98	0.016	61.22	99	CAMIÓN 3 EJES	1.00	1.00	0.017	60.00
50	CAMIONETA PICK UP	1.00	0.74	0.012	81.08	100	CAMIÓN 2 EJES	1.00	0.98	0.016	61.22

VELOCIDAD PROMEDIO (100 VEH) 79.86

Fuente: propia



Tabla N°39: Formato de análisis de velocidades tramo III, vuelta

 Universidad Andina del Cusco TESIS:						ANÁLISIS DE VELOCIDAD					
TESISTA						Indira Zúñiga Lovón					
PUNTO DE AFORO						TRAMO III					
SENTIDO						Hacia Cusco					
FECHA						Domingo 06, febrero 2022					
N°	TIPO DE VEHICULO	DIST. (KM)	TIEMPO (MIN)	TIEMPO (HR)	VELOCIDAD (KM/H)	N°	TIPO DE VEHICULO	DIST. (KM)	TIEMPO (MIN)	TIEMPO (HR)	VELOCIDAD (KM/H)
1	STATION WAGON	1.00	0.72	0.012	83.33	51	CAMIÓN 2 EJES	1.00	0.71	0.012	84.51
2	CAMIONETA COMBI	1.00	1.18	0.020	50.85	52	STATION WAGON	1.00	0.76	0.013	78.95
3	STATION WAGON	1.00	0.77	0.013	77.92	53	CAMIÓN 2 EJES	1.00	0.76	0.013	78.95
4	STATION WAGON	1.00	0.75	0.013	80.00	54	STATION WAGON	1.00	1.13	0.019	53.10
5	STATION WAGON	1.00	0.85	0.014	70.59	55	STATION WAGON	1.00	1.00	0.017	60.00
6	AUTO	1.00	0.74	0.012	81.08	56	AUTO	1.00	0.91	0.015	65.93
7	CAMIÓN 3 EJES	1.00	0.70	0.012	85.71	57	AUTO	1.00	0.89	0.015	67.42
8	AUTO	1.00	0.73	0.012	82.19	58	CAMIÓN 3 EJES	1.00	0.86	0.014	69.77
9	STATION WAGON	1.00	0.73	0.012	82.19	59	CAMIONETA COMBI	1.00	0.72	0.012	83.33
10	CAMIÓN 2 EJES	1.00	0.68	0.011	88.24	60	CAMIÓN 2 EJES	1.00	0.72	0.012	83.33
11	CAMIONETA PICK UP	1.00	0.73	0.012	82.19	61	CAMIONETA PICK UP	1.00	0.75	0.013	80.00
12	AUTO	1.00	0.71	0.012	84.51	62	STATION WAGON	1.00	1.07	0.018	56.07
13	STATION WAGON	1.00	0.75	0.013	80.00	63	AUTO	1.00	0.76	0.013	78.95
14	CAMIONETA PICK UP	1.00	0.84	0.014	71.43	64	AUTO	1.00	0.89	0.015	67.42
15	CAMIONETA PANEL	1.00	0.69	0.012	86.96	65	CAMIONETA PICK UP	1.00	0.72	0.012	83.33
16	CAMIONETA PICK UP	1.00	0.72	0.012	83.33	66	STATION WAGON	1.00	0.77	0.013	77.92
17	AUTO	1.00	0.74	0.012	81.08	67	STATION WAGON	1.00	1.04	0.017	57.69
18	AUTO	1.00	0.77	0.013	77.92	68	CAMIÓN 2 EJES	1.00	0.73	0.012	82.19
19	CAMIÓN 4 EJES	1.00	0.72	0.012	83.33	69	AUTO	1.00	0.81	0.014	74.07
20	CAMIÓN 2 EJES	1.00	0.91	0.015	65.93	70	CAMIÓN 3 EJES	1.00	0.79	0.013	75.95
21	CAMIONETA PICK UP	1.00	0.65	0.011	92.31	71	CAMIONETA PICK UP	1.00	1.15	0.019	52.17
22	CAMIÓN 2 EJES	1.00	0.69	0.012	86.96	72	CAMIÓN 2 EJES	1.00	0.78	0.013	76.92
23	AUTO	1.00	0.73	0.012	82.19	73	CAMIONETA PANEL	1.00	0.91	0.015	65.93
24	STATION WAGON	1.00	0.79	0.013	75.95	74	STATION WAGON	1.00	0.96	0.016	62.50
25	AUTO	1.00	0.78	0.013	76.92	75	CAMIONETA PICK UP	1.00	0.70	0.012	85.71
26	CAMIONETA PICK UP	1.00	0.79	0.013	75.95	76	STATION WAGON	1.00	0.92	0.015	65.22
27	STATION WAGON	1.00	0.73	0.012	82.19	77	AUTO	1.00	0.71	0.012	84.51
28	AUTO	1.00	0.71	0.012	84.51	78	AUTO	1.00	0.79	0.013	75.95
29	AUTO	1.00	0.75	0.013	80.00	79	CAMIÓN 2 EJES	1.00	0.84	0.014	71.43
30	CAMIONETA PICK UP	1.00	0.65	0.011	92.31	80	AUTO	1.00	0.73	0.012	82.19
31	CAMIONETA COMBI	1.00	0.82	0.014	73.17	81	CAMIONETA PICK UP	1.00	0.74	0.012	81.08
32	CAMIONETA PANEL	1.00	0.70	0.012	85.71	82	CAMIÓN 2 EJES	1.00	1.12	0.019	53.57
33	CAMIÓN 2 EJES	1.00	0.72	0.012	83.33	83	CAMIONETA PICK UP	1.00	0.78	0.013	76.92
34	AUTO	1.00	0.76	0.013	78.95	84	CAMIONETA PICK UP	1.00	0.89	0.015	67.42
35	AUTO	1.00	0.73	0.012	82.19	85	AUTO	1.00	0.77	0.013	77.92
36	CAMIONETA PICK UP	1.00	0.84	0.014	71.43	86	CAMIONETA PICK UP	1.00	0.71	0.012	84.51
37	STATION WAGON	1.00	0.71	0.012	84.51	87	AUTO	1.00	0.79	0.013	75.95
38	CAMIÓN 2 EJES	1.00	0.72	0.012	83.33	88	STATION WAGON	1.00	1.02	0.017	58.82
39	AUTO	1.00	0.74	0.012	81.08	89	AUTO	1.00	1.08	0.018	55.56
40	CAMIÓN 2 EJES	1.00	0.92	0.015	65.22	90	CAMIONETA PICK UP	1.00	0.65	0.011	92.31
41	CAMIÓN 3 EJES	1.00	0.70	0.012	85.71	91	STATION WAGON	1.00	0.89	0.015	67.42
42	STATION WAGON	1.00	0.72	0.012	83.33	92	AUTO	1.00	0.73	0.012	82.19
43	STATION WAGON	1.00	0.71	0.012	84.51	93	STATION WAGON	1.00	0.87	0.015	68.97
44	STATION WAGON	1.00	0.77	0.013	77.92	94	STATION WAGON	1.00	0.72	0.012	83.33
45	AUTO	1.00	0.72	0.012	83.33	95	AUTO	1.00	1.08	0.018	55.56
46	CAMIÓN 2 EJES	1.00	0.84	0.014	71.43	96	AUTO	1.00	0.73	0.012	82.19
47	STATION WAGON	1.00	0.72	0.012	83.33	97	CAMIONETA PICK UP	1.00	0.82	0.014	73.17
48	CAMIÓN 3 EJES	1.00	0.83	0.014	72.29	98	CAMIONETA COMBI	1.00	0.72	0.012	83.33
49	CAMIONETA PICK UP	1.00	0.72	0.012	83.33	99	CAMIÓN 3 EJES	1.00	0.78	0.013	76.92
50	CAMIONETA PICK UP	1.00	0.65	0.011	92.31	100	CAMIÓN 2 EJES	1.00	0.78	0.013	76.92

VELOCIDAD PROMEDIO (100 VEH) 76.70

Fuente: propia



3.5.5. GEOMETRÍA DE LA CARRETERA

En base a la obtención de datos en campo y los planos realizados a través de este, es necesario recabar datos referentes a la geometría de la carretera (zonas de no rebase, pendientes, longitud del tramo), necesarios para el cálculo y posterior análisis de la capacidad vial y nivel de servicio de la carretera CU-117-EMP. PE-3S (CUSCO) - OCCOPATA - YAURISQUE -TRAMO CC CACHONA - CC OCCOPATA - DEL DISTRITO DE SANTIAGO- PROVINCIA DEL CUSCO.

A. Equipos y Herramientas utilizados

- Cámara fotográfica.
- Tabla N°20 de % de zonas de no rebase (no adelantamiento).

C. Procedimiento

1) IDENTIFICACIÓN DE ELEMENTOS GEOMÉTRICOS

Los planos elaborados, ayudaron a determinar los elementos geométricos necesarios para el estudio, contrastando la información en campo.

2) TOMA DE DATOS GEOMÉTRICOS

Realizado el contraste de información se tomaron en campo los datos geométricos, los cuales fueron consignados en planos y se pueden encontrar en el aparatado de Anexos.

3) TOMA DE DATOS

Se determinaron los datos necesarios para el estudio, de la siguiente forma:

Longitud.

- Longitud total de la carretera = 9380.00 m = 9.380 km
- Longitud tramo I = 3220.00 m = 3.220 km
- Longitud tramo II = 3580.00 m = 3.580 km
- Longitud tramo III = 2580.00 m = 2.580 km



Pendientes.

- Pendiente promedio de la carretera = 4.49 %
- Pendiente promedio tramo I = 3.55 %
- Pendiente promedio tramo II = 4.77%
- Pendiente promedio tramo III = 5.25%



Las zonas de no rebase, determinadas a partir de la demarcación de la carretera (línea doble amarilla) están consignadas en la siguiente tabla.


Tabla N°40: Zonas de no rebase original

		%ZONAS DE NO REBASE (NO ADELANTAMIENTO)		
 Universidad Andina del Cusco  TESIS:		ANÁLISIS E INFLUENCIA DE LA CAPACIDAD VIAL Y NIVEL DE SERVICIO EN EL TRANSITO VEHICULAR DE LA CARRETERA CU-117-EMP. PE-3S (CUSCO) - OCCOPATA - YAURISQUE -TRAMO CC CACHONA - CC OCCOPATA - DEL DISTRITO DE SANTIAGO - PROVINCIA DEL CUSCO, UTILIZANDO LA METODOLOGÍA "HIGHWAY CAPACITY MANUAL-2016"		
TESISTA		Indira Zúniga Lovón		
SENTIDO		Ambos sentidos		
N°	DESCRIPCIÓN	LONGITUD DE TRAMO (m)	LONGITUD DE NO REBASE (m)	PORCENTAJE %
1	TRAMO 1	3220	1760	54.66%
	km 0-1	1000	660	66.00%
	km 1-2	1000	240	24.00%
	km 2-3	1000	640	64.00%
	km 3-3+220	220	220	100.00%
2	TRAMO 2	3580	1940	54.19%
	km 3+220- 4	780	480	61.54%
	km 4-5	1000	460	46.00%
	km 5-6	1000	520	52.00%
	km 6-6+800	800	480	60.00%
3	TRAMO 3	2580	1640	63.57%
	km 6+800- 7	200	180	90.00%
	km 7-8	1000	520	52.00%
	km 8-9+380	1380	940	68.12%
Total		9380	5340	56.93%

Fuente: propia



Tabla N°41: Zonas de rebase con curvas ampliadas

		% ZONAS DE REBASE (ADELANTAMIENTO) CON CURVAS AMPLIADAS		
		ANÁLISIS E INFLUENCIA DE LA CAPACIDAD VIAL Y NIVEL DE SERVICIO EN EL TRANSITO VEHICULAR DE LA CARRETERA CU-117-EMP. PE-3S (CUSCO) - OCCOPATA - YAURISQUE -TRAMO CC CACHONA - CC OCCOPATA - DEL DISTRITO DE SANTIAGO - PROVINCIA DEL CUSCO, UTILIZANDO LA METODOLOGÍA "HIGHWAY CAPACITY MANUAL-2016"		
TESISTA		Indira Zúniga Lovón		
SENTIDO		Ambos sentidos		
			Distancia	Ubicación
		TRAMO 1	3220	0 - 3+220
		TRAMO 2	3580	3+220 - 6+800
		TRAMO 3	2580	6+800 - 9+380
N°	DESCRIPCIÓN	LONGITUD DE TRAMO	LONGITUD DE REBASE CON CURVAS AMPLIADAS	PORCENTAJE %
1	TRAMO 1		450	13.98%
	km 0-1		100	
	CURVA 1		0	
	CURVA 2		0	
	CURVA 3		0	
	CURVA 4		0	
	CURVA 5		0	
	CURVA 6		0	
	CURVA 7		0	
	CURVA 8		0	
	CURVA 9		0	
	CURVA 10		100	
	CURVA 11		0	
	km 1-2		220	
	CURVA 1		0	
	CURVA 2		0	
	CURVA 3		0	
	CURVA 4		0	
	CURVA 5		0	
	CURVA 6		80	
	CURVA 7		0	
	CURVA 8		0	
	CURVA 9		60	
	CURVA 10		80	
	km 2-3		70	



	CURVA 1	0	
	CURVA 2	0	
	CURVA 3	0	
	CURVA 4	0	
	CURVA 5	0	
	CURVA 6	0	
	CURVA 7	0	
	CURVA 8	70	
	CURVA 9	0	
	CURVA 10	0	
	CURVA 11	0	
	CURVA 12	0	
	km3-3+220	60	
	CURVA 1	0	
	CURVA 2	0	
	CURVA 3	60	
2	TRAMO 2	1070	29.89%
	km 3+220- 4	140	
	CURVA 4	60	
	CURVA 5	0	
	CURVA 6	0	
	CURVA 7	0	
	CURVA 8	0	
	CURVA 9	0	
	CURVA 10	80	
	CURVA 11	0	
	CURVA 12	0	
	km 4-5	400	
	CURVA 1	0	
	CURVA 2	0	
	CURVA 3	60	
	CURVA 4	0	
	CURVA 5	60	
	CURVA 6	0	
	CURVA 7	50	
	CURVA 8	50	
	CURVA 9	0	
	CURVA 10	80	
	CURVA 11	0	
	CURVA 12	100	
	km 5-6	410	
	CURVA 1	0	
	CURVA 2	0	
	CURVA 3	90	




	CURVA 4	140	
	CURVA 5	0	
	CURVA 6	0	
	CURVA 7	80	
	CURVA 8	100	
	km 6-6+800	120	
	CURVA 1	0	
	CURVA 2	120	
	CURVA 3	0	
	CURVA 4	0	
	CURVA 5	0	
	CURVA 6	0	
	CURVA 7	0	
	CURVA 8	0	
3	TRAMO 3	530	20.54%
	km 6+800- 7	100	
	CURVA 9	100	
	km 7-8	250	
	CURVA 1	0	
	CURVA 2	0	
	CURVA 3	0	
	CURVA 4	0	
	CURVA 5	80	
	CURVA 6	100	
	CURVA 7	0	
	CURVA 8	70	
	CURVA 9	0	
	km 8-9+380	180	
	CURVA 1	80	
	CURVA 2	0	
	CURVA 3	0	
	CURVA 4	0	
	CURVA 5	0	
	CURVA 6	0	
	CURVA 7	100	
	CURVA 8	0	
	CURVA 9	0	
	CURVA 10	0	

Fuente: Elaboración propia



Tabla N°42: Zonas de rebase y no rebase originales y modificados


		% ZONAS DE REBASE Y NO REBASE ORIGINALES Y MODIFICADOS			
		ANÁLISIS E INFLUENCIA DE LA CAPACIDAD VIAL Y NIVEL DE SERVICIO EN EL TRANSITO VEHICULAR DE LA CARRETERA CU-117-EMP. PE-3S (CUSCO) - OCCOPATA - YAURISQUE - TRAMO CC CACHONA - CC OCCOPATA - DEL DISTRITO DE SANTIAGO - PROVINCIA DEL CUSCO, UTILIZANDO LA METODOLOGÍA "HIGHWAY CAPACITY MANUAL-2016"			
TESISTA		Indira Zúniga Lovón			
SENTIDO		Ambos sentidos			
PORCENTAJE DE ZONAS DE REBASES ORIGINAL					
LONGITUD DE TRAMO		LONGITUD DE REBASE		PORCENTAJE	
TRAMO 1	3220	1460		45.34%	
TRAMO 2	3580	1640		45.81%	
TRAMO 3	2580	940		36.43%	
TOTAL	9380	4040		43.07%	
PORCENTAJE DE ZONAS DE REBASES MODIFICADO					
LONGITUD DE TRAMO		LONGITUD DE REBASE ORIGINAL	LONGITUD DE REBASE DE CURVAS AMPLIADAS	LONGITUD DE REBASE TOTAL	PORCENTAJE
TRAMO 1	3220	1460	450	1910	59.32%
TRAMO 2	3580	1640	1070	2710	75.70%
TRAMO 3	2580	940	530	1470	56.98%
TOTAL	9380	4040	2050	6090	64.93%
PORCENTAJE DE ZONAS DE NO REBASES ORIGINAL					
LONGITUD DE TRAMO		LONGITUD DE NO REBASE		PORCENTAJE	
TRAMO 1	3220	1760		54.66%	
TRAMO 2	3580	1940		54.19%	
TRAMO 3	2580	1640		63.57%	
TOTAL	9380	5340		56.93%	
PORCENTAJE DE ZONAS DE NO REBASES MODIFICADO					
LONGITUD DE TRAMO		LONGITUD DE REBASE ORIGINAL	LONGITUD DE REBASE DE CURVAS AMPLIADAS	LONGITUD DE NO REBASE TOTAL	PORCENTAJE
TRAMO 1	3220	1460	450	1310	40.68%
TRAMO 2	3580	1640	1070	870	24.30%
TRAMO 3	2580	940	530	1110	43.02%
TOTAL	9380	4040	2050	3290	35.07%


Fuente: Elaboración propia



Tabla N°43: Características geométricas de la vía – propuesta de mejora

CARACTERISTICAS GEOMETRICAS DE LA VIA CON PROPUESTA DE MEJORA





ANÁLISIS E INFLUENCIA DE LA CAPACIDAD VIAL Y NIVEL DE SERVICIO EN EL TRANSITO VIAL DE LA CARRETERA CU-117-EMP. PE-3S (CUSCO) - OCCOPATA - YAUERISQUE - TRAMO CC CACHONA - CC OCCOPATA - DEL DISTRITO DE SANTIAGO - PROVINCIA DEL CUSCO, UTILIZANDO LA METODOLOGÍA "HIGHWAY CAPACITY MANUAL-2016"

DATOS DE LA VIA - MEJORA

N° de Curva	(01)	(02)	(03)	(04)	(05)	(06)	(07)
	Length	Dirección	Delta	Radio	T	L	L.c.
CURVA 92	18.711	203° 56' 37"	3.57	300	9.36	18.71	18.71
CURVA 91	62.337	205° 43' 43"	7.14	500	31.21	62.34	62.3
CURVA 90	29.118	200° 57' 31"	16.68	100	14.66	29.12	29.02
CURVA 89	83.172	200° 33' 33"	15.88	300	41.85	83.17	82.91
CURVA 88	32.714	220° 12' 58"	23.43	80	16.59	32.71	32.49
CURVA 87	32.594	218° 35' 29"	26.68	70	16.6	32.59	32.3
CURVA 86	36.41	187° 52' 04"	34.77	60	18.78	36.41	35.85
CURVA 85	33.044	186° 15' 38"	31.55	60	16.95	33.04	32.63
CURVA 84	44.909	183° 39' 30"	36.76	70	23.26	44.91	44.14
CURVA 83	55.329	218° 06' 52"	105.67	30	39.57	55.33	47.81
CURVA 82	60.329	213° 20' 25"	115.22	30	47.29	60.33	50.67
CURVA 81	72.127	191° 21' 23"	71.25	58	41.56	72.13	67.57
CURVA 80	22.449	233° 24' 48"	12.86	100	11.27	22.45	22.4
CURVA 79	65.334	207° 34' 26"	64.54	58	36.62	65.33	61.93
CURVA 78	34.622	185° 13' 19"	19.84	100	17.49	34.62	34.45
CURVA 77	17.545	182° 34' 29"	25.13	40	8.92	17.55	17.4
CURVA 76	40.003	208° 12' 34"	76.4	30	23.61	40	37.1
CURVA 75	34.288	218° 16' 21"	49.11	40	18.28	34.29	33.25
CURVA 74	37.045	151° 10' 41"	70.75	30	21.3	37.05	34.74
CURVA 73	54.23	193° 28' 52"	155.36	20	91.56	54.23	39.08
CURVA 72	44.566	206° 42' 25"	127.67	20	40.71	44.57	35.9
CURVA 71	31.549	156° 08' 40"	30.13	60	16.15	31.55	31.19
CURVA 70	39.504	200° 44' 07"	56.59	40	21.53	39.5	37.92
CURVA 69	48.755	195° 20' 39"	69.84	40	27.92	48.76	45.79
CURVA 68	28.85	139° 45' 47"	41.33	40	15.08	28.85	28.23
CURVA 67	21.755	129° 29' 16"	20.77	60	11	21.76	21.64
CURVA 66	33.161	130° 22' 30"	19	100	16.73	33.16	33.01
CURVA 65	33.033	101° 56' 55"	37.85	50	17.14	33.03	32.44
CURVA 64	41.528	130° 36' 34"	95.17	25	27.37	41.53	36.92



CURVA 63	26.708	159° 04' 06"	38.26	40	13.87	26.71	26.21
CURVA 62	32.184	130° 43' 12"	18.44	100	16.23	32.18	32.05
CURVA 61	31.389	112° 30' 27"	17.98	100	15.82	31.39	31.26
CURVA 60	33.444	120° 02' 02"	33.04	58	17.2	33.44	32.98
CURVA 59	32.035	127° 22' 32"	18.35	100	16.16	32.03	31.9
CURVA 58	42.756	167° 11' 35"	97.99	25	28.75	42.76	37.73
CURVA 57	62.173	251° 48' 35"	71.24	50	35.83	62.17	58.24
CURVA 56	20.338	295° 45' 19"	16.65	70	10.24	20.34	20.27
CURVA 55	32.714	290° 41' 24"	26.78	70	16.66	32.71	32.42
CURVA 54	34.174	287° 05' 30"	19.58	100	17.26	34.17	34.01
CURVA 53	45.332	270° 54' 29"	51.95	50	24.36	45.33	43.8
CURVA 52	37.514	227° 01' 23"	35.82	60	19.39	37.51	36.91
CURVA 51	46.188	262° 02' 21"	105.86	25	33.09	46.19	39.89
CURVA 50	26.171	333° 42' 38"	37.49	40	13.57	26.17	25.71
CURVA 49	46.709	325° 41' 30"	53.53	50	25.22	46.71	45.03
CURVA 48	47.316	271° 49' 09"	54.22	50	25.6	47.32	45.57
CURVA 47	23.565	258° 12' 38"	27	50	12.01	23.56	23.35
CURVA 46	43.395	209° 33' 10"	124.32	20	37.87	43.4	35.37
CURVA 45	32.269	156° 38' 17"	18.49	100	16.28	32.27	32.13
CURVA 44	50.82	224° 07' 05"	116.47	25	40.38	50.82	42.51
CURVA 43	39.858	244° 17' 30"	76.12	30	23.49	39.86	36.99
CURVA 42	29.875	158° 40' 57"	95.09	18	19.68	29.87	26.56
CURVA 41	33.086	63° 44' 33"	94.79	20	21.74	33.09	29.44
CURVA 40	57.786	63° 38' 54"	94.6	35	37.93	57.79	51.44
CURVA 39	53.599	59° 45' 49"	102.37	30	37.29	53.6	46.75
CURVA 38	25.609	357° 17' 37"	22.57	65	12.97	25.61	25.44
CURVA 37	65.435	71° 12' 52"	170.42	22	262.42	65.43	43.85
CURVA 36	55.639	116° 34' 25"	79.7	40	33.38	55.64	51.26
CURVA 35	44.315	54° 50' 12"	43.78	58	23.3	44.32	43.24
CURVA 34	78.568	71° 45' 18"	77.61	58	46.64	78.57	72.7
CURVA 33	88.902	154° 28' 24"	87.82	58	55.84	88.9	80.45
CURVA 32	59.858	164° 05' 19"	68.59	50	34.1	59.86	56.35
CURVA 31	38.517	148° 10' 58"	36.78	60	19.95	38.52	37.86
CURVA 30	54.591	104° 00' 59"	125.11	25	48.14	54.59	44.37
CURVA 29	78.524	105° 43' 57"	128.55	35	72.64	78.52	63.06
CURVA 28	31.636	165° 28' 27"	9.06	200	15.85	31.64	31.6
CURVA 27	44.3	118° 38' 22"	84.61	30	27.3	44.3	40.38
CURVA 26	25.82	94° 49' 42"	36.98	40	13.38	25.82	25.37
CURVA 25	59.652	147° 29' 55"	68.36	50	33.95	59.65	56.18
CURVA 24	65.027	144° 25' 09"	74.51	50	38.03	65.03	60.54
CURVA 23	62.251	71° 29' 41"	71.33	50	35.88	62.25	58.31
CURVA 22	31.626	17° 42' 26"	36.24	50	16.36	31.63	31.1



CURVA 21	23.483	346° 07' 54"	26.91	50	11.96	23.48	23.27
CURVA 20	76.066	50° 30' 10"	155.65	28	129.79	76.07	54.74
CURVA 19	56.559	168° 50' 10"	81.01	40	34.17	56.56	51.96
CURVA 18	26.745	217° 00' 18"	15.32	100	13.45	26.74	26.67
CURVA 17	41.371	204° 54' 49"	39.51	60	21.55	41.37	40.56
CURVA 16	61.194	155° 56' 32"	58.44	60	33.56	61.19	58.58
CURVA 15	42.491	86° 08' 52"	81.15	30	25.69	42.49	39.03
CURVA 14	64.795	107° 26' 45"	123.75	30	56.12	64.79	52.92
CURVA 13	44.989	167° 40' 45"	8.59	300	22.54	44.99	44.95
CURVA 12	68.354	114° 25' 40"	97.91	40	45.94	68.35	60.34
CURVA 11	58.96	59° 50' 33"	11.26	300	29.58	58.96	58.86
CURVA 10	65.172	100° 53' 17"	93.35	40	42.41	65.17	58.2
CURVA 9	50.944	162° 09' 29"	29.19	100	26.04	50.94	50.39
CURVA 8	61.043	141° 46' 37"	69.95	50	34.98	61.04	57.32
CURVA 7	98.709	120° 56' 27"	28.28	200	50.38	98.71	97.71
CURVA 6	45.969	108° 44' 30"	52.68	50	24.75	45.97	44.37
CURVA 5	51.648	52° 48' 39"	59.18	50	28.4	51.65	49.38
CURVA 4	49.533	102° 03' 10"	157.67	18	91.19	49.53	35.32
CURVA 3	33.12	173° 34' 14"	18.98	100	16.71	33.12	32.97
CURVA 2	40.069	144° 57' 03"	38.26	60	20.81	40.07	39.33
CURVA 1	53.715	141° 12' 27"	30.78	100	27.52	53.72	53.07

Fuente: Elaboración propia

Tabla N°44: Radio mínimo y máximo, ángulo de dirección – propuesta de mejora

DATOS DE LA VIA (MEJORA)		
RADIO MÍNIMO	18	m
RADIO MÁXIMO	500	m
ÁNGULOS DE DIRECCIÓN	COLUMNA (02)	

Fuente: Elaboración propia

Tabla N°45: Características de la carpeta de rodadura – propuesta de mejora

DATOS DE LA VIA (MEJORA)		
PENDIENTE MÁXIMA	24.2	%
BOMBEO	2.00	%
PERALTE	8.00	%

Fuente: Elaboración propia



3.5.6. CARACTERÍSTICAS Y ENTORNO DE LA VÍA

A. Equipos y Herramientas utilizados

Para realizar el inventario de las características geométricas y entorno del tramo a estudiar de la carretera CU-117-EMP. PE-3S (CUSCO) - OCCOPATA - YAURISQUE -TRAMO CC CACHONA - CC OCCOPATA - DEL DISTRITO DE SANTIAGO- PROVINCIA DEL CUSCO se utilizó las guías de observación que se muestran en las tablas además de una wincha un GPS navegador una libreta de campo un lapicero y una cámara filmadora programas como Autodesk, Infracore, Civil 3D 2022.

B. Procedimiento

Los dispositivos de control de tránsito (señales verticales y horizontales reductoras de velocidad) así como la presencia de sistemas de contención (barreras de seguridad); serán registradas en una tabla.

3.6. PROCEDIMIENTOS DE ANÁLISIS DE DATOS

3.6.1. CALCULO DE CAPACIDAD VIAL Y NIVEL DE SERVICIO HCM 2016

En la presente investigación se realizó el estudio de la carretera en sectores críticos donde se presentan factores como características geométricas deficientes que influyen adversamente en las velocidades de los vehículos y por ende en la capacidad vial y nivel de servicio. Es así que se dispuso analizar la carretera en estudio dividido en tres tramos.

Los datos fueron obtenidos en campo a través de la recolección de datos y los valores extraídos de las tablas y metodología descrita en el Highway Capacity Manual 2016 (HCM 2016) para el cálculo de la capacidad vial y nivel de servicio en la carretera CU-117-EMP. PE-3S (CUSCO) - OCCOPATA - YAURISQUE -TRAMO CC CACHONA - CC OCCOPATA - DEL DISTRITO DE SANTIAGO- PROVINCIA DEL CUSCO de dos carriles, en algunos de cuyos casos se requiere interpolar los valores de las tablas, para hallar los valores definitivos para cada tramo.



C) Ajusta el volumen de demanda por velocidad promedio de desplazamiento (ATS).

Dirección 1 (Ascendente)

Volumen de demanda	V_1	146 veh/h
Tasa de flujo de demanda en una dirección	V_{VPH}	111.00 veh/h
Factor de ajuste por pendiente (ATS)	$f_{p,ATS1}$	0.63 Tabla N°8

L(Km)	Interpolación f_{gATS1}		
	100	111	200
3.20	0.62	0.63	0.70
3.22		0.63	
4.80	0.61	0.62	0.69

Equivalente de veh. de pasajeros por vehículos pesados

$$f_{HV,ATS} = \frac{1}{1 + P_T(E_T - 1) + P_R(E_R - 1)}$$

E_T = 10.31 Tabla N° 9

Interpolación E_T	
L(mi)	Factor
3.20	10.30
3.22	10.31
4.80	11.40

Factor de ajuste por vehículos pesados

$f_{HV,ATS}$ = 0.25

$$v_{L,ATS} = \frac{V_i}{PHF \times f_{p,ATS} \times f_{HV,ATS}}$$

$V_{1,ATS}$ = 719.0 pc/h

Dirección 2 (Descendente)

Volumen de demanda	V_2	143 veh/h
Tasa de flujo de demanda en una dirección	V_{VPH}	109 veh/h
Factor de ajuste por pendiente (ATS)	$f_{p,ATS2}$	0.63 Tabla N°8

L(Km)	Interpolación f_{gATS1}		
	100	109	200
3.20	0.62	0.63	0.70
3.22		0.63	
4.80	0.61	0.62	0.69

Equivalente de veh. de pasajeros por vehículos pesados

$$f_{HV,ATS} = \frac{1}{1 + P_T(E_T - 1) + P_R(E_R - 1)}$$

E_T = 10.43 Tabla N° 9

Interpolación E_T	
L(mi)	Factor
3.00	10.30
3.22	10.43
4.80	11.40

Factor de ajuste por vehículos pesados

$f_{HV,ATS}$ = 0.243

$$v_{L,ATS} = \frac{V_i}{PHF \times f_{p,ATS} \times f_{HV,ATS}}$$

$V_{2,ATS}$ = 712 pc/h



D) Calculo de velocidad de desplazamiento promedio (ATS)

Dirección 1 (Ascendente)

Interpolación para factor de ajuste de zonas de no rebase

V1 _{ATS} (veh/h)	Factor para FFS(km/h)= 72			Factor para FFS(km/h)= 80		
	40	55	60	40	55	60
600	0.30	1.05	1.30	0.90	1.28	1.40
719		0.83			1.01	
800	0.30	0.68	0.80	0.60	0.83	0.90

Factor de ajuste para determinar el porcentaje de zonas de no rebase

$$f_{np,ATS} = 0.99 \text{ tabla N}^{\circ}10$$

Calculo de velocidad promedio (ATS)

$$ATS = FFS - 0.00776(v_d + v_o) - f_{np,ATS}$$

$$ATS1 = 66.90 \text{ Km/h}$$

Dirección 2(Descendente)

Interpolación para factor de ajuste de zonas de no rebase

V2 _{ATS} (veh/h)	Factor para FFS(mi/h)= 72			Factor para FFS(mi/h)= 80		
	60	55	80	60	55	80
600	0.30	0.05	1.30	0.90	0.78	1.40
712		0.13			0.63	
800	0.30	0.18	0.80	0.60	0.53	0.90

Factor de ajuste para determinar el porcentaje de zonas de no rebase

$$f_{np,ATS} = 0.42 \text{ tabla N}^{\circ}10$$

Calculo de velocidad promedio (ATS)

$$ATS = FFS - 0.00776(v_d + v_o) - f_{np,ATS}$$

$$ATS2 = 65.00 \text{ Km/h}$$

E) Ajuste al volumen de demanda por porcentaje de demoras siguiendo (PTSF)

Dirección 1 (Ascendente)

Volumen de demanda	V _D	146 veh/h
Tasa de flujo de demanda en una dirección	V _{DFD}	111 veh/h
Factor de ajuste por pendiente (ATS)	f _{P,PTSF1}	1.00 Tabla N ^o 12

$$f_{HV,PTSF} = \frac{1}{1 + P_T(E_T - 1) + P_R(E_R - 1)}$$

Equivalente de veh. de pasajeros por vehículos pesados:

$$E_T = 10.30 \text{ Tabla N}^{\circ}9$$

L(Km)	Interpolación f _g ATS1		
	100	111	200
3.20	10.30	10.28	10.10
3.22		10.30	
4.80	11.40	11.39	11.30

Factor de ajuste por vehículos pesados:

$$f_{HV,PTSF1} = 0.246$$

$$V_{L,PTSF} = \frac{V_i}{PHF \times f_{P,PTSF} \times f_{HV,PTSF}}$$

$$V_{L,PTSF} = 453 \text{ pc/h}$$



Dirección 2 (Descendente)

Volumen de demanda	V_D	143 veh/h
Tasa de flujo de demanda en una dirección	V_{veh}	109 veh/h
Factor de ajuste por pendiente (ATS)	$f_{g,PTSF}$	1.00 Tabla N°9

$$f_{HV,PTSF} = \frac{1}{1 + P_T(E_T - 1) + P_B(E_B - 1)}$$

Equivalente de veh, de pasajeros por vehículos pesados:

E_T **10.31** Tabla N° 11

L(Km)	Interpolación fgATS1		
	100	109	200
3.20	10.30	10.29	10.10
3.22		10.31	
4.80	11.40	11.40	11.30

Factor de ajuste por vehículos pesados: $f_{HV,PTSF}$ **0.246**

$$V_{s,PTSF} = \frac{V_c}{PHF \times f_{g,PTSF} \times f_{HV,PTSF}}$$

$V_{s,PTSF}$ = **444** pc/h

F) Calculo del porcentaje de demoras siguiendo (PTSF)

Dirección 1 (Ascendente)

Interpolación para los exponentes a y b:

$V_{1,PTSF}$ (veh/h)	a	b
453	-0.0014	0.973

Tabla N°16

Calculo del porcentaje de demora siguiendo básica:

$$BPTSF_d = 100[1 - \exp(av_d^b)]$$

$BPTSF1$ = **41.6** %

Dirección 2 (Descendente)

Interpolación para los exponentes a y b:

V_{2PTSF} (veh/h)	a	b
444	-0.0014	0.973

Tabla N°12

Calculo del porcentaje de demora siguiendo básica:

$$BPTSF_d = 100[1 - \exp(av_d^b)]$$

$BPTSF2$ = **41** %

Volumen de demanda total: **453** + **444** = **897** pc/h



Interpolación para el factor de ajuste de porcentaje de demoras siguiendo (PTSF) por el porcentaje de zonas de no rebase ($f_{np, PTSF}$):

Tabla N°15

$V_{s,ATS}$ (veh/h)	ZONAS DE NO REBASE 51/49					
	DIST. DIRECCIONAL 50/50			DIST. DIRECCIONAL 60/40		
	40	55	60	40	55	60
≤200	43.4	41.9	49.4	41.1	38.58	51.2

Factor de ajuste del porcentaje de demoras siguiendo (PTSF) por el porcentaje de zonas de no rebase:

$$f_{np, PTSF} = 40.9 \quad \text{Tabla N°13}$$

Dirección 1 (Ascendente)

Calculo de PTSF:

$$PTSF_d = BPTSF_d + f_{np, PTSF} \left(\frac{V_{d, PTSF}}{V_{d, PTSF} + V_{o, PTSF}} \right)$$

$$PTSF1 = 62.3 \quad \%$$

Dirección 2 (Descendente)

Calculo de PTSF:

$$PTSF_d = BPTSF_d + f_{np, PTSF} \left(\frac{V_{d, PTSF}}{V_{d, PTSF} + V_{o, PTSF}} \right)$$

$$PTSF2 = 61.3 \quad \%$$

G) Determinación de la capacidad vial y nivel de servicio

CAPACIDAD VIAL

En las determinaciones de capacidad, todos los factores de ajustes deben ser basados en una tasa de flujo direccional mayor a 900veh/h.

Dirección 1

$f_{B,ATS1}$	0.63
$f_{HV,ATS1}$	0.25
$f_{B,PTSF1}$	1.00
$f_{HV,PTSF1}$	0.246

$$C_{d,ATS} = 1,700 f_{B,ATS} f_{HV,ATS}$$

$$C_{d,ATS} = 263$$

$$C_{d,PTSF} = 1,700 f_{B,PTSF} f_{HV,PTSF}$$

$$C_{d,PTSF} = 418$$

Se toma el valor mas bajo como la Capacidad Vial en el sentido de análisis:

CAPACIDAD VIAL 1 = 263 veh/h

Dirección 2

$f_{B,ATS2}$	0.63
$f_{HV,ATS2}$	0.24
$f_{B,PTSF2}$	1.00
$f_{HV,PTSF2}$	0.246

$$C_{d,ATS} = 1,700 f_{B,ATS} f_{HV,ATS}$$

$$C_{d,ATS2} = 261$$

$$C_{d,PTSF} = 1,700 f_{B,PTSF} f_{HV,PTSF}$$

$$C_{d,PTSF2} = 418$$

Se toma el valor mas bajo como la Capacidad Vial en el sentido de análisis:

CAPACIDAD VIAL 2 = 261 veh/h

Para las condiciones prevalecientes:

$$C_{vial} = 524 \quad \text{veh/h}$$

El valor de las capacidades viales en el Tramo I, en cada dirección (ascendente 263 veh/h/carril y descendente 261 veh/h/carril), se encuentra por debajo del valor de la capacidad vial ideal (1700 veh/h/carril). Por consiguiente, el valor total de la capacidad vial en ambos sentidos [524veh/h].



NIVEL DE SERVICIO

Comparar los valores estimados de ATS y PTSF con el criterio de las tablas N° 1, 2 y 3.

NIVEL DE SERVICIO (LOS)	CLASE I.		CLASE II.	CLASE III.
	Porcentaje de tiempo que se gasta siguiendo otro vehículo PTSF (%)	Velocidad promedio de viaje ATS (km/h)	Porcentaje de tiempo que se gasta siguiendo otro vehículo PTSF (%)	Porcentaje de la velocidad de flujo libre PFFS (%)
A	≤ 35	≥ 88	≤ 40	≥ 91.7
B	> 35-50	> 80-88	> 40-45	> 83.3-91.7
C	> 50-65	> 72-80	> 55-70	> 72-83.3
D	> 65-80	> 64-72	> 70-85	> 66.7-75.0
E	> 80	≤ 64	> 85	≤ 66.7

Dirección 1

ATS1 = 66.90 Km/h

PTSF1 = 62.30 %

Se toma el peor valor como el Nivel de Servicio prevalente en el sentido de análisis:

NIVEL DE SERVICIO 1 = **D**

Dirección 2

ATS2 = 65.00 Km/h

PTSF1 = 61.25 %

Se toma el peor valor como el Nivel de Servicio prevalente en el sentido de análisis:

NIVEL DE SERVICIO 2 = **D**

El Nivel de Servicio del tramo en condiciones prevalecientes de la vía es :

NIVEL DE SERVICIO 1,2= **D**


El valor de nivel de servicio en el Tramo I en cada dirección (ascendente D y descendente D), así como el valor del nivel de servicio en ambas direcciones (D), para las condiciones prevalecientes de la carretera , son indicativos de que la operación de la vía se encuentra en su capacidad vial, en una situación de equilibrio limite, entre las características de tránsito y características geométricas.

Fuente: Propia



3.6.1.2. ANÁLISIS CAPACIDAD VIAL Y NIVEL DE SERVICIO TRAMO II

Las características geométricas y de tránsito fueron determinadas a partir de los datos obtenidos en los planos topográfico y hojas de cálculo reproducidos en el sub ítem recolección de datos y en apartado de anexos.

	TESIS: "ANÁLISIS E INFLUENCIA DE LA CAPACIDAD VIAL Y NIVEL DE SERVICIO EN EL TRANSITO VEHICULAR DE LA CARRETERA CU-117-EMP. PE-3S (CUSCO) - OCCOPATA - YAURISQUE -TRAMO CC CACHONA - CC OCCOPATA - DEL DISTRITO DE SANTIAGO - PROVINCIA DEL CUSCO, UTILIZANDO LA METODOLOGÍA "HIGHWAY CAPACITY MANUAL-2016"
TESISTA	INDIRA ZUNIGA LOVON

CALCULO DE CAPACIDAD VIAL Y NIVEL DE SERVICIO (METODOLOGÍA HCM 2016)

TRAMO: TRAMO 2 COMPROBADO POR: J.F.P.M.
 ESTACIÓN: 2
 SENTIDO: ASCENDENTE/DESCENDENTE FECHA: 29/03/2022
 CARRETERA: CACHONA-OCCOPATA-SANTIAGO

A) Datos de entrada

	Ancho de berma		0.4 m
←	Ancho de carril		3 m
→	Ancho de carril		3 m
	Ancho de berma		0.4 m
	Longitud del tramo	L	3.58 km
Volumen de demanda		V	315 veh/h
Distribución direccional (durante el periodo de análisis)			65% ←
			35% →
Factor de Hora Pico	PHF		1.19
% Vehículos pesados en el flujo vehicular	P _T		32%
% Rvs en el flujo vehicular	P _R		0%
Porcentaje de zonas de no rebase (%)	P _{ZPP}		42.00 (ambas direcciones)
Velocidad de flujo libre media	FFS ₁		78.49
	FFS ₂		73.34
Pendiente del tramo			4.77%

Se realiza el análisis en ambos sentidos (direcciones) ascendente y descendente del tránsito vehicular de la carretera:

B) Determinación de la velocidad de flujo libre (FFS)

Se realizó la medición directa de campo en el tramo de carretera. Las medidas se tomaron en ambas direcciones, separando las mediciones en cada dirección. Cada medición direccional se basa en una muestra aleatoria de 100 velocidades de vehículos. El FFS puede medirse directamente como la velocidad media bajo condiciones de baja demanda (es decir, cuando el flujo vehicular en ambos sentidos en menor o igual a 200 veh/h), como ocurre en el caso del presente estudio.

FFS₁ = 78.49 km/h | FFS₂ = 73.34 km/h



C) Ajusta el volumen de demanda por velocidad promedio de desplazamiento (ATS).

Dirección 1 (Ascendente)			
Volumen de demanda	V_1	204	veh/h
Tasa de flujo de demanda en una dirección	V_{VPH}	171	veh/h
Factor de ajuste por pendiente (ATS)	$f_{g,ATS1}$	0.59	Tabla N°8

L(Km)	Interpolación $f_{g,ATS1}$		
	100	171	200
3.20	0.51	0.59	0.61
3.58		0.59	
4.80	0.51	0.59	0.61

$$f_{HV,ATS} = \frac{1}{1 + P_T(E_T - 1) + P_R(E_R - 1)}$$

Equivalente de veh. de pasajeros por vehículos pesados E_T = 12.25 Tabla N° 9

L(Km)	Interpolación E_T		
	100	171	200
3.20	11.80	11.80	11.80
3.58		12.25	
4.80	13.70	13.70	13.70

Factor de ajuste por vehículos pesados $f_{HV,ATS1}$ = 0.22

$$v_{i,ATS} = \frac{V_i}{PHF \times f_{g,ATS} \times f_{HV,ATS}}$$

$$V_{1,ATS} = 1322.6 \text{ pc/h}$$

Dirección 2 (Descendente)			
Volumen de demanda	V_2	111	veh/h
Tasa de flujo de demanda en una dirección	V_{VPH}	93	veh/h
Factor de ajuste por pendiente (ATS)	$f_{g,ATS2}$	0.51	Tabla N°8

Interpolación $f_{g,ATS2}$	
L(mi)	Factor
3.20	0.51
3.58	0.51
4.80	0.51

$$f_{HV,ATS} = \frac{1}{1 + P_T(E_T - 1) + P_R(E_R - 1)}$$

Equivalente de veh. de pasajeros por vehículos pesados E_T = 11.82 Tabla N° 9

Interpolación E_T	
L(mi)	Factor
3.20	11.80
3.22	11.82
4.80	13.70

Factor de ajuste por vehículos pesados $f_{HV,ATS2}$ = 0.226

$$v_{i,ATS} = \frac{V_i}{PHF \times f_{g,ATS} \times f_{HV,ATS}}$$

$$V_{2,ATS} = 808 \text{ pc/h}$$



D) Cálculo de velocidad de desplazamiento promedio (ATS)

Dirección 1 (Ascendente)

Interpolación para factor de ajuste de zonas de no rebase

$V_{2,ATS}$ (veh/h)	Factor para FFS(km/h)= 72			Factor para FFS(km/h)= 80		
	40	42	60	40	42	60
1200	0.3	0.33	0.6	0.4	0.43	0.7
1323		0.33			0.42	
1400	0.3	0.33	0.6	0.4	0.42	0.6

Factor de ajuste para determinar el porcentaje de zonas de no rebase

$$f_{np,ATS} = 0.35 \text{ tabla N}^{\circ}10$$

Cálculo de velocidad promedio (ATS)

$$ATS = FFS - 0.00776(v_d + v_0) - f_{np,ATS}$$

$$ATS1 = 61.70 \text{ Km/h}$$

Dirección 2(Descendente)

Interpolación para factor de ajuste de zonas de no rebase

$V_{2,ATS}$ (veh/h)	Factor para FFS(km/h)= 72			Factor para FFS(km/h)= 80		
	40	42	60	40	42	60
800	0.3	0.33	0.6	0.4	0.43	0.7
808		0.33			0.43	
1000	0.3	0.33	0.6	0.4	0.42	0.6

Factor de ajuste para determinar el porcentaje de zonas de no rebase

$$f_{np,ATS} = 0.35 \text{ tabla N}^{\circ}10$$

Cálculo de velocidad promedio (ATS)

$$ATS = FFS - 0.00776(v_d + v_0) - f_{np,ATS}$$

$$ATS2 = 56.50 \text{ Km/h}$$

E) Ajuste al volumen de demanda por porcentaje de demoras siguiendo (PTSF)

Dirección 1 (Ascendente)

Volumen de demanda	V_D	204 veh/h
Tasa de flujo de demanda en una dirección	V_{WH}	171.428571 veh/h
Factor de ajuste por pendiente (ATS)	$f_{g,PTSF1}$	1.00 Tabla N°11

$$f_{HV,PTSF} = \frac{1}{1 + P_T(E_T - 1) + P_R(E_R - 1)}$$

Equivalente de veh. de pasajeros por vehículos pesados:

$$E_T = 1.78 \text{ Tabla N}^{\circ}13$$

L(Km)	Interpolación E_T		
	100	171	200
3.20	1.70	1.63	1.60
3.58		1.78	
4.80	2.40	2.26	2.20

Factor de ajuste por vehículos pesados:

$$f_{HV,PTSF2} = 0.802$$

$$V_{1,PTSF} = \frac{V_L}{PHF \times f_{g,PTSF} \times f_{HV,PTSF}}$$

$$V_{1,PTSF} = 214 \text{ pc/h}$$



Dirección 2 (Descendente)

Volumen de demanda V_D **111** veh/h
 Tasa de flujo de demanda en una dirección V_{VPH} **93.3088235** veh/h
 Factor de ajuste por pendiente (ATS) $f_{g,PTSF2}$ **1.00** Tabla N°9

$$f_{HV,PTSF} = \frac{1}{1 + P_T(E_T - 1) + P_R(E_R - 1)}$$

Equivalente de veh, de pasajeros por vehículos pesados:

E_T **1.87** Tabla N°11

Interpolación ET	
L(m)	Factor
3.2	1.70
3.58	1.87
4.8	2.40

Factor de ajuste por vehículos pesados:

$f_{HV,PTSF2}$ **0.785**

$$V_{1,PTSF} = \frac{V_i}{PHF \times f_{g,PTSF} \times f_{HV,PTSF}}$$

$V_{2,PTSF} =$ **119** pc/h

F) Cálculo del porcentaje de demoras siguiendo (PTSF)

Dirección 1 (Ascendente)

Interpolación para los exponentes a y b:

$V_{1,PTSF}$ (veh/h)	a	b
214	-0.0014	0.973

Tabla N°16

Cálculo del porcentaje de demora siguiendo básica:

$$BPTSF_d = 100[1 - \exp(av_d^b)]$$

$BPTSF1 =$ **22.8** %

Dirección 2 (Descendente)

Interpolación para los exponentes a y b:

$V_{2,PTSF}$ (veh/h)	a	b
119	-0.0014	0.973

Tabla N°12

Cálculo del porcentaje de demora siguiendo básica:

$$BPTSF_d = 100[1 - \exp(av_d^b)]$$

$BPTSF2 =$ **13.6** %

Volumen de demanda total: **214** + **119** = **333** pc/h



Interpolación para el factor de ajuste de porcentaje de demoras siguiendo (PTSF) por el porcentaje de zonas de no rebase ($f_{np, PTSF}$):

$V_{2,ATS}$ (veh/h)	ZONAS DE NO REBASE 35/65					
	DIST. DIRECCIONAL 60/40			DIST. DIRECCIONAL 70/30		
	40	42	60	40	42	60
200	41.1	42.11	51.2	28.1	29.09	38
315		44.15			30.26	
400	44.8	45.66	53.4	30.3	31.13	38.6

Tabla N°15

Factor de ajuste del porcentaje de demoras siguiendo (PTSF) por el porcentaje de zonas de no rebase:

$$f_{np, PTSF} = 36.17 \quad \text{Tabla N°15}$$

Dirección 1 (Ascendente)

Calculo de PTSF:

$$PTSF_d = BPTSF_d + f_{np, PTSF} \left(\frac{v_{d, PTSF}}{v_{d, PTSF} + v_{0, PTSF}} \right)$$

$$PTSF1 = 46.0 \quad \%$$

Dirección 2 (Descendente)

Calculo de PTSF:

$$PTSF_d = BPTSF_d + f_{np, PTSF} \left(\frac{v_{d, PTSF}}{v_{d, PTSF} + v_{0, PTSF}} \right)$$

$$PTSF2 = 26.5 \quad \%$$

G) Determinación de la capacidad vial y nivel de servicio

CAPACIDAD VIAL

En las determinaciones de capacidad, todos los factores de ajustes deben ser basados en una tasa de flujo direccional mayor a 900veh/h.

Dirección 1

$f_{g,ATS1}$	0.59
$f_{HV,ATS1}$	0.22
$f_{g,PTSF1}$	1.00
$f_{HV,PTSF1}$	0.802

$$C_{dATS} = 1,700 f_{g,ATS} f_{HV,ATS}$$

$$C_{1ATS} = 220$$

$$C_{dPTSF} = 1,700 f_{g,PTSF} f_{HV,PTSF}$$

$$C_{1PTSF} = 1364$$

Se toma el valor mas bajo como la Capacidad Vial en el sentido de análisis:

$$\text{CAPACIDAD VIAL 1} = 220 \text{ veh/h}$$

Dirección 2

$f_{g,ATS2}$	0.51
$f_{HV,ATS2}$	0.23
$f_{g,PTSF2}$	1.00
$f_{HV,PTSF2}$	0.785

$$C_{dATS} = 1,700 f_{g,ATS} f_{HV,ATS}$$

$$C_{2ATS} = 196$$

$$C_{dPTSF} = 1,700 f_{g,PTSF} f_{HV,PTSF}$$

$$C_{2PTSF} = 1334$$

Se toma el valor mas bajo como la Capacidad Vial en el sentido de análisis:

$$\text{CAPACIDAD VIAL 2} = 196 \text{ veh/h}$$

Para las condiciones prevaletientes:

$$C_{1,2} = 417 \text{ veh/h}$$

El valor de las capacidades viales en el Tramo II, en cada dirección (ascendente 220 veh/h/carril y descendente 196 veh/h/carril), se encuentra por debajo del valor de la capacidad vial ideal (1700 veh/h/carril). Por consiguiente, el valor total de la capacidad vial en ambos sentidos (417 veh/h)



NIVEL DE SERVICIO

Comparar los valores estimados de ATS y PTSF con el criterio de las tablas N° 1,2 y 3.

<u>NIVEL DE SERVICIO (LOS)</u>	<u>CLASE I.</u>		<u>CLASE II.</u>	<u>CLASE III.</u>
	<u>Porcentaje de tiempo que se gasta siguiendo otro vehículo PTSF (%)</u>	<u>Velocidad promedio de viaje ATS (km/h)</u>	<u>Porcentaje de tiempo que se gasta siguiendo otro vehículo PTSF (%)</u>	<u>Porcentaje de la velocidad de flujo libre PFES (%)</u>
A	≤ 35	> 88	≤ 40	> 91.7
B	$> 35-50$	$> 80-88$	$> 40-45$	$> 83.3-91.7$
C	$> 50-65$	$> 72-80$	$> 55-70$	$> 72-83.3$
D	$> 65-80$	$> 64-72$	$> 70-85$	$> 66.7-75.0$
E	> 80	≤ 64	> 85	≤ 66.7

Dirección 1

ATS1 = **61.70** Km/h

PTSF1 = **46.00** %

Se toma el peor valor como el Nivel de Servicio prevalente en el sentido de análisis:

NIVEL DE SERVICIO 1 = E

Dirección 2

ATS2 = **56.50** Km/h

PTSF1 = **26.54** %

Se toma el peor valor como el Nivel de Servicio prevalente en el sentido de análisis:

NIVEL DE SERVICIO 2 = E

El Nivel de Servicio del tramo en condiciones prevalecientes de la vía es :

NIVEL DE SERVICIO 1,2= E


El valor de nivel de servicio en el Tramo II en cada dirección (ascendente E y descendente E), así como el valor del nivel de servicio en ambas direcciones (E), para las condiciones prevalecientes de la carretera , son indicativos de que la operación de la vía se encuentra en su capacidad vial, en una situación de equilibrio limite, entre las características de transito y características geométricas.

Fuente: propia



3.6.1.3. ANÁLISIS CAPACIDAD VIAL, NIVEL DE SERVICIO TRAMO III

Las características geométricas y de tránsito fueron determinadas a partir de los datos obtenidos en los planos topográfico y hojas de cálculo reproducidos en el sub ítem recolección de datos y en apartado de anexos.

	TESIS: "ANÁLISIS E INFLUENCIA DE LA CAPACIDAD VIAL Y NIVEL DE SERVICIO EN EL TRANSITO VEHICULAR DE LA CARRETERA CU-117-EMP. PE-3S (CUSCO) - OCCOPATA - YAURISQUE -TRAMO CC CACHONA - CC OCCOPATA - DEL DISTRITO DE SANTIAGO - PROVINCIA DEL CUSCO , UTILIZANDO LA METODOLOGÍA "HIGHWAY CAPACITY MANUAL -2016"
TESISTA	INDIRA ZUNIGA LOVON

CALCULO DE CAPACIDAD VIAL Y NIVEL DE SERVICIO (METODOLOGÍA HCM 2016)

TRAMO: TRAMO 3 COMPROBADO POR: J.F.P.M.
 ESTACIÓN: 3
 SENTIDO: ASCENDENTE/DESCENDENTE FECHA: 30/03/2022
 CARRETERA: CACHONA-OCCOPATA-SANTIAGO

A) Datos de entrada

	Ancho de berma		0.4	m	
←	Ancho de carril		3	m	
→	Ancho de carril		3	m	
	Ancho de berma		0.4	m	
	Longitud del tramo	L	2.57	km	
	Volumen de demanda	V	287	veh/h	
	Distribución direccional (durante el periodo de análisis)		50%	←	
			50%	→	
	Factor de Hora Pico	PHF	1.53		
	% Vehículos pesados en el flujo vehicular	P _T	30%		
	% Rvs en el flujo vehicular	P _R	0%		
	Porcentaje de zonas de no rebase (%)	P _{ZPP}	64.00	(ambas direcciones)	
	Velocidad de flujo libre media	FFS ₁	79.86	km/h	→
		FFS ₂	76.7	km/h	←
	Pendiente del tramo		5.25%		
	Carretera Tipo I				

Se realiza el análisis en ambos sentidos (direcciones) ascendente y descendente del transito vehicular de la carretera:

B) Determinación de la velocidad de flujo libre (FFS)

Se realizo la medición directa de campo en el tramo de carretera. Las medidas se tomaron en ambas direcciones, separando las mediciones en cada dirección. Cada medición direccional se basa en una muestra aleatoria de 100 velocidades de vehículos. El FFS puede medirse directamente como la velocidad media bajo condiciones de baja demanda (es decir, cuando el flujo vehicular en ambos sentidos en menor o igual a 200 veh/h), como ocurre en el caso del presente estudio.

$$FFS_1 = 79.86 \text{ km/h} \quad | \quad FFS_2 = 76.7 \text{ km/h}$$



C) Ajusta el volumen de demanda por velocidad promedio de desplazamiento (ATS).

Dirección 1 (Ascendente)

Volumen de demanda	V_1	143.5 veh/h
Tasa de flujo de demanda en una dirección	V_{VPH}	93.79 veh/h
Factor de ajuste por pendiente (ATS)	$f_{g,ATS1}$	0.52 Tabla N°8

Interpolación fg.ATS ₁	
L(Km)	Factor
2.40	0.52
2.57	0.52
3.20	0.51

Equivalente de veh. de pasajeros por vehículos pesados

$$f_{HV,ATS} = \frac{1}{1 + P_V(E_V - 1) + P_R(E_R - 1)}$$

E_T = 10.855 Tabla N° 9

Interpolación ET	
L(ml)	Factor
2.40	10.60
2.57	10.855
3.20	11.80

Factor de ajuste por vehículos pesados

$f_{HV,ATS1}$ = 0.25

$$V_{LATS} = \frac{V_1}{PHF \times f_{g,ATS} \times f_{HV,ATS}}$$

$V_{1,ATS}$ = 716.6 pc/h

Dirección 2 (Descendente)

Volumen de demanda	V_2	144 veh/h
Tasa de flujo de demanda en una dirección	V_{VPH}	94 veh/h
Factor de ajuste por pendiente (ATS)	$f_{g,ATS2}$	0.52 Tabla N°8

Interpolación fg.ATS ₂	
L(ml)	Factor
2.40	0.52
2.57	0.52
3.20	0.51

Equivalente de veh. de pasajeros por vehículos pesados

$$f_{HV,ATS} = \frac{1}{1 + P_V(E_V - 1) + P_R(E_R - 1)}$$

E_T = 10.855 Tabla N° 9

Interpolación ET	
L(ml)	Factor
2.40	10.60
2.57	10.86
3.20	11.80

Factor de ajuste por vehículos pesados

$f_{HV,ATS2}$ = 0.253

$$V_{LATS} = \frac{V_1}{PHF \times f_{g,ATS} \times f_{HV,ATS}}$$

$V_{2,ATS}$ = 717 pc/h



D) Calculo de velocidad de desplazamiento promedio (ATS)

Dirección 1 (Ascendente)

Interpolación para factor de ajuste de zonas de no rebase

$V_{2,ATS}$ (veh/h)	Factor para FFS(km/h)=		
	60	64	80
600	0.4	0.46	0.7
717		0.45	
800	0.4	0.44	0.6

Factor de ajuste para determinar el porcentaje de zonas de no rebase

$$f_{np,ATS} = 0.45 \text{ tabla N}^{\circ}10$$

Calculo de velocidad promedio (ATS)

$$ATS = FFS - 0.00776(v_d + v_0) - f_{np,ATS}$$

$$ATS1 = 68.30 \text{ Km/h}$$

Dirección 2 (Descendente)

Interpolación para factor de ajuste de zonas de no rebase

$V_{2,ATS}$ (veh/h)	Factor para FFS(km/h)= 72			Factor para FFS(km/h)= 80		
	60	64	80	60	64	80
600	0.3	0.36	0.6	0.4	0.46	0.7
717		0.36			0.45	
800	0.3	0.36	0.6	0.4	0.44	0.6

Factor de ajuste para determinar el porcentaje de zonas de no rebase

$$f_{np,ATS} = 0.42 \text{ tabla N}^{\circ}10$$

Calculo de velocidad promedio (ATS)

$$ATS = FFS - 0.00776(v_d + v_0) - f_{np,ATS}$$

$$ATS2 = 65.20 \text{ Km/h}$$

E) Ajuste al volumen de demanda por porcentaje de demoras siguiendo (PTSF)

Dirección 1 (Ascendente)

Volumen de demanda

$$V_D = 143.5 \text{ veh/h}$$

Tasa de flujo de demanda en una dirección

$$V_{VH} = 94.00 \text{ veh/h}$$

Factor de ajuste por pendiente (ATS)

$$f_{p,PTSF1} = 1.00 \text{ Tabla N}^{\circ}11$$

$$f_{HV,PTSF} = \frac{1}{1 + PT(ET-1) + PR(ER-1)}$$

Equivalente de veh. de pasajeros por vehículos pesados:

$$ET = 1.23 \text{ Tabla N}^{\circ}13$$

Interpolación ET	
L(ml)	Factor
2.40	1.10
2.57	1.23
3.20	1.70

Factor de ajuste por vehículos pesados:

$$f_{HV,PTSF1} = 0.935$$

$$V_{L,PTSF} = \frac{PHF \times f_{p,PTSF} \times f_{HV,PTSF}}{V_i}$$

$$V_{L,PTSF} = 100 \text{ pc/h}$$



Dirección 2 (Descendente)

Volumen de demanda V_D 144 veh/h
 Tasa de flujo de demanda en una dirección V_{VPH} 94.00 veh/h
 Factor de ajuste por pendiente (ATS) $f_{g,PTSF2}$ 1.00 Tabla N°9

$$f_{HV,PTSF} = \frac{1}{1 + P_T(ET-1) + P_R(ER-1)}$$

Equivalente de veh, de pasajeros por vehículos pesados: E_T 1.23 Tabla N°11

Interpolación ET	
L(ml)	Factor
2.4	1.10
2.57	1.23
3.2	1.70

Factor de ajuste por vehículos pesados: $f_{HV,PTSF2}$ 0.935

$$V_{1,PTSF} = \frac{V_i}{PHF \times f_{g,PTSF} \times f_{HV,PTSF}}$$

$V2,PTSF = 100$ pc/h

F) Calculo del porcentaje de demoras siguiendo (PTSF)

Dirección 1 (Ascendente)

Interpolación para los exponentes a y b:

$V1, PTSF$ (veh/h)	a	b
100	-0.0014	0.973

Tabla N°16

Calculo del porcentaje de demora siguiendo básica:

$$BPTSF_d = 100[1 - \exp(av_d^b)]$$

$BPTSF1 = 11.7$ %

Dirección 2 (Descendente)

Interpolación para los exponentes a y b:

$V2PTSF$ (veh/h)	a	b
100	-0.0014	0.973

Tabla N°12

Calculo del porcentaje de demora siguiendo básica:

$$BPTSF_d = 100[1 - \exp(av_d^b)]$$

$BPTSF2 = 11.7$ %

Volumen de demanda total: 100 + 100 = 201 pc/h



Interpolación para el factor de ajuste de porcentaje de demoras siguiendo (PTSF) por el porcentaje de zonas de no rebase ($f_{np, PTSF}$):

Tabla N°15

$V_{z,ATS}$ (veh/h)	ZONAS DE NO REBASE 64/36					
	DIST. DIRECCIONAL 60/40			DIST. DIRECCIONAL 70/30		
	60	64	80	60	64	80
≤ 200	51.2	51.42	52.3	47.8	47.94	48.5

Factor de ajuste del porcentaje de demoras siguiendo (PTSF) por el porcentaje de zonas de no rebase:

$$f_{np, PTSF} = 50.73 \quad \text{Tabla N°15}$$

Dirección 1 (Ascendente)

Calculo de PTSF:

$$PTSF_d = BPTSF_d + f_{np, PTSF} \left(\frac{v_{d, PTSF}}{v_{d, PTSF} + v_{0, PTSF}} \right)$$

$$PTSF1 = 37.1 \quad \%$$

Dirección 2 (Descendente)

Calculo de PTSF:

$$PTSF_d = BPTSF_d + f_{np, PTSF} \left(\frac{v_{d, PTSF}}{v_{d, PTSF} + v_{0, PTSF}} \right)$$

$$PTSF2 = 37.1 \quad \%$$

G) Determinación de la capacidad vial y nivel de servicio

CAPACIDAD VIAL

En las determinaciones de capacidad, todos los factores de ajustes deben ser basados en una tasa de flujo direccional mayor a 900veh/h.

Dirección 1

$f_{g, ATS1}$	0.52
$f_{HV, ATS1}$	0.25
$f_{g, PTSF1}$	1.00
$f_{HV, PTSF1}$	0.935

$$C_{dATS} = 1,700 f_{g, ATS1} f_{HV, ATS1}$$

$$C_{1ATS} = 223$$

$$C_{dPTSF} = 1,700 f_{g, PTSF1} f_{HV, PTSF1}$$

$$C_{1PTSF} = 1590$$

Se toma el valor mas bajo como la Capacidad Vial en el sentido de análisis:

$$\text{CAPACIDAD VIAL 1} = 223 \text{ veh/h}$$

Dirección 2

$f_{g, ATS2}$	0.52
$f_{HV, ATS2}$	0.25
$f_{g, PTSF2}$	1.00
$f_{HV, PTSF2}$	0.935

$$C_{dATS} = 1,700 f_{g, ATS2} f_{HV, ATS2}$$

$$C_{2ATS2} = 223$$

$$C_{dPTSF} = 1,700 f_{g, PTSF2} f_{HV, PTSF2}$$

$$C_{2PTSF2} = 1590$$

Se toma el valor mas bajo como la Capacidad Vial en el sentido de análisis:

$$\text{CAPACIDAD VIAL 2} = 223 \text{ veh/h}$$

Para las condiciones prevalectientes:

$$C_{1,2} = 445 \text{ veh/h}$$

El valor de las capacidades viales en el Tramo III, en cada dirección (ascendente 223 veh/h/carril y descendente 223 veh/h/carril), se encuentra por debajo del valor de la capacidad vial ideal (1700 veh/h/carril). Por consiguiente, el valor total de la capacidad vial en ambos sentidos (445 veh/h)



NIVEL DE SERVICIO

Comparar los valores estimados de ATS y PTSF con el criterio de las tablas N° 1,2 y 3.

NIVEL DE SERVICIO (LOS)	CLASE I.		CLASE II.	CLASE III.
	<u>Porcentaje de tiempo que se gasta siguiendo otro vehículo PTSF (%)</u>	<u>Velocidad promedio de viaje ATS (km/h)</u>	<u>Porcentaje de tiempo que se gasta siguiendo otro vehículo PTSF (%)</u>	<u>Porcentaje de la velocidad de flujo libre PFFS (%)</u>
A	< 35	> 88	≤ 40	> 91.7
B	> 35-50	> 80-88	> 40-45	> 83.3-91.7
C	> 50-65	> 72-80	> 55-70	> 72-83.3
D	> 65-80	> 64-72	> 70-85	> 66.7-75.0
E	> 80	≤ 64	≥ 85	≤ 66.7

Dirección 1

ATS1 = 68.30 Km/h

PTSF1 = 37.10 %

Se toma el peor valor como el Nivel de Servicio prevalente en el sentido de análisis:

NIVEL DE SERVICIO 1 = D

Dirección 2

ATS2 = 65.20 Km/h

PTSF1 = 37.06 %

Se toma el peor valor como el Nivel de Servicio prevalente en el sentido de análisis:

NIVEL DE SERVICIO 2 = D

El Nivel de Servicio del tramo en condiciones prevalecientes de la vía es :

NIVEL DE SERVICIO 1,2= D

El valor de nivel de servicio en el Tramo I en cada dirección (ascendente D y descendente D), así como el valor del nivel de servicio en ambas direcciones (D), para las condiciones prevalecientes de la carretera , son indicativos de que la operación de la vía se encuentra en su capacidad vial, en una situación de equilibrio limite, entre las características de tránsito y características geométricas.

Fuente: propia



3.6.2. CALCULO MODIFICADO DE CAPACIDAD VIAL Y NIVEL DE SERVICIO HCM 2016 – PROPUESTA DE MEJORA

En la presente investigación se realizó las modificaciones después del cálculo de detección del estado original de la carretera, las modificaciones se hicieron con aporte del DG-2018 del cual se tomaron los criterios para presentar la propuesta de mejora de la carretera CU-117-EMP. PE-3S (CUSCO) - OCCOPATA - YAURISQUE -TRAMO CC CACHONA - CC OCCOPATA - DEL DISTRITO DE SANTIAGO- PROVINCIA DEL CUSCO.

Cuando la pendiente implique una reducción de la velocidad de operación de 25 km/h o más, debe evaluarse técnica y económicamente la posibilidad de añadir un carril adicional en la vía, en función al volumen de tránsito y porcentaje de camiones (DG, 2018).

Se añadió un carril en la vía en zonas de no rebase que están indicados en los planos modificados en en el apartado de anexos.

Figura N°20: Anchos mínimos de calzada

Tabla 211.01
Capacidad en condiciones ideales

Sentido de Tránsito	Clase de vía		Capacidad Ideal
Unidireccional	Carretera	2 carriles por sentido	2,200 VL/h/carril
		3 o más carriles por sentido	2,300 VL/h/carril
	Multicarril	2,200 VL/h/carril	
Bidireccional	Dos carriles		2,800 VL/h/ambos sentidos



Tabla 304.01
Anchos mínimos de calzada en 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	6.60		
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	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	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			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																			

Tabla 304.02
Ancho de bermas

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	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																			

Notas:


- a) Orografía: Plano (1), Ondulado (2), Accidentado (3), y Escarpado (4)
- b) Los anchos indicados en la tabla son para la berma lateral derecha, para la berma lateral izquierda es de 1,50 m para Autopistas de Primera Clase y 1.20 m para Autopistas de Segunda Clase
- c) Para carreteras de Primera, Segunda y Tercera Clase, en casos excepcionales y con la debida justificación técnica, la Entidad Contratante podrá aprobar anchos de berma menores a los establecidos en la presente tabla, en tales casos, se preverá áreas de ensanche de la plataforma a cada lado de la carretera, destinadas al estacionamiento de vehículos en caso de emergencias, de acuerdo a lo previsto en el Tópico 304.12, debiendo reportar al órgano normativo del MTC.

Fuente: DG 2018



3.6.2.1. PROPUESTA DE MEJORA DE LA CAPACIDAD VIAL Y NIVEL DE SERVICIO TRAMO I






La propuesta de mejora se planteó en los planos con aportes de la normativa peruana DG 2018, resultados que fueron plasmados en en análisis de capacidad vial y nivel y con los cuales se obtuvo un nuevo nivel de servicio.

	"ANÁLISIS E INFLUENCIA DE LA CAPACIDAD VIAL Y NIVEL DE SERVICIO EN EL TRANSITO VEHICULAR DE LA CARRETERA CU-117-EMP. PE-3S (CUSCO) - OCCOPATA - YAURISQUE -TRAMO CC CACHONA - CC OCCOPATA - DEL DISTRITO DE SANTIAGO - PROVINCIA DEL CUSCO, UTILIZANDO LA METODOLOGÍA "HIGHWAY CAPACITY MANUAL-2016"
TESISTA	INDIRA ZUNIGA LOVON

CALCULO DE CAPACIDAD VIAL Y NIVEL DE SERVICIO (METODOLOGÍA HCM 2016)

TRAMO: TRAMO 1 COMPROBADO POR: J.F.P.M.
 ESTACIÓN: 1
 SENTIDO: ASCENDENTE/DESCENDENTE FECHA: 12/04/2022
 CARRETERA: CACHONA-OCCOPATA-SANTIAGO

A) Datos de entrada

	Ancho de berma 0.4 m Ancho de carril 3 m Ancho de carril 3 m Ancho de berma 0.4 m
Longitud del tramo	L 3.22 km
Volumen de demanda	V 289 veh/h
Distribución direccional (durante el periodo de análisis)	51%  49% 
Factor de Hora Pico	PHF 1.31
% Vehículos pesados en el flujo vehicular	P _T 33%
% Rvs en el flujo vehicular	P _R 0%
Porcentaje de zonas de no rebase (%)	P _{ZPP} 19.20 (ambas direcciones)
Velocidad de flujo libre media	FFS ₁ 78.94 km/h  FFS ₂ 76.52 km/h 
Pendiente del tramo	3.55%

Se realiza el análisis en ambos sentidos (direcciones) ascendente y descendente del transito vehicular de la carretera:

B) Determinación de la velocidad de flujo libre (FFS)

Se realizo la medición directa de campo en el tramo de carretera. Las medidas se tomaron en ambas direcciones, separando las mediciones en cada dirección. Cada medición direccional se basa en una muestra aleatoria de 100 velocidades de vehículos. El FFS puede medirse directamente como la velocidad media bajo condiciones de baja demanda (es decir, cuando el flujo vehicular en ambos sentidos en menor o igual a 200 veh/h), como ocurre en el caso del presente estudio.

$$FFS_1 = 78.94 \text{ km/h} \quad | \quad FFS_2 = 76.52 \text{ km/h}$$



C) Ajusta el volumen de demanda por velocidad promedio de desplazamiento (ATS).

Dirección 1 (Ascendente)

Volumen de demanda	V_1	146 veh/h
Tasa de flujo de demanda en una dirección	V_{VPH}	111.00 veh/h
Factor de ajuste por pendiente (ATS)	$f_{\beta,ATS1}$	0.63 Tabla N°8

L(Km)	Interpolación $f_{\beta,ATS1}$		
	100	111	200
3.20	0.62	0.63	0.70
3.22		0.63	
4.80	0.61	0.62	0.69

$$f_{HV,ATS} = \frac{1}{1 + P_T(E_T - 1) + P_R(E_R - 1)}$$

Equivalente de veh. de pasajeros por vehículos pesados	E_T	10.31 Tabla N° 9
--	-------	------------------

Interpolación E_T	
L(ml)	Factor
3.20	10.30
3.22	10.31
4.80	11.40

Factor de ajuste por vehículos pesados	$f_{HV,ATS2}$	0.25
--	---------------	------

$$v_{i,ATS} = \frac{V_i}{PHF \times f_{\beta,ATS} \times f_{HV,ATS}}$$

$$V_{L,ATS} = 719.0 \text{ pc/h}$$

Dirección 2 (Descendente)

Volumen de demanda	V_2	143 veh/h
Tasa de flujo de demanda en una dirección	V_{VPH}	109 veh/h
Factor de ajuste por pendiente (ATS)	$f_{\beta,ATS2}$	0.63 Tabla N°8

L(Km)	Interpolación $f_{\beta,ATS1}$		
	100	109	200
3.20	0.62	0.63	0.70
3.22		0.63	
4.80	0.61	0.62	0.69

$$f_{HV,ATS} = \frac{1}{1 + P_T(E_T - 1) + P_R(E_R - 1)}$$

Equivalente de veh. de pasajeros por vehículos pesados	E_T	10.43 Tabla N° 9
--	-------	------------------

Interpolación E_T	
L(ml)	Factor
3.00	10.30
3.22	10.43
4.80	11.40

Factor de ajuste por vehículos pesados	$f_{HV,ATS2}$	0.243
--	---------------	-------

$$v_{i,ATS} = \frac{V_i}{PHF \times f_{\beta,ATS} \times f_{HV,ATS}}$$

$$V_{L,ATS} = 712 \text{ pc/h}$$



D) Cálculo de velocidad de desplazamiento promedio (ATS)

Dirección 1 (Ascendente)

Interpolación para factor de ajuste de zonas de no rebase

$V_{1,ATS}$ (veh/h)	Factor para FFS(km/h)= 72		Factor para FFS(km/h)= 80	
	19		19	
600	0.40		0.60	
719	0.34		0.48	
800	0.30		0.40	

Factor de ajuste para determinar el porcentaje de zonas de no rebase

$$f_{np,ATS} = 0.47 \text{ tabla N}^{\circ}10$$

Cálculo de velocidad promedio (ATS)

$$ATS = FFS - 0.00776(v_d + v_0) - f_{np,ATS}$$

$$ATS1 = 67.40 \text{ Km/h}$$

Dirección 2 (Descendente)

Interpolación para factor de ajuste de zonas de no rebase

$V_{1,ATS}$ (veh/h)	Factor para FFS(mi/h)= 72		Factor para FFS(mi/h)= 80	
	19		19	
400	0.90		1.10	
712	0.60		0.80	
600	0.40		0.60	

Factor de ajuste para determinar el porcentaje de zonas de no rebase

$$f_{np,ATS} = 0.72 \text{ tabla N}^{\circ}10$$

Cálculo de velocidad promedio (ATS)

$$ATS = FFS - 0.00776(v_d + v_0) - f_{np,ATS}$$

$$ATS2 = 64.70 \text{ Km/h}$$

E) Ajuste al volumen de demanda por porcentaje de demoras siguiendo (PTSF)

Dirección 1 (Ascendente)

Volumen de demanda

$$V_D = 146 \text{ veh/h}$$

Tasa de flujo de demanda en una dirección

$$V_{VPH} = 111 \text{ veh/h}$$

Factor de ajuste por pendiente (ATS)

$$f_{p,PTSF} = 1.00 \text{ Tabla N}^{\circ}12$$

$$f_{HV,PTSF} = \frac{1}{1 + P_T(E_T - 1) + P_B(E_B - 1)}$$

Equivalente de veh. de pasajeros por vehículos pesados:

$$E_T = 10.30 \text{ Tabla N}^{\circ}9$$

L(Km)	Interpolación $f_{p,ATS1}$		
	100	111	200
3.20	10.30	10.28	10.10
3.22		10.30	
4.80	11.40	11.39	11.30

Factor de ajuste por vehículos pesados:

$$f_{HV,PTSF} = 0.246$$

$$V_{1,PTSF} = \frac{V_D}{PHF \times f_{p,PTSF} \times f_{HV,PTSF}}$$

$$V_{L,PTSF} = 453 \text{ pc/h}$$



Dirección 2 (Descendente)

Volumen de demanda	V_D	143	veh/h
Tasa de flujo de demanda en una dirección	V_{VPH}	109	veh/h
Factor de ajuste por pendiente (ATS)	$f_{g,PTSF2}$	1.00	Tabla N°9

$$f_{HV,PTSF} = \frac{1}{1 + P_T(E_T - 1) + P_R(E_R - 1)}$$

Equivalente de veh, de pasajeros por vehículos pesados:	E_T	10.31	Tabla N°11
---	-------	-------	------------

L(Km)	Interpolación fgATS1		
	100	109	200
3.20	10.30	10.29	10.10
3.22		10.31	
4.80	11.40	11.40	11.30

Factor de ajuste por vehículos pesados:	$f_{HV,PTSF2}$	0.246
---	----------------	-------

$$V_{1,PTSF} = \frac{V_i}{PHF \times f_{g,PTSF} \times f_{HV,PTSF}}$$

$$V_{2,PTSF} = \text{444 pc/h}$$

F) Cálculo del porcentaje de demoras siguiendo (PTSF)

Dirección 1 (Ascendente)

Interpolación para los exponentes a y b:

$V_1, PTSF$ (veh/h)	a	b
453	-0.0014	0.973

Tabla N°16

Cálculo del porcentaje de demora siguiendo básica:

$$BPTSF_d = 100[1 - \exp(av_d^b)]$$

$$BPTSF1 = \text{41.6} \%$$

Dirección 2 (Descendente)

Interpolación para los exponentes a y b:

V_2PTSF (veh/h)	a	b
444	-0.0014	0.973

Tabla N°12

Cálculo del porcentaje de demora siguiendo básica:

$$BPTSF_d = 100[1 - \exp(av_d^b)]$$

$$BPTSF2 = \text{41} \%$$

Volumen de demanda total: 453 + 444 = 897 pc/h



Interpolación para el factor de ajuste de porcentaje de demoras siguiendo (PTSF) por el porcentaje de zonas de no rebase ($f_{np, PTSF}$):

Tabla N°15

$V_{2,ATS}$ (veh/h)	ZONAS DE NO REBASE 51/49					
	DIST. DIRECCIONAL 50/50			DIST. DIRECCIONAL 60/40		
	0	19	20	0	19	20
≤200	9	28.4	29.2	11	29.82	30.6

Factor de ajuste del porcentaje de demoras siguiendo (PTSF) por el porcentaje de zonas de no rebase:

$$f_{np, PTSF} = 28.8 \quad \text{Tabla N°13}$$

Dirección 1 (Ascendente)

Calculo de PTSF:

$$PTSF_d = BPTSF_d + f_{np, PTSF} \left(\frac{V_{d, PTSF}}{V_{d, PTSF} + V_{0, PTSF}} \right)$$

$$PTSF1 = 56.2 \quad \%$$

Dirección 2 (Descendente)

Calculo de PTSF:

$$PTSF_d = BPTSF_d + f_{np, PTSF} \left(\frac{V_{d, PTSF}}{V_{d, PTSF} + V_{0, PTSF}} \right)$$

$$PTSF2 = 55.3 \quad \%$$

G) Determinación de la capacidad vial y nivel de servicio

CAPACIDAD VIAL

En las determinaciones de capacidad, todos los factores de ajustes deben ser basados en una tasa de flujo direccional mayor a 900veh/h.

Dirección 1

$f_{g, ATS1}$	0.63
$f_{HV, ATS1}$	0.25
$f_{g, PTSF1}$	1.00
$f_{HV, PTSF1}$	0.246

$$C_{dATS} = 1,700 f_{g, ATS} f_{HV, ATS}$$

$$C_{1ATS} = 263$$

$$C_{dPTSF} = 1,700 f_{g, PTSF} f_{HV, PTSF}$$

$$C_{1PTSF} = 418$$

Se toma el valor mas bajo como la Capacidad Vial en el sentido de análisis:

$$CAPACIDAD VIAL 1 = 263 \text{ veh/h}$$

Dirección 2

$f_{g, ATS2}$	0.63
$f_{HV, ATS2}$	0.24
$f_{g, PTSF2}$	1.00
$f_{HV, PTSF2}$	0.246

$$C_{dATS} = 1,700 f_{g, ATS} f_{HV, ATS}$$

$$C_{2ATS2} = 261$$

$$C_{dPTSF} = 1,700 f_{g, PTSF} f_{HV, PTSF}$$

$$C_{2PTSF2} = 418$$

Se toma el valor mas bajo como la Capacidad Vial en el sentido de análisis:

$$CAPACIDAD VIAL 2 = 261 \text{ veh/h}$$

Para las condiciones prevalecientes:

$$C_{1,2} = 524 \text{ veh/h}$$

El valor de las capacidades viales en el Tramo 1, en cada dirección (ascendente 263 veh/h/carril y descendente 261 veh/h/carril), se encuentra por debajo del valor de la capacidad vial ideal (1700 veh/h/carril). Por consiguiente, el valor total de la capacidad vial en ambos sentidos (524 veh/h).



NIVEL DE SERVICIO

Comparar los valores estimados de ATS y PTSF con el criterio de las tablas N° 1,2 y 3.

<u>NIVEL DE SERVICIO (LOS)</u>	<u>CLASE I.</u>		<u>CLASE II.</u>	<u>CLASE III.</u>
	<u>Porcentaje de tiempo que se gasta siguiendo otro vehículo. PTSF (%)</u>	<u>Velocidad promedio de viaje. ATS (km/h)</u>	<u>Porcentaje de tiempo que se gasta siguiendo otro vehículo. PTSF (%)</u>	<u>Porcentaje de la velocidad de flujo libre. PFFS (%)</u>
A	≤ 35	> 88	≤ 40	> 91.7
B	> 35-50	> 80-88	> 40-45	> 83.3-91.7
C	> 50-65	> 72-80	> 55-70	> 72-83.3
D	> 65-80	> 64-72	> 70-85	> 66.7-75.0
E	> 80	≤ 64	> 85	≤ 66.7

Dirección 1

ATS1 = 67.40 Km/h

PTSF1 = 56.20 %

Se toma el peor valor como el Nivel de Servicio prevalente en el sentido de análisis:

NIVEL DE SERVICIO 1 = **C**

Dirección 2

ATS2 = 64.70 Km/h

PTSF1 = 55.27 %

Se toma el peor valor como el Nivel de Servicio prevalente en el sentido de análisis:

NIVEL DE SERVICIO 2 = **C**

El Nivel de Servicio del tramo en condiciones prevalecientes de la vía es :

NIVEL DE SERVICIO 1,2=

C


El valor de nivel de servicio en el Tramo I en cada dirección (ascendente C y descendente C), así como el valor del nivel de servicio en ambas direcciones C.

Fuente: propia



2.5.1.1. PROPUESTA DE MEJORA DE LA CAPACIDAD VIAL Y NIVEL DE SERVICIO TRAMO II

La propuesta de mejora se planteó en los planos con aportes de la normativa peruana DG 2018, resultados que fueron plasmados en en análisis de capacidad vial y nivel y con los cuales se obtuvo un nuevo nivel de servicio.

	TESIS: "ANÁLISIS E INFLUENCIA DE LA CAPACIDAD VIAL Y NIVEL DE SERVICIO EN EL TRANSITO VEHICULAR DE LA CARRETERA CU-117-EMP. PE-3S (CUSCO) - OCCOPATA - YAURISQUE -TRAMO CC CACHONA - CC OCCOPATA - DEL DISTRITO DE SANTIAGO - PROVINCIA DEL CUSCO, UTILIZANDO LA METODOLOGÍA "HIGHWAY CAPACITY MANUAL-2016"
TESISTA	INDIRA ZUNIGA LOVON

CALCULO DE CAPACIDAD VIAL Y NIVEL DE SERVICIO (METODOLOGÍA HCM 2016)

TRAMO: TRAMO 2 COMPROBADO POR: J.F.P.M.
 ESTACIÓN: 2
 SENTIDO: ASCENDENTE/DESCENDENTE FECHA: 13/04/2022
 CARRETERA: CACHONA-OCCOPATA-SANTIAGO

A) Datos de entrada

	Ancho de berma		0.4 m
←	Ancho de carril		3 m
→	Ancho de carril		3 m
	Ancho de berma		0.4 m
	Longitud del tramo	L	3.58 km
Volumen de demanda		V	315 veh/h
Distribución direccional (durante el periodo de análisis)			65% ←
			35% →
Factor de Hora Pico	PHF		1.19
% Vehículos pesados en el flujo vehicular	P _T		32%
% Rvs en el flujo vehicular	P _R		0%
Porcentaje de zonas de no rebase (%)	P _{ZPP}		12.33% (ambas direcciones)
Velocidad de flujo libre media	FFS ₁		78.49
	FFS ₂		73.34
Pendiente del tramo			4.77%

Se realiza el análisis en ambos sentidos (direcciones) ascendente y descendente del tránsito vehicular de la carretera:

B) Determinación de la velocidad de flujo libre (FFS)

Se realizo la medición directa de campo en el tramo de carretera. Las medidas se tomaron en ambas direcciones, separando las mediciones en cada dirección. Cada medición direccional se basa en una muestra aleatoria de 100 velocidades de vehículos. El FFS puede medirse directamente como la velocidad media bajo condiciones de baja demanda (es decir, cuando el flujo vehicular en ambos sentidos en menor o igual a 200 veh/h), como ocurre en el caso del presente estudio.

$$FFS_1 = 78.49 \text{ km/h} \quad | \quad FFS_2 = 73.34 \text{ km/h}$$



C) Ajusta el volumen de demanda por velocidad promedio de desplazamiento (ATS).

Dirección 1 (Ascendente)

Volumen de demanda	V_1	204 veh/h
Tasa de flujo de demanda en una dirección	V_{VPH}	171.00 veh/h
Factor de ajuste por pendiente (ATS)	$f_{\beta,ATS1}$	0.59 Tabla N°8

L(Km)	Interpolación $f_{\beta,ATS1}$		
	100	171	200
3.20	0.51	0.59	0.61
3.58		0.59	
4.80	0.51	0.59	0.61

$$f_{HV,ATS} = \frac{1}{1 + P_T(E_T - 1) + P_R(E_R - 1)}$$

Equivalente de veh. de pasajeros por vehículos pesados	E_T	12.26 Tabla N° 9
--	-------	------------------

L(Km)	Interpolación E_T		
	100	171	200
3.20	11.80	11.80	11.80
3.58		12.26	
4.80	13.70	13.70	13.70

Factor de ajuste por vehículos pesados	$f_{HV,ATS1}$	0.22
--	---------------	------

$$V_{i,ATS} = \frac{V_i}{PHF \times f_{\beta,ATS} \times f_{HV,ATS}}$$

$$V_{2,ATS} = 1323.0 \text{ pc/h}$$

Dirección 2 (Descendente)

Volumen de demanda	V_2	111 veh/h
Tasa de flujo de demanda en una dirección	V_{VPH}	93 veh/h
Factor de ajuste por pendiente (ATS)	$f_{\beta,ATS2}$	0.51 Tabla N°8

Interpolación $f_{\beta,ATS2}$	
L(ml)	Factor
3.20	0.51
3.58	0.51
4.80	0.51

$$f_{HV,ATS} = \frac{1}{1 + P_T(E_T - 1) + P_R(E_R - 1)}$$

Equivalente de veh. de pasajeros por vehículos pesados	E_T	11.82 Tabla N° 9
--	-------	------------------

Interpolación E_T	
L(ml)	Factor
3.20	11.80
3.22	11.82
4.80	13.70

Factor de ajuste por vehículos pesados	$f_{HV,ATS2}$	0.226
--	---------------	-------

$$V_{i,ATS} = \frac{V_i}{PHF \times f_{\beta,ATS} \times f_{HV,ATS}}$$

$$V_{2,ATS} = 808 \text{ pc/h}$$



D) Calculo de velocidad de desplazamiento promedio (ATS)

Dirección 1 (Ascendente)

Interpolación para factor de ajuste de zonas de no rebase

V _{z,ATS} (veh/h)	Factor para FFS(km/h)= 72		Factor para FFS(km/h)= 80	
	12		12	
1200	0.30		0.40	
1323	0.30		0.40	
1400	0.30		0.40	

Factor de ajuste para determinar el porcentaje de zonas de no rebase

$$f_{np,ATS} = 0.39 \text{ tabla N}^{\circ}10$$

Calculo de velocidad promedio (ATS)

$$ATS = FFS - 0.00776(v_d + v_0) - f_{np,ATS}$$

$$ATS1 = 61.60 \text{ Km/h}$$

Dirección 2(Descendente)

Interpolación para factor de ajuste de zonas de no rebase

V _{z,ATS} (veh/h)	Factor para FFS(km/h)= 72		Factor para FFS(km/h)= 80	
	12		12	
800	0.30		0.40	
808	0.30		0.40	
1000	0.30		0.40	

Factor de ajuste para determinar el porcentaje de zonas de no rebase

$$f_{np,ATS} = 0.32 \text{ tabla N}^{\circ}10$$

Calculo de velocidad promedio (ATS)

$$ATS = FFS - 0.00776(v_d + v_0) - f_{np,ATS}$$

$$ATS2 = 56.50 \text{ Km/h}$$

E) Ajuste al volumen de demanda por porcentaje de demoras siguiendo (PTSF)

Dirección 1 (Ascendente)

Volumen de demanda	V _D	204 veh/h
Tasa de flujo de demanda en una dirección	V _{DFH}	171 veh/h
Factor de ajuste por pendiente (ATS)	f _{B,PTSF}	1.00 Tabla N°11

$$f_{HV,PTSF} = \frac{1}{1 + P_T(E_T - 1) + P_R(E_R - 1)}$$

Equivalente de veh. de pasajeros por vehículos pesados:

$$E_T = 1.78 \text{ Tabla N}^{\circ}13$$

L(Km)	Interpolación E _T		
	100	171	200
3.20	1.70	1.63	1.60
3.58		1.78	
4.80	2.40	2.26	2.20

Factor de ajuste por vehículos pesados:

$$f_{HV,PTSF} = 0.802$$

$$V_{L,PTSF} = \frac{V_D}{PHF \times f_{B,PTSF} \times f_{HV,PTSF}}$$

$$V_{L,PTSF} = 214 \text{ pc/h}$$



Dirección 2 (Descendente)

Volumen de demanda	V_D	111 veh/h
Tasa de flujo de demanda en una dirección	V_{VPH}	93 veh/h
Factor de ajuste por pendiente (ATS)	$f_{g,PTSF2}$	1.00 Tabla N°9

$$f_{HV,PTSF} = \frac{1}{1 + P_T(E_T - 1) + P_R(E_R - 1)}$$

Equivalente de veh, de pasajeros por vehículos pesados:

E_T = 1.87 Tabla N°11

L(m)	Factor
3.2	1.70
3.58	1.87
4.8	2.40

Factor de ajuste por vehículos pesados:

$f_{HV,PTSF2}$ = 0.785

$$V_{1,PTSF} = \frac{V_i}{PHF \times f_{g,PTSF} \times f_{HV,PTSF}}$$

$V_{2,PTSF}$ = 119 pc/h

F) Calculo del porcentaje de demoras siguiendo (PTSF)

Dirección 1 (Ascendente)

Interpolación para los exponentes a y b:

$V_{1,PTSF}$ (veh/h)	a	b
214	-0.0014	0.973

Tabla N°16

Calculo del porcentaje de demora siguiendo básica:

$$BPTSF_d = 100[1 - \exp(av_d^b)]$$

$BPTSF1$ = 22.8 %

Dirección 2 (Descendente)

Interpolación para los exponentes a y b:

V_{2PTSF} (veh/h)	a	b
119	-0.0014	0.973

Tabla N°12

Calculo del porcentaje de demora siguiendo básica:

$$BPTSF_d = 100[1 - \exp(av_d^b)]$$

$BPTSF2$ = 13.6 %

Volumen de demanda total: 214 + 119 = 332 pc/h



Interpolación para el factor de ajuste de porcentaje de demoras siguiendo (PTSF) por el porcentaje de zonas de no rebase ($f_{np, PTSF}$):

Tabla N°15

$V_{2,ATS}$ (veh/h)	ZONAS DE NO REBASE 35/65					
	DIST. DIRECCIONAL 60/40			DIST. DIRECCIONAL 70/30		
	0	12	20	0	12	20
200	11	23.09	30.6	9.9	21.13	28.1
315		25.83			12.12	
400	14.6	27.86	36.1	10.6	22.75	30.3

Factor de ajuste del porcentaje de demoras siguiendo (PTSF) por el porcentaje de zonas de no rebase:

$$f_{np, PTSF} = 17.95 \quad \text{Tabla N°15}$$

Dirección 1 (Ascendente)

Calculo de PTSF:

$$PTSF_d = BPTSF_d + f_{np, PTSF} \left(\frac{V_{d, PTSF}}{V_{d, PTSF} + V_{0, PTSF}} \right)$$

$$PTSF1 = 34.3 \quad \%$$

Dirección 2 (Descendente)

Calculo de PTSF:

$$PTSF_d = BPTSF_d + f_{np, PTSF} \left(\frac{V_{d, PTSF}}{V_{d, PTSF} + V_{0, PTSF}} \right)$$

$$PTSF2 = 20.0 \quad \%$$

G) Determinación de la capacidad vial y nivel de servicio

CAPACIDAD VIAL

En las determinaciones de capacidad, todos los factores de ajustes deben ser basados en una tasa de flujo direccional mayor a 900veh/h.

Dirección 1

$f_{R, ATS1}$	0.59
$f_{HV, ATS1}$	0.22
$f_{R, PTSF1}$	1.00
$f_{HV, PTSF1}$	0.802

$$C_{dATS} = 1,700 f_{R, ATS} f_{HV, ATS}$$

$$C_{1ATS} = 220$$

$$C_{dPTSF} = 1,700 f_{R, PTSF} f_{HV, PTSF}$$

$$C_{1PTSF} = 1364$$

Se toma el valor mas bajo como la Capacidad Vial en el sentido de análisis:

$$\text{CAPACIDAD VIAL 1} = 220 \text{ veh/h}$$

Para las condiciones prevalecientes:

Dirección 2

$f_{R, ATS2}$	0.51
$f_{HV, ATS2}$	0.23
$f_{R, PTSF2}$	1.00
$f_{HV, PTSF2}$	0.785

$$C_{dATS} = 1,700 f_{R, ATS} f_{HV, ATS}$$

$$C_{2ATS2} = 196$$

$$C_{dPTSF} = 1,700 f_{R, PTSF} f_{HV, PTSF}$$

$$C_{2PTSF2} = 1334$$

Se toma el valor mas bajo como la Capacidad Vial en el sentido de análisis:

$$\text{CAPACIDAD VIAL 2} = 196 \text{ veh/h}$$

$$C_{s,2} = 417 \text{ veh/h}$$

El valor de las capacidades viales en el Tramo I, en cada dirección (ascendente 220 veh/h/carril y descendente 196 veh/h/carril), se encuentra por debajo del valor de la capacidad vial ideal. Por consiguiente, el valor total de la capacidad vial en ambos sentidos (417 veh/h)



NIVEL DE SERVICIO

Comparar los valores estimados de ATS y PTSF con el criterio de las tablas N° 1,2 y 3.

<u>NIVEL DE SERVICIO (LOS)</u>	<u>CLASE I.</u>	<u>CLASE II.</u>	<u>CLASE III.</u>	
	<u>Porcentaje de tiempo que se gasta siguiendo otro vehículo PTSF (%)</u>	<u>Velocidad promedio de viaje ATS (km/h)</u>	<u>Porcentaje de tiempo que se gasta siguiendo otro vehículo PTSF (%)</u>	<u>Porcentaje de la velocidad de flujo libre PFFS (%)</u>
A	≤ 35	> 88	≤ 40	> 91.7
B	$> 35-50$	$> 80-88$	$> 40-45$	$> 83.3-91.7$
C	$> 50-65$	$> 72-80$	$> 55-70$	$> 72-83.3$
D	$> 65-80$	$> 64-72$	$> 70-85$	$> 66.7-75.0$
E	> 80	≤ 64	> 85	≤ 66.7

Dirección 1

ATS1 = 61.60 Km/h

PTSF1 = 34.30 %

Se toma el peor valor como el Nivel de Servicio prevalente en el sentido de análisis:

NIVEL DE SERVICIO 1 = A

Dirección 2

ATS2 = 56.50 Km/h

PTSF1 = 20.02 %

Se toma el peor valor como el Nivel de Servicio prevalente en el sentido de análisis:

NIVEL DE SERVICIO 2 = A

El Nivel de Servicio del tramo en condiciones prevalectentes de la vía es :

NIVEL DE SERVICIO 1,2= A

El valor de nivel de servicio en el Tramo II en cada dirección (ascendente A y descendente A), así como el valor del nivel de servicio en ambas direcciones (A).

Fuente: propia



2.5.1.1. PROPUESTA DE MEJORA DE LA CAPACIDAD VIAL Y NIVEL DE SERVICIO TRAMO III DE SERVICIO TRAMO III


La propuesta de mejora se planteó en los planos con aportes de la normativa peruana DG 2018, resultados que fueron plasmados en en análisis de capacidad vial y nivel y con los cuales se obtuvo un nuevo nivel de servicio.

	TESIS: "ANÁLISIS E INFLUENCIA DE LA CAPACIDAD VIAL Y NIVEL DE SERVICIO EN EL TRANSITO VEHICULAR DE LA CARRETERA CU-117-EMP. PE-3S (CUSCO) - OCCOPATA - YAURISQUE -TRAMO CC CACHONA - CC OCCOPATA - DEL DISTRITO DE SANTIAGO - PROVINCIA DEL CUSCO, , UTILIZANDO LA METODOLOGÍA "HIGHWAY CAPACITY MANUAL-2016"
TESISTA	INDIRA ZUNIGA LOVON

CALCULO DE CAPACIDAD VIAL Y NIVEL DE SERVICIO (METODOLOGÍA HCM 2016)

TRAMO: TRAMO 3 COMPROBADO POR: J.F.P.M.
 ESTACIÓN: 3
 SENTIDO: ASCENDENTE/DESCENDENTE FECHA: 14/04/2022
 CARRETERA: CACHONA-OCCOPATA-SANTIAGO

A) Datos de entrada

	Ancho de berma 0.4 m Ancho de carril 3 m Ancho de carril 3 m Ancho de berma 0.4 m
Longitud del tramo L	2.57 km
Volumen de demanda V Distribución direccional (durante el periodo de análisis) Factor de Hora Pico % Vehículos pesados en el flujo vehicular % Rvs en el flujo vehicular Porcentaje de zonas de no rebase (%) Velocidad de flujo libre media	287 veh/h 50% ← 50% → 1.53 30% 0% 43.02% (ambas direcciones) 79.86 km/h → 76.7 km/h ← 5.25%
Pendiente del tramo Carretera Tipo I	5.25%

Se realiza el análisis en ambos sentidos (direcciones) ascendente y descendente del transito vehicular de la carretera:

B) Determinación de la velocidad de flujo libre (FFS)

Se realizo la medición directa de campo en el tramo de carretera. Las medidas se tomaron en ambas direcciones, separando las mediciones en cada dirección. Cada medición direccional se basa en una muestra aleatoria de 100 velocidades de vehículos. El FFS puede medirse directamente como la velocidad media bajo condiciones de baja demanda (es decir, cuando el flujo vehicular en ambos sentidos en menor o igual a 200 veh/h), como ocurre en el caso del presente estudio.

$FFS_1 = \boxed{79.86} \text{ km/h}$ | $FFS_2 = \boxed{76.7} \text{ km/h}$



C) Ajusta el volumen de demanda por velocidad promedio de desplazamiento (ATS).

Dirección 1 (Ascendente)

Volumen de demanda	V_1	144 veh/h
Tasa de flujo de demanda en una dirección	V_{VPH}	94.00 veh/h
Factor de ajuste por pendiente (ATS)	$f_{\theta,ATS1}$	0.51 Tabla N°8

Interpolación $f_{\theta,ATS1}$	
L(Km)	Factor
2.40	0.52
2.57	0.51
3.20	0.51

$$f_{HV,ATS} = \frac{1}{1 + P_T(E_T - 1) + P_R(E_R - 1)}$$

Equivalente de veh. de pasajeros por vehículos pesados	E_T	10.85 Tabla N° 9
--	-------	------------------

Interpolación E_T	
L(ml)	Factor
2.40	10.60
2.57	10.85
3.20	11.80

Factor de ajuste por vehículos pesados	$f_{HV,ATS1}$	0.25
--	---------------	------

$$V_{1,ATS} = \frac{V_1}{PHF \times f_{\theta,ATS} \times f_{HV,ATS}}$$

$$V_{1,ATS} = 729.0 \text{ pc/h}$$

Dirección 2 (Descendente)

Volumen de demanda	V_2	144 veh/h
Tasa de flujo de demanda en una dirección	V_{VPH}	94 veh/h
Factor de ajuste por pendiente (ATS)	$f_{\theta,ATS2}$	0.51 Tabla N°8

Interpolación $f_{\theta,ATS2}$	
L(ml)	Factor
2.40	0.52
2.57	0.51
3.20	0.51

$$f_{HV,ATS} = \frac{1}{1 + P_T(E_T - 1) + P_R(E_R - 1)}$$

Equivalente de veh. de pasajeros por vehículos pesados	E_T	10.85 Tabla N° 9
--	-------	------------------

Interpolación E_T	
L(ml)	Factor
2.40	10.60
2.57	10.85
3.20	11.80

Factor de ajuste por vehículos pesados	$f_{HV,ATS2}$	0.253
--	---------------	-------

$$V_{2,ATS} = \frac{V_2}{PHF \times f_{\theta,ATS} \times f_{HV,ATS}}$$

$$V_{2,ATS} = 730 \text{ pc/h}$$



D) Calculo de velocidad de desplazamiento promedio (ATS)

Dirección 1 (Ascendente)

Interpolación para factor de ajuste de zonas de no rebase

$V_{2,ATS}$ (veh/h)	Factor para FFS(km/h)= 72			Factor para FFS(km/h)= 80		
	40	43	60	40	43	60
600	0.3	0.45	1.3	0.9	0.98	1.4
729		0.40			0.77	
800	0.3	0.38	0.8	0.6	0.65	0.9

Factor de ajuste para determinar el porcentaje de zonas de no rebase

$$f_{np,ATS} = 0.76 \text{ tabla N}^\circ 10$$

Calculo de velocidad promedio (ATS)

$$ATS = FFS - 0.00776(v_d + v_o) - f_{np,ATS}$$

$$ATS1 = 67.80 \text{ Km/h}$$

Dirección 2(Descendente)

Interpolación para factor de ajuste de zonas de no rebase

$V_{2,ATS}$ (veh/h)	Factor para FFS(mi/h)= 72			Factor para FFS(mi/h)= 80		
	40	43	60	40	43	60
600	0.3	0.45	1.3	0.9	0.98	1.4
730		0.40			0.77	
800	0.3	0.38	0.8	0.6	0.65	0.9

Factor de ajuste para determinar el porcentaje de zonas de no rebase

$$f_{nb,ATS} = 0.62 \text{ tabla N}^\circ 10$$

Calculo de velocidad promedio (ATS)

$$ATS = FFS - 0.00776(v_d + v_o) - f_{nb,ATS}$$

$$ATS2 = 64.80 \text{ Km/h}$$

E) Ajuste al volumen de demanda por porcentaje de demoras siguiendo (PTSF)

Dirección 1 (Ascendente)

Volumen de demanda	V_D	144	veh/h
Tasa de flujo de demanda en una dirección	V_{VPH}	94	veh/h
Factor de ajuste por pendiente (ATS)	$f_{g,PTSF1}$	1.00	Tabla N°11

$$f_{HV,PTSF} = \frac{1}{1 + PT(ET-1) + PR(ER-1)}$$

Equivalente de veh, de pasajeros por vehículos pesados:

$$ET = 1.23 \text{ Tabla N}^\circ 13$$

Interpolación ET	
L(mi)	Factor
2.40	1.10
2.57	1.23
3.20	1.70

Factor de ajuste por vehículos pesados:

$$f_{HV,PTSF2} = 0.935$$

$$V_{s,PTSF} = \frac{V_i}{PHF \times f_{g,PTSF} \times f_{HV,PTSF}}$$

$$V_{L,PTSF} = 101 \text{ pc/h}$$



Dirección 2 (Descendente)

Volumen de demanda	V_D	144 veh/h
Tasa de flujo de demanda en una dirección	V_{VPH}	94 veh/h
Factor de ajuste por pendiente (ATS)	$f_{g,PTSF2}$	1.00 Tabla N°9

$$f_{HV,PTSF} = \frac{1}{1 + P_T(E_T - 1) + P_R(E_R - 1)}$$

Equivalente de veh, de pasajeros por vehículos pesados:	E_T	1.23	Tabla N°11
---	-------	------	------------

Interpolación ET	
L(ml)	Factor
2.4	1.10
2.57	1.23
3.2	1.70

Factor de ajuste por vehículos pesados:	$f_{HV,PTSF2}$	0.935
---	----------------	-------

$$v_{1,PTSF} = \frac{V_i}{PHF \times f_{g,PTSF} \times f_{HV,PTSF}}$$

$$V_{2,PTSF} = 101 \text{ pc/h}$$

F) Calculo del porcentaje de demoras siguiendo (PTSF)

Dirección 1 (Ascendente)

Interpolación para los exponentes a y b:

$V1, PTSF$ (veh/h)	a	b
101	-0.0014	0.973

Tabla N°16

Calculo del porcentaje de demora siguiendo básica:

$$BPTSF_d = 100[1 - \exp(av_d^b)]$$

$$BPTSF1 = 11.7 \%$$

Dirección 2 (Descendente)

Interpolación para los exponentes a y b:

$V2PTSF$ (veh/h)	a	b
101	-0.0014	0.973

Tabla N°12

Calculo del porcentaje de demora siguiendo básica:

$$BPTSF_d = 100[1 - \exp(av_d^b)]$$

$$BPTSF2 = 11.7 \%$$

$$\text{Volumen de demanda total: } 101 + 101 = 201 \text{ pc/h}$$



Interpolación para el factor de ajuste de porcentaje de demoras siguiendo (PTSF) por el porcentaje de zonas de no rebase (f_{np, PTSF}):

V _{z,ATS} (veh/h)	ZONAS DE NO REBASE 50/50 DIST. DIRECCIONAL 50/50		
	40	43	60
≤200	43.4	44.3	49.4

Tabla N°15

Factor de ajuste del porcentaje de demoras siguiendo (PTSF) por el porcentaje de zonas de no rebase:

$$f_{np, PTSF} = 44.30 \quad \text{Tabla N°15}$$

Dirección 1 (Ascendente)

Calculo de PTSF:

$$PTSF_d = BPTSF_d + f_{np, PTSF} \left(\frac{V_{d, PTSF}}{V_{d, PTSF} + V_{0, PTSF}} \right)$$

$$PTSF1 = 33.8 \quad \%$$

Dirección 2 (Descendente)

Calculo de PTSF:

$$PTSF_d = BPTSF_d + f_{np, PTSF} \left(\frac{V_{d, PTSF}}{V_{d, PTSF} + V_{0, PTSF}} \right)$$

$$PTSF2 = 33.9 \quad \%$$

G) Determinación de la capacidad vial y nivel de servicio

CAPACIDAD VIAL

En las determinaciones de capacidad, todos los factores de ajustes deben ser basados en una tasa de flujo direccional mayor a 900veh/h.

Dirección 1

f _{B,ATS1}	0.51
f _{HV,ATS1}	0.25
f _{B,PTSF1}	1.00
f _{HV,PTSF1}	0.935

$$C_{dATS} = 1,700 f_{B,ATS} f_{HV,ATS}$$

$$C_{1ATS} = 219$$

$$C_{dPTSF} = 1,700 f_{B,PTSF} f_{HV,PTSF}$$

$$C_{2PTSF} = 1590$$

Se toma el valor mas bajo como la Capacidad Vial en el sentido de análisis:

$$\text{CAPACIDAD VIAL 1} = 219 \text{ veh/h}$$

Dirección 2

f _{B,ATS2}	0.51
f _{HV,ATS2}	0.25
f _{B,PTSF2}	1.00
f _{HV,PTSF2}	0.935

$$C_{dATS} = 1,700 f_{B,ATS} f_{HV,ATS}$$

$$C_{2ATS2} = 219$$

$$C_{dPTSF} = 1,700 f_{B,PTSF} f_{HV,PTSF}$$

$$C_{2PTSF2} = 1590$$

Se toma el valor mas bajo como la Capacidad Vial en el sentido de análisis:

$$\text{CAPACIDAD VIAL 2} = 219 \text{ veh/h}$$

Para las condiciones prevaecientes:

$$C_{v,2} = 438 \text{ veh/h}$$

El valor de las capacidades viales en el Tramo I, en cada dirección (ascendente 219 veh/h/carril y descendente 219 veh/h/carril), se encuentra por debajo del valor de la capacidad vial ideal (1700 veh/h/carril). Por consiguiente, el valor total de la capacidad vial en ambos sentidos (438 veh/h)



NIVEL DE SERVICIO

Comparar los valores estimados de ATS y PTSF con el criterio de las tablas N° 1,2 y 3.

<u>NIVEL DE SERVICIO (LOS)</u>	<u>CLASE I.</u>		<u>CLASE II.</u>	<u>CLASE III.</u>
	<u>Porcentaje de tiempo que se gasta siguiendo otro vehículo PTSF (%)</u>	<u>Velocidad promedio de viaje ATS (km/h)</u>	<u>Porcentaje de tiempo que se gasta siguiendo otro vehículo PTSF (%)</u>	<u>Porcentaje de la velocidad de flujo libre PFFS (%)</u>
A	≤ 35	> 88	≤ 40	> 91.7
B	> 35-50	> 80-88	> 40-45	> 83.3-91.7
C	> 50-65	> 72-80	> 55-70	> 72-83.3
D	> 65-80	> 64-72	> 70-85	> 66.7-75.0
E	> 80	≤ 64	> 85	≤ 66.7

Dirección 1

ATS1 = 67.80 Km/h

PTSF1 = 33.80 %

Se toma el peor valor como el Nivel de Servicio prevalente en el sentido de análisis:

NIVEL DE SERVICIO 1 = A

Dirección 2

ATS2 = 64.80 Km/h

PTSF1 = 33.85 %

Se toma el peor valor como el Nivel de Servicio prevalente en el sentido de análisis:

NIVEL DE SERVICIO 2 = A

El Nivel de Servicio del tramo en condiciones prevalecientes de la vía es :

NIVEL DE SERVICIO 1,2= A

El valor de nivel de servicio en el Tramo I en cada dirección (ascendente A y descendente A), así como el valor del nivel de servicio en ambas direcciones (A).

Fuente: propia



4. CAPITULO IV: RESULTADOS

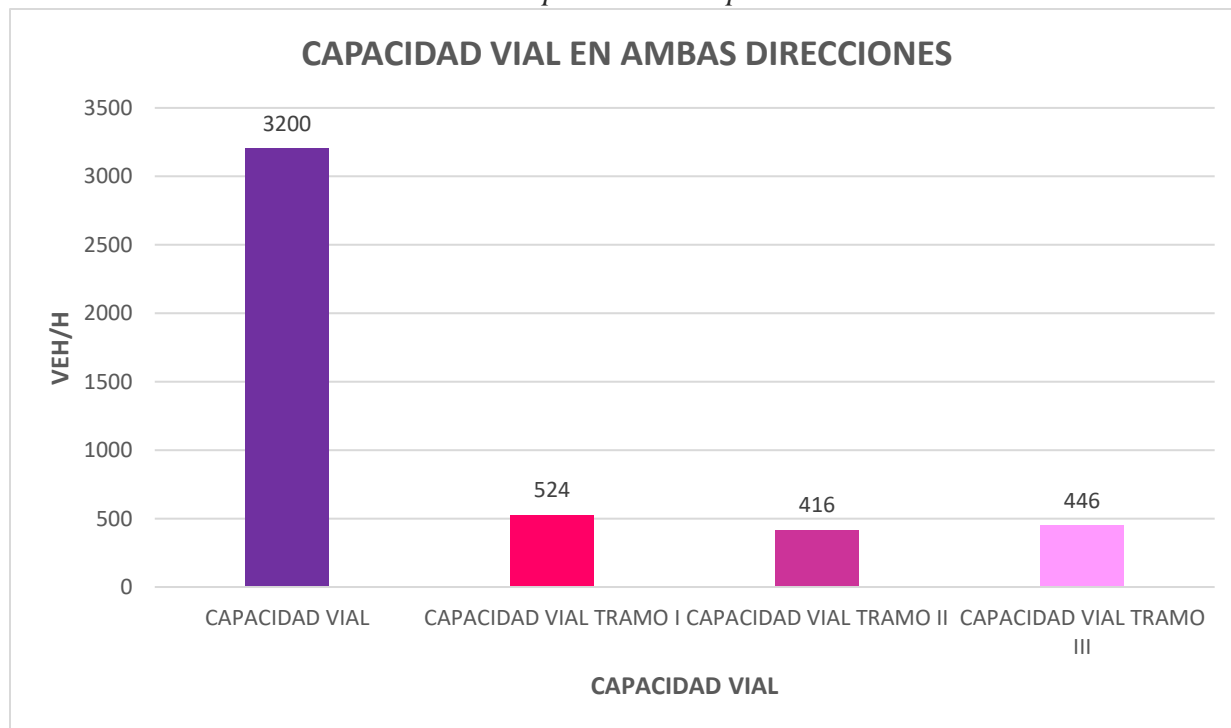
4.1. CAPACIDAD VIAL METODOLOGÍA HCM 2016

Tabla N°46: Resultados de la capacidad vial metodología HCM 2016

	TRAMO I			TRAMO II			TRAMO III		
	DIRECCIÓN 1	DIRECCIÓN 2	AMBAS	DIRECCIÓN 1	DIRECCIÓN 2	AMBAS	DIRECCIÓN 1	DIRECCIÓN 2	AMBAS
FACTOR DE AJUSTE POR PENDIENTE (fg.ATS)	0.69	0.69	-	0.59	0.51	-	0.51	0.51	-
FACTOR DE AJUSTE POR PRESENCIA DE VEHICULOS (fhv.ATS)	0.25	0.24	-	0.22	0.23	-	0.25	0.25	-
FACTOR DE AJUSTE POR PENDIENTE (fg.PTSF)	1.00	1.00	-	1.00	1.00	-	1.00	1.00	-
FACTOR DE AJUSTE POR PRESENCIA DE VECHICULOS PESADOS (fhv.PTSF)	0.25	0.25	-	0.80	0.79	-	0.94	0.94	-
CAPACIDAD VIAL EN CONDICIONES BASICAS HCM 2016	1700 veh/h	1700 veh/h	3200 veh/h	1700 veh/h	1700 veh/h	3200 veh/h	1700 veh/h	1700 veh/h	3200 veh/h
RESULTADOS DE CAPACIDAD VIAL OBTENIDOS	263 veh/h	261 veh/h	524 veh/h	220 veh/h	196 veh/h	416 veh/h	223 veh/h	223 veh/h	446 veh/h

Fuente: propia

Tabla N°47: Comparativo de capacidades viales



Fuente: propia



4.1.1. TRAMO 1

Aplicados los factores de corrección, el valor de las capacidades viales en el tramo I, en cada dirección (ascendente 263 veh/h/carril y descendente 261 veh/h/carril) se encuentra por debajo del valor de la capacidad vial básica 1700 veh/h/carril), significando un 15.41 % de la misma que a su vez se traduce en una reducción del 84.59%. Por consiguiente, el valor total de la capacidad vial en ambos sentidos (524 veh/h), se encuentra por debajo de la capacidad básica (3200 veh/h), significando el 16.4 % de la misma y una reducción del 83.6 %.

Se hace evidente la reducción de la capacidad vial básica, debido a la presencia de un porcentaje considerable de vehículos pesados (33%), mas no por la influencia directa de la pendiente del tramo.

4.1.2. TRAMO 2

Aplicados los factores de corrección, el valor de las capacidades viales en el tramo II, en cada dirección (ascendente 220 veh/h/carril y descendente 196 veh/h/carril) se encuentra por debajo del valor de la capacidad vial básica 1700 veh/h/carril), significando un 13 % de la misma que a su vez se traduce en una reducción del 87% en sentido ascendente y significando un 12 % de la misma que a su vez se traduce en una reducción del 88% en sentido descendente. Por consiguiente, el valor total de la capacidad vial en ambos sentidos (416 veh/h), se encuentra por debajo de la capacidad básica (3200 veh/h), significando el 13 % de la misma y una reducción del 87 %.

Se hace evidente la reducción de la capacidad vial básica, debido a la presencia de un porcentaje considerable de vehículos pesados (32%), mas no por la influencia directa de la pendiente del tramo.

4.1.3. TRAMO 3

Aplicados los factores de corrección, el valor de las capacidades viales en el tramo III, en cada dirección (ascendente 223 veh/h/carril y descendente 223 veh/h/carril) se encuentra por debajo del valor de la capacidad vial básica 1700 veh/h/carril), significando un 13.1 % de la misma que a su vez se traduce en una reducción del 86.9%. Por consiguiente, el valor total de la capacidad vial en ambos sentidos (446 veh/h), se encuentra por debajo de la capacidad básica (3200 veh/h), significando el 13.9 % de la misma y una reducción del 86.1 %.



Se hace evidente la reducción de la capacidad vial básica, debido a la presencia de un porcentaje considerable de vehículos pesados (30%), mas no por la influencia directa de la pendiente del tramo.

Tabla N° 48: Características del tránsito y geometría de la carretera

CARACTERÍSTICAS DEL TRÁNSITO						
CARACTERÍSTICAS	TRAMO I		TRAMO II		TRAMO III	
	SENTIDO					
	DIRECCIÓN 1	DIRECCIÓN 2	DIRECCIÓN 1	DIRECCIÓN 2	DIRECCIÓN 1	DIRECCIÓN 2
VOLUMEN DE TRÁNSITO	289.00 veh/h		315.00 veh/h		287.00 veh/h	
VELOCIDAD DE TRÁNSITO	78.94	76.52	78.49	73.34	79.86	76.7
COMPOSICIÓN DE TRÁNSITO	33.00 % de Vehículos Pesados		32.00 % de Vehículos Pesados		30.00 % de Vehículos Pesados	
DISTRIBUCIÓN DIRECCIONAL	50.59	49.41	62.78	37.22	49.95	50.05
GEOMETRÍA DE LA CARRETERA						
CARACTERÍSTICAS	TRAMO I		TRAMO II		TRAMO III	
PENDIENTE	3.55%		4.77%		5.25%	
ZONAS DE NO REBASE	55.00%		42.00%		64.00%	
LONGITUD DEL TRAMO	3.22 Km		3.58 Km		2.57 Km	

Fuente: propia

4.2. NIVEL DE SERVICIO METODOLOGÍA HCM 2016

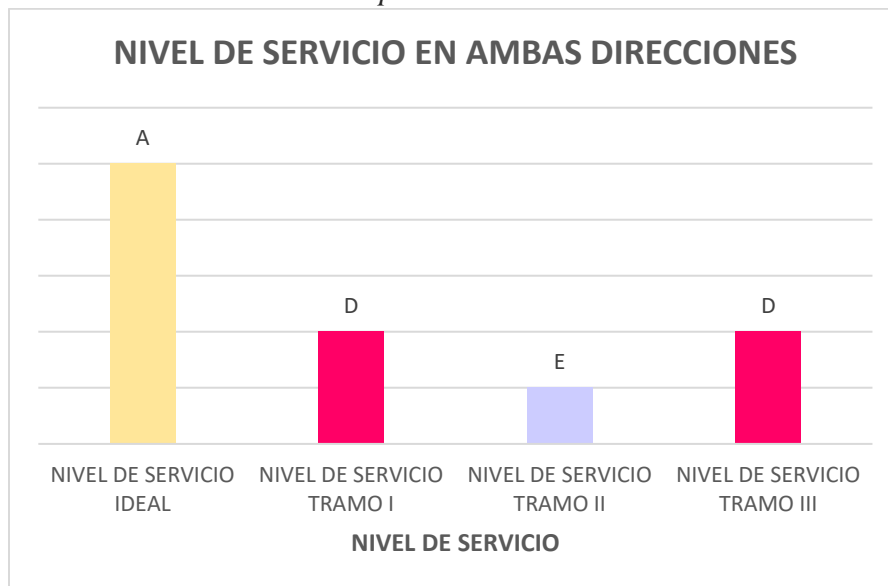
Tabla N° 49: Resultados de nivel de servicio metodología HCM 2016

	TRAMO I			TRAMO II			TRAMO III		
	DIRECCIÓN 1	DIRECCIÓN 2	AMBAS	DIRECCIÓN 1	DIRECCIÓN 2	AMBAS	DIRECCIÓN 1	DIRECCIÓN 2	AMBAS
VELOCIDAD DE DESPLAZAMIENTO PROMEDIO (ATS)	66.90	65.00	-	61.70	56.50	-	68.30	65.20	-
PORCENTAJE DE DEMORAS SIGUIENDO (PTSF)	62.30%	61.25%	-	46.00%	26.54%	-	37.10%	37.06%	-
NIVEL DE SERVICIO IDEAL	A	A	A	A	A	A	A	A	A
RESULTADOS DE NIVEL DE SERVICIO OBTENIDOS	D	D	D	E	E	E	D	D	D

Fuente: propia



Tabla N° 50: Comparativo de niveles de servicio



Fuente: propia

4.2.1. TRAMO 1

El valor del nivel de servicio en el tramo I, en cada dirección (ascendente y descendente), así como el valor del nivel de servicio en ambas direcciones (D), para las condiciones prevalecientes de la carretera CU-117-EMP. PE-3S (CUSCO) - OCCOPATA - YAURISQUE -TRAMO CC CACHONA - CC OCCOPATA - DEL DISTRITO DE SANTIAGO - PROVINCIA DEL CUSCO, son indicativos de que la operación de la carretera se encuentra en una situación de equilibrio límite entre las características de tránsito y características geométricas.

El valor obtenido del análisis de porcentaje de demoras siguiendo (PTSF) en cada dirección, no es concluyente para determinar el nivel de servicio. Por lo que, la velocidad de desplazamiento promedio (ATS) será el indicador del nivel de servicio en el tramo I.

4.2.2. TRAMO 2

El valor del nivel de servicio en el tramo II, en cada dirección (ascendente y descendente), así como el valor del nivel de servicio en ambas direcciones (E), para las condiciones prevalecientes de la carretera CU-117-EMP. PE-3S (CUSCO) - OCCOPATA - YAURISQUE -TRAMO CC CACHONA - CC OCCOPATA - DEL DISTRITO DE SANTIAGO - PROVINCIA DEL CUSCO,



son indicativos de que la operación de la carretera se encuentra en una situación de equilibrio límite entre las características de tránsito y características geométricas.

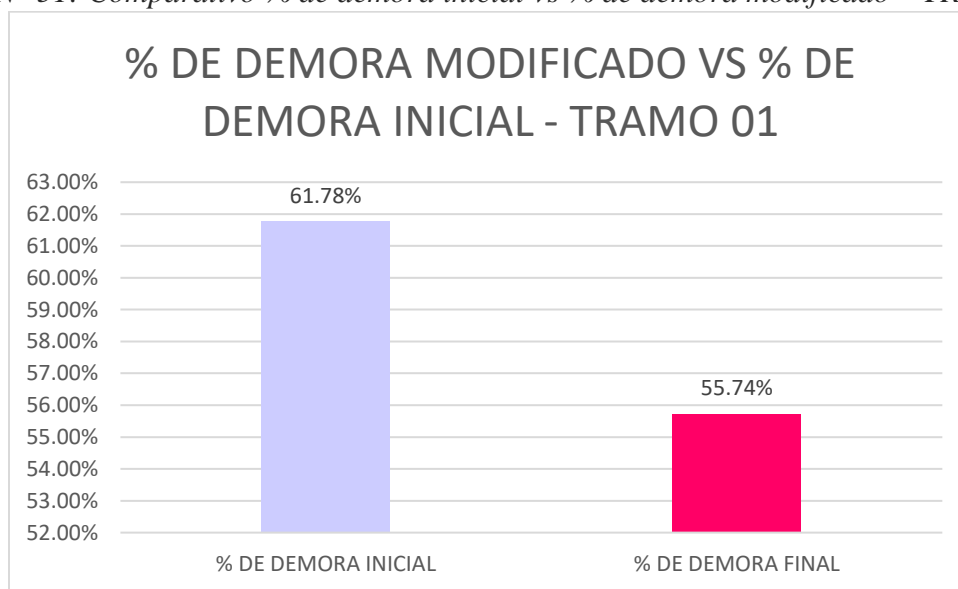
El valor obtenido del análisis de porcentaje de demoras siguiendo (PTSF) en cada dirección, no es concluyente para determinar el nivel de servicio. Por lo que, la velocidad de desplazamiento promedio (ATS) será el indicador del nivel de servicio en el tramo II.

4.2.3. TRAMO 3

El valor del nivel de servicio en el tramo III, en cada dirección (ascendente y descendente), así como el valor del nivel de servicio en ambas direcciones (D), para las condiciones prevalecientes de la carretera CU-117-EMP. PE-3S (CUSCO) - OCCOPATA - YAURISQUE -TRAMO CC CACHONA - CC OCCOPATA - DEL DISTRITO DE SANTIAGO - PROVINCIA DEL CUSCO, son indicativos de que la operación de la carretera se encuentra en una situación de equilibrio límite entre las características de tránsito y características geométricas.

El valor obtenido del análisis de porcentaje de demoras siguiendo (PTSF) en cada dirección, no es concluyente para determinar el nivel de servicio. Por lo que, la velocidad de desplazamiento promedio (ATS) será el indicador del nivel de servicio en el tramo III.

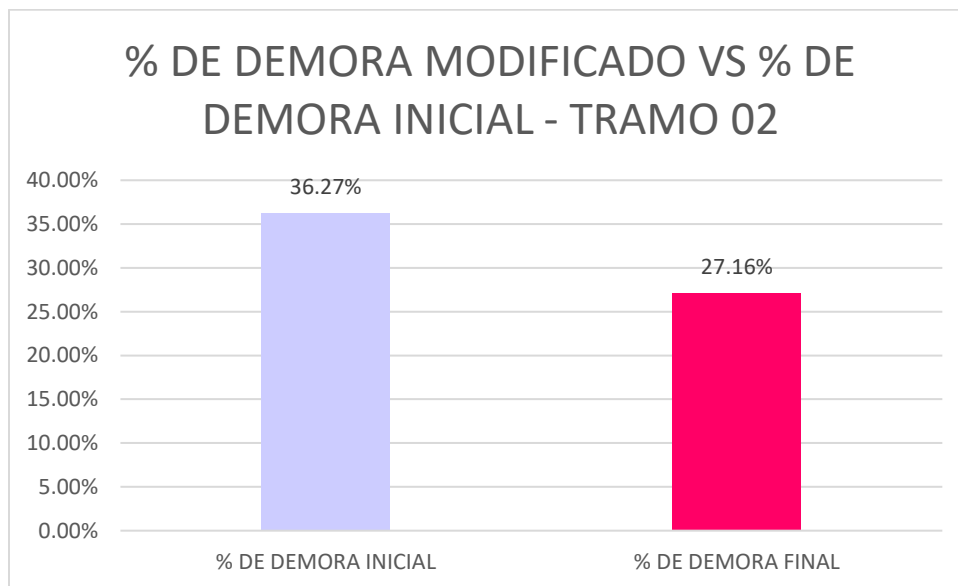
Tabla N° 51: Comparativo % de demora inicial vs % de demora modificado – TRAMO 01



Fuente: propia

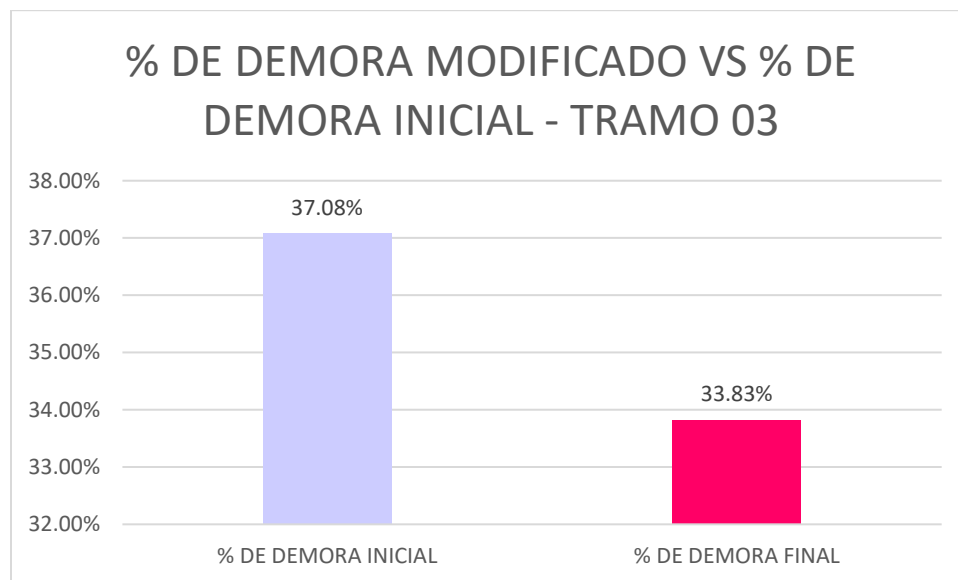


Tabla N° 52: Comparativo % de demora inicial vs % de demora modificado – TRAMO 02



Fuente: propia

Tabla N° 53: Comparativo % de demora inicial vs % de demora modificado – TRAMO 03



Fuente: propia



5. CAPITULO V: DISCUSIÓN

1. **¿Es importante el análisis de la capacidad vial y nivel de servicio del estado actual de la carretera?**

Si es importante, ya que ejecutada y puesta en servicio una obra vial, inicialmente se pueden observar los fenómenos reales del tránsito vehicular, a pesar de una adecuada planificación, lo cual significa una aproximación. Por tal motivo, es necesario contar con información de las características de tránsito y características físicas en el estado actual de una carretera, que permitirán realizar un adecuado análisis de la capacidad vial y nivel de servicio de la carretera, siendo medidas de la eficiencia de un sistema vial. Mantener la información actualizada, permitirá la elaboración apropiada de proyectos de construcción, rehabilitación, mantenimiento y conservación vial.

2. **¿Es viable el uso de la metodología para carreteras de dos carriles del Highway Capacity Manual 2016 (HCM 2016) para el contexto vial peruano y específicamente para la carretera CU-117-EMP PE-3S (CUSCO) - OCCOPATA - YAURISQUE - TRAMO CC CACHONA - CC OCCOPATA - DEL DISTRITO DE SANTIAGO - PROVINCIA DEL CUSCO?**

Si es viable, el manual de carreteras Diseño Geométrico DG-2018, dice explícitamente en su sección 211 Capacidades y Niveles de Servicio: “la teoría de capacidad de carreteras desarrollada en Transportation Research Board (TRB), a través del comité de capacidad de carreteras (Highway Capacity Manual – HCM vigente), constituye una herramienta para analizar la calidad del servicio que cabe esperar para el conjunto de vehículos que operan en una carretera de características dadas”.

La publicación del HCM 2016, incorpora resultados y datos de muchos estudios realizados desde la versión HCM 2000, lo que significa una actualización y mejoras de la metodología que los ingenieros y planificadores puedan utilizar apropiadamente, ya que se cuenta con una amplia variedad de factores y variables que hacen posibles un análisis aproximado a las características a ser evaluadas.



Aunque es necesario contar con una metodología propia que se ajuste a la realidad vial de nuestro país para el análisis de la capacidad vial y nivel de servicio, se tienen muchos limitantes en cuanto a estudios e información necesarios para su elaboración; el HCM 2016 sigue siendo punto de partida y una fuente confiable para la mayoría de análisis y estudio de tránsito.

3. ¿Cómo influyen las características de tránsito en condiciones ideales y la geometría de la vía en condiciones prevalecientes, en el análisis de la capacidad vial y nivel de servicio de la carretera CU-117-EMP PE-3S (CUSCO) - OCCOPATA - YAURISQUE - TRAMO CC CACHONA - CC OCCOPATA - DEL DISTRITO DE SANTIAGO - PROVINCIA DEL CUSCO?

Para la pregunta en discusión planteada, es necesario determinar previamente las condiciones ideales de tránsito de una carretera de dos carriles y poder analizar su influencia en las condiciones geométricas prevalecientes para cada tramo, en tal sentido, los datos de las características de tránsito quedarán definidos a partir del ítem 2.2.6 CONDICIONES IDEALES O DE REFERENCIA, los cuales resaltados y se pueden observar en la tabla N° 47.

Tabla N° 54: Características de tránsito en condiciones ideales y características geométricas prevalecientes

CARACTERÍSTICAS DEL TRÁNSITO IDEALES						
CARACTERÍSTICA	TRAMO I		TRAMO II		TRAMO III	
	SENTIDO					
	ASCEDENTE	DESCENDETE	ASCEDENTE	DESCENDETE	ASCEDENTE	DESCENDETE
VOLUMEN DE TRÁNSITO	289 veh/h.		315 veh/h.		287 veh/h.	
VELOCIDAD DE TRÁNSITO	110 Km/h	110 Km/h	110 Km/h	110 Km/h	110 Km/h	110 Km/h
COMPOSICIÓN DEL TRANSITO	0 % Vehículos Pesados		0 % Vehículos Pesados		0 % Vehículos Pesados	
DISTRIBUCIÓN DIRECCIONAL	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50
GEOMETRÍA DE LA CARRETERA PREVALECIENTE						
CARACTERÍSTICAS	TRAMO I		TRAMO II		TRAMO III	
PENDIENTE PROMEDIO	3.46%		4.77%		5.25%	
ZONAS DE NO REBASE	55.00%		42.22%		64.00%	
LONGITUD DEL TRAMO	3.22 Km		3.58 km		2.57 Km	

Fuente: propia



Los datos de volúmenes de tránsito de los tres tramos aforados en el estudio, son modificados, ya que al tener un volumen mayor a 200 veh/h, se considera una operación en condiciones de demanda media de tránsito, siendo valores adecuados para realizar un análisis en condiciones ideales.

Realizado el análisis de capacidad y niveles de servicio, para las condiciones ideales de tránsito y las condiciones prevalecientes de geometría, se tienen los resultados, ordenados de acuerdo a las siguientes tablas:

Tabla N° 55: Resultados de capacidad vial en condiciones ideales de tránsito y condiciones de geometría prevalecientes

	TRAMO I			TRAMO II			TRAMO III		
	DIRECCIÓN 1	DIRECCIÓN 2	AMBAS	DIRECCIÓN 1	DIRECCIÓN 2	AMBAS	DIRECCIÓN 1	DIRECCIÓN 2	AMBAS
fg.ATS	1.00	1.00	-	1.00	1.00	-	1.00	1.00	-
fHV.ATS	1.00	1.00	-	1.00	1.00	-	1.00	1.00	-
fg.PTSF	1.00	1.00	-	1.00	1.00	-	1.00	1.00	-
fHV.PTSF	1.00	1.00	-	1.00	1.00	-	1.00	1.00	-
CAPACIDAD VIAL EN CONDICIONES BASICAS HCM 2010	1600 veh/h	1600 veh/h	3200 veh/h	1600 veh/h	1600 veh/h	3200 veh/h	1600 veh/h	1600 veh/h	3200 veh/h
RESULTADOS DE CAPACIDAD VIAL OBTENIDOS	1600 veh/h	1600 veh/h	3200 veh/h	1600 veh/h	1600 veh/h	3200 veh/h	1600 veh/h	1600 veh/h	3200 veh/h

Fuente: propia

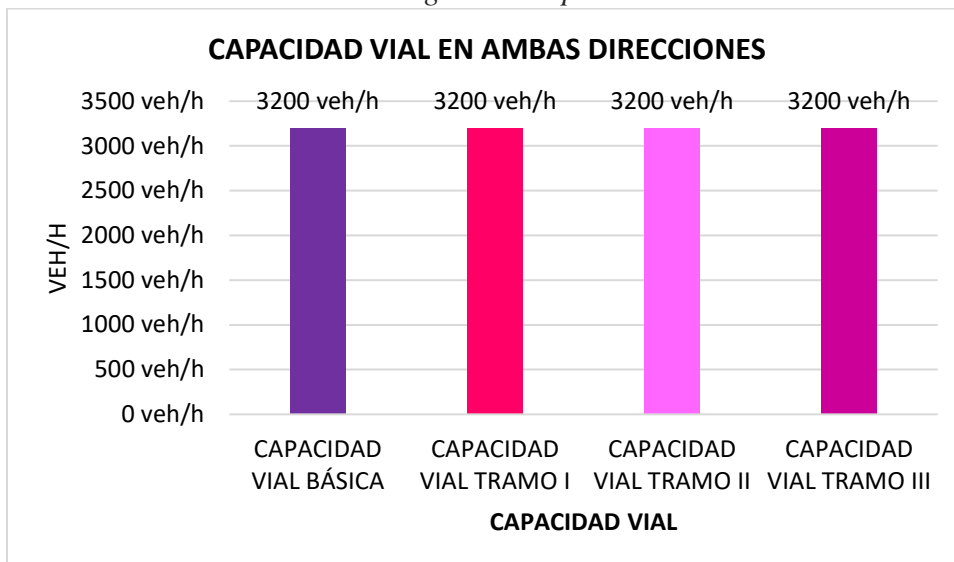
Tabla N° 56: Resultados del nivel de servicio en condiciones ideales de tránsito y condiciones de geometría prevalecientes

	TRAMO I			TRAMO II			TRAMO III		
	DIRECCIÓN 1	DIRECCIÓN 2	AMBAS	DIRECCIÓN 1	DIRECCIÓN 2	AMBAS	DIRECCIÓN 1	DIRECCIÓN 2	AMBAS
ATS	67.40	64.70	-	61.00	56.50	-	67.80	64.80	-
PTSF	56.20%	55.27%	-	34.30%	20.02%	-	33.80%	33.85%	-
NIVEL DE SERVICIO IDEAL	A	A	A	A	A	A	A	A	A
RESULTADOS DE NIVEL DE SERVICIO OBTENIDOS	C	C	C	A	A	A	A	A	A

Fuente: propia

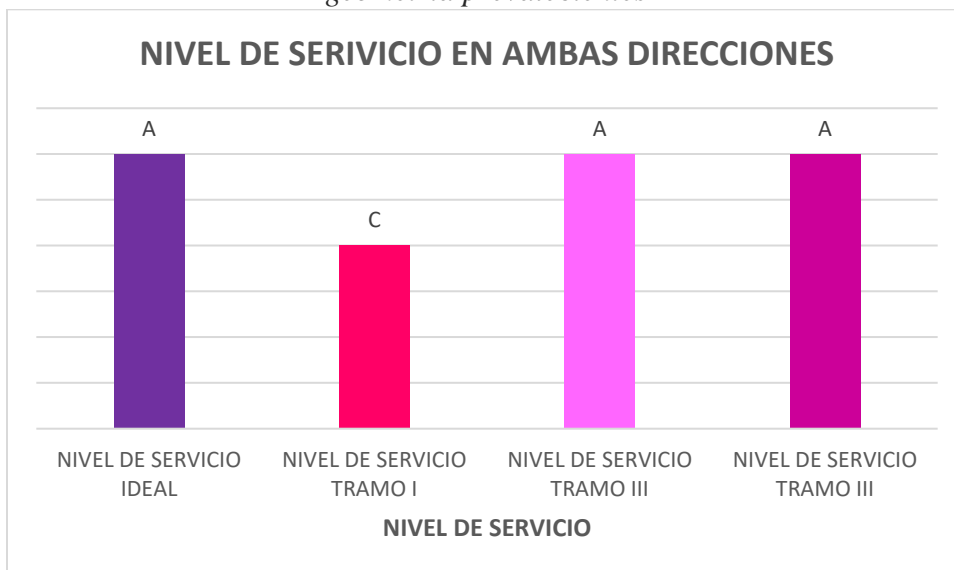


Tabla N° 57: Comparativo de capacidades viales en condiciones ideales de tránsito y condiciones de geometría prevalecientes



Fuente: propia

Tabla N° 58: Resultados del nivel de servicio en condiciones ideales de tránsito y condiciones de geometría prevalecientes



Fuente: propia

Los resultados se aprecian en las tablas, la capacidad vial y nivel de servicio en los tres tramos tuvieron una mejora sustancial a tal punto de obtener los valores deseados en la operación, a pesar de las características geométricas no favorables, como la pendiente pronunciada y un alto porcentaje de zonas de no rebase. Es en este punto, que se demuestra que la presencia de vehículos



pesados disminuye la calidad de operación de la vía significativamente, haciendo que otros vehículos generen velocidades de tránsito y por ende velocidades de desplazamiento promedio mucho menores a las esperadas, así como la imposibilidad de adelantar adecuadamente, traduciéndose así en capacidades y niveles de servicio pobres para una carretera de dos carriles. Podemos decir que, las condiciones ideales de tránsito influyen positivamente en gran medida sobre las condiciones geométricas prevalecientes de la carretera.

4. ¿Las características geométricas de la carretera CU-117-EMP PE-3S (CUSCO) - OCCOPATA - YAURISQUE -TRAMO CC CACHONA - CC OCCOPATA - DEL DISTRITO DE SANTIAGO - PROVINCIA DEL CUSCO están acorde con las características de tránsito actuales?

Los resultados de la investigación demuestran que, dadas las características actuales, la carretera se encuentra en condiciones de operación límites, aun estables y aceptables, pero no suficientes para albergar un tránsito vehicular pesado creciente debido al desarrollo de las zonas urbanas ubicadas a lo largo del trayecto.

A pesar de contar con un bajo volumen vehicular, la capacidad vial y el nivel de servicio en los tres tramos son drásticamente reducidos por la presencia de vehículos pesados en el tránsito, que a la vez disminuye la velocidad de desplazamiento promedio.

Se observan fallas en el pavimento que por falta de mantenimiento periódico va a causar problemas de operatividad.

Los impactos de los problemas anteriormente descritos pueden ser mitigados de forma eficiente con un adecuado mantenimiento vial.

GLOSARIO

Acceso: Ingreso y/o salida a una instalación u obra de infraestructura vial.

Aceleración: Incremento de la velocidad en la unidad de tiempo.

Aforo: Enumeración de los vehículos que pasan por uno o varios puntos de una vía durante un periodo de tiempo.



Aleatorio: Lo que depende del azar.

Altitud: Distancia vertical de un punto de la superficie terrestre con respecto al nivel del mar. Generalmente se identifica con la sigla msnm (metros sobre el nivel del mar).

Acera: Parte de la infraestructura vial destinada principalmente a la circulación de los peatones y al acceso a las propiedades situadas a lo largo de las calles.

Automóvil: Vehículo con propulsión propia destinado al transporte de no más de ocho personas.

Avenida: Arteria o calle céntrica ancha e importante por el alto nivel de actividades humana que tienen lugar a lo largo de ella y el prestigio de los edificios que la bordean. Suele tener árboles a ambos lados y otros elementos que realzan su aspecto.

Berma: Franja longitudinal paralela y adyacente a la carpeta de rodadura de la carretera no destinado a la circulación de vehículos y se utiliza como zona de seguridad para estacionamiento de vehículos en caso de emergencia.

Bombeo: Inclinación transversal a cada lado del eje de la plataforma de una carretera con la finalidad de facilitar el drenaje pluvial lateral de la vía.

Calibración: Asignación de valores numéricos observados en el mundo real a ciertas constantes de un modelo simbólico.

Capacidad vial: Máximo número por hora de personas o vehículos que lógicamente se pueda esperar pasen por un punto o tramo uniforme de un carril o calzada durante un periodo de tiempo dado en condiciones imperante de vía tránsito y control.

Carretera: Vía de comunicación destinada 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 deben cumplir las normas técnicas vigentes del Ministerio de Transportes y Comunicaciones.

Carril: Parte de la calzada destinada a la circulación de vehículos en un mismo sentido de tránsito.



Circulación: Movimiento de peatones o vehículos por una vía en particular.

Circulación estable: Aquélla en la que un pequeño aumento en la demanda de tránsito no afecta la velocidad de los vehículos.

Circulación inestable: Aquélla en la que un pequeño aumento en la demanda de tránsito produce una gran disminución en las velocidades de los vehículos lo que a su vez causa altas densidades e interferencias internas.

Colapso: Interrupción súbita de la continuidad de la circulación que se manifiesta en detenciones cortas o largas de los vehículos y que resulta en una reducción drástica de la velocidad media de la corriente vehicular y en un aumento rápido en su densidad.

Conflicto (tránsito): Dificultad que surge cuando dos o más vehículos compiten por el mismo espacio en la vía.

Demanda: La cantidad (de transporte) deseada. 2. En el sentido económico una tabla de cantidades (de viaje) consumidas a diferentes niveles de precios o niveles servicios ofrecidos (por el sistema de transporte).

Diseño geométrico: Diseño de las características geométricas de una vía.

Eje de la carretera: Línea longitudinal que define el trazado en planta el mismo que está ubicado en el eje de simetría de la calzada. Para el caso de autopistas y carreteras duales el eje se ubica en el centro del separador central.

Estación de aforo: Lugar fijo de una vía donde se realizan aforos de volúmenes de tránsito.

Grado de saturación: Relación entre la demanda de tránsito expresada en volumen y el flujo de saturación correspondiente.

Mantenimiento vial: Conjunto de actividades técnicas destinadas a preservar en forma continua y sostenida el buen estado de la infraestructura vial de modo que se garantice un servicio óptimo al usuario; puede ser de naturaleza rutinaria o periódica.



Nivel de Servicio: Medida cualitativa descriptiva de las condiciones de circulación de una corriente de tráfico.

Niveles de servicio: Indicadores que califican y cuantifican el estado de servicio de una vía que normalmente se utilizan como límites admisibles hasta los cuales pueden evolucionar su condición superficial funcional estructural y de seguridad. Los indicadores son propios a cada vía y varían de acuerdo a factores técnicos y económicos dentro de un esquema general de satisfacción del usuario (comodidad oportunidad seguridad y economía) y rentabilidad de los recursos disponibles.

Pendiente: Inclinación de una superficie con respecto a un plano horizontal.

Señal de tránsito: Dispositivo para regular el tránsito que comunica su mensaje al usuario de la vía por medio de inscripciones o signos convencionales.

Vehículo: Todo medio capaz de desplazarse que sirve para transportar personas o mercancías y que se encuentra comprendido dentro de la clasificación vehicular del Anexo I del Reglamento Nacional de Vehículos.

Vehículo liviano: Vehículo automotor de peso bruto mayor a 15 t hasta 35 t.

Vehículo pesado: Vehículo automotor de peso bruto mayor a 35 t.

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.

Velocidad de operación: Es la velocidad máxima a la que pueden circular los vehículos en un determinado tramo de una carretera sin sobrepasar la velocidad de diseño de tramo homogéneo.

Velocidad directriz: Ver velocidad de diseño.

Volumen de tránsito: Número de vehículos o peatones que pasan por un punto de una vía o cualquiera de sus partes por unidad de tiempo que suele ser un día o una hora.



CONCLUSIONES

1. Se demostró la hipótesis general de la investigación, la capacidad vial y nivel de servicio de la carretera CU-117-EMP. PE-3S (CUSCO) - OCCOPATA - YAURISQUE -TRAMO CC CACHONA - CC OCCOPATA - DEL DISTRITO DE SANTIAGO- PROVINCIA DEL CUSCO satisface las condiciones de operación vehicular en la vía actual según la metodología de capacidad vial HCM-2016 y la normativa peruana DG-2018.

Se concluye que según la metodología HCM 2016 la vía satisface la demanda vehicular de la zona, sin embargo, no es la más óptima según la clasificación de la metodología en su totalidad, pudiéndose mejorar la capacidad vial y nivel de servicio de la carretera CU-117-EMP. PE-3S (CUSCO) - OCCOPATA - YAURISQUE -TRAMO CC CACHONA - CC OCCOPATA - DEL DISTRITO DE SANTIAGO - PROVINCIA DEL CUSCO.

2. Se demostró la hipótesis N° 1, la cuantificación del valor numérico del IMDA determinara el diseño de la vía para lograr una capacidad vial óptima de la carretera CU-117-EMP. PE-3S (CUSCO) - OCCOPATA - YAURISQUE -TRAMO CC CACHONA - CC OCCOPATA - DEL DISTRITO DE SANTIAGO- PROVINCIA DEL CUSCO.

Se demuestra que el IMDA si determina la capacidad vial ya que es uno de las variables que tiene mayor incidencia en la metodología HCM 2016 para la determinación de la capacidad vial y nivel de servicio para la Carretera CU-117-EMP. PE-3S (CUSCO) - OCCOPATA - YAURISQUE -TRAMO CC CACHONA - CC OCCOPATA - DEL DISTRITO DE SANTIAGO - PROVINCIA DEL CUSCO.

3. No se demostró completamente la hipótesis N° 2, el nivel de servicio de la carretera CU-117-EMP. PE-3S (CUSCO) - OCCOPATA - YAURISQUE -TRAMO CC CACHONA - CC OCCOPATA - DEL DISTRITO DE SANTIAGO- PROVINCIA DEL CUSCO será de nivel A con la aplicación de la metodología HCM-2016 y parámetros de la Normativa Peruana DG-2018.



Según la metodología HCM 2016 se determinan los niveles de servicio actuales de la vía siendo D, E y D respectivamente para cada tramo de investigación de la carretera CU-117-EMP. PE-3S (CUSCO) - OCCOPATA - YAURISQUE -TRAMO CC CACHONA - CC OCCOPATA - DEL DISTRITO DE SANTIAGO - PROVINCIA DEL CUSCO.

4. No se demostró la hipótesis N° 3, determinar si el volumen de tránsito de la carretera CU-117-EMP. PE-3S (CUSCO) - OCCOPATA - YAURISQUE -TRAMO CC CACHONA - CC OCCOPATA - DEL DISTRITO DE SANTIAGO- PROVINCIA DEL CUSCO será menor que la capacidad vial y el afecto en la velocidad en el tránsito.
5. Se logro el objetivo N°3, analizar con que velocidad transitan los vehículos en la carretera CU-117-EMP. PE-3S (CUSCO) - OCCOPATA - YAURISQUE -TRAMO CC CACHONA - CC OCCOPATA - DEL DISTRITO DE SANTIAGO - PROVINCIA DEL CUSCO.
6. Se demostró la hipótesis N° 4, la propuesta de mejora sobre las características geométricas aplicando el manual HCM- 2016 y parámetros de la Normativa Peruana DG-2018 mejoran el nivel de servicio en la carretera CU-117-EMP. PE-3S (CUSCO) - OCCOPATA - YAURISQUE -TRAMO CC CACHONA - CC OCCOPATA - DEL DISTRITO DE SANTIAGO- PROVINCIA DEL CUSCO.

Se logro proponer la mejora en el diseño geométrico para aumentar la capacidad vial y el nivel de servicio aplicando la metodología HCM-2016 y parámetros de la Normativa Peruana DG-2018.

7. Realizada la investigación y con los resultados obtenidos se tiene que actualmente la carretera CU-117-EMP. PE-3S (CUSCO) - OCCOPATA - YAURISQUE -TRAMO CC CACHONA - CC OCCOPATA - DEL DISTRITO DE SANTIAGO- PROVINCIA DEL CUSCO es de nivel E en general luego de haber sido analizado en tres tramos, estos fueron mejorados a nivel A y B, gracias a la aplicación de la metodología HCM-2016 y parámetros de la Normativa Peruana DG-2018.



RECOMENDACIONES

1. Se recomienda el uso de los datos y resultados de la presente investigación como punto de partida para futuras investigaciones, este contribuye un paso preliminar para el diseño y planeación de posibles intervenciones a la mejora de carreteras en nuestra localidad.
2. Para conocer los volúmenes de tránsito con mayor exactitud se recomienda determinar los volúmenes diarios para todos los días de año o índice diario anual (IMDA), este valor se ajusta mejor a las condiciones reales del tránsito además que pueden ser usados en nuevas investigaciones; dado que no se encontraba ninguna estación de control o peaje cercano al área de estudio, para poder obtener datos en periodos de tiempo más largos, se tuvo que realizar los aforos manualmente en campo.
3. Para futuras investigaciones se recomienda realizar un análisis con cada una de las variables atmosféricas como son: Frio, calor, lluvia, vientos, visibilidad etc., ya que también afectan la capacidad vial y nivel de servicio. En esta investigación no se tomó en cuenta debido a la disponibilidad limitada de los datos.
4. Un adecuado mantenimiento vial (rutinario y periódico) para la conservación vial y la regulación o restricción de vehículos pesados en el acceso a la vía, son soluciones suficientes, en las condiciones actuales, para mejorar las condiciones operativas de capacidad vial y niveles de servicio de la carretera CU-117-EMP. PE-3S (CUSCO) - OCCOPATA - YAURISQUE -TRAMO CC CACHONA - CC OCCOPATA - DEL DISTRITO DE SANTIAGO- PROVINCIA DEL CUSCO.
5. La implementación de señalización y seguridad vial adecuada y actualizada con los manuales vigentes (Manual de dispositivos de control del tránsito automotor para calles y carreteras 2016), es necesaria en este punto, para salvaguardar la integridad física de todos los usuarios de la carretera, además de mitigar los impactos del constante y creciente desarrollo urbanístico que se da en los centros poblados.



6. Se recomienda a la Universidad Andina del Cusco hacer una constante actualización en la biblioteca física y virtual con normativas como esta (HIGHWAY CAPACITY MANUAL-2016) y otras que son necesarias en la formación del profesional.
7. Se recomienda la evaluación de una posible implementación de la metodología HCM 2016 a la normativa nacional vigente DG - 2018, realizando los estudios correspondientes puesto que el método no se adecua en su totalidad al territorio nacional.

BIBLIOGRAFÍA

- Arias, F. G. (Julio de 2012). El Proyecto de Investigación: Introducción a la metodología científica. *Sexta*. Caracas, Venezuela: Episteme.
- BAZANT, J. (2011). *PLANEACION URBANA ESTRATEGICA*. MEXICO: TRILLAS .
- Bernal, C. A. (2010). *Metodología de la Investigación* (Tercera ed.). Bogotá, Colombia: Pearson Educación.
- Blázquez, L. B. (2000). *Manual de carreteras. Volumen I: Elementos y proyecto*. San Vicente del Raspeig: Ortiz e Hijos, Contrastista de Obras, S.A., 2000. Vol. 1. ISBN 84-607-0267-7.
- Board, T. R. (2016). *Highway Capacity Manual*. Washington D.C: Comitte Executive.
- Cal, R. M. (1996). *Ingeniería de transito (7° ed.)*. D.F., Mexico.: Alfaomega, de S.A. de C.V., Mexico.
- Carpio, F. A. (2018). Determinacion de la capacidad de carreteras en cuenca (Ecuador) y comparacion con el manual de capacidad HCM . *MASKANA*, Vol 9 Num.1, 115-124.
- CONASET. (Marzo de 2003). Guía Para Realizar una Auditoría de Seguridad Vial. Santiago de Chile, Chile: Comisión Nacional de Seguridad de Tránsito.
- CORESEVI. (2012). ¿Qué es la Seguridad Vial? Lima, Perú.
- DG. (2018). Diseño geometrico de carreteras. Lima, Peru.
- Dr. Hernández Sampieri, R., Dr. Fernández Collado, C., & Dra. Baptista Lucio, M. d. (2016). Metodología de la Investigación. *Quinta*. México: McGraw-Hill.
- HCM. (2016). *HIGHWAY CAPACITY MANUAL* (4TA EDICION ed.). ESTADOSUNIDOS.
- HCM 2016, T. R. (2016). *HIGHWAY CAPACITY MANUAL 2016*. Washington DC: TRB-TRANSPORTATION RESEARCH BOARD.
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, M. (2014). *Metodología de la Investigación*. México: McGRAW-HILL.
- ICG. (2005). *MANUAL DE DISEÑO GEOMETRICO DE VIA URBANAS* . LIMA.



- INEGI. (2017). *INEGI: Instituto Nacional de Estadística y Geografía - México*. Recuperado el 23 de Junio de 2017, de Accidentes de tránsito terrestre en zonas urbanas y suburbanas. Glosario: <http://www.beta.inegi.org.mx/app/glosario/default.html?p=reacc>
- Maldonado, M. H. (2012). Modelacion de operación en carreteras argentinas y recomendaciones de ajustes al manual de capacidad HCM 2016. *Transportes*, 20(3), 51-61.
- MANHEIN, L. (1984). *FUNDAMENTAL OF TRANSPORTATION SYSTEM ANALYSIS*. LONDON ENGLAND.
- Ministerio de Obras Públicas y Transportes; Consejo de Seguridad Vial. (2001). Manual del Conductor - Costa Rica. 2da. San José, Costa Rica: UNED.
- MTC. (25 de Febrero de 2016). Manual de Carreteras - Mantenimiento o Conservación Vial. *Parte 4*. Lima, Perú: Ministerio de Transportes y Comunicaciones.
- MTC. (Mayo de 2016). MSV - 2016. *Manual de Seguridad Vial*. Perú: Ministerio de Transportes y Comunicaciones.
- MTC, MEF. (2006). Aplicativo de la Guía Simplificada - Caminos Vecinales. Perú: Ministerio de Economía y Finanzas.
- MTC: Ministerio de Transportes y Comunicaciones. (2002). D.S. Nº 024-2002-MTC. Lima, Perú.
- OMS: Organización Mundial de la Salud. (Septiembre de 1998). Seguridad y promoción de la seguridad: Aspectos conceptuales y operacionales. Québec, Canadá.
- Pérez Ventura, J. (02 de Febrero de 2015). *El Orden Mundial en el S.XXI*. Obtenido de Introducción al concepto de seguridad: <http://elordenmundial.com/2015/02/02/introduccion-al-concepto-de-seguridad/>
- TBR. (2016). *HIGHWAY CAPACITY MANUAL (4TA EDICION)*. WASHINGTON: NATIONAL RESEARCH CONCIL.
- Thenoux Zeballos, G. A. (2004). Aplicacion y calibracion del Highway Capacity Manual version 2000 (HCM 2000) en una autopista chilena. *Ingenieria de la construccion* 19(1), 29-36.
- TRB. (2016). *Highway capacity manual 2016. Chapter 23 - Basic Freeway Segments 23-2: Methodology*. Washington D.C., EE. UU.: Junta de Investigación del Transporte.



ANEXOS

1. PANEL FOTOGRÁFICO

Figura N°21: Inicio del tramo I – fin de Cachona



Fuente: propia

Figura N°22: Fin del tramo III – inicio de Occopata





Fuente: propia

Figura N°23: Aforo tramo I



Fuente: propia



Figura N°24: Aforo tramo II



Fuente: propia



Figura N°25: Aforo tramo III



Fuente: propia



Figura N°26: Puntos para obtener velocidades



Fuente: propia



Figura N°27: Verificación zonas de desprendimientos en la carretera



Fuente: propia

Figura N°28: Verificación estado del pavimento en la carretera



Fuente: propia



Figura N°29: toma de medidas del carril de subida tramo I



Fuente: propia

Figura N°30: toma de medidas del carril de bajada II



Fuente: propia



Figura N°31: toma de medidas del carril de subida tramo II



Fuente: propia

Figura N°32: toma de medidas del carril de bajada III



Fuente: propia



Figura N°33: Toma de medidas ancho de la berma



Fuente: propia

Figura N°34: Toma de medidas canaletas



Fuente: propia



Figura N°35: Toma de medidas cunetas



Fuente: propia



Figura N°36: Verificación de paso de vehículos en curvas



Fuente: propia



Figura N°37: Toma de datos con GPS



Fuente: propia



2. AFORO Y ANÁLISIS DE TRANSITO VEHICULAR

AFORO Y ANÁLISIS DE TRANSITO VEHICULAR TRAMO I – LUNES

		FICHA DE AFORO VEHICULAR												
		ANÁLISIS E INFLUENCIA DE LA CAPACIDAD VIAL Y NIVEL DE SERVICIO EN EL TRANSITO VEHICULAR DE LA CARRETERA CU-117-EMP. PE-35 (CUSCO) - OCCOPATA - YAURISQUE -TRAMO CC CACHONA - CC OCCOPATA - DEL DISTRITO DE SANTIAGO - PROVINCIA DEL CUSCO, UTILIZANDO LA METODOLOGÍA "HIGHWAY CAPACITY MANUAL-2016"												
TESISTA		Índira Zúñiga Lovón												
PUNTO DE AFORO		TRAMO I												
SENTIDO		Hacia Paruro												
FECHA		21, febrero 2022												
Horario	Tipo de vehículo	Vehículos ligeros			Vehículos medianos		Vehículos pesados				Motos	Otros	TOTAL	
		Autos	Pick Up	Combs	Micros	Busas	1 E	2E	3E	>3E				
1.00	06:00 - 06:15	7	6	3	3	3	3	2	0	2	-	-	29	
	06:15 - 06:30	3	7	6	0	2	3	3	2	3	-	-	29	
	06:30 - 06:45	13	5	7	2	2	3	3	3	0	-	-	38	
	06:45 - 07:00	19	2	5	0	3	0	2	2	2	-	-	35	
2.00	07:00 - 07:15	2	6	2	0	3	3	0	0	3	-	-	19	
	07:15 - 07:30	3	3	3	5	2	0	3	2	3	-	-	24	
	07:30 - 07:45	5	2	6	2	0	3	0	0	2	-	-	20	
3.00	07:45 - 08:00	6	5	6	0	0	3	2	2	2	-	-	26	
	08:00 - 08:15	7	5	6	0	0	0	2	3	2	-	-	25	
	08:15 - 08:30	17	7	3	3	3	3	2	2	0	-	-	40	
	08:30 - 08:45	14	6	2	5	0	0	0	2	3	-	-	32	
4.00	08:45 - 09:00	17	2	7	0	3	3	3	3	2	-	-	40	
	09:00 - 09:15	13	7	6	5	3	2	3	0	2	-	-	41	
	09:15 - 09:30	17	7	5	3	3	2	0	0	3	-	-	40	
	09:30 - 09:45	3	5	2	5	2	3	3	2	0	-	-	25	
5.00	09:45 - 10:00	9	6	5	5	0	0	2	3	0	-	-	30	
	10:00 - 10:15	17	2	0	5	3	2	0	2	3	-	-	34	
	10:15 - 10:30	16	7	7	3	0	0	0	0	2	-	-	35	
	10:30 - 10:45	12	5	5	5	2	2	0	0	3	-	-	34	
6.00	10:45 - 11:00	12	3	5	5	3	2	0	0	3	-	-	33	
	11:00 - 11:15	19	2	7	2	2	2	0	0	2	-	-	36	
	11:15 - 11:30	6	7	2	2	2	0	2	0	3	-	-	24	
	11:30 - 11:45	17	6	5	3	3	3	0	2	2	-	-	41	
7.00	11:45 - 12:00	17	5	0	2	3	2	0	2	0	-	-	31	
	12:00 - 12:15	16	7	3	5	0	2	3	0	3	-	-	39	
	12:15 - 12:30	2	3	7	2	3	3	0	2	3	-	-	25	
	12:30 - 12:45	20	6	5	3	0	3	2	3	0	-	-	42	
8.00	12:45 - 13:00	9	5	7	5	2	3	3	3	0	-	-	37	
	13:00 - 13:15	9	3	5	2	3	0	3	2	0	-	-	27	
	13:15 - 13:30	12	5	2	3	0	2	0	0	3	-	-	27	
	13:30 - 13:45	5	5	0	3	2	3	3	0	3	-	-	24	
9.00	13:45 - 14:00	13	5	0	2	0	0	2	0	3	-	-	25	
	14:00 - 14:15	12	7	2	5	3	0	2	2	0	-	-	33	
	14:15 - 14:30	20	3	7	0	2	2	2	2	3	-	-	41	
	14:30 - 14:45	17	7	0	0	2	2	0	0	0	-	-	28	
10.00	14:45 - 15:00	2	3	2	0	3	0	3	2	3	-	-	18	
	15:00 - 15:15	19	2	5	3	2	2	2	2	2	-	-	39	
	15:15 - 15:30	3	2	6	2	3	0	0	2	3	-	-	21	
	15:30 - 15:45	5	3	5	3	2	0	2	2	0	-	-	22	
11.00	15:45 - 16:00	20	6	3	0	2	3	0	2	3	-	-	39	
	16:00 - 16:15	19	7	0	5	0	2	3	0	0	-	-	36	
	16:15 - 16:30	5	2	6	5	2	3	2	0	0	-	-	25	
	16:30 - 16:45	6	2	0	0	3	2	3	3	0	-	-	19	
12.00	16:45 - 17:00	5	2	3	5	2	0	3	0	2	-	-	22	
	17:00 - 17:15	9	3	2	5	0	0	3	0	3	-	-	25	
	17:15 - 17:30	2	6	6	0	3	3	3	3	3	-	-	29	
	17:30 - 17:45	13	3	6	2	0	2	0	0	0	-	-	26	
	17:45 - 18:00	3	7	0	0	2	0	2	2	3	-	-	19	
SUB TOTAL		517	222	187	125	88	81	78	64	87	0	0		
% SUB TOTAL		35.68%	15.32%	12.91%	8.63%	6.07%	5.59%	5.38%	4.42%	6.00%	0.00%			
TOTAL		1449												




		FICHA DE AFORO VEHICULAR												
		ANÁLISIS E INFLUENCIA DE LA CAPACIDAD VIAL Y NIVEL DE SERVICIO EN EL TRANSITO VEHICULAR DE LA CARRETERA CU-117-EMP. PE-35 (CUSCO) - OCCOPATA - YAURISQUE - TRAMO CC CACHONA - CC OCCOPATA - DEL DISTRITO DE SANTIAGO - PROVINCIA DEL CUSCO, UTILIZANDO LA METODOLOGÍA "HIGHWAY CAPACITY MANUAL-2015"												
TESISTA		Indira Zúñiga Lovón												
PUNTO DE AFORO		TRAMO I												
SENTIDO		Hacia Cusco												
FECHA		21, febrero 2022												
Horario	Tipo de vehículo	Vehículos ligeros			Vehículos medianos		Vehículos pesados				Motos	Otros	TOTAL	
		Autos	Pick Up	Comis	Micros	Buses	Camiones							
							1 E	2E	3E	>3E				
1.00	06:00 - 06:15	7	3	0	0	0	0	0	0	0	-	-	10	
	06:15 - 06:30	6	5	5	0	0	3	0	3	2	-	-	24	
	06:30 - 06:45	9	6	5	5	0	3	3	2	2	-	-	35	
	06:45 - 07:00	9	2	0	2	2	2	3	0	0	-	-	20	
2.00	07:00 - 07:15	12	5	0	5	0	0	0	0	2	-	-	24	
	07:15 - 07:30	20	5	5	5	2	0	2	2	3	-	-	44	
	07:30 - 07:45	20	6	6	3	2	3	3	0	2	-	-	45	
	07:45 - 08:00	7	3	6	2	2	0	3	2	0	-	-	25	
3.00	08:00 - 08:15	16	3	3	3	3	3	2	3	0	-	-	36	
	08:15 - 08:30	12	3	0	2	0	0	3	2	0	-	-	22	
	08:30 - 08:45	19	7	0	3	2	2	2	0	3	-	-	38	
	08:45 - 09:00	16	7	6	2	3	2	0	0	3	-	-	39	
4.00	09:00 - 09:15	16	2	6	0	0	0	3	3	3	-	-	33	
	09:15 - 09:30	3	6	5	5	2	3	3	2	3	-	-	32	
	09:30 - 09:45	9	5	0	5	0	2	3	3	2	-	-	29	
	09:45 - 10:00	17	2	5	2	2	3	0	0	2	-	-	33	
5.00	10:00 - 10:15	7	7	2	2	0	2	2	3	0	-	-	25	
	10:15 - 10:30	17	5	2	2	3	0	2	0	0	-	-	31	
	10:30 - 10:45	13	5	7	2	0	2	0	2	3	-	-	34	
	10:45 - 11:00	17	3	2	2	2	3	3	0	2	-	-	34	
6.00	11:00 - 11:15	14	6	6	5	2	3	3	0	2	-	-	41	
	11:15 - 11:30	7	5	0	5	0	0	3	3	2	-	-	25	
	11:30 - 11:45	2	6	7	3	0	2	2	2	3	-	-	27	
	11:45 - 12:00	12	7	7	2	0	0	3	3	0	-	-	34	
7.00	12:00 - 12:15	13	2	0	0	3	0	0	3	2	-	-	23	
	12:15 - 12:30	14	6	5	2	2	2	0	0	3	-	-	34	
	12:30 - 12:45	12	5	2	2	2	2	3	0	0	-	-	28	
	12:45 - 13:00	19	3	6	5	0	2	3	2	0	-	-	40	
8.00	13:00 - 13:15	5	6	3	5	3	3	2	3	3	-	-	33	
	13:15 - 13:30	9	7	0	3	2	3	3	2	0	-	-	29	
	13:30 - 13:45	13	2	0	0	2	2	3	2	2	-	-	26	
	13:45 - 14:00	2	3	5	3	0	3	2	2	0	-	-	20	
9.00	14:00 - 14:15	6	5	3	3	3	2	3	0	2	-	-	27	
	14:15 - 14:30	5	7	0	3	3	0	2	3	3	-	-	29	
	14:30 - 14:45	13	6	5	2	3	0	2	0	3	-	-	34	
	14:45 - 15:00	17	5	2	2	3	3	0	3	2	-	-	37	
10.00	15:00 - 15:15	2	5	7	0	3	3	0	3	3	-	-	26	
	15:15 - 15:30	14	5	0	3	3	3	0	2	0	-	-	30	
	15:30 - 15:45	20	7	2	3	3	2	3	0	3	-	-	43	
	15:45 - 16:00	20	7	0	3	3	3	0	0	2	-	-	38	
11.00	16:00 - 16:15	10	3	7	3	0	2	3	2	2	-	-	32	
	16:15 - 16:30	10	7	6	3	2	0	0	0	3	-	-	31	
	16:30 - 16:45	12	6	7	5	3	2	2	3	2	-	-	42	
	16:45 - 17:00	12	7	0	0	2	3	3	3	3	-	-	33	
12.00	17:00 - 17:15	5	3	5	3	3	2	3	0	0	-	-	24	
	17:15 - 17:30	9	3	3	0	0	3	2	3	2	-	-	25	
	17:30 - 17:45	16	6	0	0	0	2	0	2	0	-	-	26	
	17:45 - 18:00	3	2	7	0	3	3	2	2	0	-	-	22	
SUB TOTAL		548	232	160	120	78	91	89	75	79	0	0		
% SUB TOTAL		37.23%	15.76%	10.87%	8.15%	5.30%	6.18%	6.05%	5.10%	5.37%	0.00%	0.00%		
TOTAL		1472												



Horario		FICHA DE AFORO VEHICULAR												
		ANÁLISIS E INFLUENCIA DE LA CAPACIDAD VIAL Y NIVEL DE SERVICIO EN EL TRANSITO VEHICULAR DE LA CARRETERA CU-117-EMP. PE-3S (CUSCO) - OCCOPATA - YAUQUISQUE -TRAMO CC CACHONA - CC OCCOPATA - DEL DISTRITO DE SANTIAGO - PROVINCIA DEL CUSCO, UTILIZANDO LA METODOLOGIA "HIGHWAY CAPACITY MANUAL 2016"												
TESISTA		Indira Zúñiga Lovón												
PUNTO DE AFORO		TRAMO I												
SENTIDO		Ambos sentidos												
FECHA		21, febrero 2022												
Tipo de vehículo		Vehículos ligeros			Vehículos medianos		Vehículos pesados				Motos	Otros	TOTAL	
		Autos	Pick Up	Comis	Micros	Buses	Camiones							
							1E	2E	3E	>3E				
1.00	06:00 - 06:15	14	9	3	3	3	3	2	0	2	-	-	39	
	06:15 - 06:30	9	12	11	0	2	6	3	5	5	-	-	53	
	06:30 - 06:45	22	11	12	7	2	6	6	5	2	-	-	73	
	06:45 - 07:00	28	4	5	2	5	2	5	2	2	-	-	55	
2.00	07:00 - 07:15	14	11	2	5	3	3	0	0	5	-	-	43	
	07:15 - 07:30	23	8	8	10	4	0	5	4	6	-	-	68	
	07:30 - 07:45	25	8	12	5	2	6	3	0	4	-	-	65	
	07:45 - 08:00	13	8	12	2	2	3	5	4	2	-	-	51	
3.00	08:00 - 08:15	23	8	9	3	3	3	4	6	2	-	-	61	
	08:15 - 08:30	29	10	3	5	3	3	5	4	0	-	-	62	
	08:30 - 08:45	33	13	2	8	2	2	2	2	6	-	-	70	
	08:45 - 09:00	33	9	13	2	6	5	3	3	5	-	-	79	
4.00	09:00 - 09:15	29	9	12	5	3	2	6	3	5	-	-	74	
	09:15 - 09:30	20	13	10	8	5	5	3	2	6	-	-	72	
	09:30 - 09:45	12	10	2	10	2	5	6	5	2	-	-	54	
	09:45 - 10:00	26	8	10	7	2	3	2	3	2	-	-	63	
5.00	10:00 - 10:15	24	9	2	7	3	4	2	5	3	-	-	59	
	10:15 - 10:30	33	12	9	5	3	0	2	0	2	-	-	66	
	10:30 - 10:45	25	10	12	7	2	4	0	2	6	-	-	68	
	10:45 - 11:00	29	6	7	7	5	5	3	0	5	-	-	67	
6.00	11:00 - 11:15	33	8	13	7	4	5	3	0	4	-	-	77	
	11:15 - 11:30	13	12	2	7	2	0	5	3	5	-	-	49	
	11:30 - 11:45	19	12	12	6	3	5	2	4	5	-	-	68	
	11:45 - 12:00	29	12	7	4	3	2	3	5	0	-	-	65	
7.00	12:00 - 12:15	29	9	3	5	3	2	3	3	5	-	-	62	
	12:15 - 12:30	16	9	12	4	5	5	0	2	6	-	-	59	
	12:30 - 12:45	32	11	7	5	2	5	5	3	0	-	-	70	
	12:45 - 13:00	28	8	13	10	2	5	6	5	0	-	-	77	
8.00	13:00 - 13:15	14	9	8	7	6	3	5	5	3	-	-	60	
	13:15 - 13:30	21	12	2	6	2	5	3	2	3	-	-	56	
	13:30 - 13:45	18	7	0	3	4	5	6	2	5	-	-	50	
	13:45 - 14:00	15	8	5	5	0	3	4	2	3	-	-	45	
9.00	14:00 - 14:15	18	12	5	8	6	2	5	2	2	-	-	60	
	14:15 - 14:30	25	10	7	3	5	5	4	5	6	-	-	70	
	14:30 - 14:45	30	13	5	2	5	2	2	0	3	-	-	62	
	14:45 - 15:00	19	8	4	2	6	3	3	5	5	-	-	55	
10.00	15:00 - 15:15	21	7	12	3	5	5	2	5	5	-	-	65	
	15:15 - 15:30	17	7	6	5	6	3	0	4	3	-	-	51	
	15:30 - 15:45	25	10	7	6	5	2	5	2	3	-	-	65	
	15:45 - 16:00	40	13	3	3	5	6	0	2	5	-	-	77	
11.00	16:00 - 16:15	29	10	7	8	0	4	6	2	2	-	-	68	
	16:15 - 16:30	15	9	12	8	4	3	2	0	3	-	-	56	
	16:30 - 16:45	18	8	7	5	6	4	5	6	2	-	-	61	
	16:45 - 17:00	17	9	3	5	4	3	6	3	5	-	-	55	
12.00	17:00 - 17:15	14	6	7	8	3	2	6	0	3	-	-	49	
	17:15 - 17:30	11	9	9	0	3	6	5	6	5	-	-	54	
	17:30 - 17:45	29	9	6	2	0	4	0	2	0	-	-	52	
	17:45 - 18:00	6	9	7	0	5	3	4	4	3	-	-	41	
SUB TOTAL		1065	454	347	245	166	172	167	139	166	0	0		
% SUB TOTAL		36.46%	15.54%	11.88%	8.39%	5.68%	5.89%	5.72%	4.76%	5.68%	0.00%	0.00%		
TOTAL		2921												



	VOLUMEN, COMPOSICIÓN Y DISTRIBUCIÓN DEL TRANSITO ANÁLISIS E INFLUENCIA DE LA CAPACIDAD VIAL Y NIVEL DE SERVICIO EN EL TRANSITO VEHICULAR DE LA CARRETERA CU-117-EMP. PE-35 (CUSCO) - OCCOPATA - YAURISQUE - TRAMO CC CACHONA - CC OCCOPATA - DEL DISTRITO DE SANTIAGO - PROVINCIA DEL CUSCO, UTILIZANDO LA METODOLOGÍA "HIGHWAY CAPACITY MANUAL-2016"
	Indira Ziraga Lovón TRAMO I Ambos sentidos 21, marzo 2022

VOLUMEN	HORA
220	06:00-07:00
227	07:00-08:00
272	08:00-09:00
263	09:00-10:00
260	10:00-11:00
259	11:00-12:00
268	12:00-13:00
211	13:00-14:00
247	14:00-15:00
258	15:00-16:00
240	16:00-17:00
196	17:00-18:00

VHMD = 272 veh/h

HORA = 08:00-09:00

Vis = 45 veh

PHF = 1.511111



TIPO DE VEHÍCULO		Nº DE VEHÍCULOS (AMBOS SENTIDOS)
Autos	Autos	1065
Pick Up	Pick Up	454
Combia	Combia	347
Micros	Micros	245
Buses	Buses	166
Camiones	1 E	172
	2E	167
	3E	139
	>3E	166



COMPOSICIÓN DEL TRANSITO	
Ligeros	63.88%
Pesados	36.12%

COMPOSICIÓN DEL TRANSITO	
Ascendente	49.61%
Descendente	50.39%





AFORO Y ANÁLISIS DE TRANSITO VEHICULAR TRAMO I – MARTES

Horario		Tipo de vehículo		FICHA DE AFORO VEHICULAR										
				ANÁLISIS E INFLUENCIA DE LA CAPACIDAD VIAL Y NIVEL DE SERVICIO EN EL TRANSITO VEHICULAR DE LA CARRETERA CU-117-EMP. PE-3S (CUSCO) - OCCOPATA - YAURISQUE -TRAMO CC CACHONA - CC OCCOPATA - DEL DISTRITO DE SANTIAGO - PROVINCIA DEL CUSCO, UTILIZANDO LA METODOLOGÍA "HIGHWAY CAPACITY MANUAL-2016"										
TESISTA		Indira Zimiga Lovón												
PUNTO DE AFORO		TRAMO I												
SENTIDO		Hacia Paruro												
FECHA		22, febrero 2022												
Horario		Vehículos ligeros			Vehículos medianos		Vehículos pesados				Motos	Otros	TOTAL	
		Autos	Pick Up	Combs	Micros	Busés	Camiones							
							1 E	2E	3E	>3E				
1.00	06:00 - 06:15	8	6	3	1	0	2	3	1	0	-	-	24	
	06:15 - 06:30	3	2	5	3	2	2	2	0	0	-	-	19	
	06:30 - 06:45	8	5	5	3	0	6	0	2	0	-	-	29	
	06:45 - 07:00	3	7	6	5	3	0	2	2	3	-	-	31	
2.00	07:00 - 07:15	6	2	6	5	3	2	2	3	0	-	-	29	
	07:15 - 07:30	7	6	7	0	2	0	2	4	3	-	-	31	
	07:30 - 07:45	13	6	6	4	2	0	2	3	3	-	-	39	
	07:45 - 08:00	14	5	0	4	2	2	2	0	3	-	-	32	
3.00	08:00 - 08:15	12	3	5	4	2	3	0	0	2	-	-	31	
	08:15 - 08:30	16	5	5	4	3	3	3	0	5	-	-	44	
	08:30 - 08:45	4	7	3	6	2	2	3	2	0	-	-	29	
	08:45 - 09:00	9	3	5	6	2	0	3	2	3	-	-	33	
4.00	09:00 - 09:15	19	3	6	1	2	2	0	2	0	-	-	35	
	09:15 - 09:30	20	3	8	6	0	0	0	3	3	-	-	43	
	09:30 - 09:45	14	3	8	1	2	3	0	2	0	-	-	33	
	09:45 - 10:00	6	7	8	1	0	0	2	5	0	-	-	29	
5.00	10:00 - 10:15	10	3	4	5	3	2	3	3	0	-	-	33	
	10:15 - 10:30	5	5	8	5	3	2	3	3	0	-	-	34	
	10:30 - 10:45	10	3	3	2	2	3	1	3	0	-	-	27	
	10:45 - 11:00	8	3	2	5	3	2	3	2	3	-	-	31	
6.00	11:00 - 11:15	17	7	5	2	0	0	3	0	3	-	-	37	
	11:15 - 11:30	14	7	3	3	0	2	0	2	2	-	-	33	
	11:30 - 11:45	19	7	0	2	3	2	3	0	2	-	-	38	
	11:45 - 12:00	12	2	6	2	3	0	3	2	3	-	-	33	
7.00	12:00 - 12:15	9	7	7	0	3	3	2	3	0	-	-	34	
	12:15 - 12:30	20	7	6	3	0	3	2	3	2	-	-	46	
	12:30 - 12:45	12	6	3	3	2	2	5	3	2	-	-	38	
	12:45 - 13:00	7	3	3	0	2	3	3	3	0	-	-	24	
8.00	13:00 - 13:15	6	2	7	5	3	3	3	3	2	-	-	34	
	13:15 - 13:30	4	3	3	0	3	2	3	2	0	-	-	20	
	13:30 - 13:45	14	8	2	5	2	0	2	2	0	-	-	35	
	13:45 - 14:00	5	3	3	5	2	0	3	2	0	-	-	23	
9.00	14:00 - 14:15	17	7	2	2	0	0	0	0	0	-	-	28	
	14:15 - 14:30	5	2	7	0	0	3	4	2	0	-	-	23	
	14:30 - 14:45	14	6	7	2	2	2	3	0	3	-	-	39	
	14:45 - 15:00	12	2	0	5	3	2	2	0	2	-	-	28	
10.00	15:00 - 15:15	16	2	0	0	0	0	3	3	0	-	-	24	
	15:15 - 15:30	6	6	0	3	0	2	2	0	3	-	-	22	
	15:30 - 15:45	9	6	3	0	2	0	1	0	3	-	-	24	
	15:45 - 16:00	20	3	2	3	0	3	2	3	3	-	-	39	
11.00	16:00 - 16:15	14	3	3	5	0	2	1	3	0	-	-	31	
	16:15 - 16:30	9	5	5	5	0	2	3	2	3	-	-	34	
	16:30 - 16:45	16	6	3	3	0	2	2	2	2	-	-	36	
	16:45 - 17:00	8	3	2	0	2	2	2	0	0	-	-	19	
12.00	17:00 - 17:15	12	2	2	2	2	3	0	3	2	-	-	28	
	17:15 - 17:30	5	6	3	2	2	2	3	0	2	-	-	25	
	17:30 - 17:45	5	5	0	2	2	0	0	3	0	-	-	17	
	17:45 - 18:00	7	3	3	5	2	0	2	0	2	-	-	24	
SUB TOTAL		509	216	193	140	78	81	98	88	69	0	0		
% SUB TOTAL		34.58%	14.67%	13.11%	9.51%	5.30%	5.50%	6.66%	5.98%	4.69%	0.00%	0.00%		
TOTAL		1472												



Horario		Tipo de vehículo		FICHA DE AFORO VEHICULAR										
				ANÁLISIS E INFLUENCIA DE LA CAPACIDAD VIAL Y NIVEL DE SERVICIO EN EL TRANSITO VEHICULAR DE LA CARRETERA CU-117-EMP. PE-35 (CUSCO) - OCCOPATA - YAURISQUE -TRAMO CC CACHONA - CC OCCOPATA - DEL DISTRITO DE SANTIAGO - PROVINCIA DEL CUSCO, UTILIZANDO LA METODOLOGÍA "HIGHWAY CAPACITY MANUAL-2016"										
TESISTA		Indira Zúñiga Lovón												
PUNTO DE AFORO		TRAMO I												
SENTIDO		Hacia Cusco												
FECHA		22, febrero 2022												
		Vehículos ligeros			Vehículos medianos		Vehículos pesados				Motos	Otros	TOTAL	
		Autos	Pick Up	Combi	Micro	Buses	1E	2E	3E	>3E				
1.00	06:00 - 06:15	5	6	3	0	0	1	0	1	1	-	-	17	
	06:15 - 06:30	17	6	3	0	3	3	2	0	2	-	-	36	
	06:30 - 06:45	3	3	6	5	0	3	2	2	2	-	-	26	
	06:45 - 07:00	6	6	3	3	2	0	2	3	0	-	-	25	
2.00	07:00 - 07:15	2	2	5	0	3	3	3	3	3	-	-	24	
	07:15 - 07:30	2	5	2	5	0	2	0	0	2	-	-	18	
	07:30 - 07:45	5	5	5	0	3	0	0	2	2	-	-	22	
	07:45 - 08:00	17	5	0	2	3	0	2	3	3	-	-	35	
3.00	08:00 - 08:15	17	6	0	2	2	0	0	2	3	-	-	32	
	08:15 - 08:30	17	2	5	3	3	2	2	0	2	-	-	36	
	08:30 - 08:45	17	6	0	3	3	2	0	2	3	-	-	36	
	08:45 - 09:00	6	6	6	0	2	2	3	2	3	-	-	30	
4.00	09:00 - 09:15	6	6	7	5	0	2	3	3	0	-	-	32	
	09:15 - 09:30	17	6	0	0	3	2	3	2	3	-	-	36	
	09:30 - 09:45	9	6	7	0	3	0	0	2	2	-	-	29	
	09:45 - 10:00	7	3	6	0	2	3	3	0	2	-	-	26	
5.00	10:00 - 10:15	5	6	0	2	0	3	2	3	2	-	-	23	
	10:15 - 10:30	16	6	7	0	3	0	2	3	2	-	-	39	
	10:30 - 10:45	17	7	0	3	0	2	2	2	0	-	-	33	
	10:45 - 11:00	16	5	2	2	2	2	3	0	0	-	-	32	
6.00	11:00 - 11:15	2	2	7	2	0	0	2	2	2	-	-	19	
	11:15 - 11:30	16	6	6	0	0	0	2	2	2	-	-	34	
	11:30 - 11:45	17	7	7	0	3	0	3	0	3	-	-	40	
	11:45 - 12:00	2	6	5	3	2	0	0	0	0	-	-	18	
7.00	12:00 - 12:15	6	5	7	3	3	3	2	3	2	-	-	34	
	12:15 - 12:30	14	7	3	2	2	3	3	0	0	-	-	34	
	12:30 - 12:45	7	5	3	0	2	2	0	3	2	-	-	24	
	12:45 - 13:00	9	7	3	2	0	0	3	2	0	-	-	26	
8.00	13:00 - 13:15	13	6	7	5	0	3	3	3	3	-	-	43	
	13:15 - 13:30	10	2	7	2	0	0	3	2	2	-	-	28	
	13:30 - 13:45	12	7	2	0	2	3	2	2	2	-	-	32	
	13:45 - 14:00	13	6	6	2	2	2	2	3	3	-	-	39	
9.00	14:00 - 14:15	16	6	3	2	3	3	2	2	0	-	-	37	
	14:15 - 14:30	5	2	3	3	2	2	3	2	2	-	-	24	
	14:30 - 14:45	19	3	5	2	0	3	0	0	3	-	-	35	
	14:45 - 15:00	7	6	6	3	0	3	2	2	0	-	-	29	
10.00	15:00 - 15:15	12	7	0	5	0	0	3	0	0	-	-	27	
	15:15 - 15:30	6	3	6	5	2	0	2	3	2	-	-	29	
	15:30 - 15:45	7	6	7	0	0	2	3	0	2	-	-	27	
	15:45 - 16:00	5	2	0	2	2	3	0	3	3	-	-	20	
11.00	16:00 - 16:15	16	7	0	3	0	2	0	2	3	-	-	33	
	16:15 - 16:30	16	5	6	0	2	2	3	2	2	-	-	38	
	16:30 - 16:45	2	6	3	0	2	0	2	0	2	-	-	17	
	16:45 - 17:00	5	5	6	0	0	2	2	3	0	-	-	23	
12.00	17:00 - 17:15	5	6	0	0	2	2	0	2	0	-	-	17	
	17:15 - 17:30	17	2	5	5	3	2	3	2	2	-	-	41	
	17:30 - 17:45	12	2	0	2	2	0	3	2	2	-	-	25	
	17:45 - 18:00	19	3	5	5	0	2	2	3	3	-	-	42	
SUB TOTAL		497	240	185	93	73	76	89	85	84	0	0		
% SUB TOTAL		34.95%	16.88%	13.01%	6.54%	5.13%	5.34%	6.26%	5.98%	5.91%	0.00%	0.00%		
TOTAL		1422												



Horario		Tipo de vehículo		FICHA DE AFORO VEHICULAR											TOTAL
				Vehículos ligeros			Vehículos medianos		Vehículos pesados				Motos	Otros	
					Autos	Pick Up	Combis	Micros	Buses	1 E	2E	3E	>3E		
1.00	06:00 - 06:15	13	12	6	1	0	3	3	2	1	-	-	-	-	41
	06:15 - 06:30	20	8	8	3	5	5	4	0	2	-	-	-	-	55
	06:30 - 06:45	11	8	11	8	0	9	2	4	2	-	-	-	-	55
	06:45 - 07:00	9	13	9	8	5	0	4	5	3	-	-	-	-	56
2.00	07:00 - 07:15	8	4	11	5	6	5	5	6	3	-	-	-	-	53
	07:15 - 07:30	9	11	9	5	2	2	2	4	5	-	-	-	-	49
	07:30 - 07:45	18	11	11	4	5	0	2	5	5	-	-	-	-	61
	07:45 - 08:00	31	10	0	6	5	2	4	3	6	-	-	-	-	67
3.00	08:00 - 08:15	29	9	5	6	4	3	0	2	5	-	-	-	-	63
	08:15 - 08:30	33	7	10	7	6	5	5	0	7	-	-	-	-	80
	08:30 - 08:45	21	13	3	9	5	4	3	4	3	-	-	-	-	65
	08:45 - 09:00	15	9	11	6	4	2	6	4	6	-	-	-	-	63
4.00	09:00 - 09:15	25	9	13	6	2	4	3	5	0	-	-	-	-	67
	09:15 - 09:30	37	9	8	6	3	2	3	5	6	-	-	-	-	79
	09:30 - 09:45	23	9	15	1	5	3	0	4	2	-	-	-	-	62
	09:45 - 10:00	13	10	14	1	2	3	5	5	2	-	-	-	-	55
5.00	10:00 - 10:15	15	9	4	7	3	5	5	6	2	-	-	-	-	56
	10:15 - 10:30	21	11	15	5	6	2	5	6	2	-	-	-	-	73
	10:30 - 10:45	27	10	3	5	2	5	3	5	0	-	-	-	-	60
	10:45 - 11:00	24	8	4	7	5	4	6	2	3	-	-	-	-	63
6.00	11:00 - 11:15	19	9	12	4	0	0	5	2	5	-	-	-	-	56
	11:15 - 11:30	30	13	9	3	0	2	2	4	4	-	-	-	-	67
	11:30 - 11:45	36	14	7	2	6	2	6	0	5	-	-	-	-	78
	11:45 - 12:00	14	8	11	5	5	0	3	2	3	-	-	-	-	51
7.00	12:00 - 12:15	15	12	14	3	6	6	4	6	2	-	-	-	-	68
	12:15 - 12:30	34	14	9	5	2	6	5	3	2	-	-	-	-	80
	12:30 - 12:45	19	11	6	3	4	4	5	6	4	-	-	-	-	62
	12:45 - 13:00	16	10	6	2	2	3	6	5	0	-	-	-	-	50
8.00	13:00 - 13:15	19	8	14	10	3	6	6	5	5	-	-	-	-	77
	13:15 - 13:30	14	5	10	2	3	2	6	4	2	-	-	-	-	48
	13:30 - 13:45	26	15	4	5	4	3	4	4	2	-	-	-	-	67
	13:45 - 14:00	18	9	9	7	4	2	5	5	3	-	-	-	-	62
9.00	14:00 - 14:15	33	13	5	4	3	3	2	2	0	-	-	-	-	65
	14:15 - 14:30	10	4	10	3	2	5	7	4	2	-	-	-	-	47
	14:30 - 14:45	33	9	12	4	2	5	3	0	6	-	-	-	-	74
	14:45 - 15:00	19	8	6	8	3	5	4	2	2	-	-	-	-	57
10.00	15:00 - 15:15	28	9	0	5	0	0	6	3	0	-	-	-	-	51
	15:15 - 15:30	12	9	6	8	2	2	4	3	5	-	-	-	-	51
	15:30 - 15:45	16	12	10	0	2	2	4	0	5	-	-	-	-	51
	15:45 - 16:00	25	5	2	5	2	6	2	6	6	-	-	-	-	59
11.00	16:00 - 16:15	30	10	3	8	0	4	1	5	3	-	-	-	-	64
	16:15 - 16:30	25	10	11	5	2	4	6	4	5	-	-	-	-	72
	16:30 - 16:45	18	12	6	3	2	2	4	2	4	-	-	-	-	53
	16:45 - 17:00	13	8	8	0	2	4	4	3	0	-	-	-	-	42
12.00	17:00 - 17:15	17	8	2	2	4	5	0	5	2	-	-	-	-	45
	17:15 - 17:30	22	8	8	7	5	4	6	2	4	-	-	-	-	66
	17:30 - 17:45	17	7	0	4	4	0	3	5	2	-	-	-	-	42
	17:45 - 18:00	26	6	8	10	2	2	4	3	3	-	-	-	-	66
SUB TOTAL		1006	456	378	233	151	157	187	173	153	0	0			
% SUB TOTAL		34.76%	15.76%	13.06%	8.05%	5.22%	5.43%	6.46%	5.98%	5.29%	0.00%	0.00%			
TOTAL		2894													



VOLUMEN, COMPOSICIÓN Y DISTRIBUCIÓN DEL TRANSITO	
ANÁLISIS E INFLUENCIA DE LA CAPACIDAD VIAL Y NIVEL DE SERVICIO EN EL TRANSITO VEHICULAR DE LA CARRETERA CU-117-EMP. PE-3S (CUSCO) - OCCOPATA - YAURISQUE - TRAMO CC CACHONA - CC OCCOPATA - DEL DISTRITO DE SANTIAGO - PROVINCIA DEL CUSCO, UTILIZANDO LA METODOLOGÍA "HIGHWAY CAPACITY MANUAL-2016"	
Indira Zúñiga Lovón	
TRAMO I	
Ambos sentidos	
22 marzo 2022	

VOLUMEN HORARIO	HORA
207	06:00-07:00
230	07:00-08:00
271	08:00-09:00
263	09:00-10:00
252	10:00-11:00
252	11:00-12:00
260	12:00-13:00
254	13:00-14:00
243	14:00-15:00
212	15:00-16:00
231	16:00-17:00
219	17:00-18:00

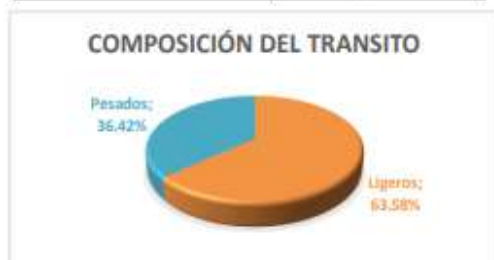
VIHM - 271
 HORA - 08:00-09:00
 V_{tr} - 46 vch
 PHF - 1.472826087



TIPO DE VEHICULO		Nº DE VEHICULOS (AMBOS SENTIDOS)
Autos	Autos	1006
Pick Up	Pick Up	456
Combi	Combi	378
Micros	Micros	233
Buses	Buses	151
Camiones	1 E	157
	2E	187
	3E	173
	>3E	153



COMPOSICIÓN DEL TRANSITO	
Ligeros	63.58%
Pesados	36.42%



COMPOSICIÓN DEL TRANSITO	
Ascendente	50.86%
Descendente	49.14%





AFORO Y ANÁLISIS DE TRANSITO VEHICULAR TRAMO I – MIÉRCOLES

Horario		FICHA DE AFORO VEHICULAR												
		ANÁLISIS E INFLUENCIA DE LA CAPACIDAD VIAL Y NIVEL DE SERVICIO EN EL TRANSITO VEHICULAR DE LA CARRETERA CU-117-EMP. PE-35 (CUSCO) - OCCOPATA - YAURISQUE - TRAMO CC CACHONIA - CC OCCOPATA - DEL DISTRITO DE SANTIAGO - PROVINCIA DEL CUSCO, UTILIZANDO LA METODOLOGÍA "HIGHWAY CAPACITY MANUAL 2016"												
TESISTA		Indira Zúñiga Lovón												
PUNTO DE AFORO		TRAMO I												
SENTIDO		Hacia Paruro												
FECHA		23 febrero 2022												
Tipo de vehículo		Vehículos ligeros			Vehículos medianos		Vehículos pesados				Motos	Otros	TOTAL	
		Autos	Pick Up	Combi	Micros	Buses	Camiones							
							1 E	2E	3E	>3E				
1.00	06:00 - 06:15	12	5	5	2	3	2	3	3	0	-	-	35	
	06:15 - 06:30	3	7	6	3	3	3	3	2	2	-	-	32	
	06:30 - 06:45	5	5	3	2	0	2	0	0	0	-	-	17	
	06:45 - 07:00	7	6	0	5	3	3	3	3	2	-	-	32	
2.00	07:00 - 07:15	9	3	3	2	0	3	0	2	0	-	-	22	
	07:15 - 07:30	16	3	7	5	0	3	0	2	0	-	-	36	
	07:30 - 07:45	15	6	3	5	2	3	0	2	0	-	-	36	
	07:45 - 08:00	6	6	2	5	2	2	2	3	0	-	-	28	
3.00	08:00 - 08:15	5	7	2	0	2	0	3	2	3	-	-	24	
	08:15 - 08:30	15	6	7	0	3	2	0	3	0	-	-	36	
	08:30 - 08:45	6	5	0	2	2	2	0	3	2	-	-	22	
	08:45 - 09:00	6	3	2	2	3	3	0	3	2	-	-	24	
4.00	09:00 - 09:15	9	5	2	3	0	3	2	3	3	-	-	30	
	09:15 - 09:30	2	6	0	5	3	0	0	0	2	-	-	18	
	09:30 - 09:45	17	3	6	5	3	2	0	3	3	-	-	42	
	09:45 - 10:00	17	7	7	5	3	0	0	0	0	-	-	39	
5.00	10:00 - 10:15	14	3	0	0	3	0	0	2	0	-	-	22	
	10:15 - 10:30	12	6	6	2	2	0	2	2	3	-	-	35	
	10:30 - 10:45	13	7	0	2	2	0	0	0	3	-	-	27	
	10:45 - 11:00	5	5	2	0	2	2	2	2	2	-	-	22	
6.00	11:00 - 11:15	5	7	2	3	3	0	0	2	0	-	-	22	
	11:15 - 11:30	3	6	2	0	3	3	3	0	2	-	-	22	
	11:30 - 11:45	14	2	5	0	0	2	3	2	0	-	-	28	
	11:45 - 12:00	10	5	0	0	3	0	2	0	2	-	-	22	
7.00	12:00 - 12:15	14	7	0	5	0	0	0	3	0	-	-	29	
	12:15 - 12:30	16	6	3	0	0	2	3	2	3	-	-	35	
	12:30 - 12:45	5	2	0	3	0	3	3	2	0	-	-	18	
	12:45 - 13:00	10	5	7	2	2	2	3	0	0	-	-	31	
8.00	13:00 - 13:15	7	5	7	5	3	2	2	2	3	-	-	36	
	13:15 - 13:30	10	2	7	2	0	3	3	3	0	-	-	30	
	13:30 - 13:45	15	6	0	0	3	3	2	2	2	-	-	33	
	13:45 - 14:00	15	3	0	0	2	3	0	0	0	-	-	23	
9.00	14:00 - 14:15	15	5	0	3	3	2	2	0	2	-	-	32	
	14:15 - 14:30	15	3	6	3	2	2	3	3	3	-	-	40	
	14:30 - 14:45	12	5	7	0	0	2	0	0	0	-	-	26	
	14:45 - 15:00	3	3	7	0	0	3	0	3	2	-	-	21	
10.00	15:00 - 15:15	12	3	2	5	3	0	2	0	0	-	-	27	
	15:15 - 15:30	12	7	7	0	3	2	0	2	2	-	-	35	
	15:30 - 15:45	7	6	0	0	3	2	0	3	0	-	-	21	
	15:45 - 16:00	5	7	7	5	0	0	3	0	0	-	-	27	
11.00	16:00 - 16:15	18	7	7	2	0	3	0	0	3	-	-	40	
	16:15 - 16:30	18	5	3	0	0	0	0	3	0	-	-	29	
	16:30 - 16:45	17	7	6	2	2	0	3	3	2	-	-	42	
	16:45 - 17:00	16	7	2	5	2	2	0	0	3	-	-	37	
12.00	17:00 - 17:15	9	3	0	5	0	0	3	0	0	-	-	20	
	17:15 - 17:30	12	2	3	2	3	3	0	3	3	-	-	31	
	17:30 - 17:45	12	6	0	5	2	0	2	2	2	-	-	31	
	17:45 - 18:00	9	5	7	3	3	2	2	0	0	-	-	31	
SUB TOTAL		510	241	160	115	86	81	64	77	64	0	0		
% SUB TOTAL		36.48%	17.24%	11.44%	8.23%	6.15%	5.79%	4.58%	5.51%	4.58%	0.00%	0.00%		
TOTAL													1398	



Horario		Tipo de vehículo		FICHA DE AFORO VEHICULAR											TOTAL
				Vehículos ligeros			Vehículos medianos		Vehículos pesados				Motos	Otros	
		Autos	Pick Up	Combis	Micros	Buses	1 E	2E	3E	>3E					
1.00	06:00 - 06:15	15	6	6	0	2	0	2	2	0	-	-	33		
	06:15 - 06:30	6	7	2	2	1	2	3	2	3	-	-	28		
	06:30 - 06:45	5	2	6	2	0	0	2	3	2	-	-	22		
	06:45 - 07:00	6	7	7	3	1	0	0	2	0	-	-	26		
2.00	07:00 - 07:15	12	6	3	3	3	0	0	2	3	-	-	32		
	07:15 - 07:30	12	3	0	5	1	2	3	2	2	-	-	30		
	07:30 - 07:45	25	2	7	0	3	0	2	2	3	-	-	44		
	07:45 - 08:00	15	2	2	3	3	2	2	3	3	-	-	35		
3.00	08:00 - 08:15	9	3	7	3	4	3	2	3	2	-	-	36		
	08:15 - 08:30	9	5	5	5	3	3	0	0	3	-	-	33		
	08:30 - 08:45	10	6	2	5	4	0	3	2	0	-	-	32		
	08:45 - 09:00	5	6	6	2	1	2	3	0	3	-	-	28		
4.00	09:00 - 09:15	17	3	6	0	1	2	0	3	0	-	-	32		
	09:15 - 09:30	13	2	3	2	1	0	3	0	3	-	-	27		
	09:30 - 09:45	18	2	0	3	1	2	2	2	3	-	-	33		
	09:45 - 10:00	6	5	2	3	3	3	0	2	3	-	-	27		
5.00	10:00 - 10:15	9	3	5	5	1	0	3	2	2	-	-	30		
	10:15 - 10:30	14	2	6	3	3	2	2	0	0	-	-	32		
	10:30 - 10:45	6	3	6	2	2	3	2	0	3	-	-	27		
	10:45 - 11:00	20	7	3	5	0	0	2	0	3	-	-	40		
6.00	11:00 - 11:15	16	6	7	3	2	0	2	0	0	-	-	36		
	11:15 - 11:30	15	6	3	5	0	3	3	0	3	-	-	38		
	11:30 - 11:45	13	2	5	0	2	2	3	3	2	-	-	32		
	11:45 - 12:00	9	6	7	5	2	0	0	3	3	-	-	35		
7.00	12:00 - 12:15	6	7	4	4	0	3	2	0	2	-	-	28		
	12:15 - 12:30	9	2	4	5	0	3	3	3	2	-	-	31		
	12:30 - 12:45	9	3	6	6	2	0	0	2	3	-	-	31		
	12:45 - 13:00	15	2	5	5	0	0	3	0	2	-	-	32		
8.00	13:00 - 13:15	4	7	6	2	2	2	0	3	2	-	-	28		
	13:15 - 13:30	8	2	3	0	3	3	2	0	0	-	-	21		
	13:30 - 13:45	12	2	0	2	2	2	3	0	2	-	-	25		
	13:45 - 14:00	8	5	7	0	3	3	0	0	3	-	-	29		
9.00	14:00 - 14:15	8	7	4	3	3	0	3	0	0	-	-	28		
	14:15 - 14:30	5	3	4	3	3	3	0	2	3	-	-	26		
	14:30 - 14:45	20	7	4	5	0	0	0	3	2	-	-	41		
	14:45 - 15:00	14	7	7	3	3	0	3	3	2	-	-	42		
10.00	15:00 - 15:15	8	5	3	0	2	0	3	2	2	-	-	25		
	15:15 - 15:30	3	2	6	5	2	3	0	2	2	-	-	25		
	15:30 - 15:45	19	5	8	5	3	0	3	3	2	-	-	48		
	15:45 - 16:00	16	6	7	2	0	0	2	0	0	-	-	33		
11.00	16:00 - 16:15	9	3	3	2	0	3	2	3	2	-	-	27		
	16:15 - 16:30	9	2	7	3	0	3	2	0	2	-	-	28		
	16:30 - 16:45	7	2	6	2	2	2	0	3	3	-	-	27		
	16:45 - 17:00	10	2	7	3	0	0	0	2	2	-	-	26		
12.00	17:00 - 17:15	19	6	2	2	0	3	3	3	3	-	-	41		
	17:15 - 17:30	2	2	5	2	0	3	2	0	2	-	-	18		
	17:30 - 17:45	13	5	7	2	0	2	2	3	3	-	-	37		
	17:45 - 18:00	6	3	3	5	3	2	2	3	3	-	-	30		
SUB TOTAL		524	199	224	140	77	71	84	78	98	0	0			
% SUB TOTAL		35.05%	13.31%	14.98%	9.36%	5.15%	4.75%	5.62%	5.22%	6.56%	0.00%	0.00%			
TOTAL													1495		



Horario		Tipo de vehículo		FICHA DE AFORO VEHICULAR										
				ANÁLISIS E INFLUENCIA DE LA CAPACIDAD VIAL Y NIVEL DE SERVICIO EN EL TRANSITO VEHICULAR DE LA CARRETERA CU-117-EMP. PE-35 (CUSCO) - OCCOPATA - YAUERISQUE - TRAMO CC CACHONA - CC OCCOPATA - DEL DISTRITO DE SANTIAGO - PROVINCIA DEL CUSCO, UTILIZANDO LA METODOLOGÍA "HIGHWAY CAPACITY MANUAL-2016"										
TESISTA		Indira Zúñiga Lovín												
PUNTO DE AFORO		TRAMO I												
SENTIDO		Ambos sentidos												
FECHA		23, febrero 2022												
		Vehículos ligeros			Vehículos medianos		Vehículos pesados				Motos	Otros	TOTAL	
		Autos	Pick Up	Combis	Micros	Buses	1 E	2E	3E	>3E				
1.00	06:00 - 06:15	27	11	11	2	5	2	5	5	0	-	-	68	
	06:15 - 06:30	9	14	8	5	4	5	6	4	5	-	-	60	
	06:30 - 06:45	10	7	9	4	0	2	2	3	2	-	-	39	
	06:45 - 07:00	13	13	7	8	4	3	3	5	2	-	-	58	
2.00	07:00 - 07:15	21	9	6	5	3	3	0	4	3	-	-	54	
	07:15 - 07:30	28	6	7	10	1	5	3	4	2	-	-	66	
	07:30 - 07:45	40	8	10	5	5	3	2	4	3	-	-	80	
	07:45 - 08:00	21	8	4	8	5	4	4	6	3	-	-	63	
3.00	08:00 - 08:15	14	10	9	3	6	3	5	5	5	-	-	60	
	08:15 - 08:30	24	11	12	5	6	5	0	3	3	-	-	69	
	08:30 - 08:45	16	11	2	7	6	2	3	5	2	-	-	54	
	08:45 - 09:00	11	9	8	4	4	5	3	3	5	-	-	52	
4.00	09:00 - 09:15	26	8	8	3	1	5	2	6	3	-	-	62	
	09:15 - 09:30	15	8	3	7	4	0	3	0	5	-	-	45	
	09:30 - 09:45	35	5	6	8	4	4	2	5	6	-	-	75	
	09:45 - 10:00	23	12	9	8	6	3	0	2	3	-	-	66	
5.00	10:00 - 10:15	23	6	5	5	4	0	3	4	2	-	-	52	
	10:15 - 10:30	26	8	12	5	5	2	4	2	3	-	-	67	
	10:30 - 10:45	19	10	6	4	4	3	2	0	6	-	-	54	
	10:45 - 11:00	25	12	5	5	2	2	4	2	5	-	-	62	
6.00	11:00 - 11:15	21	13	9	6	5	0	2	2	0	-	-	58	
	11:15 - 11:30	18	12	5	5	3	6	6	0	5	-	-	60	
	11:30 - 11:45	27	4	10	0	2	4	6	5	2	-	-	60	
	11:45 - 12:00	19	11	7	5	5	0	2	3	5	-	-	57	
7.00	12:00 - 12:15	20	14	4	9	0	3	2	0	5	-	-	57	
	12:15 - 12:30	25	8	7	5	0	5	6	5	5	-	-	66	
	12:30 - 12:45	14	5	6	9	2	3	3	4	3	-	-	49	
	12:45 - 13:00	25	7	12	7	2	2	6	0	2	-	-	63	
8.00	13:00 - 13:15	11	12	13	7	5	4	2	5	5	-	-	64	
	13:15 - 13:30	18	4	10	2	3	6	5	3	0	-	-	51	
	13:30 - 13:45	27	8	0	2	5	5	5	2	4	-	-	58	
	13:45 - 14:00	23	8	7	0	5	6	0	0	3	-	-	52	
9.00	14:00 - 14:15	23	12	4	6	6	2	5	0	2	-	-	60	
	14:15 - 14:30	20	6	10	6	5	5	3	5	6	-	-	66	
	14:30 - 14:45	32	12	11	5	0	2	0	3	2	-	-	67	
	14:45 - 15:00	17	10	14	3	3	3	3	6	4	-	-	63	
10.00	15:00 - 15:15	20	8	5	5	5	0	5	2	2	-	-	52	
	15:15 - 15:30	15	9	13	5	5	5	0	4	4	-	-	60	
	15:30 - 15:45	26	11	8	5	6	2	3	6	2	-	-	69	
	15:45 - 16:00	21	13	14	7	0	0	5	0	0	-	-	60	
11.00	16:00 - 16:15	27	10	10	4	0	6	2	3	5	-	-	67	
	16:15 - 16:30	27	7	10	3	0	3	2	3	2	-	-	57	
	16:30 - 16:45	24	9	12	4	4	2	3	6	5	-	-	69	
	16:45 - 17:00	26	9	9	8	2	2	0	2	5	-	-	63	
12.00	17:00 - 17:15	28	9	2	7	0	3	6	3	3	-	-	61	
	17:15 - 17:30	14	4	8	4	3	6	2	3	5	-	-	49	
	17:30 - 17:45	25	11	7	7	2	2	4	5	5	-	-	68	
	17:45 - 18:00	15	8	10	8	6	4	4	3	3	-	-	61	
SUB TOTAL		1034	440	384	255	163	152	148	155	162	0	0		
% SUB TOTAL		35.74%	15.21%	13.27%	8.81%	5.63%	5.25%	5.12%	5.36%	5.60%	0.00%	0.00%		
TOTAL		2893												



	VOLUMEN, COMPOSICIÓN Y DISTRIBUCIÓN DEL TRÁNSITO
	ANÁLISIS E INFLUENCIA DE LA CAPACIDAD VIAL Y NIVEL DE SERVICIO EN EL TRÁNSITO VEHICULAR DE LA CARRETERA CU-117-EMP, PE-35 (CUSCO) - OCCOPATA - YAURISQUE - TRAMO CC CACHONA - CC OCCOPATA - DEL DISTRITO DE SANTIAGO - PROVINCIA DEL CUSCO, UTILIZANDO LA METODOLOGÍA "HIGHWAY CAPACITY MANUAL-2016"
	Indira Zúñiga Lovón
	TRAMO I
	Ambos sentidos 23, marzo 2022

VOLUMEN HORARIO	HORA
225	06:00-07:00
263	07:00-08:00
235	08:00-09:00
248	09:00-10:00
235	10:00-11:00
235	11:00-12:00
235	12:00-13:00
225	13:00-14:00
256	14:00-15:00
241	15:00-16:00
256	16:00-17:00
239	17:00-18:00

VHMD = 263
 HORA = 07:00-08:00
 V₁₁ = 48 veh

PHF = 1.369791667

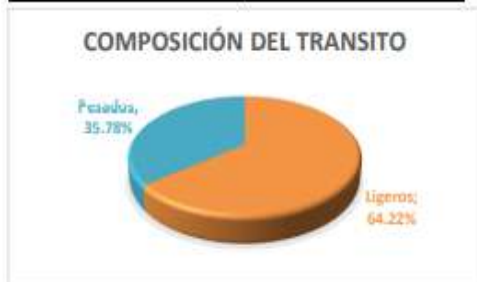


TIPO DE VEHICULO		Nº DE VEHICULOS (AMBOS SENTIDOS)
Autos	Autos	1034
Pick Up	Pick Up	440
Combis	Combis	384
Micros	Micros	255
Buses	Buses	163
Camiones	1 E	152
	2E	148
	3E	155
	>3E	162



COMPOSICIÓN DEL TRÁNSITO	
Ligeros	64.22%
Pesados	35.78%

COMPOSICIÓN DEL TRÁNSITO	
Ascendente	48.32%
Descendente	51.68%





AFORO Y ANÁLISIS DE TRANSITO VEHICULAR TRAMO I – JUEVES

		FICHA DE AFORO VEHICULAR												
		ANÁLISIS E INFLUENCIA DE LA CAPACIDAD VIAL Y NIVEL DE SERVICIO EN EL TRANSITO VEHICULAR DE LA CARRETERA CU-117-EMP. PE-35 (CUSCO) - OCCOPATA - YAURISQUE -TRAMO CC CACHONA - CC OCCOPATA - DEL DISTRITO DE SANTIAGO - PROVINCIA DEL CUSCO, UTILIZANDO LA METODOLOGÍA "HIGHWAY CAPACITY MANUAL-2016"												
TESISTA		Indira Zúñiga Lovón												
PUNTO DE AFORO		TRAMO I												
SENTIDO		Hacia Paruro												
FECHA		24, febrero 2022												
Horario	Tipo de vehículo		Vehículos ligeros			Vehículos medianos		Vehículos pesados				Motos	Otros	TOTAL
			Autos	Pick Up	Combis	Micros	Buses	1 E	2E	3E	>3E			
1.00	06:00 - 06:15	7	8	5	0	3	0	3	0	0	0	-	-	28
	06:15 - 06:30	8	4	7	3	0	3	0	0	0	-	-	25	
	06:30 - 06:45	6	6	6	5	3	3	0	0	0	-	-	29	
	06:45 - 07:00	20	8	5	2	2	2	3	2	2	-	-	46	
2.00	07:00 - 07:15	20	3	7	5	1	3	3	0	2	-	-	44	
	07:15 - 07:30	9	3	6	5	1	3	3	2	0	-	-	32	
	07:30 - 07:45	7	7	3	2	3	3	2	2	2	-	-	31	
3.00	07:45 - 08:00	17	7	7	3	2	4	0	3	0	-	-	43	
	08:00 - 08:15	3	8	6	0	0	1	3	0	2	-	-	23	
	08:15 - 08:30	5	3	1	0	0	1	0	0	3	-	-	13	
	08:30 - 08:45	3	6	8	0	0	3	2	3	3	-	-	28	
4.00	08:45 - 09:00	2	3	7	3	2	4	0	2	0	-	-	23	
	09:00 - 09:15	10	7	7	2	3	1	3	2	2	-	-	37	
	09:15 - 09:30	13	8	3	2	0	1	3	2	3	-	-	35	
	09:30 - 09:45	5	3	6	3	2	3	0	0	0	-	-	22	
5.00	09:45 - 10:00	17	3	7	2	2	3	0	2	3	-	-	39	
	10:00 - 10:15	16	5	5	2	0	2	2	2	3	-	-	37	
	10:15 - 10:30	16	6	6	0	2	4	2	3	2	-	-	41	
	10:30 - 10:45	9	7	7	3	3	4	3	0	0	-	-	36	
6.00	10:45 - 11:00	12	7	3	3	2	3	3	3	0	-	-	36	
	11:00 - 11:15	5	2	2	5	0	0	0	2	2	-	-	18	
	11:15 - 11:30	10	6	0	0	3	2	2	0	0	-	-	23	
	11:30 - 11:45	9	6	7	5	3	0	2	2	3	-	-	37	
7.00	11:45 - 12:00	16	3	5	2	2	0	3	0	3	-	-	34	
	12:00 - 12:15	7	7	6	3	2	2	2	3	0	-	-	32	
	12:15 - 12:30	19	2	3	3	3	0	3	3	0	-	-	36	
	12:30 - 12:45	12	6	2	5	0	0	2	0	3	-	-	30	
8.00	12:45 - 13:00	14	5	0	2	2	2	0	0	3	-	-	28	
	13:00 - 13:15	6	3	0	5	0	3	0	3	2	-	-	22	
	13:15 - 13:30	6	7	2	5	0	2	0	2	2	-	-	26	
	13:30 - 13:45	12	7	3	3	0	3	0	0	2	-	-	30	
9.00	13:45 - 14:00	14	6	5	3	2	0	3	2	2	-	-	37	
	14:00 - 14:15	9	5	0	3	3	2	2	0	0	-	-	24	
	14:15 - 14:30	5	5	6	2	2	3	0	2	0	-	-	25	
	14:30 - 14:45	16	2	7	0	2	0	3	3	3	-	-	36	
10.00	14:45 - 15:00	16	5	6	2	3	3	2	2	0	-	-	39	
	15:00 - 15:15	6	3	7	5	0	3	0	0	0	-	-	24	
	15:15 - 15:30	14	2	5	2	2	3	3	0	2	-	-	33	
	15:30 - 15:45	13	3	2	2	2	2	0	3	3	-	-	30	
11.00	15:45 - 16:00	13	2	6	3	0	2	3	2	3	-	-	34	
	16:00 - 16:15	7	3	6	3	3	2	3	2	2	-	-	31	
	16:15 - 16:30	5	7	0	3	2	2	3	3	0	-	-	25	
	16:30 - 16:45	7	6	0	0	3	0	0	3	0	-	-	19	
12.00	16:45 - 17:00	19	6	7	5	2	0	3	0	2	-	-	44	
	17:00 - 17:15	10	7	7	3	2	2	0	0	0	-	-	31	
	17:15 - 17:30	19	2	0	3	2	3	3	0	0	-	-	32	
	17:30 - 17:45	16	7	5	2	2	3	3	3	2	-	-	43	
	17:45 - 18:00	17	3	2	5	0	3	2	3	2	-	-	37	
SUB TOTAL		527	240	213	129	78	98	82	71	70	0	0		
% SUB TOTAL		34.95%	15.92%	14.12%	8.55%	5.17%	6.50%	5.44%	4.71%	4.64%	0.00%	0.00%		
TOTAL		1508												



Horario		Tipo de vehículo		FICHA DE AFORO VEHICULAR											TOTAL
				ANÁLISIS E INFLUENCIA DE LA CAPACIDAD VIAL Y NIVEL DE SERVICIO EN EL TRÁNSITO VEHICULAR DE LA CARRETERA CU-117-EMP. PE-3S (CUSCO) - OCCOPATA - YAURISQUE - TRAMO CC CACHONA - CC OCCOPATA - DEL DISTRITO DE SANTIAGO - PROVINCIA DEL CUSCO, UTILIZANDO LA METODOLOGÍA "HIGHWAY CAPACITY MANUAL-2016"											
TESISTA		Indira Zúñiga Lovón													
PUNTO DE AFORO		TRAMO I													
SENTIDO		Hacia Cusco													
FECHA		24, febrero 2022													
		Vehículos ligeros			Vehículos medianos		Vehículos pesados				Motos	Otros			
		Autos	Pick Up	Combis	Micros	Buses	1 E	2E	3E	>3E					
1.00	06:00 - 06:15	6	8	4	5	0	0	2	3	2	-	-	30		
	06:15 - 06:30	18	7	8	3	2	3	3	0	2	-	-	46		
	06:30 - 06:45	13	3	1	0	0	3	2	0	0	-	-	22		
	06:45 - 07:00	6	3	1	0	3	3	3	0	2	-	-	21		
2.00	07:00 - 07:15	16	3	2	5	2	2	2	0	2	-	-	34		
	07:15 - 07:30	19	3	3	2	4	2	3	2	2	-	-	40		
	07:30 - 07:45	10	3	3	2	3	0	2	3	2	-	-	28		
	07:45 - 08:00	13	3	3	3	3	2	2	2	3	-	-	34		
3.00	08:00 - 08:15	3	7	7	0	1	3	0	3	2	-	-	26		
	08:15 - 08:30	6	7	8	0	3	0	2	2	3	-	-	31		
	08:30 - 08:45	20	5	1	3	2	2	2	3	3	-	-	41		
	08:45 - 09:00	6	5	6	2	0	3	3	3	0	-	-	28		
4.00	09:00 - 09:15	12	7	4	0	3	3	2	0	0	-	-	31		
	09:15 - 09:30	9	6	1	0	0	0	2	0	3	-	-	21		
	09:30 - 09:45	12	2	1	3	3	2	0	2	3	-	-	28		
	09:45 - 10:00	7	3	3	3	3	0	3	3	2	-	-	27		
5.00	10:00 - 10:15	17	2	7	5	0	2	3	2	3	-	-	41		
	10:15 - 10:30	3	7	2	5	2	3	2	0	0	-	-	24		
	10:30 - 10:45	3	5	2	5	3	2	3	3	0	-	-	26		
	10:45 - 11:00	2	7	3	5	2	3	0	0	3	-	-	25		
6.00	11:00 - 11:15	16	3	4	5	3	0	2	0	3	-	-	36		
	11:15 - 11:30	12	6	2	0	0	2	0	3	0	-	-	25		
	11:30 - 11:45	17	2	7	3	3	3	3	2	0	-	-	40		
	11:45 - 12:00	20	7	7	5	0	2	0	0	0	-	-	41		
7.00	12:00 - 12:15	2	7	7	0	3	3	2	2	3	-	-	29		
	12:15 - 12:30	7	2	0	5	0	3	0	2	3	-	-	22		
	12:30 - 12:45	3	3	7	3	2	3	2	2	0	-	-	25		
	12:45 - 13:00	20	5	6	5	2	0	0	0	3	-	-	41		
8.00	13:00 - 13:15	20	6	5	3	3	2	3	0	3	-	-	45		
	13:15 - 13:30	6	5	2	5	2	3	2	2	3	-	-	30		
	13:30 - 13:45	6	6	2	5	3	2	2	2	3	-	-	31		
	13:45 - 14:00	16	6	3	5	0	0	0	2	2	-	-	34		
9.00	14:00 - 14:15	2	7	2	3	0	3	2	0	0	-	-	19		
	14:15 - 14:30	3	5	5	2	3	2	2	2	0	-	-	24		
	14:30 - 14:45	3	6	3	3	2	2	0	2	0	-	-	21		
	14:45 - 15:00	6	2	2	5	2	2	0	3	3	-	-	25		
10.00	15:00 - 15:15	19	3	0	3	0	2	2	2	0	-	-	31		
	15:15 - 15:30	3	5	7	5	3	0	3	0	0	-	-	26		
	15:30 - 15:45	17	2	2	2	0	0	3	3	3	-	-	32		
	15:45 - 16:00	12	7	5	3	2	3	0	0	0	-	-	32		
11.00	16:00 - 16:15	5	7	5	0	0	2	0	2	0	-	-	21		
	16:15 - 16:30	14	6	3	5	3	2	3	0	2	-	-	38		
	16:30 - 16:45	13	6	6	0	2	3	3	0	2	-	-	35		
	16:45 - 17:00	17	7	7	0	3	3	2	0	2	-	-	41		
12.00	17:00 - 17:15	6	2	7	0	3	2	2	2	3	-	-	27		
	17:15 - 17:30	5	7	5	7	7	7	7	7	0	-	-	77		
	17:30 - 17:45	5	3	0	5	0	0	0	2	2	-	-	17		
	17:45 - 18:00	6	3	2	3	3	3	3	3	2	-	-	28		
SUB TOTAL		482	232	183	136	88	92	84	71	79	0	0			
% SUB TOTAL		33.31%	16.03%	12.65%	9.40%	6.08%	6.36%	5.81%	4.91%	5.46%	0.00%	0.00%			
TOTAL		1447													



Horario		Tipo de vehículo		FICHA DE AFORO VEHICULAR											TOTAL
				ANÁLISIS E INFLUENCIA DE LA CAPACIDAD VIAL Y NIVEL DE SERVICIO EN EL TRÁNSITO VEHICULAR DE LA CARRETERA CU-117-EMP. PE-3S (CUSCO) - OCCOPATA - YAUERISQUE - TRAMO CC CACHONA - CC OCCOPATA - DEL DISTRITO DE SANTIAGO - PROVINCIA DEL CUSCO, UTILIZANDO LA METODOLOGÍA "HIGHWAY CAPACITY MANUAL-2016"											
TESISTA		Indira Zúñiga Lovón													
PUNTO DE AFORO		TRAMO I													
SENTIDO		Ambos sentidos													
FECHA		24, febrero 2022													
		Vehículos ligeros			Vehículos medianos		Vehículos pesados				Motos	Otros			
		Autos	Pick Up	Combis	Micros	Buses	1 E	2E	3E	>3E					
1.00	06:00 - 06:15	13	16	9	5	3	0	5	3	4	-	-	58		
	06:15 - 06:30	26	11	15	6	2	6	3	0	2	-	-	71		
	06:30 - 06:45	19	9	7	5	3	6	2	0	0	-	-	51		
	06:45 - 07:00	5	11	6	2	5	5	6	2	4	-	-	46		
2.00	07:00 - 07:15	36	6	9	10	3	5	5	0	4	-	-	78		
	07:15 - 07:30	5	6	9	7	5	5	6	4	2	-	-	49		
	07:30 - 07:45	6	10	6	4	6	3	4	5	4	-	-	48		
	07:45 - 08:00	30	10	10	6	5	6	2	5	3	-	-	77		
3.00	08:00 - 08:15	6	15	13	0	1	4	3	3	4	-	-	49		
	08:15 - 08:30	11	10	9	0	3	1	2	2	6	-	-	44		
	08:30 - 08:45	6	11	9	3	2	5	4	6	6	-	-	52		
	08:45 - 09:00	8	8	13	5	2	7	3	5	0	-	-	51		
4.00	09:00 - 09:15	22	14	11	2	6	4	5	2	2	-	-	68		
	09:15 - 09:30	6	14	4	2	0	1	5	2	6	-	-	40		
	09:30 - 09:45	17	5	7	6	5	5	0	2	3	-	-	50		
	09:45 - 10:00	7	6	10	5	5	3	3	5	5	-	-	49		
5.00	10:00 - 10:15	5	7	12	7	0	4	5	4	6	-	-	50		
	10:15 - 10:30	19	13	8	5	4	7	4	3	2	-	-	65		
	10:30 - 10:45	6	12	9	8	6	6	6	3	0	-	-	56		
	10:45 - 11:00	14	14	6	8	4	6	3	3	3	-	-	61		
6.00	11:00 - 11:15	21	5	6	10	3	0	2	2	5	-	-	54		
	11:15 - 11:30	22	12	2	0	3	4	2	3	0	-	-	48		
	11:30 - 11:45	26	8	14	8	6	3	5	4	3	-	-	77		
	11:45 - 12:00	36	10	12	7	2	2	3	0	3	-	-	75		
7.00	12:00 - 12:15	9	14	13	3	5	5	4	5	3	-	-	61		
	12:15 - 12:30	26	4	3	8	3	3	3	5	3	-	-	58		
	12:30 - 12:45	15	9	9	8	2	3	4	2	3	-	-	55		
	12:45 - 13:00	34	10	6	7	4	2	0	0	6	-	-	69		
8.00	13:00 - 13:15	26	9	5	8	3	5	3	3	5	-	-	67		
	13:15 - 13:30	12	12	4	10	2	5	2	4	5	-	-	56		
	13:30 - 13:45	12	13	5	8	3	5	2	2	5	-	-	55		
	13:45 - 14:00	30	12	8	8	2	0	3	4	4	-	-	71		
9.00	14:00 - 14:15	11	12	2	6	3	5	4	0	0	-	-	43		
	14:15 - 14:30	8	10	11	4	5	5	2	4	0	-	-	49		
	14:30 - 14:45	19	8	10	3	4	2	3	5	3	-	-	57		
	14:45 - 15:00	22	7	8	7	5	5	2	5	3	-	-	64		
10.00	15:00 - 15:15	6	6	7	8	0	5	2	2	0	-	-	36		
	15:15 - 15:30	17	7	12	7	5	3	6	0	2	-	-	59		
	15:30 - 15:45	6	5	4	4	2	2	3	6	6	-	-	38		
	15:45 - 16:00	25	9	11	6	2	5	3	2	3	-	-	66		
11.00	16:00 - 16:15	12	10	11	3	3	4	3	4	2	-	-	52		
	16:15 - 16:30	19	13	3	8	5	4	6	3	2	-	-	63		
	16:30 - 16:45	4	12	6	0	5	3	3	3	2	-	-	38		
	16:45 - 17:00	36	13	14	5	5	3	5	0	4	-	-	85		
12.00	17:00 - 17:15	16	9	14	3	5	4	2	2	3	-	-	58		
	17:15 - 17:30	6	9	5	5	4	5	5	2	0	-	-	41		
	17:30 - 17:45	21	10	5	7	2	3	3	5	4	-	-	60		
	17:45 - 18:00	23	6	4	8	3	6	5	6	4	-	-	65		
SUB TOTAL		787	472	396	265	166	190	166	142	149	0	0			
% SUB TOTAL		28.80%	17.27%	14.49%	9.70%	6.07%	6.95%	6.07%	5.20%	5.45%	0.00%	0.00%			
TOTAL		2733													



	VOLUMEN, COMPOSICIÓN Y DISTRIBUCIÓN DEL TRANSITO ANÁLISIS E INFLUENCIA DE LA CAPACIDAD VIAL Y NIVEL DE SERVICIO EN EL TRANSITO VEHICULAR DE LA CARRETERA CU-117-EMP. PE-3S (CUSCO) - OCCOPATA - YURISQUE - TRAMO CC CACHONA - CC OCCOPATA - DEL DISTRITO DE SANTIAGO - PROVINCIA DEL CUSCO, UTILIZANDO LA METODOLOGÍA "HIGHWAY CAPACITY MANUAL-2016"	
	Indra Zúñiga Lovón TRAMO I Ambos sentidos 24, marzo 2022	

VOLUMEN HORARIO	HORA
247	06:00-07:00
286	07:00-08:00
213	08:00-09:00
240	09:00-10:00
266	10:00-11:00
254	11:00-12:00
243	12:00-13:00
255	13:00-14:00
213	14:00-15:00
242	15:00-16:00
254	16:00-17:00
242	17:00-18:00

VHMD = 286
 HORA = 07:00-08:00
 V₁₅ = 46 vch

PHF = 1.554347826

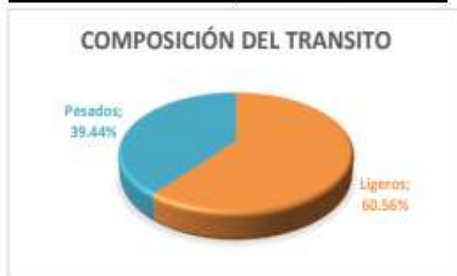


TIPO DE VEHICULO		N° DE VEHICULOS (AMBOS SENTIDOS)
Autos	Autos	787
Pick Up	Pick Up	472
Combi	Combi	396
Micros	Micros	265
Buses	Buses	166
Camiones	1 E	190
	2E	166
	3E	142
	>3E	149



COMPOSICIÓN DEL TRANSITO	
Ligeros	60.56%
Pesados	39.44%

COMPOSICIÓN DEL TRANSITO	
Ascendente	55.18%
Descendente	44.82%





AFORO Y ANÁLISIS DE TRANSITO VEHICULAR TRAMO I – VIERNES

Horario		Tipo de vehículo		FICHA DE AFORO VEHICULAR											TOTAL
				ANÁLISIS E INFLUENCIA DE LA CAPACIDAD VIAL Y NIVEL DE SERVICIO EN EL TRANSITO VEHICULAR DE LA CARRETERA CU-117-EMP. PE-35 (CUSCO) - OCCOPATA - YAURISQUE -TRAMO CC CACHONA - CC OCCOPATA - DEL DISTRITO DE SANTIAGO - PROVINCIA DEL CUSCO, UTILIZANDO LA METODOLOGÍA "HIGHWAY CAPACITY MANUAL-2016"											
TESISTA		Indira Zúñiga Lovón													
PUNTO DE AFORO		TRAMO I													
SENTIDO		Hacia Paruro													
FECHA		25, febrero 2022													
		Vehículos ligeros			Vehículos medianos		Vehículos pesados				Motos	Otros			
		Autos	Pick Up	Combis	Micros	Buses	Camiones								
							1E	2E	3E	>3E					
1.00	06:00 - 06:15	18	3	6	0	0	0	3	3	2	-	-	35		
	06:15 - 06:30	8	7	6	0	3	4	3	2	2	-	-	35		
	06:30 - 06:45	3	2	6	3	3	2	3	3	3	-	-	28		
	06:45 - 07:00	15	6	5	6	3	2	0	0	3	-	-	40		
2.00	07:00 - 07:15	16	2	5	4	0	2	3	0	0	-	-	32		
	07:15 - 07:30	16	6	6	4	0	2	2	0	2	-	-	38		
	07:30 - 07:45	14	3	7	0	3	3	2	2	3	-	-	37		
3.00	07:45 - 08:00	15	5	0	5	2	0	2	2	2	-	-	33		
	08:00 - 08:15	6	7	7	5	2	0	2	0	0	-	-	29		
	08:15 - 08:30	8	2	6	5	3	2	3	0	0	-	-	29		
	08:30 - 08:45	13	6	4	5	2	3	0	2	0	-	-	35		
4.00	08:45 - 09:00	14	5	5	0	3	3	2	2	2	-	-	36		
	09:00 - 09:15	12	6	6	5	0	2	2	0	2	-	-	35		
	09:15 - 09:30	6	2	5	0	2	3	2	0	2	-	-	22		
	09:30 - 09:45	8	2	0	2	4	3	3	2	2	-	-	26		
5.00	09:45 - 10:00	5	6	6	0	4	2	2	2	0	-	-	27		
	10:00 - 10:15	20	3	7	5	1	3	2	0	2	-	-	43		
	10:15 - 10:30	16	3	7	0	1	0	3	2	2	-	-	34		
	10:30 - 10:45	5	5	7	3	1	2	3	0	3	-	-	29		
6.00	10:45 - 11:00	8	3	6	3	2	0	2	2	3	-	-	29		
	11:00 - 11:15	19	7	6	2	3	0	2	0	3	-	-	42		
	11:15 - 11:30	17	7	7	5	3	0	2	2	0	-	-	43		
	11:30 - 11:45	12	6	7	3	0	2	2	0	0	-	-	32		
7.00	11:45 - 12:00	6	5	0	3	2	0	2	0	2	-	-	20		
	12:00 - 12:15	17	5	7	3	3	3	2	3	3	-	-	46		
	12:15 - 12:30	20	3	5	3	0	2	0	2	3	-	-	38		
	12:30 - 12:45	12	4	6	2	3	2	3	2	3	-	-	37		
8.00	12:45 - 13:00	10	7	3	0	3	2	0	0	3	-	-	28		
	13:00 - 13:15	16	5	7	3	3	0	2	2	2	-	-	40		
	13:15 - 13:30	9	5	6	0	3	0	3	2	2	-	-	30		
	13:30 - 13:45	20	7	0	2	2	2	2	3	3	-	-	41		
9.00	13:45 - 14:00	14	3	4	0	3	0	2	0	3	-	-	29		
	14:00 - 14:15	14	3	4	3	0	0	0	2	3	-	-	29		
	14:15 - 14:30	12	7	1	5	2	1	0	0	0	-	-	28		
	14:30 - 14:45	17	2	5	5	3	0	3	2	2	-	-	39		
10.00	14:45 - 15:00	16	6	5	2	0	0	0	2	2	-	-	33		
	15:00 - 15:15	13	2	5	3	0	1	2	2	0	-	-	28		
	15:15 - 15:30	19	5	0	0	3	1	3	3	3	-	-	37		
	15:30 - 15:45	19	7	4	2	0	1	0	0	3	-	-	36		
11.00	15:45 - 16:00	16	5	6	5	3	2	0	0	3	-	-	40		
	16:00 - 16:15	3	3	5	2	0	0	2	2	3	-	-	20		
	16:15 - 16:30	9	3	7	3	2	0	2	0	2	-	-	28		
	16:30 - 16:45	3	7	5	5	3	1	0	2	2	-	-	28		
12.00	16:45 - 17:00	14	6	0	0	0	2	3	3	0	-	-	28		
	17:00 - 17:15	6	7	5	2	3	2	3	2	3	-	-	33		
	17:15 - 17:30	6	3	0	0	3	0	2	3	2	-	-	19		
	17:30 - 17:45	17	2	5	0	3	1	3	0	2	-	-	33		
TOTAL	17:45 - 18:00	17	7	4	5	3	1	0	2	2	-	-	41		
	SUB TOTAL	599	223	226	123	95	64	89	65	94	0	0			
% SUB TOTAL		37.96%	14.13%	14.32%	7.79%	6.02%	4.06%	5.64%	4.12%	5.96%	0.00%	0.00%			
TOTAL		1578													



Horario		Tipo de vehículo		FICHA DE AFORO VEHICULAR											TOTAL
				ANÁLISIS E INFLUENCIA DE LA CAPACIDAD VIAL Y NIVEL DE SERVICIO EN EL TRANSITO VEHICULAR DE LA CARRETERA CU-117-EMP. PE-3S (CUSCO) - OCCOPATA - YAURISQUE - TRAMO CC CACHONA - CC OCCOPATA - DEL DISTRITO DE SANTIAGO - PROVINCIA DEL CUSCO, UTILIZANDO LA METODOLOGÍA "HIGHWAY CAPACITY MANUAL-2016"											
TESISTA		Indira Zuniga Lovón													
PUNTO DE AFORO		TRAMO I													
SENTIDO		Hacia Cusco													
FECHA		25, febrero 2022													
		Vehículos ligeros			Vehículos medianos		Vehículos pesados				Motos	Otros			
		Autos	Pick Up	Combis	Micros	Buses	1E	2E	3E	>3E					
1.00	06:00 - 06:15	3	6	2	5	0	3	2	2	2				25	
	06:15 - 06:30	13	7	3	2	2	2	0	2	3				34	
	06:30 - 06:45	6	7	3	0	3	2	0	0	0				21	
	06:45 - 07:00	14	2	6	0	2	2	0	3	0				29	
2.00	07:00 - 07:15	17	3	7	0	0	2	2	3	2				36	
	07:15 - 07:30	19	5	3	2	0	0	3	0	2				34	
	07:30 - 07:45	13	5	6	3	3	2	2	0	0				34	
	07:45 - 08:00	13	3	3	2	0	0	0	2	2				25	
3.00	08:00 - 08:15	14	7	6	2	0	2	3	3	2				39	
	08:15 - 08:30	19	7	5	2	0	0	2	3	0				38	
	08:30 - 08:45	14	6	5	0	0	2	2	0	3				32	
	08:45 - 09:00	10	3	2	0	0	0	2	0	0				17	
4.00	09:00 - 09:15	16	2	5	2	3	0	2	2	0				32	
	09:15 - 09:30	14	3	2	3	0	2	2	0	2				28	
	09:30 - 09:45	19	6	6	0	0	2	0	3	2				38	
	09:45 - 10:00	19	2	5	3	3	2	3	2	0				39	
5.00	10:00 - 10:15	14	3	2	0	0	0	2	2	3				26	
	10:15 - 10:30	9	5	6	3	3	0	3	0	3				32	
	10:30 - 10:45	20	7	6	3	3	0	3	3	2				47	
	10:45 - 11:00	20	7	3	0	0	0	3	2	3				38	
6.00	11:00 - 11:15	9	5	7	2	3	2	2	3	0				33	
	11:15 - 11:30	14	7	3	0	2	3	2	2	0				33	
	11:30 - 11:45	14	5	5	0	2	2	3	2	3				36	
	11:45 - 12:00	3	7	5	5	3	2	2	0	3				30	
7.00	12:00 - 12:15	12	6	5	3	2	3	0	3	2				36	
	12:15 - 12:30	12	6	5	3	2	3	0	2	2				35	
	12:30 - 12:45	10	3	6	2	2	2	3	3	3				34	
	12:45 - 13:00	3	7	0	3	0	2	2	2	0				19	
8.00	13:00 - 13:15	10	7	5	0	0	3	0	2	3				30	
	13:15 - 13:30	19	7	7	5	3	0	3	0	0				44	
	13:30 - 13:45	3	5	7	5	3	3	2	2	2				32	
	13:45 - 14:00	19	3	2	5	3	2	3	3	3				43	
9.00	14:00 - 14:15	12	2	7	3	0	3	0	2	0				29	
	14:15 - 14:30	20	2	0	3	3	0	3	0	3				34	
	14:30 - 14:45	16	2	6	5	2	3	2	3	2				41	
	14:45 - 15:00	13	3	3	0	0	0	3	0	3				25	
10.00	15:00 - 15:15	3	2	6	0	3	2	2	2	2				22	
	15:15 - 15:30	20	3	2	0	3	2	2	0	0				32	
	15:30 - 15:45	13	5	3	5	3	3	0	2	0				34	
	15:45 - 16:00	9	6	7	5	2	0	2	0	3				34	
11.00	16:00 - 16:15	9	6	3	0	2	0	0	0	2				22	
	16:15 - 16:30	13	5	6	5	2	2	3	3	2				41	
	16:30 - 16:45	16	2	7	3	2	0	2	3	3				38	
	16:45 - 17:00	10	2	2	2	0	2	2	2	0				22	
12.00	17:00 - 17:15	6	2	6	0	0	2	3	3	2				24	
	17:15 - 17:30	19	7	2	5	3	3	3	0	0				42	
	17:30 - 17:45	5	6	2	5	0	0	0	0	2				20	
	17:45 - 18:00	13	6	3	3	3	0	2	0	2				32	
SUB TOTAL		611	225	208	109	75	72	87	76	78	0	0			
% SUB TOTAL		39.65%	14.60%	13.50%	7.07%	4.87%	4.67%	5.65%	4.93%	5.06%	0.00%	0.00%			
TOTAL		1541													



Horario		Tipo de vehículo		FICHA DE AFORO VEHICULAR										
				ANÁLISIS E INFLUENCIA DE LA CAPACIDAD VIAL Y NIVEL DE SERVICIO EN EL TRANSITO VEHICULAR DE LA CARRETERA CU-117-EMP. PE-3S (CUSCO) - OCCOPATA - YAUERISQUE - TRAMO CC CACHONA - CC OCCOPATA - DEL DISTRITO DE SANTIAGO - PROVINCIA DEL CUSCO, UTILIZANDO LA METODOLOGÍA "HIGHWAY CAPACITY MANUAL-2016"										
TESISTA		Indira Zúñiga Lovén												
PUNTO DE AFORO		TRAMO I												
SENTIDO		Ambos sentidos												
FECHA		25, febrero 2022												
		Vehículos ligeros			Vehículos medianos		Vehículos pesados				Motos	Otros	TOTAL	
		Autos	Pick Up	Combs	Micros	Buses	1E	2E	3E	>3E				
1.00	06:00 - 06:15	21	9	8	5	0	3	5	5	4	-	-	60	
	06:15 - 06:30	21	14	9	2	5	6	3	4	5	-	-	69	
	06:30 - 06:45	9	9	9	3	6	4	3	3	3	-	-	49	
	06:45 - 07:00	29	8	11	6	5	4	0	3	3	-	-	69	
2.00	07:00 - 07:15	33	5	12	4	0	4	5	3	2	-	-	68	
	07:15 - 07:30	35	11	9	6	0	2	5	0	4	-	-	72	
	07:30 - 07:45	27	8	13	3	6	5	4	2	3	-	-	71	
	07:45 - 08:00	28	8	3	7	2	0	2	4	4	-	-	58	
3.00	08:00 - 08:15	20	14	13	7	2	2	5	3	2	-	-	68	
	08:15 - 08:30	27	9	11	7	3	2	5	3	0	-	-	67	
	08:30 - 08:45	27	12	9	5	2	5	2	2	3	-	-	67	
	08:45 - 09:00	24	8	7	0	3	3	4	2	2	-	-	53	
4.00	09:00 - 09:15	28	8	11	7	3	2	4	2	2	-	-	67	
	09:15 - 09:30	20	5	7	3	2	5	4	0	4	-	-	50	
	09:30 - 09:45	27	8	6	2	4	5	3	5	4	-	-	64	
	09:45 - 10:00	24	8	11	3	7	4	5	4	0	-	-	66	
5.00	10:00 - 10:15	34	6	9	5	1	3	4	2	5	-	-	69	
	10:15 - 10:30	25	8	13	3	4	0	6	2	5	-	-	66	
	10:30 - 10:45	25	12	13	6	4	2	6	3	5	-	-	76	
	10:45 - 11:00	28	10	9	3	2	0	5	4	6	-	-	67	
6.00	11:00 - 11:15	28	12	13	4	6	2	4	3	3	-	-	75	
	11:15 - 11:30	31	14	10	5	5	3	4	4	0	-	-	76	
	11:30 - 11:45	26	11	12	3	2	4	5	2	3	-	-	68	
	11:45 - 12:00	9	12	5	8	5	2	4	0	5	-	-	50	
7.00	12:00 - 12:15	29	11	12	6	5	6	2	6	5	-	-	82	
	12:15 - 12:30	32	9	10	6	2	5	0	4	5	-	-	73	
	12:30 - 12:45	22	7	12	4	5	4	6	5	6	-	-	71	
	12:45 - 13:00	13	14	3	3	3	4	2	2	3	-	-	47	
8.00	13:00 - 13:15	26	12	12	3	3	3	2	4	5	-	-	70	
	13:15 - 13:30	28	12	13	5	6	0	6	2	3	-	-	75	
	13:30 - 13:45	23	12	7	7	5	5	4	5	5	-	-	73	
	13:45 - 14:00	33	6	6	5	6	2	5	3	6	-	-	72	
9.00	14:00 - 14:15	26	5	11	6	0	3	0	4	3	-	-	58	
	14:15 - 14:30	32	9	1	8	5	1	3	0	3	-	-	62	
	14:30 - 14:45	33	4	11	10	5	3	5	5	4	-	-	80	
	14:45 - 15:00	29	9	8	2	0	0	3	2	5	-	-	58	
10.00	15:00 - 15:15	16	4	11	3	3	3	4	4	2	-	-	50	
	15:15 - 15:30	39	8	2	0	6	3	5	3	3	-	-	69	
	15:30 - 15:45	32	12	7	7	3	4	0	2	3	-	-	70	
	15:45 - 16:00	25	11	13	10	5	2	2	0	6	-	-	74	
11.00	16:00 - 16:15	12	9	8	2	2	0	2	2	5	-	-	42	
	16:15 - 16:30	22	8	13	8	4	2	5	3	4	-	-	69	
	16:30 - 16:45	19	9	12	8	5	1	2	5	5	-	-	66	
	16:45 - 17:00	24	8	2	2	0	4	5	5	0	-	-	50	
12.00	17:00 - 17:15	12	9	11	2	3	4	6	5	5	-	-	57	
	17:15 - 17:30	25	10	2	5	6	3	5	3	2	-	-	61	
	17:30 - 17:45	22	8	7	5	3	1	3	0	4	-	-	53	
	17:45 - 18:00	30	13	7	8	6	1	2	2	4	-	-	73	
SUB TOTAL		1210	448	434	232	170	136	176	141	173	0	0		
% SUB TOTAL		38.78%	14.36%	13.91%	7.44%	5.45%	4.36%	5.64%	4.52%	5.54%	0.00%	0.00%		
TOTAL		3120												



	VOLUMEN, COMPOSICIÓN Y DISTRIBUCIÓN DEL TRANSITO ANÁLISIS E INFLUENCIA DE LA CAPACIDAD VIAL Y NIVEL DE SERVICIO EN EL TRANSITO VEHICULAR DE LA CARRETERA CU-117-EMP. PE-3S (CUSCO) - OCCOPATA - YAURISQUE - TRAMO CC CACHONA - CC OCCOPATA - DEL DISTRITO DE SANTIAGO - PROVINCIA DEL CUSCO, UTILIZANDO LA METODOLOGÍA "HIGHWAY CAPACITY MANUAL-2016"
	Indira Zúñiga Lovón
	TRAMO I
	Ambos sentidos
	25, marzo 2022

VOLUMEN HORARIO	HORA
247	06:00-07:00
269	07:00-08:00
255	08:00-09:00
247	09:00-10:00
278	10:00-11:00
269	11:00-12:00
273	12:00-13:00
289	13:00-14:00
258	14:00-15:00
263	15:00-16:00
227	16:00-17:00
244	17:00-18:00

VHMD = 289
 HORA = 13:00-14:00
 V₁₅ = 47 veh

PIHF = 1.537234043

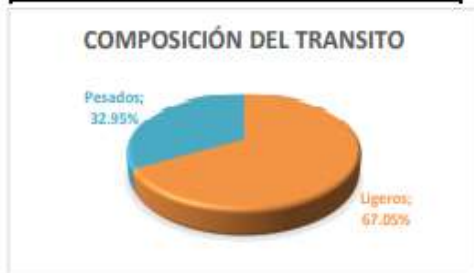


TIPO DE VEHICULO	Nº DE VEHICULOS (AMBOS SENTIDOS)	
Autos	Autos	1210
Pick Up	Pick Up	448
Combis	Combis	434
Micros	Micros	232
Buses	Buses	170
Camiones	1E	136
	2E	176
	3E	141
	>3E	173



COMPOSICIÓN DEL TRANSITO	
Ligeros	67.05%
Pesados	32.95%

COMPOSICIÓN DEL TRANSITO	
Ascendente	50.58%
Descendente	49.42%





AFORO Y ANÁLISIS DE TRANSITO VEHICULAR TRAMO I – SÁBADO

Horario		Tipo de vehículo		FICHA DE AFORO VEHICULAR											TOTAL
				ANÁLISIS E INFLUENCIA DE LA CAPACIDAD VIAL Y NIVEL DE SERVICIO EN EL TRANSITO VEHICULAR DE LA CARRETERA CU-117-EMP. PE-3S (CUSCO) - OCCOPATA - YAURISQUE - TRAMO CC CACHONA - CC OCCOPATA - DEL DISTRITO DE SANTIAGO - PROVINCIA DEL CUSCO, UTILIZANDO LA METODOLOGÍA "HIGHWAY CAPACITY MANUAL -2016"											
TESTISTA		Indira Zúñiga Lovón													
PUNTO DE AFORO		TRAMO I													
SENTIDO		Hacia Parum													
FECHA		26, febrero 2022													
		Vehículos ligeros			Vehículos medianos		Vehículos pesados				Motos	Otros			
		Autos	Pick Up	Combis	Micros	Buses	1 E	2E	3E	>3E					
1.00	06:00 - 06:15	17	5	6	5	2	3	3	3	2	-	-	46		
	06:15 - 06:30	10	3	5	5	0	0	2	0	3	-	-	28		
	06:30 - 06:45	20	7	2	3	2	2	3	2	2	-	-	43		
	06:45 - 07:00	12	7	5	2	0	2	3	2	3	-	-	36		
2.00	07:00 - 07:15	6	7	0	3	3	3	3	3	3	-	-	31		
	07:15 - 07:30	14	8	0	2	0	2	2	2	2	-	-	32		
	07:30 - 07:45	9	3	7	3	0	3	0	3	0	-	-	28		
	07:45 - 08:00	5	3	7	3	3	2	0	0	3	-	-	26		
3.00	08:00 - 08:15	14	6	6	2	3	2	0	2	0	-	-	35		
	08:15 - 08:30	5	8	5	5	2	2	2	2	2	-	-	33		
	08:30 - 08:45	12	4	7	2	3	2	0	0	3	-	-	33		
	08:45 - 09:00	13	6	2	0	0	3	0	3	3	-	-	30		
4.00	09:00 - 09:15	17	7	7	3	2	2	0	2	0	-	-	40		
	09:15 - 09:30	16	7	3	0	2	2	0	0	2	-	-	32		
	09:30 - 09:45	2	7	0	2	3	2	0	3	0	-	-	19		
	09:45 - 10:00	2	8	5	5	2	2	3	3	3	-	-	33		
5.00	10:00 - 10:15	3	8	5	3	0	3	3	2	3	-	-	30		
	10:15 - 10:30	12	3	5	5	3	2	3	2	3	-	-	38		
	10:30 - 10:45	20	8	3	5	2	0	2	0	3	-	-	43		
	10:45 - 11:00	13	4	7	3	2	2	2	2	0	-	-	35		
6.00	11:00 - 11:15	14	7	7	2	0	2	0	3	3	-	-	38		
	11:15 - 11:30	19	7	3	3	2	0	2	0	2	-	-	38		
	11:30 - 11:45	12	7	0	0	0	3	2	3	0	-	-	27		
	11:45 - 12:00	13	8	0	2	0	3	0	2	3	-	-	31		
7.00	12:00 - 12:15	17	8	7	5	3	3	2	0	0	-	-	45		
	12:15 - 12:30	17	8	3	3	0	2	0	0	2	-	-	35		
	12:30 - 12:45	3	3	3	0	0	2	3	3	2	-	-	19		
	12:45 - 13:00	19	6	0	2	3	0	3	0	0	-	-	33		
8.00	13:00 - 13:15	10	6	5	0	2	2	3	0	2	-	-	30		
	13:15 - 13:30	7	7	5	2	0	3	2	2	3	-	-	31		
	13:30 - 13:45	10	4	2	3	0	3	2	3	3	-	-	30		
	13:45 - 14:00	2	4	3	5	3	2	2	3	2	-	-	26		
9.00	14:00 - 14:15	17	6	3	2	2	2	3	0	0	-	-	35		
	14:15 - 14:30	16	7	2	0	0	0	3	0	0	-	-	28		
	14:30 - 14:45	6	6	7	5	0	0	2	0	2	-	-	28		
	14:45 - 15:00	14	4	3	0	2	2	0	0	3	-	-	28		
10.00	15:00 - 15:15	5	6	2	5	0	0	0	3	2	-	-	23		
	15:15 - 15:30	14	3	3	3	2	3	3	0	0	-	-	31		
	15:30 - 15:45	5	6	6	2	2	2	3	3	0	-	-	29		
	15:45 - 16:00	16	6	2	3	0	3	3	0	3	-	-	36		
11.00	16:00 - 16:15	3	4	3	2	3	0	3	3	2	-	-	23		
	16:15 - 16:30	19	7	0	0	0	2	0	2	2	-	-	32		
	16:30 - 16:45	16	6	7	3	3	3	2	2	2	-	-	44		
	16:45 - 17:00	13	3	0	2	0	3	2	0	3	-	-	26		
12.00	17:00 - 17:15	19	7	3	5	3	0	2	0	3	-	-	42		
	17:15 - 17:30	7	4	6	3	0	2	3	0	3	-	-	28		
	17:30 - 17:45	10	4	5	0	3	3	0	3	2	-	-	30		
	17:45 - 18:00	14	4	3	3	2	3	3	2	3	-	-	37		
SUB TOTAL		559	277	180	126	69	94	84	73	92	0	0			
% SUB TOTAL		35.97%	17.82%	11.58%	8.11%	4.44%	6.05%	5.41%	4.70%	5.92%	0.00%	0.00%			
TOTAL		1554													



Horario		Tipo de vehículo		FICHA DE AFORO VEHICULAR										
				ANÁLISIS E INFLUENCIA DE LA CAPACIDAD VIAL Y NIVEL DE SERVICIO EN EL TRANSITO VEHICULAR DE LA CARRETERA CU-117-EMP. PE-3S (CUSCO) - OCCOPATA - YAURISQUE - TRAMO CC CACHONA - CC OCCOPATA - DEL DISTRITO DE SANTIAGO - PROVINCIA DEL CUSCO, UTILIZANDO LA METODOLOGÍA "HIGHWAY CAPACITY MANUAL 2016"										
TESISTA		Indira Zúñiga Lovón												
PUNTO DE AFORO		TRAMO 1												
SENTIDO		Hacia Cusco												
FECHA		26, febrero 2022												
		Vehículos ligeros			Vehículos medianos		Vehículos pesados				Motos	Otros	TOTAL	
		Autos	Pick Up	Combi	Micros	Buses	1 E	2E	3E	>3E				
1.00	06:00 - 06:15	9	7	5	3	3	2	3	0	0	-	-	32	
	06:15 - 06:30	16	5	5	2	3	0	0	3	2	-	-	36	
	06:30 - 06:45	6	5	3	0	0	3	0	2	0	-	-	19	
	06:45 - 07:00	17	7	0	5	2	2	3	0	0	-	-	36	
2.00	07:00 - 07:15	2	5	0	3	0	3	3	2	3	-	-	21	
	07:15 - 07:30	17	6	3	2	0	3	3	3	2	-	-	39	
	07:30 - 07:45	20	3	0	2	0	2	0	2	2	-	-	31	
	07:45 - 08:00	6	6	3	3	3	0	3	0	0	-	-	24	
3.00	08:00 - 08:15	7	2	6	0	0	2	3	0	3	-	-	23	
	08:15 - 08:30	13	7	6	5	2	3	3	2	0	-	-	41	
	08:30 - 08:45	7	5	3	3	0	0	3	2	2	-	-	25	
	08:45 - 09:00	7	6	0	0	0	3	3	2	2	-	-	23	
4.00	09:00 - 09:15	2	6	0	0	2	2	3	2	0	-	-	17	
	09:15 - 09:30	7	3	3	2	3	3	3	3	3	-	-	30	
	09:30 - 09:45	10	2	0	3	3	3	3	3	2	-	-	29	
	09:45 - 10:00	6	2	2	0	2	2	3	3	3	-	-	23	
5.00	10:00 - 10:15	14	6	7	5	0	2	0	0	0	-	-	34	
	10:15 - 10:30	3	5	5	2	0	0	3	0	2	-	-	20	
	10:30 - 10:45	6	3	7	3	3	0	2	0	3	-	-	27	
	10:45 - 11:00	10	2	7	2	2	3	2	0	2	-	-	30	
6.00	11:00 - 11:15	10	6	5	2	3	2	0	3	2	-	-	33	
	11:15 - 11:30	9	2	6	2	0	2	3	0	0	-	-	24	
	11:30 - 11:45	14	5	5	0	0	0	0	0	2	-	-	26	
	11:45 - 12:00	20	6	3	3	3	0	0	0	0	-	-	35	
7.00	12:00 - 12:15	7	3	5	2	3	2	3	2	2	-	-	29	
	12:15 - 12:30	2	7	3	2	2	3	2	0	3	-	-	24	
	12:30 - 12:45	14	3	0	3	3	2	3	0	3	-	-	31	
	12:45 - 13:00	5	7	0	0	3	3	3	2	0	-	-	23	
8.00	13:00 - 13:15	20	2	5	2	3	2	2	0	0	-	-	36	
	13:15 - 13:30	5	3	0	3	3	3	2	3	0	-	-	22	
	13:30 - 13:45	17	5	7	5	0	0	2	2	2	-	-	40	
	13:45 - 14:00	14	3	6	2	0	3	0	2	0	-	-	30	
9.00	14:00 - 14:15	3	6	0	0	0	2	3	3	2	-	-	19	
	14:15 - 14:30	9	6	0	5	0	2	2	3	2	-	-	29	
	14:30 - 14:45	16	5	6	0	2	2	0	2	3	-	-	36	
	14:45 - 15:00	17	3	7	5	2	0	3	0	0	-	-	37	
10.00	15:00 - 15:15	9	5	7	3	2	3	2	2	2	-	-	35	
	15:15 - 15:30	20	6	2	5	0	2	2	3	0	-	-	40	
	15:30 - 15:45	17	5	2	2	3	0	2	2	3	-	-	36	
	15:45 - 16:00	9	3	3	3	3	2	2	3	0	-	-	28	
11.00	16:00 - 16:15	12	2	0	2	3	3	3	2	0	-	-	27	
	16:15 - 16:30	7	2	5	2	3	3	2	2	0	-	-	26	
	16:30 - 16:45	17	3	2	0	0	0	3	2	0	-	-	27	
	16:45 - 17:00	5	2	5	2	3	0	3	3	0	-	-	23	
12.00	17:00 - 17:15	12	5	5	3	3	0	0	3	0	-	-	31	
	17:15 - 17:30	20	3	7	5	3	2	0	2	0	-	-	42	
	17:30 - 17:45	16	6	5	0	0	0	2	2	0	-	-	31	
	17:45 - 18:00	12	3	5	2	2	3	0	0	2	-	-	29	
SUB TOTAL		523	210	171	110	80	84	95	77	59	0	0		
% SUB TOTAL		37.12%	14.90%	12.14%	7.81%	5.68%	5.96%	6.74%	5.46%	4.19%	0.00%	0.00%		
TOTAL		1409												



Horario		Tipo de vehículo		FICHA DE AFORO VEHICULAR											TOTAL
				ANÁLISIS E INFLUENCIA DE LA CAPACIDAD VIAL Y NIVEL DE SERVICIO EN EL TRANSITO VEHICULAR DE LA CARRETERA CU-117-EMP. PE-3S (CUSCO) - OCCOPATA - YAURISQUE - TRAMO CC CACHONA - CC OCCOPATA - DEL DISTRITO DE SANTIAGO - PROVINCIA DEL CUSCO, UTILIZANDO LA METODOLOGÍA "HIGHWAY CAPACITY MANUAL-2016"											
PUNTO DE AFORO		Indira Zúñiga Lovón													
SENTIDO		TRAMO I													
FECHA		Ambos sentidos 26, febrero 2022													
		Vehículos ligeros			Vehículos medianos		Vehículos pesados				Motos	Otros			
		Autos	Pick Up	Combis	Micros	Buses	Camiones								
							1E	2E	3E	>3E					
1.00	06:00 - 06:15	26	12	11	8	5	5	6	3	2	-	-	78		
	06:15 - 06:30	26	8	10	7	3	0	2	3	5	-	-	64		
	06:30 - 06:45	26	12	5	3	2	5	3	4	2	-	-	62		
	06:45 - 07:00	29	14	5	7	2	4	6	2	3	-	-	72		
2.00	07:00 - 07:15	8	12	0	6	3	6	6	5	6	-	-	52		
	07:15 - 07:30	31	14	3	4	0	5	5	5	4	-	-	71		
	07:30 - 07:45	29	6	7	5	0	5	0	5	2	-	-	59		
	07:45 - 08:00	11	9	10	6	6	2	3	0	3	-	-	50		
3.00	08:00 - 08:15	21	8	12	2	3	4	3	2	3	-	-	58		
	08:15 - 08:30	18	15	11	10	4	5	5	4	2	-	-	74		
	08:30 - 08:45	19	9	10	5	3	2	3	2	5	-	-	58		
	08:45 - 09:00	20	12	2	0	0	6	3	5	5	-	-	53		
4.00	09:00 - 09:15	19	13	7	3	4	4	3	4	0	-	-	57		
	09:15 - 09:30	23	10	6	2	5	5	3	3	5	-	-	62		
	09:30 - 09:45	12	9	0	5	6	5	3	6	2	-	-	48		
	09:45 - 10:00	8	10	7	5	4	4	6	6	6	-	-	56		
5.00	10:00 - 10:15	17	14	12	8	0	5	3	2	3	-	-	64		
	10:15 - 10:30	15	8	10	7	3	2	6	2	5	-	-	58		
	10:30 - 10:45	26	11	10	8	5	0	4	0	6	-	-	70		
	10:45 - 11:00	23	6	14	5	4	5	4	2	2	-	-	65		
6.00	11:00 - 11:15	24	13	12	4	3	4	0	6	5	-	-	71		
	11:15 - 11:30	28	9	9	5	2	2	5	0	2	-	-	62		
	11:30 - 11:45	26	12	5	0	0	3	2	3	2	-	-	53		
	11:45 - 12:00	33	14	3	5	3	3	0	2	3	-	-	66		
7.00	12:00 - 12:15	24	11	12	7	6	5	5	2	2	-	-	74		
	12:15 - 12:30	19	15	6	5	2	5	2	0	5	-	-	59		
	12:30 - 12:45	17	6	3	3	3	4	6	3	5	-	-	50		
	12:45 - 13:00	24	13	0	2	6	3	6	2	0	-	-	56		
8.00	13:00 - 13:15	30	8	10	2	5	4	5	0	2	-	-	66		
	13:15 - 13:30	12	10	5	5	3	6	4	5	3	-	-	53		
	13:30 - 13:45	27	9	9	8	0	3	4	5	5	-	-	70		
	13:45 - 14:00	16	7	9	7	3	5	2	5	2	-	-	56		
9.00	14:00 - 14:15	20	12	3	2	2	4	6	3	2	-	-	54		
	14:15 - 14:30	25	13	2	5	0	2	5	3	2	-	-	57		
	14:30 - 14:45	22	11	13	5	2	2	2	2	5	-	-	64		
	14:45 - 15:00	31	7	10	5	4	2	3	0	3	-	-	65		
10.00	15:00 - 15:15	14	11	9	8	2	3	2	5	4	-	-	58		
	15:15 - 15:30	34	9	5	8	2	5	5	3	0	-	-	71		
	15:30 - 15:45	22	11	8	4	5	2	5	5	3	-	-	65		
	15:45 - 16:00	25	9	5	6	3	5	5	3	3	-	-	64		
11.00	16:00 - 16:15	15	6	3	4	6	3	6	5	2	-	-	50		
	16:15 - 16:30	26	9	5	2	3	5	2	4	2	-	-	58		
	16:30 - 16:45	33	9	9	3	3	3	5	4	2	-	-	71		
	16:45 - 17:00	18	5	5	4	3	3	5	3	3	-	-	49		
12.00	17:00 - 17:15	31	12	8	8	6	0	2	3	3	-	-	73		
	17:15 - 17:30	27	7	13	8	3	4	3	2	3	-	-	70		
	17:30 - 17:45	26	10	10	0	3	3	2	5	2	-	-	61		
	17:45 - 18:00	26	7	8	5	4	6	3	2	5	-	-	66		
SUB TOTAL		1082	487	351	236	149	178	179	150	151	0	0			
% SUB TOTAL		36.52%	16.44%	11.85%	7.96%	5.03%	6.01%	6.04%	5.06%	5.10%	0.00%	0.00%			
TOTAL		2963													



	VOLUMEN, COMPOSICIÓN Y DISTRIBUCIÓN DEL TRANSITO ANÁLISIS E INFLUENCIA DE LA CAPACIDAD VIAL Y NIVEL DE SERVICIO EN EL TRANSITO VEHICULAR DE LA CARRETERA CU-117-EMP. PE-38 (CUSCO) - OCCOPATA - YAURIBUQUE - TRAMO CC CACHONA - CC OCCOPATA - DEL DISTRITO DE SANTIAGO - PROVINCIA DEL CUSCO, UTILIZANDO LA METODOLOGÍA "HIGHWAY CAPACITY MANUAL-2016"	
	Indra Zúñiga Lovón TRAMO I Ambos sentidos 26, marzo 2022	

VOLUMEN HORARIO	HORA
276	06:00-07:00
232	07:00-08:00
243	08:00-09:00
223	09:00-10:00
257	10:00-11:00
252	11:00-12:00
239	12:00-13:00
245	13:00-14:00
240	14:00-15:00
258	15:00-16:00
228	16:00-17:00
270	17:00-18:00

VHMD = 276
HORA = 06:00-07:00

V₁₂ = 46 veh

PHF = 1.5

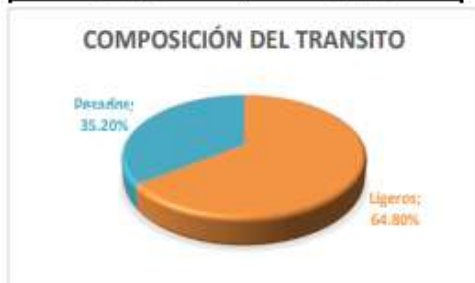


TIPO DE VEHICULO		Nº DE VEHICULOS (AMBOS SENTIDOS)
Autos	Autos	1082
Pick Up	Pick Up	487
Combis	Combis	351
Micros	Micros	236
Buses	Buses	149
Camiones	1 E	178
	2E	179
	3E	150
	>3E	151



COMPOSICIÓN DEL TRANSITO	
Ligeros	64.80%
Pesados	35.20%

COMPOSICIÓN DEL TRANSITO	
Ascendente	52.45%
Descendente	47.55%





AFORO Y ANÁLISIS DE TRANSITO VEHICULAR TRAMO I – DOMINGO

		FICHA DE AFORO VEHICULAR												
		ANÁLISIS E INFLUENCIA DE LA CAPACIDAD VIAL Y NIVEL DE SERVICIO EN EL TRANSITO VEHICULAR DE LA CARRETERA CU-117-EMP. PE-38 (CUSCO) - OCCOPATA - YAURISQUE - TRAMO CC CACHONA - CC OCCOPATA - DEL DISTRITO DE SANTIAGO - PROVINCIA DEL CUSCO, UTILIZANDO LA METODOLOGÍA "HIGHWAY CAPACITY MANUAL 2016" Indra Zúñiga Lovón												
TESISTA		Indra Zúñiga Lovón												
PUNTO DE AFORO		TRAMO I												
SENTIDO		Hacia Paruro												
FECHA		27. febrero 2022												
Horario	Tipo de vehículo		Vehículos ligeros			Vehículos medianos		Vehículos pesados				Motos	Otros	TOTAL
			Autob.	Pick Up	Combi	Micros	Buses	Camiones						
								1 E	2E	3E	>3E			
1.00	06:00 - 06:15	12	6	3	3	3	3	0	3	2	-	-	35	
	06:15 - 06:30	16	7	6	2	2	3	2	2	3	-	-	43	
	06:30 - 06:45	6	6	5	2	2	0	0	2	0	-	-	23	
	06:45 - 07:00	3	2	6	3	3	0	0	3	3	-	-	23	
2.00	07:00 - 07:15	16	5	7	3	2	3	3	2	2	-	-	43	
	07:15 - 07:30	14	5	5	2	3	2	2	0	0	-	-	33	
	07:30 - 07:45	14	2	6	3	2	0	3	2	0	-	-	32	
3.00	07:45 - 08:00	14	5	7	2	3	0	2	0	0	-	-	33	
	08:00 - 08:15	17	2	0	2	3	0	0	2	0	-	-	26	
	08:15 - 08:30	6	2	6	2	0	3	2	2	2	-	-	25	
4.00	08:30 - 08:45	7	3	5	3	2	3	2	2	2	-	-	29	
	08:45 - 09:00	19	2	2	0	3	2	3	2	3	-	-	36	
	09:00 - 09:15	16	7	3	0	3	0	2	2	3	-	-	36	
5.00	09:15 - 09:30	10	5	7	5	2	2	3	0	2	-	-	36	
	09:30 - 09:45	12	7	5	0	3	0	3	2	0	-	-	32	
	09:45 - 10:00	3	2	3	5	3	2	2	0	3	-	-	23	
6.00	10:00 - 10:15	3	6	2	2	2	0	3	2	0	-	-	20	
	10:15 - 10:30	6	8	3	3	3	3	3	2	2	-	-	33	
	10:30 - 10:45	7	5	6	3	2	3	0	3	2	-	-	31	
	10:45 - 11:00	9	7	0	3	2	0	0	0	2	-	-	23	
7.00	11:00 - 11:15	2	7	2	3	2	3	0	0	0	-	-	19	
	11:15 - 11:30	10	7	6	5	3	2	0	0	3	-	-	36	
	11:30 - 11:45	9	3	0	0	2	3	3	3	3	-	-	26	
	11:45 - 12:00	6	3	2	5	3	0	3	0	2	-	-	24	
8.00	12:00 - 12:15	2	3	3	5	0	0	2	0	2	-	-	17	
	12:15 - 12:30	6	3	2	3	3	2	3	3	2	-	-	27	
	12:30 - 12:45	20	3	2	5	2	0	3	0	3	-	-	38	
	12:45 - 13:00	17	6	7	5	0	3	0	0	2	-	-	40	
9.00	13:00 - 13:15	16	6	7	3	0	3	0	0	2	-	-	37	
	13:15 - 13:30	2	4	0	3	0	2	3	3	2	-	-	19	
	13:30 - 13:45	14	7	7	0	2	0	2	3	0	-	-	35	
	13:45 - 14:00	19	7	6	5	3	2	3	3	2	-	-	50	
10.00	14:00 - 14:15	14	3	3	3	0	2	0	3	2	-	-	30	
	14:15 - 14:30	20	8	6	2	2	3	2	0	3	-	-	46	
	14:30 - 14:45	5	3	6	5	0	3	0	3	3	-	-	28	
	14:45 - 15:00	9	6	2	0	3	2	0	0	3	-	-	25	
11.00	15:00 - 15:15	7	3	5	2	0	3	2	2	0	-	-	24	
	15:15 - 15:30	7	4	7	2	2	2	0	0	2	-	-	26	
	15:30 - 15:45	19	6	5	2	3	3	2	0	2	-	-	42	
	15:45 - 16:00	13	7	7	5	2	0	0	2	3	-	-	39	
12.00	16:00 - 16:15	7	3	7	2	3	0	0	0	2	-	-	24	
	16:15 - 16:30	5	4	2	0	2	3	0	2	3	-	-	21	
	16:30 - 16:45	10	8	2	2	2	3	2	0	0	-	-	29	
	16:45 - 17:00	9	3	5	5	0	3	2	3	0	-	-	30	
TOTAL	17:00 - 17:15	20	5	0	5	0	0	3	0	3	-	-	36	
	17:15 - 17:30	20	6	3	2	2	2	0	3	3	-	-	41	
	17:30 - 17:45	7	6	5	3	0	0	3	2	2	-	-	28	
	17:45 - 18:00	10	3	3	0	2	2	3	0	2	-	-	25	
SUB TOTAL		515	231	199	130	91	80	76	68	87	0	0		
% SUB TOTAL		34.87%	15.64%	13.47%	8.80%	6.16%	5.42%	5.15%	4.60%	5.89%	0.00%	0.00%		
TOTAL		1477												



Horario		Tipo de vehículo		FICHA DE AFORO VEHICULAR											TOTAL
				ANÁLISIS E INFLUENCIA DE LA CAPACIDAD VIAL Y NIVEL DE SERVICIO EN EL TRANSITO VEHICULAR DE LA CARRETERA CU-117-EMP. PE-35 (CUSCO) - OCCOPATA - YAUQUISQUE - TRAMO CC CACHONA - CC OCCOPATA - DEL DISTRITO DE SANTIAGO - PROVINCIA DEL CUSCO, UTILIZANDO LA METODOLOGÍA "HIGHWAY CAPACITY MANUAL -2016"											
PUNTO DE AFORO		Indira Zúñiga Lovón													
SENTIDO		TRAMO I													
FECHA		Hacia Cusco													
		27, febrero 2022													
		Vehículos ligeros			Vehículos medianos			Vehículos pesados				Motos	Otros		
		Autos	Pick Up	Combi	Micros	Buses	Camiones								
							1 E	2E	3E	>3E					
1.00	06:00 - 06:15	5	5	6	3	3	0	4	0	0	-	-	26		
	06:15 - 06:30	6	3	0	2	2	2	3	2	0	-	-	20		
	06:30 - 06:45	3	6	2	0	0	3	0	3	3	-	-	20		
	06:45 - 07:00	16	8	6	5	0	0	2	0	2	-	-	39		
2.00	07:00 - 07:15	6	6	5	2	2	3	0	2	3	-	-	29		
	07:15 - 07:30	3	7	6	2	2	3	0	0	2	-	-	25		
	07:30 - 07:45	20	8	7	0	3	2	0	3	2	-	-	45		
3.00	07:45 - 08:00	9	6	5	0	2	2	3	0	0	-	-	27		
	08:00 - 08:15	20	3	0	2	2	2	3	0	0	-	-	32		
	08:15 - 08:30	10	3	7	2	0	0	2	2	2	-	-	28		
	08:30 - 08:45	7	5	3	3	2	2	3	0	3	-	-	28		
4.00	08:45 - 09:00	17	3	5	0	2	0	0	3	3	-	-	33		
	09:00 - 09:15	14	2	2	0	0	2	0	2	0	-	-	22		
	09:15 - 09:30	10	6	2	2	0	0	1	2	2	-	-	25		
	09:30 - 09:45	17	7	6	5	3	2	2	2	3	-	-	47		
5.00	09:45 - 10:00	7	6	5	0	3	3	3	2	2	-	-	31		
	10:00 - 10:15	9	3	5	0	3	0	0	2	0	-	-	22		
	10:15 - 10:30	10	2	3	0	2	0	0	2	0	-	-	19		
	10:30 - 10:45	2	6	0	3	2	0	3	2	2	-	-	20		
6.00	10:45 - 11:00	13	3	0	0	0	3	2	0	2	-	-	23		
	11:00 - 11:15	10	3	3	5	0	3	2	3	3	-	-	32		
	11:15 - 11:30	14	5	3	0	0	3	3	2	2	-	-	32		
	11:30 - 11:45	12	6	7	3	2	3	2	2	2	-	-	39		
7.00	11:45 - 12:00	12	6	2	5	2	3	0	3	3	-	-	36		
	12:00 - 12:15	17	6	5	5	3	2	2	3	2	-	-	45		
	12:15 - 12:30	20	2	7	0	3	0	2	2	3	-	-	39		
	12:30 - 12:45	3	6	2	3	3	3	0	2	2	-	-	24		
8.00	12:45 - 13:00	6	3	3	2	2	3	3	3	2	-	-	27		
	13:00 - 13:15	5	6	0	2	3	2	0	0	3	-	-	21		
	13:15 - 13:30	16	5	6	2	2	2	0	3	3	-	-	39		
	13:30 - 13:45	13	3	5	5	2	3	0	2	0	-	-	33		
9.00	13:45 - 14:00	9	5	2	2	3	2	0	0	0	-	-	23		
	14:00 - 14:15	5	6	5	3	2	0	2	0	2	-	-	25		
	14:15 - 14:30	10	3	0	0	2	3	0	2	3	-	-	23		
	14:30 - 14:45	20	6	2	5	0	3	3	3	2	-	-	44		
10.00	14:45 - 15:00	19	2	6	3	2	0	2	0	3	-	-	37		
	15:00 - 15:15	20	6	3	0	2	3	0	2	3	-	-	39		
	15:15 - 15:30	9	2	3	3	2	0	2	0	2	-	-	23		
	15:30 - 15:45	16	5	2	2	3	0	3	3	2	-	-	36		
11.00	15:45 - 16:00	6	3	3	2	2	0	2	3	2	-	-	23		
	16:00 - 16:15	7	5	3	3	2	3	0	0	0	-	-	23		
	16:15 - 16:30	6	6	6	5	2	2	3	3	2	-	-	35		
	16:30 - 16:45	17	6	0	2	0	2	2	3	0	-	-	32		
12.00	16:45 - 17:00	14	3	7	2	0	0	0	3	3	-	-	32		
	17:00 - 17:15	17	6	0	5	0	0	3	2	3	-	-	36		
	17:15 - 17:30	5	7	3	5	3	3	2	2	3	-	-	33		
	17:30 - 17:45	16	2	0	5	3	2	3	0	3	-	-	34		
	17:45 - 18:00	12	5	2	3	0	3	2	2	2	-	-	31		
SUB TOTAL		540	227	165	113	83	82	74	82	91	0	0			
% SUB TOTAL		37.06%	15.58%	11.32%	7.76%	5.70%	5.63%	5.08%	5.63%	6.25%	0.00%	0.00%			
TOTAL		1457													



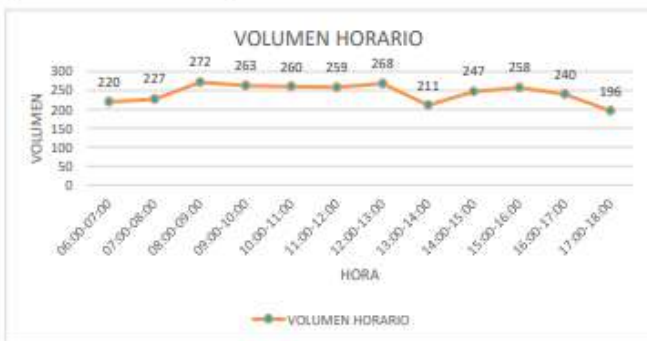
Horario		Tipo de vehículo		FICHA DE AFORO VEHICULAR										
				ANÁLISIS E INFLUENCIA DE LA CAPACIDAD VIAL Y NIVEL DE SERVICIO EN EL TRANSITO VEHICULAR DE LA CARRETERA CU-117-EMP. PE-3S (CUSCO) - OCCOPATA - YAURISQUE -TRAMO CC CACHONA - CC OCCOPATA - DEL DISTRITO DE SANTIAGO - PROVINCIA DEL CUSCO, UTILIZANDO LA METODOLOGÍA "HIGHWAY CAPACITY MANUAL-2016"										
TESISTA		Indira Zúñiga Lovón												
PUNTO DE AFORO		TRAMO I												
SENTIDO		Ambos sentidos												
FECHA		27, febrero 2022												
		Vehículos ligeros			Vehículos medianos		Vehículos pesados				Motos	Otros	TOTAL	
		Autos	Pick Up	Combis	Micros	Buses	1E	2E	3E	>3E				
1.00	06:00 - 06:15	17	11	9	6	6	3	4	3	2	-	-	61	
	06:15 - 06:30	22	10	6	4	4	5	5	4	3	-	-	63	
	06:30 - 06:45	9	12	7	2	2	3	0	5	3	-	-	43	
	06:45 - 07:00	19	10	12	8	3	0	2	3	5	-	-	62	
2.00	07:00 - 07:15	22	11	12	5	4	6	3	4	5	-	-	72	
	07:15 - 07:30	17	12	11	4	5	5	2	0	2	-	-	58	
	07:30 - 07:45	34	10	13	3	5	2	3	5	2	-	-	77	
	07:45 - 08:00	23	11	12	2	5	2	5	0	0	-	-	60	
3.00	08:00 - 08:15	37	5	0	4	5	2	3	2	0	-	-	58	
	08:15 - 08:30	16	5	13	4	0	3	4	4	4	-	-	53	
	08:30 - 08:45	14	8	8	6	4	5	5	2	5	-	-	57	
	08:45 - 09:00	36	5	7	0	5	2	3	5	6	-	-	69	
4.00	09:00 - 09:15	30	9	5	0	3	2	2	4	3	-	-	58	
	09:15 - 09:30	20	11	9	7	2	2	4	2	4	-	-	61	
	09:30 - 09:45	29	14	11	5	6	2	5	4	3	-	-	79	
	09:45 - 10:00	10	8	8	5	6	5	5	2	5	-	-	54	
5.00	10:00 - 10:15	12	9	7	2	5	0	3	4	0	-	-	42	
	10:15 - 10:30	16	10	6	3	5	3	3	4	2	-	-	52	
	10:30 - 10:45	9	11	6	6	4	3	3	5	4	-	-	51	
	10:45 - 11:00	22	10	0	3	2	3	2	0	4	-	-	46	
6.00	11:00 - 11:15	12	10	5	8	2	6	2	3	3	-	-	51	
	11:15 - 11:30	24	12	9	5	3	5	3	2	5	-	-	68	
	11:30 - 11:45	21	9	7	3	4	6	5	5	5	-	-	65	
	11:45 - 12:00	18	9	4	10	5	3	3	3	5	-	-	60	
7.00	12:00 - 12:15	19	9	8	10	3	2	4	3	4	-	-	62	
	12:15 - 12:30	26	5	9	3	6	2	5	5	5	-	-	66	
	12:30 - 12:45	23	9	4	8	5	3	3	2	5	-	-	62	
	12:45 - 13:00	23	9	10	7	2	6	3	3	4	-	-	67	
8.00	13:00 - 13:15	21	12	7	5	3	5	0	0	5	-	-	58	
	13:15 - 13:30	18	9	6	5	2	4	3	6	5	-	-	58	
	13:30 - 13:45	27	10	12	5	4	3	2	5	0	-	-	68	
	13:45 - 14:00	28	12	8	7	6	4	3	3	2	-	-	73	
9.00	14:00 - 14:15	19	9	8	6	2	2	2	3	4	-	-	55	
	14:15 - 14:30	30	11	6	2	4	6	2	2	6	-	-	69	
	14:30 - 14:45	25	9	8	10	0	6	3	6	5	-	-	72	
	14:45 - 15:00	28	8	8	3	5	2	2	0	6	-	-	62	
10.00	15:00 - 15:15	27	9	8	2	2	6	2	4	3	-	-	63	
	15:15 - 15:30	16	6	10	5	4	2	2	0	4	-	-	49	
	15:30 - 15:45	35	11	7	4	6	3	5	3	4	-	-	78	
	15:45 - 16:00	19	10	10	7	4	0	2	5	5	-	-	62	
11.00	16:00 - 16:15	14	8	10	5	5	3	0	0	2	-	-	47	
	16:15 - 16:30	11	10	8	5	4	5	3	5	5	-	-	56	
	16:30 - 16:45	27	14	2	4	2	5	4	3	0	-	-	61	
	16:45 - 17:00	23	6	12	7	0	3	2	6	3	-	-	62	
12.00	17:00 - 17:15	37	11	0	10	0	0	6	2	6	-	-	72	
	17:15 - 17:30	25	13	6	7	5	5	2	5	6	-	-	74	
	17:30 - 17:45	23	8	5	8	3	2	6	2	5	-	-	62	
	17:45 - 18:00	22	8	5	3	2	5	5	2	4	-	-	56	
SUB TOTAL		1055	458	364	243	174	162	150	150	178	0	0		
% SUB TOTAL		35.96%	15.61%	12.41%	8.28%	5.93%	5.52%	5.11%	5.11%	6.07%	0.00%	0.00%		
TOTAL		2934												



	VOLUMEN, COMPOSICIÓN Y DISTRIBUCIÓN DEL TRANSITO
	ANÁLISIS E INFLUENCIA DE LA CAPACIDAD VIAL Y NIVEL DE SERVICIO EN EL TRANSITO VEHICULAR DE LA CARRETERA CU-117-EMP. PE-35 (CUSCO) - OCCOPATA - YAURISQUE - TRAMO CC CACHONA - CC OCCOPATA - DEL DISTRITO DE SANTIAGO - PROVINCIA DEL CUSCO, UTILIZANDO LA METODOLOGÍA "HIGHWAY CAPACITY MANUAL 2016"
	Indira Zúñiga Lovón
	TRAMO I Ambos sentidos 27, marzo 2022

VOLUMEN HORARIO	HORA
229	06:00-07:00
267	07:00-08:00
237	08:00-09:00
252	09:00-10:00
191	10:00-11:00
244	11:00-12:00
257	12:00-13:00
257	13:00-14:00
258	14:00-15:00
252	15:00-16:00
226	16:00-17:00
264	17:00-18:00

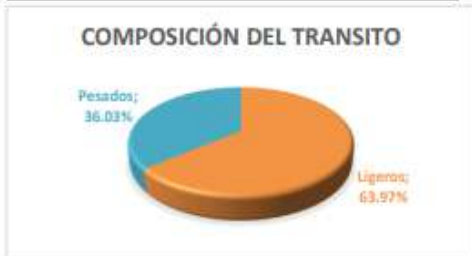
VHMD = 267
 HORA = 07:00-08:00
 Vis = 50 veh
PHF = 1.335



TIPO DE VEHICULO		Nº DE VEHICULOS (AMBOS SENTIDOS)
Autos	Autos	1055
Pick Up	Pick Up	458
Combis	Combis	364
Micros	Micros	243
Buses	Buses	174
Camiones	1 E	162
	2E	150
	3E	150
	>3E	178



COMPOSICIÓN DEL TRANSITO	
Ligeros	63.97%
Pesados	36.03%



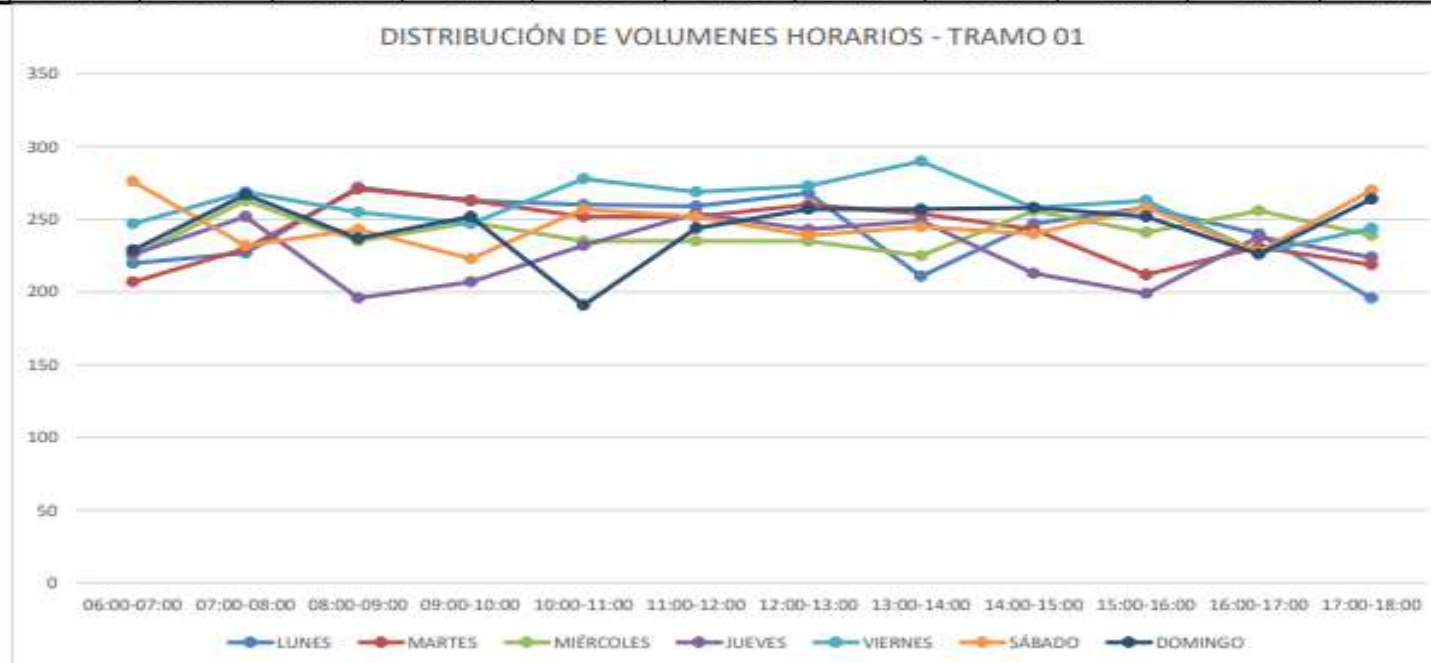
COMPOSICIÓN DEL TRANSITO	
Ascendente	50.34%
Descendente	49.66%





DISTRIBUCIÓN DE VOLÚMENES HORARIOS-TRAMO I

UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO		VOLUMENES HORARIOS										
TESISTA		ANÁLISIS E INFLUENCIA DE LA CAPACIDAD VIAL Y NIVEL DE SERVICIO EN EL TRÁNSITO VEHICULAR DE LA CARRETERA CU-117-EMP. PE-3S (CUSCO) - OCCOPATA - YAIRISQUE - TRAMO CC CACHONA - CC OCCOPATA - DEL DISTRITO DE SANTIAGO - PROVINCIA DEL CUSCO, UTILIZANDO LA METODOLOGÍA "HIGHWAY CAPACITY MANUAL-2016"										
TESISTA		Indira Zúñiga Lovón										
PUNTO DE AFORO		Estación tramo I										
	06:00-07:00	07:00-08:00	08:00-09:00	09:00-10:00	10:00-11:00	11:00-12:00	12:00-13:00	13:00-14:00	14:00-15:00	15:00-16:00	16:00-17:00	17:00-18:00
LUNES	220	227	272	263	260	259	268	211	247	258	240	196
MARTES	207	230	271	263	252	252	260	254	243	212	231	219
MIÉRCOLES	225	263	235	248	235	235	235	225	256	241	256	239
JUEVES	226	252	196	207	232	254	243	249	213	199	238	224
VIERNES	247	269	255	247	278	269	273	290	258	263	227	244
SÁBADO	276	232	243	223	257	252	239	245	240	258	228	270
DOMINGO	229	267	237	252	191	244	257	257	258	252	226	264
TOTAL	1630	1740	1709	1703	1705	1765	1775	1731	1715	1683	1646	1656





VOLUMEN VEHICULAR DIARIO -TRAMO I

	LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES	SABADO	DOMINGO
VOLUMEN	2921	2894	2893	2733	3120	2963	2934





AFORO Y ANÁLISIS DE TRANSITO VEHICULAR TRAMO II – LUNES

Horario		FICHA DE AFORO VEHICULAR													
		ANÁLISIS E INFLUENCIA DE LA CAPACIDAD VIAL Y NIVEL DE SERVICIO EN EL TRANSITO VEHICULAR DE LA CARRETERA CU-117-EMP. PE-35 (CUSCO) - OCCOPATA - YAURISQUE - TRAMO CC CACHONA - CC OCCOPATA - DEL DISTRITO DE SANTIAGO - PROVINCIA DEL CUSCO, UTILIZANDO LA METODOLOGÍA "HIGHWAY CAPACITY MANUAL-2016"													
Tipo de vehículo		Vehículos ligeros			Vehículos medianos		Vehículos pesados				Motos	Otros	TOTAL		
		Autos	Pick Up	Combis	Micros	Buses	Camiones								
							1E	2E	3E	>3E					
1.00	06:00 - 06:15	9	6	0	0	2	0	2	2	3	-	-	24		
	06:15 - 06:30	5	7	0	2	0	0	3	3	2	-	-	22		
	06:30 - 06:45	19	5	5	2	2	2	0	3	3	-	-	41		
	06:45 - 07:00	9	5	2	2	0	2	2	2	2	-	-	26		
2.00	07:00 - 07:15	7	2	3	3	2	3	3	0	0	-	-	23		
	07:15 - 07:30	5	3	6	3	0	3	2	3	2	-	-	27		
	07:30 - 07:45	17	7	5	3	2	3	3	2	3	-	-	45		
	07:45 - 08:00	19	2	6	2	2	3	2	0	0	-	-	36		
3.00	08:00 - 08:15	7	6	5	5	0	3	3	2	3	-	-	34		
	08:15 - 08:30	17	3	7	0	0	2	3	3	0	-	-	35		
	08:30 - 08:45	14	2	5	2	3	3	3	0	2	-	-	34		
	08:45 - 09:00	19	6	6	0	2	2	3	0	2	-	-	40		
4.00	09:00 - 09:15	5	5	3	3	2	2	2	0	0	-	-	22		
	09:15 - 09:30	16	5	5	3	0	6	0	2	0	-	-	37		
	09:30 - 09:45	17	10	5	2	2	2	2	0	2	-	-	42		
	09:45 - 10:00	16	2	0	2	0	2	0	0	0	-	-	22		
5.00	10:00 - 10:15	6	3	2	2	2	2	0	2	2	-	-	21		
	10:15 - 10:30	20	3	2	3	2	0	0	7	2	-	-	39		
	10:30 - 10:45	2	2	5	0	2	2	2	0	0	-	-	15		
	10:45 - 11:00	20	12	3	0	2	0	0	2	2	-	-	41		
6.00	11:00 - 11:15	3	5	0	2	0	0	0	0	0	-	-	10		
	11:15 - 11:30	7	3	5	0	2	0	9	2	2	-	-	30		
	11:30 - 11:45	3	6	0	0	0	0	0	0	0	-	-	9		
	11:45 - 12:00	12	10	0	3	0	0	2	2	2	-	-	31		
7.00	12:00 - 12:15	5	6	5	2	0	0	0	0	0	-	-	18		
	12:15 - 12:30	14	3	5	3	0	2	2	0	0	-	-	29		
	12:30 - 12:45	10	5	2	0	2	0	2	0	2	-	-	23		
	12:45 - 13:00	12	12	3	0	0	2	2	0	2	-	-	33		
8.00	13:00 - 13:15	21	7	0	0	0	5	0	0	0	-	-	33		
	13:15 - 13:30	6	7	3	3	2	0	0	2	2	-	-	25		
	13:30 - 13:45	13	9	3	2	0	2	0	0	0	-	-	29		
	13:45 - 14:00	19	10	3	0	0	0	2	2	0	-	-	36		
9.00	14:00 - 14:15	19	7	0	3	2	0	0	0	2	-	-	33		
	14:15 - 14:30	7	3	5	0	2	2	2	2	2	-	-	25		
	14:30 - 14:45	7	2	2	3	2	0	2	2	2	-	-	22		
	14:45 - 15:00	21	7	2	0	2	2	0	0	2	-	-	36		
10.00	15:00 - 15:15	3	10	3	2	0	2	0	0	2	-	-	22		
	15:15 - 15:30	10	12	0	0	0	0	2	2	0	-	-	26		
	15:30 - 15:45	17	7	3	0	0	0	2	2	0	-	-	31		
	15:45 - 16:00	10	2	0	2	0	2	0	2	0	-	-	18		
11.00	16:00 - 16:15	9	3	3	3	0	0	2	0	2	-	-	22		
	16:15 - 16:30	9	9	2	3	0	0	2	2	2	-	-	29		
	16:30 - 16:45	7	7	3	0	0	2	2	0	0	-	-	21		
	16:45 - 17:00	19	2	0	0	2	0	0	2	2	-	-	27		
12.00	17:00 - 17:15	7	6	2	0	0	0	2	0	2	-	-	19		
	17:15 - 17:30	12	9	5	0	0	0	0	0	0	-	-	26		
	17:30 - 17:45	6	5	2	0	2	2	0	2	2	-	-	21		
	17:45 - 18:00	3	10	2	3	0	2	2	2	0	-	-	24		
SUB TOTAL		540	280	138	73	45	65	74	59	60	0	0			
% SUB TOTAL		40.48%	20.99%	10.34%	5.47%	3.37%	4.87%	5.55%	4.42%	4.50%	0.00%	0			
TOTAL														1334	



Horario		Tipo de vehículo		FICHA DE AFORO VEHICULAR										
				ANÁLISIS E INFLUENCIA DE LA CAPACIDAD VIAL Y NIVEL DE SERVICIO EN EL TRANSITO VEHICULAR DE LA CARRETERA CU-117-EMP. PE-3S (CUSCO) - OCCOPATA - YAIRISQUE - TRAMO CC CACHONA - CC OCCOPATA - DEL DISTRITO DE SANTIAGO - PROVINCIA DEL CUSCO, UTILIZANDO LA METODOLOGÍA "HIGHWAY CAPACITY MANUAL-2016"										
TESISTA		Indira Zúñiga Lovón												
PUNTO DE AFORO		TRAMO II												
SENTIDO		Hacia Cusco												
FECHA		14, febrero 2022												
		Vehículos ligeros			Vehículos medianos		Vehículos pesados				Motos	Otros	TOTAL	
		Autos	Pick Up	Combis	Micros	Buses	1E	2E	3E	>3E				
1.00	06:00 - 06:15	9	5	0	3	3	3	3	3	2	*	*	31	
	06:15 - 06:30	7	2	6	5	3	3	2	2	3	*	*	33	
	06:30 - 06:45	13	3	6	0	0	0	3	3	3	*	*	31	
	06:45 - 07:00	7	5	2	2	0	3	3	2	2	*	*	26	
2.00	07:00 - 07:15	3	3	2	0	2	3	2	2	2	*	*	19	
	07:15 - 07:30	14	2	5	0	3	0	2	2	2	*	*	30	
	07:30 - 07:45	7	7	2	3	3	2	3	0	0	*	*	27	
	07:45 - 08:00	14	6	3	5	2	3	3	3	3	*	*	42	
3.00	08:00 - 08:15	10	6	0	3	0	3	3	0	2	*	*	27	
	08:15 - 08:30	12	5	0	0	3	3	2	3	2	*	*	30	
	08:30 - 08:45	12	6	2	5	3	0	0	2	0	*	*	30	
	08:45 - 09:00	20	6	0	0	2	2	3	3	2	*	*	38	
4.00	09:00 - 09:15	13	6	2	3	0	0	0	3	3	*	*	30	
	09:15 - 09:30	10	5	3	0	0	2	2	0	0	*	*	22	
	09:30 - 09:45	5	6	2	2	2	0	3	2	0	*	*	22	
	09:45 - 10:00	7	5	2	5	0	2	0	3	2	*	*	26	
5.00	10:00 - 10:15	3	7	6	5	2	3	0	0	0	*	*	26	
	10:15 - 10:30	19	7	7	0	0	3	0	0	2	*	*	38	
	10:30 - 10:45	5	5	0	0	2	3	0	0	2	*	*	17	
	10:45 - 11:00	6	5	0	0	0	2	2	0	3	*	*	18	
6.00	11:00 - 11:15	16	6	6	2	3	3	3	2	0	*	*	41	
	11:15 - 11:30	9	6	6	0	2	2	2	3	0	*	*	30	
	11:30 - 11:45	5	7	3	2	0	2	3	3	2	*	*	27	
	11:45 - 12:00	16	5	7	5	2	2	3	0	0	*	*	40	
7.00	12:00 - 12:15	17	2	6	2	3	2	0	2	0	*	*	34	
	12:15 - 12:30	14	6	6	5	0	0	0	0	3	*	*	34	
	12:30 - 12:45	14	5	6	3	0	3	2	0	0	*	*	33	
	12:45 - 13:00	9	2	5	3	3	0	0	2	0	*	*	24	
8.00	13:00 - 13:15	10	6	2	3	0	2	3	0	3	*	*	29	
	13:15 - 13:30	6	7	2	3	2	3	0	0	3	*	*	26	
	13:30 - 13:45	10	7	3	2	2	3	3	3	3	*	*	36	
	13:45 - 14:00	19	7	5	2	2	0	0	2	2	*	*	39	
9.00	14:00 - 14:15	12	6	6	3	0	2	0	2	2	*	*	33	
	14:15 - 14:30	5	3	2	2	2	3	3	0	2	*	*	22	
	14:30 - 14:45	12	2	6	3	3	0	2	3	3	*	*	34	
	14:45 - 15:00	2	5	0	5	2	3	3	2	2	*	*	24	
10.00	15:00 - 15:15	10	6	7	5	3	0	2	2	2	*	*	37	
	15:15 - 15:30	14	3	0	2	2	2	2	2	0	*	*	27	
	15:30 - 15:45	20	3	5	2	0	3	2	2	3	*	*	40	
	15:45 - 16:00	9	3	6	5	0	0	0	2	0	*	*	25	
11.00	16:00 - 16:15	10	2	2	0	3	2	3	2	0	*	*	24	
	16:15 - 16:30	20	6	3	0	3	0	0	3	0	*	*	35	
	16:30 - 16:45	3	2	2	2	2	3	0	2	0	*	*	16	
	16:45 - 17:00	14	3	0	3	3	2	0	3	2	*	*	30	
12.00	17:00 - 17:15	10	6	3	5	3	0	2	3	3	*	*	35	
	17:15 - 17:30	10	7	0	3	2	0	2	0	0	*	*	24	
	17:30 - 17:45	2	2	7	0	3	0	3	0	0	*	*	17	
	17:45 - 18:00	19	2	6	5	2	0	2	0	2	*	*	38	
SUB TOTAL		513	229	162	118	82	82	81	78	72	0	0		
% SUB TOTAL		36.20%	16.16%	11.43%	8.33%	5.79%	5.79%	5.72%	5.50%	5.08%	0.00%	0.00%		
TOTAL		1417												



Horario		FICHA DE AFORO VEHICULAR														TOTAL
		ANÁLISIS E INFLUENCIA DE LA CAPACIDAD VIAL Y NIVEL DE SERVICIO EN EL TRANSITO VEHICULAR DE LA CARRETERA CU-117-EMP. PE-35 (CUSCO) - OCCOPATA - YAURISQUE - TRAMO CC CACHONA - CC OCCOPATA - DEL DISTRITO DE SANTIAGO - PROVINCIA DEL CUSCO, UTILIZANDO LA METODOLOGÍA "HIGHWAY CAPACITY MANUAL -2016"														
Tipo de vehículo		Vehículos ligeros			Vehículos medianos			Vehículos pesados				Motos	Otros			
		Autos	Pick Up	Comba	Micros	Buses	Camiones									
							1 E	2E	3E	>3E						
1.00	06:00 - 06:15	15	11	0	3	5	3	5	5	5	-	-	52			
	06:15 - 06:30	12	9	6	7	3	3	5	5	5	-	-	55			
	06:30 - 06:45	8	8	11	2	2	2	3	6	6	-	-	48			
	06:45 - 07:00	16	10	4	4	0	5	5	4	4	-	-	52			
2.00	07:00 - 07:15	10	5	5	3	4	6	5	2	2	-	-	42			
	07:15 - 07:30	9	5	11	3	3	3	4	5	4	-	-	47			
	07:30 - 07:45	24	14	7	6	5	5	6	2	3	-	-	72			
	07:45 - 08:00	33	8	9	7	4	6	5	3	3	-	-	78			
3.00	08:00 - 08:15	17	12	5	8	0	6	6	2	5	-	-	61			
	08:15 - 08:30	29	8	7	0	3	5	5	6	2	-	-	65			
	08:30 - 08:45	26	8	7	7	6	3	3	2	2	-	-	64			
	08:45 - 09:00	8	12	6	0	4	4	6	3	4	-	-	47			
4.00	09:00 - 09:15	11	11	5	6	2	2	2	3	3	-	-	45			
	09:15 - 09:30	26	10	8	3	0	8	2	2	0	-	-	59			
	09:30 - 09:45	22	16	7	4	4	2	5	2	2	-	-	64			
	09:45 - 10:00	10	7	2	7	0	2	2	3	2	-	-	35			
5.00	10:00 - 10:15	9	10	8	7	4	5	0	2	2	-	-	47			
	10:15 - 10:30	39	10	9	3	2	3	0	7	4	-	-	77			
	10:30 - 10:45	15	7	5	0	4	5	2	0	2	-	-	40			
	10:45 - 11:00	26	17	3	0	2	2	2	2	5	-	-	59			
6.00	11:00 - 11:15	19	11	6	4	3	3	3	2	0	-	-	51			
	11:15 - 11:30	16	9	11	0	4	2	11	5	2	-	-	60			
	11:30 - 11:45	13	13	3	2	0	2	3	3	2	-	-	41			
	11:45 - 12:00	28	15	7	8	2	2	5	2	2	-	-	71			
7.00	12:00 - 12:15	22	8	11	4	3	2	0	2	0	-	-	52			
	12:15 - 12:30	28	9	11	8	0	2	2	0	3	-	-	63			
	12:30 - 12:45	24	10	8	3	2	3	4	0	2	-	-	56			
	12:45 - 13:00	21	14	8	3	3	2	2	2	2	-	-	57			
8.00	13:00 - 13:15	31	13	2	3	0	7	3	0	3	-	-	62			
	13:15 - 13:30	12	14	5	6	4	3	0	2	5	-	-	51			
	13:30 - 13:45	23	16	6	4	2	5	3	3	3	-	-	65			
	13:45 - 14:00	12	17	8	2	2	0	2	4	2	-	-	49			
9.00	14:00 - 14:15	31	13	6	6	2	2	0	2	4	-	-	66			
	14:15 - 14:30	12	6	7	2	4	5	5	2	4	-	-	47			
	14:30 - 14:45	19	4	8	6	5	0	4	5	5	-	-	56			
	14:45 - 15:00	23	12	2	5	4	5	3	2	4	-	-	60			
10.00	15:00 - 15:15	15	16	10	7	3	2	2	2	4	-	-	61			
	15:15 - 15:30	24	15	0	2	2	2	4	4	0	-	-	53			
	15:30 - 15:45	37	10	8	2	0	3	4	4	3	-	-	71			
	15:45 - 16:00	19	5	6	7	0	2	0	4	0	-	-	43			
11.00	16:00 - 16:15	19	5	5	3	3	2	5	2	2	-	-	46			
	16:15 - 16:30	12	15	5	3	3	0	2	5	2	-	-	47			
	16:30 - 16:45	15	9	5	2	2	5	2	2	0	-	-	42			
	16:45 - 17:00	33	5	0	3	5	2	0	5	4	-	-	57			
12.00	17:00 - 17:15	17	12	5	5	3	0	4	3	5	-	-	54			
	17:15 - 17:30	22	16	5	3	2	0	2	0	0	-	-	50			
	17:30 - 17:45	8	7	9	0	5	2	3	2	2	-	-	38			
	17:45 - 18:00	22	12	8	8	2	2	4	2	2	-	-	62			
SUB TOTAL		942	509	300	191	127	147	155	137	132	0	0				
% SUB TOTAL		35.68%	19.28%	11.36%	7.23%	4.81%	5.57%	5.87%	5.19%	5.00%	0.00%	0.00%				
TOTAL		2640														



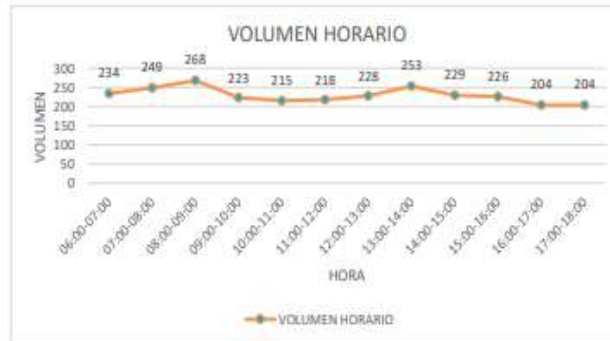
UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO		VOLUMEN, COMPOSICIÓN Y DISTRIBUCIÓN DEL TRANSITO ANÁLISIS E INFLUENCIA DE LA CAPACIDAD VIAL Y NIVEL DE SERVICIO EN EL TRANSITO VEHICULAR DE LA CARRETERA CU-117-EMP, PE-3S (CUSCO) - OCCOPATA - YAURISQUE - TRAMO CC CACHONA - CC OCCOPATA - DEL DISTRITO DE SANTIAGO - PROVINCIA DEL CUSCO, UTILIZANDO LA METODOLOGÍA "HIGHWAY CAPACITY MANUAL-2016"
TESISTA		Indira Zúñiga Lovón
PUNTO DE AFORO		TRAMO II
SENTIDO		Ambos sentidos
FECHA		14, marzo 2022

VOLUMEN HORARIO	HORA
234	06:00-07:00
249	07:00-08:00
268	08:00-09:00
223	09:00-10:00
215	10:00-11:00
218	11:00-12:00
228	12:00-13:00
253	13:00-14:00
229	14:00-15:00
226	15:00-16:00
204	16:00-17:00
204	17:00-18:00

VHMD = 268 veh/h
HORA = 08:00-09:00

V₁₅ = 45 veh

PIIF = 1.48888889

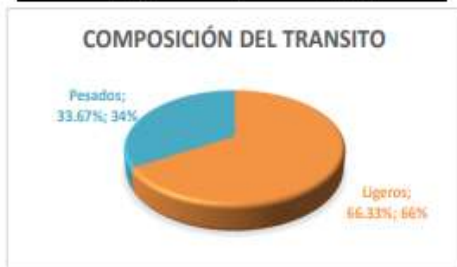


TIPO DE VEHÍCULO		Nº DE VEHÍCULOS (AMBOS SENTIDOS)
Autos	Autos	942
Pick Up	Pick Up	509
Combis	Combis	300
Micros	Micros	191
Buses	Buses	127
Camiones	1 E	147
	2E	155
	3E	137
	>3E	132



COMPOSICIÓN DEL TRANSITO	
Ligeros	66.33%
Pesados	33.67%

COMPOSICIÓN DEL TRANSITO	
Ascendente	50.53%
Descendente	49.47%





AFORO Y ANÁLISIS DE TRANSITO VEHICULAR TRAMO II – MARTES

Horario		Tipo de vehículo		FICHA DE AFORO VEHICULAR											TOTAL
				ANÁLISIS E INFLUENCIA DE LA CAPACIDAD VIAL Y NIVEL DE SERVICIO EN EL TRANSITO VEHICULAR DE LA CARRETERA CU-117-EMP. PE-3S (CUSCO) - OCCOPATA - YAURISQUE - TRAMO CC CACHONA - CC OCCOPATA - DEL DISTRITO DE SANTIAGO - PROVINCIA DEL CUSCO, UTILIZANDO LA METODOLOGÍA "HIGHWAY CAPACITY MANUAL-2016"											
PUNTO DE AFORO		Indira Zúñiga Lovón													
SENTIDO		TRAMO II													
FECHA		Hacia Paruro													
		15, febrero 2022													
		Vehículos ligeros			Vehículos medianos		Vehículos pesados				Motos	Otros			
		Autos	Pick Up	Combi	Micros	Buses	Camiones								
							1 E	2E	3E	>3E					
1.00	06:00 - 06:15	19	6	7	2	0	2	2	0	0	-	-	38		
	06:15 - 06:30	10	5	6	5	3	0	0	2	2	-	-	33		
	06:30 - 06:45	2	5	6	5	0	2	0	0	0	-	-	20		
	06:45 - 07:00	9	5	3	5	0	0	2	0	2	-	-	26		
2.00	07:00 - 07:15	7	7	0	2	0	0	0	2	3	-	-	21		
	07:15 - 07:30	2	5	7	3	2	0	0	3	0	-	-	22		
	07:30 - 07:45	12	7	3	3	0	3	0	2	3	-	-	33		
	07:45 - 08:00	7	2	5	5	0	2	0	0	3	-	-	24		
3.00	08:00 - 08:15	6	5	5	3	2	2	3	2	0	-	-	28		
	08:15 - 08:30	14	6	2	2	2	3	2	3	3	-	-	37		
	08:30 - 08:45	2	2	7	0	3	0	3	3	2	-	-	22		
	08:45 - 09:00	14	2	3	3	3	2	3	3	2	-	-	35		
4.00	09:00 - 09:15	3	6	5	5	2	3	0	3	3	-	-	30		
	09:15 - 09:30	12	7	6	2	0	3	3	2	3	-	-	38		
	09:30 - 09:45	10	6	0	5	0	2	2	2	0	-	-	27		
	09:45 - 10:00	7	6	7	2	0	3	2	3	3	-	-	33		
5.00	10:00 - 10:15	17	6	5	3	0	3	0	0	0	-	-	34		
	10:15 - 10:30	17	5	7	2	3	2	0	2	0	-	-	38		
	10:30 - 10:45	5	2	5	5	0	2	0	0	2	-	-	21		
	10:45 - 11:00	5	2	7	3	3	2	2	2	3	-	-	29		
6.00	11:00 - 11:15	13	6	6	5	2	2	3	3	0	-	-	40		
	11:15 - 11:30	14	3	3	3	0	0	0	2	2	-	-	27		
	11:30 - 11:45	9	2	5	5	3	3	2	0	0	-	-	29		
	11:45 - 12:00	6	6	0	5	0	3	2	3	2	-	-	27		
7.00	12:00 - 12:15	13	7	2	0	3	3	0	0	2	-	-	30		
	12:15 - 12:30	9	3	5	3	0	2	2	2	2	-	-	28		
	12:30 - 12:45	10	2	6	2	3	2	0	3	3	-	-	31		
	12:45 - 13:00	7	7	0	0	3	2	0	3	3	-	-	25		
8.00	13:00 - 13:15	9	7	0	2	0	2	0	0	3	-	-	23		
	13:15 - 13:30	5	7	2	3	0	0	0	0	2	-	-	19		
	13:30 - 13:45	13	2	2	3	0	0	0	3	3	-	-	26		
	13:45 - 14:00	12	2	6	2	0	2	2	0	2	-	-	28		
9.00	14:00 - 14:15	17	5	7	2	3	3	3	0	3	-	-	43		
	14:15 - 14:30	13	2	0	3	2	3	3	3	0	-	-	29		
	14:30 - 14:45	9	5	2	2	2	2	0	3	0	-	-	25		
	14:45 - 15:00	13	3	6	3	0	0	0	2	0	-	-	27		
10.00	15:00 - 15:15	5	7	5	5	0	2	0	2	3	-	-	29		
	15:15 - 15:30	19	5	7	0	3	3	0	3	0	-	-	40		
	15:30 - 15:45	19	5	3	2	2	0	3	0	0	-	-	34		
	15:45 - 16:00	16	7	6	3	0	0	3	2	2	-	-	39		
11.00	16:00 - 16:15	17	3	7	2	3	0	3	3	2	-	-	40		
	16:15 - 16:30	14	2	0	3	0	3	2	2	0	-	-	26		
	16:30 - 16:45	12	6	0	0	3	0	3	3	2	-	-	29		
	16:45 - 17:00	6	7	3	2	0	3	3	0	2	-	-	26		
12.00	17:00 - 17:15	3	6	2	0	0	3	3	0	0	-	-	17		
	17:15 - 17:30	12	7	3	0	3	3	2	3	3	-	-	36		
	17:30 - 17:45	5	7	3	3	0	3	0	0	2	-	-	23		
	17:45 - 18:00	5	6	0	5	3	2	2	3	0	-	-	26		
SUB TOTAL		485	234	187	133	61	87	65	82	77	0	0			
% SUB TOTAL		34.37%	16.58%	13.25%	9.43%	4.32%	6.17%	4.61%	5.81%	5.46%	0.00%	0.00%			
TOTAL		1411													



Horario		Tipo de vehículo		FICHA DE AFORD VEHICULAR											TOTAL
				Vehículos ligeros			Vehículos medianos		Vehículos pasados				Motos	Otros	
					Autos	Pick Up	Combi	Micros	Buses	1E	2E	3E	>3E		
1.00	06:00 - 06:15	9	5	7	2	2	0	2	0	2	0	2	-	-	29
	06:15 - 06:30	14	7	7	3	2	2	0	2	2	2	2	-	-	39
	06:30 - 06:45	16	5	7	2	0	2	3	3	0	3	0	-	-	38
	06:45 - 07:00	10	2	2	2	3	0	3	0	3	3	3	-	-	28
2.00	07:00 - 07:15	3	7	0	3	0	0	0	2	2	2	2	-	-	17
	07:15 - 07:30	2	2	2	2	3	0	3	0	3	0	2	-	-	16
	07:30 - 07:45	13	6	6	2	2	2	3	3	3	2	2	-	-	39
	07:45 - 08:00	20	7	7	5	2	2	3	0	3	0	3	-	-	49
3.00	08:00 - 08:15	9	2	6	5	3	2	2	2	2	2	2	-	-	33
	08:15 - 08:30	17	3	3	0	3	0	0	0	0	0	0	-	-	26
	08:30 - 08:45	12	3	2	5	2	3	3	2	3	2	3	-	-	35
	08:45 - 09:00	16	6	0	0	2	3	2	2	2	0	0	-	-	31
4.00	09:00 - 09:15	19	6	6	5	2	0	0	0	0	0	0	-	-	38
	09:15 - 09:30	10	7	2	3	0	3	2	0	0	0	0	-	-	27
	09:30 - 09:45	14	7	0	0	3	2	3	3	3	3	3	-	-	35
	09:45 - 10:00	20	6	3	5	3	3	2	3	3	3	3	-	-	48
5.00	10:00 - 10:15	9	2	5	3	3	3	0	3	3	3	3	-	-	31
	10:15 - 10:30	14	5	3	3	3	2	3	3	3	0	0	-	-	36
	10:30 - 10:45	20	2	2	2	3	3	3	2	2	2	2	-	-	39
	10:45 - 11:00	14	5	0	2	3	0	3	2	0	0	0	-	-	29
6.00	11:00 - 11:15	7	6	3	0	2	3	0	3	0	3	0	-	-	24
	11:15 - 11:30	7	2	2	2	2	0	0	3	2	2	2	-	-	20
	11:30 - 11:45	16	5	2	0	0	2	2	3	3	3	3	-	-	33
	11:45 - 12:00	2	6	2	0	3	0	0	0	0	2	2	-	-	15
7.00	12:00 - 12:15	2	5	2	2	3	0	3	0	2	2	2	-	-	19
	12:15 - 12:30	7	6	2	0	2	3	3	2	2	2	2	-	-	27
	12:30 - 12:45	7	7	0	0	0	2	2	2	2	2	2	-	-	22
	12:45 - 13:00	7	3	6	3	2	2	0	3	0	3	0	-	-	26
8.00	13:00 - 13:15	9	2	3	0	2	0	3	3	0	0	0	-	-	22
	13:15 - 13:30	9	6	0	0	2	0	2	0	0	0	0	-	-	19
	13:30 - 13:45	12	6	2	3	2	0	0	0	2	2	2	-	-	27
	13:45 - 14:00	13	5	7	2	3	2	3	2	3	2	3	-	-	40
9.00	14:00 - 14:15	13	2	2	0	0	3	0	2	3	3	3	-	-	25
	14:15 - 14:30	17	3	6	2	2	2	3	3	0	3	0	-	-	38
	14:30 - 14:45	17	5	7	0	0	3	2	2	2	3	3	-	-	39
	14:45 - 15:00	2	5	7	0	2	0	2	3	3	3	3	-	-	24
10.00	15:00 - 15:15	3	7	2	5	3	3	2	2	2	0	0	-	-	27
	15:15 - 15:30	10	7	0	3	3	0	0	0	0	0	0	-	-	23
	15:30 - 15:45	9	6	6	5	2	2	2	2	2	2	2	-	-	34
	15:45 - 16:00	10	6	2	2	2	3	0	2	2	2	2	-	-	29
11.00	16:00 - 16:15	2	6	0	3	2	3	2	2	2	3	3	-	-	23
	16:15 - 16:30	17	5	7	3	3	0	2	0	3	3	3	-	-	40
	16:30 - 16:45	10	7	7	5	3	0	0	3	2	2	2	-	-	37
	16:45 - 17:00	6	6	2	0	0	3	0	3	2	2	2	-	-	22
12.00	17:00 - 17:15	9	6	5	2	0	0	0	2	0	2	0	-	-	24
	17:15 - 17:30	16	3	5	0	0	2	3	0	3	0	3	-	-	32
	17:30 - 17:45	10	3	2	0	3	2	2	0	3	0	3	-	-	25
	17:45 - 18:00	3	3	5	5	3	2	0	0	2	0	2	-	-	23
SUB TOTAL		513	234	166	101	95	77	73	82	81	0	0			
% SUB TOTAL		36.08%	16.46%	11.67%	7.10%	6.68%	5.41%	5.13%	5.77%	5.70%	0.00%	0.00%			
TOTAL		1422													



Horario		FICHA DE AFORO VEHICULAR													TOTAL
		ANÁLISIS E INFLUENCIA DE LA CAPACIDAD VIAL Y NIVEL DE SERVICIO EN EL TRANSITO VEHICULAR DE LA CARRETERA CU-117-EMP. PE-35 (CUSCO) - OCCOPATA - YAURISQUE - TRAMO CC CACHONA - CC OCCOPATA - DEL DISTRITO DE SANTIAGO - PROVINCIA DEL CUSCO, UTILIZANDO LA METODOLOGÍA "HIGHWAY CAPACITY MANUAL-2016"													
Tipo de vehículo		Vehículos ligeros			Vehículos medianos			Vehículos pesados				Motos	Otros		
		Autos	Pick Up	Combi	Micros	Buses	Camiones								
							1E	2E	3E	>3E					
1.00	06:00 - 06:15	28	11	14	4	2	2	4	0	2	-	-	67		
	06:15 - 06:30	24	12	13	8	5	2	0	4	4	-	-	72		
	06:30 - 06:45	18	10	13	7	0	4	3	3	0	-	-	58		
	06:45 - 07:00	19	7	5	7	3	3	2	3	5	-	-	54		
2.00	07:00 - 07:15	10	14	0	5	0	0	0	4	5	-	-	38		
	07:15 - 07:30	4	7	9	5	5	0	3	3	2	-	-	38		
	07:30 - 07:45	25	13	9	5	2	5	3	5	5	-	-	72		
	07:45 - 08:00	27	9	12	10	2	4	3	0	6	-	-	73		
3.00	08:00 - 08:15	15	7	11	8	5	4	5	4	2	-	-	61		
	08:15 - 08:30	31	9	5	2	5	3	2	3	3	-	-	63		
	08:30 - 08:45	14	5	9	5	5	3	6	5	5	-	-	57		
	08:45 - 09:00	30	8	3	3	5	5	5	5	2	-	-	66		
4.00	09:00 - 09:15	22	12	11	10	4	3	0	3	3	-	-	68		
	09:15 - 09:30	22	14	8	5	0	6	5	2	3	-	-	65		
	09:30 - 09:45	24	13	0	5	3	4	5	5	3	-	-	62		
	09:45 - 10:00	27	12	10	7	3	6	4	6	6	-	-	81		
5.00	10:00 - 10:15	26	8	10	6	3	6	0	3	3	-	-	65		
	10:15 - 10:30	31	10	10	5	6	4	3	5	0	-	-	74		
	10:30 - 10:45	25	4	7	7	3	5	3	2	4	-	-	60		
	10:45 - 11:00	19	7	7	5	6	2	5	4	3	-	-	58		
6.00	11:00 - 11:15	20	12	9	5	4	5	3	6	0	-	-	64		
	11:15 - 11:30	21	5	5	5	2	0	0	5	4	-	-	47		
	11:30 - 11:45	25	7	7	5	3	5	4	3	3	-	-	62		
	11:45 - 12:00	8	12	2	5	3	3	2	3	4	-	-	42		
7.00	12:00 - 12:15	15	12	4	2	6	3	3	0	4	-	-	49		
	12:15 - 12:30	16	9	7	3	2	5	5	4	4	-	-	55		
	12:30 - 12:45	17	9	6	2	3	4	2	5	5	-	-	53		
	12:45 - 13:00	14	10	6	3	5	4	0	6	3	-	-	51		
8.00	13:00 - 13:15	18	9	3	2	2	2	3	3	3	-	-	45		
	13:15 - 13:30	14	13	2	3	2	0	2	0	2	-	-	38		
	13:30 - 13:45	25	8	4	6	2	0	0	3	5	-	-	53		
	13:45 - 14:00	25	7	13	4	3	4	5	2	5	-	-	68		
9.00	14:00 - 14:15	30	7	9	2	3	6	3	2	6	-	-	68		
	14:15 - 14:30	30	5	6	5	4	5	6	6	0	-	-	67		
	14:30 - 14:45	26	10	9	2	2	5	2	5	3	-	-	64		
	14:45 - 15:00	15	8	13	3	2	0	2	5	3	-	-	51		
10.00	15:00 - 15:15	8	14	7	10	3	5	2	4	3	-	-	56		
	15:15 - 15:30	29	12	7	3	6	3	0	3	0	-	-	63		
	15:30 - 15:45	28	11	9	7	4	2	3	2	2	-	-	68		
	15:45 - 16:00	26	13	8	5	2	3	3	4	4	-	-	68		
11.00	16:00 - 16:15	19	9	7	5	5	3	5	5	5	-	-	63		
	16:15 - 16:30	31	7	7	6	3	3	4	2	3	-	-	66		
	16:30 - 16:45	22	13	7	5	6	0	3	6	4	-	-	66		
	16:45 - 17:00	12	13	5	2	0	6	3	3	4	-	-	48		
12.00	17:00 - 17:15	12	12	7	2	0	3	3	2	0	-	-	41		
	17:15 - 17:30	28	10	8	0	3	5	5	3	6	-	-	68		
	17:30 - 17:45	15	10	5	3	3	5	2	0	5	-	-	48		
	17:45 - 18:00	8	9	5	10	6	4	2	3	2	-	-	49		
SUB TOTAL		998	468	353	234	156	164	138	164	158	0	0			
% SUB TOTAL		35.23%	16.52%	12.46%	8.26%	5.51%	5.79%	4.87%	5.79%	5.58%	0.00%	0.00%			
TOTAL		2833													



		VOLUMEN, COMPOSICIÓN Y DISTRIBUCIÓN DEL TRANSITO ANÁLISIS E INFLUENCIA DE LA CAPACIDAD VIAL Y NIVEL DE SERVICIO EN EL TRANSITO VEHICULAR DE LA CARRETERA CU-117-EMP. PE-3S (CUSCO) - OCCOPATA - YAURISQUE - TRAMO CC CACHONA - CC OCCOPATA - DEL DISTRITO DE SANTIAGO - PROVINCIA DEL CUSCO, UTILIZANDO LA METODOLOGÍA "HIGHWAY CAPACITY MANUAL-2016"
TESISTA	Indira Zúñiga Lovón	
PUNTO DE AFORO	TRAMO II	
SENTIDO	Ambos sentidos	
FECHA	15. marzo 2022	

VOLUMEN HORARIO	HORA
251	06:00-07:00
221	07:00-08:00
247	08:00-09:00
276	09:00-10:00
257	10:00-11:00
215	11:00-12:00
208	12:00-13:00
204	13:00-14:00
250	14:00-15:00
255	15:00-16:00
243	16:00-17:00
206	17:00-18:00

VHMD = 276
 HORA = 09:00-10:00
 V_{II} = 49 veh
 PHF = 1.408163265



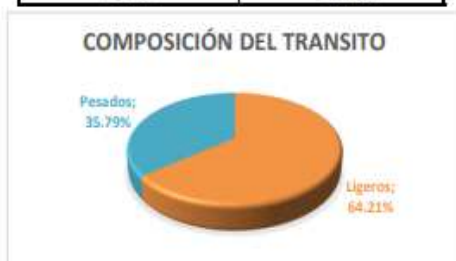
S

TIPO DE VEHICULO		Nº DE VEHICULOS (AMBOS SENTIDOS)
Autos	Autos	998
Pick Up	Pick Up	468
Combis	Combis	353
Micros	Micros	234
Buses	Buses	156
Camiones	1E	164
	2E	138
	3E	164
	>3E	158



COMPOSICIÓN DEL TRANSITO	
Ligeros	64.21%
Pesados	35.79%

COMPOSICIÓN DEL TRANSITO	
Ascendente	49.81%
Descendente	50.19%





AFORO Y ANÁLISIS DE TRANSITO VEHICULAR TRAMO II – MIÉRCOLES

Horario		Tipo de vehículo		FICHA DE AFORO VEHICULAR											TOTAL
				ANÁLISIS E INFLUENCIA DE LA CAPACIDAD VIAL Y NIVEL DE SERVICIO EN EL TRANSITO VEHICULAR DE LA CARRETERA CU-117-EMP. PE-3S (CUSCO) - OCCOPATA - YAURISQUE - TRAMO CC CACHONA - CC OCCOPATA - DEL DISTRITO DE SANTIAGO - PROVINCIA DEL CUSCO, UTILIZANDO LA METODOLOGÍA "HIGHWAY CAPACITY MANUAL-2016"											
				Vehículos ligeros			Vehículos medianos		Vehículos pesados				Motos	Otros	
				Autos	Pick Up	Combis	Micros	Buses	Camiones						
									1E	2E	3E	>3E			
1.00	06:00 - 06:15	16	7	6	5	3	2	0	2	0	0	0	-	-	41
	06:15 - 06:30	13	3	6	5	0	0	0	0	0	0	0	-	-	27
	06:30 - 06:45	13	3	7	3	0	2	3	0	3	0	3	-	-	34
	06:45 - 07:00	16	5	5	2	2	3	3	3	3	2	2	-	-	41
2.00	07:00 - 07:15	17	6	3	5	3	2	0	2	3	2	3	-	-	41
	07:15 - 07:30	16	3	7	2	3	2	2	2	2	0	-	-	37	
	07:30 - 07:45	2	5	6	5	3	0	2	3	3	3	-	-	29	
	07:45 - 08:00	20	7	5	3	0	2	2	2	2	2	2	-	-	43
3.00	08:00 - 08:15	6	6	2	2	0	2	0	0	0	3	-	-	21	
	08:15 - 08:30	7	6	3	0	2	2	2	0	2	2	-	-	24	
	08:30 - 08:45	6	6	5	3	2	0	2	3	3	3	-	-	30	
4.00	08:45 - 09:00	5	7	7	2	3	2	3	0	0	0	-	-	29	
	09:00 - 09:15	2	3	5	5	3	3	2	0	3	3	-	-	26	
	09:15 - 09:30	3	6	3	5	0	2	0	0	3	3	-	-	22	
5.00	09:30 - 09:45	17	5	6	5	3	0	0	2	3	3	-	-	41	
	09:45 - 10:00	13	7	5	2	2	3	0	0	0	0	-	-	32	
	10:00 - 10:15	6	7	0	3	2	2	2	3	2	2	-	-	27	
6.00	10:15 - 10:30	6	5	6	5	2	0	0	3	3	3	-	-	30	
	10:30 - 10:45	10	5	6	2	3	0	0	0	0	0	-	-	26	
	10:45 - 11:00	6	3	7	5	3	2	0	2	2	2	-	-	30	
7.00	11:00 - 11:15	17	2	3	2	0	3	3	2	0	3	-	-	32	
	11:15 - 11:30	5	3	7	5	0	0	2	2	2	2	-	-	26	
	11:30 - 11:45	3	2	3	0	0	2	3	3	3	3	-	-	19	
	11:45 - 12:00	9	6	3	2	2	0	0	3	3	3	-	-	28	
8.00	12:00 - 12:15	3	5	6	0	3	0	2	2	3	3	-	-	24	
	12:15 - 12:30	7	5	0	0	0	3	0	0	3	3	-	-	18	
	12:30 - 12:45	19	3	7	3	3	0	0	2	2	2	-	-	39	
	12:45 - 13:00	2	3	0	3	0	0	0	2	3	3	-	-	13	
9.00	13:00 - 13:15	20	3	2	3	3	3	3	0	2	2	-	-	39	
	13:15 - 13:30	17	7	0	5	0	3	2	3	0	0	-	-	37	
	13:30 - 13:45	20	5	3	2	3	2	3	2	0	0	-	-	40	
	13:45 - 14:00	10	3	0	5	0	2	3	2	0	0	-	-	25	
10.00	14:00 - 14:15	14	7	2	3	2	0	3	3	0	0	-	-	34	
	14:15 - 14:30	12	3	7	0	0	3	0	3	2	3	-	-	30	
	14:30 - 14:45	16	7	5	2	0	2	2	2	0	0	-	-	36	
	14:45 - 15:00	20	3	3	2	0	2	2	0	3	3	-	-	35	
11.00	15:00 - 15:15	6	5	5	0	2	2	3	0	3	3	-	-	26	
	15:15 - 15:30	6	2	5	3	3	0	3	3	2	2	-	-	27	
	15:30 - 15:45	7	7	0	5	2	3	3	0	3	3	-	-	30	
	15:45 - 16:00	3	2	7	3	2	2	3	2	0	0	-	-	24	
12.00	16:00 - 16:15	5	5	5	2	3	2	2	2	3	3	-	-	29	
	16:15 - 16:30	17	6	3	0	3	3	0	3	0	0	-	-	35	
	16:30 - 16:45	6	3	3	2	0	2	3	3	3	3	-	-	25	
	16:45 - 17:00	12	7	6	3	3	3	3	3	3	2	-	-	42	
12.00	17:00 - 17:15	2	6	7	0	2	0	0	3	2	2	-	-	22	
	17:15 - 17:30	5	3	2	5	3	2	2	0	0	0	-	-	22	
	17:30 - 17:45	9	2	5	5	3	3	3	0	2	2	-	-	32	
	17:45 - 18:00	5	5	5	2	2	2	2	0	3	3	-	-	26	
SUB TOTAL				477	225	204	136	83	80	78	77	86	0	0	
% SUB TOTAL				32.99%	15.56%	14.11%	9.41%	5.74%	5.53%	5.39%	5.33%	5.95%	0.00%	0.00%	
TOTAL				1446											



Horario		Tipo de vehículo		FICHA DE AFORO VEHICULAR											TOTAL
				Vehículos ligeros			Vehículos medianos		Vehículos pesados				Motos	Cierras	
		Autos	Pick Up	Combi	Micros	Buses	1 E	2E	3E	>3E					
1.00	06:00 - 06:15	12	7	2	3	3	2	3	3	2	-	-	37		
	06:15 - 06:30	9	2	2	0	0	3	2	3	3	-	-	24		
	06:30 - 06:45	10	5	7	5	3	3	2	3	0	-	-	38		
	06:45 - 07:00	9	5	6	5	3	2	2	0	0	-	-	32		
2.00	07:00 - 07:15	10	6	6	3	2	2	0	0	0	-	-	29		
	07:15 - 07:30	7	3	2	3	3	3	2	0	3	-	-	26		
	07:30 - 07:45	16	6	7	3	3	0	0	3	2	-	-	40		
	07:45 - 08:00	9	7	0	3	2	2	0	0	2	-	-	25		
3.00	08:00 - 08:15	20	2	2	2	2	2	2	2	0	-	-	34		
	08:15 - 08:30	14	7	3	0	0	3	0	3	0	-	-	30		
	08:30 - 08:45	3	3	0	2	0	3	2	0	2	-	-	15		
	08:45 - 09:00	7	5	7	3	0	3	0	0	0	-	-	25		
4.00	09:00 - 09:15	5	5	3	0	2	0	2	0	3	-	-	20		
	09:15 - 09:30	12	5	6	5	2	2	0	2	0	-	-	34		
	09:30 - 09:45	5	6	6	0	2	2	3	2	3	-	-	28		
	09:45 - 10:00	5	3	6	3	0	2	2	0	3	-	-	24		
5.00	10:00 - 10:15	19	2	3	5	3	3	0	0	3	-	-	38		
	10:15 - 10:30	6	2	2	2	0	2	3	2	0	-	-	19		
	10:30 - 10:45	12	3	3	2	2	3	2	0	2	-	-	29		
	10:45 - 11:00	9	7	3	5	2	2	2	2	2	-	-	34		
6.00	11:00 - 11:15	13	2	7	3	2	0	3	3	3	-	-	36		
	11:15 - 11:30	2	6	6	3	2	0	2	2	2	-	-	25		
	11:30 - 11:45	10	2	3	0	3	0	3	2	2	-	-	25		
	11:45 - 12:00	19	5	2	5	0	3	3	0	2	-	-	39		
7.00	12:00 - 12:15	3	6	7	2	0	2	0	2	2	-	-	24		
	12:15 - 12:30	9	5	7	3	3	3	0	2	3	-	-	35		
	12:30 - 12:45	3	6	2	2	0	0	0	2	3	-	-	18		
	12:45 - 13:00	12	2	7	2	2	2	2	3	0	-	-	32		
8.00	13:00 - 13:15	13	5	7	0	0	2	2	3	3	-	-	35		
	13:15 - 13:30	17	6	6	0	0	2	2	3	2	-	-	38		
	13:30 - 13:45	19	3	0	0	0	0	2	0	3	-	-	27		
	13:45 - 14:00	13	2	5	3	0	3	2	0	3	-	-	31		
9.00	14:00 - 14:15	10	3	2	2	0	3	0	3	3	-	-	26		
	14:15 - 14:30	5	7	3	5	0	0	0	2	3	-	-	25		
	14:30 - 14:45	20	7	5	2	0	3	3	2	0	-	-	42		
	14:45 - 15:00	13	3	6	0	2	0	2	3	2	-	-	31		
10.00	15:00 - 15:15	7	2	2	0	3	3	0	2	2	-	-	22		
	15:15 - 15:30	16	3	2	2	2	0	2	3	0	-	-	30		
	15:30 - 15:45	6	2	3	0	0	3	2	0	0	-	-	16		
	15:45 - 16:00	5	3	7	2	2	2	0	0	2	-	-	23		
11.00	16:00 - 16:15	3	6	3	3	3	0	0	0	2	-	-	20		
	16:15 - 16:30	5	3	3	5	0	0	0	3	-	-	19			
	16:30 - 16:45	17	7	6	2	2	0	3	2	3	-	-	42		
	16:45 - 17:00	20	7	7	3	3	3	0	3	3	-	-	49		
12.00	17:00 - 17:15	9	2	7	2	2	0	3	2	0	-	-	27		
	17:15 - 17:30	5	7	5	2	3	3	0	0	3	-	-	28		
	17:30 - 17:45	6	7	3	2	0	2	2	3	0	-	-	25		
	17:45 - 18:00	17	5	7	0	2	0	2	3	3	-	-	39		
SUB TOTAL		496	215	206	109	70	83	71	74	86	0	0			
% SUB TOTAL		35.18%	15.25%	14.61%	7.73%	4.96%	5.89%	5.04%	5.25%	6.10%	0.00%	0.00%			
TOTAL		1410													



Horario		Tipo de vehículo		FICHA DE AFORO VEHICULAR										
				ANÁLISIS E INFLUENCIA DE LA CAPACIDAD VIAL Y NIVEL DE SERVICIO EN EL TRANSITO VEHICULAR DE LA CARRETERA CU-117-EMP. PE-3S (CUSCO) - OCCOPATA - YAURISQUE -TRAMO CC CACHONA - CC OCCOPATA - DEL DISTRITO DE SANTIAGO - PROVINCIA DEL CUSCO, UTILIZANDO LA METODOLOGÍA "HIGHWAY CAPACITY MANUAL-2016"										
TESISTA		Indira Zúñiga Lovón												
PUNTO DE AFORO		TRAMO II												
SENTIDO		Ambos sentidos												
FECHA		16, febrero 2022												
		Vehículos ligeros			Vehículos medianos		Vehículos pesados				Motos	Otros	TOTAL	
		Autos	Pick Up	Combis	Micros	Buses	1 E	2E	3E	>3E				
1.00	06:00 - 06:15	28	14	8	8	6	4	3	5	2	-	-	78	
	06:15 - 06:30	22	5	8	5	0	3	2	3	3	-	-	51	
	06:30 - 06:45	23	8	14	8	3	5	5	3	3	-	-	72	
	06:45 - 07:00	25	10	11	7	5	5	5	3	2	-	-	73	
2.00	07:00 - 07:15	27	12	9	8	5	4	0	2	3	-	-	70	
	07:15 - 07:30	23	6	9	5	6	5	4	2	3	-	-	63	
	07:30 - 07:45	18	11	13	8	6	0	2	6	5	-	-	69	
	07:45 - 08:00	29	14	5	6	2	4	2	2	4	-	-	68	
3.00	08:00 - 08:15	26	8	4	4	2	4	2	2	3	-	-	55	
	08:15 - 08:30	21	13	6	0	2	5	2	3	2	-	-	54	
	08:30 - 08:45	9	9	5	5	2	3	4	3	5	-	-	45	
	08:45 - 09:00	12	12	14	5	3	5	3	0	0	-	-	54	
4.00	09:00 - 09:15	7	8	8	5	5	3	4	0	6	-	-	46	
	09:15 - 09:30	15	11	9	10	2	4	0	2	3	-	-	56	
	09:30 - 09:45	22	11	12	5	5	2	2	5	5	-	-	69	
	09:45 - 10:00	18	10	11	5	2	5	2	0	3	-	-	56	
5.00	10:00 - 10:15	25	9	3	8	5	5	2	3	5	-	-	65	
	10:15 - 10:30	12	7	8	7	2	2	3	5	3	-	-	49	
	10:30 - 10:45	22	8	9	4	5	3	2	0	2	-	-	55	
	10:45 - 11:00	15	10	10	10	5	4	2	4	4	-	-	64	
6.00	11:00 - 11:15	30	4	10	5	2	3	6	5	3	-	-	68	
	11:15 - 11:30	7	9	13	8	2	0	4	4	4	-	-	51	
	11:30 - 11:45	13	4	6	0	3	2	6	5	5	-	-	44	
	11:45 - 12:00	28	11	5	7	2	3	3	3	5	-	-	67	
7.00	12:00 - 12:15	6	11	13	2	3	2	2	4	5	-	-	48	
	12:15 - 12:30	16	10	7	3	3	6	0	2	6	-	-	53	
	12:30 - 12:45	22	9	9	5	3	0	0	4	5	-	-	57	
	12:45 - 13:00	14	5	7	5	2	2	2	5	3	-	-	45	
8.00	13:00 - 13:15	33	8	9	3	3	5	5	3	5	-	-	74	
	13:15 - 13:30	34	13	6	5	0	5	4	6	2	-	-	75	
	13:30 - 13:45	39	8	3	2	3	2	5	2	3	-	-	67	
	13:45 - 14:00	23	5	5	8	0	5	5	2	3	-	-	56	
9.00	14:00 - 14:15	24	10	4	5	2	3	3	6	3	-	-	60	
	14:15 - 14:30	17	10	10	5	0	3	0	5	5	-	-	55	
	14:30 - 14:45	36	14	10	4	0	5	5	4	0	-	-	78	
	14:45 - 15:00	33	6	9	2	2	2	4	3	5	-	-	66	
10.00	15:00 - 15:15	13	7	7	0	5	5	6	0	5	-	-	48	
	15:15 - 15:30	22	5	7	5	5	0	5	6	2	-	-	57	
	15:30 - 15:45	13	9	3	5	2	6	5	0	3	-	-	46	
	15:45 - 16:00	8	5	14	5	4	4	3	2	2	-	-	47	
11.00	16:00 - 16:15	8	11	8	5	6	2	2	2	5	-	-	49	
	16:15 - 16:30	22	9	6	5	3	3	0	3	3	-	-	54	
	16:30 - 16:45	23	10	9	4	2	2	6	5	6	-	-	67	
	16:45 - 17:00	32	14	13	6	6	6	3	6	5	-	-	91	
12.00	17:00 - 17:15	11	8	14	2	4	0	3	5	2	-	-	49	
	17:15 - 17:30	10	10	7	7	6	5	2	0	3	-	-	50	
	17:30 - 17:45	15	9	8	7	3	5	5	3	2	-	-	57	
	17:45 - 18:00	22	10	12	2	4	2	4	3	6	-	-	65	
SUB TOTAL		973	440	410	245	153	163	149	151	172	0	0		
% SUB TOTAL		34.07%	15.41%	14.36%	8.58%	5.36%	5.71%	5.22%	5.29%	6.02%	0.00%	0.00%		
TOTAL		2856												



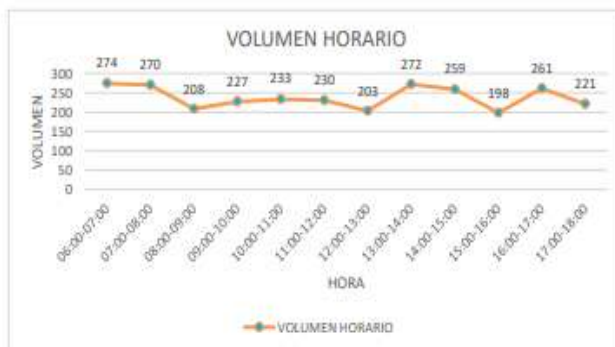
VOLUMEN, COMPOSICIÓN Y DISTRIBUCIÓN DEL TRANSITO	
	TESIS: ANALISIS E INFLUENCIA DE LA CAPACIDAD VIAL Y NIVEL DE SERVICIO EN EL TRANSITO VEHICULAR DE LA CARRETERA CU-117-EMP, PE-3S (CUSCO) - OCCOPATA - YAURISQUE - TRAMO CC CACHONA - CC OCCOPATA - DEL DISTRITO DE SANTIAGO - PROVINCIA DEL CUSCO, UTILIZANDO LA METODOLOGÍA "HIGHWAY CAPACITY MANUAL-2016" TESISTA: Indira Zúñiga Lavón PUNTO DE AFORO: TRAMO II SENTIDO: Ambos sentidos FECHA: 16, marzo 2022

VOLUMEN HORARIO	HORA
274	06:00-07:00
270	07:00-08:00
208	08:00-09:00
227	09:00-10:00
233	10:00-11:00
230	11:00-12:00
203	12:00-13:00
272	13:00-14:00
259	14:00-15:00
198	15:00-16:00
261	16:00-17:00
221	17:00-18:00

VHMD = 274
HORA = 06:00-07:00

V₁₁ = 49 veh

PHF = 1.397959184

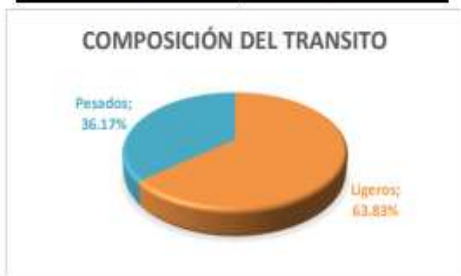


TIPO DE VEHICULO		Nº DE VEHICULOS (AMBOS SENTIDOS)
Autos	Autos	973
Pick Up	Pick Up	440
Combi	Combi	410
Micros	Micros	245
Buses	Buses	153
Camiones	1 E	163
	2E	149
	3E	151
	>3E	172



COMPOSICIÓN DEL TRANSITO	
Ligeros	63.83%
Pesados	36.17%

COMPOSICIÓN DEL TRANSITO	
Ascendente	50.63%
Descendente	49.37%





AFORO Y ANÁLISIS DE TRANSITO VEHICULAR TRAMO II – JUEVES

Horario		Tipo de vehículo		FICHA DE AFORO VEHICULAR											TOTAL
				ANÁLISIS E INFLUENCIA DE LA CAPACIDAD VIAL Y NIVEL DE SERVICIO EN EL TRANSITO VEHICULAR DE LA CARRETERA CU-117-EMP. PE-3S (CUSCO) - OCCOPATA - YAURISQUE -TRAMO CC CACHONA - CC OCCOPATA - DEL DISTRITO DE SANTIAGO - PROVINCIA DEL CUSCO, UTILIZANDO LA METODOLOGÍA "HIGHWAY CAPACITY MANUAL-2016"											
TESISTA		Indira Zúñiga Lovón													
PUNTO DE AFORO		TRAMO II													
SENTIDO		Hacia Paruro													
FECHA		17, febrero 2022													
		Vehículos ligeros			Vehículos medianos		Vehículos pesados				Motos	Otros			
		Autos	Pick Up	Combis	Micros	Buses	1 E	2E	3E	>3E					
1.00	06:00 - 06:15	9	5	2	5	0	3	0	2	0	-	-	26		
	06:15 - 06:30	6	6	3	3	2	2	0	2	2	-	-	26		
	06:30 - 06:45	3	7	5	0	2	2	3	2	2	-	-	26		
	06:45 - 07:00	19	3	2	2	0	0	0	3	3	-	-	32		
2.00	07:00 - 07:15	19	6	3	2	3	3	2	2	2	-	-	42		
	07:15 - 07:30	16	6	2	0	2	0	3	0	2	-	-	31		
	07:30 - 07:45	14	7	0	5	3	2	2	2	0	-	-	35		
3.00	07:45 - 08:00	12	3	5	5	2	3	0	0	0	-	-	30		
	08:00 - 08:15	6	5	2	3	3	2	2	0	0	-	-	23		
	08:15 - 08:30	6	7	0	2	3	3	0	2	2	-	-	25		
	08:30 - 08:45	6	3	0	0	3	3	0	0	0	-	-	15		
4.00	08:45 - 09:00	14	5	7	2	3	3	3	2	2	-	-	41		
	09:00 - 09:15	14	7	3	2	0	2	2	2	2	-	-	34		
	09:15 - 09:30	2	2	0	5	0	0	0	2	2	-	-	13		
	09:30 - 09:45	19	2	2	5	2	3	3	0	2	-	-	38		
5.00	09:45 - 10:00	3	3	2	2	0	2	3	0	3	-	-	18		
	10:00 - 10:15	16	3	6	3	0	0	2	2	3	-	-	35		
	10:15 - 10:30	3	2	7	3	3	0	0	0	3	-	-	21		
	10:30 - 10:45	17	5	6	0	2	3	0	2	3	-	-	38		
6.00	10:45 - 11:00	14	2	0	2	0	3	0	3	0	-	-	24		
	11:00 - 11:15	3	5	0	2	0	3	0	2	3	-	-	18		
	11:15 - 11:30	19	3	5	0	3	3	0	2	0	-	-	35		
	11:30 - 11:45	5	6	6	2	2	2	3	0	2	-	-	28		
7.00	11:45 - 12:00	5	5	5	3	3	0	3	3	0	-	-	27		
	12:00 - 12:15	2	6	7	5	3	0	0	0	3	-	-	26		
	12:15 - 12:30	7	5	3	5	3	2	2	2	3	-	-	32		
	12:30 - 12:45	17	6	0	0	3	2	0	3	0	-	-	31		
8.00	12:45 - 13:00	13	2	3	2	3	2	0	2	3	-	-	30		
	13:00 - 13:15	12	5	6	5	2	2	0	3	2	-	-	37		
	13:15 - 13:30	19	7	0	5	3	0	0	3	3	-	-	40		
	13:30 - 13:45	10	7	3	3	3	3	3	3	2	-	-	37		
9.00	13:45 - 14:00	14	2	5	3	0	0	0	0	3	-	-	27		
	14:00 - 14:15	14	2	3	3	3	0	2	0	2	-	-	29		
	14:15 - 14:30	6	7	3	3	3	0	0	3	3	-	-	28		
	14:30 - 14:45	2	6	3	3	0	0	0	0	2	-	-	16		
10.00	14:45 - 15:00	12	6	0	5	0	2	2	0	3	-	-	30		
	15:00 - 15:15	7	3	0	3	2	0	0	0	2	-	-	17		
	15:15 - 15:30	7	6	7	0	0	0	0	2	2	-	-	24		
	15:30 - 15:45	14	6	0	0	0	0	0	0	0	-	-	20		
11.00	15:45 - 16:00	2	7	6	3	2	3	0	2	2	-	-	27		
	16:00 - 16:15	5	7	0	2	0	0	0	3	0	-	-	17		
	16:15 - 16:30	17	5	7	0	0	3	2	2	0	-	-	36		
	16:30 - 16:45	20	6	6	5	0	0	0	0	0	-	-	37		
12.00	16:45 - 17:00	14	7	5	5	2	0	0	3	0	-	-	36		
	17:00 - 17:15	6	3	5	2	0	0	2	3	2	-	-	23		
	17:15 - 17:30	16	3	6	3	0	0	0	2	0	-	-	30		
	17:30 - 17:45	5	3	2	0	0	3	3	2	2	-	-	20		
	17:45 - 18:00	12	6	2	5	0	0	2	3	0	-	-	30		
SUB TOTAL		503	231	155	128	73	69	49	76	77	0	0			
% SUB TOTAL		36.96%	16.97%	11.39%	9.40%	5.36%	5.07%	3.60%	5.58%	5.66%	0.00%	0.00%			
TOTAL		1361													



Horario		Tipo de vehículo		FICHA DE AFORO VEHICULAR											TOTAL
				Vehículos ligeros			Vehículos medianos		Vehículos pesados				Motos	Otros	
		Autos	Pick Up	Combis	Micros	Buses	1 E	2E	3E	>3E					
1.00	06:00 - 06:15	19	2	7	0	2	3	0	2	3	-	-	38		
	06:15 - 06:30	12	3	7	3	0	0	2	3	3	-	-	33		
	06:30 - 06:45	16	7	3	3	0	3	0	2	3	-	-	37		
	06:45 - 07:00	10	7	5	2	3	0	2	3	2	-	-	34		
2.00	07:00 - 07:15	10	7	5	3	3	3	0	0	2	-	-	33		
	07:15 - 07:30	5	3	2	5	0	2	2	3	3	-	-	25		
	07:30 - 07:45	19	6	2	2	0	2	3	3	3	-	-	40		
	07:45 - 08:00	20	2	3	2	2	0	3	3	0	-	-	35		
3.00	08:00 - 08:15	12	5	7	5	2	0	2	0	0	-	-	33		
	08:15 - 08:30	16	2	5	0	0	2	3	0	0	-	-	28		
	08:30 - 08:45	12	7	6	3	3	0	2	3	0	-	-	36		
	08:45 - 09:00	2	6	0	2	3	0	0	0	3	-	-	16		
4.00	09:00 - 09:15	9	6	7	3	2	0	0	0	0	-	-	27		
	09:15 - 09:30	16	3	6	0	0	2	2	0	0	-	-	29		
	09:30 - 09:45	7	3	0	3	3	0	0	2	2	-	-	20		
	09:45 - 10:00	20	6	2	5	3	3	3	2	3	-	-	47		
5.00	10:00 - 10:15	19	3	5	0	0	2	2	2	0	-	-	33		
	10:15 - 10:30	10	2	3	2	3	2	3	3	2	-	-	30		
	10:30 - 10:45	5	3	6	3	0	3	0	3	0	-	-	23		
	10:45 - 11:00	6	5	7	5	0	2	3	2	3	-	-	33		
6.00	11:00 - 11:15	9	2	6	2	2	0	0	2	3	-	-	26		
	11:15 - 11:30	2	5	5	2	0	3	0	0	0	-	-	17		
	11:30 - 11:45	6	3	2	0	3	3	2	3	3	-	-	25		
	11:45 - 12:00	16	3	7	0	2	3	2	0	3	-	-	36		
7.00	12:00 - 12:15	9	7	5	2	3	0	2	2	3	-	-	33		
	12:15 - 12:30	10	2	6	2	3	3	0	0	0	-	-	26		
	12:30 - 12:45	14	5	2	0	2	0	3	2	2	-	-	30		
	12:45 - 13:00	12	6	7	3	0	0	0	2	2	-	-	32		
8.00	13:00 - 13:15	19	5	2	2	2	3	2	3	0	-	-	38		
	13:15 - 13:30	14	6	6	5	0	2	0	0	2	-	-	35		
	13:30 - 13:45	2	2	7	3	2	3	3	3	0	-	-	25		
	13:45 - 14:00	10	6	7	5	3	0	2	0	0	-	-	33		
9.00	14:00 - 14:15	6	6	3	2	0	3	2	2	0	-	-	24		
	14:15 - 14:30	7	2	6	5	0	3	3	3	3	-	-	32		
	14:30 - 14:45	6	7	7	3	0	3	2	3	0	-	-	31		
	14:45 - 15:00	14	2	2	3	3	3	0	0	0	-	-	27		
10.00	15:00 - 15:15	16	5	0	3	0	3	2	2	3	-	-	34		
	15:15 - 15:30	2	2	7	0	2	3	0	3	3	-	-	22		
	15:30 - 15:45	17	7	2	0	0	3	2	0	3	-	-	34		
	15:45 - 16:00	12	3	2	5	0	3	0	2	0	-	-	27		
11.00	16:00 - 16:15	12	7	7	5	0	2	2	3	3	-	-	41		
	16:15 - 16:30	14	5	6	5	2	2	0	2	0	-	-	36		
	16:30 - 16:45	16	5	3	0	2	0	2	0	2	-	-	30		
	16:45 - 17:00	10	3	5	3	3	2	3	3	2	-	-	34		
12.00	17:00 - 17:15	6	2	7	0	0	2	0	2	3	-	-	22		
	17:15 - 17:30	14	5	2	5	2	2	0	3	-	-	35			
	17:30 - 17:45	7	2	3	0	0	3	2	2	3	-	-	22		
	17:45 - 18:00	7	3	7	3	0	2	3	3	0	-	-	28		
SUB TOTAL		534	206	219	119	65	88	73	83	78	0	0			
% SUB TOTAL		36.45%	14.06%	14.95%	8.12%	4.44%	6.01%	4.98%	5.67%	5.32%	0.00%	0.00%			
TOTAL		1465													



Horario		Tipo de vehículo		FICHA DE AFORO VEHICULAR											TOTAL
				Vehículos ligeros			Vehículos medianos		Vehículos pesados				Motos	Otros	
					Autos	Pick Up	Combis	Micros	Buses	Camiones					
										1E	2E	3E	>3E		
1.00	06:00 - 06:15	28	7	9	5	2	6	0	4	3	-	-	-	-	64
	06:15 - 06:30	18	9	10	6	2	2	2	5	5	-	-	-	-	59
	06:30 - 06:45	19	14	8	3	2	5	3	4	5	-	-	-	-	63
	06:45 - 07:00	5	10	7	4	3	0	2	6	5	-	-	-	-	42
2.00	07:00 - 07:15	29	13	8	5	6	6	2	2	4	-	-	-	-	75
	07:15 - 07:30	5	9	4	5	2	2	5	3	5	-	-	-	-	40
	07:30 - 07:45	6	13	2	7	3	4	5	5	3	-	-	-	-	48
	07:45 - 08:00	32	5	8	7	4	3	3	3	0	-	-	-	-	65
3.00	08:00 - 08:15	18	10	9	8	5	2	4	0	0	-	-	-	-	56
	08:15 - 08:30	22	9	5	2	3	5	3	2	2	-	-	-	-	53
	08:30 - 08:45	6	10	6	3	6	3	2	3	0	-	-	-	-	39
	08:45 - 09:00	8	11	7	4	6	3	3	2	5	-	-	-	-	49
4.00	09:00 - 09:15	23	13	10	5	2	2	2	2	2	-	-	-	-	61
	09:15 - 09:30	6	5	6	5	0	2	2	2	2	-	-	-	-	30
	09:30 - 09:45	26	5	2	8	5	3	3	2	4	-	-	-	-	58
	09:45 - 10:00	7	9	4	7	3	5	6	2	6	-	-	-	-	49
5.00	10:00 - 10:15	5	6	11	3	0	2	4	4	3	-	-	-	-	38
	10:15 - 10:30	13	4	10	5	6	2	3	3	5	-	-	-	-	51
	10:30 - 10:45	6	8	12	3	2	6	0	5	3	-	-	-	-	45
	10:45 - 11:00	20	7	7	7	0	5	3	5	3	-	-	-	-	57
6.00	11:00 - 11:15	12	7	6	4	2	3	0	4	6	-	-	-	-	44
	11:15 - 11:30	21	8	10	2	3	6	0	2	0	-	-	-	-	52
	11:30 - 11:45	11	9	8	2	5	5	5	3	5	-	-	-	-	53
	11:45 - 12:00	21	8	12	3	5	3	5	3	3	-	-	-	-	63
7.00	12:00 - 12:15	11	13	12	7	6	0	2	2	6	-	-	-	-	59
	12:15 - 12:30	17	7	9	7	6	5	2	2	3	-	-	-	-	58
	12:30 - 12:45	31	11	2	0	5	2	3	5	2	-	-	-	-	61
	12:45 - 13:00	25	8	10	5	3	2	0	4	5	-	-	-	-	62
8.00	13:00 - 13:15	31	10	8	7	4	5	2	6	2	-	-	-	-	75
	13:15 - 13:30	33	13	6	10	3	2	0	3	5	-	-	-	-	75
	13:30 - 13:45	12	9	10	6	5	6	6	6	2	-	-	-	-	62
	13:45 - 14:00	24	8	12	8	3	0	2	0	3	-	-	-	-	60
9.00	14:00 - 14:15	20	8	6	5	3	3	4	2	2	-	-	-	-	53
	14:15 - 14:30	13	9	9	8	3	3	3	6	6	-	-	-	-	60
	14:30 - 14:45	8	13	10	6	0	3	2	3	2	-	-	-	-	47
	14:45 - 15:00	26	8	2	8	3	5	2	0	3	-	-	-	-	57
10.00	15:00 - 15:15	6	8	0	6	2	3	2	2	5	-	-	-	-	34
	15:15 - 15:30	9	8	14	0	2	3	0	5	5	-	-	-	-	46
	15:30 - 15:45	6	13	2	0	0	3	2	0	3	-	-	-	-	29
	15:45 - 16:00	14	10	8	8	2	6	0	4	2	-	-	-	-	54
11.00	16:00 - 16:15	12	14	7	7	0	2	2	6	3	-	-	-	-	53
	16:15 - 16:30	31	10	13	5	2	5	2	4	0	-	-	-	-	72
	16:30 - 16:45	4	11	9	5	2	0	2	0	2	-	-	-	-	35
	16:45 - 17:00	24	10	10	8	5	2	3	6	2	-	-	-	-	70
12.00	17:00 - 17:15	12	5	12	2	0	2	2	5	5	-	-	-	-	45
	17:15 - 17:30	6	8	8	8	2	2	2	2	3	-	-	-	-	41
	17:30 - 17:45	12	5	5	0	0	6	5	4	5	-	-	-	-	42
	17:45 - 18:00	19	9	9	8	0	2	5	6	0	-	-	-	-	58
SUB TOTAL		773	437	374	247	138	157	122	159	155	0	0			
% SUB TOTAL		30.17%	17.06%	14.60%	9.64%	5.39%	6.13%	4.76%	6.21%	6.05%	0.00%	0.00%			
TOTAL		2562													



		VOLUMEN, COMPOSICIÓN Y DISTRIBUCIÓN DEL TRANSITO TESIS: ANALISIS E INFLUENCIA DE LA CAPACIDAD VIAL Y NIVEL DE SERVICIO EN EL TRANSITO VEHICULAR DE LA CARRETERA CU-117-EMP. PE-3S (CUSCO) - OCCOPATA - YAIRISQUE - TRAMO CC CACHONA - CC OCCOPATA - DEL DISTRITO DE SANTIAGO - PROVINCIA DEL CUSCO, UTILIZANDO LA METODOLOGIA "HIGHWAY CAPACITY MANUAL-2016"
	TESISTA Indira Zúñiga Lovón	PUNTO DE AFORO TRAMO II
SENTIDO Ambos sentidos	FECHA 17, marzo 2022	

VOLUMEN HORARIO	HORA
252	06:00-07:00
271	07:00-08:00
217	08:00-09:00
226	09:00-10:00
237	10:00-11:00
212	11:00-12:00
240	12:00-13:00
272	13:00-14:00
217	14:00-15:00
205	15:00-16:00
267	16:00-17:00
210	17:00-18:00

VHMD = 272
HORA = 13:00-14:00

V₁₁ = 47 veh

PIIF = 1.446808511

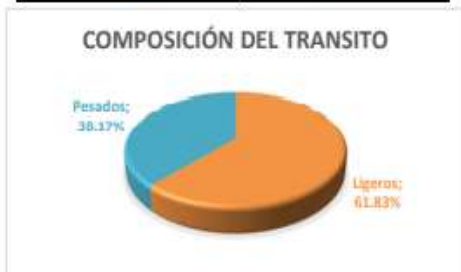


TIPO DE VEHICULO	Nº DE VEHICULOS (AMBOS SENTIDOS)	
Autos	Autos	773
Pick Up	Pick Up	437
Combis	Combis	374
Micros	Micros	247
Buses	Buses	138
Camiones	1 E	157
	2E	122
	3E	159
	>3E	155



COMPOSICIÓN DEL TRANSITO	
Ligeros	61.83%
Pesados	38.17%

COMPOSICIÓN DEL TRANSITO	
Ascendente	53.12%
Descendente	46.88%













AFORO Y ANÁLISIS DE TRANSITO VEHICULAR TRAMO II- VIERNES

Horario		Tipo de vehiculo		FICHA DE AFORO VEHICULAR											TOTAL
				ANÁLISIS E INFLUENCIA DE LA CAPACIDAD VIAL Y NIVEL DE SERVICIO EN EL TRANSITO VEHICULAR DE LA CARRETERA CU-11Y-EMP. PE-3S (CUSCO) - OCCOPATA - YAURISQUE -TRAMO CC CACHONA - CC OCCOPATA - DEL DISTRITO DE SANTIAGO - PROVINCIA DEL CUSCO, UTILIZANDO LA METODOLOGÍA "HIGHWAY CAPACITY MANUAL-2016"											
PUNTO DE AFORO		Indira Zúñiga Lovén													
SENTIDO		TRAMO II													
FECHA		Hacia Paruro													
		18, febrero 2022													
		Vehículos ligeros			Vehículos medianos		Vehículos pesados				Motos	Otros			
		Autos	Pick Up	Combi	Micros	Buses	Camiones								
							1E	2E	3E	>3E					
1.00	06:00 - 06:15	7	5	3	0	3	5	5	5	0	-	-	33		
	06:15 - 06:30	7	7	9	5	0	5	0	3	3	-	-	39		
	06:30 - 06:45	20	5	10	0	3	3	3	3	5	-	-	52		
	06:45 - 07:00	17	7	3	5	3	3	0	3	5	-	-	46		
2.00	07:00 - 07:15	3	10	7	5	5	5	3	5	3	-	-	46		
	07:15 - 07:30	19	10	9	5	5	5	3	5	5	-	-	66		
	07:30 - 07:45	27	3	10	0	5	3	3	0	0	-	-	51		
	07:45 - 08:00	10	3	10	3	5	0	0	3	0	-	-	34		
3.00	08:00 - 08:15	24	9	7	5	0	0	3	0	0	-	-	48		
	08:15 - 08:30	13	10	5	3	3	0	5	3	0	-	-	42		
	08:30 - 08:45	20	7	5	0	5	5	5	0	5	-	-	52		
	08:45 - 09:00	13	3	3	5	0	5	0	0	3	-	-	32		
4.00	09:00 - 09:15	23	7	9	5	0	5	5	0	5	-	-	59		
	09:15 - 09:30	9	9	0	5	0	5	3	0	5	-	-	36		
	09:30 - 09:45	22	3	10	7	5	3	3	5	0	-	-	58		
	09:45 - 10:00	18	7	3	7	0	3	0	3	3	-	-	44		
5.00	10:00 - 10:15	10	3	9	5	0	3	0	5	3	-	-	38		
	10:15 - 10:30	13	10	5	0	3	0	0	0	3	-	-	34		
	10:30 - 10:45	5	10	7	7	0	0	3	3	5	-	-	40		
	10:45 - 11:00	10	9	0	7	5	3	5	5	3	-	-	47		
6.00	11:00 - 11:15	9	10	3	5	3	0	0	5	0	-	-	35		
	11:15 - 11:30	28	3	7	5	0	0	3	0	5	-	-	51		
	11:30 - 11:45	17	5	0	0	5	3	3	0	3	-	-	36		
	11:45 - 12:00	14	7	3	7	0	0	0	3	5	-	-	39		
7.00	12:00 - 12:15	10	3	5	5	5	5	0	0	0	-	-	36		
	12:15 - 12:30	23	10	3	0	5	3	0	0	5	-	-	49		
	12:30 - 12:45	10	10	9	0	3	5	3	3	3	-	-	46		
	12:45 - 13:00	10	9	0	0	0	5	0	5	0	-	-	29		
8.00	13:00 - 13:15	7	9	0	7	5	5	5	3	3	-	-	44		
	13:15 - 13:30	14	3	7	0	3	3	0	0	5	-	-	35		
	13:30 - 13:45	7	5	5	3	3	0	0	0	0	-	-	23		
	13:45 - 14:00	13	10	9	5	0	0	5	3	5	-	-	50		
9.00	14:00 - 14:15	24	3	5	3	0	3	0	5	3	-	-	46		
	14:15 - 14:30	19	9	9	7	5	5	0	3	5	-	-	62		
	14:30 - 14:45	5	10	7	5	5	3	0	3	3	-	-	41		
	14:45 - 15:00	19	5	0	3	0	5	5	0	0	-	-	37		
10.00	15:00 - 15:15	24	5	0	7	3	3	0	5	3	-	-	50		
	15:15 - 15:30	19	9	9	7	0	5	0	5	0	-	-	52		
	15:30 - 15:45	5	9	10	7	3	5	0	0	5	-	-	44		
	15:45 - 16:00	27	5	7	3	3	3	3	3	3	-	-	57		
11.00	16:00 - 16:15	17	3	9	0	3	0	3	3	3	-	-	41		
	16:15 - 16:30	13	3	9	3	0	5	5	3	3	-	-	44		
	16:30 - 16:45	3	5	5	3	0	3	3	5	0	-	-	27		
	16:45 - 17:00	24	9	3	5	3	5	5	3	3	-	-	60		
12.00	17:00 - 17:15	20	9	10	3	5	0	0	5	5	-	-	57		
	17:15 - 17:30	14	3	0	5	0	5	3	5	5	-	-	40		
	17:30 - 17:45	10	7	0	7	3	5	5	5	3	-	-	45		
	17:45 - 18:00	27	5	9	0	5	5	0	5	3	-	-	59		
SUB TOTAL		722	320	267	184	120	143	110	126	140	0	0			
% SUB TOTAL		33.86%	15.01%	12.52%	8.63%	5.63%	6.71%	5.16%	5.91%	6.57%	0.00%	0.00%			
TOTAL		2132													



 		FICHA DE AFORO VEHICULAR												
		ANÁLISIS E INFLUENCIA DE LA CAPACIDAD VIAL Y NIVEL DE SERVICIO EN EL TRANSITO VEHICULAR DE LA CARRETERA CU-117-EMP. PE-35 (CUSCO) - OCCOPATA - YAIRISQUE -TRAMO CC CACHONA - CC OCCOPATA - DEL DISTRITO DE SANTIAGO - PROVINCIA DEL CUSCO, UTILIZANDO LA METODOLOGÍA "HIGHWAY CAPACITY MANUAL-2016"												
TESISTA		Indira Zúñiga Lovón												
PUNTO DE AFORO		TRAMO II												
SENTIDO		Hacia Cusco												
FECHA		18 febrero 2022												
Horario	Tipo de vehículo	Vehículos ligeros			Vehículos medianos		Vehículos pesados				Motos	Otros	TOTAL	
		Autos	Pick Up	Combis	Micros	Buses	Camiones							
							1 E	2E	3E	>3E				
1.00	06:00 - 06:15	12	3	5	0	0	0	2	2	3	-	-	27	
	06:15 - 06:30	12	5	5	3	3	2	0	2	2	-	-	34	
	06:30 - 06:45	4	2	3	0	3	0	2	3	0	-	-	17	
	06:45 - 07:00	7	5	2	2	3	2	3	2	2	-	-	28	
2.00	07:00 - 07:15	4	5	0	4	3	0	3	0	3	-	-	22	
	07:15 - 07:30	12	5	3	3	2	0	2	3	0	-	-	30	
	07:30 - 07:45	14	3	0	0	2	0	0	0	2	-	-	21	
	07:45 - 08:00	4	3	5	0	2	3	0	0	0	-	-	17	
3.00	08:00 - 08:15	7	3	4	0	2	2	3	0	2	-	-	23	
	08:15 - 08:30	12	2	3	4	2	0	0	2	3	-	-	28	
	08:30 - 08:45	4	2	2	2	2	3	2	3	2	-	-	22	
	08:45 - 09:00	2	5	3	0	3	2	3	0	0	-	-	18	
4.00	09:00 - 09:15	3	3	4	3	0	2	3	2	2	-	-	22	
	09:15 - 09:30	10	5	4	3	0	0	3	2	3	-	-	30	
	09:30 - 09:45	14	5	2	3	2	3	0	2	2	-	-	33	
	09:45 - 10:00	10	5	5	3	3	2	2	3	0	-	-	33	
5.00	10:00 - 10:15	12	4	4	0	3	3	2	3	3	-	-	34	
	10:15 - 10:30	14	4	3	3	0	2	2	0	0	-	-	28	
	10:30 - 10:45	10	5	3	2	3	2	3	2	2	-	-	32	
	10:45 - 11:00	4	5	4	0	0	2	3	0	3	-	-	21	
6.00	11:00 - 11:15	14	5	2	2	0	2	3	2	2	-	-	32	
	11:15 - 11:30	7	5	5	4	0	3	0	3	2	-	-	29	
	11:30 - 11:45	7	3	2	0	0	2	2	3	3	-	-	22	
	11:45 - 12:00	12	4	4	4	3	2	0	0	3	-	-	32	
7.00	12:00 - 12:15	2	2	4	3	0	2	3	0	2	-	-	18	
	12:15 - 12:30	14	2	4	0	2	3	3	3	0	-	-	31	
	12:30 - 12:45	2	5	5	0	0	2	0	0	0	-	-	14	
	12:45 - 13:00	10	4	3	0	2	3	3	2	0	-	-	27	
8.00	13:00 - 13:15	5	3	2	3	2	0	0	0	2	-	-	17	
	13:15 - 13:30	10	4	4	3	2	0	2	3	0	-	-	28	
	13:30 - 13:45	7	3	3	3	0	2	3	0	2	-	-	23	
	13:45 - 14:00	5	5	2	3	2	2	3	3	0	-	-	25	
9.00	14:00 - 14:15	10	5	2	4	0	2	2	3	3	-	-	31	
	14:15 - 14:30	14	3	2	3	0	0	0	3	3	-	-	28	
	14:30 - 14:45	5	5	5	2	2	3	2	3	3	-	-	30	
	14:45 - 15:00	10	5	2	4	3	0	2	3	3	-	-	32	
10.00	15:00 - 15:15	2	5	5	2	3	0	3	3	3	-	-	26	
	15:15 - 15:30	12	2	2	2	0	3	3	3	2	-	-	29	
	15:30 - 15:45	12	3	2	0	3	3	0	2	3	-	-	28	
	15:45 - 16:00	8	5	5	4	0	2	2	0	0	-	-	26	
11.00	16:00 - 16:15	4	5	5	4	2	0	2	3	2	-	-	27	
	16:15 - 16:30	7	4	5	2	0	2	3	2	2	-	-	27	
	16:30 - 16:45	12	5	5	3	2	2	0	0	2	-	-	31	
	16:45 - 17:00	9	4	5	0	2	0	3	2	3	-	-	28	
12.00	17:00 - 17:15	14	2	5	2	0	0	2	2	0	-	-	27	
	17:15 - 17:30	5	5	5	4	0	0	2	0	2	-	-	23	
	17:30 - 17:45	12	5	4	4	0	3	2	3	0	-	-	33	
	17:45 - 18:00	3	4	2	3	0	3	3	2	0	-	-	20	
SUB TOTAL		405	191	165	103	68	76	91	84	81	0	0		
% SUB TOTAL		32.04%	15.11%	13.05%	8.15%	5.38%	6.01%	7.20%	6.65%	6.41%	0.00%	0.00%		
TOTAL		1264												



Horario		Tipo de vehículo		FICHA DE AFORO VEHICULAR										
				ANÁLISIS E INFLUENCIA DE LA CAPACIDAD VIAL Y NIVEL DE SERVICIO EN EL TRANSITO VEHICULAR DE LA CARRETERA CU-117-EMP. PE-3S (CUSCO) - OCCOPATA - YAURISQUE - TRAMO CC CACHONA - CC OCCOPATA - DEL DISTRITO DE SANTIAGO - PROVINCIA DEL CUSCO, UTILIZANDO LA METODOLOGÍA "HIGHWAY CAPACITY MANUAL-2016"										
TESISTA		Indira Zúñiga Lovón												
PUNTO DE AFORO		TRAMO II												
SENTIDO		Ambos sentidos												
FECHA		18, febrero 2022												
		Vehículos ligeros			Vehículos medianos		Vehículos pesados				Motos	Otros	TOTAL	
		Autos	Pick Up	Combi	Micros	Buses	Camiones							
							1E	2E	3E	>3E				
1.00	06:00 - 06:15	19	8	8	0	3	5	7	7	3	-	-	60	
	06:15 - 06:30	19	12	14	8	3	7	0	5	5	-	-	73	
	06:30 - 06:45	24	7	13	0	6	3	5	6	5	-	-	69	
	06:45 - 07:00	24	12	5	7	6	5	3	5	7	-	-	74	
2.00	07:00 - 07:15	7	15	7	9	8	5	6	5	6	-	-	68	
	07:15 - 07:30	31	15	12	8	7	5	5	8	5	-	-	96	
	07:30 - 07:45	41	6	10	0	7	3	3	0	2	-	-	72	
	07:45 - 08:00	14	6	15	3	7	3	0	3	0	-	-	51	
3.00	08:00 - 08:15	31	12	11	5	2	2	6	0	2	-	-	71	
	08:15 - 08:30	25	12	8	7	5	0	5	5	3	-	-	70	
	08:30 - 08:45	24	9	7	2	7	8	7	3	7	-	-	74	
	08:45 - 09:00	15	8	6	5	3	7	3	0	3	-	-	50	
4.00	09:00 - 09:15	26	10	13	8	0	7	8	2	7	-	-	81	
	09:15 - 09:30	19	14	4	8	0	5	6	2	8	-	-	66	
	09:30 - 09:45	36	8	12	10	7	6	3	7	2	-	-	91	
	09:45 - 10:00	28	12	8	10	3	5	2	6	3	-	-	77	
5.00	10:00 - 10:15	22	7	13	5	3	6	2	8	6	-	-	72	
	10:15 - 10:30	27	14	8	3	3	2	2	0	3	-	-	62	
	10:30 - 10:45	15	15	10	9	3	2	6	5	7	-	-	72	
	10:45 - 11:00	14	14	4	7	5	5	8	5	6	-	-	68	
6.00	11:00 - 11:15	23	15	5	7	3	2	3	7	2	-	-	67	
	11:15 - 11:30	35	8	12	9	0	3	3	3	7	-	-	80	
	11:30 - 11:45	24	8	2	0	5	5	5	3	6	-	-	58	
	11:45 - 12:00	26	11	7	11	3	2	0	3	8	-	-	71	
7.00	12:00 - 12:15	12	5	9	8	5	5	8	0	2	-	-	54	
	12:15 - 12:30	37	12	7	0	7	6	3	3	5	-	-	80	
	12:30 - 12:45	12	15	14	0	3	7	3	3	3	-	-	60	
	12:45 - 13:00	20	13	3	0	2	8	3	7	0	-	-	56	
8.00	13:00 - 13:15	12	12	2	10	7	5	5	3	5	-	-	61	
	13:15 - 13:30	24	7	11	3	5	3	2	3	5	-	-	63	
	13:30 - 13:45	14	8	8	6	3	2	3	0	2	-	-	46	
	13:45 - 14:00	18	15	11	8	2	2	8	6	5	-	-	75	
9.00	14:00 - 14:15	34	8	7	7	0	5	2	8	6	-	-	77	
	14:15 - 14:30	33	12	11	10	5	5	0	6	8	-	-	90	
	14:30 - 14:45	10	15	12	7	7	6	2	6	6	-	-	71	
	14:45 - 15:00	29	10	2	7	3	5	7	3	3	-	-	69	
10.00	15:00 - 15:15	26	10	5	9	6	3	3	8	6	-	-	76	
	15:15 - 15:30	31	11	11	9	0	3	8	3	5	-	-	81	
	15:30 - 15:45	17	12	12	7	6	8	0	2	8	-	-	72	
	15:45 - 16:00	35	10	12	7	3	5	5	3	3	-	-	83	
11.00	16:00 - 16:15	21	8	14	4	5	0	5	6	5	-	-	68	
	16:15 - 16:30	20	7	14	5	0	7	8	5	5	-	-	71	
	16:30 - 16:45	15	10	10	6	2	5	3	5	2	-	-	58	
	16:45 - 17:00	33	13	8	5	5	5	8	5	6	-	-	88	
12.00	17:00 - 17:15	34	11	15	5	5	0	2	7	5	-	-	84	
	17:15 - 17:30	19	8	5	0	0	5	5	5	7	-	-	63	
	17:30 - 17:45	22	12	4	11	3	8	7	8	3	-	-	78	
	17:45 - 18:00	30	9	11	3	5	8	3	7	3	-	-	79	
SUB TOTAL		1127	511	432	287	188	219	201	210	221	0	0		
% SUB TOTAL		33.19%	15.05%	12.72%	8.45%	5.54%	6.45%	5.92%	6.18%	6.51%	0.00%	0.00%		
TOTAL		3396												



		VOLUMEN, COMPOSICIÓN Y DISTRIBUCIÓN DEL TRÁNSITO
TESISTA		Índira Zamiga Lovón
PUNTO DE AFORO		TRAMO II
SENTIDO		Ambos sentidos
FECHA		18, marzo 2022

VOLUMEN HORARIO	HORA
276	06:00-07:00
287	07:00-08:00
265	08:00-09:00
315	09:00-10:00
274	10:00-11:00
276	11:00-12:00
250	12:00-13:00
245	13:00-14:00
307	14:00-15:00
312	15:00-16:00
285	16:00-17:00
304	17:00-18:00

VIMD = 315
 HORA = 09:00-10:00
 V₁₅ = 66 veh
 PHF = 1.193181818

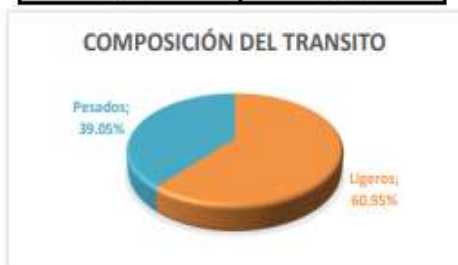


TIPO DE VEHICULO	N° DE VEHICULOS (AMBOS SENTIDOS)	
Autos	Autos	1127
Pick Up	Pick Up	511
Combi	Combi	432
Micros	Micros	287
Buses	Buses	188
Caminiones	1E	219
	2E	201
	3E	210
	>3E	221



COMPOSICIÓN DEL TRÁNSITO	
Ligeros	60.95%
Pesados	39.05%

COMPOSICIÓN DEL TRÁNSITO	
Ascendente	62.78%
Descendente	37.22%





AFORO Y ANÁLISIS DE TRANSITO VEHICULAR TRAMO II – SÁBADO

Horario		Tipo de vehículo		FICHA DE AFORO VEHICULAR											TOTAL
				ANÁLISIS E INFLUENCIA DE LA CAPACIDAD VIAL Y NIVEL DE SERVICIO EN EL TRANSITO VEHICULAR DE LA CARRETERA CU-117-EMP. PE-35 (CUSCO) - OCCOPATA - YAURISQUE - TRAMO CC CACHONA - CC OCCOPATA - DEL DISTRITO DE SANTIAGO - PROVINCIA DEL CUSCO, UTILIZANDO LA METODOLOGÍA "HIGHWAY CAPACITY MANUAL 2016"											
TESTISTA		Indira Zúñiga Lovén													
PUNTO DE AFORO		TRAMO II													
SENTIDO		Hacia Paruro													
FECHA		19 febrero 2022													
		Vehículos ligeros			Vehículos medianos			Vehículos pesados				Motos	Otros		
		Autos	Pick Up	Combi	Micros	Buses	Camiones								
							1 E	2E	3E	>3E					
1.00	06:00 - 06:15	20	2	3	0	3	0	2	2	3	-	-	35		
	06:15 - 06:30	3	3	6	3	2	2	3	2	0	-	-	24		
	06:30 - 06:45	19	2	3	5	2	3	0	3	0	-	-	37		
	06:45 - 07:00	12	3	7	5	3	0	3	0	3	-	-	36		
2.00	07:00 - 07:15	12	7	2	5	3	0	2	3	0	-	-	34		
	07:15 - 07:30	19	6	7	0	0	0	3	0	0	-	-	35		
	07:30 - 07:45	20	2	3	5	3	3	0	2	3	-	-	41		
	07:45 - 08:00	13	5	5	3	0	3	2	0	3	-	-	34		
3.00	08:00 - 08:15	19	3	6	0	0	2	0	0	3	-	-	33		
	08:15 - 08:30	7	7	3	3	2	3	2	2	3	-	-	32		
	08:30 - 08:45	5	3	5	2	2	2	3	0	2	-	-	24		
	08:45 - 09:00	16	7	5	0	3	0	0	3	3	-	-	37		
4.00	09:00 - 09:15	9	6	2	3	0	2	3	3	3	-	-	30		
	09:15 - 09:30	6	2	0	3	2	3	3	0	0	-	-	19		
	09:30 - 09:45	16	5	0	0	0	2	2	0	3	-	-	28		
	09:45 - 10:00	10	7	3	2	3	0	2	0	0	-	-	27		
5.00	10:00 - 10:15	2	3	3	2	2	0	2	3	2	-	-	19		
	10:15 - 10:30	3	3	7	5	0	0	2	3	2	-	-	25		
	10:30 - 10:45	16	3	3	0	2	0	2	3	2	-	-	31		
	10:45 - 11:00	13	7	7	0	2	3	2	2	0	-	-	36		
6.00	11:00 - 11:15	20	2	2	3	3	3	2	0	2	-	-	37		
	11:15 - 11:30	14	3	7	3	3	2	2	0	0	-	-	34		
	11:30 - 11:45	17	2	0	5	3	2	3	2	2	-	-	36		
	11:45 - 12:00	5	2	3	5	2	3	2	2	0	-	-	24		
7.00	12:00 - 12:15	9	7	7	5	0	0	3	3	3	-	-	37		
	12:15 - 12:30	16	5	0	2	2	3	0	2	3	-	-	33		
	12:30 - 12:45	2	3	6	0	2	0	3	3	2	-	-	21		
	12:45 - 13:00	16	2	6	5	2	0	3	2	0	-	-	36		
8.00	13:00 - 13:15	10	5	5	5	2	2	0	3	0	-	-	32		
	13:15 - 13:30	7	6	5	0	3	0	3	3	2	-	-	29		
	13:30 - 13:45	20	5	5	5	2	0	2	3	0	-	-	42		
	13:45 - 14:00	2	6	5	0	2	2	3	0	0	-	-	20		
9.00	14:00 - 14:15	2	3	6	3	0	2	3	0	3	-	-	22		
	14:15 - 14:30	20	7	3	2	3	3	0	2	2	-	-	42		
	14:30 - 14:45	9	5	0	5	2	2	3	2	3	-	-	31		
	14:45 - 15:00	17	2	0	2	2	2	0	0	0	-	-	25		
10.00	15:00 - 15:15	2	2	2	5	3	3	0	0	3	-	-	20		
	15:15 - 15:30	13	5	5	0	2	3	0	3	3	-	-	34		
	15:30 - 15:45	6	2	7	5	2	3	0	3	2	-	-	30		
	15:45 - 16:00	16	7	0	5	0	2	2	3	0	-	-	35		
11.00	16:00 - 16:15	7	6	5	3	3	0	0	3	2	-	-	29		
	16:15 - 16:30	7	2	7	0	2	0	2	0	0	-	-	20		
	16:30 - 16:45	19	7	5	3	3	0	0	3	3	-	-	43		
	16:45 - 17:00	20	6	3	0	3	3	2	0	0	-	-	37		
12.00	17:00 - 17:15	9	7	0	0	2	0	3	3	3	-	-	27		
	17:15 - 17:30	6	2	7	3	2	0	0	0	3	-	-	23		
	17:30 - 17:45	12	7	6	2	0	2	3	0	2	-	-	34		
	17:45 - 18:00	17	7	2	0	2	3	0	3	3	-	-	37		
SUB TOTAL		560	211	189	122	91	73	81	79	81	0	0			
% SUB TOTAL		37.66%	14.19%	12.71%	8.20%	6.12%	4.91%	5.45%	5.31%	5.45%	0.00%	0.00%			
TOTAL		1487													



Horario		Tipo de vehículo		FICHA DE AFORO VEHICULAR											TOTAL
				Vehículos ligeros			Vehículos medianos		Vehículos pesados				Motos	Otros	
		Autos	Pick Up	Combis	Micros	Buses	1 E	2E	3E	>3E					
1.00	06:00 - 06:15	16	5	2	2	0	0	0	2	0	-	-	27		
	06:15 - 06:30	14	5	6	0	2	0	0	0	3	-	-	30		
	06:30 - 06:45	3	5	7	0	3	0	3	2	0	-	-	23		
	06:45 - 07:00	17	7	2	3	0	2	2	0	2	-	-	35		
2.00	07:00 - 07:15	10	6	6	2	3	2	2	0	3	-	-	34		
	07:15 - 07:30	13	7	6	0	3	3	0	3	2	-	-	37		
	07:30 - 07:45	16	6	5	5	3	0	2	0	2	-	-	39		
3.00	07:45 - 08:00	2	2	2	0	3	2	3	3	2	-	-	19		
	08:00 - 08:15	13	3	6	0	2	0	2	2	0	-	-	28		
	08:15 - 08:30	17	3	0	2	0	2	2	0	3	-	-	29		
	08:30 - 08:45	20	5	5	2	0	0	2	0	0	-	-	34		
4.00	08:45 - 09:00	3	7	3	0	2	2	2	0	0	-	-	19		
	09:00 - 09:15	5	2	0	5	2	2	3	2	3	-	-	24		
	09:15 - 09:30	9	7	0	3	2	0	0	2	2	-	-	25		
	09:30 - 09:45	20	2	0	3	2	3	2	0	2	-	-	34		
5.00	09:45 - 10:00	20	7	5	0	2	3	2	2	0	-	-	41		
	10:00 - 10:15	16	5	0	0	2	0	2	0	2	-	-	27		
	10:15 - 10:30	6	5	7	5	3	0	2	0	2	-	-	30		
	10:30 - 10:45	20	2	7	0	2	0	2	2	2	-	-	37		
6.00	10:45 - 11:00	10	7	5	5	0	2	0	2	3	-	-	34		
	11:00 - 11:15	9	3	0	3	3	0	0	0	2	-	-	20		
	11:15 - 11:30	7	2	7	2	0	3	2	2	3	-	-	28		
	11:30 - 11:45	6	5	6	3	3	2	2	2	2	-	-	31		
7.00	11:45 - 12:00	19	7	6	0	0	3	3	2	2	-	-	42		
	12:00 - 12:15	12	6	5	3	2	2	2	2	3	-	-	37		
	12:15 - 12:30	20	3	3	5	2	3	3	0	2	-	-	41		
	12:30 - 12:45	13	6	7	5	2	2	3	2	3	-	-	43		
8.00	12:45 - 13:00	14	6	2	3	2	3	2	2	3	-	-	37		
	13:00 - 13:15	7	2	7	3	0	3	0	0	2	-	-	24		
	13:15 - 13:30	19	6	5	0	2	2	3	0	0	-	-	37		
	13:30 - 13:45	6	5	3	5	0	3	2	0	3	-	-	27		
9.00	13:45 - 14:00	13	5	3	3	3	0	3	2	0	-	-	32		
	14:00 - 14:15	12	5	5	0	0	2	0	3	2	-	-	29		
	14:15 - 14:30	14	5	6	5	0	0	0	0	0	-	-	30		
	14:30 - 14:45	6	6	6	0	0	0	2	2	0	-	-	22		
10.00	14:45 - 15:00	7	2	6	0	3	0	2	3	2	-	-	25		
	15:00 - 15:15	20	5	6	2	2	3	2	2	2	-	-	44		
	15:15 - 15:30	12	5	3	3	0	3	0	3	2	-	-	31		
	15:30 - 15:45	5	3	6	5	2	2	3	0	0	-	-	26		
11.00	15:45 - 16:00	7	5	7	5	0	2	2	0	2	-	-	30		
	16:00 - 16:15	5	3	5	3	2	0	3	0	3	-	-	24		
	16:15 - 16:30	14	5	5	3	0	0	2	3	2	-	-	34		
	16:30 - 16:45	16	3	3	5	3	2	2	2	0	-	-	36		
12.00	16:45 - 17:00	12	7	7	2	2	2	3	0	0	-	-	35		
	17:00 - 17:15	12	7	5	5	0	2	3	0	3	-	-	37		
	17:15 - 17:30	2	2	5	2	0	3	0	3	3	-	-	20		
	17:30 - 17:45	19	2	0	3	3	3	0	3	3	-	-	36		
	17:45 - 18:00	17	2	5	5	0	0	3	3	0	-	-	35		
SUB TOTAL		575	221	208	120	72	73	85	63	82	0	0			
% SUB TOTAL		38.36%	14.74%	13.88%	8.01%	4.80%	4.87%	5.67%	4.20%	5.47%	0.00%	0.00%			
TOTAL		1499													



Horario		Tipo de vehículo		FICHA DE AFORO VEHICULAR											TOTAL
				Vehículos ligeros			Vehículos medianos		Vehículos pesados				Motos	Otros	
					Autos	Pick Up	Combi	Micros	Buses	Camiones					
										1 E	2E	3E	>3E		
1.00	06:00 - 06:15	36	7	5	2	3	0	2	4	3	-	-	-	-	62
	06:15 - 06:30	17	8	12	3	4	2	3	2	3	-	-	-	-	54
	06:30 - 06:45	22	7	10	5	5	3	3	5	0	-	-	-	-	60
	06:45 - 07:00	29	10	9	8	3	2	5	0	5	-	-	-	-	71
2.00	07:00 - 07:15	22	13	8	7	6	2	4	3	3	-	-	-	-	68
	07:15 - 07:30	32	13	13	0	3	3	3	3	2	-	-	-	-	72
	07:30 - 07:45	36	8	8	10	6	3	2	2	5	-	-	-	-	80
	07:45 - 08:00	15	7	7	3	3	5	5	3	5	-	-	-	-	53
3.00	08:00 - 08:15	32	6	12	0	2	2	2	2	3	-	-	-	-	61
	08:15 - 08:30	24	10	3	5	2	5	4	2	6	-	-	-	-	61
	08:30 - 08:45	25	8	10	4	2	2	5	0	2	-	-	-	-	58
	08:45 - 09:00	19	14	8	0	5	2	2	3	3	-	-	-	-	56
4.00	09:00 - 09:15	14	8	2	8	2	4	5	5	6	-	-	-	-	54
	09:15 - 09:30	15	9	0	6	4	3	3	2	2	-	-	-	-	44
	09:30 - 09:45	36	7	0	3	2	5	4	0	5	-	-	-	-	62
	09:45 - 10:00	30	14	8	2	5	3	4	2	0	-	-	-	-	68
5.00	10:00 - 10:15	18	8	3	2	4	0	4	3	4	-	-	-	-	46
	10:15 - 10:30	9	8	14	10	3	0	4	3	4	-	-	-	-	55
	10:30 - 10:45	36	5	10	0	4	0	4	5	4	-	-	-	-	68
	10:45 - 11:00	23	14	12	5	2	5	2	4	3	-	-	-	-	70
6.00	11:00 - 11:15	29	5	2	6	6	3	2	0	4	-	-	-	-	57
	11:15 - 11:30	21	5	14	5	3	5	4	2	3	-	-	-	-	62
	11:30 - 11:45	23	7	6	8	6	4	5	4	4	-	-	-	-	67
	11:45 - 12:00	24	9	9	5	2	6	5	4	2	-	-	-	-	66
7.00	12:00 - 12:15	21	13	12	8	2	2	5	5	6	-	-	-	-	74
	12:15 - 12:30	36	8	3	7	4	6	3	2	5	-	-	-	-	74
	12:30 - 12:45	15	9	13	5	4	2	6	5	5	-	-	-	-	64
	12:45 - 13:00	30	8	8	8	4	3	5	4	3	-	-	-	-	73
8.00	13:00 - 13:15	17	7	12	8	2	5	0	3	2	-	-	-	-	56
	13:15 - 13:30	26	12	10	0	5	2	6	3	2	-	-	-	-	66
	13:30 - 13:45	26	10	8	10	2	3	4	3	3	-	-	-	-	69
	13:45 - 14:00	15	11	8	3	5	2	6	2	0	-	-	-	-	52
9.00	14:00 - 14:15	14	8	11	3	0	4	3	3	5	-	-	-	-	51
	14:15 - 14:30	34	12	9	7	3	0	3	2	2	-	-	-	-	72
	14:30 - 14:45	15	11	6	5	2	2	5	4	3	-	-	-	-	53
	14:45 - 15:00	24	4	6	2	5	2	2	3	2	-	-	-	-	50
10.00	15:00 - 15:15	22	7	8	7	5	6	2	2	5	-	-	-	-	64
	15:15 - 15:30	25	10	8	3	2	6	0	6	5	-	-	-	-	65
	15:30 - 15:45	11	5	13	10	4	5	3	3	2	-	-	-	-	56
	15:45 - 16:00	23	12	7	10	0	4	4	3	2	-	-	-	-	65
11.00	16:00 - 16:15	12	9	10	6	5	0	3	3	5	-	-	-	-	53
	16:15 - 16:30	21	7	12	3	2	0	4	3	2	-	-	-	-	54
	16:30 - 16:45	35	10	8	8	6	2	5	5	3	-	-	-	-	79
	16:45 - 17:00	32	13	10	2	5	5	5	0	0	-	-	-	-	72
12.00	17:00 - 17:15	21	14	5	5	2	2	6	3	6	-	-	-	-	64
	17:15 - 17:30	8	4	12	5	2	3	0	3	6	-	-	-	-	43
	17:30 - 17:45	31	9	6	5	3	5	3	3	5	-	-	-	-	70
	17:45 - 18:00	34	9	7	5	2	3	3	6	3	-	-	-	-	72
SUB TOTAL		1135	432	397	242	163	146	166	142	163	0	0			
% SUB TOTAL		38.01%	14.47%	13.30%	8.10%	5.46%	4.89%	5.56%	4.76%	5.46%	0.00%	0.00%			
TOTAL		2986													



		VOLUMEN, COMPOSICION Y DISTRIBUCION DEL TRANSITO
TESISTA		Indira Zúñiga Lovón
PUNTO DE AFORO		TRAMO II
SENTIDO		Ambos sentidos
FECHA		19, marzo 2022

VOLUMEN HORARIO	HORA
247	06:00-07:00
273	07:00-08:00
236	08:00-09:00
228	09:00-10:00
239	10:00-11:00
252	11:00-12:00
285	12:00-13:00
243	13:00-14:00
226	14:00-15:00
250	15:00-16:00
258	16:00-17:00
249	17:00-18:00

VHMD = 285
 HORA = 12:00-13:00
 V_{it} = 44 veh

PHF = 1.619318182

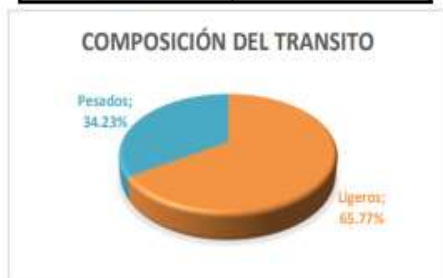


TIPO DE VEHICULO	Nº DE VEHICULOS (AMBOS SENTIDOS)	
Autos	1135	
Pick Up	432	
Combis	397	
Micros	242	
Buses	163	
Camiones	1 E	146
	2E	166
	3E	142
	>3E	163



COMPOSICIÓN DEL TRANSITO	
Ligeros	65.77%
Pesados	34.23%

COMPOSICIÓN DEL TRANSITO	
Ascendente	49.80%
Descendente	50.20%





AFORO Y ANÁLISIS DE TRANSITO VEHICULAR TRAMO II – DOMINGO

Horario		Tipo de vehículo		FICHA DE AFORO VEHICULAR											TOTAL
				ANÁLISIS E INFLUENCIA DE LA CAPACIDAD VIAL Y NIVEL DE SERVICIO EN EL TRANSITO VEHICULAR DE LA CARRETERA CU-117-EMP. PE-3S (CUSCO) - OCCOPATA - YAURISQUE - TRAMO CC CACHONA - CC OCCOPATA - DEL DISTRITO DE SANTIAGO - PROVINCIA DEL CUSCO, UTILIZANDO LA METODOLOGÍA "HIGHWAY CAPACITY MANUAL-2016"											
PUNTO DE AFORO		Indira Zúñiga Lovón													
SENTIDO		TRAMO II													
FECHA		Hacia Paruro													
		20, febrero 2022													
		Vehículos ligeros			Vehículos medianos		Vehículos pesados				Motos	Otros			
		Autos	Pick Up	Combis	Micros	Buses	Camiones								
							1 E	2E	3E	>3E					
1.00	06:00 - 06:15	5	5	7	5	3	0	2	0	0	-	-	27		
	06:15 - 06:30	17	3	2	5	0	3	0	3	0	-	-	33		
	06:30 - 06:45	3	7	2	0	2	3	0	2	0	-	-	19		
	06:45 - 07:00	2	5	0	3	0	3	3	3	0	-	-	19		
2.00	07:00 - 07:15	9	3	0	0	0	0	2	2	3	-	-	19		
	07:15 - 07:30	12	5	7	0	3	0	0	3	2	-	-	32		
	07:30 - 07:45	20	7	6	5	0	0	2	3	2	-	-	45		
	07:45 - 08:00	10	3	3	5	0	0	3	0	3	-	-	27		
3.00	08:00 - 08:15	3	5	2	3	3	3	3	0	0	-	-	22		
	08:15 - 08:30	5	3	2	5	3	2	3	2	0	-	-	25		
	08:30 - 08:45	17	3	3	2	2	0	3	2	3	-	-	35		
	08:45 - 09:00	3	7	2	3	2	3	2	2	0	-	-	24		
4.00	09:00 - 09:15	5	5	2	5	3	0	2	0	0	-	-	22		
	09:15 - 09:30	7	2	2	5	2	3	0	2	2	-	-	25		
	09:30 - 09:45	2	5	7	0	2	3	0	2	0	-	-	21		
	09:45 - 10:00	3	6	5	2	0	0	2	0	2	-	-	20		
5.00	10:00 - 10:15	14	3	7	2	2	3	0	3	0	-	-	34		
	10:15 - 10:30	16	3	6	5	0	3	0	3	0	-	-	36		
	10:30 - 10:45	7	2	6	5	0	3	3	0	2	-	-	28		
	10:45 - 11:00	14	6	3	5	3	0	3	3	3	-	-	40		
6.00	11:00 - 11:15	2	7	3	3	2	3	2	3	2	-	-	27		
	11:15 - 11:30	10	2	5	5	3	3	0	0	0	-	-	28		
	11:30 - 11:45	3	2	6	5	3	2	2	3	0	-	-	26		
	11:45 - 12:00	9	5	7	2	2	2	0	3	2	-	-	32		
7.00	12:00 - 12:15	16	6	7	0	3	3	3	2	0	-	-	40		
	12:15 - 12:30	9	2	2	3	2	3	3	3	0	-	-	27		
	12:30 - 12:45	16	2	3	3	3	0	0	2	3	-	-	32		
	12:45 - 13:00	20	7	7	3	3	3	0	0	3	-	-	46		
8.00	13:00 - 13:15	2	2	0	5	2	3	0	3	3	-	-	20		
	13:15 - 13:30	12	6	7	0	3	3	0	0	3	-	-	34		
	13:30 - 13:45	13	6	6	0	2	2	3	3	0	-	-	35		
	13:45 - 14:00	9	6	5	3	3	3	2	3	2	-	-	36		
9.00	14:00 - 14:15	6	5	7	2	2	3	3	3	3	-	-	34		
	14:15 - 14:30	6	5	6	5	3	3	3	0	0	-	-	31		
	14:30 - 14:45	5	6	0	3	3	2	0	2	2	-	-	23		
	14:45 - 15:00	6	2	2	3	0	0	3	3	3	-	-	22		
10.00	15:00 - 15:15	12	5	2	0	3	2	2	3	2	-	-	31		
	15:15 - 15:30	14	7	5	2	0	0	3	3	3	-	-	37		
	15:30 - 15:45	3	2	0	5	3	0	2	3	0	-	-	18		
	15:45 - 16:00	13	7	7	2	2	2	3	3	2	-	-	41		
11.00	16:00 - 16:15	13	2	7	3	0	0	3	2	0	-	-	30		
	16:15 - 16:30	17	3	3	3	3	2	0	2	0	-	-	33		
	16:30 - 16:45	17	5	3	3	3	0	0	2	3	-	-	36		
	16:45 - 17:00	9	7	6	5	3	0	0	0	2	-	-	32		
12.00	17:00 - 17:15	19	6	5	2	2	0	2	3	2	-	-	41		
	17:15 - 17:30	10	6	7	2	2	3	3	0	0	-	-	33		
	17:30 - 17:45	12	5	7	5	0	2	3	2	3	-	-	39		
	17:45 - 18:00	13	3	3	3	2	2	0	0	2	-	-	28		
SUB TOTAL		470	217	202	145	92	83	78	91	67	0	0			
% SUB TOTAL		32.53%	15.02%	13.98%	10.03%	6.37%	5.74%	5.40%	6.30%	4.64%	0.00%	0.00%			
TOTAL		1445													



Horario		Tipo de vehículo		FICHA DE AFORO VEHICULAR											TOTAL
				Vehículos ligeros			Vehículos medianos		Vehículos pesados				Motos	Otros	
		Autos	Pick Up	Comis	Micros	Buses	1 E	2E	3E	>3E					
1.00	06:00 - 06:15	14	5	7	3	0	0	2	0	3	-	-	34		
	06:15 - 06:30	13	3	7	5	3	0	2	3	0	-	-	36		
	06:30 - 06:45	7	6	3	3	3	2	3	0	2	-	-	29		
	06:45 - 07:00	3	2	0	5	0	0	0	2	0	-	-	12		
2.00	07:00 - 07:15	5	7	6	0	2	3	3	3	0	-	-	29		
	07:15 - 07:30	7	6	2	5	2	0	3	0	0	-	-	25		
	07:30 - 07:45	10	6	6	2	0	3	2	0	0	-	-	29		
	07:45 - 08:00	10	5	6	0	3	2	0	0	0	-	-	26		
3.00	08:00 - 08:15	10	6	2	2	3	0	0	0	0	-	-	23		
	08:15 - 08:30	12	2	7	3	0	0	0	2	2	-	-	28		
	08:30 - 08:45	5	5	2	5	3	3	0	0	3	-	-	26		
	08:45 - 09:00	2	2	2	2	3	0	2	0	3	-	-	16		
4.00	09:00 - 09:15	14	5	0	2	2	2	3	3	2	-	-	33		
	09:15 - 09:30	10	2	0	0	0	2	2	3	3	-	-	22		
	09:30 - 09:45	12	5	7	3	0	0	0	3	2	-	-	32		
	09:45 - 10:00	13	7	5	0	2	3	0	0	2	-	-	32		
5.00	10:00 - 10:15	17	2	3	2	3	0	3	3	2	-	-	35		
	10:15 - 10:30	16	3	3	0	2	3	0	3	0	-	-	30		
	10:30 - 10:45	5	2	7	3	0	0	0	2	2	-	-	21		
	10:45 - 11:00	16	5	0	0	0	2	2	3	0	-	-	28		
6.00	11:00 - 11:15	9	5	3	5	2	3	0	3	3	-	-	33		
	11:15 - 11:30	10	5	0	5	2	2	2	2	0	-	-	28		
	11:30 - 11:45	7	6	2	5	2	3	0	2	2	-	-	29		
	11:45 - 12:00	16	2	5	0	0	3	0	2	0	-	-	28		
7.00	12:00 - 12:15	3	7	7	0	3	0	2	2	2	-	-	26		
	12:15 - 12:30	19	5	5	3	0	0	0	2	2	-	-	34		
	12:30 - 12:45	16	2	6	0	3	0	3	2	2	-	-	34		
	12:45 - 13:00	20	6	2	0	0	2	3	3	0	-	-	36		
8.00	13:00 - 13:15	13	3	6	5	0	2	2	3	0	-	-	34		
	13:15 - 13:30	14	2	2	2	0	3	0	2	0	-	-	25		
	13:30 - 13:45	9	7	7	2	2	3	3	0	2	-	-	35		
	13:45 - 14:00	12	7	6	2	3	3	2	0	3	-	-	38		
9.00	14:00 - 14:15	20	3	6	0	0	2	3	3	0	-	-	37		
	14:15 - 14:30	14	3	3	5	0	3	3	2	0	-	-	33		
	14:30 - 14:45	20	3	3	3	3	2	2	2	2	-	-	40		
	14:45 - 15:00	10	2	3	5	3	2	2	3	2	-	-	32		
10.00	15:00 - 15:15	5	5	7	0	2	2	2	2	0	-	-	25		
	15:15 - 15:30	3	6	5	3	2	0	2	3	2	-	-	26		
	15:30 - 15:45	7	5	5	5	3	2	0	3	2	-	-	32		
	15:45 - 16:00	20	2	0	5	0	3	2	2	0	-	-	34		
11.00	16:00 - 16:15	17	2	2	0	2	3	0	0	2	-	-	28		
	16:15 - 16:30	17	7	3	2	3	3	3	0	3	-	-	41		
	16:30 - 16:45	7	5	3	0	0	3	2	2	3	-	-	25		
	16:45 - 17:00	9	2	7	3	0	0	3	3	0	-	-	27		
12.00	17:00 - 17:15	5	6	5	2	2	3	3	2	3	-	-	31		
	17:15 - 17:30	5	7	7	2	2	3	2	3	0	-	-	31		
	17:30 - 17:45	20	3	7	5	3	3	2	3	2	-	-	48		
	17:45 - 18:00	2	7	2	2	2	3	3	2	0	-	-	23		
SUB TOTAL		530	211	194	116	75	86	78	86	63	0	0			
% SUB TOTAL		36.83%	14.66%	13.48%	8.06%	5.21%	5.98%	5.42%	5.98%	4.38%	0.00%	0.00%			
TOTAL		1439													



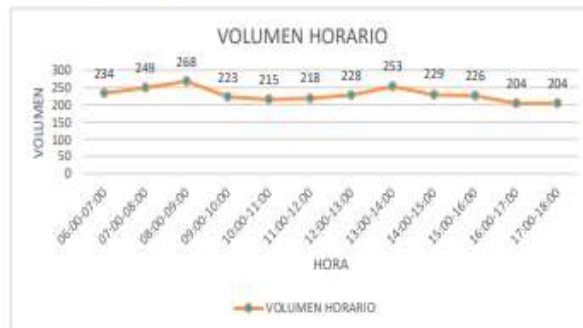
Horario		Tipo de vehículo		FICHA DE AFORO VEHICULAR											TOTAL
				Vehículos ligeros		Vehículos medianos			Vehículos pesados				Motos	Otros	
		Autos	Pick Up	Combis	Micros	Buses	1 E	2E	3E	>3E					
1.00	06:00 - 06:15	19	10	14	8	3	0	4	0	3	-	-	61		
	06:15 - 06:30	30	6	9	10	3	3	2	6	0	-	-	69		
	06:30 - 06:45	10	13	5	3	5	5	3	2	2	-	-	48		
	06:45 - 07:00	5	7	0	8	0	3	5	5	0	-	-	31		
2.00	07:00 - 07:15	14	10	6	0	2	3	5	5	3	-	-	48		
	07:15 - 07:30	19	11	9	5	5	0	3	3	2	-	-	57		
	07:30 - 07:45	30	13	12	7	0	3	4	3	2	-	-	74		
	07:45 - 08:00	20	8	9	5	3	2	3	0	3	-	-	53		
3.00	08:00 - 08:15	13	11	4	5	6	3	3	0	0	-	-	45		
	08:15 - 08:30	17	5	9	8	3	2	3	4	2	-	-	53		
	08:30 - 08:45	22	8	5	7	5	3	3	2	6	-	-	61		
	08:45 - 09:00	5	9	4	5	5	3	4	2	3	-	-	40		
4.00	09:00 - 09:15	19	10	2	7	5	2	5	3	2	-	-	55		
	09:15 - 09:30	17	4	2	5	2	5	2	5	5	-	-	47		
	09:30 - 09:45	14	10	14	3	2	3	0	5	2	-	-	53		
	09:45 - 10:00	16	13	10	2	2	3	2	0	4	-	-	52		
5.00	10:00 - 10:15	31	5	10	4	5	3	3	6	2	-	-	69		
	10:15 - 10:30	32	6	9	5	2	6	0	6	0	-	-	66		
	10:30 - 10:45	12	4	13	8	0	3	3	2	4	-	-	49		
	10:45 - 11:00	30	11	3	5	3	2	5	6	3	-	-	68		
6.00	11:00 - 11:15	11	12	6	8	4	6	2	6	5	-	-	60		
	11:15 - 11:30	20	7	5	10	5	5	2	2	0	-	-	56		
	11:30 - 11:45	10	8	8	10	5	5	2	5	2	-	-	55		
	11:45 - 12:00	25	7	12	2	2	5	0	5	2	-	-	60		
7.00	12:00 - 12:15	19	13	14	0	6	3	5	4	2	-	-	66		
	12:15 - 12:30	28	7	7	6	2	3	3	3	2	-	-	61		
	12:30 - 12:45	32	4	9	3	6	0	3	4	5	-	-	66		
	12:45 - 13:00	40	13	9	3	3	5	3	3	3	-	-	82		
8.00	13:00 - 13:15	15	5	6	10	2	5	2	6	3	-	-	54		
	13:15 - 13:30	26	8	9	2	3	6	0	2	3	-	-	59		
	13:30 - 13:45	22	13	13	2	4	5	6	3	2	-	-	70		
	13:45 - 14:00	21	13	11	5	6	6	4	3	5	-	-	74		
9.00	14:00 - 14:15	26	8	13	2	2	5	6	6	3	-	-	71		
	14:15 - 14:30	20	8	9	10	3	6	6	2	0	-	-	64		
	14:30 - 14:45	25	9	3	6	6	4	2	4	4	-	-	63		
	14:45 - 15:00	16	4	5	8	3	2	5	6	5	-	-	54		
10.00	15:00 - 15:15	17	10	9	0	5	4	4	5	2	-	-	56		
	15:15 - 15:30	17	13	10	5	2	0	5	6	5	-	-	63		
	15:30 - 15:45	10	7	5	10	6	2	2	6	2	-	-	50		
	15:45 - 16:00	33	9	7	7	2	5	5	5	2	-	-	75		
11.00	16:00 - 16:15	30	4	9	3	2	3	3	2	2	-	-	58		
	16:15 - 16:30	34	10	6	5	6	5	3	2	3	-	-	74		
	16:30 - 16:45	24	10	6	3	3	3	2	4	6	-	-	61		
	16:45 - 17:00	18	9	13	8	3	0	3	3	2	-	-	59		
12.00	17:00 - 17:15	24	12	10	4	4	3	5	5	5	-	-	72		
	17:15 - 17:30	15	13	14	4	4	6	5	3	0	-	-	64		
	17:30 - 17:45	32	8	14	10	3	5	5	5	5	-	-	87		
	17:45 - 18:00	15	10	5	5	4	5	3	2	2	-	-	51		
SUB TOTAL		1000	428	396	261	167	169	156	177	130	0	0			
% SUB TOTAL		34.67%	14.84%	13.73%	9.05%	5.79%	5.86%	5.41%	6.14%	4.51%	0.00%	0.00%			
TOTAL		2884													



	VOLUMEN, COMPOSICIÓN Y DISTRIBUCIÓN DEL TRANSITO ANÁLISIS E INFLUENCIA DE LA CAPACIDAD VIAL Y NIVEL DE SERVICIO EN EL TRANSITO VEHICULAR DE LA CARRETERA CU-117-EMP. PE-38 (CUSCO) - OCCOPATA - YAURISQUE - TRAMO CC CACHONA - CC OCCOPATA - DEL DISTRITO DE SANTIAGO - PROVINCIA DEL CUSCO, UTILIZANDO LA METODOLOGÍA "HIGHWAY CAPACITY MANUAL-2016"
	TESIS: Indira Zúñiga Lovón
	TESISTA: TRAMO II
	PUNTO DE AFORO: Ambos sentidos
	SENTIDO: 20, marzo 2022

VOLUMEN HORARIO	HORA
209	06:00-07:00
232	07:00-08:00
199	08:00-09:00
207	09:00-10:00
252	10:00-11:00
231	11:00-12:00
275	12:00-13:00
257	13:00-14:00
252	14:00-15:00
244	15:00-16:00
252	16:00-17:00
274	17:00-18:00

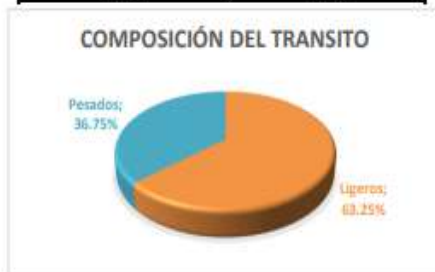
VHMD = 275
HORA = 12:00-13:00
V₁₅ = 48 veh
PHF = 1.432291667



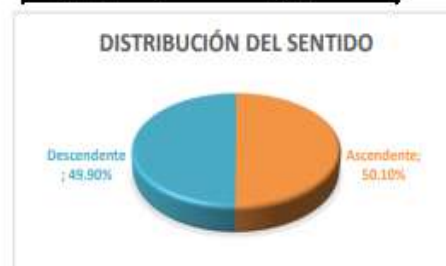
TIPO DE VEHICULO	Nº DE VEHICULOS (AMBOS SENTIDOS)	
Autos	Autos	1000
Pick Up	Pick Up	428
Combi	Combi	396
Micros	Micros	261
Buses	Buses	167
Camiones	1E	169
	2E	156
	3E	177
	>3E	130



COMPOSICIÓN DEL TRANSITO	
Ligeros	63.25%
Pesados	36.75%




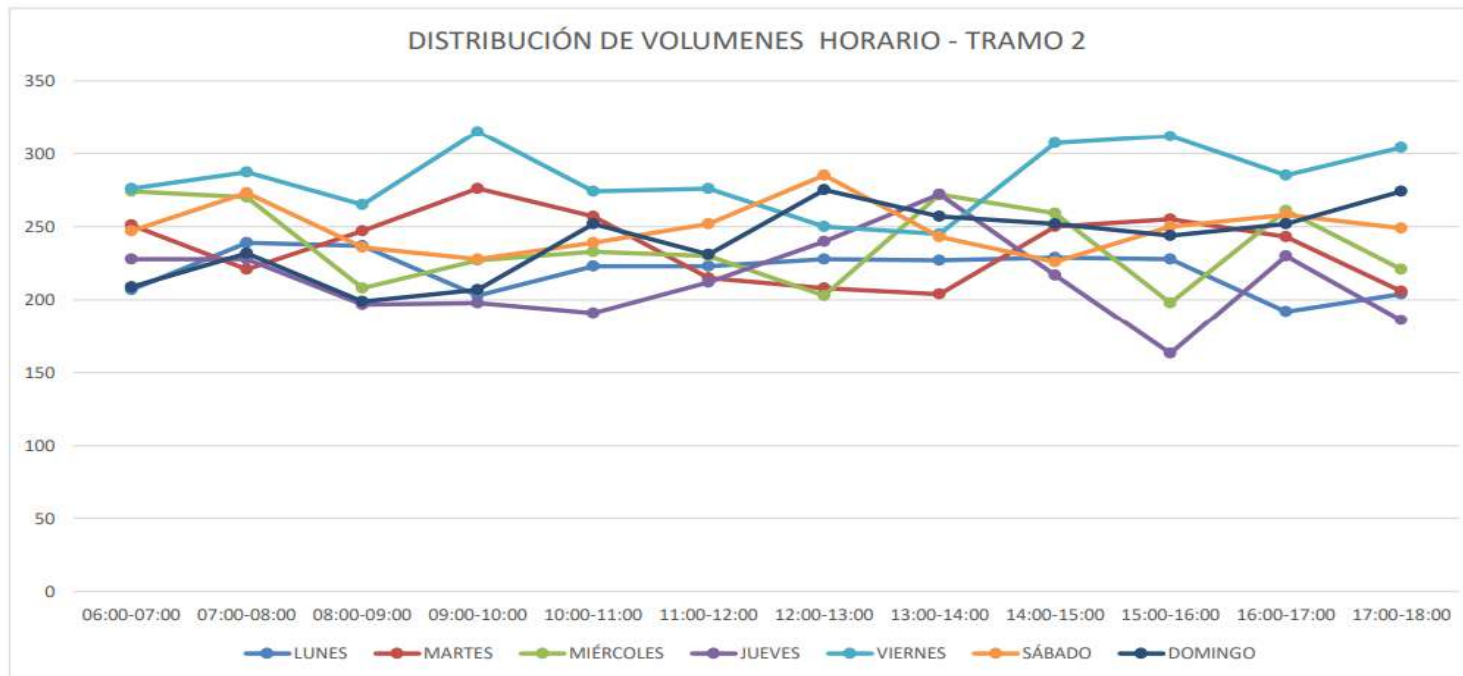
COMPOSICIÓN DEL TRANSITO	
Ascendente	50.10%
Descendente	49.90%





DISTRIBUCIÓN DE VOLÚMENES HORARIOS-TRAMO II

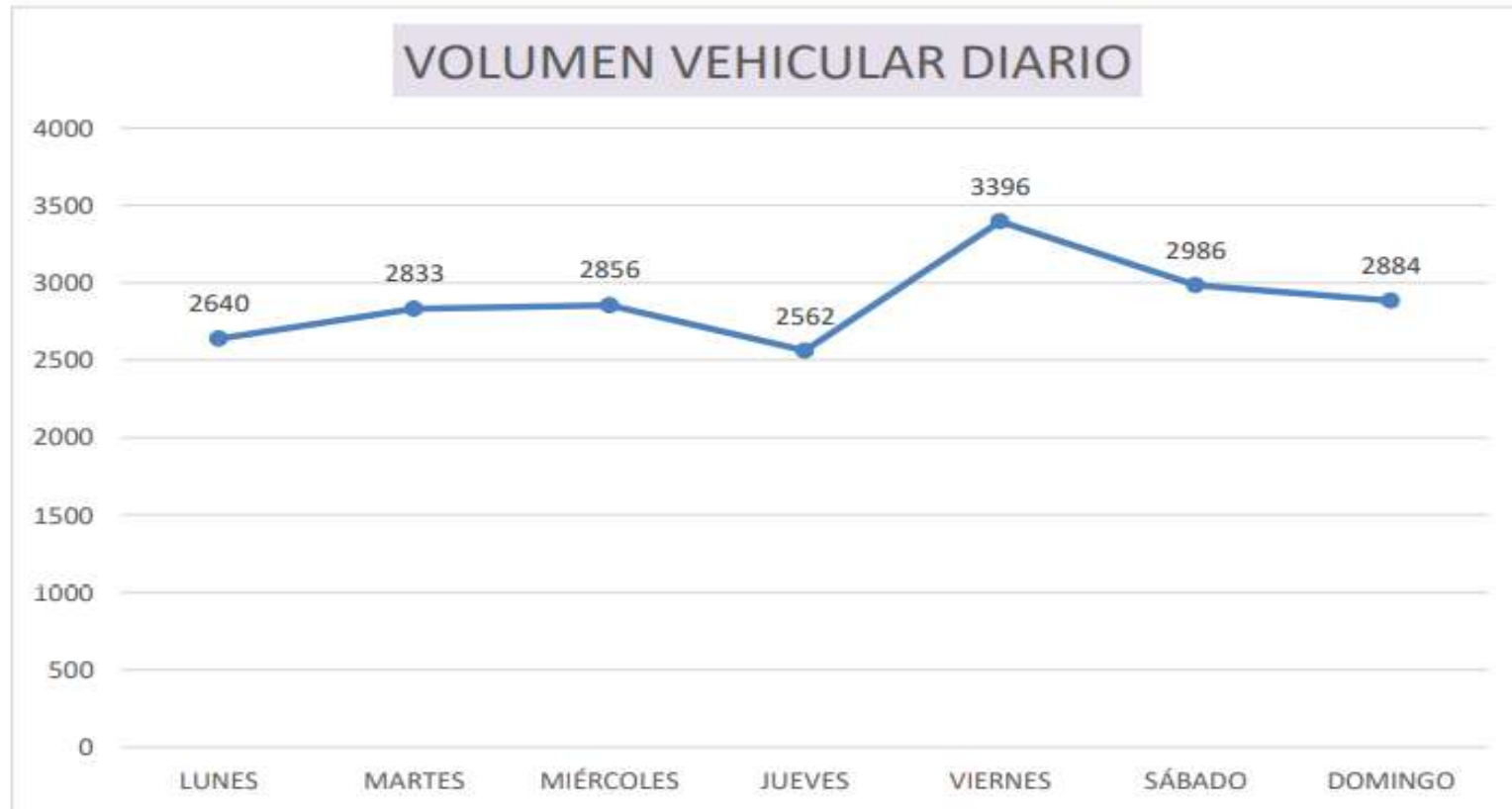
 TESIS:		VOLUMENES HORARIOS											
		ANÁLISIS E INFLUENCIA DE LA CAPACIDAD VIAL Y NIVEL DE SERVICIO EN EL TRANSITO VEHICULAR DE LA CARRETERA CU-117-EMP. PE-3S (CUSCO) - OCCOPATA - YAURISQUE -TRAMO CC CACHONA - CC OCCOPATA - DEL DISTRITO DE SANTIAGO - PROVINCIA DEL CUSCO, UTILIZANDO LA METODOLOGÍA "HIGHWAY CAPACITY MANUAL-2016"											
TESISTA		Indira Zúniga Lovón											
PUNTO DE AFORO		Estacion tramo II											
	06:00-07:00	07:00-08:00	08:00-09:00	09:00-10:00	10:00-11:00	11:00-12:00	12:00-13:00	13:00-14:00	14:00-15:00	15:00-16:00	16:00-17:00	17:00-18:00	
LUNES	207	239	237	203	223	223	228	227	229	228	192	204	
MARTES	251	221	247	276	257	215	208	204	250	255	243	206	
MIÉRCOLES	274	270	208	227	233	230	203	272	259	198	261	221	
JUEVES	228	228	197	198	191	212	240	272	217	163	230	186	
VIERNES	276	287	265	315	274	276	250	245	307	312	285	304	
SÁBADO	247	273	236	228	239	252	285	243	226	250	258	249	
DOMINGO	209	232	199	207	252	231	275	257	252	244	252	274	
TOTAL	1692	1750	1589	1654	1669	1639	1689	1720	1740	1650	1721	1644	













VOLUMEN VEHICULAR DIARIO -TRAMO II

	LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES	SÁBADO	DOMINGO
VOLUMEN	2640	2833	2856	2562	3396	2986	2884





AFORO Y ANÁLISIS DE TRANSITO VEHICULAR TRAMO III – LUNES

		FICHA DE AFORO VEHICULAR ANÁLISIS E INFLUENCIA DE LA CAPACIDAD VIAL Y NIVEL DE SERVICIO EN EL TRANSITO VEHICULAR DE LA CARRETERA CU-117-EMP. PE-35 (CUSCO) - OCCOPATA - YAURISQUE -TRAMO CC CACHONA - CC OCCOPATA - DEL DISTRITO DE SANTIAGO - PROVINCIA DEL CUSCO, UTILIZANDO LA METODOLOGÍA "HIGHWAY CAPACITY MANUAL-2016"													
TESIS: Indira Zúñiga Lovón															
TESISTA: PUNTO DE AFORO: SENTIDO: FECHA:		TRAMO III Hacia Paruro 07, febrero 2022													
Horario	Tipo de vehículo	Vehículos ligeros			Vehículos medianos		Vehículos pesados				Motos	Otros	TOTAL		
		Autos	Pick Up	Combis	Micros	Buses	Camiones								
							1E	2E	3E	>3E					
1.00	06:00 - 06:15	7	6	3	3	3	3	2	0	2	-	-	29		
	06:15 - 06:30	3	7	6	0	2	3	3	2	3	-	-	29		
	06:30 - 06:45	13	5	7	2	2	3	3	3	0	-	-	38		
	06:45 - 07:00	19	2	5	0	3	0	2	2	2	-	-	35		
2.00	07:00 - 07:15	2	6	2	0	3	3	0	0	3	-	-	19		
	07:15 - 07:30	3	3	3	5	2	0	3	2	3	-	-	24		
	07:30 - 07:45	5	2	6	2	0	3	0	0	2	-	-	20		
	07:45 - 08:00	6	5	6	0	0	3	2	2	2	-	-	26		
3.00	08:00 - 08:15	7	5	6	0	0	0	2	3	2	-	-	25		
	08:15 - 08:30	17	7	3	3	3	3	2	2	0	-	-	40		
	08:30 - 08:45	14	6	2	5	0	0	0	2	3	-	-	32		
	08:45 - 09:00	17	2	7	0	3	3	3	3	2	-	-	40		
4.00	09:00 - 09:15	13	7	6	5	3	2	3	0	2	-	-	41		
	09:15 - 09:30	17	7	5	3	3	2	0	0	3	-	-	40		
	09:30 - 09:45	3	5	2	5	2	3	3	2	0	-	-	25		
	09:45 - 10:00	9	6	5	5	0	0	2	3	0	-	-	30		
5.00	10:00 - 10:15	17	2	0	5	3	2	0	2	3	-	-	34		
	10:15 - 10:30	16	7	7	3	0	0	0	0	2	-	-	35		
	10:30 - 10:45	12	5	5	5	2	2	0	0	3	-	-	34		
	10:45 - 11:00	12	3	5	5	3	2	0	0	3	-	-	33		
6.00	11:00 - 11:15	19	2	7	2	2	2	0	0	2	-	-	36		
	11:15 - 11:30	6	7	2	2	2	0	2	0	3	-	-	24		
	11:30 - 11:45	17	6	5	3	3	3	0	2	2	-	-	41		
	11:45 - 12:00	17	5	0	2	3	2	0	2	0	-	-	31		
7.00	12:00 - 12:15	16	7	3	5	0	2	3	0	3	-	-	39		
	12:15 - 12:30	2	3	7	2	3	3	0	2	3	-	-	25		
	12:30 - 12:45	20	6	5	3	0	3	2	3	0	-	-	42		
	12:45 - 13:00	9	5	7	5	2	3	3	3	0	-	-	37		
8.00	13:00 - 13:15	9	3	5	2	3	0	3	2	0	-	-	27		
	13:15 - 13:30	12	5	2	3	0	2	0	0	3	-	-	27		
	13:30 - 13:45	5	5	0	3	2	3	3	0	3	-	-	24		
	13:45 - 14:00	13	5	0	2	0	0	2	0	3	-	-	25		
9.00	14:00 - 14:15	12	7	2	5	3	0	2	2	0	-	-	33		
	14:15 - 14:30	20	3	7	0	2	2	2	2	3	-	-	41		
	14:30 - 14:45	17	7	0	0	2	2	0	0	0	-	-	28		
	14:45 - 15:00	2	3	2	0	3	0	3	2	3	-	-	18		
10.00	15:00 - 15:15	19	2	5	3	2	2	2	2	2	-	-	39		
	15:15 - 15:30	3	2	6	2	3	0	0	2	3	-	-	21		
	15:30 - 15:45	5	3	5	3	2	0	2	2	0	-	-	22		
	15:45 - 16:00	20	6	3	0	2	3	0	2	3	-	-	39		
11.00	16:00 - 16:15	19	7	0	5	0	2	3	0	0	-	-	36		
	16:15 - 16:30	5	2	6	5	2	3	2	0	0	-	-	25		
	16:30 - 16:45	6	2	0	0	3	2	3	3	0	-	-	19		
	16:45 - 17:00	5	2	3	5	2	0	3	0	2	-	-	22		
12.00	17:00 - 17:15	9	3	2	5	0	0	3	0	3	-	-	25		
	17:15 - 17:30	2	6	6	0	3	3	3	3	3	-	-	29		
	17:30 - 17:45	13	3	6	2	0	2	0	0	0	-	-	26		
	17:45 - 18:00	3	7	0	0	2	0	2	2	3	-	-	19		
SUB TOTAL		517	222	187	125	88	81	78	64	87	0	0			
% SUB TOTAL		35.68%	15.32%	12.91%	8.63%	6.07%	5.59%	5.38%	4.42%	6.00%	0.00%	0			
TOTAL													1449		



Horario		Tipo de vehículo		FICHA DE AFORO VEHICULAR											TOTAL
				ANÁLISIS E INFLUENCIA DE LA CAPACIDAD VIAL Y NIVEL DE SERVICIO EN EL TRANSITO VEHICULAR DE LA CARRETERA CU-117-EMP. PE-35 (CUSCO) - OCCOPATA - YAIRISQUE -TRAMO CC CACHONA - CC OCCOPATA - DEL DISTRITO DE SANTIAGO - PROVINCIA DEL CUSCO, UTILIZANDO LA METODOLOGIA "HIGHWAY CAPACITY MANUAL-2016"											
TESISTA		Indira Zúñiga Lovón													
PUNTO DE AFORO		TRAMO III													
SENTIDO		Hacia Cusco													
FECHA		07, febrero 2022													
		Vehículos ligeros			Vehículos medianos		Vehículos pesados				Motos	Otros			
		Autos	Pick Up	Combis	Micros	Buses	Camiones								
							1E	2E	3E	>3E					
1.00	06:00 - 06:15	7	3	0	0	0	0	0	0	0	0	-	-	10	
	06:15 - 06:30	6	5	5	0	0	3	0	3	2	-	-	24		
	06:30 - 06:45	9	6	5	5	0	3	3	2	2	-	-	35		
	06:45 - 07:00	9	2	0	2	2	2	3	0	0	-	-	20		
2.00	07:00 - 07:15	12	5	0	5	0	0	0	0	2	-	-	24		
	07:15 - 07:30	20	5	5	5	2	0	2	2	3	-	-	44		
	07:30 - 07:45	20	6	6	3	2	3	3	0	2	-	-	45		
	07:45 - 08:00	7	3	6	2	2	0	3	2	0	-	-	25		
3.00	08:00 - 08:15	16	3	3	3	3	3	2	3	0	-	-	36		
	08:15 - 08:30	12	3	0	2	0	0	3	2	0	-	-	22		
	08:30 - 08:45	19	7	0	3	2	2	2	0	3	-	-	38		
	08:45 - 09:00	16	7	6	2	3	2	0	0	3	-	-	39		
4.00	09:00 - 09:15	16	2	6	0	0	0	3	3	3	-	-	33		
	09:15 - 09:30	3	6	5	5	2	3	3	2	3	-	-	32		
	09:30 - 09:45	9	5	0	5	0	2	3	3	2	-	-	29		
	09:45 - 10:00	17	2	5	2	2	3	0	0	2	-	-	33		
5.00	10:00 - 10:15	7	7	2	2	0	2	2	3	0	-	-	25		
	10:15 - 10:30	17	5	2	2	3	0	2	0	0	-	-	31		
	10:30 - 10:45	13	5	7	2	0	2	0	2	3	-	-	34		
	10:45 - 11:00	17	3	2	2	2	3	3	0	2	-	-	34		
6.00	11:00 - 11:15	14	6	6	5	2	3	3	0	2	-	-	41		
	11:15 - 11:30	7	5	0	5	0	0	3	3	2	-	-	25		
	11:30 - 11:45	2	6	7	3	0	2	2	2	3	-	-	27		
	11:45 - 12:00	12	7	7	2	0	0	3	3	0	-	-	34		
7.00	12:00 - 12:15	13	2	0	0	3	0	0	3	2	-	-	23		
	12:15 - 12:30	14	6	5	2	2	2	0	0	3	-	-	34		
	12:30 - 12:45	12	5	2	2	2	2	3	0	0	-	-	28		
	12:45 - 13:00	19	3	6	5	0	2	3	2	0	-	-	40		
8.00	13:00 - 13:15	5	6	3	5	3	3	2	3	3	-	-	33		
	13:15 - 13:30	9	7	0	3	2	3	3	2	0	-	-	29		
	13:30 - 13:45	13	2	0	0	2	2	3	2	2	-	-	26		
	13:45 - 14:00	2	3	5	3	0	3	2	2	0	-	-	20		
9.00	14:00 - 14:15	6	5	3	3	3	2	3	0	2	-	-	27		
	14:15 - 14:30	5	7	0	3	3	3	2	3	3	-	-	29		
	14:30 - 14:45	13	6	5	2	3	0	2	0	3	-	-	34		
	14:45 - 15:00	17	5	2	2	3	3	0	3	2	-	-	37		
10.00	15:00 - 15:15	2	5	7	0	3	3	0	3	3	-	-	26		
	15:15 - 15:30	14	5	0	3	3	3	0	2	0	-	-	30		
	15:30 - 15:45	20	7	2	3	3	2	3	0	3	-	-	43		
	15:45 - 16:00	20	7	0	3	3	3	0	0	2	-	-	38		
11.00	16:00 - 16:15	10	3	7	3	0	2	3	2	2	-	-	32		
	16:15 - 16:30	10	7	6	3	2	0	0	0	3	-	-	31		
	16:30 - 16:45	12	6	7	5	3	2	2	3	2	-	-	42		
	16:45 - 17:00	12	7	0	0	2	3	3	3	3	-	-	33		
12.00	17:00 - 17:15	5	3	5	3	3	2	3	0	0	-	-	24		
	17:15 - 17:30	9	3	3	0	0	3	2	3	2	-	-	25		
	17:30 - 17:45	16	6	0	0	0	2	0	2	0	-	-	26		
	17:45 - 18:00	3	2	7	0	3	3	2	2	0	-	-	22		
SUB TOTAL		548	232	160	120	78	91	89	75	79	0	0			
% SUB TOTAL		37.23%	15.76%	10.87%	8.15%	5.30%	6.18%	6.05%	5.10%	5.37%	0.00%	0.00%			
TOTAL		1472													



Horario		Tipo de vehículo		FICHA DE AFORO VEHICULAR											TOTAL
				Vehículos ligeros			Vehículos medianos		Vehículos pesados				Motos	Otros	
							Camiones								
		Autos	Pick Up	Combis	Micros	Buses	1 E	2E	3E	>3E					
1.00	06:00 - 06:15	15	9	3	3	3	3	2	0	2	-	-	40		
	06:15 - 06:30	9	12	11	0	2	6	3	5	5	-	-	53		
	06:30 - 06:45	8	11	12	7	2	6	6	5	2	-	-	59		
	06:45 - 07:00	28	4	5	2	5	2	5	2	2	-	-	55		
2.00	07:00 - 07:15	14	11	2	5	3	3	0	0	5	-	-	43		
	07:15 - 07:30	9	8	8	10	4	0	5	4	6	-	-	54		
	07:30 - 07:45	25	8	12	5	2	6	3	0	4	-	-	65		
	07:45 - 08:00	13	8	12	2	2	3	5	4	2	-	-	51		
3.00	08:00 - 08:15	23	8	9	3	3	3	4	6	2	-	-	61		
	08:15 - 08:30	29	10	3	5	3	3	5	4	0	-	-	62		
	08:30 - 08:45	33	13	2	8	2	2	2	2	6	-	-	70		
	08:45 - 09:00	8	9	13	2	6	5	3	3	5	-	-	54		
4.00	09:00 - 09:15	11	9	12	5	3	2	6	3	5	-	-	56		
	09:15 - 09:30	20	13	10	8	5	5	3	2	6	-	-	72		
	09:30 - 09:45	12	10	2	10	2	5	6	5	2	-	-	54		
	09:45 - 10:00	10	8	10	7	2	3	2	3	2	-	-	47		
5.00	10:00 - 10:15	24	9	2	7	3	4	2	5	3	-	-	59		
	10:15 - 10:30	33	12	9	5	3	0	2	0	2	-	-	66		
	10:30 - 10:45	15	10	12	7	2	4	0	2	6	-	-	58		
	10:45 - 11:00	29	6	7	7	5	5	3	0	5	-	-	67		
6.00	11:00 - 11:15	33	8	13	7	4	5	3	0	4	-	-	77		
	11:15 - 11:30	13	12	2	7	2	0	5	3	5	-	-	49		
	11:30 - 11:45	13	12	12	6	3	5	2	4	5	-	-	62		
	11:45 - 12:00	29	12	7	4	3	2	3	5	0	-	-	65		
7.00	12:00 - 12:15	29	9	3	5	3	2	3	3	5	-	-	62		
	12:15 - 12:30	16	9	12	4	5	5	0	2	6	-	-	59		
	12:30 - 12:45	32	11	7	5	2	5	5	3	0	-	-	70		
	12:45 - 13:00	28	8	13	10	2	5	6	5	0	-	-	77		
8.00	13:00 - 13:15	14	9	8	7	6	3	5	5	3	-	-	60		
	13:15 - 13:30	21	12	2	6	2	5	3	2	3	-	-	56		
	13:30 - 13:45	18	7	0	3	4	5	6	2	5	-	-	50		
	13:45 - 14:00	12	8	5	5	0	3	4	2	3	-	-	42		
9.00	14:00 - 14:15	18	12	5	8	6	2	5	2	2	-	-	60		
	14:15 - 14:30	25	10	7	3	5	5	4	5	6	-	-	70		
	14:30 - 14:45	30	13	5	2	5	2	2	0	3	-	-	62		
	14:45 - 15:00	19	8	4	2	6	3	3	5	5	-	-	55		
10.00	15:00 - 15:15	15	7	12	3	5	5	2	5	5	-	-	59		
	15:15 - 15:30	17	7	6	5	6	3	0	4	3	-	-	51		
	15:30 - 15:45	25	10	7	6	5	2	5	2	3	-	-	65		
	15:45 - 16:00	40	13	3	3	5	6	0	2	5	-	-	77		
11.00	16:00 - 16:15	29	10	7	8	0	4	6	2	2	-	-	68		
	16:15 - 16:30	12	9	12	8	4	3	2	0	3	-	-	53		
	16:30 - 16:45	15	8	7	5	6	4	5	6	2	-	-	58		
	16:45 - 17:00	17	9	3	5	4	3	6	3	5	-	-	55		
12.00	17:00 - 17:15	14	6	7	8	3	2	6	0	3	-	-	49		
	17:15 - 17:30	11	9	9	0	3	6	5	6	5	-	-	54		
	17:30 - 17:45	29	9	6	2	0	4	0	2	0	-	-	52		
	17:45 - 18:00	6	9	7	0	5	3	4	4	3	-	-	41		
SUB TOTAL		948	454	347	245	166	172	167	139	166	0	0			
% SUB TOTAL		33.81%	16.19%	12.38%	8.74%	5.92%	6.13%	5.96%	4.96%	5.92%	0.00%	0.00%			
TOTAL		2804													



		VOLUMEN, COMPOSICIÓN Y DISTRIBUCIÓN DEL TRANSITO
TESISTA:		ANALISIS E INFLUENCIA DE LA CAPACIDAD VIAL Y NIVEL DE SERVICIO EN EL TRANSITO VEHICULAR DE LA CARRETERA CU-117-EMP. PE-38 (CUSCO) - OCCOPATA - YAURISQUE - TRAMO CC CACHONA - CC OCCOPATA - DEL DISTRITO DE SANTIAGO - PROVINCIA DEL CUSCO, UTILIZANDO LA METODOLOGÍA "HIGHWAY CAPACITY MANUAL-2016"
TESISTA:		Indira Zúñiga Lovón
PUNTO DE AFORO:		TRAMO III
SENTIDO:		Ambos sentidos
FECHA:		07, marzo 2022

VOLUMEN HORARIO	HORA
220	06:00-07:00
227	07:00-08:00
272	08:00-09:00
263	09:00-10:00
260	10:00-11:00
259	11:00-12:00
268	12:00-13:00
211	13:00-14:00
247	14:00-15:00
258	15:00-16:00
240	16:00-17:00
196	17:00-18:00

VHMD = 272 veh/h
HORA = 08:00-09:00

V_u = 45 veh

PHF = 1.511111111

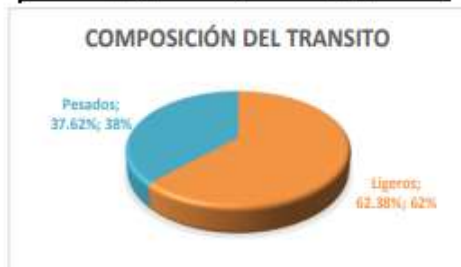


TIPO DE VEHÍCULO		Nº DE VEHÍCULOS (AMBOS SENTIDOS)
Autos	Autos	948
Pick Up	Pick Up	454
Combis	Combis	347
Micros	Micros	245
Buses	Buses	166
Camiones	1 E	172
	2E	167
	3E	139
	>3E	166



COMPOSICIÓN DEL TRANSITO	
Ligeros	62.38%
Pesados	37.62%

COMPOSICIÓN DEL TRANSITO	
Ascendente	51.68%
Descendente	48.32%





AFORO Y ANÁLISIS DE TRANSITO VEHICULAR TRAMO III – MARTES

Horario		FICHA DE AFORO VEHICULAR													TOTAL
		ANÁLISIS E INFLUENCIA DE LA CAPACIDAD VIAL Y NIVEL DE SERVICIO EN EL TRANSITO VEHICULAR DE LA CARRETERA CU-117-EMP. PE-35 (CUSCO) - OCCOPATA - YAURISQUE - TRAMO CC CACHONA - CC OCCOPATA - DEL DISTRITO DE SANTIAGO - PROVINCIA DEL CUSCO, UTILIZANDO LA METODOLOGÍA "HIGHWAY CAPACITY MANUAL-2016"													
Tipo de vehículo		Vehículos ligeros			Vehículos medianos		Vehículos pesados				Motos	Otros			
		Autos	Pick Up	Combis	Micros	Buses	Camiones								
							1E	2E	3E	>3E					
1.00	06:00 - 06:15	2	5	6	3	0	3	0	3	3	-	-	25		
	06:15 - 06:30	3	2	5	3	2	2	2	0	0	-	-	19		
	06:30 - 06:45	7	5	5	3	0	2	0	2	0	-	-	24		
	06:45 - 07:00	3	7	6	5	3	0	2	2	3	-	-	31		
2.00	07:00 - 07:15	6	2	6	5	3	2	2	3	0	-	-	29		
	07:15 - 07:30	2	6	7	0	2	0	2	3	2	-	-	24		
	07:30 - 07:45	13	6	6	3	2	0	2	3	3	-	-	38		
3.00	07:45 - 08:00	14	5	0	3	2	2	2	0	3	-	-	31		
	08:00 - 08:15	12	3	5	3	2	3	0	0	2	-	-	30		
	08:15 - 08:30	16	5	5	3	3	3	3	0	3	-	-	41		
	08:30 - 08:45	3	7	3	5	2	2	2	2	0	-	-	26		
4.00	08:45 - 09:00	9	3	5	5	2	0	3	2	3	-	-	32		
	09:00 - 09:15	19	2	6	0	2	2	0	2	0	-	-	33		
	09:15 - 09:30	20	3	7	5	0	0	0	3	3	-	-	41		
	09:30 - 09:45	14	3	7	0	2	3	0	2	0	-	-	31		
5.00	09:45 - 10:00	6	7	7	0	0	0	2	3	0	-	-	25		
	10:00 - 10:15	10	2	3	5	2	2	3	3	0	-	-	30		
	10:15 - 10:30	5	5	7	5	2	2	3	3	0	-	-	32		
	10:30 - 10:45	9	3	2	2	2	3	0	3	0	-	-	24		
6.00	10:45 - 11:00	7	3	0	5	3	2	3	2	3	-	-	28		
	11:00 - 11:15	17	7	5	2	0	0	3	0	3	-	-	37		
	11:15 - 11:30	14	6	3	3	0	2	0	2	2	-	-	32		
	11:30 - 11:45	19	7	0	2	3	2	3	0	2	-	-	38		
7.00	11:45 - 12:00	13	2	6	2	3	0	3	2	3	-	-	34		
	12:00 - 12:15	9	7	7	0	3	3	2	3	0	-	-	34		
	12:15 - 12:30	20	7	6	3	0	3	2	3	2	-	-	46		
	12:30 - 12:45	12	6	3	3	2	2	2	3	2	-	-	35		
8.00	12:45 - 13:00	7	3	3	0	2	3	3	3	0	-	-	24		
	13:00 - 13:15	6	2	7	5	3	3	3	3	2	-	-	34		
	13:15 - 13:30	3	3	3	0	3	2	3	2	0	-	-	19		
	13:30 - 13:45	14	7	2	5	2	0	2	2	0	-	-	34		
9.00	13:45 - 14:00	3	3	3	5	2	0	3	2	0	-	-	21		
	14:00 - 14:15	17	7	2	2	0	0	0	0	0	-	-	28		
	14:15 - 14:30	2	2	7	0	0	3	3	2	0	-	-	19		
	14:30 - 14:45	14	6	7	2	2	2	3	0	3	-	-	39		
10.00	14:45 - 15:00	12	2	0	5	3	2	2	0	2	-	-	28		
	15:00 - 15:15	16	2	0	0	0	0	3	3	0	-	-	24		
	15:15 - 15:30	5	6	0	3	0	2	2	0	3	-	-	21		
	15:30 - 15:45	9	6	3	0	2	0	0	0	3	-	-	23		
11.00	15:45 - 16:00	20	3	2	3	0	3	2	3	3	-	-	39		
	16:00 - 16:15	14	3	3	5	0	2	0	3	0	-	-	30		
	16:15 - 16:30	9	5	5	5	0	2	3	2	2	-	-	33		
	16:30 - 16:45	16	6	3	3	0	2	2	2	2	-	-	36		
12.00	16:45 - 17:00	7	3	2	0	2	2	2	0	0	-	-	18		
	17:00 - 17:15	12	2	2	2	2	3	0	3	2	-	-	28		
	17:15 - 17:30	5	6	3	2	2	2	2	0	2	-	-	24		
	17:30 - 17:45	3	5	0	2	2	0	0	3	0	-	-	15		
TOTAL	17:45 - 18:00	7	3	3	5	2	0	2	0	2	-	-	24		
	SUB TOTAL	485	211	188	132	76	78	86	87	68	0	0			
% SUB TOTAL		34.37%	14.95%	13.32%	9.36%	5.39%	5.53%	6.09%	6.17%	4.82%	0.00%	0.00%			
TOTAL		1411													





Horario		FICHA DE AFORO VEHICULAR													TOTAL
		ANÁLISIS E INFLUENCIA DE LA CAPACIDAD VIAL Y NIVEL DE SERVICIO EN EL TRANSITO VEHICULAR DE LA CARRETERA CU-117-EMP. PE-35 (CUSCO) - OCCOPATA - YAURISQUE - TRAMO CC CACHONA - CC OCCOPATA - DEL DISTRITO DE SANTIAGO - PROVINCIA DEL CUSCO, UTILIZANDO LA METODOLOGÍA "HIGHWAY CAPACITY MANUAL-2016"													
Tipo de vehículo		Vehículos ligeros			Vehículos medianos		Vehículos pesados				Motos	Otros			
		Autos	Pick-Up	Combis	Micros	Buses	Camiones								
							1 E	2E	3E	>3E					
1.00	06:00 - 06:15	17	6	7	5	0	3	3	0	0	-	-	41		
	06:15 - 06:30	17	6	3	0	3	3	2	0	2	-	-	36		
	06:30 - 06:45	3	3	6	5	0	3	2	2	2	-	-	26		
	06:45 - 07:00	6	6	3	3	2	0	2	3	0	-	-	25		
2.00	07:00 - 07:15	2	2	5	0	3	3	3	3	3	-	-	24		
	07:15 - 07:30	2	5	2	5	0	2	0	0	2	-	-	18		
	07:30 - 07:45	5	5	5	0	3	0	0	2	2	-	-	22		
	07:45 - 08:00	17	5	0	2	3	0	2	3	3	-	-	35		
3.00	08:00 - 08:15	17	6	0	2	2	0	0	2	3	-	-	32		
	08:15 - 08:30	17	2	5	3	3	2	2	0	2	-	-	36		
	08:30 - 08:45	17	6	0	3	3	2	0	2	3	-	-	36		
	08:45 - 09:00	6	6	6	0	2	2	3	2	3	-	-	30		
4.00	09:00 - 09:15	6	6	7	5	0	2	3	3	0	-	-	32		
	09:15 - 09:30	17	6	0	0	3	2	3	2	3	-	-	36		
	09:30 - 09:45	9	6	7	0	3	0	0	2	2	-	-	29		
	09:45 - 10:00	7	3	6	0	2	3	3	0	2	-	-	26		
5.00	10:00 - 10:15	5	6	0	2	0	3	2	3	2	-	-	23		
	10:15 - 10:30	16	6	7	0	3	0	2	3	2	-	-	39		
	10:30 - 10:45	17	7	0	3	0	2	2	2	0	-	-	33		
	10:45 - 11:00	16	5	2	2	2	2	3	0	0	-	-	32		
6.00	11:00 - 11:15	2	2	7	2	0	0	2	2	2	-	-	19		
	11:15 - 11:30	16	6	6	0	0	0	2	2	2	-	-	34		
	11:30 - 11:45	17	7	7	0	3	0	3	0	3	-	-	40		
	11:45 - 12:00	2	6	5	3	2	0	0	0	0	-	-	18		
7.00	12:00 - 12:15	6	5	7	3	3	3	2	3	2	-	-	34		
	12:15 - 12:30	14	7	3	2	2	3	3	0	0	-	-	34		
	12:30 - 12:45	7	5	3	0	2	2	0	3	2	-	-	24		
	12:45 - 13:00	9	7	3	2	0	0	3	2	0	-	-	26		
8.00	13:00 - 13:15	13	6	7	5	0	3	3	3	3	-	-	43		
	13:15 - 13:30	10	2	7	2	0	0	3	2	2	-	-	28		
	13:30 - 13:45	12	7	2	0	2	3	2	2	2	-	-	32		
	13:45 - 14:00	13	6	6	2	2	2	2	3	3	-	-	39		
9.00	14:00 - 14:15	16	6	3	2	3	3	2	2	0	-	-	37		
	14:15 - 14:30	5	2	3	3	2	2	3	2	2	-	-	24		
	14:30 - 14:45	19	3	5	2	0	3	0	0	3	-	-	35		
	14:45 - 15:00	7	6	6	3	0	3	2	2	0	-	-	29		
10.00	15:00 - 15:15	12	7	0	5	0	0	3	0	0	-	-	27		
	15:15 - 15:30	6	3	6	5	2	0	2	3	2	-	-	29		
	15:30 - 15:45	7	6	7	0	0	2	3	0	2	-	-	27		
	15:45 - 16:00	5	2	0	2	2	3	0	3	3	-	-	20		
11.00	16:00 - 16:15	16	7	0	3	0	2	0	2	3	-	-	33		
	16:15 - 16:30	16	5	6	0	2	2	3	2	2	-	-	38		
	16:30 - 16:45	2	6	3	0	2	0	2	0	2	-	-	17		
	16:45 - 17:00	5	5	6	0	0	2	2	3	0	-	-	23		
12.00	17:00 - 17:15	5	6	0	0	2	2	0	2	0	-	-	17		
	17:15 - 17:30	17	2	5	5	3	2	3	2	2	-	-	41		
	17:30 - 17:45	12	2	0	2	2	0	3	2	2	-	-	25		
	17:45 - 18:00	19	3	5	5	0	2	2	3	3	-	-	42		
SUB TOTAL		509	240	189	98	73	78	92	84	83	0	0			
% SUB TOTAL		35.20%	16.60%	13.07%	6.78%	5.05%	5.39%	6.36%	5.81%	5.74%	0.00%	0.00%			
TOTAL													1446		



Horario		Tipo de vehículo		FICHA DE AFORO VEHICULAR										
				ANÁLISIS E INFLUENCIA DE LA CAPACIDAD VIAL Y NIVEL DE SERVICIO EN EL TRANSITO VEHICULAR DE LA CARRETERA CU-117-EMP. PE-35 (CUSCO) - OCCOPATA - YAIRISQUE - TRAMO CC CACHONA - CC OCCOPATA - DEL DISTRITO DE SANTIAGO - PROVINCIA DEL CUSCO, UTILIZANDO LA METODOLOGIA "HIGHWAY CAPACITY MANUAL-2016"										
TESISTA		Indira Zúñiga Lovón												
PUNTO DE AFORO		TRAMO III												
SENTIDO		Ambos sentidos												
FECHA		08, febrero 2022												
		Vehículos ligeros			Vehículos medianos		Vehículos pesados				Motos	Otros	TOTAL	
		Autos	Pick Up	Combis	Micros	Buses	1 E	2E	3E	>3E				
1.00	06:00 - 06:15	19	11	13	8	0	6	3	3	3	-	-	66	
	06:15 - 06:30	20	8	8	3	5	5	4	0	2	-	-	55	
	06:30 - 06:45	10	8	11	8	0	5	2	4	2	-	-	50	
	06:45 - 07:00	9	13	9	8	5	0	4	5	3	-	-	56	
2.00	07:00 - 07:15	8	4	11	5	6	5	5	6	3	-	-	53	
	07:15 - 07:30	4	11	9	5	2	2	2	3	4	-	-	42	
	07:30 - 07:45	18	11	11	3	5	0	2	5	5	-	-	60	
	07:45 - 08:00	31	10	0	5	5	2	4	3	6	-	-	66	
3.00	08:00 - 08:15	29	9	5	5	4	3	0	2	5	-	-	62	
	08:15 - 08:30	33	7	10	6	6	5	5	0	5	-	-	77	
	08:30 - 08:45	20	13	3	8	5	4	2	4	3	-	-	62	
	08:45 - 09:00	15	9	11	5	4	2	6	4	6	-	-	62	
4.00	09:00 - 09:15	25	8	13	5	2	4	3	5	0	-	-	65	
	09:15 - 09:30	37	9	7	5	3	2	3	5	6	-	-	77	
	09:30 - 09:45	23	9	14	0	5	3	0	4	2	-	-	60	
	09:45 - 10:00	13	10	13	0	2	3	5	3	2	-	-	51	
5.00	10:00 - 10:15	15	8	3	7	2	5	5	6	2	-	-	53	
	10:15 - 10:30	21	11	14	5	5	2	5	6	2	-	-	71	
	10:30 - 10:45	26	10	2	5	2	5	2	5	0	-	-	57	
	10:45 - 11:00	23	8	2	7	5	4	6	2	3	-	-	60	
6.00	11:00 - 11:15	19	9	12	4	0	0	5	2	5	-	-	56	
	11:15 - 11:30	30	12	9	3	0	2	2	4	4	-	-	66	
	11:30 - 11:45	36	14	7	2	6	2	6	0	5	-	-	78	
	11:45 - 12:00	15	8	11	5	5	0	3	2	3	-	-	52	
7.00	12:00 - 12:15	15	12	14	3	6	6	4	6	2	-	-	68	
	12:15 - 12:30	34	14	9	5	2	6	5	3	2	-	-	80	
	12:30 - 12:45	19	11	6	3	4	4	2	6	4	-	-	59	
	12:45 - 13:00	16	10	6	2	2	3	6	5	0	-	-	50	
8.00	13:00 - 13:15	19	8	14	10	3	6	6	6	5	-	-	77	
	13:15 - 13:30	13	5	10	2	3	2	6	4	2	-	-	47	
	13:30 - 13:45	26	14	4	5	4	3	4	4	2	-	-	66	
	13:45 - 14:00	16	9	9	7	4	2	5	5	3	-	-	60	
9.00	14:00 - 14:15	33	13	5	4	3	3	2	2	0	-	-	65	
	14:15 - 14:30	7	4	10	3	2	5	6	4	2	-	-	43	
	14:30 - 14:45	33	9	12	4	2	5	3	0	6	-	-	74	
	14:45 - 15:00	19	8	6	8	3	5	4	2	2	-	-	57	
10.00	15:00 - 15:15	28	9	0	5	0	0	6	3	0	-	-	51	
	15:15 - 15:30	11	9	6	8	2	2	4	3	5	-	-	50	
	15:30 - 15:45	16	12	10	0	2	2	3	0	5	-	-	50	
	15:45 - 16:00	25	5	2	5	2	6	2	6	6	-	-	59	
11.00	16:00 - 16:15	30	10	3	8	0	4	0	5	3	-	-	63	
	16:15 - 16:30	25	10	11	5	2	4	6	4	4	-	-	71	
	16:30 - 16:45	18	12	6	3	2	2	4	2	4	-	-	53	
	16:45 - 17:00	12	8	8	0	2	4	4	3	0	-	-	41	
12.00	17:00 - 17:15	17	8	2	2	4	5	0	5	2	-	-	45	
	17:15 - 17:30	22	8	8	7	5	4	5	2	4	-	-	65	
	17:30 - 17:45	15	7	0	4	4	0	3	5	2	-	-	40	
	17:45 - 18:00	26	6	8	10	2	2	4	3	5	-	-	66	
SUB TOTAL		994	451	377	230	149	156	178	171	151	0	0		
% SUB TOTAL		34.79%	15.79%	13.20%	8.05%	5.22%	5.46%	6.23%	5.99%	5.29%	0.00%	0.00%		
TOTAL		2857												



		VOLUMEN, COMPOSICIÓN Y DISTRIBUCIÓN DEL TRÁNSITO	
		ANÁLISIS E INFLUENCIA DE LA CAPACIDAD VIAL Y NIVEL DE SERVICIO EN EL TRÁNSITO VEHICULAR DE LA CARRETERA CU-117-EMP. PE-3S (CUSCO) - OCCOPATA - YAURISQUE - TRAMO CC CACHONA - CC OCCOPATA - DEL DISTRITO DE SANTIAGO - PROVINCIA DEL CUSCO, UTILIZANDO LA METODOLOGÍA "HIGHWAY CAPACITY MANUAL-2016"	
TESISTA		Indira Zúñiga Lovón	
PUNTO DE AFORO		TRAMO III	
SENTIDO		Ambos sentidos	
FECHA		08, marzo 2022	

VOLUMEN HORARIO	HORA
227	06:00-07:00
221	07:00-08:00
263	08:00-09:00
253	09:00-10:00
241	10:00-11:00
252	11:00-12:00
257	12:00-13:00
250	13:00-14:00
239	14:00-15:00
210	15:00-16:00
228	16:00-17:00
216	17:00-18:00

VIHM - 263
HORA - 08:00-09:00

V_{it} - 46 veh

PHF - 1.429347826



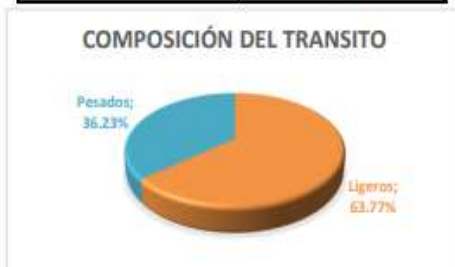
S

TIPO DE VEHICULO		Nº DE VEHICULOS (AMBOS SENTIDOS)
Autos	Autos	994
Pick Up	Pick Up	451
Combi	Combi	377
Micros	Micros	230
Buses	Buses	149
Camiones	1E	156
	2E	178
	3E	171
	>3E	151



COMPOSICIÓN DEL TRÁNSITO	
Ligeros	63.77%
Pesados	36.23%

COMPOSICIÓN DEL TRÁNSITO	
Ascendente	49.39%
Descendente	50.61%





AFORO Y ANÁLISIS DE TRANSITO VEHICULAR TRAMO III – MIÉRCOLES

Horario		Tipo de vehículo		FICHA DE AFORO VEHICULAR											TOTAL
				ANÁLISIS E INFLUENCIA DE LA CAPACIDAD VIAL Y NIVEL DE SERVICIO EN EL TRANSITO VEHICULAR DE LA CARRETERA CU-117-EMP. PE-3S (CUSCO) - OCCOPATA - YAURISQUE - TRAMO CC CACHONA - CC OCCOPATA - DEL DISTRITO DE SANTIAGO - PROVINCIA DEL CUSCO, UTILIZANDO LA METODOLOGÍA "HIGHWAY CAPACITY MANUAL-2016"											
PUNTO DE AFORO		Indira Zúñiga Lovón													
SENTIDO		TRAMO III													
FECHA		Hacia Paruro													
		09, febrero 2022													
		Vehículos ligeros			Vehículos medianos		Vehículos pesados				Motos	Otros	TOTAL		
		Autos	Pick Up	Combi	Micros	Buses	Camiones								
							1 E	2E	3E	>3E					
1.00	06:00 - 06:15	14	5	5	2	3	2	3	3	0	-	-	37		
	06:15 - 06:30	3	7	6	3	3	3	3	2	2	-	-	32		
	06:30 - 06:45	5	5	3	2	0	2	0	0	0	-	-	17		
	06:45 - 07:00	7	6	0	5	3	3	3	3	2	-	-	32		
2.00	07:00 - 07:15	9	3	3	2	0	3	0	2	0	-	-	22		
	07:15 - 07:30	17	3	7	5	0	3	0	2	0	-	-	37		
	07:30 - 07:45	16	6	3	5	2	3	0	2	0	-	-	37		
3.00	07:45 - 08:00	6	6	2	5	2	2	2	3	0	-	-	28		
	08:00 - 08:15	5	7	2	0	2	0	3	2	3	-	-	24		
	08:15 - 08:30	17	6	7	0	3	2	0	3	0	-	-	38		
	08:30 - 08:45	6	5	0	2	2	2	0	3	2	-	-	22		
4.00	08:45 - 09:00	6	3	2	2	3	3	0	3	2	-	-	24		
	09:00 - 09:15	9	5	2	3	0	3	2	3	3	-	-	30		
	09:15 - 09:30	2	6	0	5	3	0	0	0	2	-	-	18		
	09:30 - 09:45	19	3	6	5	3	2	0	3	3	-	-	44		
5.00	09:45 - 10:00	19	7	7	5	3	0	0	0	0	-	-	41		
	10:00 - 10:15	14	3	0	0	3	0	0	2	0	-	-	22		
	10:15 - 10:30	14	6	6	2	2	0	2	2	3	-	-	37		
	10:30 - 10:45	16	7	0	2	2	0	0	0	3	-	-	30		
6.00	10:45 - 11:00	5	5	2	0	2	2	2	2	2	-	-	22		
	11:00 - 11:15	5	7	2	3	3	0	0	2	0	-	-	22		
	11:15 - 11:30	3	6	2	0	3	3	3	0	2	-	-	22		
	11:30 - 11:45	16	2	5	0	0	2	3	2	0	-	-	30		
7.00	11:45 - 12:00	10	5	0	0	3	0	2	0	2	-	-	22		
	12:00 - 12:15	14	7	0	5	0	0	0	0	3	-	-	29		
	12:15 - 12:30	17	6	3	0	0	2	3	2	3	-	-	36		
	12:30 - 12:45	5	2	0	3	0	3	3	2	0	-	-	18		
8.00	12:45 - 13:00	13	5	7	2	2	2	3	0	0	-	-	34		
	13:00 - 13:15	7	5	7	5	3	2	2	2	3	-	-	36		
	13:15 - 13:30	10	2	7	2	0	3	3	3	0	-	-	30		
	13:30 - 13:45	19	6	0	0	3	3	2	2	2	-	-	37		
9.00	13:45 - 14:00	17	3	0	0	2	3	0	0	0	-	-	25		
	14:00 - 14:15	17	5	0	3	3	2	2	0	2	-	-	34		
	14:15 - 14:30	17	3	6	3	2	2	3	3	3	-	-	42		
	14:30 - 14:45	12	5	7	0	0	2	0	0	0	-	-	26		
10.00	14:45 - 15:00	3	3	7	0	0	3	0	3	2	-	-	21		
	15:00 - 15:15	12	3	2	5	3	0	2	0	0	-	-	27		
	15:15 - 15:30	12	7	7	0	3	2	0	2	2	-	-	35		
	15:30 - 15:45	7	6	0	0	3	2	0	3	0	-	-	21		
11.00	15:45 - 16:00	5	7	7	5	0	3	0	3	0	-	-	27		
	16:00 - 16:15	20	7	7	2	0	3	0	0	3	-	-	42		
	16:15 - 16:30	20	5	3	0	0	0	0	3	0	-	-	31		
	16:30 - 16:45	19	7	6	2	2	0	3	3	2	-	-	44		
12.00	16:45 - 17:00	17	7	2	5	2	2	0	0	3	-	-	38		
	17:00 - 17:15	9	3	0	5	0	0	3	0	0	-	-	20		
	17:15 - 17:30	13	2	3	2	3	3	0	3	3	-	-	32		
	17:30 - 17:45	13	6	0	5	2	0	2	2	2	-	-	32		
	17:45 - 18:00	9	5	7	3	3	2	2	0	0	-	-	31		
SUB TOTAL		550	241	160	115	86	81	64	77	64	0	0			
% SUB TOTAL		38.25%	16.76%	11.13%	8.00%	5.98%	5.63%	4.45%	5.35%	4.45%	0.00%	0.00%			
TOTAL		1438													



Horario		FICHA DE AFORO VEHICULAR													TOTAL
		Vehículos ligeros			Vehículos medianos		Vehículos pesados				Motos	Otros			
Tipo de vehículo		Autos	Pick Up	Combis	Micros	Buses	1 E	2E	3E	>3E					
1.00	06:00 - 06:15	10	6	6	0	2	0	2	2	0	-	-	28		
	06:15 - 06:30	2	7	2	2	3	2	3	2	3	-	-	26		
	06:30 - 06:45	5	2	6	2	0	0	2	3	2	-	-	22		
	06:45 - 07:00	6	7	7	3	3	0	0	2	0	-	-	28		
2.00	07:00 - 07:15	10	6	3	3	3	0	0	2	3	-	-	30		
	07:15 - 07:30	14	3	0	5	3	2	3	2	2	-	-	34		
	07:30 - 07:45	19	2	7	0	0	0	2	2	3	-	-	35		
	07:45 - 08:00	14	2	2	3	2	2	2	3	3	-	-	33		
3.00	08:00 - 08:15	7	3	7	3	3	3	2	3	2	-	-	33		
	08:15 - 08:30	7	5	5	5	2	3	0	0	3	-	-	30		
	08:30 - 08:45	13	6	2	5	3	0	3	2	0	-	-	34		
	08:45 - 09:00	3	6	6	2	0	2	3	0	3	-	-	25		
4.00	09:00 - 09:15	19	3	6	0	0	2	0	3	0	-	-	33		
	09:15 - 09:30	13	2	3	2	0	0	3	0	3	-	-	26		
	09:30 - 09:45	19	2	0	3	0	2	2	2	3	-	-	33		
	09:45 - 10:00	5	5	2	3	3	3	0	2	3	-	-	26		
5.00	10:00 - 10:15	9	3	5	5	0	0	3	2	2	-	-	29		
	10:15 - 10:30	16	2	6	3	2	2	2	0	0	-	-	33		
	10:30 - 10:45	5	3	6	2	2	3	2	0	3	-	-	26		
	10:45 - 11:00	20	7	3	5	0	0	2	0	3	-	-	40		
6.00	11:00 - 11:15	16	6	7	3	2	0	2	0	0	-	-	36		
	11:15 - 11:30	19	6	3	5	0	3	3	0	3	-	-	42		
	11:30 - 11:45	13	2	5	0	2	2	3	3	2	-	-	32		
	11:45 - 12:00	6	6	7	5	2	0	0	3	3	-	-	32		
7.00	12:00 - 12:15	5	7	0	0	0	3	2	0	2	-	-	19		
	12:15 - 12:30	6	2	0	0	0	3	3	3	2	-	-	19		
	12:30 - 12:45	6	3	6	0	2	0	0	2	3	-	-	22		
	12:45 - 13:00	14	2	5	5	0	0	3	0	2	-	-	31		
8.00	13:00 - 13:15	3	7	6	2	2	2	0	3	2	-	-	27		
	13:15 - 13:30	6	2	3	0	3	3	2	0	0	-	-	19		
	13:30 - 13:45	12	2	0	2	2	2	3	0	2	-	-	25		
	13:45 - 14:00	6	5	7	0	3	3	0	0	3	-	-	27		
9.00	14:00 - 14:15	3	7	2	3	3	0	3	0	0	-	-	21		
	14:15 - 14:30	2	3	2	3	3	3	0	2	3	-	-	21		
	14:30 - 14:45	20	7	2	5	0	0	0	3	2	-	-	39		
	14:45 - 15:00	14	7	7	3	3	0	3	3	2	-	-	42		
10.00	15:00 - 15:15	5	5	3	0	2	0	3	2	2	-	-	22		
	15:15 - 15:30	3	2	6	5	2	3	0	2	2	-	-	25		
	15:30 - 15:45	19	5	0	5	3	0	3	3	2	-	-	40		
	15:45 - 16:00	16	2	7	2	0	0	2	0	0	-	-	29		
11.00	16:00 - 16:15	9	3	3	2	0	3	2	3	2	-	-	27		
	16:15 - 16:30	9	2	7	3	0	3	2	0	2	-	-	28		
	16:30 - 16:45	7	2	6	2	2	2	0	3	3	-	-	27		
	16:45 - 17:00	10	2	7	3	0	0	0	2	2	-	-	26		
12.00	17:00 - 17:15	19	6	2	2	0	3	3	3	3	-	-	41		
	17:15 - 17:30	2	2	5	2	0	3	2	0	2	-	-	18		
	17:30 - 17:45	13	5	6	2	0	2	2	3	3	-	-	36		
	17:45 - 18:00	6	3	3	5	3	2	2	3	3	-	-	30		
SUB TOTAL		485	195	201	125	70	71	84	78	98	0	0			
% SUB TOTAL		34.47%	13.86%	14.29%	8.88%	4.98%	5.05%	5.97%	5.54%	6.97%	0.00%	0.00%			
TOTAL													1407		



Horario		Tipo de vehículo		FICHA DE AFORO VEHICULAR											TOTAL
				Vehículos ligeros			Vehículos medianos		Vehículos pesados				Motos	Otros	
					Autos	Pick Up	Combis	Micros	Buses	Camiones					
										1 E	2E	3E	>3E		
1.00	06:00 - 06:15	24	11	11	2	5	2	5	5	0	-	-	-	-	65
	06:15 - 06:30	5	14	8	5	6	5	6	4	5	-	-	-	-	58
	06:30 - 06:45	10	7	9	4	0	2	2	3	2	-	-	-	-	39
	06:45 - 07:00	13	13	7	8	6	3	3	5	2	-	-	-	-	60
2.00	07:00 - 07:15	19	9	6	5	3	3	0	4	3	-	-	-	-	52
	07:15 - 07:30	31	6	7	10	3	5	3	4	2	-	-	-	-	71
	07:30 - 07:45	35	8	10	5	2	3	2	4	3	-	-	-	-	72
	07:45 - 08:00	20	8	4	8	4	4	4	6	3	-	-	-	-	61
3.00	08:00 - 08:15	12	10	9	3	5	3	5	5	5	-	-	-	-	57
	08:15 - 08:30	24	11	12	5	5	5	0	3	3	-	-	-	-	68
	08:30 - 08:45	19	11	2	7	5	2	3	5	2	-	-	-	-	56
	08:45 - 09:00	9	9	8	4	3	5	3	3	5	-	-	-	-	49
4.00	09:00 - 09:15	28	8	8	3	0	5	2	6	3	-	-	-	-	63
	09:15 - 09:30	15	8	3	7	3	0	3	0	5	-	-	-	-	44
	09:30 - 09:45	38	5	6	8	3	4	2	5	6	-	-	-	-	77
	09:45 - 10:00	24	12	9	8	6	3	0	2	3	-	-	-	-	67
5.00	10:00 - 10:15	23	6	5	5	3	0	3	4	2	-	-	-	-	51
	10:15 - 10:30	30	8	12	5	4	2	4	2	3	-	-	-	-	70
	10:30 - 10:45	21	10	6	4	4	3	2	0	6	-	-	-	-	56
	10:45 - 11:00	25	12	5	5	2	2	4	2	5	-	-	-	-	62
6.00	11:00 - 11:15	21	13	9	6	5	0	2	2	0	-	-	-	-	58
	11:15 - 11:30	22	12	5	5	3	6	6	0	5	-	-	-	-	64
	11:30 - 11:45	29	4	10	0	2	4	6	5	2	-	-	-	-	62
	11:45 - 12:00	16	11	7	5	5	0	2	3	5	-	-	-	-	54
7.00	12:00 - 12:15	19	14	0	5	0	3	2	0	5	-	-	-	-	48
	12:15 - 12:30	23	8	3	0	0	5	6	5	5	-	-	-	-	55
	12:30 - 12:45	11	5	6	3	2	3	3	4	3	-	-	-	-	40
	12:45 - 13:00	27	7	12	7	2	2	6	0	2	-	-	-	-	65
8.00	13:00 - 13:15	10	12	13	7	5	4	2	5	5	-	-	-	-	63
	13:15 - 13:30	16	4	10	2	3	6	5	3	0	-	-	-	-	49
	13:30 - 13:45	31	8	0	2	5	5	5	2	4	-	-	-	-	62
	13:45 - 14:00	23	8	7	0	5	6	0	0	3	-	-	-	-	52
9.00	14:00 - 14:15	20	12	2	6	6	2	5	0	2	-	-	-	-	55
	14:15 - 14:30	19	6	8	6	5	5	3	5	6	-	-	-	-	63
	14:30 - 14:45	32	12	9	5	0	2	0	3	2	-	-	-	-	65
	14:45 - 15:00	17	10	14	3	3	3	3	6	4	-	-	-	-	63
10.00	15:00 - 15:15	17	8	5	5	5	0	5	2	2	-	-	-	-	49
	15:15 - 15:30	15	9	13	5	5	5	0	4	4	-	-	-	-	60
	15:30 - 15:45	26	11	0	5	6	2	3	6	2	-	-	-	-	61
	15:45 - 16:00	21	9	14	7	0	0	5	0	0	-	-	-	-	56
11.00	16:00 - 16:15	29	10	10	4	0	6	2	3	5	-	-	-	-	69
	16:15 - 16:30	29	7	10	3	0	3	2	3	2	-	-	-	-	59
	16:30 - 16:45	26	9	12	4	4	2	3	6	5	-	-	-	-	71
	16:45 - 17:00	27	9	9	8	2	2	0	2	5	-	-	-	-	64
12.00	17:00 - 17:15	28	9	2	7	0	3	6	3	3	-	-	-	-	61
	17:15 - 17:30	15	4	8	4	3	6	2	3	5	-	-	-	-	50
	17:30 - 17:45	26	11	6	7	2	2	4	5	5	-	-	-	-	68
	17:45 - 18:00	15	8	10	8	6	4	4	3	3	-	-	-	-	61
SUB TOTAL		1035	436	361	240	156	152	148	155	162	0	0			
% SUB TOTAL		36.38%	15.33%	12.69%	8.44%	5.48%	5.34%	5.20%	5.45%	5.69%	0.00%	0.00%			
TOTAL		2845													



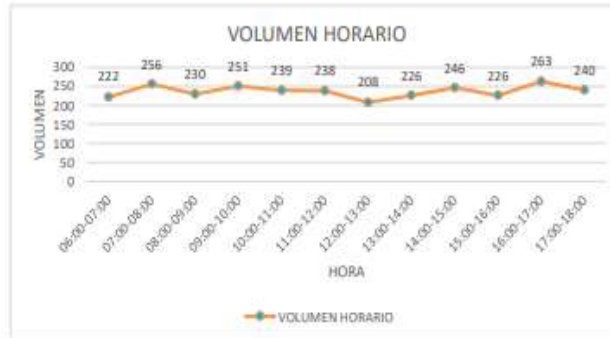
		VOLUMEN, COMPOSICIÓN Y DISTRIBUCIÓN DEL TRANSITO ANÁLISIS E INFLUENCIA DE LA CAPACIDAD VIAL Y NIVEL DE SERVICIO EN EL TRANSITO VEHICULAR DE LA CARRETERA CU-117-EMP. PE-3S (CUSCO) - OCCOPATA - YAURISQUE - TRAMO CC CACHONA - CC OCCOPATA - DEL DISTRITO DE SANTIAGO - PROVINCIA DEL CUSCO, UTILIZANDO LA METODOLOGÍA "HIGHWAY CAPACITY MANUAL-2016"
	TESISTA: Indira Zuniga Lovón	TRAMO III
TESISTA	PUNTO DE AFORO	SENTIDO Ambos sentidos
FECHA	FECHA	09, marzo 2022

VOLUMEN HORARIO	HORA
222	06:00-07:00
256	07:00-08:00
230	08:00-09:00
251	09:00-10:00
239	10:00-11:00
238	11:00-12:00
208	12:00-13:00
226	13:00-14:00
246	14:00-15:00
226	15:00-16:00
263	16:00-17:00
240	17:00-18:00

VHMD - 263
HORA - 16:00-17:00

V_{ii} - 44 veh

PIIF - 1.494318182

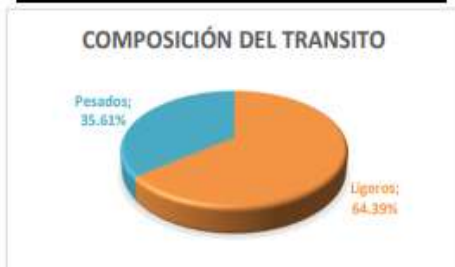


TIPO DE VEHICULO	Nº DE VEHICULOS (AMBOS SENTIDOS)	
Autos	1035	
Pick Up	436	
Combis	361	
Micros	240	
Buses	156	
Camiones	1E	152
	2E	148
	3E	155
	>3E	162



COMPOSICIÓN DEL TRANSITO	
Ligeros	64.39%
Pesados	35.61%

COMPOSICIÓN DEL TRANSITO	
Ascendente	50.54%
Descendente	49.46%





AFORO Y ANÁLISIS DE TRANSITO VEHICULAR TRAMO III – JUEVES

Horario		Tipo de vehículo		FICHA DE AFORO VEHICULAR											TOTAL
				ANÁLISIS E INFLUENCIA DE LA CAPACIDAD VIAL Y NIVEL DE SERVICIO EN EL TRANSITO VEHICULAR DE LA CARRETERA CU-117-EMP. PE-35 (CUSCO) - OCCOPATA - YAURISQUE - TRAMO CC CACHONA - CC OCCOPATA - DEL DISTRITO DE SANTIAGO - PROVINCIA DEL CUSCO, UTILIZANDO LA METODOLOGÍA "HIGHWAY CAPACITY MANUAL-2016"											
PUNTO DE AFORO		Indira Zúñiga Lovón											TRAMO III		
SENTIDO		Hacia Paruro											10, febrero 2022		
FECHA															
		Vehículos ligeros			Vehículos medianos		Vehículos pesados				Motos	Otros			
		Autos	Pick Up	Combis	Micros	Buses	Camiones								
							1E	2E	3E	>3E					
1.00	06:00 - 06:15	5	6	5	0	3	0	3	0	2	-	-	24		
	06:15 - 06:30	7	3	7	3	0	2	0	0	0	-	-	22		
	06:30 - 06:45	5	5	6	5	3	3	0	0	0	-	-	27		
	06:45 - 07:00	19	6	5	2	2	2	3	2	2	-	-	43		
2.00	07:00 - 07:15	20	2	7	5	0	0	3	0	2	-	-	39		
	07:15 - 07:30	9	2	6	5	0	0	3	2	0	-	-	27		
	07:30 - 07:45	7	6	3	2	2	2	2	2	2	-	-	28		
07:45 - 08:00	17	6	7	3	2	3	0	3	0	-	-	41			
3.00	08:00 - 08:15	3	7	5	0	0	0	3	0	2	-	-	20		
	08:15 - 08:30	5	2	0	0	0	0	0	0	3	-	-	10		
	08:30 - 08:45	3	5	7	0	0	2	2	3	3	-	-	25		
08:45 - 09:00	2	2	7	3	2	3	0	2	0	-	-	21			
4.00	09:00 - 09:15	10	6	7	2	3	0	3	2	2	-	-	35		
	09:15 - 09:30	13	7	3	2	0	0	3	2	3	-	-	33		
	09:30 - 09:45	5	3	6	3	2	2	0	0	0	-	-	21		
	09:45 - 10:00	17	3	7	2	2	2	0	2	3	-	-	38		
5.00	10:00 - 10:15	16	5	5	2	0	0	2	2	3	-	-	35		
	10:15 - 10:30	16	6	6	0	2	2	2	3	2	-	-	39		
	10:30 - 10:45	9	7	7	3	3	3	3	0	0	-	-	35		
	10:45 - 11:00	12	7	3	3	2	2	3	3	0	-	-	35		
6.00	11:00 - 11:15	5	2	2	5	0	0	0	2	2	-	-	18		
	11:15 - 11:30	10	6	0	0	3	2	2	0	0	-	-	23		
	11:30 - 11:45	9	6	7	5	3	0	2	2	3	-	-	37		
	11:45 - 12:00	16	3	5	2	2	0	3	0	3	-	-	34		
7.00	12:00 - 12:15	7	7	6	3	2	2	2	3	0	-	-	32		
	12:15 - 12:30	19	2	3	3	3	0	3	3	0	-	-	36		
	12:30 - 12:45	12	6	2	5	0	0	2	0	3	-	-	30		
	12:45 - 13:00	14	5	0	2	2	2	0	0	3	-	-	28		
8.00	13:00 - 13:15	6	3	0	5	0	3	0	3	2	-	-	22		
	13:15 - 13:30	6	7	2	5	0	2	0	2	2	-	-	26		
	13:30 - 13:45	12	7	3	3	0	3	0	0	2	-	-	30		
	13:45 - 14:00	14	6	5	3	2	0	3	2	2	-	-	37		
9.00	14:00 - 14:15	9	5	0	3	3	2	2	0	0	-	-	24		
	14:15 - 14:30	5	5	6	2	2	3	0	2	0	-	-	25		
	14:30 - 14:45	16	2	7	0	2	0	3	3	3	-	-	36		
	14:45 - 15:00	16	5	6	2	3	3	2	2	0	-	-	39		
10.00	15:00 - 15:15	6	3	7	5	0	3	0	0	0	-	-	24		
	15:15 - 15:30	14	2	5	2	2	3	3	0	2	-	-	33		
	15:30 - 15:45	13	3	2	2	2	2	0	3	3	-	-	30		
	15:45 - 16:00	13	2	6	3	0	2	3	2	3	-	-	34		
11.00	16:00 - 16:15	7	3	6	3	3	2	3	2	2	-	-	31		
	16:15 - 16:30	5	7	0	3	2	2	3	3	0	-	-	25		
	16:30 - 16:45	7	6	0	0	3	0	0	3	0	-	-	19		
	16:45 - 17:00	19	6	7	5	2	0	3	0	2	-	-	44		
12.00	17:00 - 17:15	10	7	7	3	2	2	0	0	0	-	-	31		
	17:15 - 17:30	19	2	0	3	2	3	3	0	0	-	-	32		
	17:30 - 17:45	16	7	5	2	2	3	3	3	2	-	-	43		
	17:45 - 18:00	17	3	2	5	0	3	2	3	2	-	-	37		
SUB TOTAL		522	224	210	129	75	75	82	71	70	0	0			
% SUB TOTAL		35.80%	15.36%	14.40%	8.85%	5.14%	5.14%	5.62%	4.87%	4.80%	0.00%	0.00%			
TOTAL		1458													



Horario		Tipo de vehículo		FICHA DE AFORO VEHICULAR											TOTAL
				ANÁLISIS E INFLUENCIA DE LA CAPACIDAD VIAL Y NIVEL DE SERVICIO EN EL TRANSITO VEHICULAR DE LA CARRETERA CU-117-EMP. PE-38 (CUSCO) - OCCOPATA - YAURISQUE - TRAMO CC CACHONA - CC OCCOPATA - DEL DISTRITO DE SANTIAGO - PROVINCIA DEL CUSCO, UTILIZANDO LA METODOLOGÍA "HIGHWAY CAPACITY MANUAL-2016"											
TESISTA		Indira Zúñiga Lovón													
PUNTO DE AFORO		TRAMO III													
SENTIDO		Hacia Cusco													
FECHA		10, febrero 2022													
		Vehículos ligeros			Vehículos medianos		Vehículos pesados				Motos	Otros			
		Autos	Pick Up	Combis	Micros	Buses	Camiones								
							1 E	2E	3E	>3E					
1.00	06:00 - 06:15	5	7	3	5	0	0	2	3	2	-	-	27		
	06:15 - 06:30	19	7	7	3	2	3	3	0	2	-	-	46		
	06:30 - 06:45	13	3	0	0	0	3	2	0	0	-	-	21		
	06:45 - 07:00	6	3	0	0	3	3	3	0	2	-	-	20		
2.00	07:00 - 07:15	16	3	0	5	2	2	2	0	2	-	-	32		
	07:15 - 07:30	19	3	2	2	3	2	3	2	2	-	-	38		
	07:30 - 07:45	10	3	2	2	2	0	2	3	2	-	-	26		
	07:45 - 08:00	13	3	2	3	2	2	2	2	3	-	-	32		
3.00	08:00 - 08:15	3	7	6	0	0	3	0	3	2	-	-	24		
	08:15 - 08:30	6	7	7	0	0	0	2	2	3	-	-	27		
	08:30 - 08:45	20	5	0	3	2	2	2	3	3	-	-	40		
	08:45 - 09:00	6	5	5	2	0	3	3	3	0	-	-	27		
4.00	09:00 - 09:15	12	7	5	0	3	3	2	0	0	-	-	32		
	09:15 - 09:30	9	6	0	0	0	0	2	0	3	-	-	20		
	09:30 - 09:45	12	2	0	3	3	2	0	2	3	-	-	27		
	09:45 - 10:00	7	3	2	3	3	0	3	3	2	-	-	26		
5.00	10:00 - 10:15	17	2	6	5	0	2	3	2	3	-	-	40		
	10:15 - 10:30	3	7	0	5	2	3	2	0	0	-	-	22		
	10:30 - 10:45	3	5	2	5	3	2	3	3	0	-	-	26		
	10:45 - 11:00	2	7	0	5	2	3	0	0	3	-	-	22		
6.00	11:00 - 11:15	16	3	3	5	3	0	2	0	3	-	-	35		
	11:15 - 11:30	12	6	2	0	0	2	0	3	0	-	-	25		
	11:30 - 11:45	17	2	7	3	3	3	3	2	0	-	-	40		
	11:45 - 12:00	20	7	7	5	0	2	0	0	0	-	-	41		
7.00	12:00 - 12:15	2	7	7	0	3	3	2	2	3	-	-	29		
	12:15 - 12:30	7	2	0	5	0	3	0	2	3	-	-	22		
	12:30 - 12:45	3	3	7	3	2	3	2	2	0	-	-	25		
	12:45 - 13:00	20	5	6	5	2	0	0	0	3	-	-	41		
8.00	13:00 - 13:15	20	6	5	3	3	2	3	0	3	-	-	45		
	13:15 - 13:30	6	5	2	5	2	3	2	2	3	-	-	30		
	13:30 - 13:45	6	6	2	5	3	2	2	2	3	-	-	31		
	13:45 - 14:00	16	6	3	5	0	0	0	2	2	-	-	34		
9.00	14:00 - 14:15	2	7	2	3	0	3	2	0	0	-	-	19		
	14:15 - 14:30	3	5	5	2	3	2	2	2	0	-	-	24		
	14:30 - 14:45	3	6	3	3	2	2	0	2	0	-	-	21		
	14:45 - 15:00	6	2	2	5	2	2	0	3	3	-	-	25		
10.00	15:00 - 15:15	19	3	0	3	0	2	2	2	0	-	-	31		
	15:15 - 15:30	3	5	7	5	3	0	3	0	0	-	-	26		
	15:30 - 15:45	17	2	2	2	0	0	3	3	3	-	-	32		
	15:45 - 16:00	12	7	5	3	2	3	0	0	0	-	-	32		
11.00	16:00 - 16:15	5	7	5	0	0	2	0	2	0	-	-	21		
	16:15 - 16:30	14	6	3	5	3	2	3	0	2	-	-	38		
	16:30 - 16:45	13	6	6	0	2	3	3	0	2	-	-	35		
	16:45 - 17:00	17	7	7	0	3	3	2	0	2	-	-	41		
12.00	17:00 - 17:15	6	2	7	0	3	2	2	2	3	-	-	27		
	17:15 - 17:30	5	7	5	2	2	2	2	2	0	-	-	27		
	17:30 - 17:45	5	3	0	5	0	0	0	2	2	-	-	17		
	17:45 - 18:00	6	3	2	3	3	3	3	3	2	-	-	28		
SUB TOTAL		482	231	161	136	81	92	84	71	79	0	0			
% SUB TOTAL		34.02%	16.30%	11.36%	9.60%	5.72%	6.49%	5.93%	5.01%	5.58%	0.00%	0.00%			
TOTAL													1417		



Horario		Tipo de vehículo		FICHA DE AFORO VEHICULAR											TOTAL
				Vehículos ligeros			Vehículos medianos		Vehículos pesados				Motos	Otros	
					Autos	Pick Up	Combi	Micros	Buses	Camiones					
										1 E	2E	3E	>3E		
1.00	06:00 - 06:15	10	13	8	5	3	0	5	3	4	-	-	-	-	51
	06:15 - 06:30	26	10	14	6	2	5	3	0	2	-	-	-	-	68
	06:30 - 06:45	18	8	6	5	3	6	2	0	0	-	-	-	-	48
	06:45 - 07:00	5	9	5	2	5	5	6	2	4	-	-	-	-	43
2.00	07:00 - 07:15	36	5	7	10	2	2	5	0	4	-	-	-	-	71
	07:15 - 07:30	5	5	8	7	3	2	6	4	2	-	-	-	-	42
	07:30 - 07:45	6	9	5	4	4	2	4	5	4	-	-	-	-	43
	07:45 - 08:00	30	9	9	6	4	5	2	5	3	-	-	-	-	73
3.00	08:00 - 08:15	6	14	11	0	0	3	3	3	4	4	-	-	-	44
	08:15 - 08:30	11	9	7	0	0	0	2	2	6	-	-	-	-	37
	08:30 - 08:45	6	10	7	3	2	4	4	6	6	-	-	-	-	48
	08:45 - 09:00	8	7	12	5	2	6	3	5	0	-	-	-	-	48
4.00	09:00 - 09:15	22	13	12	2	6	3	5	2	2	-	-	-	-	67
	09:15 - 09:30	6	13	3	2	0	0	5	2	6	-	-	-	-	37
	09:30 - 09:45	17	5	6	6	5	4	0	2	3	-	-	-	-	48
	09:45 - 10:00	7	6	9	5	5	2	3	5	5	-	-	-	-	47
5.00	10:00 - 10:15	5	7	11	7	0	2	5	4	6	-	-	-	-	47
	10:15 - 10:30	19	13	6	5	4	5	4	3	2	-	-	-	-	61
	10:30 - 10:45	6	12	9	8	6	5	6	3	0	-	-	-	-	55
	10:45 - 11:00	14	14	3	8	4	5	3	3	3	-	-	-	-	57
6.00	11:00 - 11:15	21	5	5	10	3	0	2	2	5	-	-	-	-	53
	11:15 - 11:30	22	12	2	0	3	4	2	3	0	-	-	-	-	48
	11:30 - 11:45	26	8	14	8	6	3	5	4	3	-	-	-	-	77
	11:45 - 12:00	36	10	12	7	2	2	3	0	3	-	-	-	-	75
7.00	12:00 - 12:15	9	14	13	3	5	5	4	5	3	-	-	-	-	61
	12:15 - 12:30	26	4	3	8	3	3	3	5	3	-	-	-	-	58
	12:30 - 12:45	15	9	9	8	2	3	4	2	3	-	-	-	-	55
	12:45 - 13:00	34	10	6	7	4	2	0	0	6	-	-	-	-	69
8.00	13:00 - 13:15	26	9	5	8	3	5	3	3	5	-	-	-	-	67
	13:15 - 13:30	12	12	4	10	2	5	2	4	5	-	-	-	-	56
	13:30 - 13:45	12	13	5	8	3	5	2	2	5	-	-	-	-	55
	13:45 - 14:00	30	12	8	8	2	0	3	4	4	-	-	-	-	71
9.00	14:00 - 14:15	11	12	2	6	3	5	4	0	0	-	-	-	-	43
	14:15 - 14:30	8	10	11	4	5	5	2	4	0	-	-	-	-	49
	14:30 - 14:45	19	8	10	3	4	2	3	5	3	-	-	-	-	57
	14:45 - 15:00	22	7	8	7	5	5	2	5	3	-	-	-	-	64
10.00	15:00 - 15:15	6	6	7	8	0	5	2	2	0	-	-	-	-	36
	15:15 - 15:30	17	7	12	7	5	3	6	0	2	-	-	-	-	59
	15:30 - 15:45	6	5	4	4	2	2	3	6	6	-	-	-	-	38
	15:45 - 16:00	25	9	11	6	2	5	3	2	3	-	-	-	-	66
11.00	16:00 - 16:15	12	10	11	3	3	4	3	4	2	-	-	-	-	52
	16:15 - 16:30	19	13	3	8	5	4	6	3	2	-	-	-	-	63
	16:30 - 16:45	4	12	6	0	5	3	3	3	2	-	-	-	-	38
	16:45 - 17:00	36	13	14	5	5	3	5	0	4	-	-	-	-	85
12.00	17:00 - 17:15	16	9	14	3	5	4	2	2	3	-	-	-	-	58
	17:15 - 17:30	6	9	5	5	4	5	5	2	0	-	-	-	-	41
	17:30 - 17:45	21	10	5	7	2	3	3	5	4	-	-	-	-	60
	17:45 - 18:00	23	6	4	8	3	6	5	6	4	-	-	-	-	65
SUB TOTAL		783	455	371	265	156	167	166	142	149	0	0			
% SUB TOTAL		29.50%	17.14%	13.98%	9.98%	5.88%	6.29%	6.25%	5.35%	5.61%	0.00%	0.00%			
TOTAL		2654													



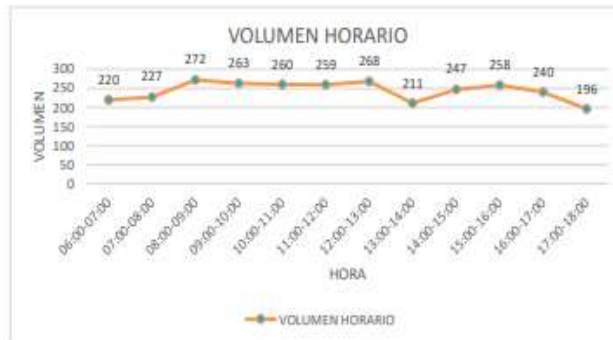
	VOLUMEN, COMPOSICIÓN Y DISTRIBUCIÓN DEL TRÁNSITO
	TESISTA: ANÁLISIS E INFLUENCIA DE LA CAPACIDAD VIAL Y NIVEL DE SERVICIO EN EL TRÁNSITO VEHICULAR DE LA CARRETERA CU-117-EMP. PE-3S (CUSCO) - OCCOPATA - YAUQUISQUE - TRAMO CC CACHONA - CC OCCOPATA - DEL DISTRITO DE SANTIAGO - PROVINCIA DEL CUSCO, UTILIZANDO LA METODOLOGÍA "HIGHWAY CAPACITY MANUAL-2016"
	Indira Zúñiga Lovon TRAMO III
	Ambos sentidos
	10, marzo 2022
TESISTA	
PUNTO DE AFORO	
SENTIDO	
FECHA	

VOLUMEN HORARIO	HORA
230	06:00-07:00
263	07:00-08:00
194	08:00-09:00
232	09:00-10:00
254	10:00-11:00
253	11:00-12:00
243	12:00-13:00
255	13:00-14:00
213	14:00-15:00
242	15:00-16:00
254	16:00-17:00
242	17:00-18:00

VHMD - 263
HORA - 07:00-08:00

V_{12} - 46 veh

PHF - 1.429347826

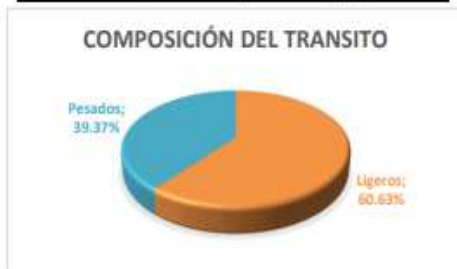


TIPO DE VEHICULO		N° DE VEHICULOS (AMBOS SENTIDOS)
Autos	Autos	783
Pick Up	Pick Up	455
Combis	Combis	371
Micros	Micros	265
Buses	Buses	156
Camiones	1 E	167
	2E	166
	3E	142
	>3E	149



COMPOSICIÓN DEL TRÁNSITO	
Ligeros	60.63%
Pesados	39.37%

COMPOSICIÓN DEL TRÁNSITO	
Ascendente	54.94%
Descendente	45.06%





AFORO Y ANÁLISIS DE TRANSITO VEHICULAR TRAMO III- VIERNES

Horario		FICHA DE AFORO VEHICULAR											TOTAL
		ANÁLISIS E INFLUENCIA DE LA CAPACIDAD VIAL Y NIVEL DE SERVICIO EN EL TRANSITO VEHICULAR DE LA CARRETERA CU-117-EMP. PE-3S (CUSCO) - OCCOPATA - YAURISQUE -TRAMO CC CACHONA - CC OCCOPATA - DEL DISTRITO DE SANTIAGO - PROVINCIA DEL CUSCO, UTILIZANDO LA METODOLOGÍA "HIGHWAY CAPACITY MANUAL -2016"											
Tipo de vehículo		Vehículos ligeros			Vehículos medianos		Vehículos pesados				Motos	Otros	
		Autos	Pick Up	Combis	Micros	Buses	Caminiones						
							1 E	2E	3E	>3E			
1.00	06:00 - 06:15	19	3	3	0	0	0	3	3	2	-	-	33
	06:15 - 06:30	9	7	3	0	3	2	3	2	2	-	-	31
	06:30 - 06:45	2	2	6	2	3	2	3	3	3	-	-	26
	06:45 - 07:00	14	6	5	5	3	2	0	0	3	-	-	38
2.00	07:00 - 07:15	16	2	5	2	0	2	3	0	0	-	-	30
	07:15 - 07:30	17	6	3	2	0	2	2	0	2	-	-	34
	07:30 - 07:45	14	3	7	0	3	3	2	2	3	-	-	37
3.00	07:45 - 08:00	13	5	0	3	2	0	2	2	2	-	-	29
	08:00 - 08:15	6	7	7	2	2	0	2	0	0	-	-	26
	08:15 - 08:30	9	2	0	2	3	2	3	0	0	-	-	21
4.00	08:30 - 08:45	13	6	2	3	2	3	0	2	0	-	-	31
	08:45 - 09:00	14	5	5	0	3	3	2	2	2	-	-	36
	09:00 - 09:15	12	6	2	5	0	2	2	0	2	-	-	31
5.00	09:15 - 09:30	9	2	5	0	2	3	2	0	2	-	-	25
	09:30 - 09:45	6	2	0	2	3	3	3	2	2	-	-	23
	09:45 - 10:00	2	6	2	0	3	2	2	2	0	-	-	19
6.00	10:00 - 10:15	20	3	7	5	0	3	2	0	2	-	-	42
	10:15 - 10:30	16	3	7	0	0	0	3	2	2	-	-	33
	10:30 - 10:45	3	5	6	3	0	2	3	0	3	-	-	25
	10:45 - 11:00	7	3	2	3	2	0	2	2	3	-	-	24
7.00	11:00 - 11:15	19	7	2	2	3	0	2	0	3	-	-	38
	11:15 - 11:30	17	7	7	5	3	0	2	2	0	-	-	43
	11:30 - 11:45	12	6	7	3	0	2	2	0	0	-	-	32
	11:45 - 12:00	5	5	0	3	2	0	2	0	2	-	-	19
8.00	12:00 - 12:15	17	5	7	3	3	3	2	3	3	-	-	46
	12:15 - 12:30	20	2	5	3	0	3	0	2	3	-	-	38
	12:30 - 12:45	12	3	6	2	3	3	3	2	3	-	-	37
	12:45 - 13:00	10	7	3	0	3	3	0	0	3	-	-	29
9.00	13:00 - 13:15	16	5	7	3	3	0	2	2	2	-	-	40
	13:15 - 13:30	9	5	6	0	3	0	3	2	2	-	-	30
	13:30 - 13:45	20	7	0	2	2	3	2	3	3	-	-	42
	13:45 - 14:00	14	3	2	0	3	0	2	0	3	-	-	27
10.00	14:00 - 14:15	14	3	3	3	0	0	0	2	3	-	-	28
	14:15 - 14:30	12	7	2	5	2	2	0	0	0	-	-	30
	14:30 - 14:45	17	2	6	5	3	0	3	2	2	-	-	40
	14:45 - 15:00	16	6	7	2	0	0	0	2	2	-	-	35
11.00	15:00 - 15:15	13	2	5	3	0	2	2	2	0	-	-	29
	15:15 - 15:30	19	5	2	0	3	2	3	3	3	-	-	40
	15:30 - 15:45	19	7	5	2	0	3	0	0	3	-	-	39
	15:45 - 16:00	16	5	7	5	3	2	0	0	3	-	-	41
12.00	16:00 - 16:15	3	3	5	2	0	0	2	2	3	-	-	20
	16:15 - 16:30	9	3	7	3	2	0	2	0	2	-	-	28
	16:30 - 16:45	3	7	6	5	3	3	0	2	2	-	-	31
	16:45 - 17:00	14	6	0	0	0	2	3	3	0	-	-	28
12.00	17:00 - 17:15	6	7	6	2	3	2	3	2	3	-	-	34
	17:15 - 17:30	6	3	0	0	3	0	2	3	2	-	-	19
	17:30 - 17:45	17	2	7	0	3	2	3	0	2	-	-	36
	17:45 - 18:00	17	7	5	5	3	3	0	2	2	-	-	44
SUB TOTAL		593	221	202	107	90	76	89	65	94	0	0	
% SUB TOTAL		38.58%	14.38%	13.14%	6.96%	5.86%	4.94%	5.79%	4.23%	6.12%	0.00%	0.00%	
TOTAL		1537											



Horario		Tipo de vehículo		FICHA DE AFORO VEHICULAR											TOTAL
				ANÁLISIS E INFLUENCIA DE LA CAPACIDAD VIAL Y NIVEL DE SERVICIO EN EL TRÁNSITO VEHICULAR DE LA CARRETERA CU-117-EMP. PE-35 (CUSCO) - OCCOPATA - YAURISQUE - TRAMO CC CACHONA - CC OCCOPATA - DEL DISTRITO DE SANTIAGO - PROVINCIA DEL CUSCO, UTILIZANDO LA METODOLOGÍA "HIGHWAY CAPACITY MANUAL-2016"											
TESISTA		TESIS:													
PUNTO DE AFORO		Indira Zúñiga Lovón													
SENTIDO		TRAMO III													
FECHA		Hacia Cusco													
		11, febrero 2022													
		Vehículos ligeros			Vehículos medianos		Vehículos pesados				Motos	Otros			
		Autos	Pick Up	Combis	Micros	Buses	Camiones								
							1 E	2E	3E	>3E					
1.00	06:00 - 06:15	3	6	2	5	0	3	2	2	2	-	-	25		
	06:15 - 06:30	13	7	3	2	2	2	0	2	3	-	-	34		
	06:30 - 06:45	6	7	3	0	3	2	0	0	0	-	-	21		
	06:45 - 07:00	14	2	6	0	2	2	0	3	0	-	-	29		
2.00	07:00 - 07:15	17	3	7	0	0	2	2	3	2	-	-	36		
	07:15 - 07:30	19	5	3	2	0	0	3	0	2	-	-	34		
	07:30 - 07:45	13	5	6	3	3	2	2	0	0	-	-	34		
	07:45 - 08:00	13	3	3	2	0	0	0	2	2	-	-	25		
3.00	08:00 - 08:15	14	7	6	2	0	2	3	3	2	-	-	39		
	08:15 - 08:30	19	7	5	2	0	0	2	3	0	-	-	38		
	08:30 - 08:45	14	6	5	0	0	2	2	0	3	-	-	32		
	08:45 - 09:00	10	3	2	0	0	0	2	0	0	-	-	17		
4.00	09:00 - 09:15	16	2	5	2	3	0	2	2	0	-	-	32		
	09:15 - 09:30	14	3	2	3	0	2	2	0	2	-	-	28		
	09:30 - 09:45	19	6	6	0	0	2	0	3	2	-	-	38		
	09:45 - 10:00	19	2	5	3	3	2	3	2	0	-	-	39		
5.00	10:00 - 10:15	14	3	2	0	0	0	2	2	3	-	-	26		
	10:15 - 10:30	9	5	6	3	3	0	3	0	3	-	-	32		
	10:30 - 10:45	20	7	6	3	3	0	3	3	2	-	-	47		
	10:45 - 11:00	20	7	3	0	0	0	3	2	3	-	-	38		
6.00	11:00 - 11:15	9	5	7	2	3	2	2	3	0	-	-	33		
	11:15 - 11:30	14	7	3	0	2	3	2	2	0	-	-	33		
	11:30 - 11:45	14	5	5	0	2	2	3	2	3	-	-	36		
	11:45 - 12:00	3	7	5	5	3	2	2	0	3	-	-	30		
7.00	12:00 - 12:15	12	6	5	3	2	3	0	3	2	-	-	36		
	12:15 - 12:30	12	6	5	3	2	3	0	2	2	-	-	35		
	12:30 - 12:45	10	3	6	2	2	2	3	3	3	-	-	34		
	12:45 - 13:00	3	7	0	3	0	2	2	2	0	-	-	19		
8.00	13:00 - 13:15	9	7	5	0	0	3	0	2	3	-	-	29		
	13:15 - 13:30	19	7	7	5	3	0	3	0	0	-	-	44		
	13:30 - 13:45	3	5	7	5	3	3	2	2	2	-	-	32		
	13:45 - 14:00	19	3	2	5	3	2	3	3	3	-	-	43		
9.00	14:00 - 14:15	12	2	7	3	0	3	0	2	0	-	-	29		
	14:15 - 14:30	20	2	0	3	3	0	3	0	3	-	-	34		
	14:30 - 14:45	16	2	6	5	2	3	2	3	2	-	-	41		
	14:45 - 15:00	13	3	3	0	0	0	3	0	3	-	-	25		
10.00	15:00 - 15:15	3	2	6	0	3	2	2	2	2	-	-	22		
	15:15 - 15:30	20	3	2	0	3	2	2	0	0	-	-	32		
	15:30 - 15:45	13	5	3	5	3	3	0	2	0	-	-	34		
	15:45 - 16:00	9	6	7	5	2	0	2	0	3	-	-	34		
11.00	16:00 - 16:15	9	6	3	0	2	0	0	0	2	-	-	22		
	16:15 - 16:30	13	5	6	5	2	2	3	3	2	-	-	41		
	16:30 - 16:45	16	2	7	3	2	0	2	3	3	-	-	38		
	16:45 - 17:00	10	2	2	2	0	2	2	2	0	-	-	22		
12.00	17:00 - 17:15	6	2	6	0	0	2	3	3	2	-	-	24		
	17:15 - 17:30	19	7	2	5	3	3	3	0	0	-	-	42		
	17:30 - 17:45	5	6	2	5	0	0	0	0	2	-	-	20		
	17:45 - 18:00	13	6	3	3	3	0	2	0	2	-	-	32		
SUB TOTAL		610	225	208	109	75	72	87	76	78	0	0			
% SUB TOTAL		39.61%	14.61%	13.51%	7.08%	4.87%	4.68%	5.65%	4.94%	5.06%	0.00%	0.00%			
TOTAL		1540													



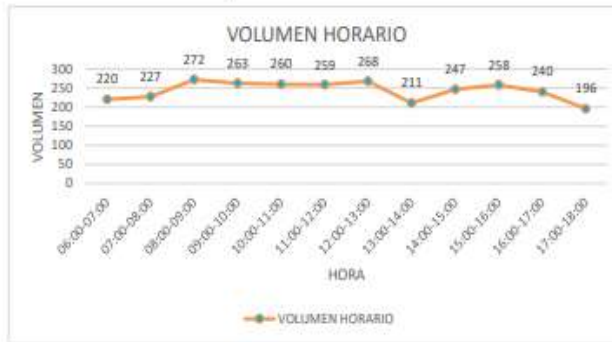
Horario		Tipo de vehículo		FICHA DE AFORO VEHICULAR										
				ANÁLISIS E INFLUENCIA DE LA CAPACIDAD VIAL Y NIVEL DE SERVICIO EN EL TRANSITO VEHICULAR DE LA CARRETERA CU-117-EMP. PE-3S (CUSCO) - OCCOPATA - YAURISQUE - TRAMO CC CACHONA - CC OCCOPATA - DEL DISTRITO DE SANTIAGO - PROVINCIA DEL CUSCO, UTILIZANDO LA METODOLOGÍA "HIGHWAY CAPACITY MANUAL-2016"										
TESISTA		TESIS: Indira Zúñiga Lovén												
PUNTO DE AFORO		TRAMO III												
SENTIDO		Ambos sentidos												
FECHA		11, febrero 2022												
		Vehículos ligeros			Vehículos medianos		Vehículos pesados				Motos	Otros	TOTAL	
		Autos	Pick Up	Combis	Micros	Buses	Camiones							
							1E	2E	3E	>3E				
1.00	06:00 - 06:15	22	9	5	5	0	3	5	5	4	-	-	58	
	06:15 - 06:30	22	14	6	2	5	4	3	4	5	-	-	65	
	06:30 - 06:45	8	9	9	2	6	4	3	3	3	-	-	47	
	06:45 - 07:00	28	8	11	5	5	4	0	3	3	-	-	67	
2.00	07:00 - 07:15	33	5	12	2	0	4	5	3	2	-	-	66	
	07:15 - 07:30	36	11	6	4	0	2	5	0	4	-	-	68	
	07:30 - 07:45	27	8	13	3	6	5	4	2	3	-	-	71	
	07:45 - 08:00	26	8	3	5	2	0	2	4	4	-	-	54	
3.00	08:00 - 08:15	20	14	13	4	2	2	5	3	2	-	-	65	
	08:15 - 08:30	28	9	5	4	3	2	5	3	0	-	-	59	
	08:30 - 08:45	27	12	7	3	2	5	2	2	3	-	-	63	
	08:45 - 09:00	24	8	7	0	3	3	4	2	2	-	-	53	
4.00	09:00 - 09:15	28	8	7	7	3	2	4	2	2	-	-	63	
	09:15 - 09:30	23	5	7	3	2	5	4	0	4	-	-	53	
	09:30 - 09:45	25	8	6	2	3	5	3	5	4	-	-	61	
	09:45 - 10:00	21	8	7	3	6	4	5	4	0	-	-	58	
5.00	10:00 - 10:15	34	6	9	5	0	3	4	2	5	-	-	68	
	10:15 - 10:30	25	8	13	3	3	0	6	2	5	-	-	65	
	10:30 - 10:45	23	12	12	6	3	2	6	3	5	-	-	72	
	10:45 - 11:00	27	10	5	3	2	0	5	4	6	-	-	62	
6.00	11:00 - 11:15	28	12	9	4	6	2	4	3	3	-	-	71	
	11:15 - 11:30	31	14	10	5	5	3	4	4	0	-	-	76	
	11:30 - 11:45	26	11	12	3	2	4	5	2	3	-	-	68	
	11:45 - 12:00	8	12	5	8	5	2	4	0	5	-	-	49	
7.00	12:00 - 12:15	29	11	12	6	5	6	2	6	5	-	-	82	
	12:15 - 12:30	32	8	10	6	2	6	0	4	5	-	-	73	
	12:30 - 12:45	22	6	12	4	5	5	6	5	6	-	-	71	
	12:45 - 13:00	13	14	3	3	3	5	2	2	3	-	-	48	
8.00	13:00 - 13:15	25	12	12	3	3	3	2	4	5	-	-	69	
	13:15 - 13:30	28	12	13	5	6	0	6	2	2	-	-	74	
	13:30 - 13:45	23	12	7	7	5	6	4	5	5	-	-	74	
	13:45 - 14:00	33	6	4	5	6	2	5	3	6	-	-	70	
9.00	14:00 - 14:15	26	5	10	6	0	3	0	4	3	-	-	57	
	14:15 - 14:30	32	9	2	8	5	2	3	0	3	-	-	64	
	14:30 - 14:45	33	4	12	10	5	3	5	5	4	-	-	81	
	14:45 - 15:00	29	9	10	2	0	0	3	2	5	-	-	60	
10.00	15:00 - 15:15	16	4	11	3	3	4	4	4	2	-	-	51	
	15:15 - 15:30	39	8	4	0	6	4	5	3	3	-	-	72	
	15:30 - 15:45	32	12	8	7	3	6	0	2	3	-	-	73	
	15:45 - 16:00	25	11	14	10	5	2	2	0	6	-	-	75	
11.00	16:00 - 16:15	12	9	8	2	2	0	2	2	5	-	-	42	
	16:15 - 16:30	22	8	13	8	4	2	5	3	4	-	-	69	
	16:30 - 16:45	19	9	13	8	5	3	2	5	5	-	-	69	
	16:45 - 17:00	24	8	2	2	0	4	5	5	0	-	-	50	
12.00	17:00 - 17:15	12	9	12	2	3	4	6	5	5	-	-	58	
	17:15 - 17:30	25	10	2	5	6	3	5	3	2	-	-	61	
	17:30 - 17:45	22	8	9	5	3	2	3	0	4	-	-	56	
	17:45 - 18:00	30	13	8	8	6	3	2	2	4	-	-	76	
SUB TOTAL		1203	446	410	216	165	148	176	141	172	0	0		
% SUB TOTAL		39.10%	14.49%	13.32%	7.02%	5.36%	4.81%	5.72%	4.58%	5.59%	0.00%	0.00%		
TOTAL		3077												



	VOLUMEN, COMPOSICIÓN Y DISTRIBUCIÓN DEL TRÁNSITO
	ANÁLISIS E INFLUENCIA DE LA CAPACIDAD VIAL Y NIVEL DE SERVICIO EN EL TRÁNSITO VEHICULAR DE LA CARRETERA CU-117-EMP. PE-38 (CUSCO) - OCCOPATA - YAURISQUE - TRAMO CC CACHONA - CC OCCOPATA - DEL DISTRITO DE SANTIAGO - PROVINCIA DEL CUSCO, UTILIZANDO LA METODOLOGÍA "HIGHWAY CAPACITY MANUAL-2016"
TESISTA	Indira Zúñiga Lovón
PUNTO DE AFORO	TRAMO III
SENTIDO	Ambos sentidos
FECHA	11, marzo 2022

VOLUMEN HORARIO	HORA
237	06:00-07:00
259	07:00-08:00
240	08:00-09:00
235	09:00-10:00
267	10:00-11:00
264	11:00-12:00
274	12:00-13:00
287	13:00-14:00
262	14:00-15:00
271	15:00-16:00
230	16:00-17:00
251	17:00-18:00

VHMD = 287
 HORA = 13:00-14:00
 V₁₁ = 47 veh
 PHF = 1.526595745

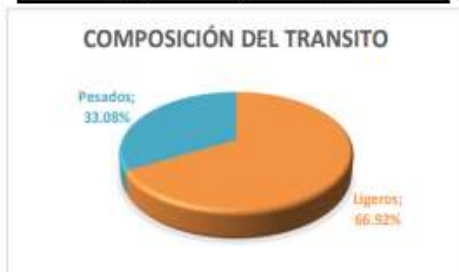


TIPO DE VEHICULO	N° DE VEHICULOS (AMBOS SENTIDOS)	
Autos	Autos	1203
Pick Up	Pick Up	446
Combi	Combi	410
Micros	Micros	216
Buses	Buses	165
Camiones	1 E	148
	2E	176
	3E	141
	>3E	172











COMPOSICIÓN DEL TRÁNSITO	
Ligeros	66.92%
Pesados	33.08%

COMPOSICIÓN DEL TRÁNSITO	
Ascendente	49.95%
Descendente	50.05%





AFORO Y ANÁLISIS DE TRANSITO VEHICULAR TRAMO III – SÁBADO

 		FICHA DE AFORO VEHICULAR												
TESIS:		ANÁLISIS E INFLUENCIA DE LA CAPACIDAD VIAL Y NIVEL DE SERVICIO EN EL TRANSITO VEHICULAR DE LA CARRETERA CU-117-EMP. PE-38 (CUSCO) - OCCOPATA - YAURISQUE - TRAMO CC CACHONA - CC OCCOPATA - DEL DISTRITO DE SANTIAGO - PROVINCIA DEL CUSCO, UTILIZANDO LA METODOLOGIA "HIGHWAY CAPACITY MANUAL-2016"												
TESISTA		Indira Zúñiga Lovón												
PUNTO DE AFORO		TRAMO III												
SENTIDO		Hacia Paruro												
FECHA		12-Feb-22												
Horario	Tipo de vehículo	Vehículos ligeros			Vehículos medianos		Vehículos pesados				Motos	Otros	TOTAL	
		Autos	Pick Up	Combis	Micros	Buses	Camiones							
							1E	2E	3E	>3E				
1.00	06:00 - 06:15	17	5	6	5	2	3	3	3	2	-	-	46	
	06:15 - 06:30	10	3	5	5	0	0	2	0	3	-	-	28	
	06:30 - 06:45	20	6	2	3	2	2	3	2	2	-	-	42	
	06:45 - 07:00	12	7	5	2	0	2	3	2	3	-	-	36	
2.00	07:00 - 07:15	6	6	0	3	3	3	3	3	3	-	-	30	
	07:15 - 07:30	14	7	0	2	0	2	2	2	2	-	-	31	
	07:30 - 07:45	9	2	7	3	0	3	0	3	0	-	-	27	
3.00	07:45 - 08:00	5	2	7	3	3	2	0	0	3	-	-	25	
	08:00 - 08:15	14	5	6	2	3	2	0	2	0	-	-	34	
	08:15 - 08:30	5	6	5	5	2	2	2	2	2	-	-	31	
4.00	08:30 - 08:45	12	3	7	2	3	2	0	0	3	-	-	32	
	08:45 - 09:00	13	5	2	0	0	3	0	3	3	-	-	29	
	09:00 - 09:15	17	6	7	3	2	2	0	2	0	-	-	39	
5.00	09:15 - 09:30	16	5	3	0	2	2	0	0	2	-	-	30	
	09:30 - 09:45	2	6	0	2	3	2	0	3	0	-	-	18	
	09:45 - 10:00	2	6	5	5	2	2	3	3	3	-	-	31	
6.00	10:00 - 10:15	3	7	5	3	0	3	3	2	3	-	-	29	
	10:15 - 10:30	12	2	5	5	3	2	3	2	3	-	-	37	
	10:30 - 10:45	20	6	3	5	2	0	2	0	3	-	-	41	
	10:45 - 11:00	13	3	7	3	2	2	2	2	0	-	-	34	
7.00	11:00 - 11:15	14	6	7	2	0	2	0	3	3	-	-	37	
	11:15 - 11:30	19	7	3	3	2	0	2	0	2	-	-	38	
	11:30 - 11:45	12	6	0	0	0	3	2	3	0	-	-	26	
	11:45 - 12:00	13	7	0	2	0	3	0	2	3	-	-	30	
8.00	12:00 - 12:15	17	7	7	5	3	3	2	0	0	-	-	44	
	12:15 - 12:30	17	7	3	3	0	2	0	0	2	-	-	34	
	12:30 - 12:45	3	2	3	0	0	2	3	3	2	-	-	18	
	12:45 - 13:00	19	5	0	2	3	0	3	0	0	-	-	32	
9.00	13:00 - 13:15	10	6	5	0	2	2	3	0	2	-	-	30	
	13:15 - 13:30	7	5	5	2	0	3	2	2	3	-	-	29	
	13:30 - 13:45	10	3	2	3	0	3	2	3	3	-	-	29	
	13:45 - 14:00	2	3	3	5	3	2	2	3	2	-	-	25	
10.00	14:00 - 14:15	17	6	3	2	2	2	3	0	0	-	-	35	
	14:15 - 14:30	16	7	2	0	0	0	3	0	0	-	-	28	
	14:30 - 14:45	6	6	7	5	0	0	2	0	2	-	-	28	
	14:45 - 15:00	14	3	3	0	2	2	0	3	0	-	-	27	
11.00	15:00 - 15:15	5	5	2	5	0	0	0	3	2	-	-	22	
	15:15 - 15:30	14	2	3	3	2	3	3	0	0	-	-	30	
	15:30 - 15:45	5	5	6	2	2	2	3	3	0	-	-	28	
	15:45 - 16:00	16	5	2	3	0	3	3	0	3	-	-	35	
12.00	16:00 - 16:15	3	3	3	2	3	0	3	3	2	-	-	22	
	16:15 - 16:30	19	6	0	0	0	2	0	2	2	-	-	31	
	16:30 - 16:45	16	5	7	3	3	3	2	2	2	-	-	43	
	16:45 - 17:00	13	2	0	2	0	3	2	0	3	-	-	25	
12.00	17:00 - 17:15	19	6	3	5	3	0	2	0	3	-	-	41	
	17:15 - 17:30	7	3	6	3	0	2	3	0	3	-	-	27	
	17:30 - 17:45	10	3	5	0	3	3	0	3	2	-	-	29	
	17:45 - 18:00	14	3	3	3	2	3	3	2	3	-	-	36	
SUB TOTAL		559	232	180	126	69	94	84	73	92	0	0		
% SUB TOTAL		37.04%	15.37%	11.93%	8.35%	4.57%	6.23%	5.57%	4.84%	6.10%	0.00%	0.00%		
TOTAL		1509												



Horario		Tipo de vehículo		FICHA DE AFORO VEHICULAR										
				ANÁLISIS E INFLUENCIA DE LA CAPACIDAD VIAL Y NIVEL DE SERVICIO EN EL TRANSITO VEHICULAR DE LA CARRETERA CU-117-EMP. PE-35 (CUSCO) - OCCOPATA - YAIRISQUE - TRAMO CC CACHONA - CC OCCOPATA - DEL DISTRITO DE SANTIAGO - PROVINCIA DEL CUSCO, UTILIZANDO LA METODOLOGÍA "HIGHWAY CAPACITY MANUAL-2016"										
TESISTA		Indira Zúñiga Lovón												
PUNTO DE AFORO		TRAMO III												
SENTIDO		Hacia Cusco												
FECHA		12-Feb-22												
		Vehículos ligeros			Vehículos medianos		Vehículos pesados				Motos	Otros	TOTAL	
		Autos	Pick Up	Combis	Micros	Buses	1 E	2E	3E	>3E				
1.00	06:00 - 06:15	9	7	5	3	3	2	3	0	0	-	-	32	
	06:15 - 06:30	16	5	5	2	3	0	0	3	2	-	-	36	
	06:30 - 06:45	6	5	3	0	0	3	0	2	0	-	-	19	
	06:45 - 07:00	17	7	0	5	2	2	3	0	0	-	-	36	
2.00	07:00 - 07:15	2	5	0	3	0	3	3	2	3	-	-	21	
	07:15 - 07:30	17	6	3	2	0	3	3	3	2	-	-	39	
	07:30 - 07:45	20	3	0	2	0	2	0	2	2	-	-	31	
3.00	07:45 - 08:00	6	6	3	3	3	0	3	0	0	-	-	24	
	08:00 - 08:15	7	2	6	0	0	2	3	0	3	-	-	23	
	08:15 - 08:30	13	7	6	5	2	3	3	2	0	-	-	41	
	08:30 - 08:45	7	5	3	3	0	0	3	2	2	-	-	25	
4.00	08:45 - 09:00	7	6	0	0	0	3	3	2	2	-	-	23	
	09:00 - 09:15	2	6	0	0	2	2	3	2	0	-	-	17	
	09:15 - 09:30	7	3	3	2	3	3	3	3	3	-	-	30	
	09:30 - 09:45	10	2	0	3	3	3	3	3	2	-	-	29	
5.00	09:45 - 10:00	6	2	2	0	2	2	3	3	3	-	-	23	
	10:00 - 10:15	14	6	7	5	0	2	0	0	0	-	-	34	
	10:15 - 10:30	3	5	5	2	0	0	3	0	2	-	-	20	
	10:30 - 10:45	6	3	7	3	3	0	2	0	3	-	-	27	
6.00	10:45 - 11:00	10	2	7	2	2	3	2	0	2	-	-	30	
	11:00 - 11:15	10	6	5	2	3	2	0	3	2	-	-	33	
	11:15 - 11:30	9	2	6	2	0	2	3	0	0	-	-	24	
	11:30 - 11:45	14	5	5	0	0	0	0	0	2	-	-	26	
7.00	11:45 - 12:00	20	6	3	3	3	0	0	0	0	-	-	35	
	12:00 - 12:15	7	3	5	2	3	2	3	2	2	-	-	29	
	12:15 - 12:30	2	7	3	2	2	3	2	0	3	-	-	24	
	12:30 - 12:45	14	3	0	3	3	2	3	0	3	-	-	31	
8.00	12:45 - 13:00	5	7	0	0	3	3	3	2	0	-	-	23	
	13:00 - 13:15	20	2	5	2	3	2	2	0	0	-	-	36	
	13:15 - 13:30	5	3	0	3	3	3	2	3	0	-	-	22	
	13:30 - 13:45	17	5	7	5	0	0	2	2	2	-	-	40	
9.00	13:45 - 14:00	14	3	6	2	0	3	0	2	0	-	-	30	
	14:00 - 14:15	3	6	0	0	0	2	3	3	2	-	-	19	
	14:15 - 14:30	9	6	0	5	0	2	2	3	2	-	-	29	
	14:30 - 14:45	16	5	6	0	2	2	0	2	3	-	-	36	
10.00	14:45 - 15:00	17	3	7	5	2	0	3	0	0	-	-	37	
	15:00 - 15:15	9	5	7	3	2	3	2	2	2	-	-	35	
	15:15 - 15:30	20	6	2	5	0	2	2	3	0	-	-	40	
	15:30 - 15:45	17	5	2	2	3	0	2	2	3	-	-	36	
11.00	15:45 - 16:00	9	3	3	3	3	2	2	3	0	-	-	28	
	16:00 - 16:15	12	2	0	2	3	3	3	2	0	-	-	27	
	16:15 - 16:30	7	2	5	2	3	3	2	2	0	-	-	26	
	16:30 - 16:45	17	3	2	0	0	0	3	2	0	-	-	27	
12.00	16:45 - 17:00	5	2	5	2	3	0	3	3	0	-	-	23	
	17:00 - 17:15	12	5	5	3	3	0	0	3	0	-	-	31	
	17:15 - 17:30	20	3	7	5	3	2	0	2	0	-	-	42	
	17:30 - 17:45	16	6	5	0	0	0	2	2	0	-	-	31	
TOTAL	17:45 - 18:00	12	3	5	2	2	3	0	2	2	-	-	29	
	SUB TOTAL	523	210	171	110	80	84	95	77	59	0	0		
% SUB TOTAL		37.12%	14.90%	12.14%	7.81%	5.68%	5.96%	6.74%	5.46%	4.19%	0.00%	0.00%		
TOTAL		1409												



Horario		Tipo de vehículo		FICHA DE AFORO VEHICULAR											TOTAL
				ANÁLISIS E INFLUENCIA DE LA CAPACIDAD VIAL Y NIVEL DE SERVICIO EN EL TRANSITO VEHICULAR DE LA CARRETERA CU-117-EMP. PE-3S (CUSCO) - OCCOPATA - YAURISQUE - TRAMO CC CACHONA - CC OCCOPATA - DEL DISTRITO DE SANTIAGO - PROVINCIA DEL CUSCO, UTILIZANDO LA METODOLOGÍA "HIGHWAY CAPACITY MANUAL-2016"											
PUNTO DE AFORO		Indira Zúñiga Lovón													
SENTIDO		Ambos sentidos													
FECHA		12-Feb-22													
		Vehículos ligeros			Vehículos medianos		Vehículos pesados				Motos	Otros			
		Autos	Pick Up	Combis	Micros	Buses	Camiones								
							1E	2E	3E	>3E					
1.00	06:00 - 06:15	26	12	11	8	5	5	6	3	2	-	-	78		
	06:15 - 06:30	26	8	10	7	3	0	2	3	5	-	-	64		
	06:30 - 06:45	26	11	5	3	2	5	3	4	2	-	-	61		
	06:45 - 07:00	29	14	5	7	2	4	6	2	3	-	-	72		
2.00	07:00 - 07:15	8	11	0	6	3	6	6	5	6	-	-	51		
	07:15 - 07:30	31	13	3	4	0	5	5	5	4	-	-	70		
	07:30 - 07:45	29	5	7	5	0	5	0	5	2	-	-	58		
	07:45 - 08:00	11	8	10	6	6	2	3	0	3	-	-	49		
3.00	08:00 - 08:15	21	7	12	2	3	4	3	2	3	-	-	57		
	08:15 - 08:30	18	13	11	10	4	5	5	4	2	-	-	72		
	08:30 - 08:45	19	8	10	5	3	2	3	2	5	-	-	57		
	08:45 - 09:00	20	11	2	0	0	6	3	5	5	-	-	52		
4.00	09:00 - 09:15	19	12	7	3	4	4	3	4	0	-	-	56		
	09:15 - 09:30	23	8	6	2	5	5	3	3	5	-	-	60		
	09:30 - 09:45	12	8	0	5	6	5	3	6	2	-	-	47		
	09:45 - 10:00	8	8	7	5	4	4	6	6	6	-	-	54		
5.00	10:00 - 10:15	17	13	12	8	0	5	3	2	3	-	-	63		
	10:15 - 10:30	15	7	10	7	3	2	6	2	5	-	-	57		
	10:30 - 10:45	26	9	10	8	5	0	4	0	6	-	-	68		
	10:45 - 11:00	23	5	14	5	4	5	4	2	2	-	-	64		
6.00	11:00 - 11:15	24	12	12	4	3	4	0	6	5	-	-	70		
	11:15 - 11:30	28	9	9	5	2	2	5	0	2	-	-	62		
	11:30 - 11:45	26	11	5	0	0	3	2	3	2	-	-	52		
	11:45 - 12:00	33	13	3	5	3	3	0	2	3	-	-	65		
7.00	12:00 - 12:15	24	10	12	7	6	5	5	2	2	-	-	73		
	12:15 - 12:30	19	14	6	5	2	5	2	0	5	-	-	58		
	12:30 - 12:45	17	5	3	3	3	4	6	3	5	-	-	49		
	12:45 - 13:00	24	12	0	2	6	3	6	2	0	-	-	55		
8.00	13:00 - 13:15	30	8	10	2	5	4	5	0	2	-	-	66		
	13:15 - 13:30	12	8	5	5	3	6	4	5	3	-	-	51		
	13:30 - 13:45	27	8	9	8	0	3	4	5	5	-	-	69		
	13:45 - 14:00	16	6	9	7	3	5	2	5	2	-	-	55		
9.00	14:00 - 14:15	20	12	3	2	2	4	6	3	2	-	-	54		
	14:15 - 14:30	25	13	2	5	0	2	5	3	2	-	-	57		
	14:30 - 14:45	22	11	13	5	2	2	2	2	5	-	-	64		
	14:45 - 15:00	31	6	10	5	4	2	3	0	3	-	-	64		
10.00	15:00 - 15:15	14	10	9	8	2	3	2	5	4	-	-	57		
	15:15 - 15:30	34	8	5	8	2	5	5	3	0	-	-	70		
	15:30 - 15:45	22	10	8	4	5	2	5	5	3	-	-	64		
	15:45 - 16:00	25	8	5	6	3	5	5	3	3	-	-	63		
11.00	16:00 - 16:15	15	5	3	4	6	3	6	5	2	-	-	49		
	16:15 - 16:30	26	8	5	2	3	5	2	4	2	-	-	57		
	16:30 - 16:45	33	8	9	3	3	3	5	4	2	-	-	70		
	16:45 - 17:00	18	4	5	4	3	3	5	3	3	-	-	48		
12.00	17:00 - 17:15	31	11	8	8	6	0	2	3	3	-	-	72		
	17:15 - 17:30	27	6	13	8	3	4	3	2	3	-	-	69		
	17:30 - 17:45	26	9	10	0	3	3	2	5	2	-	-	60		
	17:45 - 18:00	26	6	8	5	4	6	3	2	5	-	-	65		
SUB TOTAL		1082	442	351	236	149	178	179	150	151	0	0			
% SUB TOTAL		37.08%	15.15%	12.03%	8.09%	5.11%	6.10%	6.13%	5.14%	5.17%	0.00%	0.00%			
TOTAL		2918													



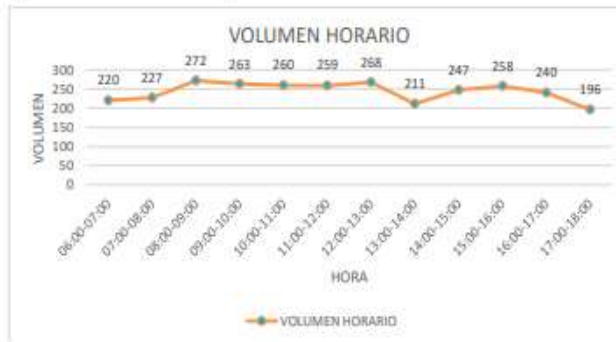
		TESIS:	VOLUMEN, COMPOSICIÓN Y DISTRIBUCIÓN DEL TRANSITO ANALISIS E INFLUENCIA DE LA CAPACIDAD VIAL Y NIVEL DE SERVICIO EN EL TRANSITO VEHICULAR DE LA CARRETERA CU-117-EMP. PE-3S (CUSCO) - OCCOPATA - YAURISQUE - TRAMO CC CACHONA - CC OCCOPATA - DEL DISTRITO DE SANTIAGO - PROVINCIA DEL CUSCO, UTILIZANDO LA METODOLOGIA "HIGHWAY CAPACITY MANUAL-2016"
		TESISTA	Indira Zamiga Lovón
PUNTO DE AFORO		TRAMO III	
SENTIDO		Ambos sentidos	
FECHA		12-Mar-22	

VOLUMEN HORARIO	HORA
275	06:00-07:00
228	07:00-08:00
238	08:00-09:00
217	09:00-10:00
252	10:00-11:00
249	11:00-12:00
235	12:00-13:00
241	13:00-14:00
239	14:00-15:00
254	15:00-16:00
224	16:00-17:00
266	17:00-18:00

VHMD = 275
HORA = 06:00-07:00

V_{ii} = 46 veh

PHF = 1.494565217

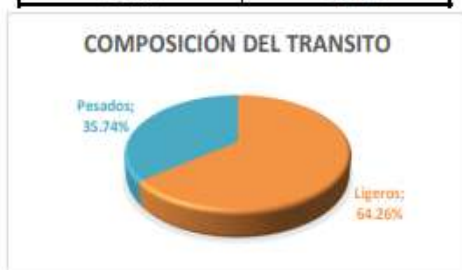


TIPO DE VEHICULO	Nº DE VEHICULOS (AMBOS SENTIDOS)	
Autos	1082	
Pick Up	442	
Combis	351	
Micros	236	
Buses	149	
Camiones	1E	178
	2E	179
	3E	150
	>3E	151



COMPOSICIÓN DEL TRANSITO	
Ligeros	64.26%
Pesados	35.74%

COMPOSICIÓN DEL TRANSITO	
Ascendente	51.71%
Descendente	48.29%





AFORO Y ANÁLISIS DE TRANSITO VEHICULAR TRAMO III – DOMINGO

Horario		Tipo de vehiculo		FICHA DE AFORO VEHICULAR										TOTAL
				ANÁLISIS E INFLUENCIA DE LA CAPACIDAD VIAL Y NIVEL DE SERVICIO EN EL TRANSITO VEHICULAR DE LA CARRETERA CU-117-EMP. PE-35 (CUSCO) - OCCOPATA - YAURISQUE -TRAMO CC CACHONA - CC OCCOPATA - DEL DISTRITO DE SANTIAGO - PROVINCIA DEL CUSCO, UTILIZANDO LA METODOLOGÍA "HIGHWAY CAPACITY MANUAL-2016"										
PUNTO DE AFORO		Indira Zúñiga Lovón												
SENTIDO		TRAMO III												
FECHA		Hacia Paruro 13, febrero 2022												
		Vehículos ligeros			Vehículos medianos		Vehículos pesados				Motos	Otros		
		Autos	Pick Up	Combis	Micros	Buses	Camiones							
							1E	2E	3E	>3E				
1.00	06:00 - 06:15	5	6	3	3	3	3	0	3	2	-	-	28	
	06:15 - 06:30	16	7	6	2	2	3	2	2	3	-	-	43	
	06:30 - 06:45	5	6	5	2	2	0	0	2	0	-	-	22	
	06:45 - 07:00	3	2	6	3	3	0	0	3	3	-	-	23	
2.00	07:00 - 07:15	16	5	7	3	2	3	3	2	2	-	-	43	
	07:15 - 07:30	14	5	5	2	3	2	2	0	0	-	-	33	
	07:30 - 07:45	14	2	6	3	2	0	3	2	0	-	-	32	
3.00	07:45 - 08:00	14	5	7	2	3	0	2	0	0	-	-	33	
	08:00 - 08:15	17	2	0	2	3	0	0	2	0	-	-	26	
	08:15 - 08:30	5	2	6	2	0	3	2	2	2	-	-	24	
4.00	08:30 - 08:45	6	3	5	3	2	3	2	2	2	-	-	28	
	08:45 - 09:00	19	2	2	0	3	2	3	2	3	-	-	36	
	09:00 - 09:15	16	7	3	0	3	0	2	2	3	-	-	36	
5.00	09:15 - 09:30	9	5	7	5	2	2	3	0	2	-	-	35	
	09:30 - 09:45	12	7	5	0	3	0	3	2	0	-	-	32	
	09:45 - 10:00	3	2	3	5	3	2	2	0	3	-	-	23	
6.00	10:00 - 10:15	2	5	2	2	2	0	3	2	0	-	-	18	
	10:15 - 10:30	6	7	3	3	3	3	3	2	2	-	-	32	
	10:30 - 10:45	10	3	6	3	2	3	0	3	2	-	-	32	
	10:45 - 11:00	9	6	0	3	2	0	0	0	2	-	-	22	
7.00	11:00 - 11:15	2	6	2	3	2	3	0	0	0	-	-	18	
	11:15 - 11:30	10	6	6	5	3	2	0	0	3	-	-	35	
	11:30 - 11:45	9	2	0	0	2	3	3	3	3	-	-	25	
	11:45 - 12:00	6	2	2	5	3	0	3	0	2	-	-	23	
8.00	12:00 - 12:15	2	2	3	5	0	0	2	0	2	-	-	16	
	12:15 - 12:30	6	2	2	3	3	2	3	3	2	-	-	26	
	12:30 - 12:45	20	2	2	5	2	0	3	0	3	-	-	37	
	12:45 - 13:00	17	5	7	5	0	3	0	0	2	-	-	39	
9.00	13:00 - 13:15	16	5	7	3	0	3	0	0	2	-	-	36	
	13:15 - 13:30	2	3	0	3	0	2	3	3	2	-	-	18	
	13:30 - 13:45	14	6	7	0	2	0	2	3	0	-	-	34	
	13:45 - 14:00	19	6	6	5	3	2	3	3	2	-	-	49	
10.00	14:00 - 14:15	14	2	3	3	0	2	0	3	2	-	-	29	
	14:15 - 14:30	20	7	6	2	2	3	2	0	3	-	-	45	
	14:30 - 14:45	5	2	6	5	0	3	0	3	3	-	-	27	
	14:45 - 15:00	9	5	2	0	3	2	0	0	3	-	-	24	
11.00	15:00 - 15:15	7	2	5	2	0	3	2	2	0	-	-	23	
	15:15 - 15:30	7	3	7	2	2	2	0	0	2	-	-	25	
	15:30 - 15:45	19	5	5	2	3	3	2	0	2	-	-	41	
	15:45 - 16:00	13	6	7	5	2	0	0	2	3	-	-	38	
12.00	16:00 - 16:15	7	2	7	2	3	0	0	0	2	-	-	23	
	16:15 - 16:30	5	3	2	0	2	3	0	2	3	-	-	20	
	16:30 - 16:45	10	7	2	2	2	3	2	0	0	-	-	28	
	16:45 - 17:00	9	2	5	5	0	3	2	3	0	-	-	29	
SUB TOTAL	17:00 - 17:15	20	2	0	5	0	0	3	0	3	-	-	33	
	17:15 - 17:30	20	5	3	2	2	2	0	3	3	-	-	40	
	17:30 - 17:45	7	6	5	3	0	0	3	2	2	-	-	28	
	17:45 - 18:00	10	2	3	0	2	2	3	0	2	-	-	24	
SUB TOTAL		506	197	199	130	91	80	76	68	87	0	0		
% SUB TOTAL		35.29%	13.74%	13.88%	9.07%	6.35%	5.58%	5.30%	4.74%	6.07%	0.00%	0.00%		
TOTAL		1434												





Horario		Tipo de vehículo		FICHA DE AFORO VEHICULAR											TOTAL
				ANÁLISIS E INFLUENCIA DE LA CAPACIDAD VIAL Y NIVEL DE SERVICIO EN EL TRANSITO VEHICULAR DE LA CARRETERA CU-117-EMP. PE-35 (CUSCO) - OCCOPATA - YAURISQUE - TRAMO CC CACHONA - CC OCCOPATA - DEL DISTRITO DE SANTIAGO - PROVINCIA DEL CUSCO, UTILIZANDO LA METODOLOGÍA "HIGHWAY CAPACITY MANUAL-2016"											
				Vehículos ligeros			Vehículos medianos		Vehículos pesados				Motos	Otros	
				Autos	Pick Up	Combis	Micros	Buses	Camiones						
									1 E	2E	3E	>3E			
1.00	06:00 - 06:15	5	5	6	2	3	0	3	0	0	0	-	-	24	
	06:15 - 06:30	6	2	0	2	2	2	3	2	0	0	-	-	19	
	06:30 - 06:45	3	5	2	0	0	3	0	3	3	0	-	-	19	
	06:45 - 07:00	16	7	6	5	0	0	2	0	2	0	2	-	-	38
2.00	07:00 - 07:15	6	5	5	2	2	3	0	2	3	0	-	-	28	
	07:15 - 07:30	3	7	6	2	2	3	0	0	0	2	-	-	25	
	07:30 - 07:45	20	6	7	0	3	2	0	3	2	0	-	-	43	
	07:45 - 08:00	9	6	5	0	2	2	3	0	0	0	-	-	27	
3.00	08:00 - 08:15	20	3	0	2	2	2	3	0	0	0	-	-	32	
	08:15 - 08:30	10	3	7	2	0	0	2	2	2	2	-	-	28	
	08:30 - 08:45	7	5	3	3	2	2	3	0	3	0	-	-	28	
	08:45 - 09:00	17	3	5	0	2	0	0	3	3	0	-	-	33	
4.00	09:00 - 09:15	14	2	2	0	0	2	0	2	0	0	-	-	22	
	09:15 - 09:30	10	6	2	2	0	0	0	2	2	2	-	-	24	
	09:30 - 09:45	17	7	6	5	3	2	2	2	3	0	-	-	47	
	09:45 - 10:00	7	6	5	0	3	3	3	2	2	2	-	-	31	
5.00	10:00 - 10:15	9	3	5	0	3	0	0	2	0	0	-	-	22	
	10:15 - 10:30	10	2	3	0	2	0	0	2	0	0	-	-	19	
	10:30 - 10:45	2	6	0	3	2	0	3	2	2	2	-	-	20	
	10:45 - 11:00	13	3	0	0	0	3	2	0	2	0	-	-	23	
6.00	11:00 - 11:15	10	3	3	5	0	3	2	3	3	0	-	-	32	
	11:15 - 11:30	14	5	3	0	0	3	3	2	2	0	-	-	32	
	11:30 - 11:45	12	6	7	3	2	3	2	2	2	2	-	-	39	
	11:45 - 12:00	12	6	2	5	2	3	0	3	3	0	-	-	36	
7.00	12:00 - 12:15	17	6	5	5	3	2	2	3	2	0	-	-	45	
	12:15 - 12:30	20	2	7	0	3	0	2	2	3	0	-	-	39	
	12:30 - 12:45	3	6	2	3	3	3	0	2	2	2	-	-	24	
	12:45 - 13:00	6	3	3	2	2	3	3	3	2	0	-	-	27	
8.00	13:00 - 13:15	5	6	0	2	3	2	0	0	3	0	-	-	21	
	13:15 - 13:30	16	5	6	2	2	2	0	3	3	0	-	-	39	
	13:30 - 13:45	13	3	5	5	2	3	0	2	0	0	-	-	33	
	13:45 - 14:00	9	5	2	2	3	2	0	0	0	0	-	-	23	
9.00	14:00 - 14:15	5	6	5	3	2	0	2	0	2	2	-	-	25	
	14:15 - 14:30	10	3	0	0	2	3	0	2	3	0	-	-	23	
	14:30 - 14:45	20	6	2	5	0	3	3	3	2	0	-	-	44	
	14:45 - 15:00	19	2	6	3	2	0	2	0	3	0	-	-	37	
10.00	15:00 - 15:15	20	6	3	0	2	3	0	2	3	0	-	-	39	
	15:15 - 15:30	9	2	3	3	2	0	2	0	2	2	-	-	23	
	15:30 - 15:45	16	5	2	2	3	0	3	3	2	0	-	-	36	
	15:45 - 16:00	6	3	3	2	2	0	2	3	2	0	-	-	23	
11.00	16:00 - 16:15	7	5	3	3	2	3	0	0	0	0	-	-	23	
	16:15 - 16:30	6	6	6	5	2	2	3	3	2	0	-	-	35	
	16:30 - 16:45	17	6	0	2	0	2	2	3	0	0	-	-	32	
	16:45 - 17:00	14	3	7	2	0	0	0	3	3	0	-	-	32	
12.00	17:00 - 17:15	17	6	0	5	0	0	3	2	3	0	-	-	36	
	17:15 - 17:30	5	7	3	5	3	3	2	2	3	0	-	-	33	
	17:30 - 17:45	16	2	0	5	3	2	3	0	3	0	-	-	34	
	17:45 - 18:00	12	5	2	3	0	3	2	2	2	0	-	-	31	
SUB TOTAL		540	221	165	112	83	82	72	82	91	0	0			
% SUB TOTAL		37.29%	15.26%	11.40%	7.73%	5.73%	5.66%	4.97%	5.66%	6.28%	0.00%	0.00%			
TOTAL		1448													



Horario		Tipo de vehículo		FICHA DE AFORO VEHICULAR											TOTAL
				ANÁLISIS E INFLUENCIA DE LA CAPACIDAD VIAL Y NIVEL DE SERVICIO EN EL TRANSITO VEHICULAR DE LA CARRETERA CU-117-EMP. PE-35 (CUSCO) - OCCOPATA - YAURISQUE - TRAMO CC CACHONA - CC OCCOPATA - DEL DISTRITO DE SANTIAGO - PROVINCIA DEL CUSCO, UTILIZANDO LA METODOLOGIA "HIGHWAY CAPACITY MANUAL-2016"											
TESISTA		Indira Zúñiga Lovón													
PUNTO DE AFORO		TRAMO III													
SENTIDO		Ambos sentidos													
FECHA		13, febrero 2022													
		Vehículos ligeros			Vehículos medianos		Vehículos pesados				Motos	Otros			
		Autos	Pick Up	Combis	Micros	Buses	Camiones								
							1E	2E	3E	>3E					
1.00	06:00 - 06:15	10	11	9	5	6	3	3	3	2	-	-	52		
	06:15 - 06:30	22	9	6	4	4	5	5	4	3	-	-	62		
	06:30 - 06:45	8	11	7	2	2	3	0	5	3	-	-	41		
	06:45 - 07:00	19	9	12	8	3	0	2	3	5	-	-	61		
2.00	07:00 - 07:15	22	10	12	5	4	6	3	4	5	-	-	71		
	07:15 - 07:30	17	12	11	4	5	5	2	0	2	-	-	58		
	07:30 - 07:45	34	8	13	3	5	2	3	5	2	-	-	75		
	07:45 - 08:00	23	11	12	2	5	2	5	0	0	-	-	60		
3.00	08:00 - 08:15	37	5	0	4	5	2	3	2	0	-	-	58		
	08:15 - 08:30	15	5	13	4	0	3	4	4	4	-	-	52		
	08:30 - 08:45	13	8	8	6	4	5	5	2	5	-	-	56		
	08:45 - 09:00	36	5	7	0	5	2	3	5	6	-	-	69		
4.00	09:00 - 09:15	30	9	5	0	3	2	2	4	3	-	-	58		
	09:15 - 09:30	19	11	9	7	2	2	3	2	4	-	-	59		
	09:30 - 09:45	29	14	11	5	6	2	5	4	3	-	-	79		
	09:45 - 10:00	10	8	8	5	6	5	5	2	5	-	-	54		
5.00	10:00 - 10:15	11	8	7	2	5	0	3	4	0	-	-	40		
	10:15 - 10:30	16	9	6	3	5	3	3	4	2	-	-	51		
	10:30 - 10:45	12	9	6	6	4	3	3	5	4	-	-	52		
	10:45 - 11:00	22	9	0	3	2	3	2	0	4	-	-	45		
6.00	11:00 - 11:15	12	9	5	8	2	6	2	3	3	-	-	50		
	11:15 - 11:30	24	11	9	5	3	5	3	2	5	-	-	67		
	11:30 - 11:45	21	8	7	3	4	6	5	5	5	-	-	64		
	11:45 - 12:00	18	8	4	10	5	3	3	3	5	-	-	59		
7.00	12:00 - 12:15	19	8	8	10	3	2	4	3	4	-	-	61		
	12:15 - 12:30	26	4	9	3	6	2	5	5	5	-	-	65		
	12:30 - 12:45	23	8	4	8	5	3	3	2	5	-	-	61		
	12:45 - 13:00	23	8	10	7	2	6	3	3	4	-	-	66		
8.00	13:00 - 13:15	21	11	7	5	3	5	0	0	5	-	-	57		
	13:15 - 13:30	18	8	6	5	2	4	3	6	5	-	-	57		
	13:30 - 13:45	27	9	12	5	4	3	2	5	0	-	-	67		
	13:45 - 14:00	28	11	8	7	6	4	3	3	2	-	-	72		
9.00	14:00 - 14:15	19	8	8	6	2	2	2	3	4	-	-	54		
	14:15 - 14:30	30	10	6	2	4	6	2	2	6	-	-	68		
	14:30 - 14:45	25	8	8	10	0	6	3	6	5	-	-	71		
	14:45 - 15:00	28	7	8	3	5	2	2	0	6	-	-	61		
10.00	15:00 - 15:15	27	8	8	2	2	6	2	4	3	-	-	62		
	15:15 - 15:30	16	5	10	5	4	2	2	0	4	-	-	48		
	15:30 - 15:45	35	10	7	4	6	3	5	3	4	-	-	77		
	15:45 - 16:00	19	9	10	7	4	0	2	5	5	-	-	61		
11.00	16:00 - 16:15	14	7	10	5	5	3	0	0	2	-	-	46		
	16:15 - 16:30	11	9	8	5	4	5	3	5	5	-	-	55		
	16:30 - 16:45	27	13	2	4	2	5	4	3	0	-	-	60		
	16:45 - 17:00	23	5	12	7	0	3	2	6	3	-	-	61		
12.00	17:00 - 17:15	37	8	0	10	0	0	6	2	6	-	-	69		
	17:15 - 17:30	25	12	6	7	5	5	2	5	6	-	-	73		
	17:30 - 17:45	23	8	5	8	3	2	6	2	5	-	-	62		
	17:45 - 18:00	22	7	5	3	2	5	5	2	4	-	-	55		
SUB TOTAL		1046	418	364	242	174	162	148	150	178	0	0			
% SUB TOTAL		36.29%	14.50%	12.63%	8.40%	6.04%	5.62%	5.14%	5.20%	6.18%	0.00%	0.00%			
TOTAL		2882													



		VOLUMEN, COMPOSICIÓN Y DISTRIBUCIÓN DEL TRANSITO ANÁLISIS E INFLUENCIA DE LA CAPACIDAD VIAL Y NIVEL DE SERVICIO EN EL TRANSITO VEHICULAR DE LA CARRETERA CU-117-EMP. PE-38 (CUSCO) - OCCOPATA - YAURISQUE - TRAMO CC CACHONA - CC OCCOPATA - DEL DISTRITO DE SANTIAGO - PROVINCIA DEL CUSCO, UTILIZANDO LA METODOLOGÍA "HIGHWAY CAPACITY MANUAL-2016"
	TESISTA Indira Zúñiga Lovón	
TESISTA		
PUNTO DE AFORO		TRAMO III
SENTIDO		Ambos sentidos
FECHA		13, marzo 2022

VOLUMEN HORARIO	HORA
216	06:00-07:00
264	07:00-08:00
235	08:00-09:00
250	09:00-10:00
188	10:00-11:00
240	11:00-12:00
253	12:00-13:00
253	13:00-14:00
254	14:00-15:00
248	15:00-16:00
222	16:00-17:00
259	17:00-18:00

VHMD = 264
HORA = 07:00-08:00

V_{15} = 49 veh

PIIF = 1.346938776

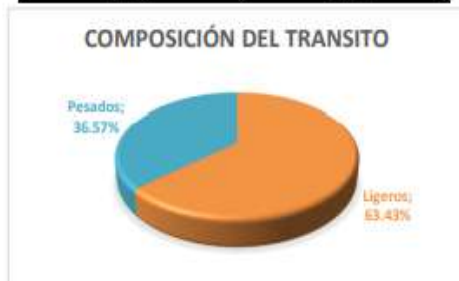


TIPO DE VEHICULO	Nº DE VEHICULOS (AMBOS SENTIDOS)	
Autos	Autos	1046
Pick Up	Pick Up	418
Combis	Combis	364
Micros	Micros	242
Buses	Buses	174
Camiones	1E	162
	2E	148
	3E	150
	>3E	178




COMPOSICIÓN DEL TRANSITO	
Ligeros	63.43%
Pesados	36.57%

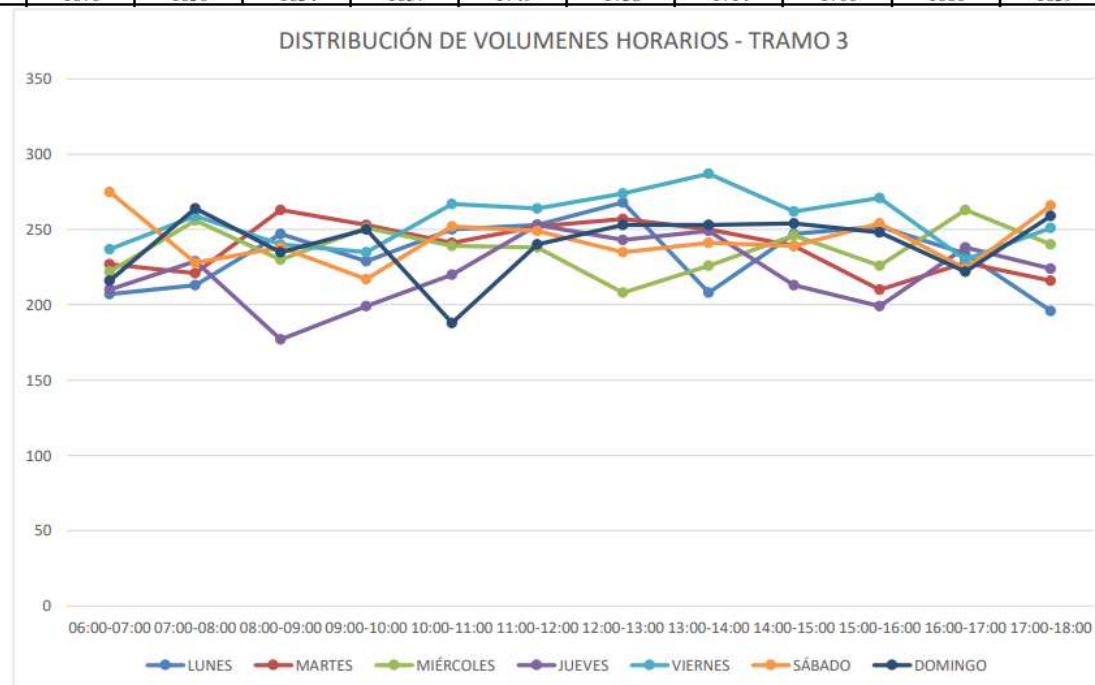
COMPOSICIÓN DEL TRANSITO	
Ascendente	49.76%
Descendente	50.24%





DISTRIBUCIÓN DE VOLÚMENES HORARIOS-TRAMO III

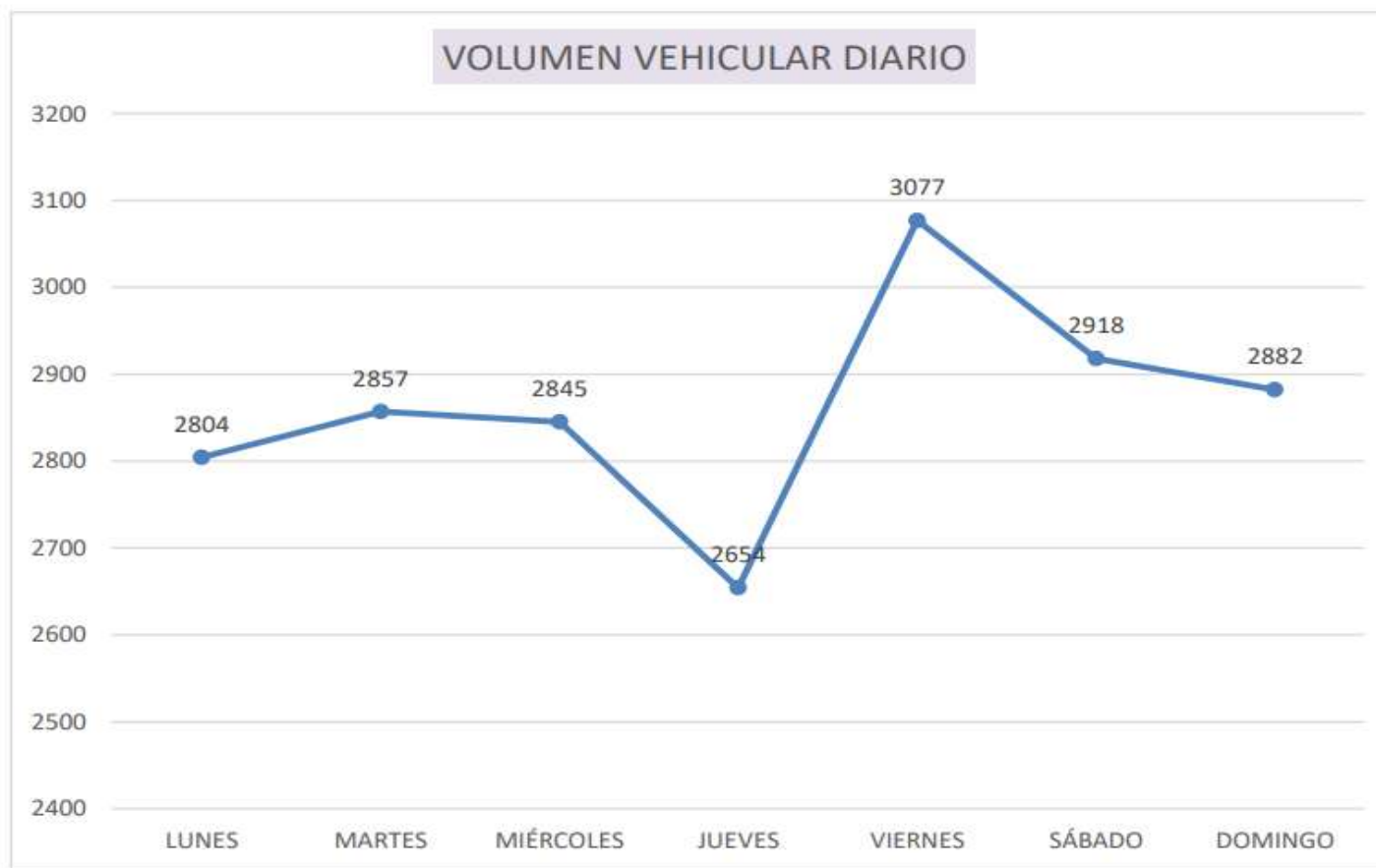
 Universidad Andina del Cusco		VOLUMENES HORARIOS										
		TESIS: ANÁLISIS E INFLUENCIA DE LA CAPACIDAD VIAL Y NIVEL DE SERVICIO EN EL TRANSITO VEHICULAR DE LA CARRETERA CU-117-EMP. PE-3S (CUSCO) - OCCOPATA - YAIRISQUE -TRAMO CC CACHONA - CC OCCOPATA - DEL DISTRITO DE SANTIAGO - PROVINCIA DEL CUSCO, UTILIZANDO LA METODOLOGÍA "HIGHWAY CAPACITY MANUAL-2016"										
TESISTA		Indira Zúñiga Lovón										
PUNTO DE AFORO		Estacion tramo III										
	06:00-07:00	07:00-08:00	08:00-09:00	09:00-10:00	10:00-11:00	11:00-12:00	12:00-13:00	13:00-14:00	14:00-15:00	15:00-16:00	16:00-17:00	17:00-18:00
LUNES	207	213	247	229	250	253	268	208	247	252	234	196
MARTES	227	221	263	253	241	252	257	250	239	210	228	216
MIÉRCOLES	222	256	230	251	239	238	208	226	246	226	263	240
JUEVES	210	229	177	199	220	253	243	249	213	199	238	224
VIERNES	237	259	240	235	267	264	274	287	262	271	230	251
SÁBADO	275	228	238	217	252	249	235	241	239	254	224	266
DOMINGO	216	264	235	250	188	240	253	253	254	248	222	259
TOTAL	1594	1670	1630	1634	1657	1749	1738	1714	1700	1660	1639	1652





VOLUMEN VEHICULAR DIARIO -TRAMO III

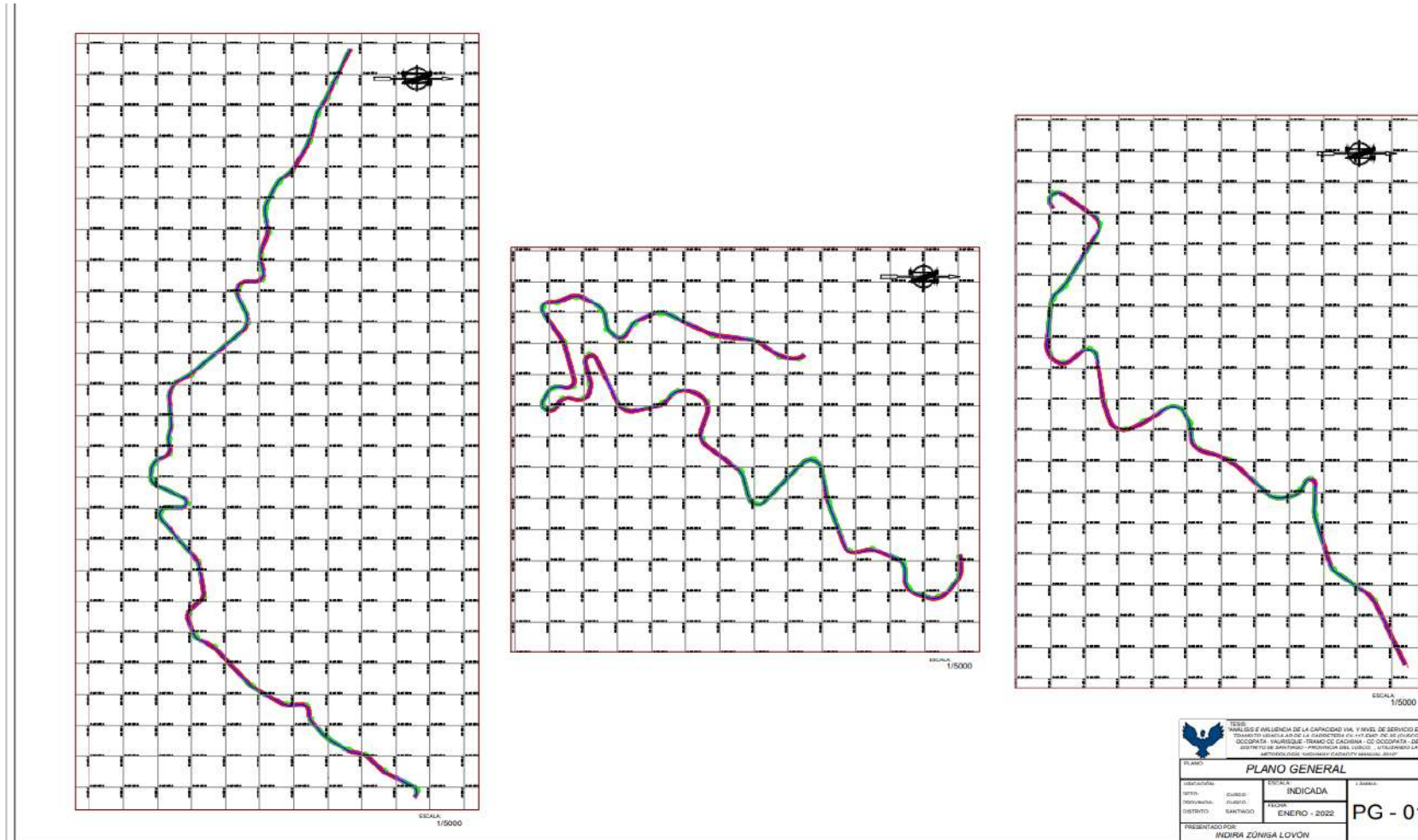
	LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES	SÁBADO	DOMINGO
VOLUMEN	2804	2857	2845	2654	3077	2918	2882





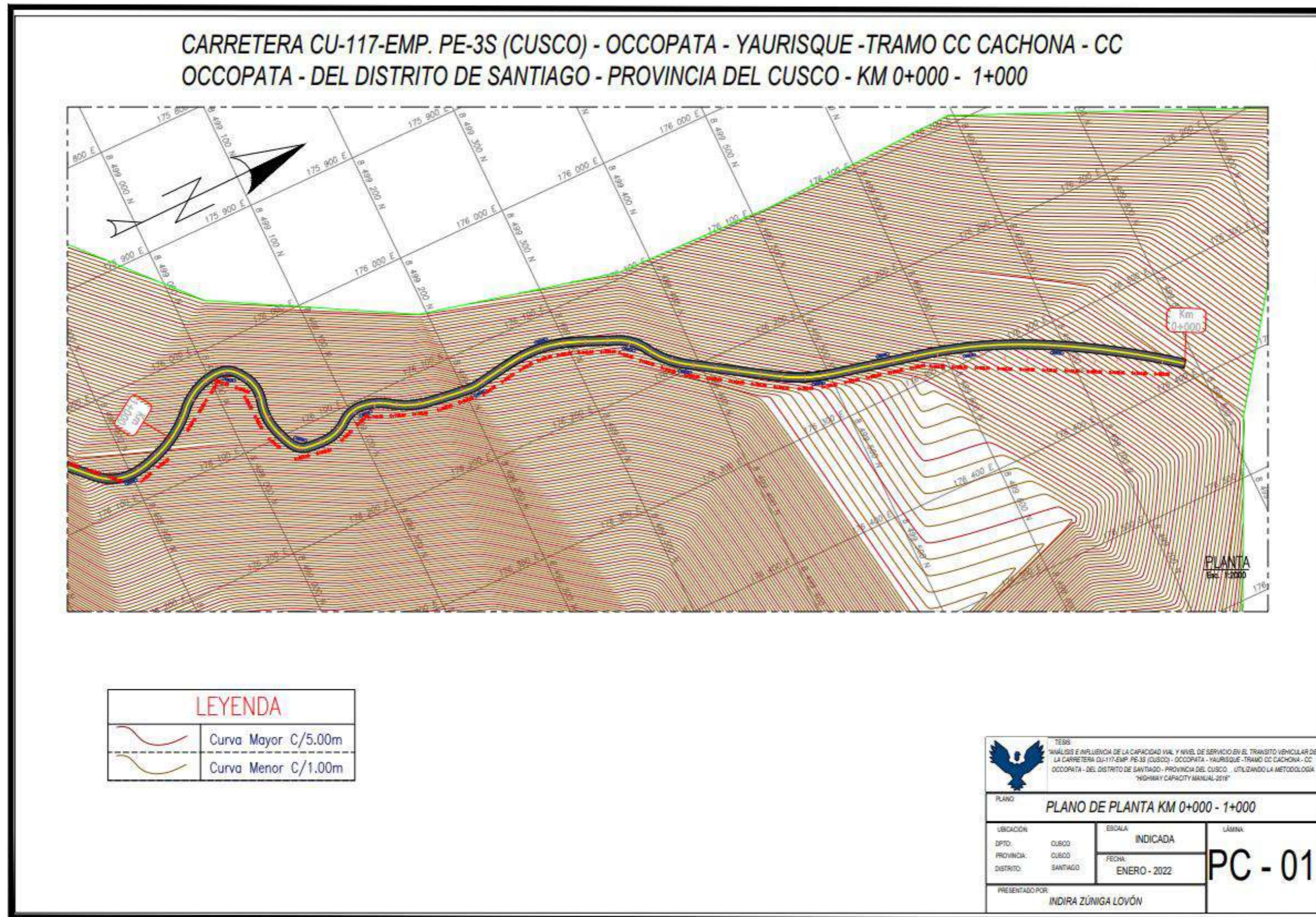
3. PLANOS INICIALES DETECCIÓN DE CARRETERA

PLANOS DE DETECCIÓN DE CARRETERA



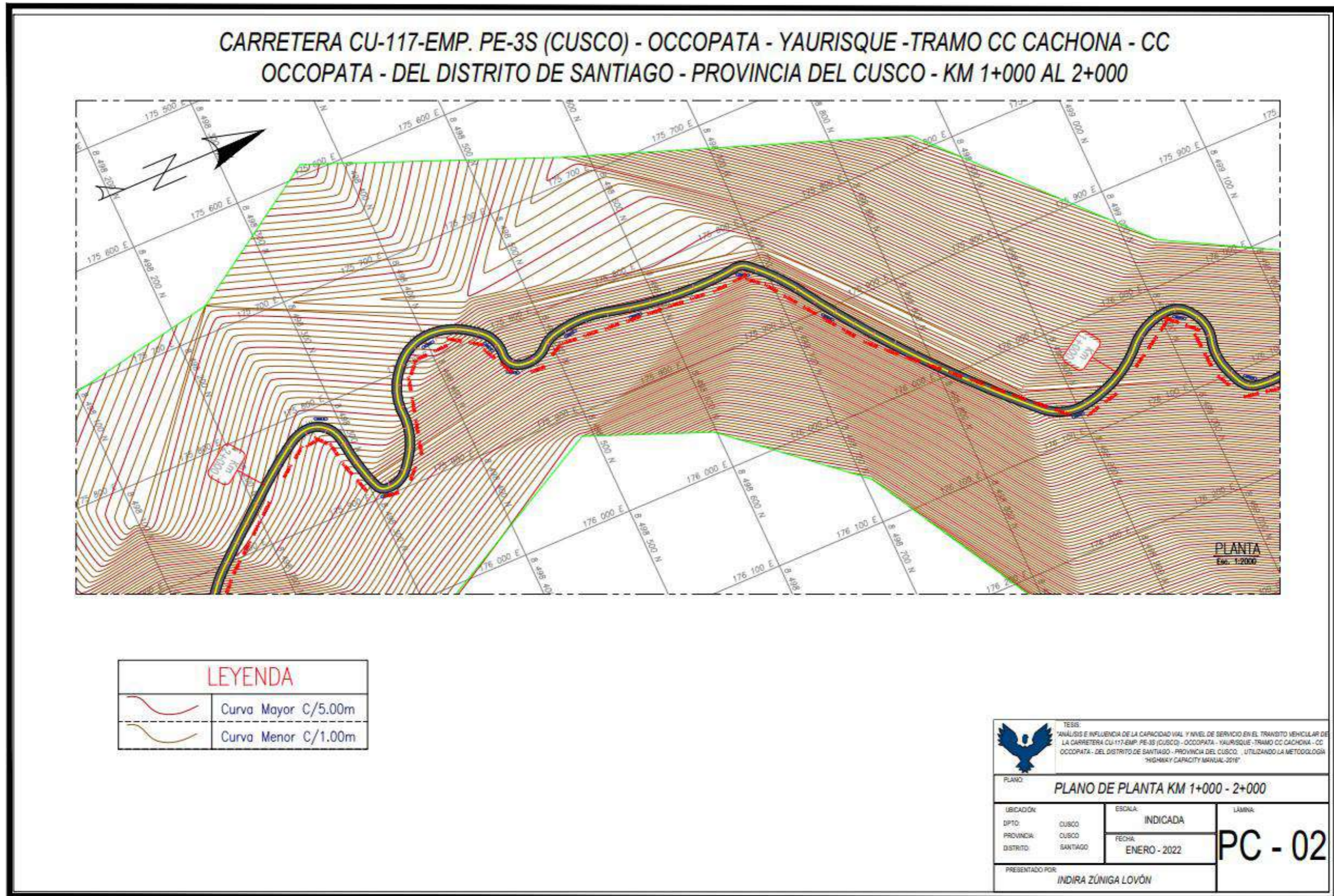


3.1 PLANO PLANTA KM 0+00 AL 1+00





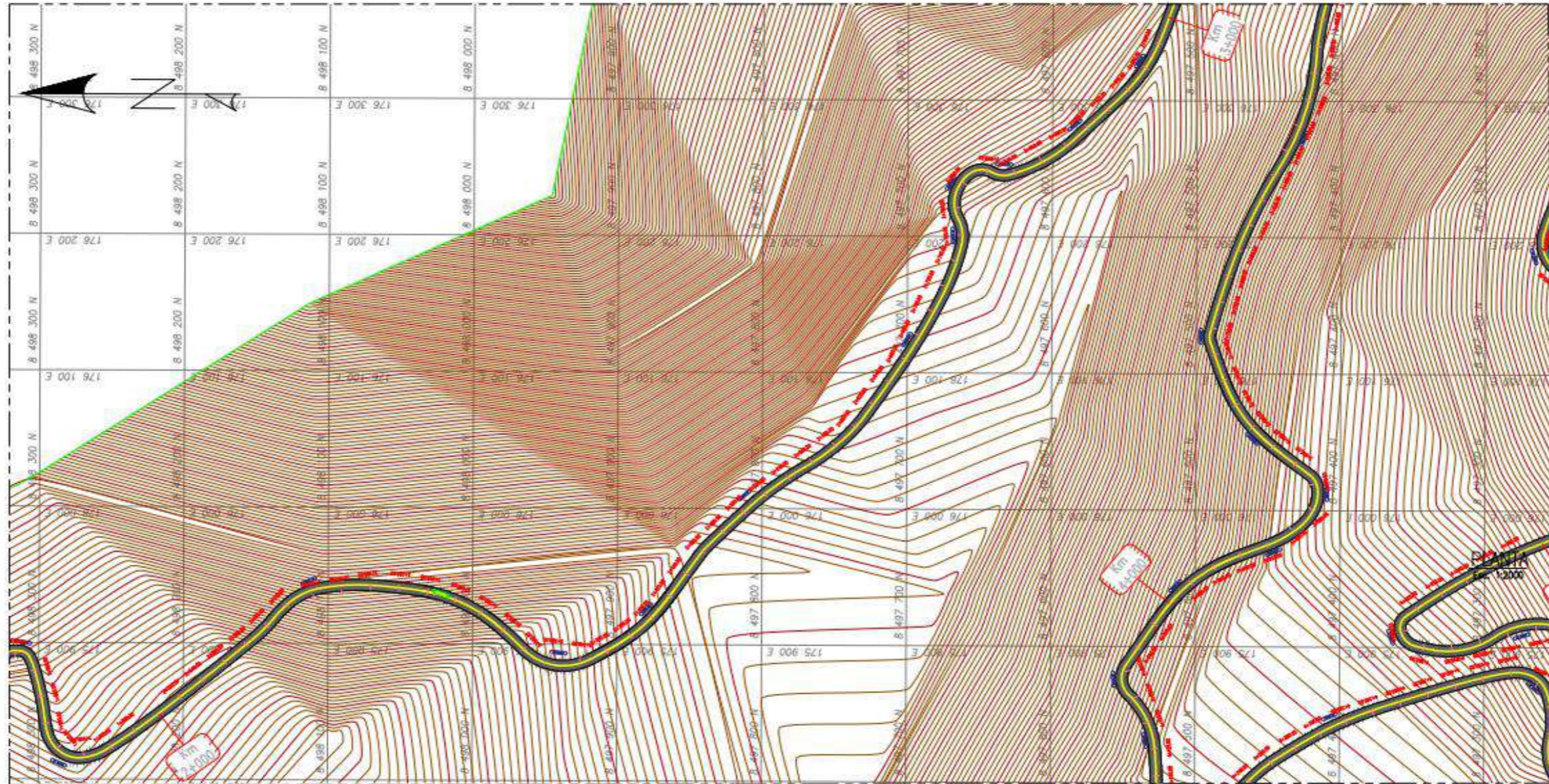
3.2 PLANO PLANTA KM 1+00 AL 2+00





3.3 PLANO PLANTA KM 2+00 AL 3+00

CARRETERA CU-117-EMP. PE-3S (CUSCO) - OCCOPATA - YAURISQUE - TRAMO CC CACHONA - CC OCCOPATA - DEL DISTRITO DE SANTIAGO - PROVINCIA DEL CUSCO - KM 2+000 AL 3+000



LEYENDA	
	Curva Mayor C/5.00m
	Curva Menor C/1.00m

TESIS: "ANÁLISIS E INFLUENCIA DE LA CAPACIDAD VIAL Y NIVEL DE SERVICIO EN EL TRÁNSITO VEHICULAR DE LA CARRETERA CU-117-EMP. PE-3S (CUSCO) - OCCOPATA - YAURISQUE - TRAMO CC CACHONA - CC OCCOPATA - DEL DISTRITO DE SANTIAGO - PROVINCIA DEL CUSCO, UTILIZANDO LA METODOLOGÍA 'HIGHWAY CAPACITY MANUAL 2016'"			
PLANO: PLANO DE PLANTA KM 2+000 - 3+000			
UBICACIÓN:	CUSCO	ESCALA:	INDICADA
PROVINCIA:	CUSCO	FECHA:	ENERO - 2022
DISTRITO:	SANTIAGO	PC - 03	
PRESENTADO POR:	INDIRA ZÚNIGA LOVÓN		



3.4 PLANO PLANTA KM 3+00 AL 4+00

CARRETERA CU-117-EMP. PE-3S (CUSCO) - OCCOPATA - YAURISQUE -TRAMO CC CACHONA - CC OCCOPATA - DEL DISTRITO DE SANTIAGO - PROVINCIA DEL CUSCO - KM 3+000 AL 4+000



LEYENDA	
	Curva Mayor C/5.00m
	Curva Menor C/1.00m

<p>TESIS ANÁLISIS E INFLUENCIA DE LA CAPACIDAD VIAL Y NIVEL DE SERVICIO EN EL TRÁNSITO VEHICULAR DE LA CARRETERA CU-117-EMP. PE-3S (CUSCO) - OCCOPATA - YAURISQUE -TRAMO CC CACHONA - CC OCCOPATA - DEL DISTRITO DE SANTIAGO - PROVINCIA DEL CUSCO , UTILIZANDO LA METODOLOGÍA "HIGHWAY CAPACITY MANUAL 2016"</p>		
PLANO: PLANO DE PLANTA KM 3+000 - 4+000		
UBICACIÓN:	ESCALA: INDICADA	LÁMINA:
DPTO: CUSCO	FECHA: ENERO - 2022	PC - 04
PROVINCIA: CUSCO		
DISTRITO: SANTIAGO	PRESENTADO POR: INDIRA ZÚNIGA LOVÓN	



3.5 PLANO PLANTA KM 4+00 AL 5+00

CARRETERA CU-117-EMP. PE-3S (CUSCO) - OCCOPATA - YAURISQUE -TRAMO CC CACHONA - CC OCCOPATA - DEL DISTRITO DE SANTIAGO - PROVINCIA DEL CUSCO - KM 4+000 AL 5+000



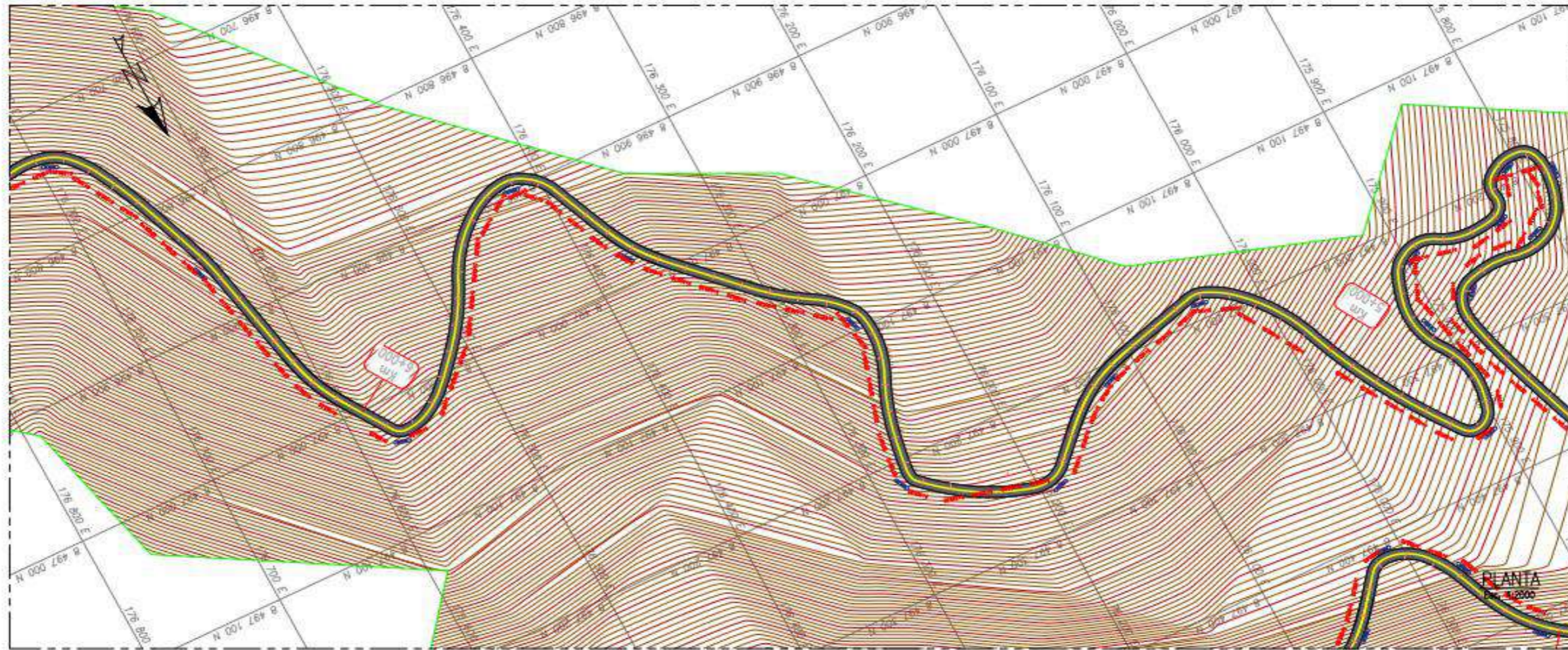
LEYENDA	
	Curva Mayor C/5.00m
	Curva Menor C/1.00m

TESIS: "ANÁLISIS E INFLUENCIA DE LA CAPACIDAD VIAL Y NIVEL DE SERVICIO EN EL TRANSITO VEHICULAR DE LA CARRETERA CU-117-EMP. PE-3S (CUSCO) - OCCOPATA - YAURISQUE -TRAMO CC CACHONA - CC OCCOPATA - DEL DISTRITO DE SANTIAGO - PROVINCIA DEL CUSCO, UTILIZANDO LA METODOLOGIA "HIGHWAY CAPACITY MANUAL 2015".		
PLANO: PLANO DE PLANTA KM 4+000 - 5+000		
UBICACIÓN:	ESCALA:	LÁMINA:
DPTO: CUSCO	INDICADA	PC - 05
PROVINCIA: CUSCO	FECHA:	
DISTRITO: SANTIAGO	ENERO - 2022	
PRESENTADO POR: INDIRA ZÚMIGA LOVÓN		



3.6 PLANO PLANTA KM 5+00 AL 6+00

CARRETERA CU-117-EMP. PE-3S (CUSCO) - OCCOPATA - YAURISQUE - TRAMO CC CACHONA - CC OCCOPATA - DEL DISTRITO DE SANTIAGO - PROVINCIA DEL CUSCO - KM 5+000 AL 6+000



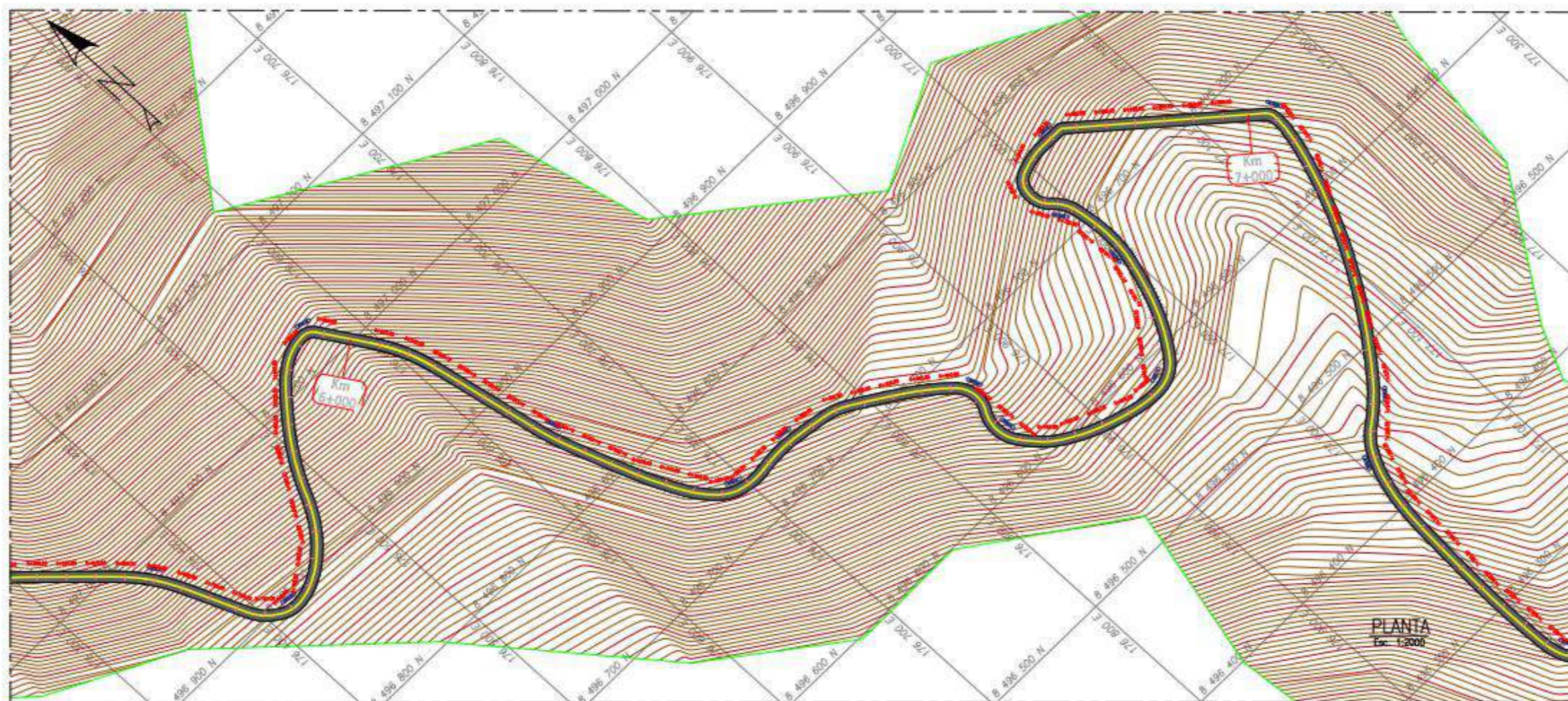
LEYENDA	
	Curva Mayor C/5.00m
	Curva Menor C/1.00m

			<small> TESIS "ANÁLISIS E INFLUENCIA DE LA CAPACIDAD VIAL Y NIVEL DE SERVICIO EN EL TRÁNSITO VEHICULAR DE LA CARRETERA CU-117-EMP. PE-3S (CUSCO) - OCCOPATA - YAURISQUE - TRAMO CC CACHONA - CC OCCOPATA - DEL DISTRITO DE SANTIAGO - PROVINCIA DEL CUSCO, UTILIZANDO LA METODOLOGÍA "HIGHWAY CAPACITY MANUAL 2010" </small>
PLANO DE PLANTA KM 5+000 - 6+000			
<small> UBICACIÓN: DPTO: CUSCO PROVINCIA: CUSCO DISTRITO: SANTIAGO </small>	<small> ESCALA: INDICADA FECHA: ENERO - 2022 </small>	<small> LÁMINA: PC - 06 </small>	
<small> PRESENTADO POR: INDIRA ZÚNIGA LOVÓN </small>			



3.7 PLANO PLANTA KM 6+00 AL 7+00

CARRETERA CU-117-EMP. PE-3S (CUSCO) - OCCOPATA - YURISQUE - TRAMO CC CACHONA - CC OCCOPATA - DEL DISTRITO DE SANTIAGO - PROVINCIA DEL CUSCO - KM 6+000 AL 7+000



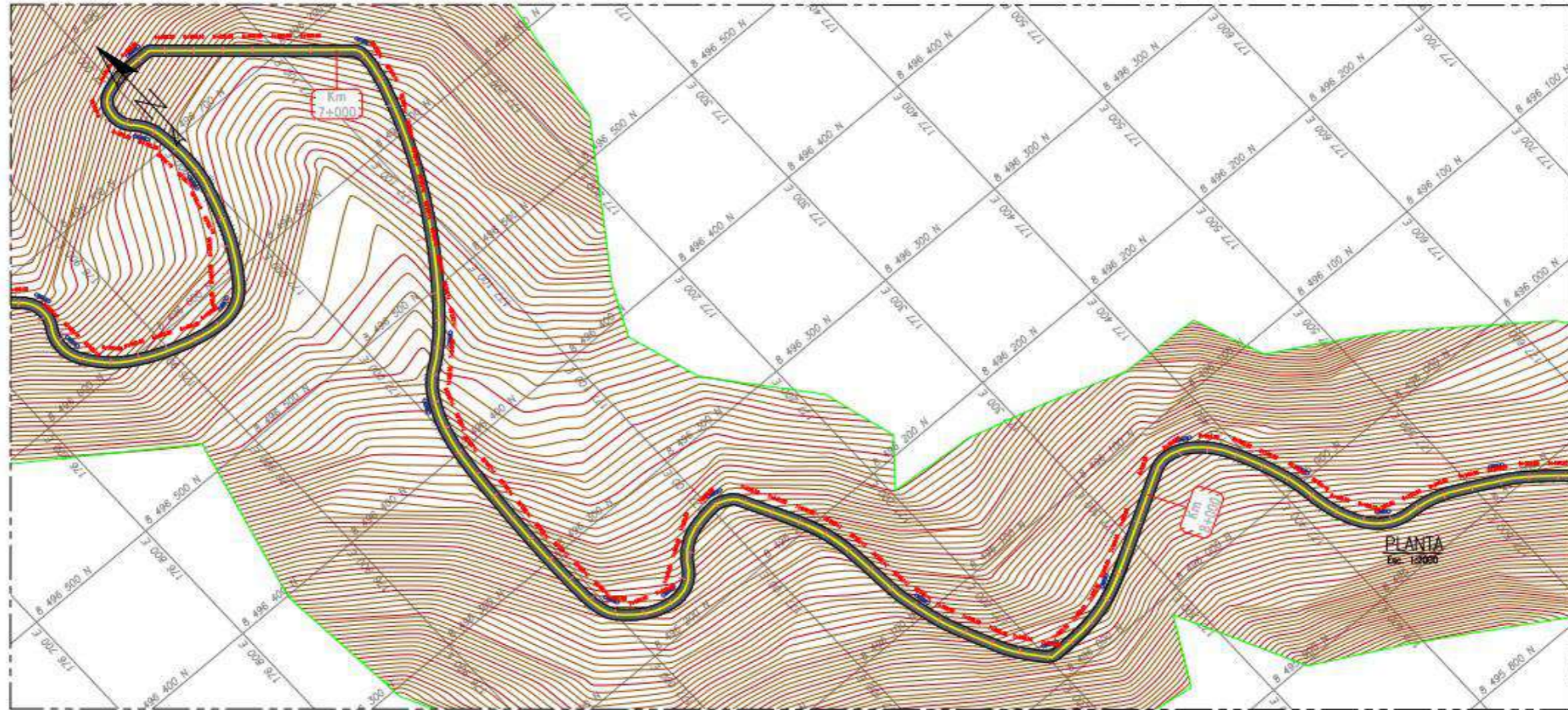
LEYENDA	
	Curva Mayor C/5.00m
	Curva Menor C/1.00m

TESIS ANÁLISIS E INFLUENCIA DE LA CAPACIDAD VIAL Y NIVEL DE SERVICIO EN EL TRÁNSITO VEHICULAR DE LA CARRETERA CU-117-EMP. PE-3S (CUSCO) - OCCOPATA - YURISQUE - TRAMO CC CACHONA - CC OCCOPATA - DEL DISTRITO DE SANTIAGO - PROVINCIA DEL CUSCO, UTILIZANDO LA METODOLOGÍA "HIGHWAY CAPACITY MANUAL-2010"			
PLANO: PLANO DE PLANTA KM 6+000 - 7+000			
UBICACIÓN:	DFTO: CUSCO	ESCALA: INDICADA	LÁMINA:
PROVINCIA: CUSCO	DISTRITO: SANTIAGO	FECHA: ENERO - 2022	PC - 07
PRESENTADO POR: INDIRA ZÚNIGA LOVÓN			



3.8 PLANO PLANTA KM 7+00 AL 8+00

CARRETERA CU-117-EMP. PE-3S (CUSCO) - OCCOPATA - YAURISQUE - TRAMO CC CACHONA - CC OCCOPATA - DEL DISTRITO DE SANTIAGO - PROVINCIA DEL CUSCO - KM 7+000 AL 8+000



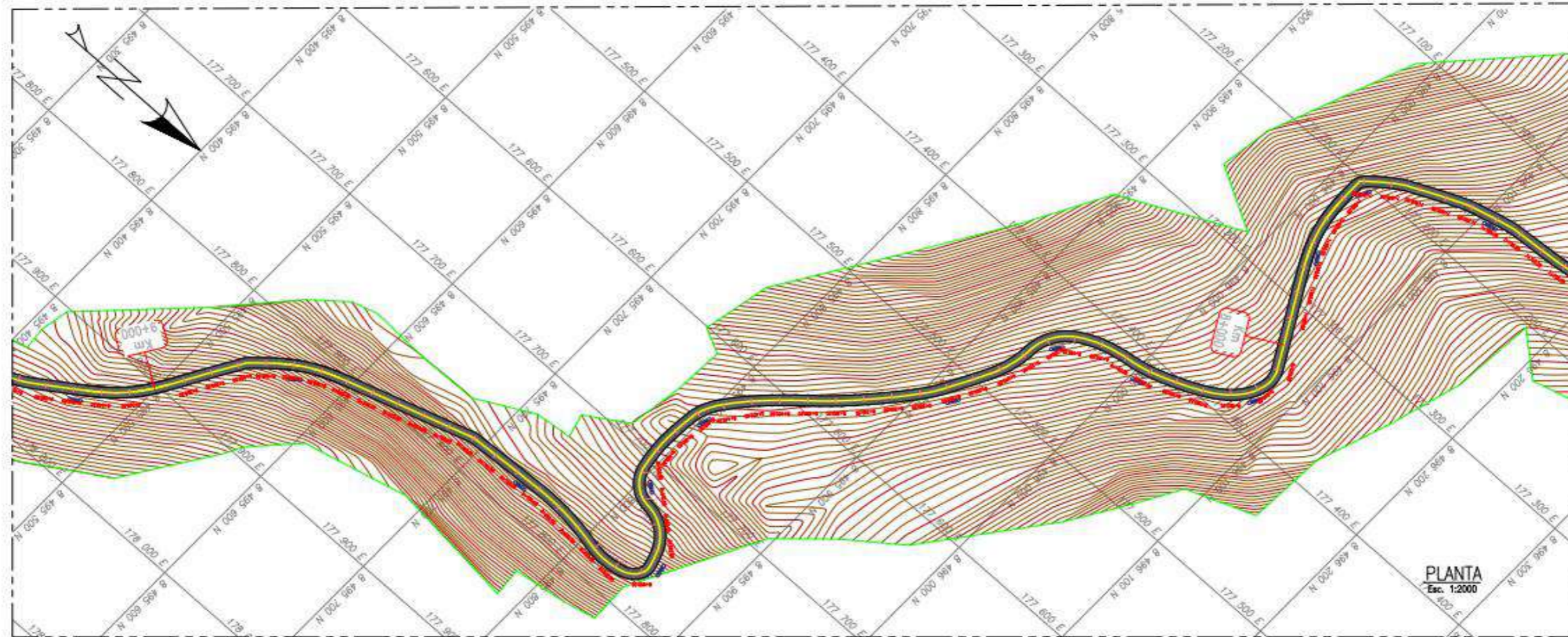
LEYENDA	
	Curva Mayor C/5.00m
	Curva Menor C/1.00m

<small>TESIS: ANÁLISIS E INFLUENCIA DE LA CAPACIDAD VIAL Y NIVEL DE SERVICIO EN EL TRÁNSITO VEHICULAR DE LA CARRETERA CU-117-EMP. PE-3S (CUSCO) - OCCOPATA - YAURISQUE - TRAMO CC CACHONA - CC OCCOPATA - DEL DISTRITO DE SANTIAGO - PROVINCIA DEL CUSCO, UTILIZANDO LA METODOLOGÍA "HIGHWAY CAPACITY MANUAL-2016"</small>		
PLANO DE PLANTA KM 7+000 - 8+000		
<small>UBICACIÓN:</small> <small>DPTO:</small> CUSCO <small>PROVINCIA:</small> CUSCO <small>DISTRITO:</small> SANTIAGO	<small>ESCALA:</small> INDICADA <small>FECHA:</small> ENERO - 2022	<small>LÁMINA:</small> PC - 08
<small>PRESENTADO POR:</small> INDIRA ZÚNIGA LOVÓN		



3.9 PLANO PLANTA KM 8+00 AL 9+00

CARRETERA CU-117-EMP. PE-3S (CUSCO) - OCCOPATA - YAURISQUE -TRAMO CC CACHONA - CC OCCOPATA - DEL DISTRITO DE SANTIAGO - PROVINCIA DEL CUSCO - KM 8+000 AL 9+000

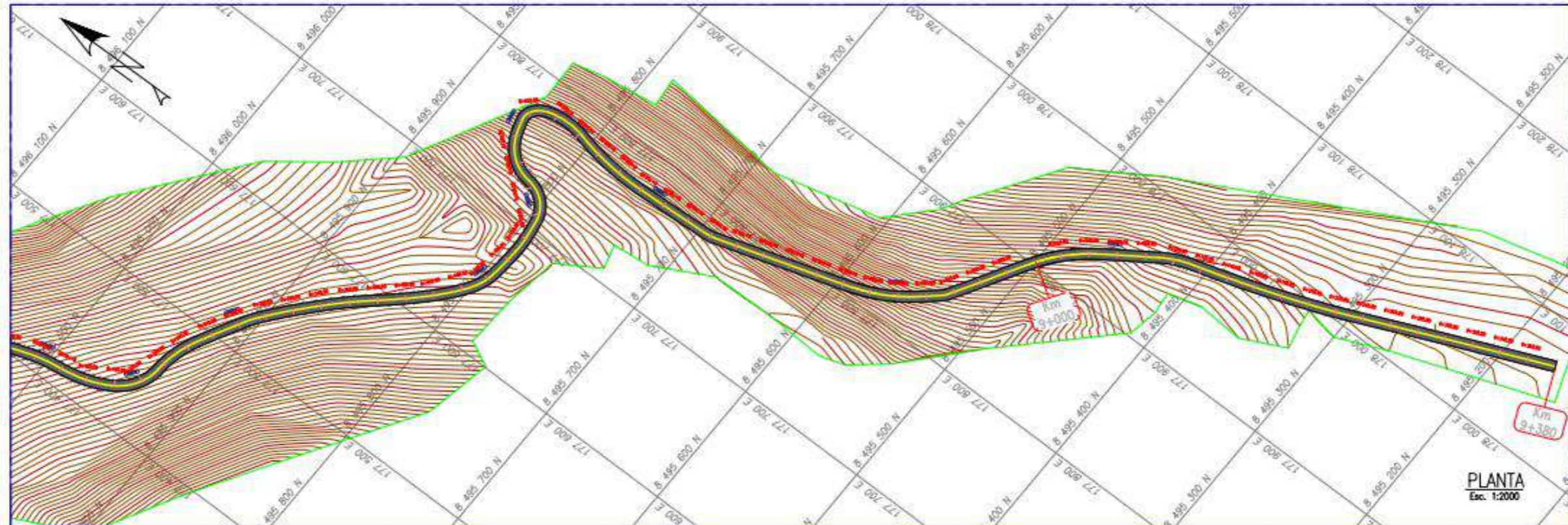


LEYENDA	
	Curva Mayor C/5.00m
	Curva Menor C/1.00m

<small> TESIS: ANÁLISIS E INFLUENCIA DE LA CAPACIDAD VIAL Y NIVEL DE SERVICIO EN EL TRÁNSITO VEHICULAR DE LA CARRETERA CU-117-EMP. PE-3S (CUSCO) - OCCOPATA - YAURISQUE -TRAMO CC CACHONA - CC OCCOPATA - DEL DISTRITO DE SANTIAGO - PROVINCIA DEL CUSCO - UTILIZANDO LA METODOLOGÍA "HIGHWAY CAPACITY MANUAL 2010" </small>			
PLANO DE PLANTA KM 8+000 - 9+000			
<small> UBICACIÓN: DFTO.: CUSCO PROVINCIA: CUSCO DISTRITO: SANTIAGO </small>	<small> ESCALA: INDICADA FECHA: ENERO - 2022 </small>	<small> LÁMINA: PC - 09 </small>	
<small> PRESENTADO POR: INDIRA ZÚNIGA LOVÓN </small>			

3.10 PLANO PLANTA KM 9+00 AL 9+380

CARRETERA CU-117-EMP. PE-3S (CUSCO) - OCCOPATA - YAURISQUE - TRAMO CC CACHONA - CC
OCCOPATA - DEL DISTRITO DE SANTIAGO - PROVINCIA DEL CUSCO - KM 9+000 AL 9+380

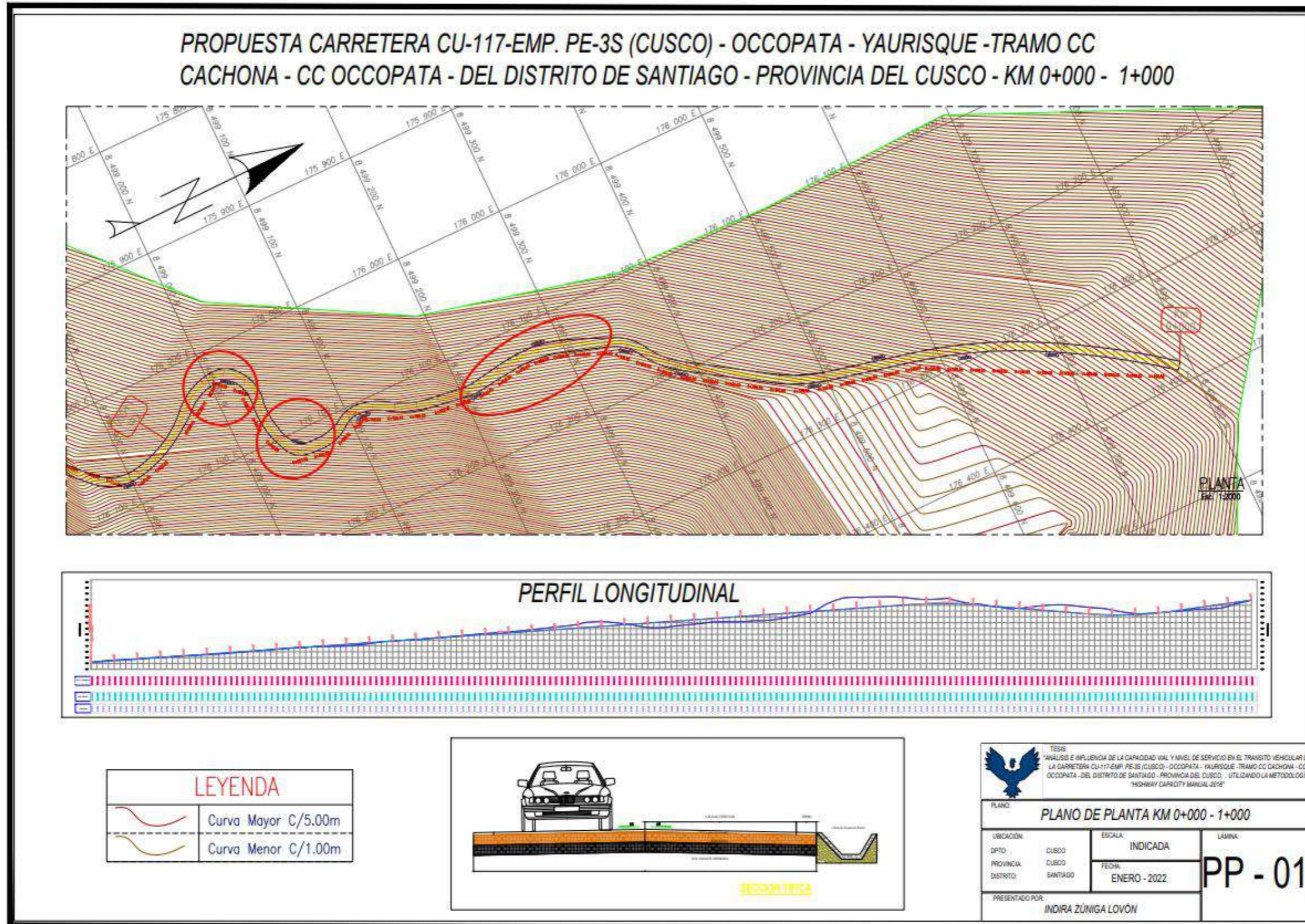


LEYENDA	
	Curva Mayor C/5.00m
	Curva Menor C/1.00m

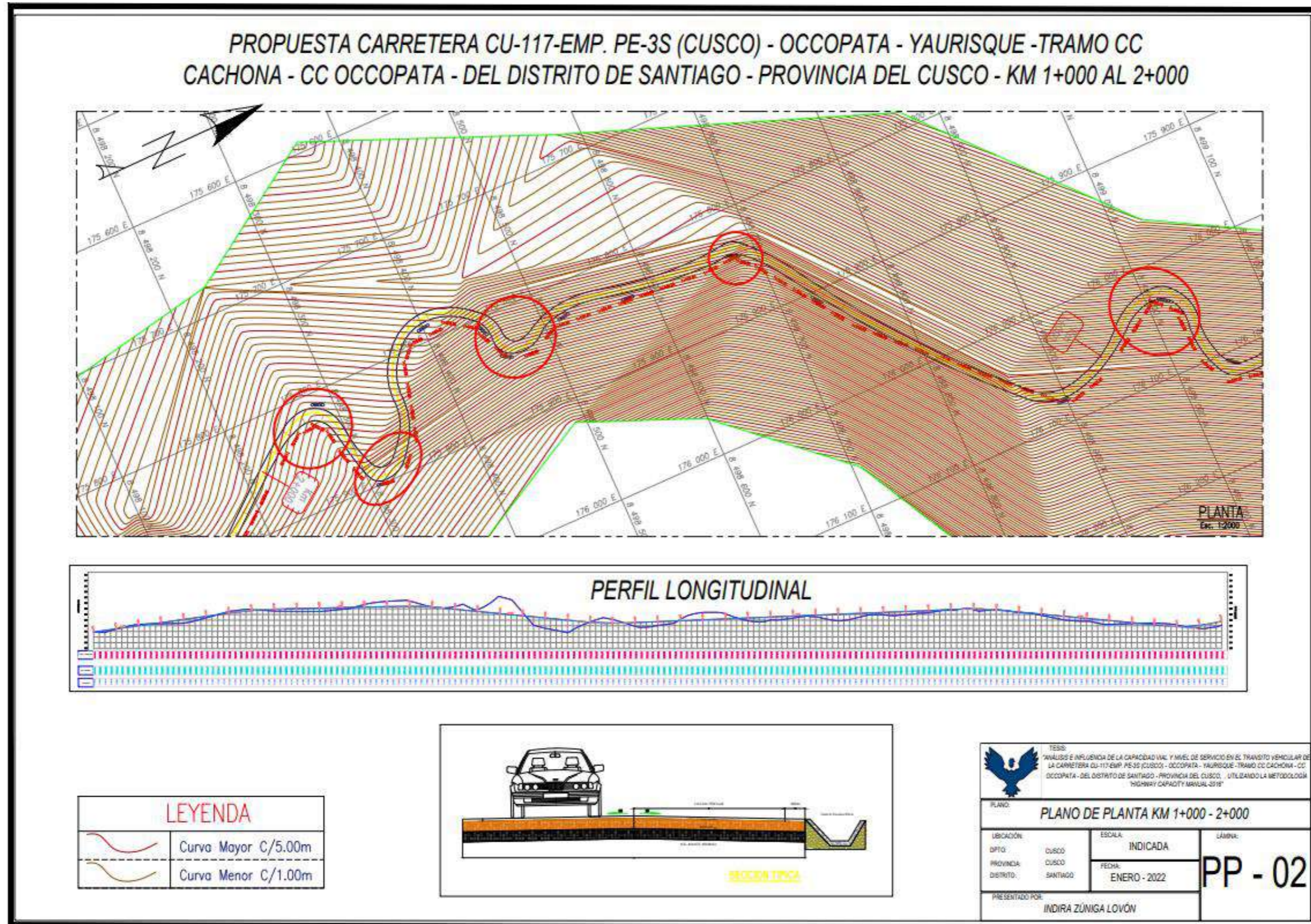
TESIS: ANÁLISIS E INFLUENCIA DE LA CAPACIDAD VIAL Y NIVEL DE SERVICIO EN EL TRÁNSITO VEHICULAR DE LA CARRETERA CU-117-EMP. PE-3S (CUSCO) - OCCOPATA - YAURISQUE - TRAMO CC CACHONA - CC OCCOPATA - DEL DISTRITO DE SANTIAGO - PROVINCIA DEL CUSCO, UTILIZANDO LA METODOLOGÍA "HIGHWAY CAPACITY MANUAL 2015"		
PLANO: PLANO DE PLANTA KM 9+000 - 9+380		
UBICACIÓN:	ESCALA:	LÁMINA:
DPTO: CUSCO	INDICADA	PC - 10
PROVINCIA: CUSCO	FECHA:	
DISTRITO: SANTIAGO	ENERO - 2022	
PRESENTADO POR: INDIRA ZÚNIGA LOVÓN		

4. PLANOS MODIFICADOS DE CARRETERA

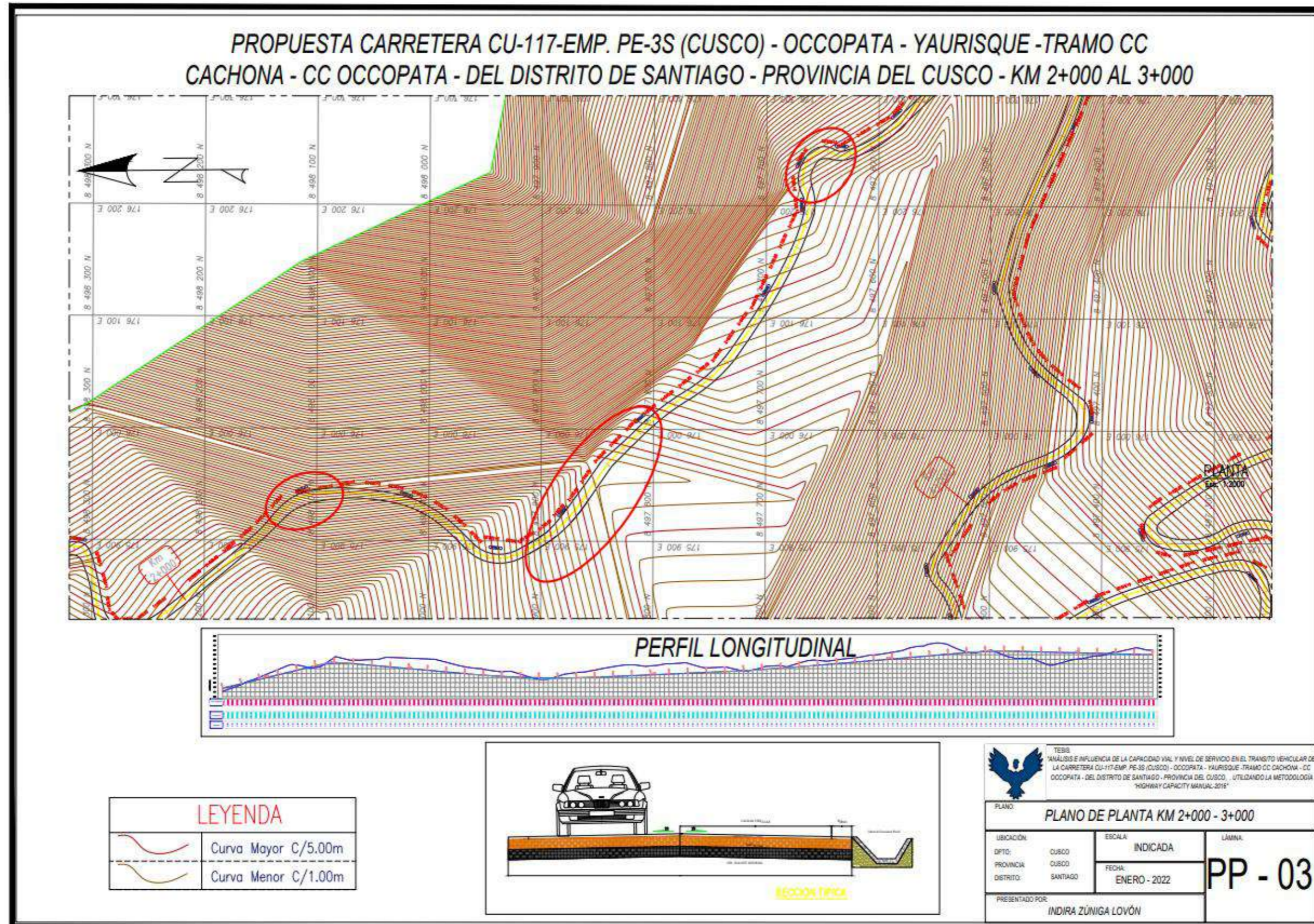
4.1 PLANO PROPUESTA PLANTA KM 0+00 AL 1+00



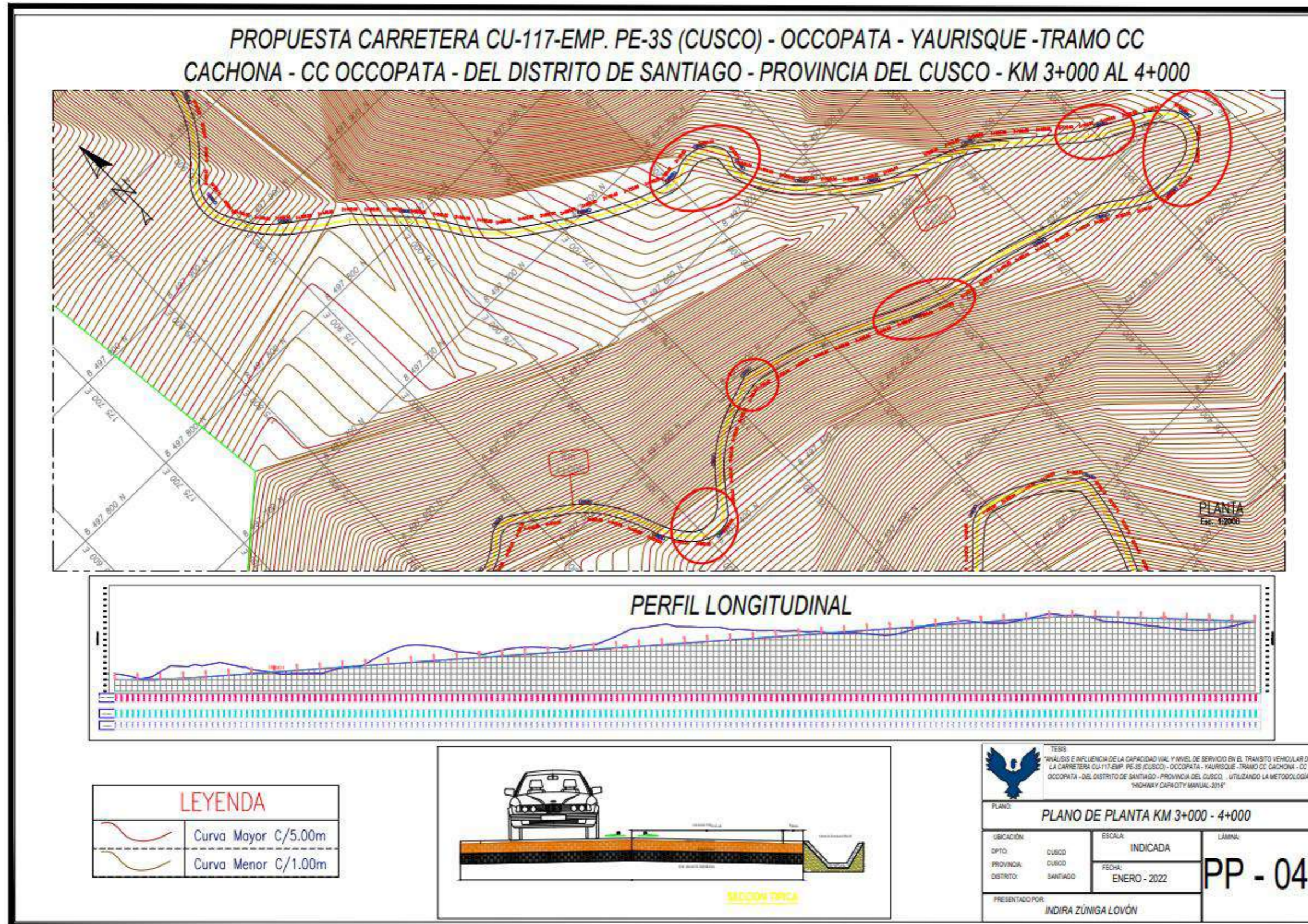
4.2 PLANO PROPUESTA PLANTA KM 1+00 AL 2+00



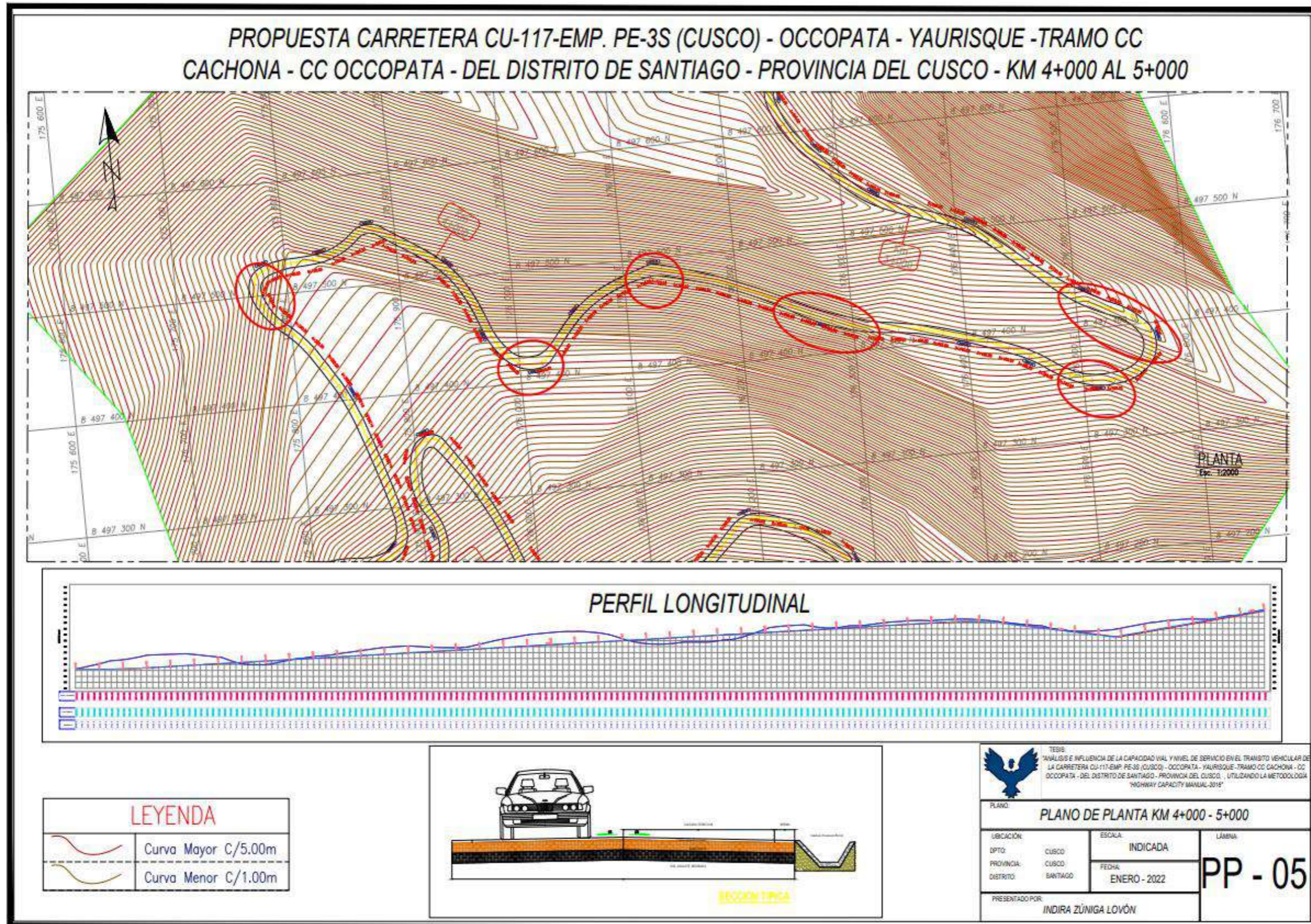
4.3 PLANO PROPUESTA PLANTA KM 2+00 AL 3+00



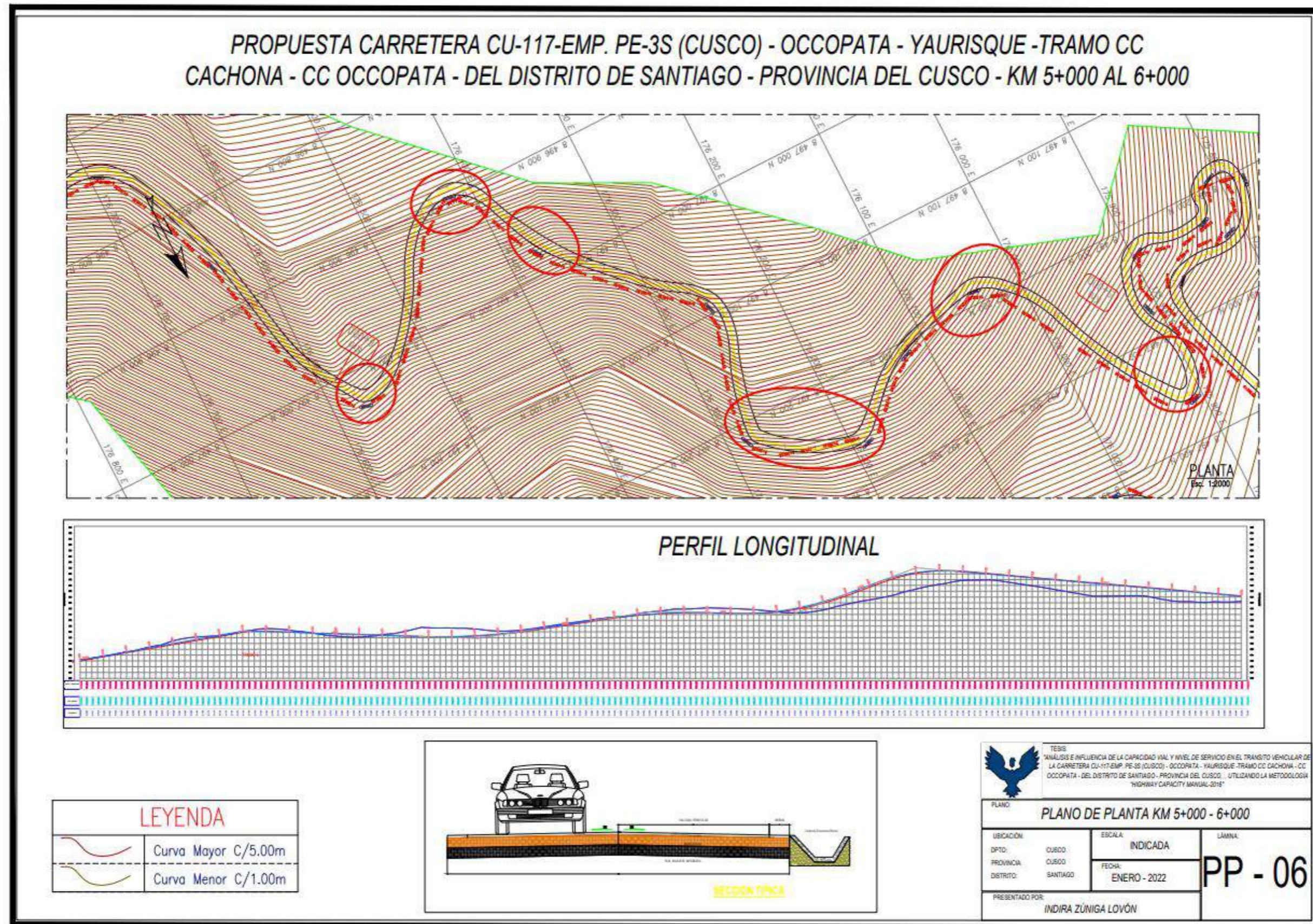
4.4 PLANO PROPUESTA PLANTA KM 3+00 AL 4+00



4.5 PLANO PROPUESTA PLANTA KM 4+00 AL 5+00

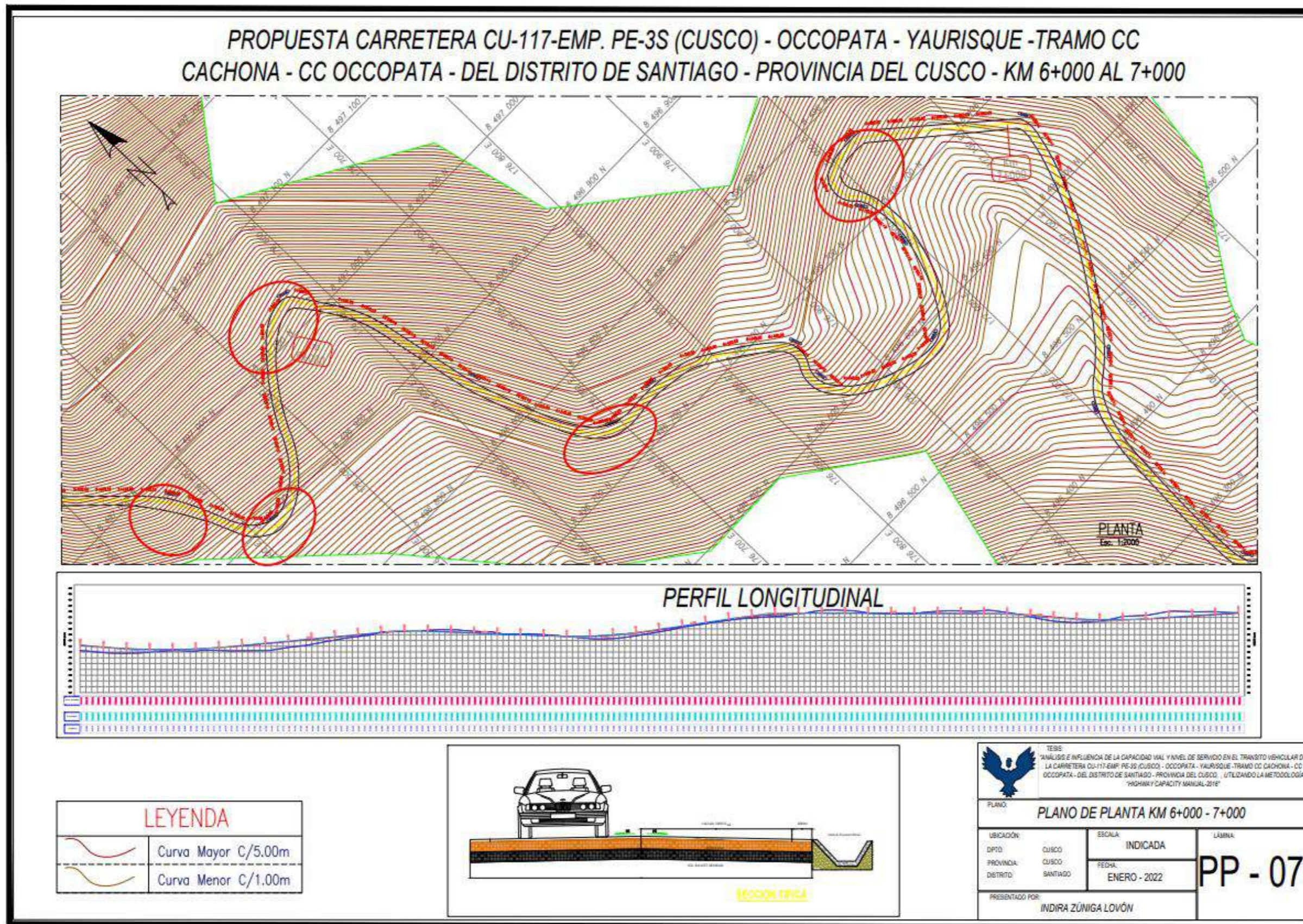


4.6 PLANO PROPUESTA PLANTA KM 5+00 AL 6+00

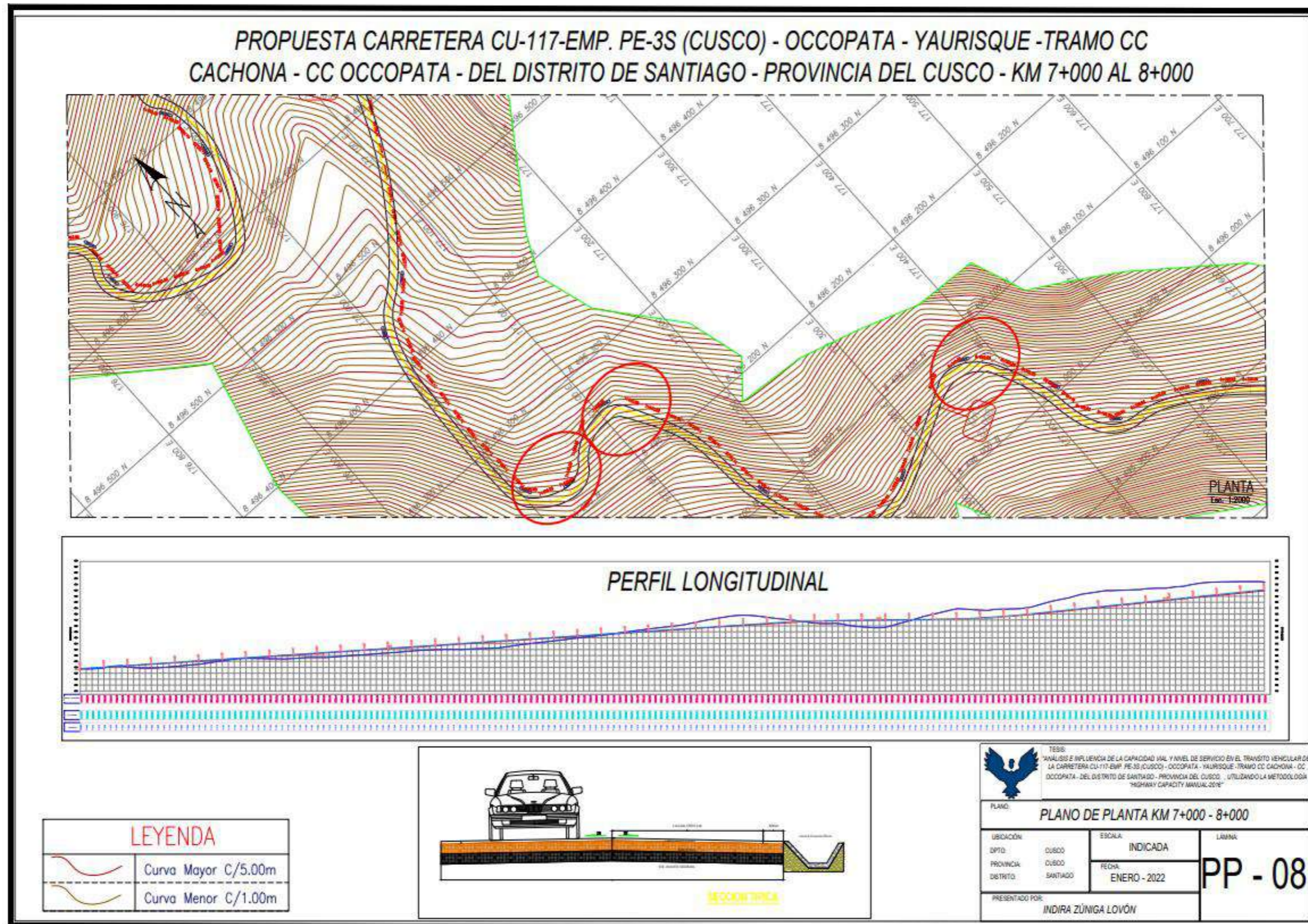




4.7 PLANO PROPUESTA PLANTA KM 6+00 AL 7+00

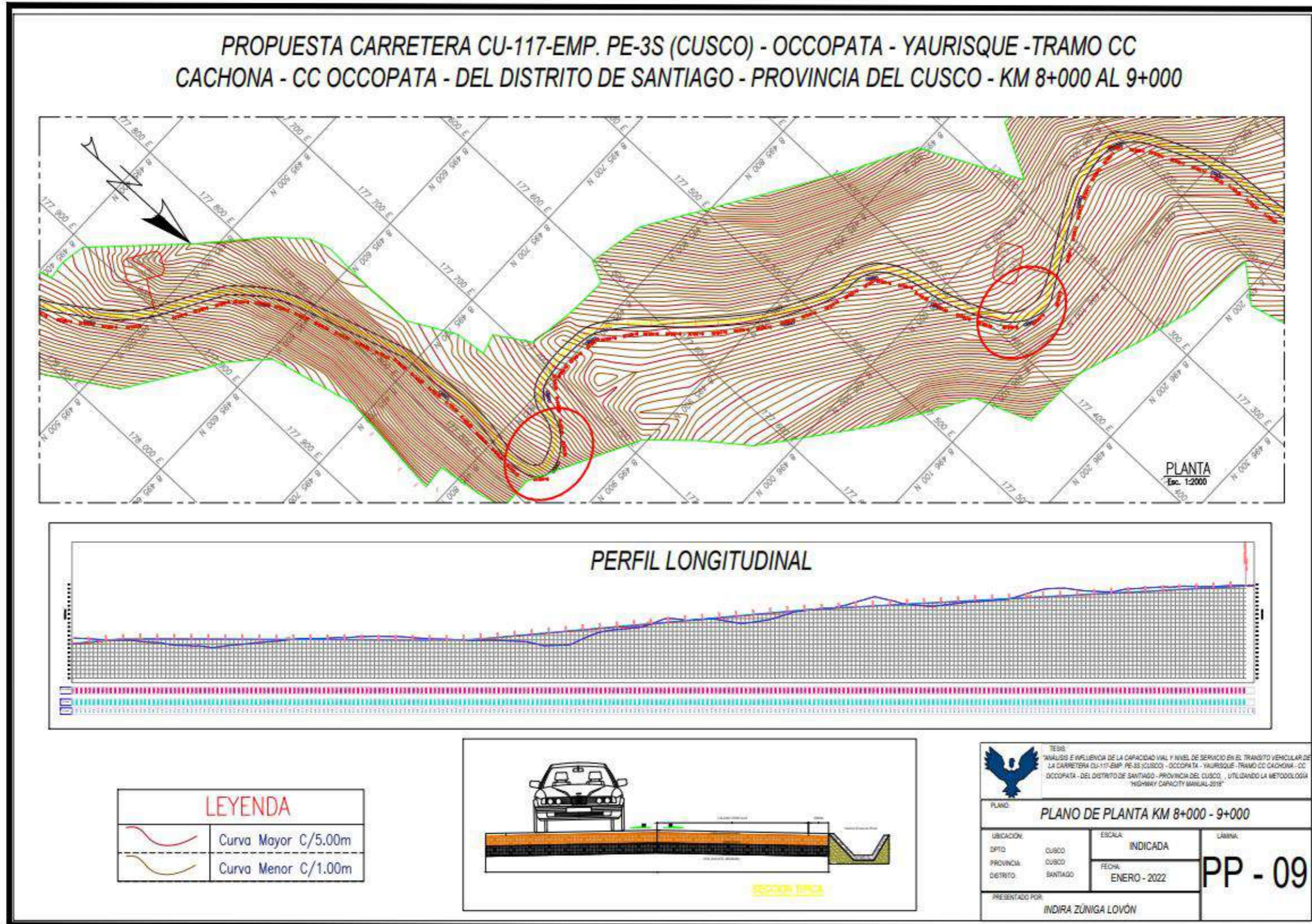


4.8 PLANO PROPUESTA PLANTA KM 7+00 AL 8+00





4.9 PLANO PROPUESTA PLANTA KM 8+00 AL 9+00



4.10 PLANO PROPUESTA PLANTA KM 9+00 AL 9+380

