

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



**“PROPUESTA DE DISEÑO DE CARRILES DE SOBREPASO PARA
OPTIMIZAR EL FLUJO DE TRÁNSITO, APLICADO AL SECTOR
KM 180+000 AL KM 356+000 DE LA CARRETERA
INTEROCEANICA TRAMO 4 PERÚ- BRASIL”**

TESIS

PRESENTADA POR:

BETSY AMELIA PAIVA QUISPE

PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO CIVIL

PUNO - PERÚ

2017

**UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**PROPUESTA DE DISEÑO DE CARRILES DE SOBREPASO PARA OPTIMIZAR
EL FLUJO DE TRÁNSITO, APLICADO AL SECTOR KM 180+000 AL KM
356+000 DE LA CARRETERA INTEROCEANICA TRAMO 4 PERÚ- BRASIL**

TESIS PRESENTADA POR:

BETSY AMELIA PAIVA QUISPE

PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE:

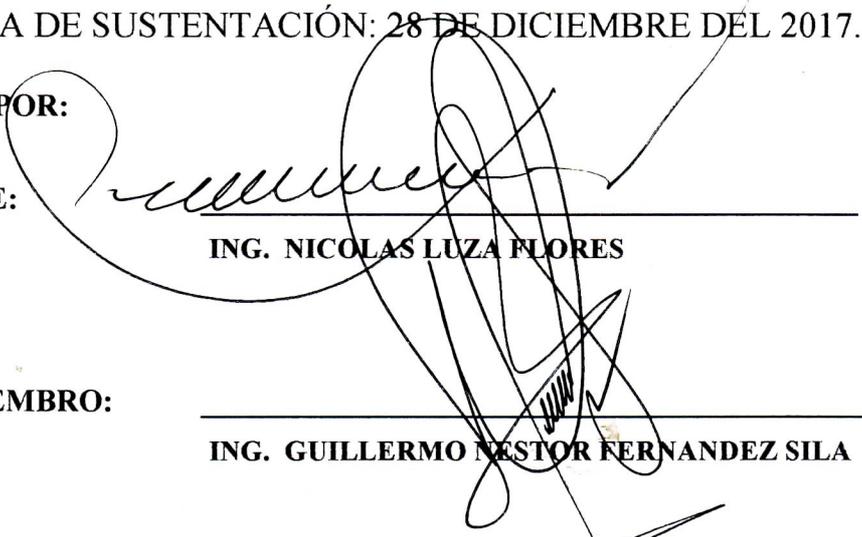
INGENIERO CIVIL

FECHA DE SUSTENTACIÓN: 28 DE DICIEMBRE DEL 2017.



APROBADA POR:

PRESIDENTE:

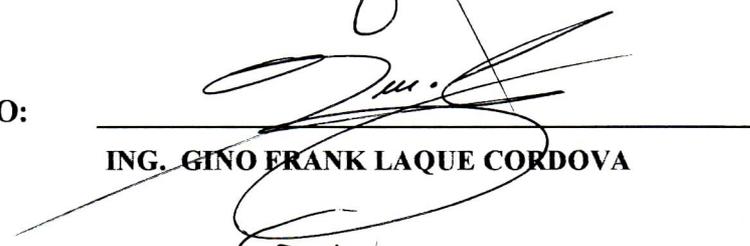


ING. NICOLAS LUZA FLORES

PRIMER MIEMBRO:

ING. GUILLERMO NESTOR FERNANDEZ SILA

SEGUNDO MIEMBRO:



ING. GINO FRANK LAQUE CORDOVA

DIRECTOR/ASESOR:



ING. EMILIO CASTILLO ARONI

Área : Transportes
Tema : Planificación del transporte
Línea de Investigación: Transportes y Gestión Vial

DEDICATORIA

Al creador de todas las cosas, por los triunfos y momentos difíciles que me han enseñado y ayudado a valorar cada día de mi vida.

A mis padres y hermanos, porque siempre me han dado su apoyo incondicional.

AGRADECIMIENTO

Me gustaría que estas líneas sirvieran para expresar mi más profundo y sincero agradecimiento a todas aquellas personas que con su ayuda han colaborado en la realización del presente trabajo, en especial a mis maestros de universidad, por toda la sabiduría transmitida en el desarrollo de mi formación profesional.

También quiero dar las gracias a los compañeros de estudio que me han apoyado en la recolección de datos necesarios para el presente trabajo.

A todos ellos, muchas gracias.

INDICE

RESUMEN	12
ABSTRACT.....	13
INTRODUCCIÓN	14
CAPITULO I	
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	16
1.1.- DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA.....	16
1.2.- DEFINICIÓN DEL PROBLEMA.....	17
1.3.- LIMITACIONES DE LA INVESTIGACIÓN REALIZADA.....	17
1.4.- DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA.....	17
1.5.- JUSTIFICACIÓN	17
1.6.- OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN.....	19
CAPITULO II	
MARCO TEÓRICO.....	20
2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN	20
2.2. SUSTENTO TEÓRICO.....	24
2.2.1. IIRSA SUR	24
2.2.2. CARRILES DE SOBREPASO.....	40
2.2.3. CRITERIOS DEL MANUAL DE CARRETERAS DISEÑO GEOMÉTRICO (DG – 2014), RELACIONADOS CON EL DISEÑO DE CARRILES DE SOBREPASO	46
2.2.4. ESTUDIO DE TRÁFICO.....	52
2.2.5. ESTUDIO DE VELOCIDADES	56
2.2.6. DISEÑO GEOMÉTRICO DE CARRILES DE SOBREPASO.....	61
2.2.7. HIDRÁULICA Y DRENAJE.....	67
2.2.8. SEÑALIZACIÓN.....	74
2.2.8. EVALUACIÓN ECONÓMICA DE LA PROPUESTA	77

2.3.	GLOSARIO DE TÉRMINOS BÁSICOS.....	79
2.4.	HIPÓTESIS.....	84
2.5.	OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES.....	84
CAPITULO III		
	DISEÑO METODOLOGICO DE INVESTIGACIÓN.....	86
3.1.	TIPO Y DISEÑO DE INVESTIGACIÓN.....	86
3.2.	POBLACIÓN Y MUESTRAS DE INVESTIGACIÓN.....	86
3.3.	UBICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE LA POBLACIÓN.....	87
3.4.	TÉCNICAS E INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS.....	88
3.5.	PLAN DE TRATAMIENTO DE LOS DATOS	88
CAPITULO IV		
	ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS DE INVESTIGACIÓN	90
4.1.	ANÁLISIS DOCUMENTAL	90
4.1.1.	INVENTARIO VIAL.....	90
4.1.2.	CENTRO DE ATENCIÓN DE EMERGENCIAS	103
4.2.	ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS.....	105
4.2.1	ESTUDIO DE TRÁFICO.....	105
4.2.2.	ESTUDIO DE VELOCIDADES	118
4.2.3.	CALCULO DE LONGITUD DE CARRILES DE SOBREPASO.....	140
4.2.4.	DISEÑO GEOMÉTRICO PARA CARRILES DE SOBREPASO	145
4.2.5.	EVALUACIÓN TÉCNICO – ECONÓMICA DE LA PROPUESTA ...	156
	CONCLUSIONES	164
	SUGERENCIAS	164
	BIBLIOGRAFÍA.....	167
	ANEXOS	169

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Estaciones Pluviométricas.....	36
Tabla 2. Precipitaciones máximas diarias respecto de los periodos de retorno	37
Tabla 3.Descargas para Longitudes de cuneta - Sector Macusani -Ollachea.....	38
Tabla 4.Descargas para Longitudes de cuneta - Sector Ollachea- San Gabán	39
Tabla 5. Descargas para Longitudes de cuneta - Sector San Gaban - Pte. Inambari	39
Tabla 6. Distancia de visibilidad de parada	47
Tabla 7. Mínima distancia de visibilidad de adelantamiento para carreteras de dos carriles dos sentidos.....	50
Tabla 8. Máximas longitudes sin visibilidad de paso o adelantamiento	51
Tabla 9. Porcentaje de la carretera con visibilidad adecuada para adelantar.....	52
Tabla 10. Longitudes de tramos en tangente	61
Tabla 11. Radios mínimos para curvas en bifurcaciones.	67
Tabla 12. Longitud de cuñas, valores de diseño	67
Tabla 13.Velocidades Máximas admisibles (m/s) en conductos revestidos.....	69
Tabla 14. Coeficientes de infiltración según tipo de carpeta.....	73
Tabla 15. Tabla de Factores de retención en función de la gradación de bases	73
Tabla 16. Señalización Horizontal - Prohibido a la derecha	90
Tabla 17. Señalización horizontal - Prohibido a la izquierda.....	96
Tabla 18. Porcentaje de la carretera con visibilidad para adelantar	102
Tabla 19.Porcentaje de la carretera con visibilidad para adelantar según parámetros DG-2014	103
Tabla 20. Tabla de distribución de frecuencias de velocidades obtenidas de automóviles en sentido ascendente.	120
Tabla 21. Tabla de cálculo de media aritmética y desviación estándar – automóviles en sentido ascendente.....	120
Tabla 22. Tabla de distribución de frecuencias de velocidades obtenidas de camionetas en sentido ascendente.	121
Tabla 23. Tabla de cálculo de media aritmética y desviación estándar – camionetas en sentido ascendente.....	121

Tabla 24. Tabla de distribución de frecuencias de velocidades obtenidas de combis en sentido ascendente.	122
Tabla 25. Tabla de cálculo de media aritmética y desviación estándar – combis en sentido ascendente.	123
Tabla 26. Tabla de distribución de frecuencias de velocidades obtenidas de camiones C2 en sentido ascendente.	124
Tabla 27. Tabla de cálculo de media aritmética y desviación estándar – camiones C2 en sentido ascendente.	124
Tabla 28. Tabla de distribución de frecuencias de velocidades obtenidas de camiones C3 en sentido ascendente.	125
Tabla 29. Tabla de cálculo de media aritmética y desviación estándar – camiones C3 en sentido ascendente.	125
Tabla 30. Tabla de distribución de frecuencias de velocidades obtenidas de semi-trailer T3S2 en sentido ascendente.	126
Tabla 31. Tabla de cálculo de media aritmética y desviación estándar – semi-trailer T3S2 en sentido ascendente.	127
Tabla 32. Tabla de distribución de frecuencias de velocidades obtenidas de semi-trailer T3S3 en sentido ascendente.	128
Tabla 33. Tabla de cálculo de media aritmética y desviación estándar – semi-trailer T3S3 en sentido ascendente.	128
Tabla 34. Comparación de velocidades Medias - Sentido ascendente.	129
Tabla 35. Tabla de distribución de frecuencias de velocidades obtenidas de automóviles en sentido descendente.	131
Tabla 36. Tabla de cálculo de media aritmética y desviación estándar – automóviles en sentido descendente.	131
Tabla 37. Tabla de distribución de frecuencias de velocidades obtenidas de camionetas en sentido descendente.	132
Tabla 38. Tabla de cálculo de media aritmética y desviación estándar – camionetas en sentido descendente.	132
Tabla 39. Tabla de distribución de frecuencias de velocidades obtenidas de combis en sentido descendente.	133
Tabla 40. Tabla de cálculo de media aritmética y desviación estándar – combis en sentido descendente.	134

Tabla 41. Tabla de distribución de frecuencias de velocidades obtenidas de camión C2 en sentido descendente.	135
Tabla 42. Tabla de cálculo de media aritmética y desviación estándar – camión C2 en sentido descendente.	135
Tabla 43. Tabla de distribución de frecuencias de velocidades obtenidas de semi-trailer T3S2 en sentido descendente.	136
Tabla 44. Tabla de cálculo de media aritmética y desviación estándar – semi-trailer T3S2 en sentido descendente.	136
Tabla 45. Tabla de distribución de frecuencias de velocidades obtenidas de semi-trailer T3S3 en sentido descendente.	137
Tabla 46. Tabla de cálculo de media aritmética y desviación estándar – semi-trailer T3S3 en sentido descendente.	138
Tabla 47. Comparación de velocidades medias - sentido descendente.....	139
Tabla 48. Cálculo para longitud mínima de traspaso entre tipos de vehículos- sentido ascendente.....	142
Tabla 49. Cálculo para longitud mínima de traspaso entre tipos de vehículos - sentido descendente.....	144
Tabla 50. Tabla de elementos de curva para el sector km 225+420 al km 225+750, sentido ascendente.....	147
Tabla 51. Tabla de elementos de curva para el sector km 225+420 al km 225+750, sentido descendente.....	147
Tabla 52. Tabla de elementos de curva para el sector km 317+470 al km 317+710.....	148
Tabla 53. Tabla de elementos de curva para el sector km 343+760 al km 344+080.....	148
Tabla 54. Proyección de tráfico – Situación sin Proyecto.....	157
Tabla 55. Proyección de tráfico – Situación con Proyecto.....	158
Tabla 56. Condiciones iniciales del Proyecto.....	159
Tabla 57. Alternativa técnica de Solución Carriles de Sobrepaso.....	160
Tabla 58. Presupuestos de obra alternativa (en Nuevos Soles).....	161
Tabla 59. Costos de Mantenimiento en US\$ - km.....	161

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Ocurrencias por tipo de incidentes y/o accidentes.....	104
Gráfico 2. Variación de volúmenes de tráfico vehiculares, por tipo de vehículo, y por día de la semana, del 15 al 21 de Junio del 2015	106
Gráfico 3. Variación de volúmenes de tráfico vehiculares, según porcentaje de vehículos ligeros y pesados, y por día de la semana, del 15 al 21 de Junio del 2015 ..	107
Gráfico 4. Variación de tránsito de vehículos - Lunes 15 de Junio de 2015	107
Gráfico 5. Variación de tránsito de vehículos - Martes 16 de Junio de 2015	108
Gráfico 6. Variación de tránsito de vehículos - Miércoles 17 de Junio de 2015	108
Gráfico 7. Variación horario de tránsito de vehículos - Jueves 18 de Junio de 2015 ...	109
Gráfico 8. Variación horario de tránsito de vehículos - Viernes 19 de Junio de 2015 .	109
Gráfico 9. Variación horario de tránsito de vehículos - Sábado 20 de Junio de 2015 ..	110
Gráfico 10. Variación horario de tránsito de vehículos-Domingo 21 de Junio 2015 ...	110
Gráfico 11. Variación horario del tránsito de vehículos del 15 al 21 de Junio 2015	111
Gráfico 12. Cuadro de Cálculo de Factor de Corrección (FC)	112
Gráfico 13. Cálculo del Índice Medio Diario Anual	113
Gráfico 14. Proyección de Tráfico	117

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Cantidad de ocurrencias por tipo de incidente y/o accidente.....	22
Figura 2. Mapa de los ejes que conforman el IIRSA	26
Figura 3. Tramos del corredor vial Interoceánico Sur – Brasil.....	27
Figura 4. Grafica de ubicación del Tramo 4 de la Carretera Interoceánica Sur, Perú – Brasil.....	28
Figura 5. Corredores Logísticos Actuales	29
Figura 6. Proyecciones de tráfico del Proyecto de Ingeniería de Detalle.....	34
Figura 7. Proyecciones de tráfico del Proyecto de Ingeniería de Detalle.....	34
Figura 8. Sobrepasso de un vehículo a otro vehículo	41
Figura 9. Sobrepasso de un vehículo a otros dos vehículos	42
Figura 10. Distancia de visibilidad de adelantamiento.....	48
Figura 11. Distancia de visibilidad de paso (Da)	49
Figura 12. Matriz de consistencia	85
Figura 13. Plan de tratamiento de datos	89
Figura 14. Ocurrencias por tipo de vehículo.....	104
Figura 15. Tasa de Crecimiento de la Población Por Departamento	115
Figura 16. Sub dren existente en el lado derecho de la vía que empieza en el km 225+740.....	149
Figura 17. Sub drenes en el lado izquierdo de la vía.....	151
Figura 18. P-21 Señal preventiva de ensanchamiento de calzada a ambos lados.....	153
Figura 19. P-17A Señal de reducción de calzada a ambos lados.....	153
Figura 20. Señal de ceda el paso (R-2).....	154
Figura 21. Señal de vehículos pesados a la derecha (R-18)	154
Figura 22. Aviso para la zona rígida antes y después de los carriles de sobrepasso	154
Figura 23. Aviso de finalización de la zona de los carriles de sobrepasso.	155
Figura 24. Aviso para el flujo vehicular en la zona de los carriles de sobrepasso.	155
Figura 25. Tabla de costos de operación vehicular según tipo de vehículo	162

RESUMEN

La presente investigación se realizó en la Carretera Interoceánica tramo 4- Perú-Brasil, específicamente en el sector km 180+000 al km 356+000, luego de identificar que en varios puntos del sector en estudio, existen tramos prolongados sin visibilidad apropiada para el sobrepaso de vehículos de manera segura; ello debido a la orografía accidentada y al crecimiento de tránsito de vehículos pesados. Es por ello que el presente trabajo presenta el estudio de tráfico del sector en estudio, el estudio de velocidades en un sector representativo del sector en estudio; Y de los datos recolectados en campo, se presenta la propuesta del diseño geométrico de carriles de sobrepaso y la evaluación económica de la misma, que optimizaría el flujo de tránsito.

PALABRAS CLAVE:

Carriles, sobrepaso, optimización, flujo de tránsito.

ABSTRACT

This investigation has been made in The Interoceanic Highway section 4- Perú-Brazil, specifically between the km 180+000 to km 356+000, after identifying that in several points of the sector, there are long stretches without the adequate visibility for the safe passage of vehicles; Other problems are Andes mountains, the road is hilly, and every time there are more vehicles, light and heavy.

Then, create a short aditicional rail, could be a solution, and for the geometric road design of a aditicional rail, it needed a traffic study, a study of speeds, and economic analysis.

KEYWORDS

Traffic lane, aditicional rail, transfer of vehicles, transit flow, optimize.

INTRODUCCIÓN

Uno de las características de la red nacional de carreteras en nuestro país, es que, son carreteras de dos carriles y debido a que la cordillera de los andes atraviesa territorio peruano, muchas de las carreteras nacionales son topográficamente territorios accidentados y de altura.

Entre ellas la Carretera Interoceánica Sur Tramo 4 – Perú - Brasil, una de las carreteras importantes del país, ya que forma parte de la Iniciativa para Integración Regional Sudamericana (IIRSA) de doce países, con el fin de la integración física en las áreas de transporte telecomunicaciones y mercados energéticos. Localizada en un área montañosa accidentada, es una carretera sinuosa con señalización que prohíbe en varios sectores el sobrepaso por falta de visibilidad.

Por otra parte, las estructuras de drenaje como cunetas, van casi de manera ininterrumpida a lo largo de la vía en el lado derecho e izquierdo, con una berma de 0.70m a cada lado, de modo que cualquier vehículo que se detiene en la vía, especialmente los vehículos pesados, significan un obstáculo en la vía.

Por otra parte, el tráfico proyectado en el Proyecto de Ingeniería de Detalle Inicial del sector km 180+000 al km 356+000, para el año 2015, es con un IMDA de 129 vehículos por día, esta proyección no incluye vehículos pesados mayores de tres ejes. Sin embargo actualmente, el IMDA es de 326 vehículos por día de los cuales el 53% son vehículos ligeros y el 47% vehículos pesados, de los cuales, el 21 % son vehículos pesados de 4 a 7 ejes.

Sumado a eso, el Centro de atención de Emergencias (CAE), del tramo 4, a partir de la puesta en operación de la carretera, viene registrando los incidentes y accidentes en la vía. Y, en el sector km 180+000 al km 356+000, durante el año 2014 se han registrado entre incidentes y accidentes de tránsito, 316 eventos.

Actualmente el manual DG-2014, incluye parámetros mínimos de control respecto de carriles adicionales sólo para carreteras de alto tránsito y con velocidades de diseño mucho mayores a la velocidad de diseño de la carretera en estudio. Por ejemplo, hace referencia al diseño de carril de cambio de velocidad, en el caso que este sea destinado a incrementar o reducir la velocidad, desde los elementos de un acceso a la

de la calzada principal de la carretera o viceversa. Y además tomando en cuenta que serían para carreteras con velocidades de diseño mayores a 80km/h, por lo que no aplica como solución a la presente problemática.

Es por ésta problemática que ésta investigación analizará el sector km 180+000 al km 356+000, de la carretera interoceánica Tramo 4- Perú- Brasil, proponiendo el diseño de carriles de sobrepaso en los puntos más críticos, de modo que la carretera sea más segura para los usuarios.

CAPITULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1.- DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

En la Carretera Interoceánica tramo 4- Perú- Brasil, específicamente en el sector km 180+000 al km 356+000, se ha identificado que hay tramos que superan los 2.5km sin visibilidad, que indica como máximo el manual de Diseño Geométrico de Carreteras (DG-2014), vigente para carreteras en el Perú.

Ello es verificable al recorrer el tramo como usuario de la vía, y en la revisión del inventario de señalización vial de la carretera en estudio, donde la señalización horizontal prohíbe el traspaso de vehículos en tramos de más de 7 km.

Por otra parte, también se identifica que el crecimiento de volumen de vehículos pesados es casi en similar proporción al crecimiento de vehículos ligeros, por lo que su diferenciada velocidad de marcha, más la falta de visibilidad, no permiten un traspaso de vehículos de forma segura, ello podría ser causa de demoras innecesarias, estrés de los conductores, incidentes y/o accidentes de tránsito.

Sumado a ello, las condiciones orográficas accidentadas implican un alto costo de la construcción de infraestructuras viales, la carretera en estudio pertenece a la red vial Primaria de carreteras del Perú, y aunque tiene un bajo volumen de tránsito, ésta carretera se construyó para ser parte de un corredor vial. El volumen de tránsito ha superado las expectativas y proyecciones de volúmenes de tránsito de la etapa de creación del Proyecto, y se espera que el volumen de tránsito sea mayor, en la medida que los sectores de producción, turismo, y otros, se desarrollen y hagan uso del corredor logístico, es por ello que es motivo de análisis el mejoramiento de la vía a un costo viable.

1.2.- DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

El estudio pretende mostrar que se puede lograr la optimización del flujo de tránsito mediante la propuesta de carriles de sobrepaso en el sector km 180+000 al km 356+000, de la Carretera Interoceánica Sur Tramo 4- Perú- Brasil.

1.3.- LIMITACIONES DE LA INVESTIGACIÓN REALIZADA

La propuesta se desarrolló específicamente para el sector km 180+000 al km 356+000, de la Carretera Interoceánica Sur Tramo 4- Perú- Brasil. Sin embargo, contiene los pasos necesarios para que pudiera aplicarse a otras carreteras.

1.4.- DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA

La propuesta se desarrollará específicamente para el sector km 180+000 al km 356+000, de la Carretera Interoceánica Sur Tramo 4- Perú- Brasil.

Para el desarrollo de la propuesta del diseño geométrico de carreteras, la característica principal necesaria es la longitud de carril de sobrepaso para un traspaso seguro, que se obtiene del estudio de Tráfico de los vehículos que recorren el sector mencionado, y del estudio de velocidades que se desarrolla en un tramo representativo del sector en estudio.

A partir de los estudios mencionados se obtendrá el diseño geométrico de los carriles de sobrepaso, se estimará el costo del mejoramiento de los sectores críticos implementados con carriles de sobrepaso y la evaluación económica se desarrollará en base a las herramientas de la página del ministerio de Economía, respecto de mejoramiento de carreteras.

1.5.- JUSTIFICACIÓN

La importancia de la presente investigación se justifica por:

- La carretera Interoceánica Sur Perú- Brasil es una carretera nacional, forma parte de los corredores logísticos principales del País según los mapas de Proviás Nacional, el sector en estudio es considerado sector productivo, sin

embargo, existe una problemática nacional en Perú, y es que tiene el costo logístico más alto de América Latina.

- Otra problemática Nacional es la seguridad vial, el último Censo de Comisarías en el año 2012, indica que poco más del 50% de accidentes viales fueron en carreteras. Por lo que es necesario un análisis de la Operación de la carretera.
- Al mejorar la infraestructura, se reduce el tiempo de viaje que a su vez optimiza el costo de transporte, y Además mejora el confort del usuario de la carretera, reflejado en la disminución de fatiga del conductor, y la posibilidad de que éste realice maniobras peligrosas.
- Según el Manual de Seguridad Vial vigente, Un diseño seguro debe garantizar que el tránsito sea fluido y a una velocidad constante.

Entonces, basado en la teoría de la mejora continua, la presente investigación se realizó con el fin de proporcionar las condiciones actuales de tráfico y de la infraestructura existente, y a partir de ello dar una propuesta de ingeniería para mejorar el flujo continuo de vehículos con la mejora de la infraestructura, básicamente con la implementación de carriles de sobrepaso que podrían brindar:

- Un mejor nivel de servicio de la vía
- Mejora de la seguridad vial
- Mejora del Confort de los usuario
- Reducción de la fatiga del conductor por largas jordanas de manejo continuo.
- Optimizar el uso de la vía
- Minimizar gastos en Atención de Emergencias
- Optimizar el costo de transporte para el sector producción.

1.6.- OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

1.4.1. OBJETIVO GENERAL

Optimizar el flujo de tránsito a través de la propuesta de diseño de carriles de sobrepaso aplicado en el sector km 180+000 al km 356+000, de la carretera interoceánica Tramo 4- Perú- Brasil.

1.4.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Proponer las características geométricas para carriles de sobrepaso, que ayudarán a optimizar el flujo de tránsito en el sector km 180+000 al km 356+000, de la Carretera Interoceánica Sur Tramo 4- Perú- Brasil.
- Realizar una evaluación técnico económico de la propuesta de carriles de sobrepaso para conocer la viabilidad de optimizar el flujo de tránsito en el sector km 180+000 al km 356+000, de la Carretera Interoceánica Sur Tramo 4- Perú- Brasil.
- Realizar el diseño de carriles de sobrepaso para optimizar el flujo de tránsito, aplicado al sector km 180+000 al km 356+000, de la carretera Interoceánica Tramo 4- Perú- Brasil.

CAPITULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN

Luego de la revisión documentaria y bibliográfica, se obtuvo los trabajos referenciales al presente proyecto de tesis:

2.1.1. LA TESIS: “IMPORTANCIA DE LOS NIVELES DE INVERSIÓN PRIVADA EN LAS CONCESIONES VIALES DIRIGIDAS A LA INFRAESTRUCTURA DE CARRETERAS DENTRO DEL PROGRAMA DE INTEGRACIÓN DE INFRAESTRUCTURA REGIONAL SUDAMERICANA (IIRSA) A NIVEL NACIONAL”.

Desarrollada en el año 2009 por Renzo Jair Vidal Caycho, para optar título profesional de economista, en la Universidad San Martín de Porres, Lima – Perú. Llega a la conclusión: “... se observa que la actividad económica tiene una fuerte correlación con el índice de actividad del sector transporte terrestre. Dicha relación se acrecienta si existe un fuerte flujo de transporte de personas o de carga, generados por el mayor ingreso que conllevan a un incremento en el consumo del servicio de este. Además se observa que la inversión extranjera directa tiene una gran influencia en dicho sector, convirtiéndose en uno de los principales destinos en el inicio del nuevo siglo.”

2.1.2. LA PUBLICACIÓN DE LA BITÁCORA Y CONCLUSIONES DEL SEMINARIO INTERNACIONAL CON EL TEMA: “EXPERIENCIAS DE LAS CONCESIONES DE INFRAESTRUCTURA: RETOS Y OPORTUNIDADES”

Realizado por el organismo supervisor de la inversión en infraestructura de transporte de uso público, OSITRAN, en el año 2012.

Dicho seminario tuvo por objetivo presentar las experiencias más relevantes respecto de los principales retos y oportunidades que se tienen en el futuro de las concesiones de infraestructura de transporte.

Entre las ideas y conclusiones de los expositores, el sr. Alejandro Chang Chiang, viceministro de estado en transportes en ese momento, llega a las siguientes conclusiones respecto a la infraestructura vial:

- Hay que crear las condiciones para que exista una oferta de servicios de transporte competitivos.
- Debe existir una visión integral de los servicios e infraestructura de transporte.

2.1.3. LA PUBLICACIÓN: “I CENSO NACIONAL DE COMISARIAS 2012. RESULTADOS DEFINITIVOS”, REALIZADO POR EL INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA E INFORMÁTICA.

En ella se muestra el número de accidentes de tránsito registrados en Perú en el año 2011, y hace el análisis de accidentes de tránsito por departamento, tomando en cuenta la causa de los accidentes, el tipo de vía, según el tipo de vehículo, también cuantifica las consecuencias fatales, no fatales y materiales.

El número de accidentes registrados en el departamento de Puno es de un total de 2035, de los cuales el 22% ocurrieron en un avenida, el 51.3 % ocurrió en una carretera, el 21.9% en una calle o jirón, y el 3.5 en otro tipo de vía (autopista, trocha, vía expresa, etc.)

2.1.4. EL CENTRO DE ATENCIÓN DE EMERGENCIAS (CAE), DEL TRAMO 4 DE LA CARRETERA INTEROCEÁNICA SUR, PERÚ-BRASIL.

El centro de Atención de Emergencias (CAE), brinda auxilio en caso de incidentes y accidentes de tránsito ocurridos en el tramo como parte de la operación de dicho tramo de carretera.

De tales registros se tienen los siguientes datos:

AÑO	CANTIDAD DE OCURRENCIAS POR TIPO DE INCIDENTE Y/O ACCIDENTE										TOTAL DE INCIDENTES Y/O ACCIDENTES
	CHOQUE FRONTAL	CHOQUE LATERAL	CHOQUE POR ALCANCE	DESPERFECTO MECANICO	DESPISTE	INCENDIO	VOLCADURA	ATASCO EN LA VIA	FALSA ALARMA	OTROS	
2012	9	8	3	153	44	1	6	0	40	99	363
2013	11	2	0	194	32	3	18	41	50	137	488
2014	7	11	0	139	48	0	13	50	41	6	315

Figura 1. Cantidad de ocurrencias por tipo de incidente y/o accidente

Nota. Elaboración propia con datos provenientes del Centro de Atención de Emergencia de la Carretera Interoceánica Sur, Perú - Brasil

2.1.5. LA TESIS DE POSGRADO QUE LLEVA POR TÍTULO: “PLANEAMIENTO Y DISEÑO PRELIMINAR DE CARRILES DE SOBREPASO PARA VÍAS DE PRIMER ORDEN EN ZONAS ACCIDENTADAS Y DE ALTURA”

Realizado en la Universidad Nacional de Ingeniería durante el año 2011, por el Ing. Elifio Rodolfo Quiñonez Rosales.

Dicho trabajo de tesis plantea mejorar las condiciones de transitabilidad del flujo vehicular en una carretera de alto tránsito, en el tramo III, Matucana-San Mateo de la Carretera Central denominada Héroes de la Breña, habiendo realizado un estudio de planeamiento para la ubicación de carriles de sobrepaso.

De los resultados del estudio concluye que se requieren carriles de sobrepaso en las carreteras nacionales de dos carriles, uno por cada sentido cuando atraviesan zonas montañosas y accidentadas a fin de facilitar el sobrepaso de vehículos ligeros y vehículos con mayor urgencia, de esta manera se disminuye las dilaciones, tensiones de los conductores y el nivel de riesgo de accidentes, mejorando el nivel de servicio para la carretera en estudio. Así mismo recomienda incluir en las normas de diseño geométrico la necesidad de implementar en carreteras

sinuosas, en zonas accidentadas y de altura, con el fin de que las carreteras tengan mayor eficiencia en su accesibilidad y mejoren sus niveles de servicio tanto para vías asfaltadas como para vías afirmadas.

2.1.6. ANÁLISIS INTEGRAL DE LOGÍSTICA EN PERÚ - PARTE 1: RESULTADOS AGREGADOS Y LINEAMIENTOS ESTRATÉGICOS.

Esta publicación impulsada por el Banco Mundial, el Ministerio de Comercio Exterior y Turismo, y la Swiss Confederation, como parte de la práctica global de transporte y tecnologías de la Información Región de América Latina y el Caribe, publicado en Abril del 2016, menciona:

Esta publicación hace el análisis de los corredores logísticos de materias de exportación, y del análisis integral logístico de Perú, en varios párrafos hace referencia al costo elevado de materias producto de retrasos en la ruta de transporte, también hace referencia a la operación de los puertos como Paita, Callao y Matarani, respecto de su capacidad y la organización de estos.

Es así que un párrafo describe: “...Producto de los retrasos en la ruta, gran parte de los productos se deterioran y muchas veces no pueden ser exportados. Esto ocurre tanto por un tema de inadecuadas condiciones de transporte, como por un empaque deficiente de los productos en los centros de acopio. (...) Respecto de la causa de los retrasos, la mayor relevancia se observa en la calidad de las vías, que de acuerdo con los transportistas encuestados, ocasiona más de un cuarto de los retrasos...”

(Grupo del Banco Mundial, Ministerio de Comercio Exterior y Turismo, Swiss Confederation, 2016)

2.1.7. LA “SEGURIDAD SOSTENIBLE” HOLANDESA

Debido a la problemática mundial de los accidentes de tránsito, y las consecuencias materiales y pérdida de vidas humanas, estamos en la década por la Seguridad Vial de las Naciones Unidas (2010-2020).

Uno de los países con seguridad vial sostenible más desarrollada en el mundo es Holanda, y sus tres pilares de seguridad sostenible son:

- Los usuarios vulnerables (Peatones, ciclistas, motociclistas y ciclomotoristas).
- El concepto de carreteras o vías “auto- explicativas”, cuyo trazado y señalización deben mostrar con claridad a los conductores cuál es la conducta o comportamiento seguro a cada momento.
- La jerarquización de las vías de acuerdo a su función, de modo que sean más coherentes con el concepto anterior de vías “auto- explicativas”.

Además, según la seguridad sostenible, el sistema de transporte por carretera tiene que cumplir con los siguientes requisitos:

- La función de las vías y su uso tiene que coincidir y la infraestructura tiene que diseñarse para tener en cuenta las limitaciones humanas.
- Los vehículos a motor tienen que estar diseñados y equipados de modo que faciliten la tarea de la conducción y proporcionen protección en caso de accidente.
- Los usuarios de las vías deben tener a su alcance una formación e información adecuadas y deben ser incentivados para rehuir conductas peligrosas y hábitos que reduzcan sus capacidades y habilidades. (Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2017, pág. 29)

2.2. SUSTENTO TEÓRICO

2.2.1. IIRSA SUR

IIRSA – Iniciativa para integración Regional Sudamericana, es una iniciativa de los doce países de la América del Sur para la integración física en las áreas de transporte, telecomunicaciones y mercados energéticos.

Los beneficios buscados por la iniciativa IIRSA son:

Para el desarrollo regional sudamericano:

- Mejoramiento de la infraestructura vial, portuaria aeroportuaria y fluvial.
- Concebir un proceso logístico integral que incluya el mejoramiento de los sistemas y regulaciones aduaneras, de telecomunicaciones y de tecnología de la información.

Para la infraestructura del país:

- Mejora de la infraestructura de transporte del país.

Para la microeconomía local:

- Abre nuevos mercados para colocar sus productos y cultivos.

Los Ejes de integración vial concebidos en la IIRSA son los siguientes:

1. Eje Mercosul – Chile
2. Eje Andino
3. Eje Interoceánico central
- 4. Eje Multimodal del Amazonas**
5. Eje del Escudo Guayanés
- 6. Eje Perú- Brasil – Bolivia**
7. Eje de Capricornio
8. Eje del Sur
9. Eje Hidrovía Paraguay – Paraná
10. Eje Andino del Sur

Perú está incluido en los ejes 4 y 6 de la IIRSA, y el corredor Vial Interoceánico Sur Perú – Brasil, es parte del Eje 6: Perú – Brasil – Bolivia. (Instituto de la Construcción y Gerencia, 2008, pág. 7)

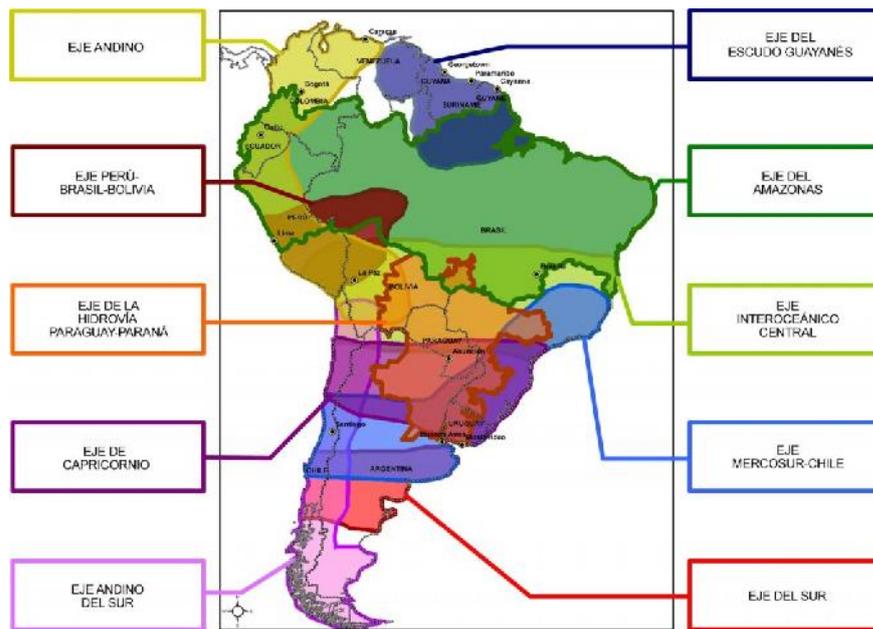


Figura 2. Mapa de los ejes que conforman el IIRSA

Nota. Fuente: (Geopublicaciones2014)

Entonces, el tramo 4 de la carretera interoceánica, forma parte de un eje nuevo, es parte de un corredor logístico con potencial de consolidación, y como tal, es necesario un control periódico de los diferentes aspectos que la llevarán a este corredor a consolidarse, y los referentes al aspecto del transporte terrestre son la seguridad vial, y el comportamiento del tráfico, para mejorar la infraestructura y aspectos de la operación de la carretera, con el fin de ofrecer un servicio de transporte competitivo que genere crecimiento económico y desarrollo en general a nivel global y local.

2.2.1.1. CORREDOR VIAL INTEROCEÁNICO SUR, PERÚ - BRASIL

La Ruta interoceánica Brasil-Perú es un eje de conexión vial entre Brasil y el Perú que conecta el Océano Atlántico en el extremo brasileño con el Océano Pacífico en el extremo peruano, atravesando el continente sudamericano por su parte central. Esta vía forma parte de la Iniciativa de Integración Regional

Sudamericana (IIRSA). Brindará a estos países nuevas alternativas para canalizar sus exportaciones, habilitando para el Perú un acceso directo a los mercados del occidente brasileño, así como una nueva ruta hacia el África y Europa, mientras que para Brasil se constituirá en una salida más directa hacia Oceanía y Asia, mercados de más de 2500 millones de habitantes.

Los tramos del corredor vial Interoceánico Sur en Perú se aprecian en la figura a continuación.

TRAMOS		KM
1	San Marcos – Urcos	762.66
2	Urcos – Puente Inambari	300.00
3	Puente Inambari – Iñapari	403.20
4	Puente Inambari – Azangaro	305.90
5	Matarani – Azangaro; Ilo – Juliaca	813.9
TOTAL		2585.66

Figura 3. *Tramos del corredor vial Interoceánico Sur – Brasil*

Nota. Fuente: (Instituto de la Construcción y Gerencia, 2008, pág. 8)

El tramo 4, tramo al que refiere el presente proyecto, está ubicado en la región Puno, en su recorrido atraviesa dos provincias (Azángaro y Carabaya), 7 distritos (Asillo, San Antón, Antauta, Ajoyani, Macusani, Ollachea y San Gabán) y un sin número de Comunidades Campesinas y Centros Poblados.

Es así que el 04 de agosto del 2005, el Estado Peruano e Intersur Concesiones suscribieron el Contrato de Concesión para la construcción, operación y mantenimiento, de la carretera del tramo 4 del Corredor Vial Interoceánico Sur, Perú - Brasil, en la región Puno, desde Azángaro hasta Puente Inambari.



Figura 4. Grafica de ubicación del Tramo 4 de la Carretera Interoceánica Sur, Perú – Brasil.

Nota. Fuente: (Consortio INTERSUR)

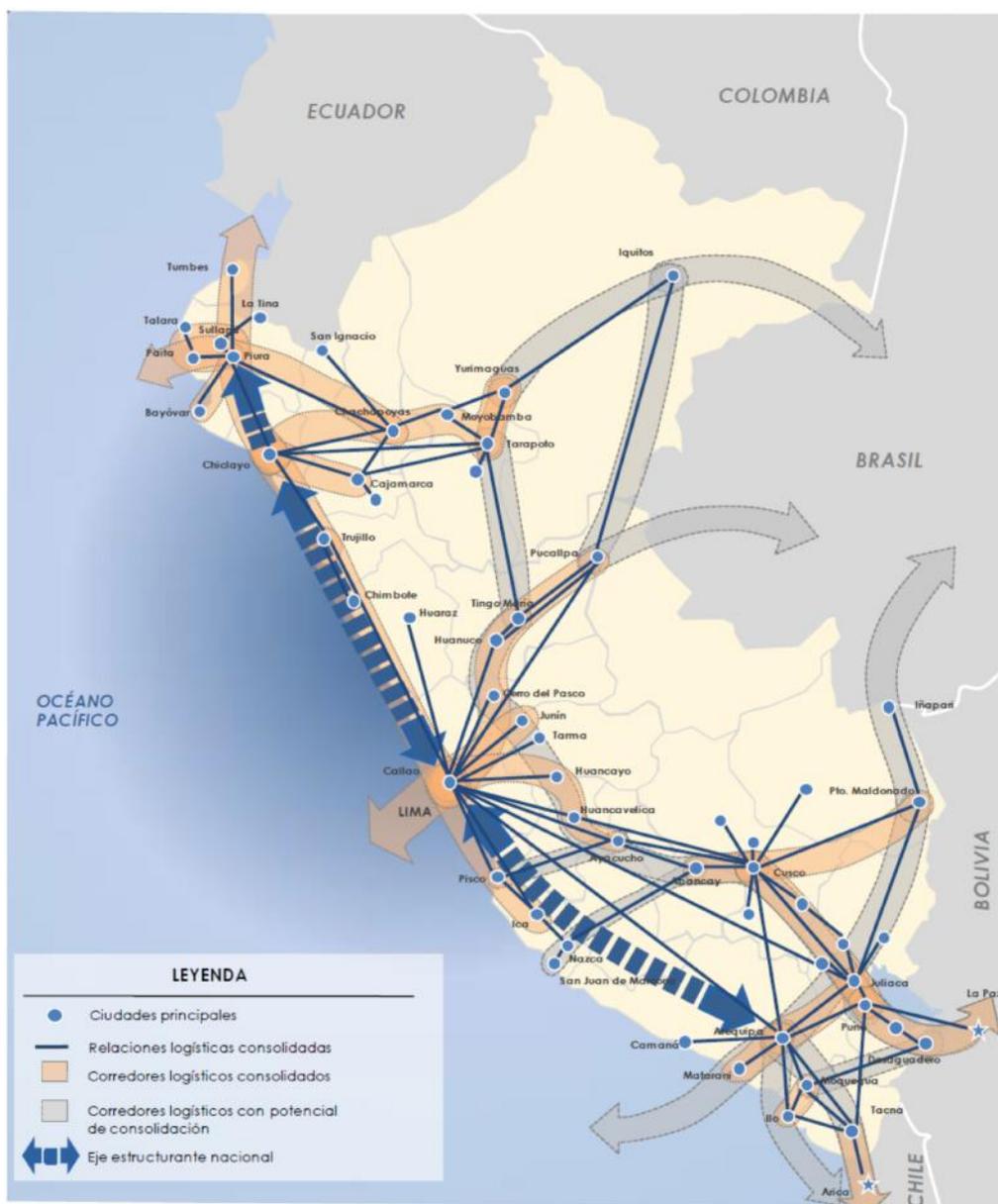


Figura 5. Corredores Logísticos Actuales

Nota. Fuente: (Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2014)

2.2.1.2. CONCESIÓN DE LA CARRETERA INTEROCEÁNICA SUR, TRAMO 4, PERÚ -BRASIL

La carretera Interoceánica Sur – Tramo 4, es una carretera concesionada por un plazo de 25 años, en la que el Concesionario

tiene a cargo la construcción de la carretera, la puesta en servicio, la operación, así como la conservación y el mantenimiento rutinario, periódico y de emergencias. (OSITRAN)

2.2.1.3. LA EXPLOTACIÓN DEL SERVICIO

La explotación de la carretera comenzó el 1 de octubre del 2011, y bajo términos contractuales también se empezaron las actividades como:

- La conservación y mantenimiento de la vía
- El cobro de la tarifa a través de las unidades de Peaje y Pesaje.
- La central de emergencia, que funciona las 24 horas del día, todos los días del año.
- Atendiendo solicitudes de emergencias y/o accidentes que hubieren ocurrido en el Tramo, y comunicando las mismas o derivando las solicitudes a la Policía Nacional del Perú, algún centro hospitalario, etc.
- Servicio de emergencia de auxilio mecánico y grúa para vehículos que hubieren resultado averiados en la vía.
- Sistema de comunicación de emergencia en tiempo real, conformado por casetas debidamente señalizadas a una distancia máxima de 10 km.

2.2.1.4. BENEFICIOS ECONÓMICOS DE LA INTEROCEÁNICA DEL SUR

Divididos en directos e indirectos, los beneficios de la realización del corredor vial interoceánico son:

Beneficios directos:

Principalmente se identifica ahorro del transporte.

- Reducción de costos operativos del tráfico
- Ahorro en los tiempos de viaje

- Manufactura: Industria del cemento, muebles, productos agroindustriales

Beneficios indirectos:

Los sectores más beneficiados por la carretera son servicios, comercio y manufactura.

- Servicios: transporte, turismo, hospedaje y restaurantes.
- Comercio: alimentos diversos (frutas, verduras, abarrotos).
- Manufactura: Industria del cemento, muebles, productos agroindustriales. (Instituto de la Construcción y Gerencia, 2008)

2.2.1.5. PROYECTO DE INGENIERÍA DE DETALLE

Ubicación

El Corredor Interoceánico Sur – Perú Brasil, Tramo 4: “Azángaro – Inambari” se encuentra ubicado en el departamento de Puno, entre las provincias de Azángaro y Carabaya, teniendo como coordenada de origen 371657.E, 8352315N (Azángaro) y coordenada final 350096E, 8541963N (Inambari). (INTERSUR, 2007)

Clasificación de la vía

El Proyecto Corredor Interoceánico Sur – Perú Brasil, Tramo 4: “Azángaro – Inambari”, fue aprobado en el año 2005, por lo que su clasificación se hizo de acuerdo al Manual de Diseño Geométrico DG-2001, aprobado con Resolución Directoral N° 143-2001-MTC/15.17, en la que se establece tres tipos de clasificación de las carreteras que componen la red vial.

De acuerdo a ello se tiene:

- Según su función, como Red Vial Primaria que integra el Sistema Vial Nacional.

- Según la Demanda, como carretera de Tercer Orden pues en el estudio de factibilidad fue hecho un estudio de tráfico que verifico que tenía un TMD- Trafico Medio Diario – menos a 400 vehículos
- Según la Orografía, en las zonas de llano, puede ser clasificada como tipo 2; en las zonas accidentadas puede ser clasificada como tipo 4. La resultante fue clasificada como tipo 3 para todo el tramo. (INTERSUR, 2007)

Topografía de la carretera existente

La carretera interoceánica tramo 4, tiene una longitud de 305.9 km. La cual atraviesa distintos tipos de topografía, por lo que se usó la metodología de establecer tramos que reúnan características similares, de modo que se establecieron parámetros de diseño, sustentados en las Normas de Diseño Geométrico de Carretera (DG-2001) del Ministerio de Transportes y Comunicaciones y que fueran aprobadas mediante Resolución Directoral N° 143-2001-MTC/15.17 del 12 de Marzo del 2001.

Tramos

De acuerdo a las características similares se ha dividido a la carretera en los siguientes tramos:

Tramo 4A: Sector Azángaro km 51+000 a Progreso km 88+500. Con topografía de características predominantes de relieve plano a suavemente ondulado, típico del altiplano Andino.

Tramo 4B: Sector Progreso km 88+500 a Macusani km 182+250. Con topografía variable de características de relieve plano, suavemente ondulado a preponderadamente ondulado a montañoso.

Tramo 4C: Sector Macusani km 182+250 a San Gabán km 287+520. Con topografía de características preponderantemente ondulado y montañoso.

Tramo 4D: Sector San Gabán km 287+520 al Puente Inambari km 356+443. Con topografía de características preponderantemente ondulado y montañoso. (INTERSUR, 2007)

Proyección de tráfico inicial

Para el cálculo de volumen vehicular se realizó muestreo durante las 24 horas de cada día durante una semana, para poder determinar las horas punta de los diferentes puntos de control establecidos.

Características de los Conteos:

Las características básicas de los conteos de volúmenes vehiculares, fueron los siguientes:

- Se realizaron entre los días jueves 02 de Febrero al 08 de Febrero del año 2006.
- El periodo de conteo fue 24 horas durante 7 días consecutivos, es decir durante 168 horas ininterrumpidamente.
- La Clasificación Vehicular utilizada fue la siguiente:
 1. Autos
 2. Camionetas pick up
 3. Camioneta rural o Combis
 4. Micros
 5. Bus 2E y 3E
 6. Camiones 2E, 3E y 4E
 7. Semitrailers (2S1, 2S2, 2S3, 3S1, 3S2 y 3S3)

El resultado del conteo fue:

PROYECCIONES DE TRAFICO

CARRETERA : PTE. INAMBARI - AZANGARO
 ESTACION N° 01 : SAN GABAN
 TRAMO : PTE. INAMBARI - MACUSANI

TRAFICO PROYECTADO											
TIPO VEHICULO	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
AUTOS	0	0	0	12	12	13	13	13	14	14	14
CAMIONETAS	10	10	10	20	21	21	21	22	22	22	23
COMBI	5	5	5	5	5	5	6	6	6	6	7
MICROBUS	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1
BUS 2E	10	10	10	11	15	16	17	18	19	20	21
BUS 3E	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2
CAMION 2E	27	28	30	17	18	19	20	20	22	23	24
CAMION 3E	5	5	5	23	26	28	30	32	36	41	44
CAMION 4E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ARTICULADO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL	57	59	62	91	99	103	109	114	121	129	136

Figura 6. Proyecciones de tráfico del Proyecto de Ingeniería de Detalle

Nota. Fuente: (INTERSUR, 2007)

PROYECCIONES DE TRAFICO

CARRETERA : PTE. INAMBARI - AZANGARO
 ESTACION N° 0 : SAN GABAN
 TRAMO : PTE. INAMBARI - MACUSANI

TRAFICO PROYECTADO												
2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029
15	15	16	16	17	17	18	19	19	20	21	21	22
23	24	24	24	25	25	26	26	27	27	28	28	29
7	7	8	8	9	9	9	10	10	11	11	12	12
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
22	23	25	26	28	29	31	33	35	37	39	41	43
2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3
25	27	28	30	32	33	35	37	40	42	44	47	49
47	50	53	56	60	64	67	71	76	81	85	91	96
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
142	149	157	164	173	182	190	200	211	221	232	244	257

Figura 7. Proyecciones de tráfico del Proyecto de Ingeniería de Detalle

Nota. Fuente: (INTERSUR, 2007)

Características geométricas de la vía existente

A continuación se presenta las características geométricas típicas del sector : Km. 280+000 al 360+000.

Velocidad	:	30 Km/h
Ancho de calzada	:	6.00 m
Ancho de berma	:	0.70 m
Ancho de plataforma:		7.40 m
Radio mínimo:	25 m., en curvas de volteo 15 m. con reducción de velocidad.	
Pendiente máx. Longitudinal:	8.00%	
Pendiente Mínima:	0.00% (En zonas de relleno. El bombeo garantiza el drenaje transversal)	
Bombeo de la calzada:	2.5 %	
Longitud mín. de curva vertical:	80.00 m	
Peralte máximo:	8 %	
Peralte:	De acuerdo al Manual de Diseño de carreteras MTC.	
Sobrecancho:	De acuerdo al Manual de Diseño de carreteras MTC.	
Longitud y Curvas de Transición:	De acuerdo al Manual de Diseño de carreteras MTC.	
Talud de relleno ≤ 3 m:	1V:1.5H	
Talud de relleno $H > 3$ m:	1V:2H	
Talud de Corte:	Según Geología (INTERSUR, 2007)	

Características hidrológicas de la vía existente

La información respecto de las características hidrológicas de las quebradas que cruzan el proyecto Corredor Vial Interoceánico Sur Tramo 4, que fueron utilizadas para definir los parámetros hidrológicos para el diseño y dimensionamiento de las obras de arte, son procedentes de:

- Cartografía: Las cuencas en estudio se ubican en las cartas nacionales del Instituto Geográfico Nacional (IGN) a escala 1:100,000 siguientes: Azangaro (30-v), Macusani (29-v), Ayapata (28-v), Corani (28-u) y Masuco (27-v).

Levantamiento por la oficina general de catastro rural a escala 1:25,000.

- Pluviometría: La esorrentía existente y producida en las áreas de estudio, provienen exclusivamente de las precipitaciones pluviales caídas en la zona.

Las estaciones pluviométricas localizadas en la zona de estudio se muestran a continuación:

Tabla 1. Estaciones Pluviométricas

Estación Pluviométrica	Ubicación		Provincia	Altitud msnm
	Latitud	Longitud		
	Sur	Oeste		
Nuñoa	14°29'	70°38'	Melgar	4135
Ollachea	13°48'	70°29'	Carabaya	2850
San Gabán	13°26'	70°24'	Carabaya	820

Nota. Fuente: (INTERSUR, 2007)

Del procesamiento de la información disponible, y por medio de métodos empíricos se generaron descargas en los diferentes cursos de agua evaluados, y en la ubicación de las estructuras proyectadas.

Las formulas empíricas empleadas para generar descargas son las de Mac-Math, el método del Soil Conservación Service y el Método Racional. (INTERSUR, 2007)

Régimen hidrológico

El Proyecto Corredor Vial Interoceánico Sur tramo 4 está ubicado entre el sector septentrional y central del territorio nacional en el flanco oriental de la Cordillera.

De acuerdo a la información, el régimen hidrológico de la zona circundante a Macusani corresponde a un clima de tundra seca de alta montaña, con periodos de lluvia bien marcados en los meses de verano (diciembre-febrero).

Respecto a las inmediaciones de Ollachea, corresponde a un clima templado, lluvioso, con precipitación abundante en todas las estaciones del año y la otra región en las inmediaciones de San Gabán, que corresponde a un clima de selva alta; de bosque alto, cálido y propio de las regiones más lluviosas

Precipitaciones

Respecto a los periodos de retorno (Tr) se tiene la siguiente tabla:

Tabla 2. Precipitaciones máximas diarias respecto de los periodos de retorno

Progresiva de	a	Estación a usar	Precipitación (mm), para diferentes Tr				
			2años	25años	50años	100años	500años
182+250	209+000	Nuñoa	25.41	43.49	46.70	51.40	64.22
209+000	233+000	Ollachea	35.97	49.19	50.35	57.47	65.66
233+000	261+160	Ollachea	25.41	43.49	46.70	51.40	64.22
261+160	286+600	San Gabán	181.00	264.11	281.96	299.04	336.85
286+600	356+000	San Gabán	181.00	264.11	281.96	299.04	336.85

Nota. Fuente: (INTERSUR, 2007)

Drenaje Longitudinal

El sistema de drenaje Longitudinal superficial, está formado por cuentas. Según el estudio Hidrológico del Proyecto de Ingeniería de detalle, el caudal de diseño para cunetas se ha determinado haciendo uso del método racional, considerándose para tal efecto una franja de 100 metros de aporte de los taludes y 4.5m de un carril de la vía, las descargas determinadas se muestran en las tablas a continuación:

Tabla 3. Descargas para Longitudes de cuneta - Sector Macusani - Ollachea

Longitud del tramo(m)	Q(m ³ /s)
50	0.003
100	0.006
150	0.009
200	0.012
250	0.014
300	0.017

Nota. Fuente: (INTERSUR, 2007)

Tabla 4. Descargas para Longitudes de cuneta - Sector Ollachea- San Gabán

Longitud del tramo(m)	Q(m ³ /s)
50	0.005
100	0.010
150	0.014
200	0.019
250	0.024
300	0.029

Nota. Fuente: (INTERSUR, 2007)

Tabla 5. Descargas para Longitudes de cuneta - Sector San Gaban - Pte. Inambari

Longitud del tramo(m)	Q(m ³ /s)
50	0.005
100	0.010
150	0.014
200	0.019
250	0.024
300	0.029

Nota. Fuente: (INTERSUR, 2007)

Características de la señalización de la vía existente

Las referencias normativas utilizadas respecto a la señalización y seguridad vial fueron:

- Especificaciones Técnicas Generales para la Construcción de Carreteras (EG-2000) – Capítulo 8 – Señalización y Seguridad Vial – Secciones 800, 801 y 802.
- Manual de Dispositivos de Control de Tránsito Automotor para Calles y Carreteras del MTC.

La señalización vial de la carretera comprende de señales preventivas, reglamentarias, informativas, marcas en el pavimento, tachas, postes delineadores, hitos de kilometraje y guardavías.

Los criterios generales en los que se basaron son:

- La velocidad de diseño del proyecto del estudio es de 30 Km./h.
- La existencia de las curvas horizontales y curvas verticales. (INTERSUR, 2007)

2.2.2. CARRILES DE SOBREPASO

Según la tesis: “Planeamiento y diseño preliminar de carriles de sobrepaso para vías de primer orden en zonas accidentadas y de altura”, desarrollada por el Ing. Elifio Rodolfo Quiñonez Rosales, se entiende que los Carriles de sobrepaso, son carriles cuya función es permitir el adelantamiento de vehículos. Esto, en carreteras con secciones de longitudes significativas que han sido señalizadas como zonas prohibidas para el sobrepaso por falta de visibilidad, el cual hace que se generen excesivas dilaciones, frustración de los conductores e incremento de los riesgos de accidentes.

2.2.2.1. LONGITUD DE CARRILES DE SOBREPASO

Para el cálculo de la longitud de los carriles de sobrepaso se considera que la distancia para el sobrepaso sea la necesaria para que

un vehículo pueda adelantar a otro que marcha por su mismo carril y sentido de circulación, a menor velocidad, sin peligro de colisión con el tráfico que pueda venir en sentido opuesto por el carril que eventualmente utilizaría para realizar la maniobra de adelanto; considerándose las siguientes hipótesis:

- a) Que el vehículo que ha de ser adelantado marcha a velocidad uniforme.
- b) Que el vehículo que debe pasar se ve forzado a marchar a la misma velocidad que el vehículo que va adelante, mientras llega al tramo que tiene la visibilidad y posibilidad de sobrepaso.
- c) Que cuando se ha llegado a la zona de sobrepaso, el conductor del vehículo que debe de pasar tiene que darse cuenta de ello (tiempo de percepción), asegurándose que no viene otro vehículo en dirección opuesta.
- d) La maniobra del sobrepaso consiste en que el conductor del vehículo que sobrepasa, acelera durante toda la longitud del sobrepaso.
- e) El tráfico en sentido opuesto podría aparecer en el instante en que se inicia la maniobra de sobrepaso y llega hasta la altura del vehículo que sobrepasa, en el momento en que esté esta segregado, termina su maniobra de sobrepaso. (Rosales, 2011, pág. 9)

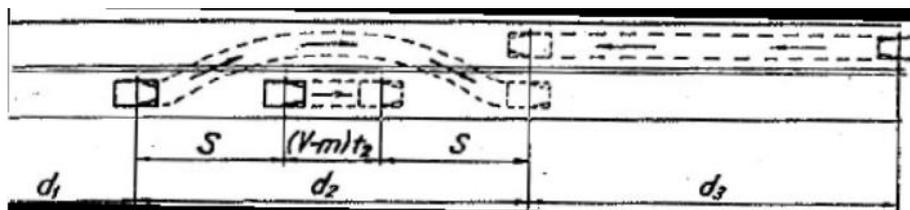


Figura 8. Sobrepaso de un vehículo a otro vehículo

Nota. Fuente: (José Luis Escario, 1960, pág. 43)

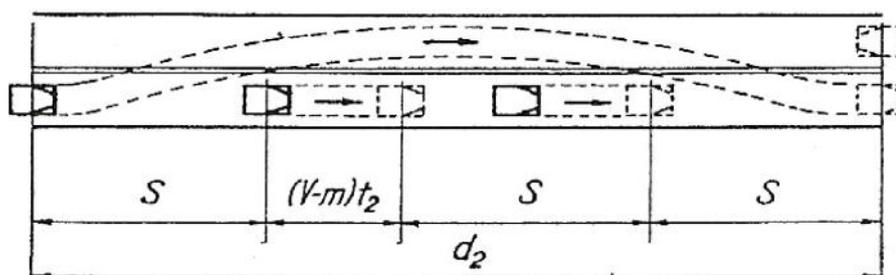


Figura 9. Sobrepaso de un vehículo a otros dos vehículos

Nota. **Fuente:** (José Luis Escario, 1960, pág. 43)

Dónde:

- “d1” es la distancia de percepción e iniciación de la maniobra para el sobrepaso.
- “S” es la distancia mínima de seguridad entre dos vehículos
- “v” velocidad en km/h
- “m” diferencia entre velocidades de los dos vehículos
- “t” tiempo en segundos
- “d2” es la distancia mínima de sobrepaso de un vehículo a otro
- “d3” es la Distancia de un vehículo en dirección opuesta, antes del sobrepaso.

2.2.2.2. DISTANCIA MÍNIMA DE SEGURIDAD ENTRE DOS VEHÍCULOS (S)

Según el libro “Caminos”, del autor Jose Luis Escario, si dos vehículos marchan a la misma velocidad, uno tras otro, la mínima distancia que los debe separar, ha de ser tal que, si el que va delante aplica los frenos, el que sigue tenga tiempo suficiente para detener el suyo sin llegar a chocar.

Considerando que la desaceleración de frenado es la misma para ambos vehículos para llegar a detenerse en el mismo punto deberán empezar a frenar en el mismo punto también y, como el tiempo que tardan en aplicarse los frenos del vehículo que va detrás se considera es de “1” segundo , la mínima distancia que deberá

separarlos es $v \times t$ ”; como los vehículos no son puntos , sino que tienen cierta longitud, a esta distancia habrá que añadir la normal de un coche (automóvil), de 6 metros aproximadamente, resultando la fórmula:

$$S = 0.278V + 6$$

Dónde:

S=distancia mínima de seguridad entre los dos vehículos en metros.

V= velocidad directriz en Km/h.

(José Luis Escario, 1960, pág. 42)

2.2.2.3. DISTANCIA DE PERCEPCIÓN E INICIACIÓN DE LA MANIOBRA PARA EL SOBREPASO (D1)

Sea V la velocidad específica del vehículo que adelantará (sobrepasará) en km/h y m la diferencia entre V y la velocidad del vehículo que será adelantado. El valor de m dependerá del valor de V, tipo de tráfico (mixto o turismo) y del trazado (horizontal o en pendiente); cuanto menor es el valor de m, más difícil será la maniobra de paso; valores de m de 15, 20 y 30 Km./h son lógicos en horizontal. El tiempo de percepción e iniciación de maniobra adoptada en Estados Unidos, después de un gran número de ensayos, es de 3 segundos. Durante estos 3 segundos el vehículo recorrerá la distancia. (José Luis Escario, 1960, pág. 44)

$$d1 = \frac{3}{3.6}(V-m)$$

$$d1 = 0.833 (V-m)$$

Dónde:

d_1 : Distancia de percepción e iniciación de la maniobra para el sobrepaso en metros

V : Velocidad específica del vehículo que adelantará en km/h

m : Diferencia entre V , y la velocidad del vehículo que será adelantado, en km/h.

2.2.2.4. DISTANCIA MÍNIMA DE SOBREPASO (D_2)

a) CASO DEL SOBREPASO DE UN VEHÍCULO A OTRO VEHÍCULO

Si t_2 es el tiempo que el vehículo tarda en recorrer la distancia de sobrepaso d_2 , como va animado de un movimiento uniforme acelerado, de aceleración j , se verifica que:

$$d_2 = 2S + \left(\frac{V-m}{3.6}\right) t_2 = \left(\frac{V-m}{3.6}\right) t_2 + \frac{1}{2} \left(\frac{j}{3.6}\right) t_2^2$$

Dónde:

d_2 : Distancia mínima de traspaso en metros

S : Distancia mínima de seguridad entre dos vehículos

m : Diferencia entre V , y la velocidad del vehículo que será adelantado, en km/h.

t_2 : Es el tiempo que el vehículo tarda en recorrer la distancia d_2 .

j : Es el valor de la aceleración en km./h./s.

(José Luis Escario, 1960, pág. 44)

b) CASO DEL SOBREPASO DE UN VEHÍCULO A OTRO DOS VEHÍCULOS

El valor de d_1 será el mismo del caso anterior, pero para la determinación de la longitud de sobrepaso d_2 habrá que tener en cuenta que en este caso se verifica:

$$d_2 = 3S + \left(\frac{v-m}{3.6}\right) t_2 = \left(\frac{v-m}{3.6}\right) t_2 + \frac{1}{2} \left(\frac{j}{3.6}\right) t_2^2$$

Dónde:

d_2 : Distancia mínima de traspaso en metros

S : Distancia mínima de seguridad entre dos vehículos

m : Diferencia entre V , y la velocidad del vehículo que será adelantado, en km/h.

t_2 : Es el tiempo que el vehículo tarda en recorrer la distancia d_2 .

j : Es el valor de la aceleración en km./h./s.

(José Luis Escario, 1960, pág. 47)

2.2.2.5. DISTANCIA DE UN VEHÍCULO EN DIRECCIÓN OPUESTA, ANTES DEL SOBREPASO (D_3)

Por último, habrá que tener en cuenta el espacio d_3 que es la distancia recorrida por un vehículo en dirección opuesta durante el tiempo t_2 , a la velocidad V , el cual será:

$$d_3 = \left(\frac{V}{3.6}\right) t_2 = 0.278 V t_2$$

Dónde:

d_3 : Distancia en metros de un vehículo en dirección opuesta, antes del sobrepaso.

v : Velocidad en km/h.

t_2 : Es el tiempo que el vehículo tarda en recorrer la distancia d_3 .

(José Luis Escario, 1960, pág. 46)

2.2.3. CRITERIOS DEL MANUAL DE CARRETERAS DISEÑO GEOMÉTRICO (DG – 2014), RELACIONADOS CON EL DISEÑO DE CARRILES DE SOBREPASO

2.2.3.1. DISTANCIA DE VISIBILIDAD

Es la longitud continua hacia delante de la carretera, que es visible al conductor del vehículo para poder ejecutar con seguridad las diversas maniobras a que se vea obligado o que decida efectuar.

La distancia de visibilidad de parada, y la distancia de visibilidad de paso o adelantamiento, son las que influyen en el diseño de la carretera en campo abierto, ello considerando un alineamiento recto y rasante de pendiente uniforme. (MTC, 2014, pág. 108)

2.2.3.2. DISTANCIA DE VISIBILIDAD DE PARADA

Es la mínima requerida para que se detenga un vehículo que viaja a la velocidad de diseño, antes de que alcance un objetivo inmóvil que se encuentra en su trayectoria. (MTC, 2014, pág. 108)

El manual de diseño geométrico de carreteras DG-2014, presenta la tabla a continuación:

Tabla 6. Distancia de visibilidad de parada

DISTANCIA DE VISIBILIDAD DE PARADA (METROS)							
VELOCIDAD DE DISEÑO (KM/H)	PENDIENTE NULA O EN BAJADA				PENDIENTE EN SUBIDA		
	0%	3%	6%	9%	3%	6%	9%
20	20	20	20	20	19	18	18
30	35	35	35	35	31	30	29
40	50	50	50	53	45	44	43
50	65	66	66	74	61	59	58
60	85	87	87	97	80	77	75
70	105	110	110	124	100	97	93
80	130	136	136	154	123	119	114
90	160	164	164	187	148	141	136
100	185	194	194	223	174	167	160
110	220	227	227	262	203	194	186
120	250	283	283	304	234	223	214
130	287	310	310	375	267	252	238

Nota. Fuente: (MTC, 2014, pág. 109)

2.2.3.3. DISTANCIA DE VISIBILIDAD DE PASO O ADELANTAMIENTO

Es la mínima que debe estar disponible, a fin de facultar al conductor del vehículo a sobrepasar a otro que viaja a una velocidad menor, con comodidad y seguridad, sin causar alteración en la velocidad de un tercer vehículo que viaja en sentido contrario y que se hace visible cuando se ha iniciado la maniobra de sobrepaso. Dichas condiciones de comodidad y seguridad, se dan cuando la diferencia de velocidad entre los vehículos que se desplazan en el mismo sentido es de 15 km/h y el vehículo que viaja en sentido contrario transita a la velocidad de diseño.

La distancia de visibilidad de adelantamiento debe considerarse únicamente para las carreteras de dos carriles con tránsito en las dos direcciones, dónde el adelantamiento se realiza en el carril del sentido opuesto.

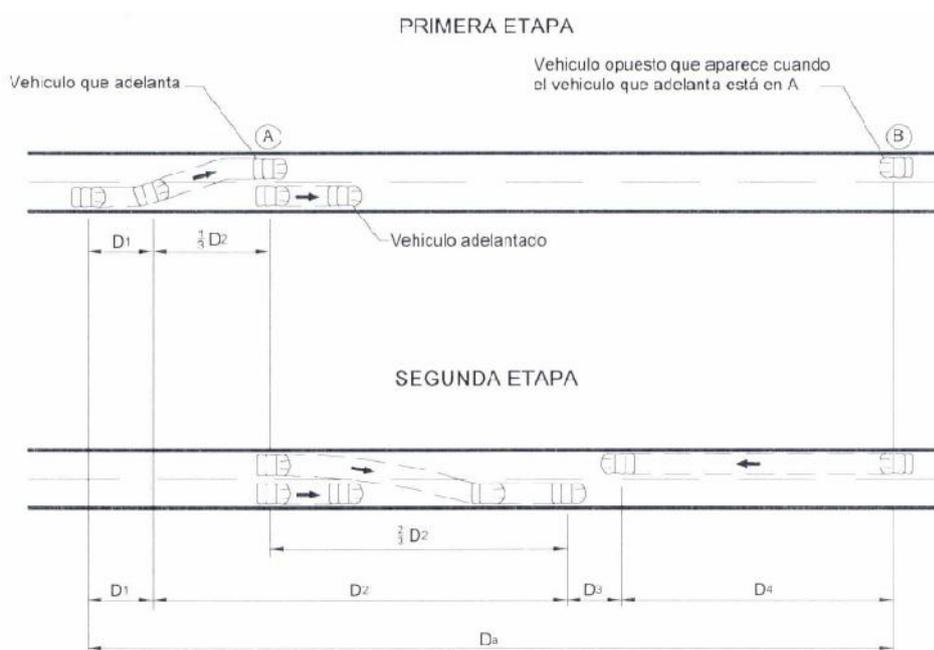


Figura 10. Distancia de visibilidad de adelantamiento

Nota. Fuente: (MTC, 2014, pág. 111)

La distancia de visibilidad del adelantamiento, de acuerdo con la figura, se determina como la suma de cuatro distancias, así:

$$D_a = D_1 + D_2 + D_3 + D_4$$

Dónde:

D_a : Distancia de visibilidad de adelantamiento, en metros.

D_1 : Distancia recorrida durante el tiempo de percepción y reacción en metros.

- D2 : Distancia recorrida por el vehículo que adelanta durante el tiempo desde que invade el carril de sentido contrario hasta que regresa a su carril, en metros.
- D3 : Distancia de seguridad, una vez terminada la maniobra, entre el vehículo que adelanta y el vehículo que viene en sentido contrario, en metros.
- D4 : Distancia recorrida por el vehículo que viene en sentido contrario (estimada en 2/3 de D2), en metros.

La distancia de visibilidad de paso “Da”, también podrá determinarse de la figura y la tabla a continuación:

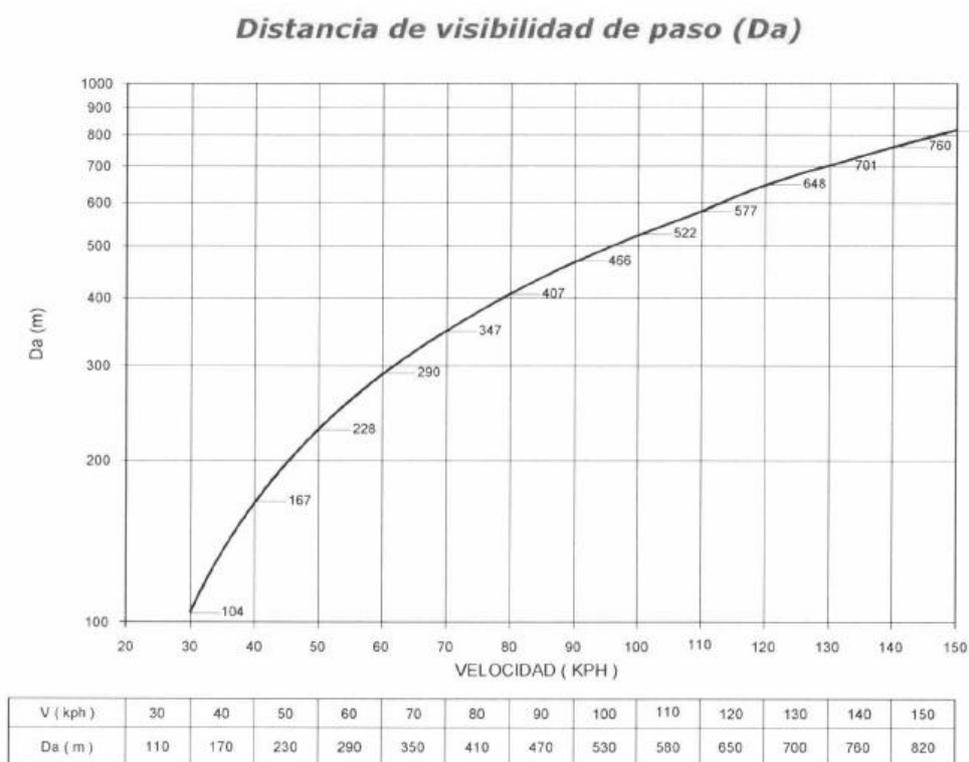


Figura 11. Distancia de visibilidad de paso (Da)

Nota. Fuente: (MTC, 2014, pág. 116)

Tabla 7. Mínima distancia de visibilidad de adelantamiento para carreteras de dos carriles dos sentidos

MINIMA DISTANCIA DE VISIBILIDAD DE ADELANTAMIENTO PARA CARRETERAS DE DOS CARRILES DOS SENTIDOS				
VELOCIDAD ESPECÍFICA EN LA TANGENTE EN LA QUE SE EFECTUA LA MANIOBRA (KM/H)	VELOCIDAD DEL VEHÍCULO ADELANTADO (KM/H)	VELOCIDAD DEL VEHÍCULO QUE ADELANTA	MINIMA DISTANCIA DE VISIBILIDAD DE ADELANTAMIENTO D_a (m)	
			CALCULADA	REDONDEADA
20	-	-	130	130
30	29	44	200	200
40	36	51	266	270
50	44	59	341	345
60	51	66	407	410
70	59	74	482	485
80	65	80	538	540
90	73	88	613	615
100	79	94	670	670
110	85	100	727	730
120	90	105	774	775
130	94	109	812	815

Nota. Fuente: (MTC, 2014, pág. 114)

2.2.3.4. MÁXIMAS LONGITUDES SIN VISIBILIDAD DE PASO O ADELANTAMIENTO

El manual de diseño geométrico DG-2014, menciona que: para ordenar la circulación en relación con la maniobra de paso o adelantamiento, se pueden definir:

- una zona de preaviso, dentro de la que no se debe iniciar un adelantamiento, pero si, se puede completar uno iniciado con anterioridad.
- Una zona de prohibición propiamente dicha, dentro de lo que no se puede invadir el carril contrario.

Entonces, concluye que en carreteras de dos carriles con doble sentido de circulación, debido a su repercusión en el nivel de servicio y, sobre todo, en la seguridad de la circulación, se debe tratar de disponer de las máximas longitudes con posibilidad de

adelantamiento de vehículos más lentos, siempre que la intensidad de la circulación en el sentido opuesto lo permita. (MTC, 2014, pág. 114)

Dichas longitudes quedan definidas en la figura a continuación.

Tabla 8. *Máximas longitudes sin visibilidad de paso o adelantamiento*

MAXIMAS LONGITUDES SIN VISIBILIDAD DE PASO O ADELANTAMIENTO	
CATEGORIA DE VIA	LONGITUD
AUTOPISTAS DE PRIMERA Y SEGUNDA CLASE	1,500 m
CARRETERA DE PRIMERA CLASE	2,000 m
CARRETERA DE SEGUNDA CLASE	2,500 m

Nota. Fuente (MTC, 2014, pág. 115)

2.2.3.5. PORCENTAJE DE LA CARRETERA CON VISIBILIDAD ADECUADA PARA ADELANTAR

El manual de diseño geométrico DG-2014, establece que los sectores con visibilidad adecuada para adelantar, deberán distribuirse lo más homogéneamente posible a lo largo del trazado. En un tramo de carretera de longitud superior a 5km, emplazado en una topografía dada, se procurará que los sectores con visibilidad adecuada para adelantar, respecto del largo total del tramo, se mantengan dentro de los porcentajes que se indican.

Tabla 9. Porcentaje de la carretera con visibilidad adecuada para adelantar.

PORCENTAJE DE LA CARRETERA CON VISIBILIDAD ADECUADA PARA ADELANTAR		
CONDICIONES OROGRÁFICAS	% MÍNIMO	% DESEABLE
TERRENO PLANO TIPO 1	50	> 70
TERRENO ONDULADO TIPO 2	33	> 50
TERRENO ACCIDENTADO TIPO 3	25	> 35
TERRENO ESCARPADO TIPO 4	15	> 25

Nota. Fuente: (MTC, 2014, pág. 116)

2.2.4. ESTUDIO DE TRÁFICO

2.2.4.1. ESTACIÓN DE CONTEO

Según la tesis “Planeamiento y diseño preliminar de carriles de sobrepaso para vías de primer orden en zonas accidentadas y de alturas”, se recomienda evaluar la red vial en estudio teniendo en cuenta que la estación de conteo debe ubicarse al principio y al final de las secciones o tramos en estudio, que represente flujos vehiculares continuos, en lo posible que tenga menor flujo vehicular adicional de incremento o de salida, por ello debe planificarse previamente al estudio de tráfico formando redes con nodos, donde deben ubicarse las estaciones de conteo, desde las cuales permitan obtener una información lo más real posible, registrándose todos los vehículos que crucen la estación de conteo en ambos sentidos. (Rosales, 2011, pág. 15)

2.2.4.2. CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL CONTEO VEHICULAR

Las características básicas del conteo vehicular que se deben tener en consideración son las siguientes:

- a) El conteo debe ser realizado durante 7 días en una estación siendo estas: lunes, martes, miércoles, jueves, viernes, sábado y domingo.
- b) Los conteos se realizarán durante 24 horas, con el objetivo de identificar lo más claramente posible, el comportamiento del flujo vehicular durante el día y la noche.
- c) Los vehículos deben ser registrados según clasificación vehicular (Rosales, 2011, pág. 18)

2.2.4.3. ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN Y RESULTADOS

2.2.4.3.1 ÍNDICE MEDIO DIARIO DE VEHÍCULOS

Los conteos volumétricos realizados tienen por objeto conocer los volúmenes de tráfico vehicular que soporta la carretera en estudio, así como su composición vehicular y la variación diaria.

Para convertir el volumen de tráfico obtenido del conteo, en Índice Medio Diario (IMD), se ha empleado la siguiente fórmula

$$I.M.D. = \frac{5VDL+VS+VD}{7} \quad x \quad F.C$$

Dónde:

VDL = Promedio de Volumen de tránsito de Días Laborales

VS = Volumen de tránsito del Sábado

VD = Volumen de tránsito del Domingo

FCm = Factor de Corrección mensual, obtenido de una Estación de Mayor Control. (Rosales, 2011, pág. 19)

2.2.4.3.2 FACTOR DE CORRECCIÓN MENSUAL

El factor de corrección estacional, se determina a partir de una serie anual de tráfico registrada por una unidad de Peaje, con la finalidad de hacer una corrección para eliminar las diversas fluctuaciones del volumen de tráfico por causa de las variaciones estacionales debido a factores escolares, viajes diversos, etc.; que se producen durante el año.

El factor de corrección se obtiene a partir de la siguiente formula:

$$F_t = \frac{I_l \ a}{I_l \ d \ m \ E \ d \ l \ u \ d \ P} :$$

Dónde:

FCm: Factor de corrección mensual clasificado por cada tipo de vehículo

IMD: Volumen promedio diario anual clasificado de la U. Peaje

IMD mes del estudio: Volumen promedio diario, del mes en U. Peaje (Provías Nacional, 2010, pág. 004)

2.2.4.3.3. VARIACIONES HORARIAS DE VOLUMEN DE TRÁNSITO

Las variaciones de los volúmenes de tránsito a lo largo de las horas del día, dependen del tipo de ruta, según las actividades que prevalezcan en ella, puesto que hay rutas de tipo turístico, agrícola, comercial, etc.

Estos se utilizan para:

- Determinar la longitud y magnitud de los períodos de máxima demanda.
- Evaluar deficiencias de capacidad.
- Establecer controles en el tránsito, como: colocación de señales, semáforos y marcas viales; jerarquización de calles, sentidos de circulación y rutas de tránsito; y prohibición de estacionamiento, paradas y maniobras de vueltas.
- Proyectar y rediseñar geoméricamente calles e intersecciones. (Rafael & Mayor R., pág. 179)

2.2.4.3.4. TASA DE CRECIMIENTO VEHICULAR

La metodología establecida por el Manual de diseño geométrico DG-2014, para el estudio de la demanda de tránsito es:

$$P_f = P_o(1 + T_c)^n$$

Dónde:

Pf: tránsito final.

Po: Tránsito inicial

Tc: tasa de crecimiento anual por tipo de vehículo

n: año a estimarse

2.2.4.3.5. PROYECCIÓN VEHICULAR

Según el Manual de diseño geométrico DG-2014, la proyección debe también dividirse en dos partes, una proyección para vehículos de pasajeros que crecerá aproximadamente al ritmo de la tasa de crecimiento de la población y una proyección de vehículos de carga que crecerá aproximadamente con la tasa de crecimiento de la economía. Ambos índices de crecimiento correspondientes a la región que normalmente cuenta con datos estadísticos de estas tendencias. (MTC, 2014, pág. 99)

2.2.5. ESTUDIO DE VELOCIDADES

Un estudio de velocidad en el sitio consiste en registrar la velocidad de una muestra de vehículos en un lugar específico. Las características de la velocidad identificadas serán válidas solamente para las condiciones de tránsito y de medio ambiente que existan en el momento del estudio. Las características de velocidad que se determine en el sitio pueden usarse para:

- Establecer parámetros para la operación y el control del tránsito, tales como zonas de velocidad, o las restricciones de paso.
- Evaluar la efectividad de los dispositivos de control de tránsito, tales como los señalamientos de mensajes variables en las zonas de trabajo.
- Evaluar y/o determinar lo adecuado de las características geométricas de la carretera, tales como los radios horizontales de las curvas y las longitudes verticales de las mismas.
- Evaluar el efecto de la velocidad en la seguridad de las carreteras mediante el análisis de los datos de accidentes para diferentes características de velocidad.
- Determinar las tendencias de velocidad.
- Determinar si son válidas las quejas acerca de incidentes de exceso de velocidad. (Garber & Hoel, 2005, pág. 78)

2.2.5.1. UBICACIONES DE SITIOS PARA LOS ESTUDIOS DE VELOCIDAD

Las Ubicaciones de los sitios para los estudios de velocidad dependen del uso anticipado de los resultados.

En general se emplean las siguientes ubicaciones:

1. Las ubicaciones que representen condiciones diferentes de tránsito en una carretera o carreteras que se emplean para la recolección básica de datos.
2. Los lugares a la mitad de la cuadra en vialidades urbanas rectas, y en secciones planas de carreteras rurales son sitios que se determinan para los análisis de tendencia de velocidad.
3. Cualquier ubicación puede usarse para la solución de un problema específico de ingeniería de tránsito.

Cuando se realizan estudios de velocidad en el sitio, es importante obtener datos sin sesgo. Esto requiere que los conductores no se percaten de la realización del estudio. Por lo tanto, el equipo que se emplee debe estar oculto para el conductor, y los observadores que realicen el estudio deben pasar desapercibidos. Ya que las velocidades registradas se sujetaran a un análisis estadístico, es importante recopilar un número adecuado de registros. (Garber & Hoel, 2005, pág. 78)

En general, para la ubicación de las estaciones para el registro de las placas de los vehículos que circulan por el tramo o sección en estudio con fines de estudios de velocidades, debe evaluarse:

- Que la estación debe estar ubicado en un sector rectilíneo por lo menos desde 100m antes y hasta 100m después del punto propuesto para la estación dependiendo de la

velocidad de diseño, y en un lugar cercano al principio o final del tramo o sección en estudio.

- Que en lo posible la pendiente longitudinal de la superficie de rodadura represente aproximadamente la pendiente promedio del tramo o sección en estudio.
- Que la visibilidad sea lo suficientemente clara y sin obstáculos para asegurar que la visual del registrador de placas no tenga obstáculos o inconvenientes para leer y anotar el código y número de la placa del vehículo, la hora cronometrada del cruce de la estación de registro y todos los demás datos solicitados en el formato de registro correspondiente. (Rosales, 2011, pág. 29)

2.2.5.2. LA HORA DEL DÍA Y LA DURACIÓN DE LOS ESTUDIOS DE VELOCIDAD EN EL SITIO

La hora del día para realizar un estudio de velocidad depende del propósito del estudio. Si la finalidad del estudio es establecer límites de velocidad visibles, observar tendencias de velocidad, o recolectar datos básicos, se recomienda que sea realizado cuando el tránsito está fluyendo libremente durante las horas no pico. Sin embargo, cuando se realiza un estudio de velocidad como respuesta a las quejas de los usuarios, este es útil si el periodo de tiempo seleccionado para el estudio refleja la naturaleza de las quejas.

La duración del estudio deberá ser tal que registre el número mínimo de registros requeridos para el análisis estadístico. Comúnmente, es 1 hora y el tamaño de la muestra de al menos 30 vehículos. (Garber & Hoel, 2005, pág. 79)

2.2.5.3. VALORES SIGNIFICATIVOS QUE DESCRIBEN LAS CARACTERÍSTICAS DE LA VELOCIDAD

La velocidad promedio

Que es la media aritmética de todas las velocidades observadas, de los vehículos.

$$\bar{u} = \frac{\sum f_i u_i}{\sum f_i}$$

Dónde:

\bar{u} : Media aritmética

f_i : Número de observaciones en cada grupo de velocidad

u_i : Valor medio para el grupo i-ésimo de velocidad

N : Número de valores observados.

(Garber & Hoel, 2005, pág. 79)

Desviación estándar de los tiempos de demora

El cálculo de la desviación se ha efectuado a fin de medir la dispersión de los tiempos individuales, usando la siguiente fórmula:

$$S = \sqrt{\frac{\sum f(u_j - \bar{u})^2}{N - 1}}$$

Dónde:

S : Desviación estándar

\bar{u} : Media aritmética

u_j : j - ésima observación

N : Numero de observaciones.

(Garber & Hoel, 2005, pág. 80)

Comparación de velocidades medias

Algunas veces es necesario determinar si existe alguna diferencia significativa entre las velocidades medias de dos estudios de velocidad en el sitio. Esto se hace comparando la diferencia absoluta entre las velocidades medias de las muestras, contra el producto de la desviación estándar de la diferencia de las medidas por el factor Z, para un nivel de confianza dado. Si la diferencia absoluta entre las medidas de las muestras es mayor, entonces puede concluirse que existe una diferencia significativa entre las medias de las muestras para ese nivel de confianza específico.

La desviación estándar de la diferencia de las medias está dada como:

$$S_d = \sqrt{\left(\frac{S_1^2}{n_1} + \frac{S_2^2}{n_2}\right)}$$

Dónde:

n_1 : Tamaño de la muestra para estudio 1

n_2 : Tamaño de la muestra para el estudio 2

S_d : Raíz cuadrada de la varianza de la diferencia de medias

S_1^2 : Varianza alrededor de la media para el estudio 1

S_2^2 : Varianza alrededor de la media para el estudio 2

Si \bar{u}_1 es igual a la velocidad media del estudio 1, \bar{u}_2 la velocidad media del estudio 2, y $|\bar{u}_1 - \bar{u}_2| > Z S_d$, donde $|\bar{u}_1 - \bar{u}_2|$ es el valor absoluto de la diferencia de las medias, puede concluirse que las velocidades medias son significativamente diferentes para el nivel de confianza correspondiente a Z. (Garber & Hoel, 2005, pág. 93)

Tamaño de la muestra

La ecuación para determinar el tamaño mínimo de la muestra de acuerdo con los requerimientos del proyecto es:

$$N = \left(\frac{Z\sigma}{d}\right)^2$$

Dónde:

N: Tamaño mínimo de la muestra

Z: Nivel de confianza

: Desviación estandar

(Garber & Hoel, 2005, pág. 82)

2.2.6. DISEÑO GEOMÉTRICO DE CARRILES DE SOBREPASO

2.2.6.1. DISEÑO EN PLANTA

Tramos en tangente

Las longitudes mínimas admisibles y máximas deseables de los tramos en tangente, en función a la velocidad de diseño, serán las indicadas en la siguiente figura:

Tabla 10. Longitudes de tramos en tangente

LONGITUDES DE TRAMOS EN TANGENTE			
V (KM/H)	L MÍN. S(m)	L mín. o (m)	L máx (m)
30	42	84	500
40	56	111	668
50	69	139	835
60	83	167	1002
70	97	194	1169
80	111	222	1336
90	125	250	1503
100	139	278	1670
110	153	306	1837
120	167	333	2004
130	180	362	2171

Nota. Fuente: (MTC, 2014, pág. 136)

2.2.6.2. DISEÑO GEOMÉTRICO EN PERFIL

En las consideraciones para el diseño geométrico en perfil de manual de diseño geométrico DG-2014, tenemos los criterios para diseño de carriles adicionales para circulación lenta:

Cuando una 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.

Siempre que se amplíe la plataforma para disponer un carril adicional, se mantendrán las dimensiones de las bermas.

En carreteras de una calzada, el carril de ascenso no debe utilizarse como carril de adelantamiento.

Para la implementación de los carriles adicionales se tendrá en cuenta los siguientes criterios:

- En Autopistas: los carriles adicionales deben ubicarse al lado izquierdo de la calzada (carriles para circulación rápida).
- Carreteras de una calzada: los carriles adicionales deben ubicarse al lado derecho de la calzada (carriles para circulación lenta)

En lo que respecta a las dimensiones de los carriles adicionales, estos tendrán el mismo ancho que los de la calzada, evitando proyectar carriles con longitudes menores a 250 m.

También menciona que: “Antes del inicio de los carriles adicionales para circulación lenta o rápida, debe existir una transición, con una longitud mínima de 70 m. (...) El final de un carril adicional para circulación lenta, no deberá coincidir con un ramo de carretera donde exista prohibición de adelantamiento.” (MTC, 2014, pág. 193)

2.2.6.3. DISEÑO GEOMÉTRICO DE SECCIÓN TRANSVERSAL

En las consideraciones para el diseño geométrico en sección transversal del manual de diseño geométrico DG-2014, tenemos las siguientes definiciones:

Separadores

Los separadores son por lo general fajas de terreno paralelas al eje de la carretera, para separar direcciones opuestas de tránsito (separador central) o para separar calzadas del mismo sentido del tránsito. El separador está comprendido entre las bermas o cunetas interiores de ambas calzadas.

Aparte de su objetivo principal, independizar la circulación de las calzadas, el separador puede contribuir a disminuir cualquier tipo de interferencia como el deslumbramiento nocturno, o como zona de emergencia en caso de despiste.

El terreno plano u ondulado el ancho del separador suele ser constante, con lo que se mantiene paralelas las dos calzadas. En terreno accidentado, el ancho del separador central es variable.

Se debe prever en el diseño que el separador tenga un apropiado sistema de drenaje superficial. (MTC, 2014, pág. 219)

Carriles de aceleración y deceleración

Se proyectarán secciones transversales particulares para los siguientes casos:

- Ingresos y salidas de autopistas
- Ingresos y salidas de carreteras de Primera Clase, con velocidades de diseño mayores a 60 km/h.
- En zonas de volteo y cualquier otro caso, previa justificación técnica.

Las consideraciones de diseño y el dimensionamiento serán similares al normado en los acápites correspondientes del diseño geométrico de intersecciones. (MTC, 2014, pág. 230)

2.2.6.4. INTERSECCIONES A NIVEL

Es una solución de diseño geométrico a nivel, para posibilitar el cruzamiento de dos o más carreteras o con vías férreas, que contienen áreas comunes o compartidas que incluyen las calzadas, con la finalidad de que los vehículos puedan realizar todos los movimientos necesarios de cambios de trayectoria.

Las intersecciones a nivel son elementos de discontinuidad, por representar situaciones críticas que requieren tratamiento específico, teniendo en consideración que las maniobras de convergencia, divergencia o cruce no son usuales en la mayor parte de los recorridos.

Las intersecciones, deben contener las mejores condiciones de seguridad, visibilidad y capacidad, posibles. (MTC, 2014, pág. 239)

Criterios de diseño de una intersección a nivel

La solución para una intersección a nivel, es la más simple y segura posible. Esto significa que cada caso debe ser tratado cuidadosamente, recurriendo a todos los elementos de que dispone (ensanches, islas o isletas, carriles auxiliares, etc), con el criterio de evitar maniobras difíciles o peligrosas y recorridos innecesarios. En tal proceso, es necesario tener presente los siguientes criterios generales:

Criterios generales:

- Preferencia de los movimientos importantes.

En el diseño, debe especificarse las vías principales y secundarias con el fin de determinar la preferencia y las limitaciones del tránsito vehicular.

- Reducción de las áreas de conflicto.

En las intersecciones a nivel no debe proyectarse grandes áreas pavimentadas, ya que ellas inducen a los vehículos y peatones a movimientos erráticos y confusión, con el consiguiente peligro de ocurrencia de accidentes.

- Separación de movimientos.

Cuando el diseño del proyecto lo requiera, la intersección a nivel estará dotada de vías de sentido único (carriles de aceleración o deceleración), para la separación del movimiento vehicular. (MTC, 2014, pág. 241)

Señalización de intersecciones

El diseño debe contemplar que toda intersección a nivel, esté provista de las señales informativas, preventivas, restrictivas y demás dispositivos, de acuerdo a lo establecido en el “Manual de dispositivos de control de tránsito automotor para calles y carreteras”, vigente.

La señalización en la intersección misma, será considerada restrictiva y responderá a los siguientes criterios:

- La importancia de un camino prevalecerá sobre la del otro, y por tanto, uno de ellos deberá enfrentar un signo PARE o una señal SEDA EL PASO, cuya elección se hará teniendo presente las siguientes consideraciones:
 - o Cuando exista un triángulo de visibilidad adecuada a las velocidades de diseño de ambos caminos y las relaciones entre flujos convergentes no exijan una prioridad absoluta, se usará el signo CEDA EL PASO.
 - o Cuando el triángulo de visibilidad obtenido, no cumpla con los mínimos requeridos para la velocidad de

aproximación al cruce, o bien la relación de los flujos de tránsito aconseje otorgar prioridad absoluta al mayor de ellos, se utilizará el signo PARE.

- Cuando las intensidades de tránsito en ambos caminos, sean superiores a las aceptables para regulación por signos fijos (Pare o Ceda el Paso), se deberá recurrir a un estudio técnico-económico que establezca la solución más conveniente. En cruces de carretera por zonas urbanas, se contemplará el uso de semáforos. (MTC, 2014, pág. 245)

Bifurcaciones

Cuando una carretera se aparta o se une a la carretera principal, se tiene una intersección tipo bifurcación. En ella, el diseño consiste en dar un alineamiento adecuado a los bordes de las vías en las zonas donde éstas se apartan o se juntan y en efectuar la transición del peralte de manera que la circulación en la curva sea cómoda y segura y su apariencia estéticamente agradable. (Abanto, 2001, pág. 403)

Relación entre velocidad y curvatura en bifurcaciones

Es preferible proyectar para la velocidad de los vehículos en el brazo de la bifurcación. Los enlaces diseñados para esta velocidad presentan pocos obstáculos a la fluidez del tráfico y se justifican en los casos en que no existen conflictos con peatones o con otras corrientes de tráfico.

Las curvas de las bifurcaciones no son de la misma categoría que las de las carreteras, pues el señalamiento adecuado y la anticipación de condiciones críticas permiten aplicar factores de diseño más liberales, como por ejemplo un coeficiente de rozamiento más elevado. En general, y en relación con el grado de curvatura, los vehículos viajan más rápidamente en las curvas de las bifurcaciones que en las de las carreteras abiertas. (Abanto, 2001, pág. 406)

La selección del peralte en la tabla a continuación se basa en la mayor curvatura y menor longitud de la curva de la bifurcación lo que dificulta el empleo de peraltes mayores.

Tabla 11. *Radio mínimo para curvas en bifurcaciones.*

Velocidad de Diseño	25	30	40	50	60	70
Coefficiente de rozamiento Lateral (f)	0.32	0.27	0.23	0.2	0.17	0.15
Peralte (e)	0	0.02	0.04	0.06	0.08	0.1
Total (e+f)	0.32	0.29	0.27	0.26	0.25	0.25
Radio mínimo calculado (R), m	15.33	24.4	46.6	75.6	113.25	154.15
Valores para Diseño						
Radio mínimo, m	15	25	50	75	115	160

Nota: Para velocidades de diseño de 70 km/h o mayores, usar valores para condiciones de camino abierto.

Nota. Fuente: (Abanto, 2001, pág. 404)

Longitud de Cuñas

Cuando se utilicen transiciones o cuñas, estas deben ser de suficiente longitud para sugerir su uso a los conductores cuando se separan o se unen del tráfico principal. La longitud de las cuñas se calcula en función de la distancia requerida por el conductor para realizar la operación y seguir cómodamente una curva de relación velocidad- curvatura conocida. (Abanto, 2001, pág. 413)

Tabla 12. *Longitud de cuñas, valores de diseño*

Velocidad de diseño , Km/h	50	65	80	95	105	115	120	130
Velocidad de circulación promedio, Km/h	45	58	70	84	88	93	98	103
Longitud mínima de cuña, m	44	56	68	82	87	94	96	100
Longitud de diseño de cuña,m	45	60	70	80	90	100	100	

Nota. Fuente: (Abanto, 2001, pág. 413)

2.2.7. HIDRÁULICA Y DRENAJE

El drenaje es uno de los factores más importantes en el diseño de carreteras. Deben estudiarse tres problemas:

1. La eliminación del agua superficial de la vía.
2. El cruce de arroyos o de canales artificiales
3. Alejamiento y regulación del agua subterránea. (Carmona, 2015, pág. 371)

Bordillos

Los bordillos son barreras en los límites de los terraplenes que impiden el escurrimiento del agua a través de los taludes, evitando su erosión. En relación con ellos se debe asegurar su impermeabilidad en la junta de contacto con el pavimento para evitar infiltraciones. Se debe verificar si originan láminas de agua en la calzada que generen hidroplaneo, encharcamientos o salpicaduras, Si sucede lo anterior, es necesario su reemplazo por cunetas. (Carmona, 2015, pág. 373)

Trayectoria de flujo de la Escorrentía (LR)

La determinan las pendientes longitudinales y transversales de la vía. La máxima trayectoria de una gota de agua en una sección, es la distancia máxima recorrida desde el punto que toca el pavimento, hasta la salida del mismo.

La longitud LR de agua sobre la superficie se obtiene de las siguientes expresiones:

$$S_R = (S^2 + S_X^2)^{0.5} \quad ; \quad L_R = W \left(1 + \left(\frac{S}{S_X}\right)^2\right)^{0.5}$$

Dónde:

SR: Pendiente resultante

S: Pendiente Longitudinal

Sx: Pendiente transversal

W: ancho del carril. (Carmona, 2015, pág. 380)

Criterios de drenaje de la calzada

El caudal sobre la calzada es el caído directamente sobre su proyección horizontal; los caídos sobre los taludes de corte, deben ser interceptados por las cunetas o canales dispuestos para tal fin. (...). Cuando la vía se diseña y construye con separador central, la evacuación del agua se hace de acuerdo al diseño geométrico de las calzadas. En este caso, se deben diseñar y construir canales, cunetas y las estructuras de descarga.

El caudal acumulado en la trayectoria resultante LR del agua sobre la superficie de una calzada, con la expresión:

$$Q = \frac{L \times I}{3600}$$

Dónde:

Q: Caudal en m³/s/m

LR: Longitud resultante de la trayectoria en m.

I: Intensidad de la lluvia en mm/hora. (Carmona, 2015, pág. 414)

Velocidades Máximas Admisibles (m/s) en conductos revestidos

Tabla 13. Velocidades Máximas admisibles (m/s) en conductos revestidos

VELOCIDADES MAXIMAS ADMISIBLES (m/s) EN CONDUCTOS REVESTIDOS	
TIPO DE REVESTIMIENTO	VELOCIDAD (m/s)
Concreto	3.0 - 6.0
Ladrillo con concreto	2.5 - 3.5
Mampostería de piedra y concreto	2.0

Nota. Fuente: (Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2011, pág. 76)

También, se deberá verificar que la velocidad mínima del flujo dentro del conducto no produzca sedimentación que pueda incidir en una reducción de su capacidad hidráulica, recomendándose que la velocidad mínima sea igual a 0.25 m/s. (Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2011, pág. 77)

Cunetas

Las cunetas son zanjas longitudinales revestidas o sin revestir abiertas en el terreno, ubicadas a ambos lados o a un solo lado de la carretera, con el objeto de captar, conducir y evacuar adecuadamente los flujos del agua superficial.

Se proyectarán para todos los tramos al pie de los taludes de corte, longitudinalmente paralela y adyacente a la calzada del camino y serán de concreto vaciadas en el sitio, prefabricados o de otro material resistente a la erosión. (Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2011, pág. 173)

En cuanto a las pendientes longitudinales, "...las pendientes longitudinales mínimas absolutas serán 0.2%, para cunetas revestidas y 0.5% para cunetas sin revestir". (MTC, 2014, pág. 228)

Capacidad de las cunetas

En cuanto a la capacidad de las cunetas, ésta se rige por dos límites, el caudal que transita con la cuneta llena, y el caudal que produce la velocidad máxima admisible.

Para el diseño hidráulico de las cunetas utilizaremos el principio del flujo en canales abiertos, usando la ecuación de Manning:

$$Q = A \cdot \frac{(A R_h^{\frac{2}{3}} \times S^{1/2})}{n}$$

Dónde:

Q: Caudal (m³/s)

V: Velocidad media (m/s)

A: Área de la sección (m²)

P: Perímetro mojado (m)

Rh: A/P Radio hidráulico (m) (Área de la sección entre el perímetro del fondo (m/m)

S: Pendiente del fondo (m/m)

n: Coeficiente de rugosidad de Manning

(Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2011, pág. 175)

Caudal de aporte para cunetas

Respecto del Caudal de aporte, es el caudal calculado en el área de aporte correspondiente a la longitud de cuneta. Se calcula mediante la siguiente expresión:

$$Q = \frac{(C \times I \times A)}{3.6}$$

Dónde:

Q: Caudal (m³/s)

C: Coeficiente de escurrimiento de la cuenca

A: Área aportante en km²

I: Intensidad de la lluvia de diseño en mm/h

(Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2011, pág. 177)

Desagüe de las cunetas

La descarga de agua de las cunetas se efectuará por medio de alcantarillas de alivio. En región seca o poco lluviosa la longitud de las cunetas será de 250m como máximo, las longitudes de recorridos mayores deberán justificarse técnicamente; en región muy lluviosa se recomienda reducir esta longitud máxima a 200m. Salvo justificaciones técnicas, cuando se tenga presencia de áreas agrícolas, viviendas

ubicadas sobre el talud inferior de la carretera que pueden ser afectadas por descargas de alcantarillas de alivio. En este aspecto, el proyectista deberá realizar una evaluación exhaustiva para ubicar adecuadamente los puntos de descarga de alcantarillas de alivio sin afectar la propiedad adyacente. (Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2011, pág. 179)

Diseño de subdrenes

La dirección de los subdrenes deben ubicarse lo más perpendicularmente a la dirección del recorrido del agua. Lo anterior quiere decir, que cuando la pendiente longitudinal de la vía, sea mayor que la pendiente del bombeo, es más eficiente colocar subdrenes transversales. El agua se moverá siempre en la dirección de la mayor pendiente. (Carmona, 2015, pág. 424)

Los subdrenes son utilizados para captar, evacuar y disponer el agua infiltrada o subterránea que ha ingresado en la estructura.

Caudal calculado Q_c , se compone de dos elementos:

$$Q_c = Q_i + Q_f$$

Dónde:

Q_c : Caudal calculado

Q_i : Caudal de infiltración

Q_f : Caudal por nivel freático

Caudal de infiltración Q_i

$$Q_i = I \times W \times L \times C_i \times F_r$$

Dónde:

I : Precipitación máxima en el área del proyecto.

W : Media banca de la vía para subdrenes longitudinales, para subdrenes transversales, w es la distancia entre subdrenes.

L : Longitud de drenaje

C_i : Coeficiente de infiltración. (Carmona, 2015, pág. 424)

Tabla 14. Coeficientes de infiltración según tipo de carpeta

DESCRIPCIÓN	Ci
Tipo de carpeta asfáltica	
Muy bien conservada	0.3
Normalmente conservada	0.4
Pobremente conservada	0.7
Concreto de cemento portland	0.67

Nota. Fuente: (Carmona, 2015, pág. 425)

Tabla 15. Tabla de Factores de retención en función de la gradación de bases

DESCRIPCIÓN	Fr
Bases bien gradadas en servicio 5 o más años	0.25
Bases bien gradadas, menos de 5 años en servicio	0.35
Bases de gradación abierta, 5 o más años	0.35
Bases de gradación abierta, menos de 5 años de servicio	0.5

Nota. Fuente: (Carmona, 2015, pág. 425)

Diseño de sección transversal de subdren

El Q_c , caudal calculado, es igual a caudal final Q_f .

$$Q_f = V \times i \times A$$

Dónde:

Q_f : Caudal final

V : velocidad del flujo, en función de la pendiente y el tamaño del agregado utilizado en el subdren.

i : Gradiente Hidráulico, para subdrenes =1.

A : Area de la sección del sub dren. Normalmente se fija el ancho y se calcula la altura.

(Carmona, 2015, pág. 441)

Diametro de la tubería cribada para subdrenes

El diámetro de la tubería, se calcula por tanteo empleando la expresión de Manning.

$$Q_f = \frac{(A R_h^{\frac{2}{3}} S^{1/2})}{n}$$

Dónde:

Qf: Caudal final calculado

n: Coeficiente de Manning, 0.013 para tubería perforada.

A: Area del tubo

R: Radio Hidráulico. $Bh/(2b+2h)$ para sección rectangular o cuadrada o $\emptyset/4$, para sección circular

S: Pendiente del subdren en m/m.

2.2.8. SEÑALIZACIÓN

La señalización no es un simple adorno de la vía, como algunos creen. Cumple funciones fundamentales como las siguientes:

- Organiza el tránsito
- Advierte los peligros
- Ordena conductas de seguridad
- Comunica informaciones útiles. (Dextre & Tabasso, 2012, pág. 26)

2.2.8.1 SEÑALIZACIÓN VERTICAL

De acuerdo a la función que desempeñan, las señales verticales se clasifican en 3 grupos:

- a. Señales Reguladoras o de Reglamentación
- b. Señales de Prevención
- c. Señales de Información

Ubicación longitudinal

En general una señal deberá cumplir con lo siguiente:

- a. Indicar el inicio o fin de una restricción o autorización, en cuyo caso la señal debe ubicarse en el lugar específico donde esto ocurre.
- b. Advertir o informar sobre condiciones de la vía o de acciones que se deben o pueden realizar más adelante.

La ubicación longitudinal de la señal, está en función a las distancias que se indican a continuación:

- a. Distancia de visibilidad mínima
- b. Distancia de legibilidad mínima
- c. Distancia de lectura
- d. Distancia de toma de decisión
- e. Distancia de maniobra

(Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2016, pág. 19)

En el caso de señales preventivas, deben ubicarse de tal manera, que los conductores tengan el tiempo de percepción – respuesta adecuada para percibir, identificar, tomar la decisión y ejecutar con seguridad la maniobra que la situación requiere. La distancia desde la señal preventiva al peligro que ésta advierte debe ser en función de la velocidad límite o la del percentil 85, de las características de la vía, de la complejidad de la maniobra a efectuar y del cambio de velocidad requerido para realizar la maniobra con seguridad.

Ubicación lateral

La ubicación lateral de las señales debe ser al lado derecho de la vía, fuera de las bermas y dentro del cono de atención del usuario; sin embargo, cuando existan movimientos vehiculares complejos, tales como vías de un sentido con dos o más carriles, tramos con prohibición de adelantamiento o dificultad de visibilidad, podrá instalarse una señal similar en el lado izquierdo con fines de mejorar la seguridad vial.

En zonas rurales, la distancia del borde de la calzada al borde próximo de la señal, con excepción de los delineadores, deberá ser como mínimo 3.60 m. para vías con ancho de bermas inferior a 1.80m., y de 5.m para vías con ancho de bermas iguales o mayores a 1.80m. en casos excepcionales y previa justificaciones técnica, las señales podrán colocarse a distancias diferentes a las antes indicadas, cuando las condiciones del terreno u otras causas no lo permitan.

(Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2016, pág. 20)

2.2.8.2 SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL

Las señales horizontales cumplen dos funciones: un grupo funciona como balizas indicadoras de límites de zonas viales, especialmente el borde exterior de la calzada de circulación, el eje central de separación de los sentidos de circulación, y la división de sus sentidos de circulación con carriles. (...) Así advertimos que su papel de seguridad es crítico, con mayor énfasis en condiciones de oscuridad, niebla o lluvia pues, mediando escasa o nula visibilidad, constituyen la única referencia indicadora de la ruta y su trazado. (Dextre & Tabasso, 2012, pág. 106)

Significado y Ancho

Línea doble continua: Indica el máximo nivel de restricción de paso o atravesamiento a otro carril.

Línea continua: Restringe el paso o atravesamiento a otro carril.

Línea punteada: Indica la transición entre líneas continuas y/o segmentadas. Es más corta y ancha que la línea segmentada.

Brecha: Espaciamiento entre líneas segmentadas y punteadas.

Ancho de línea continua y segmentada: De 10 cm a 15 cm.

Ancho de línea punteada: El doble de línea segmentada.

Ancho extraordinario de líneas: El doble del ancho de líneas continuas y segmentadas.

Ancho de separación de líneas dobles: Debe ser igual al ancho de las líneas.

(Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2016, pág. 255)

2.2.8. EVALUACIÓN ECONÓMICA DE LA PROPUESTA

2.2.8.1. CLASIFICACIÓN GENERAL DE LOS PROYECTOS VIALES

Los proyectos viales para efectos del diseño geométrico se clasifican de la siguiente manera:

a. **Proyectos de nuevo trazado**

Son aquellos que permiten incorporar a la red una nueva obra de infraestructura vial. El caso más claro corresponde al diseño de una carretera no existente, incluyéndose también en esta categoría, aquellos trazados de vías de evitamiento o variantes de longitudes importantes.

Para el caso de puentes y túneles, más que un nuevo trazado constituye un nuevo emplazamiento. Tal es el caso de obras de este tipo generadas por la construcción de una segunda calzada, que como tal corresponde a un cambio de trazo de una ruta existente, pero para todos los efectos, dichas obras requerirán de estudios definitivos en sus nuevos emplazamientos.

b. **Proyectos de mejoramiento puntual de trazado**

Son aquellos proyectos de rehabilitación, que pueden incluir rectificaciones puntuales de la geometría, destinada a

eliminar puntos o sectores que afecten la seguridad vial. Dichas rectificaciones no modifican el estándar general de la vía.

c. **Proyectos de mejoramiento de trazado**

Son aquellos proyectos que comprenden el mejoramiento del trazo en planta y/o perfil en longitudes importantes de una vía existente, que pueden efectuarse mediante rectificaciones del eje de la vía o introduciendo variantes en el entorno de ella, o aquellas que comprenden el rediseño general de la geometría y el drenaje de un camino para adecuarla a su nuevo nivel de servicio. (MTC, 2014, pág. 17)

2.2.8.2. **BENEFICIOS**

a) **Identificación de beneficios.**

Los beneficios directos en un proyecto vial son:

- Ahorros de costo de operación de vehículos (COV)
- Ahorros de tiempo de viaje de los usuarios.
- Ahorros de costos de mantenimiento.
- Otros ahorros en el sistema de transporte (por reducción de interrupciones en el camino, por reducción de mermas en la carga transportada, etc.)

b) **Cuantificación de beneficios**

Procedimientos para cuantificar los beneficios directos:

Ahorro de Costos de Operación (COV)

- Remuneración de la tripulación (en el caso de buses y camiones).
- Consumo de combustible.
- Consumo de lubricantes.
- Consumo de neumáticos.
- Mano de obra en mantenimiento
- Repuestos
- Depreciación

Este beneficio es la diferencia entre la situación “sin proyecto optimizada” y la situación “con proyecto”, y se puede expresar según la ecuación:

$$\mathbf{Bcov = COVsp - COVcp}$$

Dónde:

Bcov : Beneficio total por ahorro de costos operativos vehicular

COVsp : Costo Operativo Vehicular total sin proyecto

COVcp : Costo Operativo Vehicular total con proyecto

. (Ministerio de Economía y Finanzas, 2011, pág. 34)

Indicadores de rentabilidad

Es el cálculo de los indicadores de rentabilidad social para decidir la conveniencia o no de realizar un PIP.

En el caso de mejoramiento de caminos, se calcula los indicadores de rentabilidad social: Valor Actual Neto (VAN) y la Tasa Interna de Retorno (TIR). (Ministerio de Economía y Finanzas, 2011, pág. 37)

2.3. GLOSARIO DE TÉRMINOS BÁSICOS

2.3.1. ALTERACIÓN DE LA CAPACIDAD VIAL E INTERFERENCIA AL TRÁNSITO

Son situaciones que pueden presentarse como consecuencia del uso de la infraestructura vial, ocasionando alteraciones en el flujo máximo vehicular, interferencias o congestión al tránsito. (MTC, 2008)

2.3.2. ANÁLISIS COSTO BENEFICIO

Metodología de evaluación de un Proyecto de Inversión Pública (PIP) que consiste en identificar, cuantificar y valorar monetariamente los costos y beneficios generados por el PIP durante su vida útil, con el objeto de emitir un juicio sobre la conveniencia de su ejecución en lugar de otra alternativa. (MTC, 2008)

2.3.3. CARRIL

Parte de la calzada destinada a la circulación de una fila de vehículos en un mismo sentido de tránsito. (MTC, 2008)

2.3.4. CARRIL ADICIONAL PARA CIRCULACIÓN LENTA

Carril adicional situado a la derecha de los principales, que permite a los vehículos que circulan con menor velocidad para permitir el adelantamiento de vehículos más rápidos. (MTC, 2008)

2.3.5. CORREDOR VIAL

Conjunto de dos o más rutas continuas que se conforman con una finalidad específica. (MTC, 2008)

2.3.6. DISPOSITIVOS DE CONTROL DE TRÁNSITO

Señales, marcas, semáforos y dispositivos auxiliares que tienen la función de facilitar al conductor la observancia estricta de las reglas que gobiernan la circulación vehicular, tanto en carreteras como en las calles de la ciudad. (MTC, 2008)

2.3.7. DISTANCIA DE ADELANTAMIENTO

Distancia necesaria para que, en condiciones de seguridad, un vehículo pueda adelantar a otro que circula a menor velocidad, en presencia de un tercero que circula en sentido opuesto. En el caso más general es la suma de las distancias recorridas durante la maniobra de adelantamiento

propiamente dicha, la maniobra de reincorporación a su carril delante del vehículo adelantado, y la distancia recorrida por el vehículo que circula en sentido opuesto. (MTC, 2008)

2.3.8. DISTANCIA DE VISIBILIDAD DE ADELANTAMIENTO

Distancia mínima de visibilidad necesaria para que en condiciones de seguridad un vehículo pueda adelantar a otro. (MTC, 2008)

2.3.9. ELEMENTOS VIALES

Conjunto de componentes físicos de la vía, tales como superficie de rodadura, bermas, cunetas, obras de drenaje, elementos de seguridad vial. (MTC, 2008)

2.3.10. FLUJO DE TRÁNSITO

Movimiento de vehículos que se desplazan por una sección dada de una vía, en un tiempo determinado. (MTC, 2008)

2.3.11. INVENTARIO VIAL

Registro ordenado, sistemático y actualizado de todas las carreteras existentes, especificando su ubicación, características físicas y estado operativo. (MTC, 2008)

2.3.12. JERARQUIZACIÓN VIAL

Ordenamiento de las carreteras que conforman el Sistema Nacional de Carreteras (SINAC) en niveles de jerarquía, debidamente agrupadas en tres redes viales (Red Vial Nacional, Red Vial Departamental o Regional y Red Vial Vecinal o Rural), sobre la base de su funcionalidad e importancia. (MTC, 2008)

2.3.13. OPERACIÓN VIAL

Conjunto de actividades que se inician al término de una intervención de la vía y tienen por finalidad mantener un nivel de

servicio adecuado. Estas están referidas al cuidado y vigilancia de los elementos confortantes de la vía incluyendo la preservación de la integridad física del derecho de vía, el control de cargas y pesos vehiculares, los servicios complementarios, medidas de seguridad vial así como la prevención y atención de emergencias viales. (MTC, 2008)

2.3.14. RED VIAL NACIONAL

Corresponde a las carreteras de interés nacional conformada por los principales ejes longitudinales y transversales, que constituyen la base del Sistema de Carreteras (SINAC). Sirve como elemento receptor de las carreteras Departamentales o Regionales y de las carreteras Vecinales o Rurales. (MTC, 2008)

2.3.15. SEÑALIZACIÓN VIAL

Dispositivos que se colocan en la vía, con la finalidad de prevenir e informar a los usuarios y regular el tránsito, a efecto de contribuir con la seguridad del usuario. (MTC, 2008)

2.3.16. TRANSITABILIDAD

Nivel de servicio de la infraestructura vial que asegura un estado tal de la misma que permite un flujo vehicular regular durante un determinado periodo. (MTC, 2008)

2.3.17. USUARIO

Persona natural o jurídica, pública o privada que utiliza la infraestructura vial pública. (MTC, 2008)

2.3.18. VEHÍCULO LIVIANO

Vehículo automotor de peso bruto mayor a 1.5 t hasta 3.5 t. (MTC, 2008)

2.3.19. VEHÍCULO PESADO

Vehículo automotor de peso bruto mayor a 3.5 t. (MTC, 2008)

2.3.20. VELOCIDAD DE DISEÑO

Máxima velocidad con que se diseña una vía en función a un tipo de vehículo y factores relacionados a: topográfica, entorno ambiental, usos de suelos adyacentes, características del tráfico y tipo de pavimento previsto. (MTC, 2008)

2.3.21. VELOCIDAD DE OPERACIÓN

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. (MTC, 2008)

2.3.22. CORREDOR

Resulta frecuente en el comercio internacional y en particular en el transporte asociado al mismo, la utilización del término "corredor", vinculado fundamentalmente a una dimensión geográfica en el desarrollo de esas actividades.

No obstante, conforme a la definición empleada por la CEPAL¹, un corredor es un concepto que integra cuatro componentes:

[¹Documento de la CEPAL: *Los canales de comercialización y la competitividad de las exportaciones latinoamericanas*. (1992).]

- Normas y prácticas comerciales y financieras;
- Exigencias gubernamentales;
- Infraestructura, vehículos, equipos e instalaciones; y
- Actores. (Larramendi)

2.4. HIPÓTESIS

2.4.1. HIPÓTESIS GENERAL

La propuesta de diseño de carriles de sobrepaso, optimiza el flujo de tránsito en el sector km 180+000 al km 356+000, de la Carretera Interoceánica Sur Tramo 4- Perú- Brasil

2.4.2. HIPÓTESIS ESPECÍFICAS

- Las características geométricas de la propuesta de carriles de sobrepaso ayudarán a optimizar el flujo de tránsito en el sector km 180+000 al km 356+000, de la Carretera Interoceánica Sur Tramo 4- Perú- Brasil.
- El estudio técnico económico de la propuesta de carriles de sobrepaso es viable para optimizar el flujo de tránsito en el sector km 180+000 al km 356+000, de la Carretera Interoceánica Sur Tramo 4- Perú- Brasil.
- El diseño de carriles de sobrepaso optimiza el flujo de tránsito, aplicado al sector km 180+000 al km 356+000 de la carretera Interoceánica Tramo 4- Perú – Brasil.

2.5. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

Variables independientes: Propuesta de carriles de sobrepaso

Variables dependientes: Flujo de tránsito.

TÍTULO	PROBLEMA GENERAL Y ESPECÍFICOS			VARIABLES E INDICADORES	MÉTODOS Y TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN	POBLACIÓN Y MUESTRA DE ESTUDIO
"Propuesta de diseño de carriles de sobrepaso para optimizar el flujo de tránsito, aplicado al sector km 290+000 al km 356+000, de la carretera interoceánica Tramo 4- Perú-Brasil".	PROBLEMA GENERAL	OBJETIVO GENERAL	HIPÓTESIS GENERAL	VA R I A B L E S G E N E R A L E S	TIPO DE INVESTIGACIÓN	POBLACIÓN
	¿Se puede optimizar el flujo de tránsito a través de la propuesta de carriles de sobrepaso, en el sector km 290+000 al km 356+000, de la Carretera Interoceánica Sur Tramo 4- Perú-Brasil?	Optimizar el flujo de tránsito a través de la propuesta de diseño de carriles de sobrepaso aplicado en el sector km 290+000 al km 356+000, de la carretera interoceánica Tramo 4- Perú-Brasil.	La propuesta de diseño de carriles de sobrepaso, optimiza el flujo de tránsito en el sector km 290+000 al km 356+000, de la Carretera Interoceánica Sur Tramo 4- Perú-Brasil	Variable Independiente: VI: Propuesta de carriles de sobrepaso. Variable Dependiente: Flujo de tránsito.	Descriptivo NIVEL DE LA INVESTIGACIÓN Explicativo	Todos los Vehículos que transitan por la carretera Interoceánica . Tramo 4, en el sector km 290+000 al km 356+000
	PROBLEMAS ESPECÍFICOS	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	HIPÓTESIS ESPECÍFICA	VA R I A B L E S E S P E C I F I C A S	TÉCNICAS	MUESTRA
	1 - ¿Cuales son las características geométricas de los carriles de sobrepaso que ayudarán a optimizar el flujo de tránsito en el sector km 290+000 al km 356+000, de la Carretera Interoceánica Sur Tramo 4- Perú-Brasil?	1 - Proponer las características geométricas para carriles de sobrepaso, que ayudarán a optimizar el flujo de tránsito en el sector km 290+000 al km 356+000, de la Carretera Interoceánica Sur Tramo 4- Perú-Brasil.	1 - Las características geométricas de la propuesta de carriles de sobrepaso ayudarán a optimizar el flujo de tránsito en el sector km 290+000 al km 356+000, de la Carretera Interoceánica Sur Tramo 4- Perú-Brasil.	VI2: Características geométricas de los carriles de sobrepaso. VD2: Flujo de tránsito	Evaluación de la vía en campo y gabinete.	(Índice Medio Diario Anual) IMDA
	2 - ¿Es económicamente viable la propuesta de carriles de sobrepaso es viable para optimizar el flujo de tránsito en el sector km 290+000 al km 356+000, de la Carretera Interoceánica Sur Tramo 4- Perú-Brasil?	2 - Realizar una evaluación técnico económico de la propuesta de carriles de sobrepaso para conocer la viabilidad de optimizar el flujo de tránsito en el sector km 290+000 al km 356+000, de la Carretera Interoceánica Sur Tramo 4- Perú-Brasil.	2 - El estudio técnico económico de la propuesta de carriles de sobrepaso es viable para optimizar el flujo de tránsito en el sector km 290+000 al km 356+000, de la Carretera Interoceánica Sur Tramo 4- Perú-Brasil.	VI3: Estudio Técnico económico . VD3: viabilidad.	Evaluación Técnico económica en gabinete.	
	3 - ¿Cuál es el diseño de carriles de sobrepaso que optimizará el flujo de tránsito, aplicado al sector km 290+000 al km 356+000, de la carretera Interoceánica Sur Tramo 4- Perú-Brasil?	3 - Realizar el diseño de carriles de sobrepaso para optimizar el flujo de tránsito, aplicado al sector km 290+000 al km 356+000, de la carretera Interoceánica Tramo 4- Perú-Brasil	3 - El diseño de carriles de sobrepaso optimiza el flujo de tránsito, aplicado al sector km 290+000 al km 356+000 de la carretera Interoceánica Tramo 4- Perú-Brasil.	VI3: Parametros de diseño . VD3: Diseño de carriles de sobre paso.	Evaluación en gabinete.	

Figura 12. Matriz de consistencia

Nota. Elaboración Propia.

CAPITULO III

DISEÑO METODOLOGICO DE INVESTIGACIÓN

3.1. TIPO Y DISEÑO DE INVESTIGACIÓN

3.1.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN

Investigación Pura o teórica, definida así, debido a que el objetivo es la obtención de conocimientos, y debido a diferentes limitaciones, no es posible aplicar los conocimientos de forma experimental con los conocimientos obtenidos. Sin embargo gracias al cuerpo de conocimientos extraídos de ella pueden establecerse otro tipo de investigaciones.

3.1.2. DISEÑO DE INVESTIGACIÓN

Diseño Descriptivo, definido así porque la presente investigación se basa en observaciones y descripciones para brindar argumentos para el diseño de carriles de sobrepaso.

3.2. POBLACIÓN Y MUESTRAS DE INVESTIGACIÓN

Población: Todos los Vehículos que transitan por la carretera Interoceánica. Tramo 4, en el sector km 180+000 al km 356+000

Muestra: Los vehículos que transitan por la carretera Interoceánica. Específicamente el Tramo 4, en el sector km 180+000 al km 356+000, durante el periodo de recolección de datos para el presente proyecto.

3.3. UBICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE LA POBLACIÓN

3.3.1 UBICACIÓN

El Corredor Interoceánico Sur – Perú Brasil, Tramo 4: “Azángaro – Inambari” se encuentra ubicado en el departamento de Puno, entre las provincias de Azángaro y Carabaya, teniendo como coordenada de origen 371657.E, 8352315N (Azángaro) y coordenada final 350096E, 8541963N (Inambari).

Tramos

De acuerdo a las características similares se ha dividido a la carretera en los siguientes tramos:

- Sector Azángaro km 51+000 a Progreso km 88+500.

Con topografía de características predominantes de relieve plano a suavemente ondulado, típico del altiplano Andino.

- Sector Progreso km 88+500 a Macusani km 182+250.

Con topografía variable de características de relieve plano, suavemente ondulado a preponderadamente ondulado a montañoso.

- Sector Macusani km 182+250 a San Gabán km 287+520.

Con topografía de características preponderantemente ondulado y montañoso..

- Sector San Gabán km 287+520 al Puente Inambari km 356+443.

Con topografía de características preponderantemente ondulado y montañoso.

3.3.2 DESCRIPCIÓN DE LA POBLACIÓN

Los vehículos que transitan por la carretera Interoceánica. Tramo 4, en el sector km 180+000 al km 356+000, son de diversos tipos.

Entre los tipos de vehículos que circulan por el tramo, se tiene:

- vehículos ligeros: Automóviles, Camionetas pick up, camionetas rurales.
- Vehículos pesados: Camiones de dos ejes, de tres ejes, semi trailers T2S3 Y T3S3, y excepcionalmente se ha visto transitar dobles remolques.

Los usuarios de la vía que circulan por la carretera en estudio tienen diversos fines, como: trasladarse a sus lugares de residencia, comercio de diversos alimentos, comercio de material de construcción, combustible, madera, minería, e incluso turismo.

3.4. TÉCNICAS E INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Las técnicas de recolección de datos son:

- Análisis Documental
De Normas vigentes, bibliografía relacionada, registro de vehículos en peajes, inventario vial y planos de replanteo de la carretera.
- Observación No experimental
Registro de placas y velocidades, en puntos de aforo.

3.5. PLAN DE TRATAMIENTO DE LOS DATOS

A continuación se muestra en la siguiente figura se muestra el plan de tratamiento de los datos.

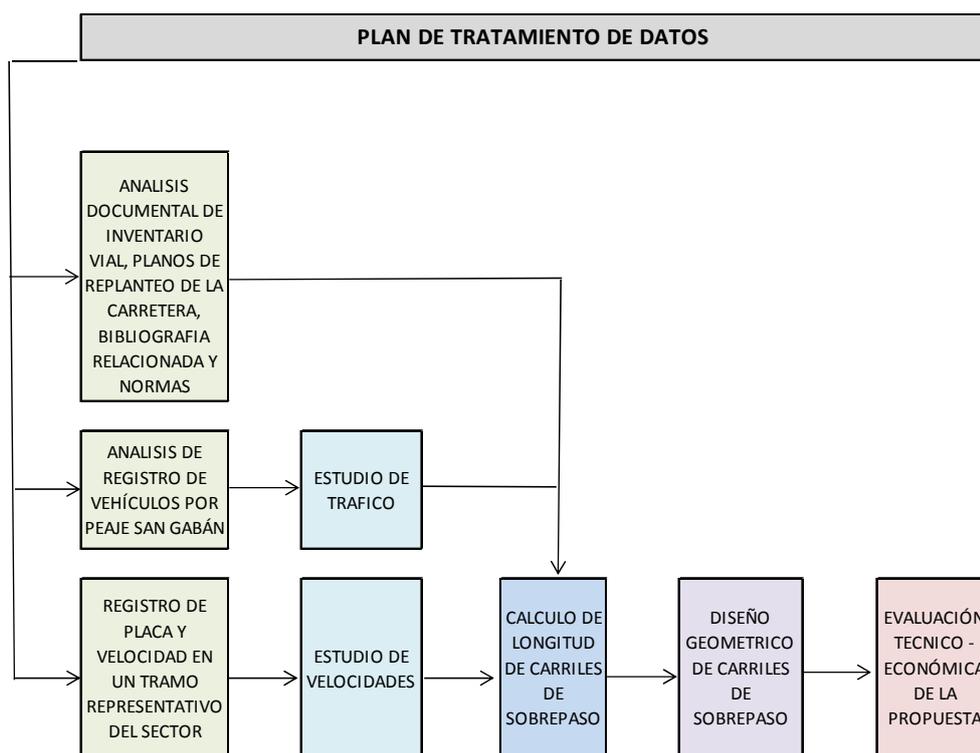


Figura 13. Plan de tratamiento de datos

Nota. Elaboración Propia

CAPITULO IV

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS DE INVESTIGACIÓN

4.1. ANÁLISIS DOCUMENTAL

4.1.1. INVENTARIO VIAL

Debido a que la señalización horizontal especifica al usuario los límites de la vía y las prohibiciones de traspaso, en el cuadro a continuación se presenta el inventario vial del sector en análisis, de modo que sea verificable la longitud total de las líneas que prohíben el paso, tanto en el lado izquierdo como derecho, para identificar la longitud total en la que el usuario está prohibido de realizar una maniobra de traspaso.

Tabla 16. Señalización Horizontal - Prohibido a la derecha

PARTIDA 802 : MARCAS EN EL PAVIMENTO			
PROHIBIDO A LA DERECHA			
PROGRESIVAS		METROS LINEALES	TRAMOS CONTINUOS
INICIO	FIN		
FRENTE 2			
186+787	187+050	263.00	263.00
187+559	187+660	101.00	101.00
188+304	188+500	196.00	196.00
188+500	188+585	85.00	
188+585	188+800	215.00	
188+800	190+507	1,707.00	2,007.00
191+177	191+379	202.00	202.00
191+857	192+740	883.00	883.00
192+985	193+410	425.00	425.00
194+481	194+690	209.00	209.00

195+541	195+730	189.00	189.00
196+093	196+840	747.00	747.00
197+723	197+900	177.00	177.00
198+560	198+850	290.00	290.00
198+979	199+069	90.00	
199+069	200+315	1,246.00	1,336.00
200+557	200+825	268.00	
200+825	200+839	14.00	
200+839	201+113	274.00	556.00
201+443	201+602	159.00	159.00
201+610	201+810	200.00	200.00
202+023	202+120	97.00	
202+120	203+300	1,180.00	
203+300	203+546	246.00	
203+678	205+280	1,602.00	3,125.00
205+480	209+140	3,660.00	3,660.00
209+435	209+860	425.00	
209+860	211+266	1,406.00	1,831.00
211+636	212+110	474.00	474.00
212+546	213+090	544.00	544.00
213+580	214+350	770.00	770.00
214+720	216+560	1,840.00	1,840.00
216+822	217+520	698.00	
217+520	218+040	520.00	
218+040	218+970	930.00	2,148.00
219+490	220+170	680.00	
220+170	220+380	210.00	
220+380	221+090	710.00	
221+090	221+550	460.00	
221+550	222+170	620.00	2,680.00
223+650	224+000	350.00	
224+000	224+900	900.00	

224+900	226+370	1,470.00	
226+370	226+940	570.00	3,290.00
227+501	228+450	949.00	949.00
228+784	228+989	205.00	205.00
229+227	229+400	173.00	173.00
229+738	230+250	512.00	512.00
230+685	231+220	535.00	535.00
FRENTE 3			
233+910	235+800	1,890.00	1,890.00
236+300	237+040	740.00	
237+040	237+330	290.00	1,030.00
238+340	238+640	300.00	
238+640	239+990	1,350.00	
239+990	240+130	140.00	1,790.00
240+640	240+760	120.00	
240+760	241+180	420.00	
241+180	241+190	10.00	550.00
241+720	241+860	140.00	140.00
242+250	242+670	420.00	420.00
243+160	243+530	370.00	
243+530	243+990	460.00	830.00
244+190	244+850	660.00	660.00
245+140	245+970	830.00	830.00
246+270	246+500	230.00	
246+500	246+760	260.00	490.00
247+240	247+745	505.00	
247+745	248+400	655.00	
248+400	248+640	240.00	1,400.00
248+970	249+300	330.00	
249+300	250+120	820.00	
250+210	250+670	460.00	
250+670	251+290	620.00	

251+290	251+340	50.00	
251+340	252+620	1,280.00	
252+620	252+640	20.00	3,580.00
252+820	253+410	590.00	
253+410	253+530	120.00	710.00
253+690	254+210	520.00	
254+210	257+270	3,060.00	
257+270	257+300	30.00	
257+300	257+420	120.00	
257+420	258+340	920.00	
258+340	258+600	260.00	
258+600	259+630	1,030.00	
259+630	259+930	300.00	
259+930	260+558	628.00	6,868.00
260+805	261+500	695.00	695.00
263+200	264+500	1,300.00	1,300.00
264+920	265+700	780.00	
265+700	266+640	940.00	1,720.00
266+889	267+641	751.50	751.50
268+150	269+603	1,453.00	1,453.00
269+839	270+260	421.00	
270+260	270+643	383.00	804.00
270+873	271+660	787.00	787.00
271+808	272+770	962.00	
272+770	273+000	230.00	
273+000	273+120	120.00	1,312.00
273+292	274+150	858.00	858.00
274+600	274+766	166.00	166.00
274+921	275+080	159.00	159.00
275+250	275+400	150.00	150.00
275+739	276+400	661.00	661.00
276+892	277+530	638.00	638.00

277+718	278+494	776.00	776.00
278+731	280+870	2,139.00	2,139.00
281+100	281+301	201.00	
281+301	282+640	1,339.00	1,540.00
283+620	284+050	430.00	430.00
284+272	285+118	846.00	846.00
285+650	285+848	198.00	198.00
286+121	286+294	173.00	173.00
287+060	287+520	460.00	460.00
FRENTE 4			
292+240	292+450	210.00	210.00
293+670	294+620	950.00	
294+620	294+760	140.00	
294+760	295+020	260.00	
295+020	295+200	180.00	1,530.00
295+967	296+040	73.00	73.00
296+140	296+500	360.00	
296+570	296+783	213.00	573.00
297+048	298+390	1,342.00	
298+390	303+320	4,930.00	
303+350	306+604	3,254.00	9,526.00
306+835	309+300	2,465.00	2,465.00
310+700	311+920	1,220.00	
311+920	312+900	980.00	
313+050	313+820	770.00	
313+820	314+240	420.00	3,390.00
314+500	316+570	2,070.00	2,070.00
316+700	321+340	4,640.00	
321+340	321+960	620.00	
322+010	322+100	90.00	
322+100	322+320	220.00	5,570.00
322+680	322+960	280.00	

322+960	325+380	2,420.00	2,700.00
325+830	327+150	1,320.00	
327+150	328+010	860.00	
328+010	329+065	1,055.00	
329+065	329+200	135.00	3,370.00
329+520	329+860	340.00	
329+860	330+300	440.00	
330+300	331+740	1,440.00	
331+820	333+450	1,630.00	3,850.00
333+900	334+000	100.00	
334+000	334+960	960.00	
334+960	335+070	110.00	1,170.00
335+600	335+920	320.00	320.00
336+210	340+560	4,350.00	4,350.00
341+480	341+800	320.00	
341+800	343+650	1,850.00	
343+650	343+800	150.00	
343+800	344+400	600.00	
344+400	344+500	100.00	
344+500	345+290	790.00	
345+290	345+850	560.00	
345+850	349+250	3,400.00	
349+250	349+600	350.00	8,120.00
349+930	350+780	850.00	
350+780	350+910	130.00	
350+910	351+680	770.00	
351+680	352+160	480.00	
352+160	353+010	850.00	3,080.00
353+300	353+680	380.00	
353+680	354+120	440.00	
354+120	354+620	500.00	
354+620	355+050	430.00	

355+050	355+210	160.00	
355+210	355+580	370.00	
355+580	355+870	290.00	
355+870	356+050	180.00	2,750.00
TOTAL		124,997.50	

Nota. Fuente: Inventario Vial – Carretera Interoceánica Sur Tramo 4, Perú – Brasil. 2012

Tabla 17. Señalización horizontal - Prohibido a la izquierda

PARTIDA 802 : MARCAS EN EL PAVIMENTO

PRHIBIDO A LA IZQUIERDA

PROGRESIVAS		METROS LINEALES	TRAMOS CONTINUOS
INICIO	FIN		
FRENTE 2			
186+847	187+110	262.80	262.80
187+625	187+660	35.00	
187+660	187+840	180.00	215.00
188+493	188+500	7.00	
188+500	188+585	85.00	
188+585	188+800	215.00	
188+884	190+690	1,806.00	2,113.00
191+357	191+540	183.00	183.00
192+023	192+910	887.00	887.00
193+132	193+591	459.00	459.00
194+640	194+869	229.00	229.00
195+693	195+907	214.00	214.00
196+240	197+016	776.00	776.00
197+887	198+077	190.00	190.00

198+710	199+000	290.00	290.00
199+129	200+474	1,345.00	1,345.00
200+729	200+825	96.00	
200+825	200+839	14.00	
200+839	201+279	440.00	536.00
201+610	201+810	200.00	
201+810	201+900	90.00	290.00
202+221	203+300	1,079.00	
203+300	203+600	300.00	1,379.00
203+852	205+404	1,552.00	1,552.00
205+642	209+182	3,540.00	3,540.00
209+610	209+860	250.00	
209+860	211+423	1,563.00	1,813.00
211+792	212+363	571.00	571.00
212+703	213+090	387.00	387.00
213+580	214+519	939.00	939.00
214+882	216+717	1,835.00	1,835.00
217+033	217+520	487.00	
217+520	218+040	520.00	
218+040	219+133	1,093.00	2,100.00
219+690	220+170	480.00	
220+170	220+445	275.00	755.00
220+380	221+090	710.00	
221+090	221+550	460.00	
221+550	222+170	620.00	1,790.00
223+650	224+000	350.00	
224+000	224+900	900.00	
224+900	226+370	1,470.00	
226+370	227+097	727.00	3,447.00
227+700	228+624	924.00	924.00
228+958	229+146	188.00	188.00
229+389	229+539	150.00	150.00

229+823	230+418	595.00	595.00
230+872	231+220	348.00	348.00
FRENTE 3			
233+910	235+900	1,990.00	1,990.00
236+420	237+040	620.00	
237+040	237+330	290.00	
238+340	238+640	300.00	
238+640	239+990	1,350.00	
239+990	240+130	140.00	2,700.00
240+640	240+760	120.00	
240+760	241+180	420.00	
241+180	241+290	110.00	650.00
241+720	241+860	140.00	140.00
242+250	242+850	600.00	600.00
243+290	243+530	240.00	
243+530	244+110	580.00	820.00
244+350	244+920	570.00	570.00
245+320	246+083	763.00	763.00
246+430	246+500	70.00	
246+500	246+760	260.00	330.00
247+240	247+745	505.00	
247+745	248+640	895.00	
248+640	249+300	660.00	2,060.00
248+970	249+300	330.00	
249+300	250+120	820.00	
250+120	250+210	90.00	
250+210	250+670	460.00	
250+670	251+290	620.00	
251+290	251+340	50.00	
251+340	252+620	1,280.00	
252+620	252+640	20.00	3,670.00

252+820	253+410	590.00	
253+410	253+690	280.00	
253+690	254+210	520.00	
254+210	257+420	3,210.00	
257+420	258+340	920.00	
258+340.00	258+600.00	260.00	
258+600	259+630	1,030.00	
259+630.00	259+930.00	300.00	
259+930	260+720	790.00	7,900.00
260+975	261+500	525.00	525.00
263+200	263+920	720.00	
263+920	263+980	60.00	
263+980	264+500	520.00	1,300.00
264+920	265+700	780.00	
265+700	266+820	1,120.00	1,900.00
267+032	267+820	788.00	788.00
268+319	269+765	1,446.00	1,446.00
269+999	270+179	180.00	180.00
270+323	270+779	456.00	456.00
271+053	271+811	758.00	758.00
271+970	272+770	800.00	
272+770	273+000	230.00	
273+000	273+294	294.00	1,324.00
273+472	273+492	20.00	
273+492	274+252	760.00	780.00
274+750	274+760	10.00	
274+760	274+927	167.00	
275+050	275+200	150.00	327.00
275+383	275+580	197.00	197.00
275+787	276+580	793.00	793.00
277+069	277+637	568.00	568.00
277+880	278+542	662.00	662.00

278+899	280+870	1,971.00	1,971.00
281+100	281+301	201.00	
281+301	282+640	1,339.00	1,540.00
283+620	284+200	580.00	580.00
284+461	285+280	819.00	819.00
285+799	286+010	211.00	211.00
286+199	286+296	97.00	97.00
286+606	286+771	165.00	165.00
287+205	287+520	315.00	315.00
FRENTE 4			
292+240	292+547	307.00	307.00
293+802	294+620	818.00	
294+620	294+760	140.00	
294+760	295+020	260.00	
295+020	295+200	180.00	
296+140	296+500	360.00	
296+570	296+950	380.00	2,138.00
297+220	298+390	1,170.00	
298+390	303+320	4,930.00	
303+320	306+610	3,290.00	
306+610	306+772	162.00	9,552.00
307+003	309+270	2,267.00	
310+700	311+920	1,220.00	
311+920	312+900	980.00	
313+050	313+820	770.00	
313+820	314+402	582.00	5,819.00
314+639	316+570	1,931.00	
316+570	316+700	130.00	
316+700	321+340	4,640.00	
321+340	321+960	620.00	7,321.00
322+010	322+100	90.00	

322+100	322+320	220.00	310.00
322+680	322+960	280.00	
322+960	325+500	2,540.00	2,820.00
326+005	326+200	195.00	
326+200	327+150	950.00	
327+150	328+010	860.00	
328+010	329+065	1,055.00	
329+065	329+370	305.00	
329+370	329+381	11.00	3,376.00
329+691	329+860	169.00	
329+860	330+300	440.00	
330+300	331+740	1,440.00	
331+820	333+619	1,799.00	3,848.00
334+070	334+200	130.00	
334+200	334+960	760.00	
334+960	335+227	267.00	1,157.00
335+720	336+088	368.00	368.00
336+360	340+720	4,360.00	4,360.00
341+644	341+800	156.00	
341+800	343+650	1,850.00	
343+650	343+800	150.00	
343+800	344+150	350.00	
344+150	344+400	250.00	
344+400	344+500	100.00	
344+500	345+290	790.00	
345+290	345+850	560.00	
345+850	345+880	30.00	
345+880	349+250	3,370.00	
349+250	349+600	350.00	7,956.00
349+930	350+780	850.00	
350+780	350+910	130.00	
350+910	351+680	770.00	

351+680	352+160	480.00	
352+160	353+159	999.00	3,229.00
353+468	353+680	212.00	
353+680	354+120	440.00	
354+120	354+620	500.00	
354+620	355+050	430.00	
355+050	355+377	327.00	1,909.00
355+740	355+870	130.00	
355+870	356+050	180.00	310.00
TOTAL		124,991.80	

Nota. Fuente: Inventario Vial – Carretera Interoceánica Sur Tramo 4, Perú – Brasil. 2012

Luego de la inspección en campo, y la verificación del inventario vial, se identifica que existen tramos con más de siete kilómetros continuos en los que se prohíbe el paso.

También se verifica el porcentaje de la carretera sin visibilidad para adelantar, según el inventario de señalización horizontal, es el 61.27%.

Tabla 18. Porcentaje de la carretera con visibilidad para adelantar

MARCAS EN PAVIMENTO	LONG. DE SEÑALIZACIÓN RESTRICTIVA	LONG. TOTAL EN ANALISIS (KM)	% DE MARCAS RESTRICTIVAS
PROHIBIDO A LA DERECHA	124.998	204.00 (100%)	61.27%
PROHIBIDO A LA IZQUIERDA	124.992	204.00 (100%)	61.27%

Nota. Fuente: Elaboración propia con datos del Inventario Vial – Carretera Interoceánica Sur Tramo 4, Perú – Brasil. 2012

Respecto a la concordancia con los parámetros del porcentaje de la carretera con visibilidad para adelantar especificados en el Manual de Diseño Geométrico actual, en la tabla a continuación se muestra que el sector en estudio cumple con los parámetros mínimos exigidos por el Manual DG-2014.

Tabla 19. Porcentaje de la carretera con visibilidad para adelantar según parámetros DG-2014

DESCRIPCIÓN	% MÍNIMO	% DESEABLE
DG- TERRENO ONDULADO TIPO 2	33	>50
DG- TERRENO ACCIDENTADO TIPO 3	25	>35
SECTOR KM 180 AL KM 354	38.73%	

Nota. Fuente: Elaboración propia con datos del Inventario Vial – Carretera Interoceánica Sur Tramo 4, Perú – Brasil. 2012

Por otra parte, el manual de DG-2014, también hace referencia a las máximas longitudes sin visibilidad de paso o adelantamiento, y establece que para carreteras de segunda clase, la longitud máxima sin visibilidad es de 2.5km, sin embargo al evaluar el inventario vial respecto de marcas en pavimento, vemos que hay sectores críticos en los que se prohíbe al usuario realizar maniobras de traspaso por más de 7km.

4.1.2. CENTRO DE ATENCIÓN DE EMERGENCIAS

Respecto a la atención de Emergencias, de los registros del centro de atención de emergencia de la carretera transoceánica tramo 4, Perú – Brasil, se tiene el siguiente cuadro respecto del sector km

180+000 al 356+000, ello de los eventos ocurridos durante los años 2012, 2013 y 2014.

AÑO	OCURRENCIAS POR TIPO DE VEHÍCULO										TOTAL DE INCIDENTES Y/O ACCIDENTES
	AUTOMOVIL	COMBI	CAMIONETA	CAMIÓN	OMNIBUS	CAMIÓN REMOLQUE	CAMIÓN CISTERNA	SEMITRAILER	OTROS	VEHÍCULOS MENORES (MOTOCICLETAS, MOTOTAXIS)	
2012	16	41	47	49	28	10	21	98	15	3	328
2013	32	34	42	57	25	14	2	216	5	3	430
2014	50	33	35	43	18	4	14	65	5	9	276

Figura 14. Ocurrencias por tipo de vehículo

Nota. La figura es de creación propia con datos del Centro de Atención de Emergencias.

AÑO	OCURRENCIAS POR TIPO DE INCIDENTE Y/O ACCIDENTE									TOTAL DE INCIDENTES Y/O ACCIDENTES
	CHOQUE FRONTAL	CHOQUE LATERAL	CHOQUE POR ALCANCE	VEHÍCULO VARADO	DESPISTE	VOLCADURA	FALSA ALARMA	ATROPELLO	OTROS	
2012	8	8	3	200	48	6	34	0	56	363
2013	11	2	0	194	73	18	50	0	142	490
2014	7	11	0	139	98	13	42	1	5	316

Gráfico 1. Ocurrencias por tipo de incidentes y/o accidentes

Nota. La figura es de creación propia con datos del Centro de Atención de Emergencias.

De los gráficos se puede apreciar que no existen muchas incidencias de la interacción de dos vehículos, el tipo de incidencia con mayor valor registrado en primer lugar son vehículos varados, en segundo lugar otros, y en tercer lugar despistes.

Ya que los factores que influyen en los accidentes de tránsito son: usuario, vehículo, vía, clima, orografía, las variables de estudio son muy amplias, sin embargo debido a que se puede apreciar el crecimiento del número de accidentes tipo despiste, es que se evalúa la velocidad real de vehículos ligeros y pesados en campo.

4.2. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

4.2.1 ESTUDIO DE TRÁFICO

El estudio de tráfico para la Carretera Interoceánica Sur Tramo 4 – Perú – Brasil, es específicamente para el sector km 180+000 al km 356+000, con el fin de analizar datos que indiquen la necesidad del diseño de carriles de sobrepaso en dicho sector.

Los datos para el estudio de tráfico son los registrados en el km 286+450, progresiva donde se encuentra el Peaje San Gabán, considerado en ésta progresiva, ya que desde Ollachea (km 182+300) hasta el Puente Inambari (356+900), no hay ramales de carreteras que incrementen el volumen de tráfico, por lo que casi todos los vehículos que atraviesan el km 286+450, son vehículos que probablemente recorren por completo el sector en estudio.

El sistema electrónico de conteo del Peaje registra placa y número de ejes, más no el tipo de vehículo, por lo que se ha identificado uno a uno el tipo de vehículo mediante la placa, de la página electrónica de Sunarp.

4.2.1.1. CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL REGISTRO DE VEHÍCULOS PARA ESTUDIO DE TRÁFICO

Estación de conteo: km 286+450

Días de Conteo: 7 días, las 24 horas.

Fecha: Del 15 al 21 de Junio del 2015

Vía: vía de doble sentido, asfaltada

El cuadro de registro de vehículos se puede ver en el Anexo N° 2

4.2.1.2. ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN Y RESULTADOS OBTENIDOS

a) Variación diaria de volumen vehicular

El resumen del volumen de tráfico por día, tipo de vehículo, consolidado en ambos sentidos se muestra en las figuras a continuación, donde se puede apreciar que la diferencia de porcentaje entre vehículos ligeros y pesados es mínima.

VARIACIÓN DE VOLUMENES VEHICULARES DURANTE LA SEMANA DEL 15 AL 21 DE JUNIO DEL 2015 EN AMBOS SENTIDOS
VIA: CARRETERA INTEROCEANICA TRAMO 4 , PERÚ - BRASIL
ESTACIÓN : PEAJE SAN GABAN KM 286+450

DIA	DIAS DE LA SEMANA						
	LUNES	MARTES	MIERCOLES	JUEVES	VIERNES	SABADO	DOMINGO
AUTOMOVIL	29	45	43	41	48	52	29
STATION WAGON	14	6	5	6	4	4	9
CAMIONETA PICK UP	32	37	53	38	31	36	49
CAMIONETA PANEL	5	6	7	2	4	1	7
CAMIONETA RURAL	39	51	42	46	56	48	45
BUS 2E	-	3	6	4	3	2	3
BUS 3E	14	14	13	13	12	10	13
BUS B4-1	2	1	2	2	-	2	2
CAMION C2	34	32	38	32	33	27	30
CAMION C3	6	13	10	14	7	9	9
CAMION C4	3	2	3	2	2	3	4
SEMITRAILER T2S2	-	-	-	-	-	-	-
SEMITRAILER T2S3	4	2	5	7	3	4	4
SEMITRAILER T3S2	10	4	11	16	9	10	5
SEMITRAILER T3S3	22	39	40	56	54	48	37
TOTAL	214	255	278	279	266	256	246

Gráfico 2. Variación de volúmenes de tráfico vehiculares, por tipo de vehículo, y por día de la semana, del 15 al 21 de Junio del 2015

Nota. Fuente: creación propia.

DIA	VEHÍCULOS LIGEROS		VEHICULOS PESADOS		TOTAL
	CANT.	%	CANT.	%	
LUNES	119	56%	95	44%	214
MARTES	145	57%	110	43%	255
MIÉRCOLES	150	54%	128	46%	278
JUEVES	133	48%	146	52%	279
VIERNES	143	54%	123	46%	266
SÁBADO	141	55%	115	45%	256
DOMINGO	139	57%	107	43%	246

Gráfico 3. Variación de volúmenes de tráfico vehiculares, según porcentaje de vehículos ligeros y pesados, y por día de la semana, del 15 al 21 de Junio del 2015

Nota. Fuente: creación propia.

b) Variación horaria

Del registro de vehículos se ha obtenido los gráficos a continuación, en los que se puede apreciar que la variación horaria entre días de la semana no es muy variable, por lo que al superponer las la los gráficos de todos los días de la semana, se puede apreciar que durante toda la semana el flujo de transito horario es similar y hay mayor flujo de vehículos entre las ocho de mañana y las seis de la tarde.



Gráfico 4. Variación de tránsito de vehículos - Lunes 15 de Junio de 2015

Nota. Fuente: creación propia.

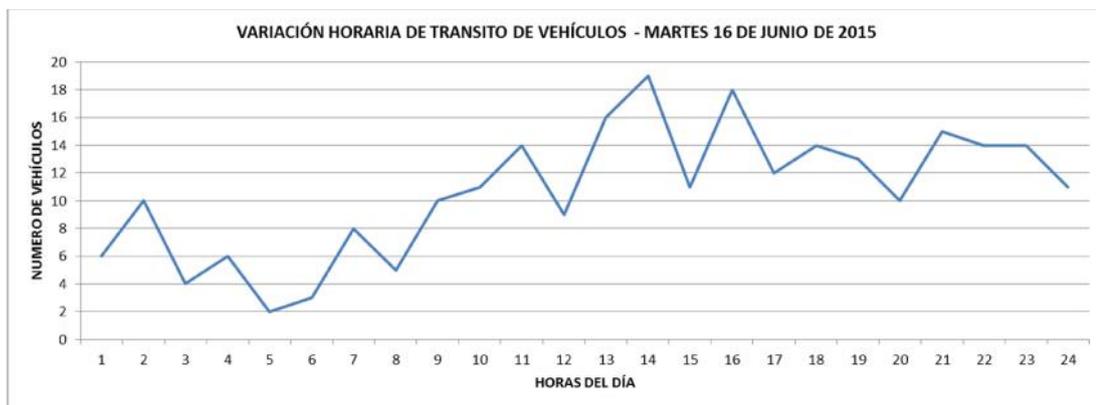


Gráfico 5. Variación de tránsito de vehículos - Martes 16 de Junio de 2015

Nota. Fuente: creación propia.



Gráfico 6. Variación de tránsito de vehículos - Miercoles 17 de Junio de 2015

Nota. Fuente: creación propia.

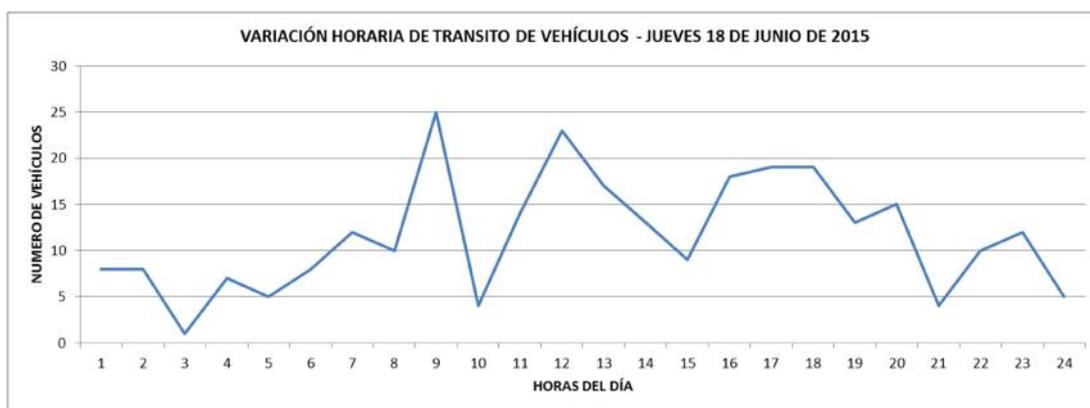


Gráfico 7. Variación horario de tránsito de vehículos - Jueves 18 de Junio de 2015

Nota. Fuente: creación propia.

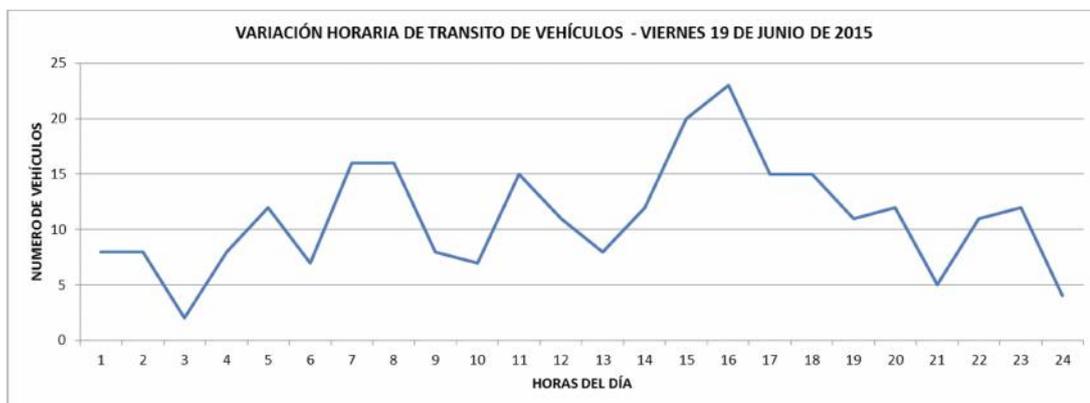


Gráfico 8. Variación horario de tránsito de vehículos - Viernes 19 de Junio de 2015

Nota. Fuente: creación propia.

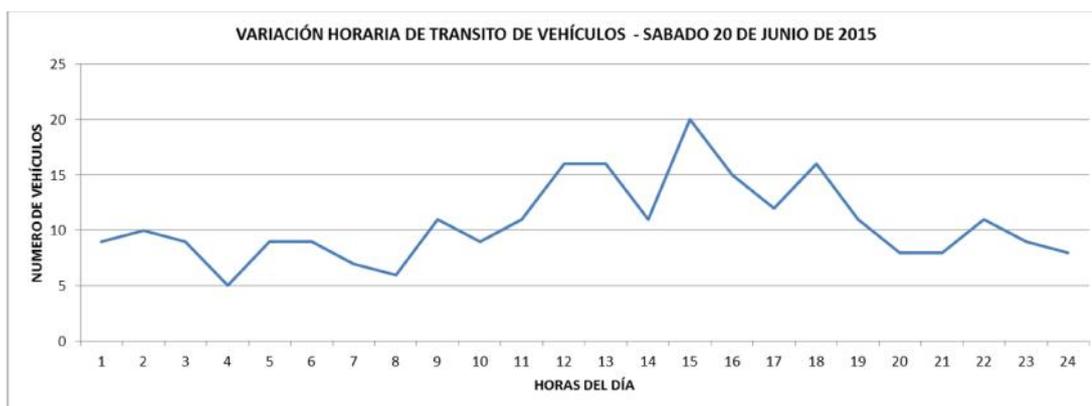


Gráfico 9. Variación horario de tránsito de vehículos - Sábado 20 de Junio de 2015

Nota. Fuente: creación propia.



Gráfico 10. Variación horario de tránsito de vehículos - Domingo 21 de Junio de 2015

Nota. Fuente: creación propia.

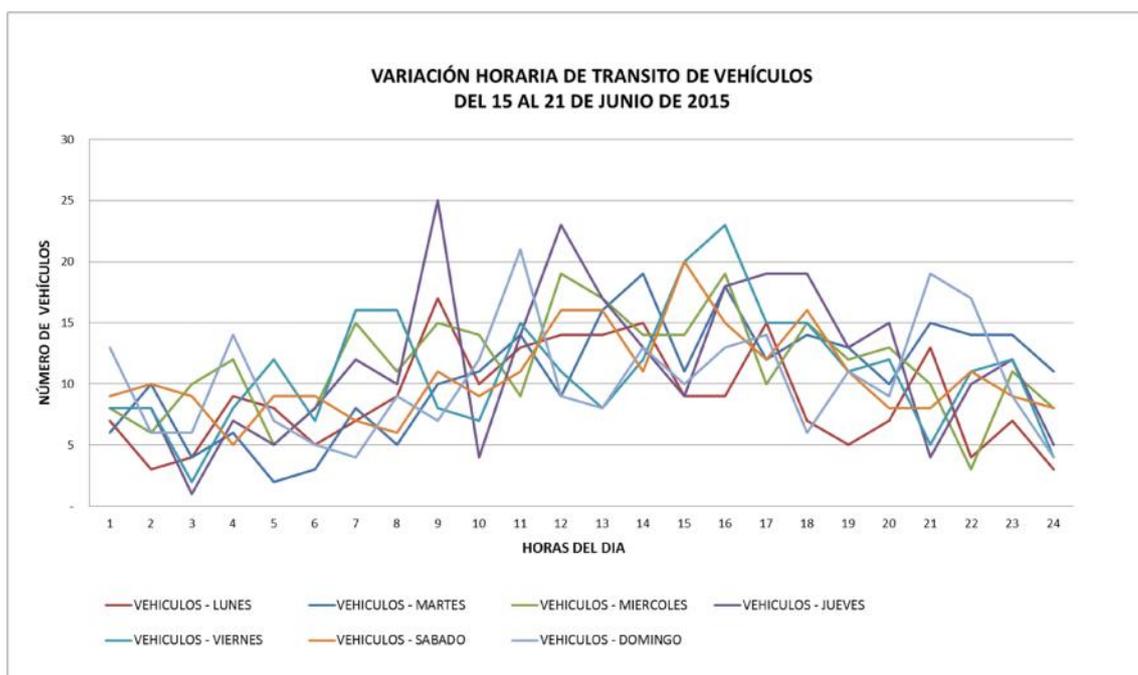


Gráfico 11. Variación horario del tránsito de vehículos del 15 al 21 de Junio de 2015

Nota. Fuente: creación propia.

c) Índice Medio Diario (IMDa)

De la teoría sabemos que el índice medio diario anual está dado por la siguiente formula:

$$I_{IMDa} = I_{diario} \times F$$

Y, luego de realizar el cálculo en los cuadros a continuación, tenemos que el Índice Medio Diario Anual es de 282 vehículos por día.

CUADRO DE CALCULO DEL FACTOR DE CORRECCIÓN (FC)

MES	DÍAS	VEHÍCULOS LIGEROS	VEHÍCULOS PESADOS	TOTAL	IMD VEHICULOS LIGEROS	IMD VEHICULOS PESADOS	FC VEHICULOS LIGEROS	FC VEHICULOS PESADOS
ENERO	31	4656	4200	8856	150	135	0.948	0.983
FEBRERO	29	4050	3374	7424	140	116	1.019	1.144
MARZO	31	4366	3458	7824	141	112	1.011	1.194
ABRIL	30	4296	3278	7574	143	109	0.994	1.219
MAYO	31	3931	2685	6616	127	87	1.123	1.537
JUNIO	30	4013	3494	7507	134	116	1.064	1.143
JULIO	31	4470	4617	9087	144	149	0.987	0.894
AGOSTO	31	4937	5522	10459	159	178	0.894	0.748
SEPTIEMBRE	30	4520	4911	9431	151	164	0.945	0.813
OCTUBRE	31	4707	4506	9213	152	145	0.938	0.916
NOVIEMBRE	30	4186	4479	8665	140	149	1.020	0.892
DICIEMBRE	31	3971	4210	8181	128	136	1.111	0.980
TOTAL	366	52103	48734					
IMDa		142	133					

FUENTE: INFORMES MENSUALES DE CONSERVACIÓN, MANTENIMIENTO Y EXPLOTACIÓN - PROYECTO CORREDOR VIAL INTEROCEANICO SUR PERU- BRASIL - TRAMO 4

Gráfico 12. Cuadro de Cálculo de Factor de Corrección (FC)

Nota. Fuente: grafico de creación propia con datos de Informes Mensuales de Conservación, Mantenimiento y Explotación – Proyecto Corredor Vial Interoceánico Sur Perú – Brasil – Tramo 4.

CULO DEL INDICE MEDIO DIARIO ANUAL

CARRETERA INTEROCEANICA TRAMO 4 , PERÚ - BRASIL

ACION : KM 286+450

DIA	DIAS DE LA SEMANA							TOTAL	IMDs	FC	IMDs
	LUNES	MARTES	MIERCOLES	JUEVES	VIERNES	SABADO	DOMINGO				
TOMOVIL	29	45	43	41	48	52	29	287	41	1.064	44
ATION WAGON	14	6	5	6	4	4	9	48	7	1.064	7
MIONETA PICK UP	32	37	53	38	31	36	49	276	39	1.064	42
MIONETA PANEL	5	6	7	2	4	1	7	32	5	1.064	5
MIONETA RURAL	39	51	42	46	56	48	45	327	47	1.064	50
S 2E	-	3	6	4	3	2	3	21	3	1.143	3
S 3E	14	14	13	13	12	10	13	89	13	1.143	15
S B4-1	2	1	2	2	-	2	2	11	2	1.143	2
MION C2	34	32	38	32	33	27	30	226	32	1.143	37
MION C3	6	13	10	14	7	9	9	68	10	1.143	11
MION C4	3	2	3	2	2	3	4	19	3	1.143	3
MITRAILER T2S2	-	-	-	-	-	-	-	0	0	1.143	0
MITRAILER T2S3	4	2	5	7	3	4	4	29	4	1.143	5
MITRAILER T3S2	10	4	11	16	9	10	5	65	9	1.143	11
MITRAILER T3S3	22	39	40	56	54	48	37	296	42	1.143	48
TAL	214	255	278	279	266	256	246	1794	256		282

Gráfico 13. Calculo del Índice Medio Diario Anual

Nota. Fuente: creación propia.

d) Tasa de crecimiento

Aplicando la fórmula:

$$T_n = T_0(1 + r)^{(n-1)}$$

Dónde:

T_n

= Tránsito proyectado al año en vehículo por día

T_0

= Tránsito actual (tomado del IMDa)

n = año futuro de proyección

r = tasa anual de crecimiento de tránsito

Tomando en consideración que la tasa anual de crecimiento podrá ser:

a) Para vehículos con pasajeros

r_{vp} **1.00** Tasa de Crecimiento Anual de la Población

La tasa de crecimiento anual de la población se obtiene del Aplicativo de la Guía Simplificada para Caminos vecinales, la misma que indica que los datos provienen del Instituto Nacional de Estadística e Informática – INEI

TASA DE CRECIMIENTO DE LA POBLACION POR DEPARTAMENTO

DEPARTAMENTO	AÑOS			
	1995-2000	2000-2005	2005-2010	2010-2015
SIERRA				
Ancash	1.00	0.90	0.80	0.70
Apurímac	0.90	1.00	1.00	1.00
Arequipa	1.80	1.70	1.50	1.30
Ayacucho	0.10	0.30	0.40	0.40
Cajamarca	1.20	1.20	1.10	0.90
Cusco	1.20	1.20	1.10	1.00
Huancavelica	0.90	1.00	0.90	0.90
Huanuco	2.00	1.80	1.70	1.60
Junín	1.20	1.20	1.00	0.90
Pasco	0.40	0.60	0.50	0.40
Puno	1.20	1.20	1.10	1.00

Fuente: Instituto Nacional de Estadística e Informática - INEI

Figura 15. Tasa de Crecimiento de la Población Por Departamento

Nota. Fuente: Instituto Nacional de Estadística e Informática - INEI

b) Para vehículos de carga

$$r_{vc} = 5.50$$

Tasa de Crecimiento Anual del PBI Regional

La tasa de crecimiento anual del PBI Regional, se obtiene de la publicación “Producto Bruto Interno Por Departamentos 2014”, publicado por el Instituto Nacional de Estadística e Informática – INEI

Con los datos mencionados, se elabora los cuadros a continuación hallando la proyección de tránsito en 20 años, en los que se puede distinguir que se ha superado la expectativa de tráfico de vehículos estimada durante la elaboración del proyecto de ingeniería de la carretera, también se puede apreciar que cuando se

realizó el estudio de tráfico para el proyecto no se consideraron vehículos tipo semitrailer, y actualmente la cantidad de vehículos tipo semitrailer tienen un porcentaje considerable en el flujo vehicular.

También es necesario mencionar que la proyección de vehículos es en función a la tasa de natalidad y al producto bruto interno, sin embargo la carretera es parte de un corredor vial aún en implementación debido a que aún no están concluidos todos los tramos del corredor vial, por lo que existe la posibilidad que haya un incremento extra de flujo vehicular en el futuro.

PROYECCIÓN DE TRAFICO A PARTIR DEL IMDa

Tipo de Vehículo	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
Tráfico Normal	282	283	289	298	308	318	326	337	347	357	369
AUTOMOVIL	44	44	44	45	45	45	46	46	47	47	48
STATION WAGON	7	7	7	7	8	8	8	8	8	8	8
CAMIONETA PICK UP	42	42	42	43	43	44	44	45	45	45	46
CAMIONETA PANEL	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
CAMIONETA RURAL	50	50	50	51	51	52	52	53	53	54	54
BUS 2E	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4
BUS 3E	15	15	15	15	15	15	15	15	16	16	16
BUS B4-1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
CAMION C2	37	37	39	41	43	46	48	51	54	57	60
CAMION C3	11	11	12	12	13	14	15	15	16	17	18
CAMION C4	3	3	3	3	4	4	4	4	4	5	5
SEMITRAILER T2S2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SEMITRAILER T2S3	5	5	5	5	6	6	6	7	7	7	8
SEMITRAILER T3S2	11	11	11	12	12	13	14	15	15	16	17
SEMITRAILER T3S3	48	48	51	54	57	60	63	67	70	74	78

Tipo de Vehículo	Año 0	Año 1	Año 11	Año 12	Año 13	Año 14	Año 15	Año 16	Año 17	Año 18	Año 19	Año 20
Tráfico Normal	282	380	394	405	421	434	452	466	485	500	521	
AUTOMOVIL	44	48	49	49	50	50	51	51	52	52	53	
STATION WAGON	7	8	8	8	8	8	8	9	9	9	9	
CAMIONETA PICK UP	42	46	47	47	48	48	49	49	50	50	51	
CAMIONETA PANEL	5	5	5	5	6	6	6	6	6	6	6	
CAMIONETA RURAL	50	55	55	56	57	57	58	58	59	59	60	
BUS 2E	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	
BUS 3E	15	16	16	16	17	17	17	17	17	17	18	
BUS B4-1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
CAMION C2	37	63	67	70	74	78	82	87	92	97	102	
CAMION C3	11	19	20	21	22	23	25	26	28	29	31	
CAMION C4	3	5	6	6	6	7	7	7	8	8	9	
SEMITRAILER T2S2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
SEMITRAILER T2S3	5	8	9	9	9	10	11	11	12	12	13	
SEMITRAILER T3S2	11	18	19	20	21	22	24	25	26	28	29	
SEMITRAILER T3S3	48	83	87	92	97	102	108	114	120	127	134	

Gráfico 14. Proyección de Tráfico

Nota. Fuente: Elaboración propia

4.2.2. ESTUDIO DE VELOCIDADES

El estudio de velocidades se realizó mediante el método de plaqueo de vehículos, considerándose en el formato de registro el tipo de vehículos, la hora en que cruzaron las dos estaciones definidas, el sentido de circulación, así como la placa del vehículo.

Por otra parte al momento de elegir las estaciones se tomó en cuenta que sea un sector representativo de la pendiente y de la geometría típica del sector de la carretera en estudio.

4.2.2.1. CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL PLAQUEO DE VEHÍCULOS

Carretera: Tramo IV de la Carretera Interoceánica Sur Perú – Brasil

Método: plaqueo de vehículos de ambos sentidos

Sector : km 224+200 al km 225+100

Fecha de registro de placas: sábado, 20 de Junio de 2015.

Tiempo de registro de placas: desde las 6:00 am hasta las 6 pm

4.2.2.2. VALORES SIGNIFICATIVOS QUE DESCRIBEN LAS CARACTERÍSTICAS DE LA VELOCIDAD POR TIPO DE VEHÍCULO

Los valores significativos como frecuencias, media aritmética, desviación estándar, así como la comparación de velocidades medias, se ha realizado para:

- vehículos en el sentido ascendente (vehículos que circulan en el sentido ascendente de las progresivas de Macusani a Puente Inambari)

- y para vehículos en el sentido descendente (vehículos que transitan de Puente Inambari a Macusani)

Obteniéndose los siguientes resultados:

**a) VALORES SIGNIFICATIVOS POR TIPO DE VEHÍCULOS
EN SENTIDO ASCENDENTE**

Los valores significativos se presentan a continuación organizados por tipo de vehículos que circularon en sentido ascendente (en el sentido creciente de las progresivas de la carretera), para identificar, cuan significativa es la diferencia de velocidades entre tipos de vehículos.

1. AUTOMOVILES

Número de vehículos	: 22
Velocidad menor	: 33.40 km/h
Velocidad mayor	: 64.80 km/h
Rango	: 31.4
Numero de intervalo de clases	: 5
Amplitud	: 6.28
Nivel de confianza	: 90%
Z	: 1.64
Media aritmética	: 52.53 km/h
Desviación estándar	: 8.61 km/h

Tabla 20. *Tabla de distribución de frecuencias de velocidades obtenidas de automóviles en sentido ascendente.*

INTERVALOS DE CLASE DE VELOCIDADES (km/h)		MARCA DE CLASE (U _i)	FRECUENCIA DE CLASE (F _i)	% DE OBSERVACIONES EN LA CLASE	% ACUMULADO DE TODAS LAS OBS.
33.40	39.68	36.54	3	13.6	13.6
39.68	45.96	42.82	2	9.1	22.7
45.96	52.24	49.10	3	13.6	36.4
52.24	58.52	55.38	8	36.4	72.7
58.52	64.80	61.66	6	27.3	100.0
SUMA TOTAL		246	22	100	

Nota. Fuente: Elaboración propia

Tabla 21. *Tabla de cálculo de media aritmética y desviación estándar – automóviles en sentido ascendente.*

INTERVALOS DE CLASE DE VELOCIDADES (km/h)		MARCA DE CLASE (U _i)	FRECUENCIA DE CLASE (F _i)	F _i · U _i	(U _i - \bar{U})	F _i · (U _i - \bar{U}) ²	$s = \sqrt{\frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{n - 1}}$
33.40	39.68	36.54	3	109.6	-16.0	766.5	
39.68	45.96	42.82	2	85.6	-9.7	188.4	
45.96	52.24	49.10	3	147.3	-3.4	35.2	
52.24	58.52	55.38	8	443.0	2.9	65.2	
58.52	64.80	61.66	6	370.0	9.1	500.6	
		\bar{U}_i	(F _i)	(F _i · \bar{U}_i)		F _i · (U _i - \bar{U}) ²	S
		245.51	22	1155.58		1555.82	8.61

Nota. Fuente: Elaboración propia

2. CAMIONETAS

- Número de vehículos : 26
- Velocidad menor : 43.78 km/h
- Velocidad mayor : 67.50 km/h
- Rango : 23.72
- Numero de intervalo de clases : 5

Amplitud : 4.74
 Nivel de confianza : 90%
 Z : 1.64
 Media aritmética : 52.18 km/h
 Desviación estándar : 5.93 km/h

Tabla 22. *Tabla de distribución de frecuencias de velocidades obtenidas de camionetas en sentido ascendente.*

INTERVALOS DE CLASE DE VELOCIDADES (km/h)		MARCA DE CLASE (U _i)	FRECUENCIA DE CLASE (F _i)	% DE OBS. EN LA CLASE	% ACUMULADO DE TODAS LAS OBS.
43.78	48.53	46.16	9	34.6	34.6
48.53	53.27	50.90	7	26.9	61.5
53.27	58.01	55.64	6	23.1	84.6
58.01	62.76	60.39	2	7.7	92.3
62.76	67.50	65.13	2	7.7	100.0
SUMA TOTAL		278	26	100	

Nota. Fuente: Elaboración propia

Tabla 23. *Tabla de cálculo de media aritmética y desviación estándar – camionetas en sentido ascendente.*

INTERVALOS DE CLASE DE VELOCIDADES (km/h)		MARCA DE CLASE (U _i)	FRECUENCIA DE CLASE (F _i)	F _i . U _i	(U _i - \bar{U})	F _i . (U _i - \bar{U}) ²	$s = \sqrt{\frac{\sum f (u - \bar{u})^2}{f - 1}}$
43.78	48.53	46.16	9	415.4	-6.0	326.2	
48.53	53.27	50.90	7	356.3	-1.3	11.4	
53.27	58.01	55.64	6	333.9	3.5	72.1	
58.01	62.76	60.39	2	120.8	8.2	134.8	
62.76	67.50	65.13	2	130.3	13.0	335.5	
		$\sum \bar{U}_i$	$\sum (F_i)$	$\sum (F_i \cdot \bar{U}_i)$		$\sum F_i \cdot (U_i - \bar{U})^2$	S
		278.21	26	1356.57		880.03	5.93

Nota. Fuente: Elaboración propia

3. COMBI

Número de vehículos	: 31
Velocidad menor	: 26.78 km/h
Velocidad mayor	: 63.53 km/h
Rango	: 36.8
Numero de intervalo de clases	: 5
Amplitud	: 7.35
Nivel de confianza	: 90%
Z	: 1.64
Media aritmética	: 47.52 km/h
Desviación estándar	: 6.68 km/h

Tabla 24. Tabla de distribución de frecuencias de velocidades obtenidas de combis en sentido ascendente.

INTERVALOS DE CLASE DE VELOCIDADES (km/h)		MARCA DE CLASE (U _i)	FRECUENCIA DE CLASE (F _i)	% DE OBSERVACIONES EN LA CLASE	% ACUMULADO DE TODAS LAS OBS.
26.78	34.13	30.45	1	3.2	3.2
34.13	41.48	37.80	2	6.5	9.7
41.48	48.83	45.15	18	58.1	67.7
48.83	56.18	52.50	6	19.4	87.1
56.18	63.53	59.85	4	12.9	100.0
SUMA TOTAL		226	31	100	

Nota. Fuente: Elaboración propia

Tabla 25. *Tabla de cálculo de media aritmética y desviación estándar – combis en sentido ascendente.*

INTERVALOS DE CLASE DE VELOCIDADES (km/h)		MARCA DE CLASE (U _i)	FRECUENCIA DE CLASE (F _i)	F _i . U _i	(U _i - \bar{U})	F _i . (U _i - \bar{U}) ²	$s = \sqrt{\frac{\sum f_i (u_i - \bar{u})^2}{i - 1}}$
26.78	34.13	30.45	1	30.5	-17.1	291.5	
34.13	41.48	37.80	2	75.6	-9.7	189.0	
41.48	48.83	45.15	18	812.8	-2.4	101.2	
48.83	56.18	52.50	6	315.0	5.0	148.8	
56.18	63.53	59.85	4	239.4	12.3	608.1	
		\bar{U}_i	(F _i)	(F _i . \bar{U}_i)		F _i . (U _i - \bar{U}) ²	S
		225.77	31	1473.25		1338.55	6.68

Nota. Fuente: Elaboración propia

4. CAMION C2

Número de vehículos	: 6
Velocidad menor	: 24.18 km/h
Velocidad mayor	: 36.82 km/h
Rango	: 12.6
Numero de intervalo de clases	: 3
Amplitud	: 4.2
Nivel de confianza	: 90%
Z	: 1.64
Media aritmética	: 29.09 km/h
Desviación estándar	: 4.35 km/h

Tabla 26. Tabla de distribución de frecuencias de velocidades obtenidas de camiones C2 en sentido ascendente.

INTERVALOS DE CLASE DE VELOCIDADES (km/h)		MARCA DE CLASE (Ui)	FRECUENCIA DE CLASE (Fi)	% DE OBSERVACIONES EN LA CLASE	% ACUMULADO DE TODAS LAS OBS.
24.18	28.39	26.29	4	66.7	66.7
28.39	32.61	30.50	0	0.0	66.7
32.61	36.82	34.71	2	33.3	100.0
SUMA TOTAL		91	6	100	

Nota. Fuente: Elaboración propia

Tabla 27. Tabla de cálculo de media aritmética y desviación estándar – camiones C2 en sentido ascendente.

INTERVALOS DE CLASE DE VELOCIDADES (km/h)		MARCA DE CLASE (Ui)	FRECUENCIA DE CLASE (Fi)	Fi . Ui	(Ui - Ū)	Fi . (Ui - Ū) ²	$s = \sqrt{\frac{\sum f (u - \bar{u})^2}{f - 1}}$
24.18	28.39	26.29	4.00	105.1	-2.8	31.6	
28.39	32.61	30.50	0.00	0.0	1.4	0.0	
32.61	36.82	34.71	2.00	69.4	5.6	63.1	
		$\sum \ddot{u}_i$	$\sum (Fi)$	$\sum (Fi \cdot \ddot{u}_i)$		$\sum Fi \cdot (Ui - \ddot{U})^2$	S
		91.50	6	174.57		94.66	4.35

Nota. Fuente: Elaboración propia

5. CAMION C3

- Número de vehículos : 7
- Velocidad menor : 24.36 km/h
- Velocidad mayor : 41.50 km/h
- Rango : 17.18
- Numero de intervalo de clases : 3

Amplitud : 5.73
 Nivel de confianza : 90%
 Z : 1.64
 Media aritmética : 29.68 km/h
 Desviación estándar : 4.51 km/h

Tabla 28. Tabla de distribución de frecuencias de velocidades obtenidas de camiones C3 en sentido ascendente.

INTERVALOS DE CLASE DE VELOCIDADES (km/h)		MARCA DE CLASE (U _i)	FRECUENCIA DE CLASE (F _i)	% DE OBSERVACIONES EN LA CLASE	% ACUMULADO DE TODAS LAS OBS.
24.36	30.09	27.22	5	71.4	71.4
30.09	35.81	32.95	1	14.3	85.7
35.81	41.54	38.68	1	14.3	100.0
SUMA TOTAL		99	7	100	

Nota. Fuente: Elaboración propia

Tabla 29. Tabla de cálculo de media aritmética y desviación estándar – camiones C3 en sentido ascendente.

INTERVALOS DE CLASE DE VELOCIDADES (km/h)		MARCA DE CLASE (U _i)	FRECUENCIA DE CLASE (F _i)	F _i . U _i	(U _i - \bar{U})	F _i . (U _i - \bar{U}) ²	$s = \sqrt{\frac{\sum f_i (u_i - \bar{u})^2}{n - 1}}$
24.36	30.09	27.22	5	136.1	-2.5	30.1	
30.09	35.81	32.95	1	32.9	3.3	10.7	
35.81	41.54	38.68	1	38.7	9.0	81.0	
		\bar{U}_i	(F _i)	(F _i · \bar{U}_i)		F _i . (U _i - \bar{U}) ²	S (min)
		98.85	7	207.74		121.77	4.51

Nota. Fuente: Elaboración propia

6. SEMI-TRAILER T3S2

Número de vehículos	: 7
Velocidad menor	: 17.70 km/h
Velocidad mayor	: 31.15 km/h
Rango	: 13.45
Numero de intervalo de clases	: 3
Amplitud	: 4.48
Nivel de confianza	: 90%
Z	: 1.64
Media aritmética	: 25.07 km/h
Desviación estándar	: 4.03 km/h

Tabla 30. Tabla de distribución de frecuencias de velocidades obtenidas de semi-trailer T3S2 en sentido ascendente.

INTERVALOS DE CLASE DE VELOCIDADES (km/h)		MARCA DE CLASE (U _i)	FRECUENCIA DE CLASE (F _i)	% DE OBSERVACIONES EN LA CLASE	% ACUMULADO DE TODAS LAS OBS.
17.70	22.19	19.95	2	28.6	28.6
22.19	26.67	24.43	2	28.6	57.1
26.67	31.15	28.91	3	42.9	100.0
SUMA TOTAL		73	7	100	

Nota. Fuente: Elaboración propia

Tabla 31. Tabla de cálculo de media aritmética y desviación estándar – semi-trailer T3S2 en sentido ascendente.

INTERVALOS DE CLASE DE VELOCIDADES (km/h)		MARCA DE CLASE (U _i)	FRECUENCIA DE CLASE (F _i)	F _i . U _i	(U _i - \bar{U})	F _i . (U _i - \bar{U}) ²	$s = \sqrt{\frac{\sum f (u - \bar{u})^2}{n - 1}}$
17.70	22.19	19.95	2	39.9	-5.1	52.5	
22.19	26.67	24.43	2	48.9	-0.6	0.8	
26.67	31.15	28.91	3	86.7	3.8	44.3	
		\bar{U}_i	(F _i)	(F _i . \bar{U}_i)		F _i . (U _i - \bar{U}) ²	S
		73.29	7	175.49		97.61	4.03

Nota. Fuente: Elaboración propia

7. SEMI-TRAILER T3S3

Número de vehículos	: 10
Velocidad menor	: 10.16 km/h
Velocidad mayor	: 21.20 km/h
Rango	: 11.04
Numero de intervalo de clases	: 4
Amplitud	: 2.76
Nivel de confianza	: 90%
Z	: 1.64
Media aritmética	: 17.61 km/h
Desviación estándar	: 3.39 km/h

Tabla 32. Tabla de distribución de frecuencias de velocidades obtenidas de semi-trailer T3S3 en sentido ascendente.

INTERVALOS DE CLASE DE VELOCIDADES (km/h)		MARCA DE CLASE (Ui)	FRECUENCIA DE CLASE (Fi)	% DE OBSERVACIONES EN LA CLASE	% ACUMULADO DE TODAS LAS OBS.
10.16	12.92	11.54	2	20.0	20.0
12.92	15.68	14.30	0	0.0	20.0
15.68	18.44	17.06	2	20.0	40.0
18.44	21.20	19.82	6	60.0	100.0
SUMA TOTAL		63	10	100	

Nota. Fuente: Elaboración propia

Tabla 33. Tabla de cálculo de media aritmética y desviación estándar – semi-trailer T3S3 en sentido ascendente.

INTERVALOS DE CLASE DE VELOCIDADES (km/h)		MARCA DE CLASE (Ui)	FRECUENCIA DE CLASE (Fi)	Fi . Ui	(Ui - \bar{U})	Fi . (Ui - \bar{U}) ²	$s = \sqrt{\frac{\sum f_i (u_i - \bar{u})^2}{n - 1}}$
10.16	12.92	11.54	2	23.1	-6.1	73.8	
12.92	15.68	14.30	0	0.0	-3.3	0.0	
15.68	18.44	17.06	2	34.1	-0.6	0.6	
18.44	21.20	19.82	6	118.9	2.2	29.3	
		\bar{U}_i	(Fi)	(Fi . \bar{U}_i)		Fi . (Ui - \bar{U}) ²	S
		62.71	10	176.11		103.66	3.39

Nota. Fuente: Elaboración propia

COMPARACIÓN DE VELOCIDADES MEDIAS

La matriz a continuación, se desarrolla en función de:

- Tipos de vehículos
- La comparación de las velocidades medias
- Diferencia de medias aritméticas
- Nivel de confianza (90%)

Tabla 34. Comparación de velocidades Medias - Sentido ascendente

	T3S2	C3	C2	COMBI	PICK UP	AU	
T3S3	1.86	2.01	2.08	1.61	1.58	2.13	Sd
	7.46	12.07	11.48	29.91	34.56	34.92	(a) /ü1 - ü2/
	3.06	3.30	3.40	2.64	2.60	3.49	(b) ZxSd
	4.40	8.77	8.08	27.27	31.97	31.43	(a-b)
T3S2		2.29	15.19	1.94	1.92	2.39	Sd
		4.61	4.02	22.45	27.11	27.46	(a) /ü1 - ü2/
		3.75	24.92	3.18	3.15	3.91	(b) ZxSd
		0.86	-20.89	19.27	23.96	23.54	(a-b)
C3			2.46	2.08	2.06	2.50	Sd
			0.58	17.85	22.50	22.85	(a) /ü1 - ü2/
			4.04	3.42	3.38	4.11	(b) ZxSd
			-3.45	14.43	19.12	18.74	(a-b)
C2				2.14	2.12	2.55	Sd
				18.43	23.08	23.43	(a) /ü1 - ü2/
				3.52	3.48	4.19	(b) ZxSd
			14.91	19.60	19.24	(a-b)	
COMBI					1.67	2.19	Sd
					4.65	5.00	(a) /ü1 - ü2/
					2.74	3.60	(b) ZxSd
				1.91	1.41	(a-b)	
PICK UP						2.17	Sd
						0.35	(a) /ü1 - ü2/
						3.56	(b) ZxSd
					-3.21	(a-b)	

Nota. Fuente : Elaboración propia

De la teoría sabemos que si $\bar{u}_1 - \bar{u}_2 > Z_{Sb}$, puede concluirse que las velocidades medias son significativamente diferentes para el nivel de confianza correspondiente a Z.

Entonces una vez comparadas las velocidades medias se puede distinguir en la matriz que los valores en color rojo, corresponden a los vehículos con diferencia de velocidades más significativa son las camionetas

Pick up relacionadas con los semi trailers T3S3 con 34.56 km/h de diferencia de su velocidad promedio.

En color verde se pueden apreciar los valores de los vehículos tipo combi relacionados con camioneta Pick up y automóviles, tienen una diferencia de velocidades de 4.65km/h y 5 km/h, estos valores representan una diferencia de velocidades cuya significancia es mínima.

Y en color celeste, se puede apreciar valores que tienden al cero o al negativo como son: El semi tráiler T3S3 relacionado con los camiones C2 y C3, Los camiones C3 relacionados con los camiones C2, y las camionetas Pick up con los automóviles. Ello significa que los vehículos desarrollan velocidades similares en el recorrido del sentido ascendente.

b) VALORES SIGNIFICATIVOS POR TIPO DE VEHÍCULOS EN SENTIDO DESCENDENTE

Los valores significativos se presentan a continuación organizados por tipo de vehículos que circularon en sentido descendente (en el sentido decreciente de las progresivas de la carretera), para identificar, cuan significativa es la diferencia de velocidades entre tipos de vehículos.

1. AUTOMOVILES

Número de vehículos	: 16
Velocidad menor	: 28.57 km/h
Velocidad mayor	: 66.12 km/h
Rango	: 27.6
Numero de intervalo de clases	: 5
Amplitud	: 5.51
Nivel de confianza	: 90%
Z	: 1.64
Media aritmética	: 51.66 km/h
Desviación estándar	: 6.93 km/h

Tabla 35. Tabla de distribución de frecuencias de velocidades obtenidas de automóviles en sentido descendente.

INTERVALOS DE CLASE DE VELOCIDADES (km/h)		MARCA DE CLASE (U _i)	FRECUENCIA DE CLASE (F _i)	% DE OBSERVACIONES EN LA CLASE	% ACUMULADO DE TODAS LAS OBS.
38.57	44.08	41.33	2	12.5	12.5
44.08	49.59	46.84	4	25.0	37.5
49.59	55.10	52.35	7	43.8	81.3
55.10	60.61	57.86	0	0.0	81.3
60.61	66.12	63.37	3	18.8	100.0
SUMA TOTAL		262	16	100	

Nota. Fuente: Elaboración propia

Tabla 36. Tabla de cálculo de media aritmética y desviación estándar – automóviles en sentido descendente.

INTERVALOS DE CLASE DE VELOCIDADES (km/h)		MARCA DE CLASE (U _i)	FRECUENCIA DE CLASE (F _i)	F _i · U _i	(U _i - \bar{U})	F _i · (U _i - \bar{U}) ²	$s = \sqrt{\frac{\sum f_i (u_i - \bar{u})^2}{n - 1}}$
38.57	44.08	41.33	2	82.7	-10.3	213.5	
44.08	49.59	46.84	4	187.3	-4.8	93.0	
49.59	55.10	52.35	7	366.4	0.7	3.3	
55.10	60.61	57.86	0	0.0	6.2	0.0	
60.61	66.12	63.37	3	190.1	11.7	411.3	
		\bar{U}_i	(F _i)	(F _i · \bar{U}_i)		F _i · (U _i - \bar{U}) ²	S
		261.73	16	826.53		721.11	6.93

Nota. Fuente: Elaboración propia

2. CAMIONETAS

- Número de vehículos : 25
- Velocidad menor : 25.92 km/h
- Velocidad mayor : 85.26 km/h
- Rango : 59.34
- Numero de intervalo de clases : 5

Amplitud : 11.87
 Nivel de confianza : 90%
 Z : 1.64
 Media aritmética : 55.59 km/h
 Desviación estándar : 13.70 km/h

Tabla 37. Tabla de distribución de frecuencias de velocidades obtenidas de camionetas en sentido descendente.

INTERVALOS DE CLASE DE VELOCIDADES (km/h)		MARCA DE CLASE (U _i)	FRECUENCIA DE CLASE (F _i)	% DE OBSERVACIONES EN LA CLASE	% ACUMULADO DE TODAS LAS OBS.
25.92	37.79	31.85	2	8.0	8.0
37.79	49.66	43.72	6	24.0	32.0
49.66	61.53	55.59	11	44.0	76.0
61.53	73.39	67.46	2	8.0	84.0
73.39	85.26	79.33	4	16.0	100.0
SUMA TOTAL		278	25	100	

Nota. Fuente: Elaboración propia

Tabla 38. Tabla de cálculo de media aritmética y desviación estándar – camionetas en sentido descendente.

INTERVALOS DE CLASE DE VELOCIDADES (km/h)		MARCA DE CLASE (U _i)	FRECUENCIA DE CLASE (F _i)	F _i . U _i	(U _i - \bar{U})	F _i . (U _i - \bar{U}) ²	$s = \sqrt{\frac{\sum f (u - \bar{u})^2}{f - 1}}$
25.92	37.79	31.85	2	63.7	-23.7	1126.9	
37.79	49.66	43.72	6	262.3	-11.9	845.2	
49.66	61.53	55.59	11	611.5	0.0	0.0	
61.53	73.39	67.46	2	134.9	11.9	281.7	
73.39	85.26	79.33	4	317.3	23.7	2253.8	
		\bar{U}	(F)	(F $\cdot\bar{U}$)		F $\cdot (U - \bar{U})^2$	S
		277.96	25	1389.79		4507.66	13.70

Nota. Fuente: Elaboración propia

3. COMBI

Número de vehículos	: 31
Velocidad menor	: 30.00 km/h
Velocidad mayor	: 62.31 km/h
Rango	: 32.3
Numero de intervalo de clases	: 5
Amplitud	: 6.46
Nivel de confianza	: 90%
Z	: 1.64
Media aritmética	: 47.61 km/h
Desviación estándar	: 6.61 km/h

Tabla 39. Tabla de distribución de frecuencias de velocidades obtenidas de combis en sentido descendente.

INTERVALOS DE CLASE DE VELOCIDADES (km/h)		MARCA DE CLASE (U _i)	FRECUENCIA DE CLASE (F _i)	% DE OBSERVACIONES EN LA CLASE	% ACUMULADO DE TODAS LAS OBS.
30.00	36.46	33.23	2	6.5	6.5
36.46	42.92	39.69	3	9.7	16.1
42.92	49.38	46.15	16	51.6	67.7
49.38	55.85	52.62	6	19.4	87.1
55.85	62.31	59.08	4	12.9	100.0
SUMA TOTAL		231	31	100	

Nota. Fuente: Elaboración propia

Tabla 40. *Tabla de cálculo de media aritmética y desviación estándar – combis en sentido descendente.*

INTERVALOS DE CLASE DE VELOCIDADES (km/h)		MARCA DE CLASE (U _i)	FRECUENCIA DE CLASE (F _i)	F _i . U _i	(U _i - \bar{U})	F _i . (U _i - \bar{U}) ²	$s = \sqrt{\frac{\sum f_i (u_i - \bar{u})^2}{n - 1}}$
30.00	36.46	33.23	2	66.5	-14.4	413.7	
36.46	42.92	39.69	3	119.1	-7.9	188.2	
42.92	49.38	46.15	16	738.5	-1.5	34.1	
49.38	55.85	52.62	6	315.7	5.0	150.1	
55.85	62.31	59.08	4	236.3	11.5	525.7	
		\bar{U}_i	(F _i)	(F _i . \bar{U}_i)		F _i . (U _i - \bar{U}) ²	S
		230.77	31	1476.00		1311.80	6.61

Nota. Fuente: Elaboración propia

4. CAMION C2

Número de vehículos	: 7
Velocidad menor	: 24.92 km/h
Velocidad mayor	: 48.36 km/h
Rango	: 23.4
Numero de intervalo de clases	: 3
Amplitud	: 7.8
Nivel de confianza	: 90%
Z	: 1.64
Media aritmética	: 39.99 km/h
Desviación estándar	: 6.15 km/h

Tabla 41. Tabla de distribución de frecuencias de velocidades obtenidas de camión C2 en sentido descendente.

INTERVALOS DE CLASE DE VELOCIDADES (km/h)		MARCA DE CLASE (Ui)	FRECUENCIA DE CLASE (Fi)	% DE OBSERVACIONES EN LA CLASE	% ACUMULADO DE TODAS LAS OBS.
24.92	32.73	28.83	1	14.3	14.3
32.73	40.55	36.64	2	28.6	42.9
40.55	48.36	44.45	4	57.1	100.0
SUMA TOTAL		110	7	100	

Nota. Fuente: Elaboración propia

Tabla 42. Tabla de cálculo de media aritmética y desviación estándar – camión C2 en sentido descendente.

INTERVALOS DE CLASE DE VELOCIDADES (km/h)		MARCA DE CLASE (Ui)	FRECUENCIA DE CLASE (Fi)	Fi . Ui	(Ui - \bar{U})	Fi . (Ui - \bar{U}) ²	$= \sqrt{\frac{\sum f (u - \bar{u})^2}{n - 1}}$
24.92	32.73	28.83	1	28.8	-11.2	124.5	
32.73	40.55	36.64	2	73.3	-3.3	22.4	
40.55	48.36	44.45	4	177.8	4.5	79.7	
		\bar{U}	(Fi)	(Fi. \bar{U})		Fi . (Ui - \bar{U}) ²	S
		109.92	7	279.92		226.66	6.15

Nota. Fuente: Elaboración propia

5. SEMI-TRAILER T3S2

- Número de vehículos : 3
- Velocidad menor : 31.76 km/h
- Velocidad mayor : 40.50 km/h
- Rango : 8.74
- Numero de intervalo de clases : 3
- Amplitud : 2.91
- Nivel de confianza : 90%

Z : 1.64
 Media aritmética : 36.13 km/h
 Desviación estándar : 2.91 km/h

Tabla 43. Tabla de distribución de frecuencias de velocidades obtenidas de semi-trailer T3S2 en sentido descendente.

INTERVALOS DE CLASE DE VELOCIDADES (km/h)		MARCA DE CLASE (Ui)	FRECUENCIA DE CLASE (Fi)	% DE OBSERVACIONES EN LA CLASE	% ACUMULADO DE TODAS LAS OBS.
31.76	34.68	33.22	1	33.3	33.3
34.68	37.59	36.13	1	33.3	66.7
37.59	40.50	39.04	1	33.3	100.0
SUMA TOTAL		108	3	100	

Nota. Fuente: Elaboración propia

Tabla 44. Tabla de cálculo de media aritmética y desviación estándar – semi-trailer T3S2 en sentido descendente.

INTERVALOS DE CLASE DE VELOCIDADES (km/h)		MARCA DE CLASE (Ui)	FRECUENCIA DE CLASE (Fi)	Fi . Ui	(Ui - \bar{U})	Fi . (Ui - \bar{U}) ²	$s = \sqrt{\frac{\sum f (x - \bar{x})^2}{f - 1}}$
31.76	34.68	33.22	1	33.2	-2.9	8.5	
34.68	37.59	36.13	1	36.1	0.0	0.0	
37.59	40.50	39.04	1	39.0	2.9	8.5	
		\bar{U}	(Fi)	(Fi. \bar{U})		Fi . (Ui - \bar{U}) ²	S
		108.40	3	108.40		16.96	2.91

Nota. Fuente: Elaboración propia

6. SEMI-TRAILER T3S3

Número de vehículos	: 20
Velocidad menor	: 10.66 km/h
Velocidad mayor	: 26.60 km/h
Rango	: 15.94
Numero de intervalo de clases	: 5
Amplitud	: 3.19
Nivel de confianza	: 90%
Z	: 1.64
Media aritmética	: 19.27 km/h
Desviación estándar	: 4.81 km/h

Tabla 45. Tabla de distribución de frecuencias de velocidades obtenidas de semi-trailer T3S3 en sentido descendente.

INTERVALOS DE CLASE DE VELOCIDADES (km/h)		MARCA DE CLASE (U _i)	FRECUENCIA DE CLASE (F _i)	% DE OBSERVACIONES EN LA CLASE	% ACUMULADO DE TODAS LAS OBS.
10.66	13.85	12.25	4	20.0	20.0
13.85	17.03	15.44	3	15.0	35.0
17.03	20.22	18.63	3	15.0	50.0
20.22	23.41	21.82	5	25.0	75.0
23.41	26.60	25.01	5	25.0	100.0
SUMA TOTAL		93	20	100	

Nota. Fuente: Elaboración propia

Tabla 46. Tabla de cálculo de media aritmética y desviación estándar – semi-trailer T3S3 en sentido descendente.

INTERVALOS DE CLASE DE VELOCIDADES (km/h)		MARCA DE CLASE (U _i)	FRECUENCIA DE CLASE (F _i)	F _i . U _i	(U _i - \bar{U})	F _i . (U _i - \bar{U}) ²	$s = \sqrt{\frac{\sum f_i (u_i - \bar{u})^2}{f_i - 1}}$
10.66	13.85	12.25	4	49.0	-7.0	196.8	
13.85	17.03	15.44	3	46.3	-3.8	43.9	
17.03	20.22	18.63	3	55.9	-0.6	1.2	
20.22	23.41	21.82	5	109.1	2.6	32.5	
23.41	26.60	25.01	5	125.0	5.7	164.7	
		\bar{U}_i	(F _i)	(F _i . \bar{U}_i)		F _i . (U _i - \bar{U}) ²	S
		93.14	20	385.33		439.17	4.81

Nota. Fuente: Elaboración propia

COMPARACIÓN DE VELOCIDADES MEDIAS

La matriz a continuación, se desarrolla en función de:

- Tipos de vehículos
- La comparación de las velocidades medias
- Diferencia de medias aritméticas
- Nivel de confianza (90%)

Tabla 47. Comparación de velocidades medias - sentido descendente

T3S3	2.00	2.56	1.60	2.94	2.04	Sd
	16.87	20.72	28.35	36.32	32.39	(a) /ü1 - ü2/
	3.27	4.20	2.63	4.83	3.35	(b) ZxSd
	13.59	16.52	25.72	31.50	29.05	(a-b)
T3S2		25.76	2.06	3.22	2.41	Sd
		3.86	11.48	19.46	15.53	(a) /ü1 - ü2/
		42.25	3.38	5.27	3.96	(b) ZxSd
		-38.39	8.10	14.19	11.57	(a-b)
C2			2.61	3.59	2.90	Sd
			7.62	15.60	11.67	(a) /ü1 - ü2/
			4.28	5.89	4.75	(b) ZxSd
			3.35	9.71	6.92	(a-b)
COMBI				2.99	2.10	Sd
				7.98	4.05	(a) /ü1 - ü2/
				4.90	3.45	(b) ZxSd
				3.08	0.60	(a-b)
PICK UP					3.24	Sd
					3.93	(a) /ü1 - ü2/
					5.32	(b) ZxSd
					-1.39	(a-b)

Nota. Fuente : Elaboración propia

De la teoría sabemos que si $/ü1 - ü2/ > Z Sb$, puede concluirse que las velocidades medias son significativamente diferentes para el nivel de confianza correspondiente a Z.

Entonces una vez comparadas las velocidades medias se puede distinguir en la matriz que los valores en color rojo, corresponden a los vehículos con diferencia de velocidades más significativa son las camionetas Pick up relacionadas con los semi trailers T3S3 con 36.32 km/h de diferencia.

En color verde se pueden apreciar los valores de: los vehículos tipo C2 relacionados con combis, que tienen una diferencia de velocidades de 7.62 km/h, y los vehículos tipo combis relacionados con las camionetas Pick

up con una diferencia de valores de 7.98 km/h, estos valores representan una diferencia de velocidades cuya significancia es mínima.

Y en color celeste se puede apreciar valores que tienden al cero o al negativo como son: El semi tráiler T3S2 relacionado con los camiones C2, Los automóviles relacionados con combis, y camionetas Pick up . Ello significa que los vehículos desarrollan velocidades similares en el recorrido del sentido descendente.

4.2.3. CALCULO DE LONGITUD DE CARRILES DE SOBREPASO

a) 1.- Utilizando las formulas del libro: Caminos, tomo I, del autor José Luis Escario

Se determina la longitud total necesaria para el sobrepaso, que es la suma de la distancia de percepción, más la distancia mínima de sobrepaso, más la distancia de dos vehículos en dirección opuesta.

Dónde:

S: Distancia mínima de seguridad entre dos vehículos

d1: distancia de percepción e iniciación de la maniobra de sobrepaso

d2: distancia mínima de sobrepaso (caso del sobrepaso de un vehículo a otros dos vehículos)

d3: distancia de dos vehículos en dirección opuesta, antes del sobrepaso

La tabla 17 a continuación, contiene las distancias de sobrepaso calculadas a partir de la diferencia de velocidades medias, halladas en el estudio de velocidades de vehículos en sentido ascendente.

Con los datos calculados en la tabla 17, se busca mostrar cual es la distancia crítica necesaria para el sobrepaso, que es 195.09 m.

Los criterios para la elección de ésta distancia son:

- Cuando dos vehículos tienen una diferencia de velocidades insignificante, se reduce la necesidad de sobrepaso.

Según los resultados de la comparación de velocidades medias, los vehículos cuya comparación de velocidades medias resulte inferior al valor 1, son vehículos con diferencia de velocidades insignificativas.

Con esta teoría se descarta las distancias calculadas para los vehículos:

- Pick-up – Automovil
 - T3S2 – C3
 - C3 – C2
- Cuando dos vehículos tienen una diferencia de velocidades significativa, cuanto mayor sea la diferencia, menos longitud para el traspaso se necesitará. Dentro de este criterio se encuentran las distancias calculadas a partir de la comparación de vehículos ligeros versus vehículos pesados.
 - Finalmente, Cuánto menos diferencia de velocidad tengan dos vehículos, necesitaran más longitud para lograr el sobrepaso, es por ello que se elige la distancia calculada entre camionetas Pick- Up y combis, debido a que la comparación de velocidades medias indica que tienen una diferencia de velocidad significativa, pero a la vez son vehículos cuya diferencia de velocidad es la menor respecto de las otras comparaciones.

Tabla 48. Cálculo para longitud mínima de traspaso entre tipos de vehículos- sentido ascendente

Veh(1)--Veh(2)	$ V_1 - V_2 = m$	(V-m)	d_1	S	t_2	d_2'	d_3	$d_T(B)_1$
AU-PICK UP	0.35	29.65	24.70	11.60	9.55	113.44	79.62	217.76
AU-COMBI	5.00	25.00	20.82	10.72	9.18	95.91	76.55	193.27
AU-C2	23.43	6.57	5.47	7.24	7.54	35.48	62.90	103.85
AU-C3	22.85	7.15	5.96	7.35	7.60	37.15	63.38	106.48
AU-T3S2	27.46	2.54	2.12	6.48	7.13	24.48	59.50	86.10
AU-T3S3	34.92	4.92	4.09	6.93	7.38	30.86	61.53	96.48
PICK UP-COMBI	4.65	25.35	21.12	10.79	9.21	97.20	76.78	195.09
PICK UP-C2	23.08	6.92	5.76	7.31	7.58	36.48	63.19	105.43
PICK UP-C3	22.50	7.50	6.25	7.42	7.63	38.16	63.66	108.07
PICK UP-T3S2	27.11	2.89	2.41	6.55	7.17	25.41	59.81	87.62
PICK UP-T3S3	34.56	4.56	3.80	6.86	7.34	29.90	61.23	94.93
COMBI-C2	18.43	11.57	9.64	8.19	8.02	50.33	66.88	126.85
COMBI-C3	17.85	12.15	10.12	8.30	8.07	52.14	67.33	129.59
COMBI-T3S2	22.45	7.55	6.29	7.43	7.64	38.29	63.70	108.27
COMBI-T3S3	29.91	0.09	0.07	6.02	6.87	18.21	57.33	75.62
C2-C3	0.58	29.42	24.50	11.56	9.53	112.54	79.47	216.51
C2-T3S2	4.02	25.98	21.64	10.91	9.26	99.52	77.20	198.36
C2-T3S3	11.48	18.52	15.42	9.50	8.64	72.93	72.04	160.39
C3-T3S2	4.61	25.39	21.15	10.80	9.21	97.36	76.81	195.32
C3-T3S3	12.07	17.93	14.94	9.39	8.59	70.95	71.62	157.51
T3S2-T3S3	7.46	22.54	18.78	10.26	8.98	86.99	74.87	180.64

Nota. Elaboración Propia

La tabla 18 a continuación, contiene las distancias de sobrepaso calculadas a partir de la diferencia de velocidades medias, halladas en el estudio de velocidades de vehículos en sentido descendente.

De las distancias halladas en la tabla, buscando la situación más crítica, se busca la mayor distancia necesaria para el sobrepaso, que sería de 179.79 m.

Los criterios para la elección de ésta distancia son:

- Cuando dos vehículos tienen una diferencia de velocidades insignificante, se reduce la necesidad de sobrepaso.

Según los resultados de la comparación de velocidades medias, los vehículos cuya comparación de velocidades medias resulte inferior al

valor 1, son vehículos con diferencia de velocidades insignificativas. Con esta teoría se descarta las distancias calculadas para los vehículos:

- Pick-up – Automovil
 - Combi - Automovil
 - T3S2 – C2
- Cuándo dos vehículos tienen una diferencia de velocidades significativa, cuanto mayor sea la diferencia, menos longitud para el traspaso se necesitará. Dentro de este criterio se encuentran las distancias calculadas a partir de la comparación de vehículos ligeros versus vehículos pesados.
- Finalmente, Cuánto menos diferencia de velocidad tengan dos vehículos, necesitaran más longitud para lograr el sobrepaso, es por ello que se elige la distancia calculada entre Combis y camiones C2, debido a que la comparación de velocidades medias indica que tienen una diferencia de velocidad significativa, pero a la vez son vehículos cuya diferencia de velocidad es la menor respecto de las otras comparaciones.

Tabla 49. Cálculo para longitud mínima de traspaso entre tipos de vehículos - sentido descendente

Veh(1)--Veh(2)	$ V_1 - V_2 = m$	(V-m)	d_1	S	tz	d_2'	d_3	$d_T(B)_1$
AU-PICK UP	3.93	26.07	21.71	10.93	9.26	99.86	77.26	198.83
AU-COMBI	4.05	25.95	21.62	10.91	9.26	99.44	77.19	198.25
AU-C2	11.67	18.33	15.27	9.46	8.62	72.29	71.91	159.47
AU-T3S2	15.53	14.47	12.06	8.74	8.28	59.51	69.08	140.65
AU-T3S3	32.39	-2.39	-1.99	5.55	6.60	12.26	55.05	65.32
PICK UP-COMBI	7.98	22.02	18.34	10.16	8.93	85.14	74.51	177.99
PICK UP-C2	15.60	14.40	11.99	8.72	8.28	59.26	69.03	140.28
PICK UP-T3S2	19.46	10.54	8.78	7.99	7.92	47.18	66.08	122.03
PICK UP-T3S3	36.32	-6.32	-5.27	4.80	6.14	3.62	51.23	49.59
COMBI-C2	7.62	22.38	18.64	10.23	8.96	86.40	74.76	179.79
COMBI-T3S2	11.48	18.52	15.43	9.50	8.64	72.94	72.04	160.41
COMBI-T3S3	28.35	1.65	1.38	6.31	7.04	22.17	58.73	82.28
C2-T3S2	3.86	26.14	21.78	10.94	9.27	100.15	77.31	199.24
C2-T3S3	20.72	9.28	7.73	7.75	7.80	43.37	65.08	116.19
T3S2-T3S3	16.87	13.13	10.94	8.48	8.16	55.23	68.07	134.24

Nota. Elaboración Propia

Finalmente la distancia mayor entre las distancias de sobrepaso para vehículos en sentido ascendente y descendente, es la distancia en sentido ascendente con una longitud de 195.09 m.

b) Utilizando los criterios del manual de diseño geométrico DG-2014

Tenemos que la distancia de visibilidad de adelantamiento es la distancia para el sobrepaso que requieren los carriles de sobrepaso.

Se puede apreciar en la figura 13, la tabla 205.03, extraída del manual de diseño geométrico DG-2014, la que presenta las mínimas distancias de visibilidad de adelantamiento para carreteras de dos carriles de dos sentidos, y para una velocidad de diseño de 30 km/h, que es el caso de la carretera en estudio, la distancia de visibilidad de paso es 200m.

Por otra parte la figura 12, también extraída del manual de diseño geométrico DG-2014, *Distancia de visibilidad de paso (Da)*, indica que para una velocidad de 30km/h la mínima distancia de paso es de 110m.

4.2.4. DISEÑO GEOMÉTRICO PARA CARRILES DE SOBREPASO

4.2.4.1. Ubicación de los carriles de sobrepaso

De los tramos identificados con señalización que prohíbe el traspaso de vehículos por más de 2.5 km, en el inventario vial de señalización, se ha elegido tres sectores para el diseño de carriles de sobrepaso para los siguientes sectores:

- Sector: km 223+650 al km 227+097

Sector con prohibición de traspaso de aproximadamente 3.5 km en ambos sentidos.

Entonces para mejorar la fluidez de tránsito, se proyecta carriles de sobrepaso en un punto intermedio, de manera que pueda se pueda reducir la longitud con prohibición de traspaso, entonces los carriles de paso N°1 se ubicaran del km 225+420 al km 225+750 (330m).

- Sector: km 314+639 al km 321+960

Sector con prohibición de traspaso de aproximadamente 7.5 km en ambos sentidos.

Entonces para mejorar la fluidez de tránsito, se proyecta carriles de sobrepaso en un punto intermedio, de manera que pueda se pueda reducir la longitud con prohibición de traspaso, entonces los carriles de paso N°2: km 317+470 al km 317+710 (240m)

- Sector: km 341+480 al km 349+600

Sector con prohibición de traspaso de aproximadamente 8 km en ambos sentidos.

Entonces para mejorar la fluidez de tránsito, se proyecta carriles de sobrepaso en un punto intermedio, de manera que pueda se pueda reducir la longitud con prohibición de traspaso, entonces los carriles de paso N°3: km 343+760 al km 344+080 (320m)

.2.4.2. Longitud y Elementos de curva

Longitud de carril de sobrepaso

Del análisis realizado en el estudio de velocidades, redondeando el valor 195.09 m, se concluye que la longitud de sobrepaso mínima necesaria es de 200 m, coincidiendo esta distancia con lo mínimo requerido por la norma de diseño geométrico DG-2014.

Por otra parte, sabemos que: “Las pendientes pronunciadas están generalmente asociadas con la frecuente de los accidentes. Las investigaciones indican que la frecuencia y la severidad de los accidentes aumentan con la pendiente, tanto en el sentido ascendente como descendente. Así mismo se ha demostrado que la pendiente en sentido descendente es mucho más problemática, principalmente para vehículos pesados. (Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2017, pág. 92)

Es por ello que, sabiendo que la carretera en estudio tiene pendientes máximas hasta de 8% se diseña un carril adicional para cada sentido de la vía.

ELEMENTOS DE CURVA

Carril de Sobrepaso N° 1: km 225+420 al km 225+750 (330m)

Tabla 50. Tabla de elementos de curva para el sector km 225+420 al km 225+750, sentido ascendente.

TABLA DE ELEMENTOS DE CURVA													
PI #	Δ	TANGENTE	RADIO	LOG. DE CURVA	CUERDA	ANG. DE CUERDA	FLECHA	EXTERNA	PROG. PC	PROG. PI	PROG. PT	NORTE	ESTE
PI: 2	5°23'37"	3.768	80.00	7.53	7.528	N76° 38' 39"E	0.089	0.089	225+477.96	225+481.73	225+485.50	8469811.735	338849.771
PI: 3	27°56'39"	19.905	80.00	39.02	38.632	N59° 58' 31"E	2.367	2.439	225+562.74	225+582.64	225+601.75	8469839.640	338946.750
PI: 4	7°33'09"	5.280	80.00	10.55	10.537	N49° 46' 45"E	0.174	0.174	225+677.22	225+682.50	225+687.76	8469909.554	339019.156
PI: 5	7°4'00"	5.372	80.00	10.73	10.720	N57° 23' 50"E	0.180	0.180	225+710.48	225+715.86	225+721.21	8469929.379	339046.002
PI: 1	5°25'50"	5.098	107.49	10.19	10.185	N69° 21' 57"E	0.121	0.121	0+016.15	0+021.25	0+026.34	8469802.395	338800.144

Nota. Fuente: Elaboración propia

Tabla 51. Tabla de elementos de curva para el sector km 225+420 al km 225+750, sentido descendente.

TABLA DE ELEMENTOS DE CURVA													
PI #	Δ	TANGENTE	RADIO	LOG. DE CURVA	CUERDA	ANG. DE CUERDA	FLECHA	EXTERNA	PROG. PC	PROG. PI	PROG. PT	NORTE	E STE
PI: 1A	5°25'50"	5.098	107.49	10.19	10.185	N69° 21' 57"E	0.121	0.121	0+016.15	0+021.25	0+026.34	8469802.395	338800.144
PI: 2A	6°14'01"	4.356	80.00	8.70	8.699	N69° 46' 02"E	0.118	0.119	0+055.63	0+059.98	0+064.33	8469817.750	338835.714
PI: 3A	25°43'43"	18.270	80.00	35.92	35.623	N60° 01' 11"E	2.008	2.060	0+152.37	0+170.64	0+188.30	8469850.320	338941.481
PI: 4A	20°22'24"	14.375	80.00	28.45	28.297	N57° 20' 32"E	1.261	1.281	0+255.29	0+269.67	0+283.74	8469918.078	339014.539

Nota. Fuente: Elaboración propia

Carril de Sobrepaso N°1: km 317+470 al km 317+710 (240m)

Tabla 52. Tabla de elementos de curva para el sector km 317+470 al km 317+710

TABLA DE ELEMENTOS DE CURVA													
PI #	Δ	TANGENTE	RADIO	LOG. DE CURVA	CUERDA	ANG. DE CUERDA	FLECHA	EXTERNA	PROG. PC	PROG. PI	PROG. PT	NORTE	ESTE
PI-1	35°:30'7"	25.392	80.00	49.17	48.404	N40° 15' 22"E	3.749	3.933	317+603.69	317+629.08	317+652.87	8522105.220	354432.653
PI-2	18°49'20"	13.260	80.00	26.23	26.163	N32° 08' 21"E	1.077	1.091	0+194.15	0+207.41	0+220.43	8522159.456	354444.856
PI-3	35°:2'15"	25.381	80.00	49.15	48.385	N40° 15' 48"E	3.746	3.930	0+131.98	0+157.36	0+181.13	8522111.806	354424.895
PI-4	18°42'30"	13.178	80.00	26.12	26.006	N48° 34' 41"E	1.064	1.078	0+016.79	0+029.97	0+042.92	8522044.050	354316.749

Nota. Fuente: Elaboración propia

Carril de Sobrepaso N°1: km 343+760 al km 344+080 (320m)

Tabla 53. Tabla de elementos de curva para el sector km 343+760 al km 344+080

TABLA DE ELEMENTOS DE CURVA													
PI #	Δ	TANGENTE	RADIO	LOG. DE CURVA	CUERDA	ANG. DE CUERDA	FLECHA	EXTERNA	PROG. PC	PROG. PI	PROG. PT	NORTE	ESTE
PI-4	6°48'05"	35.654	500.00	71.22	71.183	N62° 43' 56"W	1.057	1.058	343+870.09	343+905.74	343+941.31	8536201.714	353877.991
PI-2	6°48'05"	35.654	500.00	71.22	71.183	N62° 43' 56"W	1.057	1.058	0+111.76	0+147.41	0+192.99	8536210.351	353882.443
PI-3	14°02'03"	9.847	80.00	19.60	19.546	N73° 09' 00"W	0.599	0.604	0+273.60	0+283.44	0+293.19	8536265.424	353757.971
PI-1	14°02'03"	9.847	80.00	19.60	19.546	N52° 18' 52"W	0.599	0.604	0+030.15	0+040.00	0+049.70	8536155.512	353597.4919

Nota. Fuente: Elaboración propia.

4.2.4.2. DRENAJE DE LA CALZADA

Carril de Sobrepasso N°1: km 225+420 al km 225+750

En el caso del carril de sobre paso número 1, el tramo del carril de sobrepasso tiene una pendiente promedio del 7%, y debido al separador central del km 225+480 al km 225+680, se calcula el caudal sobre la calzada, para el diseño de un subdren que se empalmará con el subdren ya existente en el lado derecho de la vía, en el km 225+740.

PROGRESIVA		SALIDA	LADO	SUBDREN (m)	LONGITUD TRANSV. (m)
De Km	A Km	Km			
225+740.00	225+815.00	225+815.00	DER	75.00	5.00

Figura 16. Sub dren existente en el lado derecho de la vía que empieza en el km 225+740

Nota. Fuente: Inventario vial 2012

Diseño de Subdren:

- **Caudal de infiltración**

- Q: 0.0028 m³/s
- w 10.000 m
- I: 06 m/s
- L: 200 m
- Ci: 0.67
- Fr: 0.35

- **Altura de sub dren**

s:	7%
tam. Del	
Agregado:	2.5 cm
v:	0.0395 m/s
Q:	0.0028 m ³ /s
-	
Ancho:	0.4 m
-	
Alto:	0.0249012 m
-	

- **Diámetro de la tubería (con expresión de Maning)**

Ya que la altura de la sección de subdren es muy pequeña, se considera una sección mínima de 0.8 x 0.80 m, que es la que da como resultado la tubería cribada comercial más pequeña de 4" de diámetro.

Q:	0.002754 m ³ /s
n (para tubería	
perforada):	0.013
A (area del tubo):	0.010 m ²
R (Radio hidráulico):	0.200 m
s:	0.07
diam:	0.113 m

Carril de Sobrepaso N°2: km 317+470 al km 317+710

En el caso del carril de sobre paso número 2, éste tiene una pendiente promedio de 8%, debido al separador central del km 317+500+ al km 317+710, y a que la geometría de la vía tiene una curva vertical, se calcula el caudal sobre la calzada para 100 metros, los subdrenes empalmarán con los sub drenes existentes en el lado izquierdo de la vía, figura N°26.

PROGRESMA		SALIDA	LADO	SUBDREN (m)	LONGITUD TRANSV. (m)
De Km	A Km	Km			
317+396.00	317+530.00	317+396.00	LI	134.00	
317+626.00	317+722.00	317+722.00	LI	96.00	11.70

Figura 17. Sub drenes en el lado izquierdo de la vía

Nota. Fuente: Inventario vial 2012

Diseño de Subdren:

- **Caudal de infiltración**

Q: 0.0075 m³/s

w 10.000 m

3.1994E-

I: 05 m/s

L: 100 m

Ci: 0.67

Fr: 0.35

- **Altura de sub dren**

s: 8.11%

tam. Del

Agregado: 2.5 cm

v: 0.0395 m/s

Q: 0.0075 m³/s

Ancho: 0.75 m

Alto: 0.2532556 m

- **Diámetro de la tubería (con expresión de Maning)**

Ya que la altura de la sección de subdren es muy pequeña, se considera una sección mínima de 0.8 x 1.50 m, que es la que da como resultado la tubería cribada comercial más pequeña de 6" de diámetro.

Q:	0.007503 m ³ /s
n (para tubería perforada):	0.013
A (area del tubo):	0.016 m ²
R (Radio hidráulico):	0.261 m
s:	0.07
diam:	0.14384824 m

Carril de Sobrepasso N°3: km 343+760 al km 344+080

Respecto al carril número 3, el tramo del carril de sobrepasso tiene una pendiente promedio de 0.3%, y en el km 343+840 existe una alcantarilla tipo Marco de 1x1, por lo que en el separador se proyecta construir bordillos

Aplicando la fórmula del método racional: $Q=K \times C \times I \times A$

Datos

Long. De	
cuneta:	240.00 m
w:	10.00 m
Area :	0.24 ha
k:	0.00278
C:	0.75
I:	155.18 mm/hr
Caudal :	0.08 l/s

Debido a que es un caudal pequeño, en este sector se propone una cuneta rectangular de 0.20 x 0.20 m.

4.2.4.2. SEÑALIZACIÓN

Con el fin de orientar, advertir de peligros, y comunicar información al usuario, se propone la siguiente señalización:

Señalización vertical:.



Figura 18. P-21 Señal preventiva de ensanchamiento de calzada a ambos lados

Nota. Fuente: (Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2016, pág. 39)



Figura 19. P-17A Señal de reducción de calzada a ambos lados

Nota. Fuente: (Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2016, pág. 39)



Figura 20. Señal de ceda el paso (R-2)

Nota. Fuente: (Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2016, pág. 67)



Figura 21. Señal de vehículos pesados a la derecha (R-18)

Nota. Fuente: (Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2016, pág. 71)



Figura 22. Aviso para la zona rígida antes y después de los carriles de sobrepaso

Nota. Fuente: (Rosales, 2011, pág. 87)



Figura 23. Aviso de finalización de la zona de los carriles de sobrepaso.

Nota. Fuente: (Rosales, 2011, pág. 87)



Figura 24. Aviso para el flujo vehicular en la zona de los carriles de sobrepaso.

Nota. Fuente: (Rosales, 2011, pág. 87)

Señalización horizontal: La señalización horizontal propuesta es:

a. Marcas planas en el pavimento

- Líneas de borde (color blanco): ubicadas en ambos lados de la vía con un ancho de 10 cm.
- Líneas discontinuas (color blanco): para líneas de transición.
- Flechas color blanco: para indicar el sentido y dirección.
- Líneas continuas color amarillo: para línea central continua y/o discontinua.

b. Marcas elevadas en el pavimento

Tachas en borde y eje de las vías.

Ver plano de señalización en Anexo.

4.2.5. EVALUACIÓN TÉCNICO – ECONÓMICA DE LA PROPUESTA**4.2.5.1 ANÁLISIS COSTO – BENEFICIO****Generalidades**

Nombre del Proyecto	: Carriles de Sobrepaso para el Sector km 180+000 al km 356+000 de la Carretera Interoceánica Sur Perú – Brasil
Departamento	: Puno
Provincia	: Carabaya
Distrito	: Macusani, San Gabán
Zona Geográfica	: Sierra – Selva Alta
Horizonte del Proyecto	: 20 Años

1. Determinación del tránsito Actual

Indice medio diario anual: 282 veh/día (calculado en estudio de tráfico)

2 Analisis de la Demanda

Proyección de tráfico – Situación sin Proyecto

Tabla 54. Proyección de tráfico – Situación sin Proyecto

Tipo de Vehículo	Año 0	Año 20
Tráfico Normal	282	521
AUTOMOVIL	44	53
STATION WAGON	7	9
CAMIONETA PICK UP	42	51
CAMIONETA PANEL	5	6
CAMIONETA RURAL	50	60
BUS 2E	3	4
BUS 3E	15	18
BUS B4-1	2	2
CAMION C2	37	102
CAMION C3	11	31
CAMION C4	3	9
SEMITRAILER T2S2	0	0
SEMITRAILER T2S3	5	13
SEMITRAILER T3S2	11	29
SEMITRAILER T3S3	48	134

Nota. Fuente: Elaboración propia

Proyección de tráfico – Situación con Proyecto

Tráfico generado por tipo de Proyecto

Tipo de Intervención: Mejoramiento

% de tráfico Normal: 15

Tabla 55. Proyección de tráfico – Situación con Proyecto

Tipo de Vehículo	Año 0	Año 20
	2015	2035
Tráfico Normal	282	521
AUTOMOVIL	44	53
STATION WAGON	7	9
CAMIONETA PICK UP	42	51
CAMIONETA PANEL	5	6
CAMIONETA RURAL	50	60
BUS 2E	3	4
BUS 3E	15	18
BUS B4-1	2	2
CAMION C2	37	102
CAMION C3	11	31
CAMION C4	3	9
SEMITRAILER T2S2	0	0
SEMITRAILER T2S3	5	13
SEMITRAILER T3S2	11	29
SEMITRAILER T3S3	48	134
Tráfico Generado	0.00	78.00
AUTOMOVIL		8
STATION WAGON		1
CAMIONETA PICK UP		8
CAMIONETA PANEL		1
CAMIONETA RURAL		9
BUS 2E		1
BUS 3E		3
BUS B4-1		0
CAMION C2		15
CAMION C3		5
CAMION C4		1
SEMITRAILER T2S2		0
SEMITRAILER T2S3		2
SEMITRAILER T3S2		4
SEMITRAILER T3S3		20
IMD TOTAL	282.00	599.00

Nota. Fuente: Elaboración propia

3 Analisis de la Oferta

3.1 situación actual – Resultado de la visita de Campo

Condiciones Iniciales del Proyecto

Superficie : Pavimentada

Tipologia: Accidentado

Tabla 56. Condiciones iniciales del Proyecto

CARRETERA	TRAMO I
<u>1. Características de la Vía y Pavimento</u>	
Longitud (km)	176.00
Tipo de Material de Superficie	Asfaltado
Ancho de Calzada (m)	6.00 m
Estado de Conservación	Bueno
Tipo de daño	-
Pendiente (%)	Max. 8 %
Bombeo	2.50%
Nº. De canteras	3
Nº de Plazoletas de Paso	0
Señalización	si
<u>2. Obras de Arte.</u>	
. Nº. Puentes y luz (m)	si
Estado de Conservación	Bueno
. Nº Pontones - y luz(m)	si
Estado de Conservación	Bueno
. Badenes	si
Estado de Conservación	Bueno
. Muro de Sostenimiento (h<4m)	si
Estado de Conservación	Bueno
<u>3. Drenaje</u>	
. Alcantarillas de TMC 24"	si
Estado de Conservación	Bueno
. Tajeas	
Estado de Conservación	
. Cunetas revestidas	si
Estado de Conservación	Bueno
. Canaleta de Coronación	
<u>4. Impacto Ambiental</u>	
Zona de Botaderos	Si

Nota. Fuente: Elaboración propia

4 Balance Oferta – Demanda

Alternativa Técnica de Solución: Carriles de Sobrepaso

Tabla 57. Alternativa técnica de Solución Carriles de Sobrepaso

CARRETERA	TRAMO I. e=20 cm
1. Características de la Vía y Pavimento	
Longitud (km)	1.50
IMD (Veh./día)	282.00
Velocidad de diseño (km/h)	30.00
Tipo de material de Superficie	Pav. Rígido
Ancho de Calzada (m)	6.00
Ancho de Berma (m)	0.70
Radio mínimo (m)	25.00
Perlate Máximo (%)	8.00
Pendiente Máxima (%)	8.00
Bombeo (%)	2.50
Plazoletas	
Taludes	H 1: V 3
Señalización (Unid.)	Si
2. Obras de Arte.	
. Pontones	
. Badenes	
. Muros de Sostenimiento (h<4.50m)	
3. Drenaje	
. Alcantarillas	Losa C ^o F'c=175kg/cm ²
Tipo y Sección	Rectangular/0.40*0.60
. Tajeas	
Tipo y Sección (cm)	
. Cunetas	Concreto simple
Tipo y Sección (cm)	Triangular/0.30*0.60
. Canaleta de Coronación	
Tipo y Sección (cm)	
4. Impacto Ambiental	
. Campamento	Si
. Patio de Maquinaria	Si
. Zona de Botaderos	Si

Nota. Fuente: Elaboración propia

4 Costos en condición con proyecto

Tabla 58. Presupuestos de obra alternativa (en Nuevos Soles)

Concepto	Alternativas		
	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3
Costos Directos	829,459.21	641,456.45	937,712.70
Gastos Generales 10%	82,945.92	64,145.65	93,771.27
Utilidad 5%	41,472.96	32,072.82	46,885.63
Sub Total General	953,878.09	737,674.92	1,078,369.60
IGV 18%	171,698.06	132,781.49	194,106.53
Presupuesto de Obra	1,125,576.15	870,456.41	1,272,476.13
Supervision de Obra 5%	41,472.96	32,072.82	46,885.63
Estudio Definitivo 6%	49,767.55	38,487.39	56,262.76
Total de Inversión	1,216,816.66	941,016.62	1,375,624.52
Costo US\$	380,255.21	294,067.69	429,882.66
Costo US\$/Km	1,199,543.24	1,240,791.96	1,330,906.08

Nota. Fuente: Elaboración propia

c) Costos de Mantenimiento en US\$ - km

Tabla 59. Costos de Mantenimiento en US\$ - km

Descripción	Precios de Mercado
Sin Proyecto	
Mant. Rutinario*	1,760.00
Mant. Periódico*	2,816.00
Con Proyecto	
Mant. Rutinario	1,828.00
Mant. Periódico	2,924.80

Costos de referencia, PIMES en mantenimiento vial PUNO - ILO

Nota. Fuente: Elaboración propia

5 Precios Sociales

Factores de conversión según el tipo de obra según la Guía Metodológica Simplificada, publicado por el Ministerio de Economía y Finanzas:

- Inversión : 0.79
- Mantenimiento y operación: 0.75

6 Evaluación

Para el cálculo del beneficio total por ahorro de costos operativos vehiculares (Bcov), se usa la siguiente expresión:

$$B_{cov} = COV_{sp} - COV_{cp}$$

Dónde:

- COV_{sp} , es el costo operativo vehicular total sin proyecto
- COV_{cp} , es el costo operativo vehicular total con proyecto

Obteniéndose ambos valores de tablas de costo operativo vehicular, publicadas por el Ministerio de Transporte y Comunicaciones.

COSTOS DE OPERACIÓN VEHICULAR (US\$ por km) SEGÚN TIPO DE VEHICULO											
Escenario	Región	Tipología	Superficie	Estado	Auto	Camioneta	Bus Mediano	Bus Grande	Cam.2E	Cam.3E	Articulado
Sin Proyecto	Sierra	Ondulada	Asfaltado	Regular	0.29	0.41	0.65	0.90	1.15	1.55	1.92
Con Proyecto	Sierra	Ondulada	Asfaltado	Bueno	0.26	0.39	0.60	0.87	0.97	1.37	1.77
Sin Proyecto	Selva	Accidentado	Asfaltado	Regular	0.28	0.40	0.63	0.87	1.11	1.49	1.86
Con Proyecto	Selva	Accidentado	Asfaltado	Bueno	0.25	0.38	0.58	0.84	0.94	1.33	1.72

Nota: Para efectos de estimar los beneficios totales en ahorro de COV, es necesario establecer la correspondencia entre la tipología de vehículos de las tablas COV del MTC, con la tipología de vehículos de los formatos de conteo del IMTC, considerar lo siguiente:

TABLAS DE COV	Formato de CONTEO del IMTC
Auto	Auto
Camioneta	Pick UP + Camioneta Rural
Bus Medio	Micro
Bus Grande	Bus 2 ejes + Bus 3 ejes
Camión 2 Ejes	Camión 2 Ejes
Camión 3 Ejes	Camión 3 Ejes + Camión 4 Ejes
Articulado	Semi-Trailer + Trailer

Figura 25. Tabla de costos de operación vehicular según tipo de vehículo

Nota. Fuente: Ministerio de Transportes y Comunicaciones.

Evaluación Económica:

Alternativa 1:

VAN: 67.41%

B/C: 2.87

Alternativa 2:

VAN: 51.09%

B/C: 2.43

CONCLUSIONES

- Se concluye que la característica geométrica, longitud mínima de carriles de sobrepaso para el sector km 180+000 al km 356+000, de la Carretera Interoceánica Sur Tramo 4- Perú – Brasil que ayudará a optimizar el flujo de tránsito, permitiendo un traspaso fluido y seguro, es de 200 m.
- De la evaluación económica se ha obtenido un valor VAN mayor a cero, lo que permite concluir que la implementación de carriles de sobrepaso es viable y beneficiosa.
- Por último se concluye que el diseño de carriles de sobrepaso optimiza la fluidez del tránsito de forma segura, ya que el diseño geométrico permite un traspaso de vehículos, sin que ningún vehículo tenga que reducir la velocidad de marcha, y el diseño de la señalización contribuye a que los conductores no tengan que realizar maniobras peligrosas.

SUGERENCIAS

Durante la realización del presente proyecto se detectó ciertos aspectos que influyen en la fluidez del tránsito, como son:

- Respecto de la cantidad de carriles de sobrepaso propuestos, se ha propuesto tres carriles de sobrepaso en sectores críticos, considerando que la implementación de más carriles de sobrepaso se pueda dar progresivamente, supeditado a un monitoreo del crecimiento de tráfico y evaluaciones de seguridad vial.

Ya que hay que considerar la posibilidad de que al mejorar otros aspectos de la vía como la geometría de las curvas en “U”, la carretera en general pueda mejorar la fluidez de tráfico.

Adicional a ello, el comportamiento del sistema nacional de corredores logísticos podría influir también en el crecimiento del índice medio diario anual de proyecciones actuales.

- Se recomienda analizar la probabilidad de la implementación de carriles de sobrepaso para el traspaso de forma segura en caso de neblinas intensas, característica común en el sector de estudio.
- La geometría de las curvas en “U” de la carretera en estudio, obligan a los conductores de tráileres a invadir el carril contrario, de modo que los vehículos en sentido contrario deben esperar a que el tráiler termine la maniobra en la curva para poder continuar su recorrido. Probablemente es debido a que el vehículo de diseño para la carretera fue un camión C2, y actualmente transitan muchos tráileres de cinco ejes, por lo que se recomienda el mejoramiento del diseño de la geometría de curvas en “U”.
- También se ha observado que los vehículos que detienen su marcha en la carretera significan un obstáculo que podría ocasionar un accidente, los usuarios eventualmente se detienen en la carretera, algunos para revisar las llantas de su vehículo, o cuando perciben algún desperfecto mecánico, que aunque la calzada contempla una berma de 0.70 m., por la forma sinuosa de la carretera y las dimensiones de un vehículo de carga ancha, cuando éste se detiene, impide la visibilidad para un traspaso seguro de vehículos, y muchas veces obliga a los demás usuarios a realizar maniobras peligrosas.

El exceso de horas de manejo en el tramo, también hace que los usuarios, por diferentes motivos, necesiten tener una pausa en su recorrido, es por ello que se recomienda que para carreteras de longitudes considerables, se tenga presente el diseño de ensanches de plataforma, definidos así en el manual de diseño geométrico vigente.

- Es necesario mencionar que el manual de diseño geométrico de carreteras contempla diseño de carriles de aceleración, deceleración y carriles adicionales, sin embargo los parámetros brindados por el manual de diseño geométrico son referidos a carreteras de alto tránsito, por lo que no es aplicable para proyectos como el que se ha analizado, es por ello que se recomienda hacer un análisis de la necesidad de carriles adicionales en la fase de elaboración de proyectos de carreteras sinuosas, aunque no sea una exigencia mínima normativa.
- Por otra parte, es necesaria una data estadística de los accidentes de tránsito, así como saber en qué medida y que factores contribuyen a los accidentes de tránsito, y

en base a ello proponer soluciones, ya que la policía registra la contribución al accidente por parte del usuario o del vehículo, pero no de la infraestructura vial. Referente a este punto, se ha observado que el centro de atención de emergencia de la carretera tiene funciones múltiples, no solo brinda auxilio, e información de la transitabilidad de la carretera, si no que guarda una base de datos de las ocurrencias, incidentes y accidentes, lo que puede contribuir a evaluaciones de seguridad vial, operación de la carretera, tendencia de los usuarios, identificación de puntos negros etc. Es por ello que se recomienda que las instituciones estatales evalúen implementar centros de atención de emergencia, ya que en la actualidad solo existen en carreteras concesionadas, y la mayoría son carreteras principales.

- También, se recomienda propiciar inspecciones de seguridad vial, ya que por medio de estas se podría identificar cuál de los factores, usuario, infraestructura vial, medio ambiente, clima, o vehículo, tienen más influencia en la ocurrencia de incidentes y/o accidentes de tránsito, de tal modo que se puedan tomar medidas para generar mejoras en el servicio de transporte.
- Se recomienda la aplicación de carriles de sobrepaso en carreteras sinuosas con tramos de longitud considerable en la que haya dificultad de sobrepaso de vehículos con diferencia de velocidades significativas, ya que sabemos por medio del Manual de Seguridad Vial vigente, que el factor humano está presente en el 82% de los accidentes, ello es por la distracción del conductor, cansancio, cuando sus expectativas no se cumplen, cuando realizan maniobras peligrosas sin respetar la señalización, etc. Entonces, en este caso los carriles de sobrepaso no solo permiten el traspaso de vehículos de manera segura, si no que permite reducir la frustración del conductor para traspasar a un vehículo, reduce la intención del conductor de realizar maniobras peligrosas, ya que el conductor sabrá que podrá adelantar al vehículo de manera segura sin arriesgarse a una maniobra peligrosa que puede acabar en un accidente.

BIBLIOGRAFÍA

- Abanto, J. C. (2001). *Carreteras, Diseño Moderno*. Cajamarca - Perú.
- Andina, Agencia de Noticias. (25 de Setiembre de 2016). *Andina, Agencia de Noticias*. Recuperado el 2017, de <http://www.andina.com.pe/agencia/noticia-impulsan-creacion-corredor-logistico-para-transito-fluido-camiones-hacia-puerto-632512.aspx>
- Carmona, R. P. (2015). *Diseño y Construcción de Alcantarillados, Sanitario, Pluvial y drenaje en carreteras*. Lima : Macro.
- Centro de Atención de Emergencias. (s.f.).
- Consorcio INTERSUR. (s.f.). Obtenido de <http://www.intersur.com.pe>:
<http://www.intersur.com.pe/tramo-4>
- Dextre, J. C., & Tabasso, C. (2012). *El lenguaje Vial*. Lima: Fondo Editorial Pontificia Universidad Católica del Perú.
- Garber, N., & Hoel, L. (2005). *Ingeniería de tránsito y de Carreteras*.
- Geopublicaciones2014. (s.f.). *Mapa de los ejes que conforman el IIRSA*. Obtenido de <http://geopublicaciones2014.blogspot.pe/2015/>
- Grupo del Banco Mundial, Ministerio de Comercio Exterior y Turismo, Swiss Cofederation. (2016). *Análisis Integral de logística en Perú, Parte 1; Resultados Agregado y Lineamientos Estratégicos*.
- Instituto de la Construcción y Gerencia. (2008). *Carreteras*. Fondo Editorial ICG.
- INTERSUR. (2007). *PROYECTO DE INGENIERIA DE DETALLE*.
- José Luis Escario, N. d. (1960). *Caminos: Tomo primero, Estrudio del trazado y construcción de la explanación*.

- Larramendi, J. L. (s.f.). *www.oas.org*. Obtenido de www.oas.org/dsd/publications/Unit/oea33s/ch39.htm
- Ministerio de Comercio Exterior y Turismo. (Abril de 2016). *Análisis Integral de Logística en Perú - Parte 1*.
- Ministerio de Economía y Finanzas. (2011). *Caminos Vecinales, Guía para la formulación de proyectos de inversión exitosos*. Lima.
- Ministerio de Transportes y Comunicaciones. (2011). *Manual de Hidrología, Hidráulica y Drenaje*.
- Ministerio de Transportes y Comunicaciones. (2014). *Plan de desarrollo de los servicios logísticos de transporte, Plan de mediano y largo plazo (PMLP)*.
- Ministerio de Transportes y Comunicaciones. (2016). *Manual de Dispositivos de control del tránsito*.
- Ministerio de Transportes y Comunicaciones. (2017). *Manual de Seguridad Vial*.
- Ministerio de Transportes y Comunicaciones. (s.f.). <http://www.proviasnac.gob.pe>. Recuperado el 2017, de http://www.proviasnac.gob.pe/archivos/file/mapas/Mapa_corredores%20logisticosA2_RVN_RVD.pdf
- Ministerio de Transportes y Comunicaciones, Intersur Conseciones S.A. (2005). *Contrato de Conseción*. Lima.
- MTC. (2008). Resolución Ministerial N° 660-2008-MTC/02. *Glosario de términos de uso frecuente en proyectos de infraestructura vial*. Perú.
- MTC. (2014). *Manual de Carreteras, Diseño Geométrico DG-2014*. Lima.
- OSITRAN. (s.f.). www.ositran.gob.pe. Obtenido de <https://www.ositran.gob.pe/carreteras/iirsa-sur-tramo-4-inambari-aznangaro.html#contratos>

- Provías Nacional. (2010). *Estudio de Mantenimiento Periódico de la Carretera: Panamericana Norte, TRamo I.*
- Rafael, C., & Mayor R., J. (s.f.). *Ingeniería de tránsito, fundamentos y aplicaciones.* .
- Rosales, E. R. (2011). *Planeamiento y diseño preliminar de carriles de sobrepaso para vías de primer orden accidentadas y de altura.*

ANEXOS

ANEXO 1: COSTO DIRECTO ESTIMADO

PRESUPUESTO

Presupuesto CARRILES DE SOBREPASO

Cliente INVESTIGACION

Costo al 07/11/2017

Lugar PUNO - PUNO - PUNO

Item	Descripción	Und.	Precio S/.	Carril km 225		Carril km 317		Carril km 343	
				Metrado	p.parcial	Metrado	p.parcial	Metrado	p.parcial
01	OBRAS PROVISIONALES								
01.01	CAMPAMENTO Y ALMACENES	glb	600.00	1.00	600.00	1.00	600.00	1.00	600.00
02	TRABAJOS PRELIMINARES								
02.01	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS Y MAQUINARIAS	glb	6,128.00	1.00	6,128.00	1.00	6,128.00	1.00	6,128.00
02.02	TOPOGRAFIA Y GEOREFERENCIACIÓN	km	1,445.50	0.62	901.99	0.48	699.62	0.65	933.79
02.03	DERECHO DE CANTERAS	m3	2.60	2,939.05	7,641.52	656.54	1,707.01	2,151.98	5,595.15
03	EXPLANACIONES								
03.01	MOVIMIENTO DE TIERRAS								
03.01.01	EXCAVACIÓN MASIVA	m3	5.84	3,195.75	18,663.18	9,372.85	54,737.44	26,517.00	154,859.28
03.01.02	RELLENO DE MATERIALES CON MATERIAL DE CANTERA	m3	8.70	2,021.80	17,589.66	0.00	0.00	1,260.40	10,965.48
03.01.03	DEMOLICION DE PAVIMENTO ASFALTICO	m3	135.38	343.97	46,566.26	246.20	33,331.10	334.34	45,263.29
03.02	ZANJA DE DRENAJES								
03.02.01	EXCAVACIÓN PARA ESTRUCTURAS DE DRENAJE	m3	9.96	128.00	1,274.88	252.00	2,509.92	9.60	95.62
03.03	BASES Y SUB BASES								
03.03.02	BASE GRANULAR E=0.20 m	m2	117.32	917.25	107,611.23	656.54	77,025.74	891.58	104,600.17
03.04	PAVIMENTO RIGIDO								
03.04.01	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE ESTRUCTURAS	m2	85.26	348.70	29,730.16	260.70	22,227.28	355.30	30,292.88
03.04.04	JUNTA DE CONTRACCIÓN - ASERRADA	m	130.58	943.80	123,241.40	686.40	89,630.11	915.20	119,506.82
03.04.05	JUNTA DE CONSTRUCCION	m	211.65	105.60	22,350.24	76.80	16,254.72	102.40	21,672.96
03.04.07	JUNTA - TRANSICIÓN PAVIMENTO FLEXIBLE- PAVIMENTO RIGIDO	m	212.46	6.00	1,274.76	6.00	1,274.76	6.00	1,274.76
03.04.08	CONCRETO HIDRAULICO fc=280 kg/cm2	m3	309.22	1,261.21	389,992.11	902.75	279,147.74	1,225.92	379,079.76
04	OBRAS DE ARTE Y DRENAJE								
04.01	EMBOQUILLADOS	m2	27.00	95.10	2,567.70	71.10	1,919.70	96.90	2,616.30
04.02	CUNETA TRIANGULAR REVESTIDA	m	3.00	317.00	951.00	237.00	711.00	323.00	969.00
04.03	CUNETA RECTANGULAR REVESTIDA	m	27.93	0.00	0.00	0.00	0.00	240.00	6,703.20
04.04	SUB DREN	m	58.66	205.00	12,025.30	214.00	12,553.24	0.00	0.00
05	SEÑALIZACIÓN								
05.01	GUARDAVIAS	m	153.50	240.00	36,840.00	250.00	38,375.00	280.00	42,980.00
05.02	MARCAS EN PAVIMENTO	m2	27.68	126.80	3,509.82	94.80	2,624.06	129.20	3,576.26
Costo Directo SUBTOTAL						829,459.21	641,456.45		937,712.70

ANEXO 2: REGISTRO DE VEHÍCULOS PARA ESTUDIO DE TRÁFICO

CONTEO VEHICULAR CLASIFICADO

VIA: CARRETERA INTEROCEANICA TRAMO 4 , PERÚ - BRASII

FECHA: Lunes, 15 de Junio del 2015

INFORMACIÓN : PLACAS : PEAJE SAN GABAN

SENTIDO: JULIACA - PTE. INAMBARI

TIPO DE VEHICULO : SUNARP - CONSULTA VEHICULAR EN LINEA

N°	HORA	PLACA	CONFIGURACIÓN VEHICULAR	N°	HORA	PLACA	CONFIGURACIÓN VEHICULAR	N°	HORA	PLACA	CONFIGURACIÓN VEHICULAR
1	00:36:31	B2V959	BUS 3E	46	13:50:01	Z2F038	CAMIONETA RURAL	91	22:39:21	ZAB950	CAMIONETA RURAL
2	00:43:02	A3U952	BUS 3E	47	13:53:29	V1N866	T3S3	92	23:09:17	Z4M670	STATION WAGON
3	00:44:47	V2M702	T3S3	48	13:55:42	Z3S809	C2	93			
4	00:54:54	V4H519	AU	49	14:23:21	U1H710	CAMIONETA	94			
5	00:58:27	Z1U648	AU	50	14:34:36	D6S943	STATION WAGON	95			
6	01:12:56	V3P807	C2	51	14:43:50	Z6E966	CAMIONETA RURAL	96			
7	01:36:19	A2D293	BUS 3E	52	14:46:52	X2R281	AU	97			
8	02:12:48	B5Z955	BUS 3E	53	15:13:40	Z2K594	CAMIONETA RURAL	98			
9	02:19:49	ACS742	CAMIONETA	54	15:25:20	V6H290	AU	99			
10	02:25:28	B8Q965	BUS 3E	55	15:26:20	X1S854	CAMIONETA	100			
11	03:02:27	B0B963	BUS 3E	56	15:37:49	V6C400	CAMIONETA RURAL	101			
12	03:25:02	B3U955	BUS 3E	57	15:49:18	Z2Z074	STATION WAGON	102			
13	03:30:23	B2M964	BUS 4E	58	15:55:57	B8H663	STATION WAGON	103			
14	03:54:22	A9C874	CAMIONETA	59	16:32:10	V4O733	C3	104			
15	04:28:29	V7J801	T3S3	60	16:33:31	Z3O883	C2	105			
16	04:48:47	V4D737	T3S3	61	16:34:15	C6T809	CAMIONETA	106			
17	07:15:41	C0T796	T3S3	62	16:36:36	Z1W904	C2	107			
18	07:37:21	X1W869	C4	63	16:37:21	X3H442	AU	108			
19	07:43:50	F3L787	T3S3	64	16:42:43	Z2E330	CAMIONETA RURAL	109			
20	08:13:29	C6M746	CAMIONETA	65	17:07:24	V4X958	CAMIONETA RURAL	110			
21	08:41:20	V1L633	AU	66	17:18:11	V7P928	C2	111			
22	09:33:57	Z3E548	AU	67	17:23:47	A0K546	AU	112			
23	09:35:40	Z1I619	STATION WAGON	68	17:38:41	V6P866	C2	113			
24	09:38:12	V3D803	CAMIONETA	69	17:44:58	V4W106	AU	114			
25	10:03:43	Z196PPF	T3S2	70	17:55:22	Z8U953	CAMIONETA RURAL	115			
26	10:05:06	3051DER	T3S2	71	18:16:09	B9A712	CAMIONETA	116			
27	10:07:42	Z419RXX	T3S2	72	18:21:21	Z9G969	CAMIONETA RURAL	117			
28	10:21:43	V7P925	C2	73	19:07:21	Z4H122	AU	118			
29	10:32:02	C2V538	AU	74	19:42:07	Z3T087	CAMIONETA RURAL	119			
30	10:34:06	V7A778	C2	75	19:50:23	Z977FLF	T3S2	120			
31	10:35:16	Z5H816	CAMIONETA	76	19:51:49	Z3J372	CAMIONETA PANEL	121			
32	10:38:48	B0I910	T3S3	77	19:52:48	3074SHT	T3S2	122			
33	10:44:09	Y1N825	T3S3	78	20:08:05	ZAV964	CAMIONETA RURAL	123			
34	11:17:22	Z4H192	AU	79	20:09:12	Z4I278	CAMIONETA PANEL	124			
35	11:23:32	Z1H450	CAMIONETA RURAL	80	20:19:30	Z1B617	STATION WAGON	125			
36	11:43:09	Z4C968	CAMIONETA RURAL	81	20:27:56	Z0X957	C2	126			
37	11:45:29	B7U822	C2	82	20:39:12	B5B897	C2	127			
38	12:12:26	F0C735	CAMIONETA	83	20:43:46	3146YIP	T3S2	128			
39	12:15:18	3468ZAN	T2S3	84	20:47:27	Z4I237	CAMIONETA PANEL	129			
40	12:32:21	Z1B617	STATION WAGON	85	21:09:28	C4V965	C4	130			
41	12:50:56	Z5Z842	CAMIONETA	86	21:50:10	B9R950	CAMIONETA RURAL	131			
42	12:51:24	C6T809	CAMIONETA	87	22:25:53	X2Z400	AU	132			
43	13:21:23	RH6949	CAMIONETA RURAL	88	22:27:36	B5U797	T3S3	133			
44	13:34:42	Z9Z966	CAMIONETA RURAL	89	22:32:38	B6F956	C2	134			
45	13:41:09	AV1067	AU	90	22:34:18	V3I790	T3S2	135			

CONTEO VEHICULAR CLASIFICADO

VIA: CARRETERA INTEROCEANICA TRAMO 4 , PERÚ - BRASIL

FECHA: Lunes, 15 de Junio del 2015

ESTACIÓN : PLACAS : PEAJE SAN GABAN

SENTIDO: PTE. INAMBARI - JULIACA

TIPO DE VEHÍCULO : SUNARP - CONSULTA VEHICULAR EN LINEA

N°	HORA	PLACA	CONFIGURACIÓN VEHICULAR	N°	HORA	PLACA	CONFIGURACIÓN VEHICULAR	N°	HORA	PLACA	CONFIGURACIÓN VEHICULAR
1	00:04:31	B7X969	BUS 3E	46	08:50:06	V6B943	T3S3	91	14:52:57	C2V538	AU
2	00:51:41	A0N955	BUS 3E	47	08:50:51	D3F829	T3S3	92	14:58:14	PIP857	CAMIONETA
3	01:52:34	B9R950	CAMIONETA RURAL	48	08:53:21	X2H910	C2	93	15:00:37	V4Y051	CAMIONETA RURAL
4	02:01:18	Z2L388	CAMIONETA RURAL	49	09:11:28	Z4F607	AU	94	15:26:43	Z5I741	C2
5	03:11:14	Z2M546	STATION WAGON	50	09:11:59	V7A778	C2	95	15:49:43	V3D803	CAMIONETA
6	03:20:23	Z2M143	CAMIONETA RURAL	51	09:42:47	Z3U419	AU	96	16:03:01	V7L856	T3S3
7	03:36:39	ZAX955	CAMIONETA RURAL	52	09:50:01	B7E930	CAMIONETA	97	16:03:56	F0C735	CAMIONETA
8	03:47:11	Z6E966	CAMIONETA RURAL	53	09:50:38	V7K885	CAMIONETA	98	16:06:32	F1L847	CAMIONETA
9	03:48:31	Z1W087	CAMIONETA RURAL	54	09:51:56	V6V400	AU	99	16:19:33	B6D884	T3S3
10	04:06:28	V5P961	CAMIONETA RURAL	55	09:57:26	Z4R629	STATION WAGON	100	16:24:45	D9K716	T3S2
11	04:07:04	Z3W937	C3	56	10:07:36	Z2F224	CAMIONETA RURAL	101	16:47:58	W2O837	C2
12	04:08:07	Z0X957	CAMIONETA RURAL	57	10:08:45	A9K849	C3	102	16:49:18	D6S943	CAMIONETA
13	04:11:23	C9K944	CAMIONETA	58	10:16:10	X1R198	AU	103	16:54:51	Z9A968	CAMIONETA RURAL
14	04:12:49	V4A623	CAMIONETA PANEL	59	10:33:27	F1P408	CAMIONETA RURAL	104	17:41:23	V6C400	CAMIONETA RURAL
15	04:38:42	Z3B912	C2	60	11:08:01	V6A731	C2	105	18:32:12	V5Q918	T3S3
16	05:16:37	2003UKK	T2S3	61	11:08:38	V2N929	C4	106	18:33:51	Z1B617	STATION WAGON
17	05:18:22	2540KEX	T2S3	62	11:09:32	A3V887	T3S2	107	18:42:41	C4S787	C3
18	05:40:18	D5A915	CAMIONETA	63	11:11:34	Z9O964	CAMIONETA RURAL	108	18:43:56	Z2T311	CAMIONETA RURAL
19	05:41:10	Z4T709	CAMIONETA	64	11:20:36	Z9O959	CAMIONETA RURAL	109	19:02:29	Z9G969	CAMIONETA RURAL
20	05:42:21	X2K718	C3	65	11:23:23	V3D136	AU	110	19:23:26	X2R281	AU
21	06:16:38	Z1B617	STATION WAGON	66	11:28:01	Z5Z842	CAMIONETA	111	20:24:33	C0E903	CAMIONETA RURAL
22	06:18:08	Z8U953	CAMIONETA RURAL	67	11:40:12	D3K879	T3S3	112	20:25:19	C0F903	CAMIONETA
23	06:21:49	Z2K594	CAMIONETA RURAL	68	11:41:07	GO4551	AU	113	20:32:29	Z3Z709	C2
24	06:28:14	V7P925	C2	69	11:42:07	Z1I619	STATION WAGON	114	20:35:32	B5O956	BUS 3E
25	06:31:00	B8H663	STATION WAGON	70	12:09:23	D5H803	C2	115	20:36:37	A2A876	T3S3
26	06:43:35	C6M746	CAMIONETA	71	12:10:17	B7S095	AU	116	20:58:24	D3R795	T3S3
27	06:55:30	X2Y144	AU	72	12:20:11	V3W788	T3S3	117	21:07:47	A7Z849	T3S3
28	07:08:47	Z1M216	STATION WAGON	73	12:26:16	Z4N860	CAMIONETA RURAL	118	21:49:03	B3U955	BUS 3E
29	07:13:45	V7P928	C2	74	12:29:44	Z1M874	C2	119	22:11:38	A3U952	BUS 3E
30	07:16:54	Z5H816	CAMIONETA	75	12:46:17	V6V755	C2	120	22:51:24	B0B963	BUS 3E
31	07:51:58	X2B484	CAMIONETA PANEL	76	12:53:22	X2B481	AU	121	23:12:01	B2V959	BUS 3E
32	07:52:31	V4V836	T3S3	77	12:55:19	X1S854	CAMIONETA	122	23:19:15	B2M964	BUS 4E
33	07:59:24	Z3S809	C2	78	12:59:48	V6P866	C2	123			
34	08:04:10	U1H710	CAMIONETA	79	13:11:03	Z4F004	AU	124			
35	08:05:26	Z1H450	CAMIONETA RURAL	80	13:19:03	V5N867	T2S3	125			
36	08:07:25	V6I530	AU	81	13:31:24	V6P945	C2	126			
37	08:11:30	C6T809	CAMIONETA	82	13:32:05	D3A823	T3S3	127			
38	08:18:43	X1Y803	CAMIONETA	83	13:32:49	A4X930	CAMIONETA	128			
39	08:26:50	Z5I725	C2	84	13:39:00	Z2D239	AU	129			
40	08:27:14	Z4C968	CAMIONETA RURAL	85	13:40:02	C2U854	T3S2	130			
41	08:31:20	X2I923	C2	86	13:42:16	C6T809	CAMIONETA	131			
42	08:35:42	F0J869	C2	87	13:50:13	V3D173	AU	132			
43	08:36:31	A7W871	C2	88	14:07:40	D6J881	C3	133			
44	08:44:57	C1K896	C2	89	14:30:52	Z2S902	C2	134			
45	08:49:36	C2B815	T3S3	90	14:31:56	V4Z936	C2	135			

CONTEO VEHICULAR CLASIFICADO

VIA: CARRETERA INTEROCEANICA TRAMO 4 , PERÚ - BRASIL

FECHA: Martes, 16 de Junio del 2015

ESTACIÓN : PLACAS : PEAJE SAN GABAN

SENTIDO: JULIACA - PTE. INAMBARÍ

TIPO DE VEHÍCULO : SUNARP - CONSULTA VEHICULAR EN LINEA

N°	HORA	PLACA	CONFIGURACIÓN VEHICULAR	N°	HORA	PLACA	CONFIGURACIÓN VEHICULAR	N°	HORA	PLACA	CONFIGURACIÓN VEHICULAR
1	00:29:48	V3X730	CAMIONETA	46	12:03:48	AFC717	CAMIONETA	91	17:47:00	Z8U953	CAMIONETA RURAL
2	00:32:39	ZAJ955	CAMIONETA RURAL	47	12:19:08	X3B164	AU	92	17:50:02	V6H290	AU
3	00:34:33	C1L963	BUS 3E	48	12:22:30	A1P949	CAMIONETA	93	17:55:33	Z1L443	STATION WAGON
4	01:21:18	A0N955	BUS 3E	49	12:23:08	X2G920	CAMIONETA	94	17:56:03	Z1F879	C2
5	01:46:35	V5C744	T3S2	50	12:23:43	B7B753	T3S3	95	18:08:39	V3P807	C2
6	01:48:50	Z1T926	C2	51	12:36:12	V7R887	CAMIONETA	96	18:09:13	Z4C968	CAMIONETA RURAL
7	01:54:06	F1K044	BUS 3E	52	12:49:28	Z2E152	AU	97	18:23:20	X2E095	AU
8	02:01:15	Z6K955	BUS 3E	53	12:58:33	Z8Q962	CAMIONETA RURAL	98	18:39:43	D8U935	T3S3
9	02:27:45	B6E955	BUS 3E	54	13:08:08	X2P837	T3S3	99	18:41:13	Z2R154	CAMIONETA RURAL
10	02:35:16	Z7A953	BUS 3E	55	13:09:19	PIP857	CAMIONETA	100	18:49:07	X1S942	T2S3
11	03:20:39	F4Z068	CAMIONETA PANEL	56	13:20:10	Z1H450	CAMIONETA RURAL	101	18:50:42	V6V400	AU
12	03:46:14	A4H962	C2	57	13:30:08	ZAX955	CAMIONETA RURAL	102	18:51:33	B8Q908	T3S3
13	03:55:02	V6G922	C2	58	13:31:02	Z4R879	C3	103	18:58:42	Z6W953	CAMIONETA RURAL
14	04:01:56	B1P968	C3	59	13:32:32	Z4R879	C3	104	19:04:27	A8V810	CAMIONETA
15	05:02:50	PU2527	CAMIONETA	60	13:33:18	A6H937	C3	105	19:15:48	Z4N106	STATION WAGON
16	06:09:30	Z1M874	C2	61	13:35:26	B8F890	CAMIONETA	106	19:23:32	Z4N860	CAMIONETA RURAL
17	06:36:36	A9N872	CAMIONETA	62	13:35:55	ZAO968	CAMIONETA RURAL	107	19:24:28	F6P874	CAMIONETA
18	06:40:42	Z2T311	CAMIONETA RURAL	63	13:57:24	Z1K260	AU	108	19:27:52	X2R281	AU
19	07:24:08	V5V795	C2	64	14:41:25	Z2K315	AU	109	19:58:47	Z2L388	CAMIONETA RURAL
20	07:50:12	A1A017	CAMIONETA PANEL	65	14:49:52	B7E826	C3	110	20:07:10	B7S095	AU
21	07:50:46	V5V916	T3S3	66	15:13:08	Z2F224	CAMIONETA RURAL	111	20:07:44	Z1M216	CAMIONETA RURAL
22	08:01:35	X2T674	AU	67	15:15:43	D5G577	AU	112	20:20:06	A8Q030	CAMIONETA RURAL
23	08:11:13	C4V702	CAMIONETA	68	15:16:35	X2S799	T3S3	113	20:21:15	Z2M143	C2
24	08:24:16	Z1F879	C2	69	15:17:23	Z2L579	CAMIONETA RURAL	114	20:24:39	V2B773	CAMIONETA RURAL
25	08:34:28	V6I530	AU	70	15:19:21	V5P961	CAMIONETA RURAL	115	20:49:31	Z2P580	STATION WAGON
26	08:36:18	Z2K834	T3S3	71	15:21:54	F6T837	T3S3	116	20:54:41	Z1U877	BUS 2E
27	08:37:47	Z9T967	CAMIONETA RURAL	72	15:31:08	X2M016	CAMIONETA RURAL	117	21:04:38	Z9N965	AU
28	08:43:01	S/P	AU	73	15:34:12	Z0B956	CAMIONETA RURAL	118	21:13:15	F3I948	T3S3
29	08:59:55	B6U753	T3S3	74	15:34:48	V5O218	AU	119	21:28:29	V3Q879	T3S3
30	09:23:17	V4K906	T3S3	75	15:43:08	B1K948	C2	120	21:29:47	V1O823	T3S3
31	09:25:28	RU9647	STATION WAGON	76	15:51:11	V5F749	C2	121	21:31:04	V2G724	T3S3
32	09:26:11	Z4O937	CAMIONETA	77	15:54:28	V4S139	AU	122	21:32:04	F2I836	CAMIONETA RURAL
33	09:52:11	PGB781	CAMIONETA	78	16:01:36	Z2B123	AU	123	22:03:27	B9R950	CAMIONETA RURAL
34	09:52:39	Z3I043	CAMIONETA RURAL	79	16:29:00	B0D008	AU	124	22:13:24	V6W312	AU
35	10:10:39	V5E870	T3S3	80	16:38:52	PU7005	CAMIONETA	125	22:18:16	X1S920	T3S3
36	10:17:52	F4I854	T3S3	81	16:44:54	AFU880	T3S3	126	22:37:28	V4Y051	CAMIONETA RURAL
37	10:19:25	V6C251	AU	82	16:45:57	Z2F038	CAMIONETA RURAL	127	22:47:54	A3U952	BUS 3E
38	10:43:34	Z4I465	AU	83	16:52:25	V7R887	CAMIONETA	128	23:54:43	Z3S877	T3S3
39	10:55:57	RH4082	C2	84	16:55:00	A9T924	CAMIONETA	129	23:57:42	C3M080	AU
40	11:05:33	B6E947	CAMIONETA	85	16:59:26	W3X814	C2	130	23:58:30	Z4H440	AU
41	11:10:45	Z4B337	AU	86	17:06:19	D2Z861	T3S3	131	23:59:05	1435CIG	C4
42	11:15:18	S/P	AU	87	17:19:15	Z3U419	AU	132	23:59:38	1435CIG	C3
43	11:19:54	C6W841	T3S3	88	17:20:16	A7K848	CAMIONETA	133			
44	11:49:51	X2K718	C3	89	17:28:55	V5G924	C2	134			
45	11:54:13	Z4C968	CAMIONETA RURAL	90	17:39:59	Z2Q427	C2	135			

CONTEO VEHICULAR CLASIFICADO

VIA: CARRETERA INTEROCEANICA TRAMO 4 , PERÚ - BRASIL

FECHA: Martes, 16 de Junio del 2015

ESTACIÓN : PLACAS : PEAJE SAN GABAN

SENTIDO: PTE. INAMBARI - JULIACA

TIPO DE VEHÍCULO : SUNARP - CONSULTA VEHICULAR EN LINEA

N°	HORA	PLACA	CONFIGURACIÓN VEHICULAR	N°	HORA	PLACA	CONFIGURACIÓN VEHICULAR	N°	HORA	PLACA	CONFIGURACIÓN VEHICULAR
1	00:15:10	A2D293	BUS 3E	46	12:21:16	F4Z068	CAMIONETA PANEL	91	19:26:55	2387GIL	T3S2
2	00:36:57	Z2B123	AU	47	12:32:33	AFC717	CAMIONETA	92	19:29:53	A2O909	T3S3
3	00:42:38	V3X730	CAMIONETA	48	12:33:06	PGB781	CAMIONETA	93	20:06:26	Z5H816	CAMIONETA
4	01:01:25	B8Q965	BUS 3E	49	12:34:18	C4V702	CAMIONETA	94	20:14:14	X3E801	T3S3
5	01:08:03	B5Z955	BUS 3E	50	12:44:54	V6M417	AU	95	20:19:22	C5I844	T3S3
6	01:10:58	X1M922	T3S3	51	12:51:27	V2F727	T3S3	96	20:20:27	X3D890	C3
7	01:19:30	D3S082	CAMIONETA PANEL	52	13:07:04	V2P779	T3S3	97	20:31:52	1985HGI	T3S2
8	01:41:25	C4V965	BUS 4E	53	13:13:14	V6C251	AU	98	20:32:46	B9U874	T3S2
9	01:54:30	X3K892	T3S3	54	13:13:48	Z4B860	C2	99	20:34:13	D7K880	C2
10	02:44:15	Z3T087	CAMIONETA RURAL	55	13:18:28	V4X958	CAMIONETA RURAL	100	20:54:19	A7K848	CAMIONETA
11	03:17:56	Z4C502	C4	56	13:19:50	C9B733	CAMIONETA	101	21:00:47	B0C897	C2
12	03:23:16	Z2F038	CAMIONETA RURAL	57	13:38:46	Z3E548	AU	102	21:05:58	D9W888	C3
13	03:47:00	B9R950	CAMIONETA RURAL	58	13:48:13	V4C288	AU	103	21:07:41	Z6W953	CAMIONETA RURAL
14	04:13:31	Z3E933	C2	59	13:58:04	X3U817	C2	104	21:17:25	B6F956	BUS 2E
15	05:42:36	Z1Q836	T3S3	60	13:59:24	A9N872	CAMIONETA	105	21:37:06	C1L963	BUS 3E
16	05:56:53	CH7709	C2	61	14:04:27	SP0000	AU	106	21:46:15	ZAJ955	CAMIONETA RURAL
17	06:01:38	RH6949	CAMIONETA RURAL	62	14:05:10	W3X814	C2	107	21:47:25	PIP857	CAMIONETA
18	06:12:27	Z8U953	CAMIONETA RURAL	63	14:14:56	V6I530	AU	108	21:53:01	Z3J740	C2
19	06:12:59	Z2K594	CAMIONETA RURAL	64	14:20:11	RH4082	C2	109	22:27:03	V1K804	CAMIONETA
20	06:19:47	V3P807	C2	65	14:20:53	Z4H192	AU	110	22:32:16	V6V400	AU
21	06:35:47	C5F811	T3S3	66	14:23:43	Z5B946	C3	111	22:33:24	A3R891	T3S3
22	07:10:14	Z3J372	CAMIONETA PANEL	67	14:34:23	X2Z400	AU	112	22:35:24	B1P968	BUS 3E
23	07:23:46	Z4C968	CAMIONETA RURAL	68	14:45:01	RU9647	STATION WAGON	113	22:46:43	D2L909	CAMIONETA
24	08:41:01	V5G786	C3	69	14:59:35	Z9T967	CAMIONETA RURAL	114	22:49:39	A0N955	BUS 3E
25	08:48:38	V6H290	AU	70	15:13:12	A1R922	T3S3	115	22:52:48	Z5I921	C2
26	09:12:11	Z1H450	CAMIONETA RURAL	71	15:36:44	V7R887	CAMIONETA	116	22:56:59	A4H962	BUS 2E
27	09:16:51	V6Y086	AU	72	15:43:53	ZAV964	CAMIONETA RURAL	117	22:58:06	Z3I043	CAMIONETA RURAL
28	09:17:26	Z1F879	C2	73	15:51:42	PU7005	CAMIONETA	118	23:15:15	X1C787	CAMIONETA RURAL
29	09:25:40	A0K546	AU	74	15:56:29	Z2L579	CAMIONETA RURAL	119	23:27:07	Z6K955	BUS 3E
30	09:31:11	Z5D942	T3S3	75	15:59:03	Z4I465	AU	120	23:28:13	C4U879	CAMIONETA
31	09:41:52	Z4H122	AU	76	16:24:37	3584KFK	T2S3	121	23:43:29	A9J909	T3S3
32	10:09:42	A1R866	T3S3	77	16:28:02	X2D231	CAMIONETA PANEL	122	23:44:31	V2G538	CAMIONETA RURAL
33	10:30:55	Z1O900	T3S3	78	16:44:55	A1P949	CAMIONETA	123	23:59:29	Z0B956	CAMIONETA RURAL
34	10:34:05	X2B913	C2	79	16:56:48	D3R886	CAMIONETA	124			
35	10:35:09	F3X943	AU	80	17:05:32	B8F890	CAMIONETA	125			
36	10:41:11	M3P895	T3S3	81	17:07:41	C7J715	C2	126			
37	10:42:40	Z1P839	T3S3	82	17:23:04	Z3R212	CAMIONETA RURAL	127			
38	10:56:32	Z2Y521	AU	83	17:40:54	V1C861	C3	128			
39	10:58:29	V4D737	T3S3	84	17:49:10	Z1L443	STATION WAGON	129			
40	10:59:40	Z9Z966	CAMIONETA RURAL	85	18:14:18	C1O857	C3	130			
41	11:33:43	V5F749	C2	86	18:20:35	Z2T311	CAMIONETA RURAL	131			
42	11:34:11	Z3S749	C2	87	18:35:30	FH4126	AU	132			
43	11:35:14	B1K948	C2	88	18:54:19	Z4B337	AU	133			
44	12:10:43	Z4C968	CAMIONETA RURAL	89	19:01:58	Z8Q962	CAMIONETA RURAL	134			
45	12:17:22	C6T808	CAMIONETA	90	19:22:03	Z2Q427	CAMIONETA RURAL	135			

CONTEO VEHICULAR CLASIFICADO

VIA: CARRETERA INTEROCEANICA TRAMO 4 , PERÚ - BRASIL

FECHA: Miércoles, 17 de Junio del 2015

ESTACIÓN : PLACAS : PEAJE SAN GABAN

SENTIDO: JULIACA - PTE. INAMBARÍ

TIPO DE VEHÍCULO : SUNARP - CONSULTA VEHICULAR EN LINEA

N°	HORA	PLACA	CONFIGURACIÓN VEHICULAR	N°	HORA	PLACA	CONFIGURACIÓN VEHICULAR	N°	HORA	PLACA	CONFIGURACIÓN VEHICULAR
1	00:00:55	A0K546	AU	46	09:57:08	B5A760	C2	91	15:25:28	D5M736	CAMIONETA
2	00:35:07	Z2M904	C2	47	10:34:06	D1M283	AU	92	15:26:25	V6V400	AU
3	00:35:55	D1O907	CAMIONETA	48	10:52:29	D5A915	CAMIONETA	93	15:36:59	B7S874	CAMIONETA
4	00:51:21	B6D884	T3S3	49	10:56:12	Z5Z842	CAMIONETA	94	15:40:36	V6C251	AU
5	01:09:37	B3S969	BUS 3E	50	10:58:06	Z2V163	CAMIONETA RURAL	95	15:43:15	X2R281	AU
6	01:10:43	D3W922	C4	51	11:06:51	X1Z830	C4	96	15:56:51	A3A882	T3S3
7	01:13:04	B9I902	C3	52	11:08:09	AFI815	CAMIONETA	97	16:06:41	SO1156	AU
8	01:29:11	B5O956	BUS 3E	53	11:21:43	Z4Y806	CAMIONETA	98	16:24:08	V5T889	T3S3
9	01:38:13	Z5J926	C2	54	11:24:11	Z4C968	CAMIONETA RURAL	99	16:28:58	D9K716	T3S2
10	01:49:14	X1C792	CAMIONETA RURAL	55	11:24:40	Z4F004	AU	100	16:33:34	X2Z400	AU
11	02:25:20	AER726	CAMIONETA	56	11:28:25	C0R813	CAMIONETA	101	16:56:03	V7R887	CAMIONETA
12	02:28:57	B5O958	BUS 3E	57	11:31:28	W2I818	C2	102	17:13:26	Z2M546	STATION WAGON
13	02:45:04	V4L573	CAMIONETA PANEL	58	11:32:24	C2V538	AU	103	17:16:24	V7P925	C2
14	03:04:32	V3Y952	BUS 2E	59	11:38:17	D6E700	CAMIONETA	104	17:17:22	Z1M216	CAMIONETA RURAL
15	03:06:05	Z4D806	T3S3	60	11:56:40	V5G706	T3S3	105	17:21:12	Z4C968	CAMIONETA RURAL
16	03:23:02	D3S082	CAMIONETA PANEL	61	11:57:32	Z3S809	C2	106	17:28:46	V6I530	AU
17	03:23:56	C1O962	BUS 3E	62	12:00:50	X3U842	C2	107	17:31:58	V4G943	C2
18	03:41:12	B0B963	BUS 3E	63	12:01:52	A9M921	CAMIONETA	108	17:32:47	Z9O959	CAMIONETA RURAL
19	03:46:57	A1B865	T3S3	64	12:04:09	Z1H811	C2	109	17:35:39	V5J784	CAMIONETA
20	03:48:06	B7X969	BUS 3E	65	12:16:31	D9C894	C3	110	17:53:47	D2Y897	T3S3
21	04:35:54	A3M826	CAMIONETA	66	12:26:51	M3X943	C2	111	17:58:02	Z3D891	BUS 2E
22	04:42:02	V7L805	T3S3	67	12:28:07	Z4H122	AU	112	18:12:42	C7J715	C2
23	05:35:12	V2Z847	CAMIONETA	68	12:51:00	A7U960	BUS 2E	113	18:36:49	Z2L920	C2
24	05:37:18	S/P	C3	69	12:55:42	EGD825	CAMIONETA	114	18:46:10	Z8U953	CAMIONETA RURAL
25	06:06:47	B3A820	T3S3	70	12:56:14	V5C865	CAMIONETA PANEL	115	18:47:20	Z3E548	AU
26	06:07:50	B2L962	BUS 4E	71	12:57:12	V6P866	C2	116	18:50:44	A0H895	T3S3
27	06:18:26	Z4H816	C3	72	13:05:00	RQK628	CAMIONETA PANEL	117	18:51:54	A9F870	T2S3
28	06:47:34	Z2T311	CAMIONETA RURAL	73	13:05:58	ZAN958	CAMIONETA RURAL	118	19:06:12	D8F943	CAMIONETA
29	07:01:27	Z2X889	T3S3	74	13:16:38	Z4H192	AU	119	19:08:11	B7S095	AU
30	07:13:08	C6M746	CAMIONETA	75	13:18:31	Z9O964	CAMIONETA RURAL	120	19:22:11	Z4B337	AU
31	07:23:31	V3F954	CAMIONETA RURAL	76	13:24:02	Z4W879	CAMIONETA	121	19:36:20	V2N929	C4
32	07:25:39	V7P928	C2	77	13:36:19	Z4I465	AU	122	19:55:42	A3V887	T2S3
33	08:06:30	Z5H816	CAMIONETA	78	13:37:24	Z1B617	STATION WAGON	123	20:00:12	D4C896	T3S2
34	08:07:12	Z3T162	AU	79	13:37:58	A4V923	T3S3	124	20:01:13	C9V847	T3S2
35	08:08:58	V3D173	AU	80	14:01:49	V5A769	T3S3	125	20:02:53	V7O945	T3S3
36	08:09:27	Z2U108	CAMIONETA PANEL	81	14:08:44	X1M889	T3S3	126	20:04:14	Z2M143	BUS 2E
37	08:14:02	3584KEG	T3S2	82	14:21:48	X2Y144	AU	127	20:23:03	Z2E152	AU
38	08:23:31	F7H363	CAMIONETA RURAL	83	14:41:07	2526HFE	T2S3	128	20:26:26	Z2L388	CAMIONETA RURAL
39	08:35:46	V1W919	T3S3	84	14:49:14	V3N923	T3S3	129	20:27:04	V4X958	CAMIONETA RURAL
40	08:36:47	AFC717	CAMIONETA	85	14:59:34	Z6T959	CAMIONETA RURAL	130	20:36:39	V4S139	AU
41	08:39:17	Y1Q934	C2	86	15:00:31	AAG832	CAMIONETA	131	20:52:06	V3Y952	BUS 2E
42	09:20:47	Z5V713	CAMIONETA	87	15:06:41	Z6E966	CAMIONETA RURAL	132	20:57:37	C0H701	CAMIONETA
43	09:22:04	Z2N252	CAMIONETA	88	15:11:15	Z1H450	CAMIONETA RURAL	133	22:07:03	Z3E933	C2
44	09:26:30	C9K944	CAMIONETA	89	15:15:08	Z9A968	CAMIONETA RURAL	134	22:35:50	T4G916	C3
45	09:32:10	A6V532	CAMIONETA PANEL	90	15:24:46	D8F943	CAMIONETA	135	22:38:00	Z1D870	T3S3

CONTEO VEHICULAR CLASIFICADO

VIA: CARRETERA INTEROCEANICA TRAMO 4, PERÚ - BRASIL

FECHA: Miércoles, 17 de Junio del 2015

ESTACIÓN : PLACAS : PEAJE SAN GABAN

SENTIDO: PTE. INAMBARI - JULIACA

TIPO DE VEHÍCULO : SUNARP - CONSULTA VEHICULAR EN LINEA

N°	HORA	PLACA	CONFIGURACIÓN VEHICULAR	N°	HORA	PLACA	CONFIGURACIÓN VEHICULAR	N°	HORA	PLACA	CONFIGURACIÓN VEHICULAR
1	00:01:18	F1K044	BUS 3E	46	08:13:24	F7H363	CAMIONETA RURAL	91	14:40:51	V7L805	T3S3
2	00:08:38	X2R281	AU	47	08:33:41	X2Y144	AU	92	14:53:48	A0K546	AU
3	00:13:48	B6E955	BUS 3E	48	08:35:35	B7S095	AU	93	15:25:20	X2A539	STATION WAGON
4	00:51:49	Z1Y852	C2	49	08:38:58	B7U822	C2	94	15:28:41	A9T924	CAMIONETA
5	02:16:58	W3U887	C2	50	09:03:13	B8D855	CAMIONETA	95	15:43:27	Z2F224	CAMIONETA RURAL
6	02:30:30	V5H918	C2	51	09:04:57	AFK840	CAMIONETA RURAL	96	15:46:50	F0E916	T3S3
7	02:31:36	A8U944	CAMIONETA RURAL	52	09:25:49	Z1M216	STATION WAGON	97	15:53:42	B9N947	T3S3
8	02:41:57	Z1K260	AU	53	09:26:21	ADC869	T3S3	98	15:55:06	A9L926	T3S2
9	02:49:37	X2C948	T2S3	54	09:34:56	Z2E152	AU	99	15:55:58	V4M886	T3S3
10	02:56:33	ZAX955	CAMIONETA RURAL	55	09:39:04	V6B946	T3S3	100	16:03:41	V3D173	AU
11	02:56:59	V5P961	CAMIONETA RURAL	56	09:40:05	Z1H450	CAMIONETA RURAL	101	16:27:59	D5M736	CAMIONETA
12	03:01:04	Z1X913	C2	57	09:54:31	Z1B617	STATION WAGON	102	16:30:09	PIV216	CAMIONETA
13	03:09:22	Z2L388	CAMIONETA RURAL	58	09:55:38	C8B940	T3S3	103	16:31:20	V7R887	CAMIONETA
14	03:18:01	B6G824	CAMIONETA	59	10:04:06	V3Y952	BUS 2E	104	16:57:33	D8F943	CAMIONETA
15	03:27:31	C7O720	T3S3	60	10:09:54	V4U818	T3S3	105	17:22:07	D6E700	CAMIONETA
16	03:55:27	Z2M143	CAMIONETA RURAL	61	10:10:55	AFC717	CAMIONETA	106	17:28:24	D1A812	T3S3
17	04:07:35	Z6E966	CAMIONETA RURAL	62	10:24:10	Z4N945	T3S3	107	17:29:27	Z2T311	CAMIONETA RURAL
18	04:41:13	V4W764	T3S3	63	10:32:12	V4Y051	CAMIONETA RURAL	108	17:32:29	X3U842	C2
19	04:58:19	D6F707	C2	64	11:01:46	B0D008	AU	109	17:48:49	V6W701	C3
20	05:00:57	V1W855	CAMIONETA	65	11:14:07	ZAB950	CAMIONETA RURAL	110	18:08:42	V4B585	AU
21	05:08:04	1852XLX	T3S2	66	11:31:12	A8Q030	CAMIONETA RURAL	111	18:20:45	F2I836	CAMIONETA
22	05:45:56	V6H290	AU	67	11:36:01	V3U843	T3S3	112	18:24:46	V6C251	AU
23	05:51:21	Z5K871	C2	68	11:38:11	V4S139	AU	113	18:28:23	Z2N252	AU
24	05:52:08	AER726	CAMIONETA	69	11:42:15	Z4N860	CAMIONETA RURAL	114	18:39:12	C4D829	C3
25	05:52:49	D1O907	CAMIONETA	70	11:53:31	V2C919	T3S2	115	18:56:28	Z5V713	CAMIONETA
26	06:01:52	C3M080	AU	71	11:59:50	Z2K315	AU	116	19:25:06	V2W417	AU
27	06:02:41	Z4H440	AU	72	12:00:17	C9V813	C2	117	19:30:05	AFI815	CAMIONETA
28	06:09:09	Z8U953	CAMIONETA RURAL	73	12:01:37	Z4C968	CAMIONETA RURAL	118	19:33:31	SP0000	AU
29	06:13:39	Z4C968	CAMIONETA RURAL	74	12:06:28	2513PNU	T3S2	119	19:34:27	SP0000	AU
30	06:27:54	F5S852	C2	75	12:20:45	V2Q750	T3S3	120	19:35:05	SP0000	AU
31	06:36:33	C6M746	CAMIONETA	76	12:31:35	C1J835	C2	121	19:39:13	D3I800	T3S3
32	06:46:24	V6X769	C3	77	12:45:10	V5C744	T3S2	122	19:57:31	ZAP963	CAMIONETA RURAL
33	06:51:07	V7P928	C2	78	12:49:58	Z4G723	CAMIONETA	123	20:07:45	V2K725	T3S3
34	06:53:27	P1O726	T3S3	79	13:03:59	V3I790	T3S2	124	20:35:37	A3U952	BUS 3E
35	06:54:56	A8P887	C2	80	13:09:54	MZR8662	T3S3	125	21:05:47	V4G943	C2
36	06:58:11	Z4O744	CAMIONETA	81	13:15:04	ZAO968	CAMIONETA RURAL	126	21:09:07	1443NAF	T2S3
37	07:07:14	V6P866	C2	82	13:18:39	F3B788	CAMIONETA	127	21:45:42	C1O962	BUS 3E
38	07:14:42	Z5Z842	CAMIONETA	83	13:30:04	C0R813	CAMIONETA	128	22:04:55	V5V795	C2
39	07:18:50	Z3S809	C2	84	13:47:01	B9A712	CAMIONETA	129	22:13:10	B5O956	BUS 3E
40	07:21:57	V1L633	AU	85	14:01:39	V1O348	CAMIONETA PANEL	130	22:38:43	B0B963	BUS 3E
41	07:25:04	B5B897	C2	86	14:04:21	V2J705	CAMIONETA	131	22:39:53	V1V950	CAMIONETA RURAL
42	07:48:41	Z2E330	CAMIONETA RURAL	87	14:10:11	X2C750	CAMIONETA	132	22:48:40	V3N739	C2
43	07:53:47	V7P925	C2	88	14:11:06	Z3U419	AU	133	22:59:27	B2L962	BUS 4E
44	08:06:40	Y1W701	T3S3	89	14:15:33	X3I733	CAMIONETA	134	23:05:28	C0H701	CAMIONETA
45	08:10:06	V3F954	CAMIONETA RURAL	90	14:35:56	V6W312	AU	135	23:09:49	C2Z736	C3

CONTEO VEHICULAR CLASIFICADO

VIA: CARRETERA INTEROCEANICA TRAMO 4 , PERÚ - BRASIL

FECHA: Jueves, 18 de Junio del 2015

ESTACIÓN : PLACAS : PEAJE SAN GABAN

SENTIDO: JULIACA - PTE. INAMBARI

TIPO DE VEHÍCULO : SUNARP - CONSULTA VEHICULAR EN LINEA

N°	HORA	PLACA	CONFIGURACIÓN VEHICULAR	N°	HORA	PLACA	CONFIGURACIÓN VEHICULAR	N°	HORA	PLACA	CONFIGURACIÓN VEHICULAR
1	00:11:56	PIV216	CAMIONETA	46	08:56:43	F6T838	T3S3	91	15:14:56	F7O931	C2
2	00:17:05	A2G956	BUS 3E	47	08:59:41	V3D895	C2	92	15:22:52	Z2Q844	T3S2
3	00:48:05	A2D293	BUS 3E	48	09:10:37	V4B856	C3	93	15:34:04	COM734	CAMIONETA
4	00:50:11	X2B913	C2	49	09:41:12	X2J844	T3S3	94	15:46:36	A0K546	AU
5	00:57:44	Z5W906	C2	50	10:11:11	V5K862	T3S3	95	15:47:17	D3F829	T3S3
6	01:17:25	C0F903	CAMIONETA	51	10:18:31	A0L928	T3S2	96	16:00:32	Z2W826	T3S3
7	01:20:11	Z1W087	CAMIONETA RURAL	52	10:23:57	Z1K019	STATION WAGON	97	16:04:08	Z6W953	CAMIONETA RURAL
8	01:32:33	C1K874	C3	53	10:34:51	3066EPG	T3S2	98	16:10:58	C2B815	T3S3
9	01:45:23	V1N807	T2S3	54	10:49:20	F6P874	CAMIONETA	99	16:12:19	D3A823	T3S3
10	01:49:18	M2X829	C2	55	11:12:58	X1H168	STATION WAGON	100	16:15:51	C2U854	T3S2
11	01:50:57	F1K044	BUS 3E	56	11:13:47	C6T808	CAMIONETA	101	16:20:43	Z3U419	AU
12	02:40:29	B5Z955	BUS 3E	57	11:14:24	CU3152	AU	102	16:29:01	ZAX955	CAMIONETA RURAL
13	03:05:50	B2M968	BUS 4E	58	11:24:27	X2J842	T3S3	103	16:31:33	V6B943	T3S3
14	03:30:12	A4H962	BUS 2E	59	11:25:08	EGK152	CAMIONETA	104	16:32:32	D5S803	T2S3
15	03:33:12	C1L963	BUS 3E	60	11:26:49	C6K753	T3S3	105	16:53:21	F8L897	C3
16	04:14:47	V4D751	T3S3	61	11:32:51	3052RUK	T2S3	106	17:00:47	X1H664	STATION WAGON
17	05:11:55	V2W417	AU	62	11:40:40	B0D008	AU	107	17:01:38	V7P856	C2
18	05:14:13	RU1830	CAMIONETA RURAL	63	11:50:24	V6R742	CAMIONETA	108	17:03:57	Z9G969	CAMIONETA RURAL
19	05:39:16	V4Y848	T3S3	64	11:51:11	X2X701	T3S2	109	17:08:57	V7P928	C2
20	05:45:09	EUC565	CAMIONETA	65	11:52:38	A0A414	AU	110	17:18:14	V3W788	T3S3
21	05:59:31	Z4B860	C2	66	11:54:36	Z4C968	CAMIONETA RURAL	111	17:31:41	V2Q878	T3S2
22	06:18:33	A3P918	T3S3	67	11:57:55	2512XLN	T2S3	112	17:33:35	Z5Z842	CAMIONETA
23	06:51:43	C9L731	T3S3	68	12:04:05	Z9T967	CAMIONETA RURAL	113	17:38:20	V6H860	T3S3
24	06:52:42	X2V800	T3S2	69	12:11:53	V5N867	T3S2	114	17:42:55	C4J817	T3S3
25	07:07:10	A3F827	T3S3	70	12:20:42	V5S898	C2	115	17:45:00	Z8U953	CAMIONETA RURAL
26	07:35:15	V5R957	CAMIONETA RURAL	71	12:31:51	Z3S928	T3S3	116	17:47:10	Z3I043	CAMIONETA RURAL
27	07:37:09	V3Z860	C3	72	12:38:36	V2C771	C3	117	17:53:04	V2Q878	C2
28	07:47:30	D4X869	T3S3	73	12:40:05	V2C780	C3	118	17:53:59	A2A876	T3S3
29	07:51:12	Z5G755	T2S3	74	12:40:56	F9C821	CAMIONETA	119	17:54:58	Z9Z966	CAMIONETA RURAL
30	07:56:16	V2V888	T3S3	75	13:05:24	V6H290	AU	120	18:00:57	Z4C968	CAMIONETA RURAL
31	08:09:18	Z3N957	CAMIONETA RURAL	76	13:07:04	P2X732	T3S3	121	18:06:39	V2Y827	BUS 3E
32	08:22:22	D3C804	T3S3	77	13:22:21	V3P807	C2	122	18:08:22	C3O740	T3S3
33	08:24:18	3007RPG	T3S2	78	13:22:55	V5P961	CAMIONETA RURAL	123	18:12:00	V6C251	AU
34	08:30:35	X2V796	T3S3	79	13:23:36	C9O751	T3S3	124	18:16:31	V2Q878	T3S3
35	08:31:14	Z4T859	CAMIONETA	80	13:33:03	X1A427	STATION WAGON	125	18:19:01	X2C948	T2S3
36	08:31:53	D1N814	T3S3	81	13:51:20	V6W312	AU	126	18:24:16	V4V704	T3S3
37	08:32:45	Z4W937	CAMIONETA	82	14:12:09	V1V826	T3S3	127	18:26:33	V4W909	T3S3
38	08:38:41	Z1F879	C2	83	14:21:15	V2G538	CAMIONETA RURAL	128	18:27:38	A7W871	C2
39	08:43:29	C6M746	CAMIONETA	84	14:45:46	F5N882	CAMIONETA	129	18:30:10	Z3J740	C2
40	08:46:33	F8T790	CAMIONETA	85	14:59:12	V3D173	AU	130	18:39:50	D2J885	T3S2
41	08:49:21	Z9G969	CAMIONETA RURAL	86	15:02:01	C6W786	T3S3	131	19:04:19	V4S898	T3S2
42	08:49:48	Z9G969	CAMIONETA RURAL	87	15:04:42	W1L880	C4	132	19:07:23	ABD156	AU
43	08:51:51	V6C251	AU	88	15:06:57	Z5C795	T3S3	133	19:19:51	B9U874	T3S2
44	08:53:50	X2N915	T3S3	89	15:08:10	ZAB950	CAMIONETA RURAL	134	19:22:02	X3D890	C3
45	08:55:33	B5Y837	T3S3	90	15:10:57	B1B812	CAMIONETA	135	19:45:59	Z2K315	AU

CONTEO VEHICULAR CLASIFICADO

VIA: CARRETERA INTEROCEANICA TRAMO 4 , PERÚ - BRASIL

FECHA: Jueves, 18 de Junio del 2015

ESTACIÓN : PLACAS : PEAJE SAN GABAN

SENTIDO: PTE. INAMBARI - JULIACA

TIPO DE VEHÍCULO : SUNARP - CONSULTA VEHICULAR EN LINEA

N°	HORA	PLACA	CONFIGURACIÓN VEHICULAR	N°	HORA	PLACA	CONFIGURACIÓN VEHICULAR	N°	HORA	PLACA	CONFIGURACIÓN VEHICULAR
1	00:18:09	V4L573	CAMIONETA PANEL	46	10:54:30	A7U960	BUS 2E	91	16:14:36	2280NDF	T2S3
2	00:18:52	B5O958	BUS 3E	47	10:56:18	Z4D710	CAMIONETA	92	16:15:42	2732GKC	T3S2
3	00:53:14	B5K796	C3	48	10:58:55	V4K906	T3S3	93	16:17:05	A6V532	AU
4	01:18:38	ZAN958	CAMIONETA RURAL	49	11:01:00	Z4H122	AU	94	16:22:12	Z4B337	AU
5	01:20:11	B7X969	BUS 3E	50	11:02:22	C2S768	T3S3	95	16:26:22	SP0000	AU
6	03:09:47	Z2F038	CAMIONETA RURAL	51	11:04:21	Z4Y806	CAMIONETA	96	16:59:18	F5N882	CAMIONETA
7	03:14:15	B9R950	CAMIONETA RURAL	52	11:06:36	Z4T859	CAMIONETA	97	17:00:36	V7P928	C2
8	03:27:08	V5E152	AU	53	11:07:47	Z4I465	AU	98	17:07:52	B4E829	CAMIONETA
9	03:40:50	B5U797	T3S3	54	11:16:54	EGD825	CAMIONETA	99	17:43:51	EGK152	CAMIONETA
10	04:08:52	Z3Q774	C2	55	11:25:42	V6W529	AU	100	17:50:54	Z1H811	C2
11	04:11:35	Z2M143	CAMIONETA RURAL	56	11:51:39	V6V400	AU	101	17:55:03	Z3T162	AU
12	04:25:20	B5A760	C2	57	11:52:39	X2D827	CAMIONETA	102	18:04:39	D1M283	AU
13	04:57:39	V3R877	T3S3	58	11:54:49	V3V779	T3S3	103	18:47:03	V7P856	C2
14	05:04:49	A7Y821	C2	59	12:02:01	B7U788	C3	104	19:02:08	Z3N957	CAMIONETA RURAL
15	05:49:18	Z2K726	CAMIONETA RURAL	60	12:03:14	AEW818	C2	105	19:04:04	V6H290	AU
16	05:50:21	D2Y848	T3S3	61	12:03:44	X1H664	STATION WAGON	106	19:04:48	Z3I043	CAMIONETA RURAL
17	06:05:29	D8F943	CAMIONETA	62	12:04:09	V5J784	CAMIONETA	107	19:17:53	Z9G969	CAMIONETA RURAL
18	06:09:04	V3P807	C2	63	12:07:33	V6C251	AU	108	19:21:15	Z6W953	CAMIONETA RURAL
19	06:10:03	Z4C968	CAMIONETA RURAL	64	12:17:50	Z2N882	T3S3	109	19:25:41	Z4H816	C3
20	06:13:49	X2S799	T3S3	65	12:23:28	X2M016	CAMIONETA RURAL	110	19:26:37	Z1W904	C2
21	06:15:16	Z8U953	CAMIONETA RURAL	66	12:25:16	Z4C968	CAMIONETA RURAL	111	19:28:43	V4Q811	C2
22	06:21:25	Z1T926	C2	67	12:34:03	Z9O959	CAMIONETA RURAL	112	20:33:54	V4O733	C3
23	06:22:13	A7T857	C2	68	12:43:46	Z5N906	CAMIONETA RURAL	113	20:40:27	B3S969	BUS 3E
24	06:27:45	Z3O883	C2	69	13:02:14	X2Z400	AU	114	21:03:25	F4V788	C3
25	06:48:29	Z1F879	C2	70	13:33:22	Z3E548	AU	115	21:06:44	D0K836	T3S3
26	07:01:32	C6M746	CAMIONETA	71	13:34:17	3605HGF	T3S2	116	21:14:52	V3D173	AU
27	07:46:29	B8Q908	T3S3	72	13:56:50	V1O873	T3S3	117	21:45:54	V6C251	AU
28	07:57:22	V5R957	CAMIONETA RURAL	73	13:57:38	B7S095	AU	118	21:53:05	C1L963	BUS 3E
29	07:59:15	Z4F004	AU	74	13:59:48	V4X958	CAMIONETA RURAL	119	22:03:13	M3K700	C3
30	08:00:17	V2G724	T3S3	75	14:09:36	V4X888	T3S3	120	22:03:57	C0M734	CAMIONETA
31	08:22:01	X2Y144	AU	76	14:22:25	Z9N965	CAMIONETA RURAL	121	22:05:26	W2I818	C2
32	08:47:10	Z3V894	T3S3	77	14:34:16	Z5Z842	CAMIONETA	122	22:12:22	B2M968	BUS 4E
33	08:48:45	X1A427	STATION WAGON	78	14:48:20	V6G922	C2	123	22:15:47	D4W808	C2
34	08:54:02	X2R281	AU	79	14:57:50	B4S890	CAMIONETA	124	22:16:56	C0F903	CAMIONETA
35	08:54:38	Z9O964	CAMIONETA RURAL	80	15:06:25	B7S874	CAMIONETA	125	22:47:51	A2D293	BUS 3E
36	08:56:54	V6I530	AU	81	15:18:04	Z4I278	CAMIONETA PANEL	126	22:50:22	A4H962	BUS 2E
37	08:57:36	B1N875	T3S3	82	15:24:32	F2D824	T3S3	127	23:33:42	A2G956	BUS 3E
38	09:06:07	F8T790	CAMIONETA	83	15:25:38	3591FUH	T3S2	128	23:53:39	F1K044	BUS 3E
39	09:39:51	F6P874	CAMIONETA	84	15:26:47	Z2E152	AU	129			
40	10:08:57	F3P819	C2	85	15:48:16	B1B812	CAMIONETA	130			
41	10:12:55	CU3152	AU	86	15:50:17	Z9T967	CAMIONETA RURAL	131			
42	10:22:04	Z9A968	CAMIONETA RURAL	87	15:54:30	C0P739	CAMIONETA	132			
43	10:40:58	Z9G969	CAMIONETA RURAL	88	16:02:19	2749DPK	T3S2	133			
44	10:52:49	A1A838	T3S3	89	16:05:06	V4S139	AU	134			
45	10:53:45	C2V538	AU	90	16:11:09	C4J780	CAMIONETA	135			

CONTEO VEHICULAR CLASIFICADO

VIA: CARRETERA INTEROCEANICA TRAMO 4, PERÚ - BRASIL

FECHA: Viernes, 19 de Junio del 2015

ESTACIÓN : PLACAS : PEAJE SAN GABAN

SENTIDO: JULIACA - PTE. INAMBARÍ

TIPO DE VEHÍCULO : SUNARP - CONSULTA VEHICULAR EN LINEA

N°	HORA	PLACA	CONFIGURACIÓN VEHICULAR	N°	HORA	PLACA	CONFIGURACIÓN VEHICULAR	N°	HORA	PLACA	CONFIGURACIÓN VEHICULAR
1	00:13:33	X2D231	CAMIONETA PANEL	46	08:48:17	Z9G969	CAMIONETA RURAL	91	15:47:29	Z4O815	C2
2	00:20:45	A9X899	CAMIONETA	47	09:15:24	D5H803	C2	92	15:55:48	X1S854	CAMIONETA
3	00:25:57	Z1X913	C2	48	10:14:49	2275ZTY	T3S2	93	16:02:43	X3K892	T3S3
4	00:47:55	B5L781	C2	49	10:21:23	V4P858	CAMIONETA RURAL	94	16:12:43	B1E955	CAMIONETA RURAL
5	00:57:28	B2V959	BUS 3E	50	10:33:17	A7P895	T3S3	95	16:23:17	V5R957	CAMIONETA RURAL
6	00:59:00	X1M922	T3S3	51	10:41:11	EGJ059	CAMIONETA	96	16:25:31	ZAW969	CAMIONETA RURAL
7	01:00:12	D2F735	T3S3	52	10:41:45	EGK692	C2	97	16:28:57	Z1M216	STATION WAGON
8	01:34:57	D5N358	CAMIONETA PANEL	53	10:47:30	2541LEG	T3S2	98	17:06:14	X2Z400	AU
9	01:40:32	A0N955	BUS 3E	54	10:59:03	Z4H841	T3S3	99	17:17:32	X1R947	T3S2
10	01:55:46	B6E955	BUS 3E	55	11:19:17	Z4F004	AU	100	17:18:40	V6H290	AU
11	03:22:22	EGJ544	CAMIONETA	56	11:26:42	Z2N252	AU	101	17:28:35	Z9G969	CAMIONETA RURAL
12	03:23:18	QQL819	AU	57	11:29:26	Z3S957	CAMIONETA RURAL	102	17:41:55	C4P964	CAMIONETA RURAL
13	03:24:06	TMP0893	AU	58	11:33:17	V7L878	T3S3	103	17:42:49	X2H055	STATION WAGON
14	03:33:00	C1O962	BUS 3E	59	11:45:54	Z4C968	CAMIONETA RURAL	104	17:44:42	B0D008	AU
15	03:45:14	V3C817	C4	60	11:47:03	V6P866	C2	105	17:54:11	Z8U953	CAMIONETA RURAL
16	04:08:32	B0B963	BUS 3E	61	11:52:05	DAHFL9	AU	106	17:58:18	1985HGI	T3S2
17	04:11:48	X2J075	AU	62	12:03:17	C2V538	AU	107	18:01:00	V1A802	T3S3
18	04:14:51	EGG771	CAMIONETA	63	12:07:52	Z9G969	CAMIONETA RURAL	108	18:03:30	C0Y715	CAMIONETA
19	04:15:25	C4U879	CAMIONETA	64	12:32:02	C4V702	CAMIONETA	109	18:11:08	ZAP963	CAMIONETA RURAL
20	04:20:14	B1P968	BUS 3E	65	12:45:05	Z0B956	CAMIONETA RURAL	110	18:12:18	Z4C968	CAMIONETA RURAL
21	04:25:07	Z5B946	C3	66	13:08:45	Z3Q774	C2	111	18:19:54	D0K904	C3
22	04:30:36	V5G786	C3	67	13:23:11	Z3C070	CAMIONETA PANEL	112	18:35:29	F2G821	T3S3
23	04:38:53	A7Y821	C2	68	13:24:17	Z4N860	CAMIONETA RURAL	113	18:58:18	Z3B912	C2
24	04:52:41	C1K896	C2	69	13:36:50	Z2F038	CAMIONETA RURAL	114	18:59:00	V3X730	CAMIONETA
25	04:54:04	V6I530	AU	70	14:01:14	Z1P839	T3S3	115	19:06:55	B7S095	AU
26	05:05:33	B5O958	BUS 3E	71	14:10:00	ZAX955	CAMIONETA RURAL	116	19:08:45	C2Z736	C3
27	05:21:22	Z1E811	T3S3	72	14:17:22	Z4D701	C2	117	19:11:30	X2I923	BUS 2E
28	05:39:48	AEU918	T3S3	73	14:18:29	Z494BDA	T3S2	118	19:18:44	P1K850	T3S3
29	06:03:45	V2J978	T3S3	74	14:19:41	Z384PDY	T2S3	119	19:20:00	F7H363	CAMIONETA RURAL
30	06:09:02	X3E801	T3S3	75	14:20:15	B9F299	AU	120	19:25:51	C4D334	CAMIONETA PANEL
31	06:14:34	A9J909	T3S3	76	14:33:30	Z3E548	AU	121	19:44:27	Z0X957	CAMIONETA RURAL
32	06:22:34	C9V813	C2	77	14:37:40	C5I844	T3S3	122	19:52:39	Z9O959	CAMIONETA RURAL
33	06:41:54	P1O726	T3S3	78	14:53:15	V5O218	C2	123	20:22:11	Z4B337	AU
34	06:51:55	Z2K594	CAMIONETA RURAL	79	14:53:45	Z4H122	AU	124	20:49:55	V5K889	T3S3
35	07:07:05	A6K937	T2S3	80	14:58:14	AFC717	CAMIONETA	125	21:03:26	V4N759	T3S3
36	07:10:26	V5Q918	T3S3	81	15:02:47	Z6E966	CAMIONETA RURAL	126	21:11:01	V1N839	T3S3
37	07:13:07	2540KEX	T3S2	82	15:03:24	X2A709	CAMIONETA RURAL	127	21:17:02	Z1F879	C2
38	07:14:04	Z902RRA	T3S2	83	15:06:00	X2R281	AU	128	21:27:48	C5F811	T3S3
39	07:31:24	V2T724	T3S3	84	15:06:47	V5L630	AU	129	21:41:25	AHM471	CAMIONETA RURAL
40	07:34:01	B4Q957	BUS 2E	85	15:07:26	Z4I067	AU	130	22:08:54	V7H899	CAMIONETA
41	07:35:48	C1J835	C2	86	15:13:00	Z3I820	C2	131	22:09:56	Z5H926	C2
42	07:55:55	D3R795	T3S3	87	15:15:01	ZAO968	CAMIONETA RURAL	132	22:15:43	Z2N929	T3S3
43	08:08:56	V6L792	C2	88	15:21:12	AFC717	CAMIONETA	133	22:19:01	V6O921	CAMIONETA
44	08:25:56	V6C251	AU	89	15:21:45	V5P961	CAMIONETA RURAL	134	22:46:25	Z2K355	AU
45	08:33:07	A1G854	T3S3	90	15:31:47	X2M016	CAMIONETA RURAL	135	22:54:19	C9V822	T3S3

CONTEO VEHICULAR CLASIFICADO

VIA: CARRETERA INTEROCEANICA TRAMO 4 , PERÚ - BRASIL

FECHA: Viernes, 19 de Junio del 2015

ESTACIÓN : PLACAS : PEAJE SAN GABAN

SENTIDO: PTE. INAMBARI - JULIACA

TIPO DE VEHÍCULO : SUNARP - CONSULTA VEHICULAR EN LINEA

N°	HORA	PLACA	CONFIGURACIÓN VEHICULAR	N°	HORA	PLACA	CONFIGURACIÓN VEHICULAR	N°	HORA	PLACA	CONFIGURACIÓN VEHICULAR
1	00:23:28	X2T791	C2	46	10:02:19	Z3N909	T3S3	91	16:02:49	B9R950	CAMIONETA RURAL
2	00:24:50	B5Z955	BUS 3E	47	10:03:30	Z2K315	AU	92	16:13:52	Z4D701	C2
3	01:09:41	A0H895	T3S3	48	10:03:53	Z2K594	CAMIONETA RURAL	93	16:16:04	X2H055	STATION WAGON
4	01:21:54	X2E856	C2	49	10:11:08	Z9G969	CAMIONETA RURAL	94	16:20:10	Z4F004	AU
5	01:35:26	A8G890	T3S3	50	10:12:04	B2J897	T3S3	95	16:33:45	V5L630	AU
6	01:44:22	C0D927	CAMIONETA	51	10:20:35	ZAW969	CAMIONETA RURAL	96	16:37:07	C4V702	CAMIONETA
7	02:41:05	V5O218	AU	52	10:50:38	Z3V933	T3S3	97	16:46:18	A8B869	T3S2
8	02:50:15	ZAX955	CAMIONETA RURAL	53	10:57:27	X1S854	CAMIONETA	98	16:51:36	C2V538	AU
9	03:06:22	Z2L388	CAMIONETA RURAL	54	11:00:58	V6I530	AU	99	16:57:43	V5R957	CAMIONETA RURAL
10	03:06:59	V5P961	CAMIONETA RURAL	55	11:18:33	X2J075	AU	100	17:14:23	Z2N252	AU
11	03:59:40	Z0X957	CAMIONETA RURAL	56	11:43:39	ZAB950	CAMIONETA RURAL	101	17:15:03	V6W312	AU
12	04:08:18	Z6E966	CAMIONETA RURAL	57	11:44:59	Y1N825	T3S3	102	17:21:35	ABD156	AU
13	04:42:56	Z5J926	C2	58	12:09:29	Z4C968	CAMIONETA RURAL	103	17:28:18	Z9N960	CAMIONETA RURAL
14	05:11:42	EGK692	C2	59	12:30:24	Z9Z966	CAMIONETA RURAL	104	17:41:10	Z2Y830	T3S3
15	05:30:40	X2B913	C2	60	12:34:43	Z4H192	AU	105	17:43:04	Z2Q077	AU
16	05:38:37	V7P928	C2	61	12:52:00	SU1488	AU	106	18:26:33	V5E840	C3
17	05:42:11	V4Q867	T3S3	62	13:16:19	B5L781	C2	107	18:32:46	Z0B956	CAMIONETA RURAL
18	06:06:07	Z4C968	CAMIONETA RURAL	63	13:19:01	F7H363	CAMIONETA RURAL	108	18:57:27	A2T552	AU
19	06:07:03	Z1U877	C2	64	13:27:54	V2T891	T3S3	109	19:35:16	V6C251	AU
20	06:09:53	A1B865	T3S3	65	13:30:08	3147DCF	T2S3	110	19:35:46	Z9G969	CAMIONETA RURAL
21	06:15:06	B0D008	AU	66	13:39:57	A8T846	T3S3	111	19:40:02	Z1F879	C2
22	06:15:40	Z8U953	CAMIONETA RURAL	67	13:41:00	Z2M904	C2	112	19:48:15	Z2M143	CAMIONETA RURAL
23	06:20:04	X2D946	T3S3	68	13:42:01	Z3V867	CAMIONETA	113	20:14:03	D4X869	T3S3
24	06:21:21	X2U108	CAMIONETA RURAL	69	13:42:40	EGJ059	CAMIONETA	114	20:56:12	V3A892	CAMIONETA
25	06:38:19	V7R887	CAMIONETA	70	14:04:52	ZAJ955	CAMIONETA RURAL	115	20:58:16	V6H290	AU
26	06:43:15	X1S920	T3S3	71	14:09:12	SV1078	AU	116	21:14:31	B6F956	BUS 2E
27	06:56:51	V6A895	C3	72	14:32:50	V6D511	AU	117	21:19:38	Z3R969	CAMIONETA RURAL
28	07:05:55	V5G706	T3S3	73	14:34:45	F9S713	CAMIONETA	118	21:23:47	B6D884	T3S3
29	07:06:54	V5T889	T3S3	74	14:35:51	F9S918	C2	119	21:40:01	C1O962	BUS 3E
30	07:14:30	X1S942	T3S2	75	14:43:15	Z4W879	CAMIONETA	120	21:42:51	V3X730	CAMIONETA
31	07:23:54	V6P866	C2	76	14:48:03	Z4D806	T3S3	121	21:46:08	V3I867	T3S3
32	07:26:01	X2G761	C2	77	14:49:08	V5Q918	T3S3	122	22:20:09	Z1U648	AU
33	07:43:36	PZ8551	CAMIONETA	78	14:51:11	ZAH961	CAMIONETA RURAL	123	22:31:42	B1P968	BUS 3E
34	07:52:59	Z2P580	STATION WAGON	79	15:01:54	EGG771	CAMIONETA	124	22:34:06	B0B963	BUS 3E
35	07:57:38	B1S927	CAMIONETA	80	15:02:35	QOL819	AU	125	22:45:00	B5M723	C3
36	08:33:17	Z1D870	T3S3	81	15:02:57	EGJ544	CAMIONETA	126	22:48:22	B1E955	CAMIONETA RURAL
37	08:35:07	Z3U419	AU	82	15:05:20	TMP0893	AU	127	23:23:48	Z2B123	AU
38	08:51:58	D4M947	CAMIONETA	83	15:12:32	A0O803	T3S3	128	23:45:04	B2V959	BUS 3E
39	08:54:53	V4R883	T3S3	84	15:17:29	AFC717	CAMIONETA	129			
40	09:07:45	Z1M216	CAMIONETA RURAL	85	15:29:43	AFC717	CAMIONETA	130			
41	09:18:01	V7J801	T3S3	86	15:37:48	Z9G969	CAMIONETA RURAL	131			
42	09:38:49	V1Y937	T3S3	87	15:53:04	F9C821	CAMIONETA	132			
43	09:43:43	X1X715	T3S3	88	15:53:53	B4N329	AU	133			
44	09:45:08	A0K546	AU	89	15:55:49	ZAV964	CAMIONETA RURAL	134			
45	09:47:18	B8B932	T3S3	90	16:02:09	V5S898	C2	135			

CONTEO VEHICULAR CLASIFICADO

VIA: CARRETERA INTEROCEANICA TRAMO 4 , PERÚ - BRASIL

FECHA: Sabado, 20 de Junio del 2015

ESTACIÓN : PLACAS : PEAJE SAN GABAN

SENTIDO: JULIACA - PTE. INAMBARÍ

TIPO DE VEHÍCULO : SUNARP - CONSULTA VEHICULAR EN LINEA

N°	HORA	PLACA	CONFIGURACIÓN VEHICULAR	N°	HORA	PLACA	CONFIGURACIÓN VEHICULAR	N°	HORA	PLACA	CONFIGURACIÓN VEHICULAR
1	00:06:20	F4V788	C3	46	11:26:29	F6D750	C4	91	17:17:06	PIV216	CAMIONETA
2	00:16:05	X1X147	AU	47	11:34:12	F7H061	CAMIONETA RURAL	92	17:22:55	V7P928	C2
3	00:33:14	D9L810	CAMIONETA	48	11:36:14	C0B832	T3S2	93	17:48:18	Z2R821	CAMIONETA RURAL
4	00:40:11	A9L926	T2S3	49	11:37:32	AED838	T3S3	94	17:51:41	C2V538	AU
5	01:27:37	A3U952	BUS 3E	50	11:38:04	Z4C968	CAMIONETA RURAL	95	17:57:45	A7Z849	T3S3
6	01:32:03	Z6K955	BUS 3E	51	11:47:22	V6W312	AU	96	18:14:25	V5B708	CAMIONETA
7	01:39:08	B8T792	CAMIONETA	52	12:06:25	ZAX955	CAMIONETA RURAL	97	18:19:20	Z4F004	AU
8	01:51:03	B7H809	T2S3	53	12:07:28	B0E736	C3	98	18:20:32	V6K901	C2
9	02:28:29	A8U944	CAMIONETA RURAL	54	12:11:05	Y1W701	T3S3	99	18:24:15	Z2K594	CAMIONETA RURAL
10	02:38:36	B5Z955	BUS 3E	55	12:14:32	V8R657	AU	100	18:51:27	C6P530	AU
11	02:41:30	V7L805	T3S3	56	12:25:04	X2B913	C2	101	18:52:24	B5K796	C3
12	02:54:37	B5O956	BUS 3E	57	12:30:05	X2B484	CAMIONETA PANEL	102	18:53:19	D3W922	C4
13	03:35:19	QLV0142	AU	58	12:31:59	V2C919	T2S3	103	19:24:25	AEW818	CAMIONETA RURAL
14	03:41:27	V4S912	C2	59	12:38:45	V3D903	T3S3	104	19:26:18	Z2E152	AU
15	04:02:48	B2L962	BUS 4E	60	12:46:10	V7P925	C2	105	19:36:00	V3V702	C2
16	04:07:34	X2J075	AU	61	13:04:02	B9R950	CAMIONETA RURAL	106	19:42:16	D6F707	C2
17	04:09:14	Z4G077	AU	62	13:05:56	Z4M433	AU	107	19:53:49	Z9E957	CAMIONETA RURAL
18	04:19:00	V6I530	AU	63	13:10:46	Z3Q317	STATION WAGON	108	19:54:13	V5P961	CAMIONETA RURAL
19	04:21:07	C1L963	BUS 3E	64	13:11:27	Z3M888	C2	109	19:54:35	Z2M143	CAMIONETA RURAL
20	05:06:21	V4X864	T3S3	65	13:15:00	B1Y821	C2	110	20:54:34	C2F162	CAMIONETA RURAL
21	05:11:29	B1N845	T3S2	66	13:16:51	2513PNU	T3S2	111	20:58:21	Z2F224	CAMIONETA RURAL
22	05:18:06	D2J941	T3S3	67	13:26:59	C6M746	CAMIONETA	112	20:59:05	Z2D330	CAMIONETA RURAL
23	05:41:15	KR10281	AU	68	13:55:53	W3U887	C2	113	20:59:40	Z2N252	AU
24	05:45:47	A4H962	BUS 2E	69	14:02:02	AAW793	T3S3	114	21:06:01	X1Y168	STATION WAGON
25	05:46:34	V5L630	AU	70	14:03:42	Z4H192	AU	115	21:06:26	Z3M888	C2
26	05:58:35	V1Q878	T3S3	71	14:09:42	C0P739	CAMIONETA	116	21:25:54	A7E831	CAMIONETA
27	06:16:33	A2O909	T3S3	72	14:10:39	Z1B876	CAMIONETA	117	22:40:27	V4G943	C2
28	07:15:04	Z3O883	C2	73	14:18:53	ZAK960	CAMIONETA RURAL	118	22:42:02	B4S890	CAMIONETA
29	07:25:03	F7G890	CAMIONETA	74	14:23:55	X2N897	CAMIONETA	119	22:47:50	Z3Z709	C2
30	07:32:25	Z4C968	CAMIONETA RURAL	75	14:38:19	AAQ775	T3S3	120	22:56:21	Z2Y521	AU
31	07:56:38	2479KTE	T3S2	76	14:49:33	Z3U419	AU	121	22:57:09	Z7C954	CAMIONETA RURAL
32	08:11:46	V2F727	T3S3	77	14:52:08	V4X958	CAMIONETA RURAL	122	23:25:38	A1R922	T3S3
33	08:36:40	2003UKK	T3S2	78	14:54:57	X2P231	AU	123	23:27:11	D3R886	CAMIONETA
34	08:37:48	X1M866	C2	79	14:56:09	V3G794	CAMIONETA	124			
35	09:16:31	X1R481	STATION WAGON	80	15:44:28	V6V400	AU	125			
36	09:26:35	2923LPA	T3S2	81	15:47:22	Z8U953	CAMIONETA RURAL	126			
37	09:38:42	EGS429	CAMIONETA	82	15:55:39	C6M746	CAMIONETA	127			
38	10:01:51	C2C817	T3S3	83	15:59:53	D1A812	T3S3	128			
39	10:30:48	D2D882	CAMIONETA	84	16:06:24	V6Z425	AU	129			
40	10:40:15	M3D943	C4	85	16:15:38	ZAN958	CAMIONETA RURAL	130			
41	10:58:03	Z4I465	AU	86	16:21:20	Z4G193	AU	131			
42	11:05:49	V4L715	CAMIONETA	87	16:24:04	Z4C968	CAMIONETA RURAL	132			
43	11:19:58	Z5I741	C2	88	16:37:09	X2Y144	AU	133			
44	11:21:58	D4W808	C2	89	16:48:18	Z2B123	AU	134			
45	11:22:38	F7J765	CAMIONETA	90	17:03:14	C3P878	CAMIONETA	135			

CONTEO VEHICULAR CLASIFICADO

VIA: CARRETERA INTEROCEANICA TRAMO 4 , PERÚ - BRASIL

FECHA: Sabado, 20 de Junio del 2015

ESTACIÓN : PLACAS : PEAJE SAN GABAN

SENTIDO: PTE. INAMBARI - JULIACA

TIPO DE VEHÍCULO : SUNARP - CONSULTA VEHICULAR EN LINEA

N°	HORA	PLACA	CONFIGURACIÓN VEHICULAR	N°	HORA	PLACA	CONFIGURACIÓN VEHICULAR	N°	HORA	PLACA	CONFIGURACIÓN VEHICULAR
1	00:04:55	V6L792	C2	46	09:55:15	Z4N860	CAMIONETA RURAL	91	16:09:08	D3F829	T3S3
2	00:07:49	A0N955	BUS 3E	47	09:59:16	F7U794	C3	92	16:27:15	Z3S957	CAMIONETA RURAL
3	00:27:46	B6E955	BUS 3E	48	10:08:56	Z4O851	CAMIONETA	93	16:28:15	ZAX955	CAMIONETA RURAL
4	00:59:01	V1R443	CAMIONETA RURAL	49	10:14:44	V2C865	CAMIONETA	94	16:29:02	V4P858	CAMIONETA RURAL
5	01:02:07	C1K874	C3	50	10:40:45	C8O776	C3	95	16:30:06	Z8U953	CAMIONETA RURAL
6	01:15:31	B5O958	BUS 3E	51	10:44:25	AAI927	C3	96	16:48:38	Z9Q958	CAMIONETA RURAL
7	01:17:37	T4G916	C2	52	10:50:24	B9F299	AU	97	17:06:24	Z4M433	AU
8	01:17:58	C4G916	C3	53	10:51:02	ZAO968	CAMIONETA RURAL	98	17:09:11	AAU394	AU
9	01:24:49	SP0000	AU	54	10:53:12	V4Z933	T3S3	99	17:12:30	V1V950	CAMIONETA RURAL
10	01:50:19	C9K944	CAMIONETA	55	11:27:45	PIV216	CAMIONETA	100	17:21:33	V1N604	CAMIONETA RURAL
11	02:09:09	V1W919	T3S3	56	11:33:38	Z4H122	AU	101	17:35:41	V2M702	T3S3
12	02:27:57	V3B949	T3S3	57	11:41:56	Z4G077	AU	102	17:36:53	B1X819	T3S3
13	02:39:11	Z3S877	T3S3	58	11:45:03	Z5D920	CAMIONETA	103	17:38:11	D7G828	T3S3
14	02:42:15	V5B929	T3S3	59	11:45:55	V3Q879	T3S3	104	17:39:19	Y1I937	T3S3
15	02:57:00	ZAE968	CAMIONETA RURAL	60	11:59:16	Z4C968	CAMIONETA RURAL	105	17:44:03	Z4I465	AU
16	03:30:37	Z5Z842	CAMIONETA	61	12:05:03	X2Z400	AU	106	17:50:28	A9X899	CAMIONETA
17	03:38:23	Z9E957	CAMIONETA RURAL	62	12:15:01	F4I854	T3S3	107	18:33:08	V5V795	C2
18	03:56:53	ZAX955	CAMIONETA RURAL	63	12:18:36	V7L805	T3S3	108	18:44:06	V4Y848	T3S3
19	04:04:26	X2A709	CAMIONETA RURAL	64	12:31:19	V5E808	CAMIONETA	109	18:45:48	X2P231	AU
20	04:07:39	V5P961	CAMIONETA RURAL	65	12:44:18	B8J792	T3S3	110	18:46:51	Z5H816	CAMIONETA
21	04:18:10	X2R281	AU	66	12:56:24	Z9O959	CAMIONETA RURAL	111	19:50:51	F7G890	CAMIONETA
22	04:31:19	C9F898	T3S3	67	12:57:56	B0D008	AU	112	20:16:11	D1N814	T3S3
23	05:23:47	V4S139	AU	68	13:11:02	V1N866	T3S3	113	20:18:18	Z3U419	AU
24	05:39:40	AHM471	CAMIONETA RURAL	69	13:21:37	V1U846	T3S3	114	20:52:53	A3P918	T3S3
25	06:03:12	Z4C968	CAMIONETA RURAL	70	13:50:20	Z4B337	AU	115	20:54:17	X2J842	T3S3
26	06:09:10	Z8U953	CAMIONETA RURAL	71	14:04:09	C6M746	CAMIONETA	116	21:00:26	C6K753	T3S3
27	06:29:27	V7P925	C2	72	14:08:43	Z5P756	CAMIONETA	117	21:01:28	V3N923	T3S3
28	06:30:52	ZAP963	CAMIONETA RURAL	73	14:10:41	V1N807	T3S2	118	21:03:23	Z2B123	AU
29	06:44:03	V2U802	T3S3	74	14:13:23	F7J765	CAMIONETA	119	21:05:56	AFU880	T3S3
30	06:54:38	V3R766	T3S3	75	14:15:57	V5L630	AU	120	21:22:06	V6V400	AU
31	07:05:01	Z3E548	AU	76	14:23:10	C1D015	CAMIONETA RURAL	121	21:35:53	C1L963	BUS 3E
32	07:09:03	Z2X889	T3S3	77	14:49:07	V6I530	AU	122	21:45:09	A3U952	BUS 3E
33	08:24:34	X2N915	T3S3	78	14:51:26	Z4C843	CAMIONETA	123	21:47:16	V6W312	AU
34	08:25:40	Z4C968	CAMIONETA RURAL	79	14:57:13	V3M969	CAMIONETA RURAL	124	22:23:42	A9C874	CAMIONETA
35	08:33:34	2321GEU	T3S2	80	15:03:06	Z3M888	C2	125	22:28:40	C1K896	C2
36	08:35:23	2097TLG	T2S3	81	15:09:00	C2B815	T3S3	126	22:52:41	Z2L920	C2
37	08:50:00	2321GC	T3S2	82	15:13:14	Z2K355	AU	127	22:59:48	V4S912	C2
38	08:50:50	2321GDR	T3S2	83	15:14:56	X2J075	AU	128	23:06:14	B2L962	BUS 4E
39	08:58:44	Z3M888	C2	84	15:18:09	D3A823	T3S3	129	23:07:03	A4H962	BUS 2E
40	08:59:14	C6M746	CAMIONETA	85	15:29:42	X2V796	T3S3	130	23:13:01	Z2U517	STATION WAGON
41	09:03:36	KR10281	AU	86	15:33:31	B6U753	T3S3	131	23:28:56	A2N917	C3
42	09:09:00	Z4I067	AU	87	15:43:03	C4P964	CAMIONETA RURAL	132	23:34:24	A3F827	T3S3
43	09:25:05	X2J904	C2	88	15:43:53	Z7C954	CAMIONETA RURAL	133	23:41:31	A2Q907	CAMIONETA
44	09:44:16	X1X147	AU	89	15:48:40	V8R957	CAMIONETA RURAL	134			
45	09:45:13	X1Z035	AU	90	15:53:54	B7S095	AU	135			

CONTEO VEHICULAR CLASIFICADO

VIA: CARRETERA INTEROCEANICA TRAMO 4 , PERÚ - BRASIL

FECHA: Domingo , 21 de Junio del 2015

ESTACIÓN : PLACAS : PEAJE SAN GABAN

SENTIDO: JULIACA - PTE. INAMBARI

TIPO DE VEHÍCULO : SUNARP - CONSULTA VEHICULAR EN LINEA

N°	HORA	PLACA	CONFIGURACIÓN VEHICULAR	N°	HORA	PLACA	CONFIGURACIÓN VEHICULAR	N°	HORA	PLACA	CONFIGURACIÓN VEHICULAR
1	00:12:39	X2D708	C2	46	11:02:16	Z2D239	AU	91	18:57:16	Z3S809	C2
2	00:13:26	W1K905	T3S3	47	11:05:14	V4Z936	C2	92	19:02:44	Z2S902	C2
3	00:16:11	Z3E548	AU	48	11:23:57	Z4H122	AU	93	19:04:28	V6P945	C2
4	00:17:36	B4N329	AU	49	11:58:08	C4E821	CAMIONETA	94	19:11:07	EUD804	CAMIONETA RURAL
5	00:26:17	V3Q813	T3S3	50	12:10:58	X2I887	CAMIONETA	95	19:13:32	V7L790	T3S3
6	00:48:31	V7J930	CAMIONETA	51	12:24:00	Z2L436	CAMIONETA RURAL	96	19:34:52	Z2D365	CAMIONETA RURAL
7	00:56:24	F1K044	BUS 3E	52	12:32:09	V4S139	AU	97	19:35:45	V5Q918	T3S3
8	01:07:57	B3S969	BUS 3E	53	12:42:27	ADY714	CAMIONETA	98	20:06:44	X2P837	T3S3
9	01:34:48	AFB837	CAMIONETA	54	12:59:19	D0K836	T3S3	99	20:17:00	V5G704	C3
10	01:39:29	A2D293	BUS 3E	55	13:08:35	2478CKL	T3S3	100	20:18:51	B0C897	C2
11	01:52:46	Z5D920	CAMIONETA	56	13:20:46	V4Y051	CAMIONETA RURAL	101	20:21:09	D5A931	C4
12	02:28:31	Z1P161	CAMIONETA PANEL	57	13:32:06	Z3U419	AU	102	20:27:44	V4O733	C3
13	02:53:38	V4E967	BUS 3E	58	13:32:39	Z5A927	T3S3	103	20:43:41	Z4D710	CAMIONETA
14	02:56:46	C1O962	BUS 3E	59	13:56:55	X2S799	T3S3	104	20:46:37	Z0X957	CAMIONETA RURAL
15	03:10:43	V6Z471	CAMIONETA RURAL	60	13:58:30	X2E791	CAMIONETA	105	20:48:22	Z4W705	CAMIONETA
16	03:13:36	B0B963	BUS 3E	61	14:03:28	Z1B617	STATION WAGON	106	20:58:06	A2T552	AU
17	03:42:59	B7E930	CAMIONETA	62	14:08:41	Z2F038	CAMIONETA RURAL	107	21:22:36	ZAJ955	CAMIONETA RURAL
18	03:44:27	B2N951	BUS 4E	63	14:10:46	B8T521	CAMIONETA PANEL	108	21:28:45	B1A911	T3S3
19	03:49:36	V6I530	AU	64	14:28:07	B8Q908	T3S3	109	21:32:02	B5U797	T3S3
20	03:50:38	ADD811	CAMIONETA	65	14:29:17	V2G724	T3S3	110	21:41:16	Z5P756	CAMIONETA
21	04:04:05	Z0X957	CAMIONETA RURAL	66	14:34:09	M3P895	T3S3	111	21:42:38	V1Z849	C3
22	05:20:51	C4D829	C3	67	14:57:54	V6W312	AU	112	21:43:43	Z3W937	C3
23	06:31:55	V4D737	T3S3	68	15:05:20	Z2N277	CAMIONETA RURAL	113	21:44:39	Z4M282	AU
24	07:18:59	Z9F955	CAMIONETA RURAL	69	15:24:37	Z1K809	T3S3	114	21:45:18	B9R950	CAMIONETA RURAL
25	07:26:01	V4L715	CAMIONETA	70	15:48:47	D7K880	C2	115	21:45:49	Z2K594	CAMIONETA RURAL
26	07:29:28	Z4T859	CAMIONETA	71	15:49:23	C5F747	C2	116	21:49:10	V6V400	AU
27	07:45:27	Z7W962	CAMIONETA RURAL	72	15:56:04	Z1H450	CAMIONETA RURAL	117	21:50:52	X1Y803	CAMIONETA
28	07:46:07	Z9W960	CAMIONETA RURAL	73	15:57:38	Z9A968	CAMIONETA RURAL	118	22:02:27	V4P803	T3S3
29	07:47:13	X2D946	T3S3	74	16:00:54	V6A895	C3	119	22:12:53	B6F956	BUS 2E
30	07:47:57	Z2U517	STATION WAGON	75	16:01:34	V6P860	C2	120	22:26:26	Z5K871	C2
31	08:22:04	F3P819	C2	76	16:18:02	B7S095	AU	121	22:28:59	Z8U953	CAMIONETA RURAL
32	08:36:37	Z4Y806	CAMIONETA	77	16:31:29	V1V950	CAMIONETA RURAL	122	22:43:33	EGF809	CAMIONETA
33	08:41:34	V3I751	CAMIONETA	78	16:36:01	A8P887	C2	123	23:16:41	ZAV964	CAMIONETA RURAL
34	09:04:14	A7U960	BUS 2E	79	16:46:14	Z3N736	C2	124	23:18:00	V3M969	CAMIONETA RURAL
35	09:43:58	F5S852	C2	80	16:47:32	V1F049	AU	125	23:56:23	C0F903	CAMIONETA
36	09:46:06	V5N840	T3S3	81	16:51:10	V6A576	CAMIONETA PANEL	126			
37	09:52:35	Z9L963	CAMIONETA RURAL	82	17:05:48	V5P961	CAMIONETA RURAL	127			
38	09:58:00	AAU394	AU	83	17:20:17	X2J843	T3S3	128			
39	10:00:14	Z5R713	CAMIONETA	84	17:32:01	EGA122	CAMIONETA	129			
40	10:07:47	V3D173	AU	85	17:44:00	Z3Y786	C2	130			
41	10:08:43	D3Q858	CAMIONETA	86	17:53:35	D0E759	T2S3	131			
42	10:25:47	B7A909	T3S3	87	18:09:07	Z9Z966	CAMIONETA RURAL	132			
43	10:29:03	X2R281	AU	88	18:23:35	V6W701	C3	133			
44	10:33:14	ADK894	CAMIONETA	89	18:24:34	Z1M216	STATION WAGON	134			
45	10:43:08	Z9T967	CAMIONETA RURAL	90	18:46:28	V2U417	AU	135			

CONTEO VEHICULAR CLASIFICADO

VIA: CARRETERA INTEROCEANICA TRAMO 4 , PERÚ - BRASIL

FECHA: Domingo , 21 de Junio del 2015

ESTACIÓN : PLACAS : PEAJE SAN GABAN

SENTIDO: PTE. INAMBARI - JULIACA

TIPO DE VEHÍCULO : SUNARP - CONSULTA VEHICULAR EN LINEA

N°	HORA	PLACA	CONFIGURACIÓN VEHICULAR	N°	HORA	PLACA	CONFIGURACIÓN VEHICULAR	N°	HORA	PLACA	CONFIGURACIÓN VEHICULAR
1	00:01:07	Z6K955	BUS 3E	46	10:02:26	Z1B617	STATION WATON	91	17:22:29	V4D751	T3S3
2	00:14:48	D9L810	CAMIONETA	47	10:04:39	A0L928	T2S3	92	18:00:17	V5O876	C2
3	00:25:35	B5O956	BUS 3E	48	10:05:52	Z2L436	CAMIONETA RURAL	93	18:04:08	V1Q878	T3S3
4	00:28:51	A8W280	CAMIONETA PANEL	49	10:06:50	Z5T918	CAMIONETA	94	18:24:58	Z3E548	AU
5	00:29:30	Z4Z810	CAMIONETA	50	10:15:19	A2I832	C3	95	18:30:53	Z4G193	AU
6	00:54:58	F3N834	C4	51	10:16:00	X1H834	T3S3	96	18:44:37	C3P878	CAMIONETA
7	01:06:05	B5Z955	BUS 3E	52	10:20:44	X2V795	T3S3	97	18:50:40	B8T792	CAMIONETA
8	01:51:55	B4Q957	BUS 2E	53	10:23:41	C2U854	T3S2	98	19:13:25	A3A882	T3S3
9	02:47:20	X2B913	C2	54	10:34:23	Z1H450	CAMIONETA RURAL	99	19:17:08	3120YBH	T3S2
10	02:58:33	M2X829	C2	55	10:40:59	D1W948	CAMIONETA	100	19:18:26	1739IKS	T3S2
11	02:59:27	Z1N109	STATION WAGON	56	10:43:07	X1G927	CAMIONETA	101	20:32:33	X2I923	C2
12	03:04:44	V5P961	CAMIONETA RURAL	57	10:44:46	Z5D920	CAMIONETA	102	20:33:15	V4X864	T3S3
13	03:05:28	Z2F038	CAMIONETA RURAL	58	10:46:56	X2L513	AU	103	20:34:12	AFB837	CAMIONETA
14	03:14:26	B9R950	CAMIONETA RURAL	59	10:56:57	X2N897	CAMIONETA	104	20:42:29	C1K709	T3S3
15	03:18:45	X1Y168	STATION WAGON	60	11:02:21	M3D943	C4	105	20:43:48	V3D173	AU
16	03:27:55	X2D231	CAMIONETA PANEL	61	11:16:56	Z2E152	AU	106	20:44:54	V5P218	CAMIONETA PANEL
17	03:52:15	Z1B876	CAMIONETA	62	11:17:41	Z3Q317	STATION WATON	107	20:45:14	V5O218	AU
18	03:53:16	Y1Q934	C2	63	11:20:23	V4X958	CAMIONETA RURAL	108	20:49:02	Z6T959	CAMIONETA RURAL
19	03:58:31	Z0X957	CAMIONETA RURAL	64	11:30:24	V3S086	CAMIONETA RURAL	109	20:50:26	Z3A941	T3S3
20	04:00:18	Z4O815	C2	65	12:23:09	V6F888	CAMIONETA	110	20:54:08	V1F049	AU
21	04:07:04	Z2K594	CAMIONETA RURAL	66	12:52:23	EGA122	CAMIONETA	111	21:24:55	C1O962	BUS 3E
22	04:10:51	Z0X957	CAMIONETA RURAL	67	12:53:53	F8L897	C3	112	21:25:53	F1K044	BUS 3E
23	04:25:05	V3V702	C2	68	13:01:30	W3R772	C2	113	21:34:43	Z4W705	CAMIONETA
24	04:25:53	X1M817	CAMIONETA	69	13:07:30	X1H664	STATION WATON	114	21:35:25	C3O740	T3S3
25	04:26:49	B1Y821	C2	70	13:08:09	Z4F004	AU	115	21:46:15	Z2M143	CAMIONETA RURAL
26	05:42:52	C9L731	T3S3	71	13:13:27	Z2Q844	T3S2	116	21:54:04	V6I530	AU
27	05:48:44	C9O751	T3S3	72	13:27:58	C2N833	CAMIONETA	117	22:11:16	D5A931	C4
28	05:50:01	Z3D891	C2	73	13:31:46	Z2R821	CAMIONETA RURAL	118	22:26:33	B2N951	BUS 4E
29	05:50:56	X1M886	CAMIONETA	74	13:39:53	ZAN958	CAMIONETA RURAL	119	22:31:01	B0B963	BUS 3E
30	06:00:08	EPC003	CAMIONETA	75	14:02:44	Z9L963	CAMIONETA RURAL	120	22:38:57	F7H363	CAMIONETA RURAL
31	06:15:39	X2M016	CAMIONETA RURAL	76	14:14:47	T4P874	T3S3	121	23:24:06	B3S969	BUS 3E
32	06:49:45	V4L715	CAMIONETA	77	14:50:13	ADK894	CAMIONETA	122			
33	07:13:04	X3E920	T3S3	78	15:17:31	Z5X848	CAMIONETA	123			
34	07:39:13	C4E821	CAMIONETA	79	15:37:19	C2V538	AU	124			
35	08:03:43	X2D708	C2	80	15:40:15	Z2F224	CAMIONETA RURAL	125			
36	08:10:09	X3A850	CAMIONETA	81	15:42:06	D3Q858	CAMIONETA	126			
37	08:43:05	Z3S809	C2	82	15:52:00	3051DER	T2S3	127			
38	08:59:58	D2Z861	T3S3	83	15:53:11	3468ZAN	T3S2	128			
39	09:02:46	Z1M216	STATION WAGON	84	15:53:49	3147DDI	T2S3	129			
40	09:03:46	Z2N252	AU	85	16:04:57	D8U935	T3S3	130			
41	09:14:05	F7O931	C2	86	16:08:39	Z9T967	CAMIONETA RURAL	131			
42	09:40:43	V4G943	C2	87	16:13:17	Z5R713	CAMIONETA	132			
43	09:55:45	B5M058	AU	88	16:23:07	C5I844	T3S3	133			
44	09:57:00	Z1M874	C2	89	16:29:58	B8T521	CAMIONETA PANEL	134			
45	09:57:32	Z2N277	CAMIONETA RURAL	90	16:51:59	ADY714	CAMIONETA	135			

NEXO 3: REGISTRO DE VEHÍCULOS PARA ESTUDIO DE VELOCIDADES

**ESTUDIO DE VELOCIDADES
REGISTRO DE CAMPO
Ambos sentidos del km 224+200 al km 225+100**

N°	PLACA VEHÍCULAR	TIPO DE VEHÍCULO	SENTIDO:	HORA DE REGISTRO KM 224+200			HORA DE REGISTRO KM 225+100		
				H	M	S	H	M	S
1	V4S139	AU	DESCENDENTE	6	15	20	6	13	57
2	AHM471	COMBI	DESCENDENTE	6	30	56	6	29	42
3	Z4C968	COMBI	DESCENDENTE	6	35	15	6	34	11
4	Z8U953	COMBI	DESCENDENTE	6	40	20	6	39	5
5	V7P925	C2	DESCENDENTE	6	50	59	6	49	47
6	ZAP963	COMBI	DESCENDENTE	6	57	24	6	56	12
7	Z3O883	C2	ASCENDENTE	6	5	18	6	7	31
8	F7G890	CAMIONETA	ASCENDENTE	6	20	13	6	21	11
9	Z4C968	COMBI	ASCENDENTE	6	33	24	6	34	36
10	2479KTE	T3S2	ASCENDENTE	6	43	17	6	45	20
11	V2F727	T3S3	ASCENDENTE	6	49	45	6	52	29
12	2003UKK	T3S2	ASCENDENTE	6	55	36	6	57	47
13	X1M866	C3	ASCENDENTE	6	58	8	7	0	21
14	UIH-701	T3S3	ASCENDENTE	7	56	50	7	59	50
15	K1R-418	AU	ASCENDENTE	7	57	45	7	59	22
16	AF6-768	CAMIONETA	DESCENDENTE	7	58	15	7	57	2
17	X2N-897	CAMIONETA	ASCENDENTE	7	58	15	7	59	27
18	D4W-808	C3	ASCENDENTE	8	2	16	8	4	17
19	ZAP-963	COMBI	DESCENDENTE	8	4	50	8	3	53
20	VSP-809	T3S3	ASCENDENTE	8	15	8	8	17	46
21	V6T-768	C2	DESCENDENTE	8	17	10	8	16	3
22	25L-584	AU	DESCENDENTE	8	21	53	8	20	56
23	ACD838	T3S3	ASCENDENTE	8	24	54	8	30	13
24	F6D-750	C4	ASCENDENTE	8	27	41	8	29	38
25	X2B-913	C2	ASCENDENTE	8	28	35	8	30	47
26	25BPNU	T3S2	DESCENDENTE	8	28	35	8	26	53
27	COB-832	T3S2	ASCENDENTE	8	29	0	8	30	53
28	V2C-919	T3S2	ASCENDENTE	8	32	42	8	34	42
29	ZEG-429	CAMIONETA	ASCENDENTE	8	37	18	8	38	12
30	C7N-890	CAMIONETA	DESCENDENTE	8	38	44	8	37	37
31	ZOA-953	COMBI	DESCENDENTE	8	40	6	8	39	3
32	V3V-886	C2	ASCENDENTE	8	43	15	8	45	29
33	AFG-435	COMBI	DESCENDENTE	8	50	50	8	49	38
34	D6S-943	CAMIONETA	ASCENDENTE	8	51	5	8	52	1
35	V6C-400	COMBI	DESCENDENTE	9	0	5	8	58	53
36	V3D-903	T3S3	ASCENDENTE	9	2	20	9	5	35
37	D2D-882	CAMIONETA	ASCENDENTE	9	4	34	9	5	43
38	Z3Q-317	AU	ASCENDENTE	9	8	48	9	9	56
39	V3R-766	T3S3	DESCENDENTE	9	9	15	9	7	0
40	M3D-943	C3	ASCENDENTE	9	10	55	9	12	28
41	D6S-943	CAMIONETA	DESCENDENTE	9	16	44	9	16	6
42	F7J-765	CAMIONETA	ASCENDENTE	9	43	50	9	44	38
43	V4L-715	CAMIONETA	ASCENDENTE	9	47	40	9	48	43
44	V-464	AU	ASCENDENTE	9	47	40	9	48	35
45	V2U-802	T3S3	DESCENDENTE	9	50	40	9	48	19
46	AFG-435	COMBI	ASCENDENTE	10	0	10	10	1	25
47	F7H-061	COMBI	ASCENDENTE	10	5	28	10	6	47
48	X2N-915	T3S3	DESCENDENTE	10	11	38	10	9	23

N°	PLACA VEHÍCULAR	TIPO DE VEHÍCULO	SENTIDO:	HORA DE REGISTRO KM 224+200			HORA DE REGISTRO KM 225+100		
				H	M	S	H	M	S
49	UN-1202	T3S3	DESCENDENTE	10	11	15	10	9	10
50	209TLG	T3S2	DESCENDENTE	10	12	33	10	11	6
51	Z4I-067	AU	DESCENDENTE	10	21	55	10	20	50
52	Z3T-087	COMBI	DESCENDENTE	10	26	18	10	24	30
53	AFG-786	CAMIONETA	ASCENDENTE	10	27	28	10	28	36
54	V4J-120	CAMIONETA	ASCENDENTE	10	33	0	10	33	70
55	Z2X-594	COMBI	DESCENDENTE	10	34	21	10	33	23
56	Z2R-821	COMBI	ASCENDENTE	10	34	55	10	36	7
57	UN-1203	T3S3	DESCENDENTE	10	35	12	10	32	7
58	26W-953	COMBI	DESCENDENTE	10	35	59	10	34	45
59	C7Q-934	CAMIONETA	DESCENDENTE	10	37	15	10	36	9
60	X2Y-144	AU	ASCENDENTE	10	43	0	10	44	2
61	UGH-200	AU	ASCENDENTE	10	15	15	10	16	33
62	Z4F-004	AU	ASCENDENTE	10	21	44	10	22	56
63	ZIA-996	T3S3	ASCENDENTE	10	26	20	10	30	33
64	V5L-630	AU	ASCENDENTE	10	27	58	10	28	57
65	D4M-947	CAMIONETA	DESCENDENTE	10	39	15	10	38	6
66	C2V-238	AU	ASCENDENTE	10	41	12	10	42	6
67	Z8A-874	CAMIONETA	ASCENDENTE	10	44	38	10	45	43
68	Z1M-216	AU	DESCENDENTE	10	45	0	10	43	36
69	Z3G-493	AU	DESCENDENTE	10	47	10	10	46	17
70	C7Q-734	CAMIONETA	DESCENDENTE	10	55	55	10	54	6
71	Z3C-070	CAMIONETA	ASCENDENTE	11	1	57	11	3	7
72	AOK-546	AU	DESCENDENTE	11	2	20	11	1	16
73	C4V-702	CAMIONETA	ASCENDENTE	11	15	55	11	16	46
74	V5L-630	AU	DESCENDENTE	11	20	40	11	19	39
75	C4J-780	CAMIONETA	DESCENDENTE	11	21	35	11	20	55
76	B8H-913	CAMIONETA	DESCENDENTE	11	22	6	11	21	17
77	2494BD4	T3S2	ASCENDENTE	11	24	20	11	27	14
78	2384PDY	T3S2	ASCENDENTE	11	24	21	11	27	24
79	Z1Q-041	AU	DESCENDENTE	11	28	0	11	26	38
80	Z2I-107	COMBI	ASCENDENTE	11	28	0	11	29	2
81	ZOB-956	COMBI	ASCENDENTE	11	30	35	11	31	32
82	Z2K-315	AU	DESCENDENTE	11	31	2	11	29	58
83	C5I-844	T3S3	ASCENDENTE	11	30	57	11	33	37
84	B75-874	CAMIONETA	DESCENDENTE	11	34	53	11	33	52
85	X2G-761	C2	DESCENDENTE	11	44	45	11	43	35
86	Z6W-913	COMBI	ASCENDENTE	11	48	5	11	47	10
87	V7C-790	T2S3	DESCENDENTE	11	49	0	11	47	40
88	AFI-815	CAMIONETA	ASCENDENTE	11	51	15	11	52	17
89	Z5V-780	CAMIONETA	DESCENDENTE	11	51	43	11	50	48
90	S/P	COMBI	ASCENDENTE	11	57	20	11	58	35
91	V7J-801	T3S3	DESCENDENTE	12	2	53	12	0	26
92	C7Q-734	CAMIONETA	ASCENDENTE	12	3	35	12	4	44
93	AFG-435	COMBI	ASCENDENTE	12	6	41	12	7	32
94	C7I-832	CAMIONETA	ASCENDENTE	12	7	40	12	8	39
95	U4M-475	AU	ASCENDENTE	12	12	0	12	13	5
96	Z2I-107	COMBI	DESCENDENTE	12	12	35	12	11	15
97	V6I-530	AU	DESCENDENTE	12	16	10	12	15	21
98	X2T-791	C2	DESCENDENTE	12	17	20	12	15	10
99	Z2F-038	COMBI	ASCENDENTE	12	18	0	12	19	11

N°	PLACA VEHICULAR	TIPO DE VEHICULO	SENTIDO:	HORA DE REGISTRO KM 224+200			HORA DE REGISTRO KM 225+100		
				H	M	S	H	M	S
100	Z4N-860	COMBI	ASCENDENTE	12	19	12	12	20	16
101	ZAW-969	COMBI	DESCENDENTE	12	20	28	12	19	18
102	X2Y-144	AU	ASCENDENTE	12	29	30	12	31	3
103	X2J-075	AU	DESCENDENTE	12	35	51	12	34	51
104	Z4D-701	C3	ASCENDENTE	12	36	5	12	37	23
105	V4U-905	C2	DESCENDENTE	12	36	38	12	35	1
106	D5M-736	CAMIONETA	ASCENDENTE	12	38	35	12	39	31
107	B9F-299	AU	ASCENDENTE	12	42	20	12	43	45
108	Z5B-961	COMBI	ASCENDENTE	12	48	3	12	49	2
109	V4M-435	AU	DESCENDENTE	12	49	6	12	48	4
110	V4R-885	T3S3	DESCENDENTE	13	0	40	12	56	37
111	ZAX-955	COMBI	ASCENDENTE	13	1	42	13	2	51
112	A2F-934	CAMIONETA	ASCENDENTE	13	3	9	13	4	22
113	Z4W-705	CAMIONETA	DESCENDENTE	13	3	3	12	60	58
114	ZAB-950	COMBI	DESCENDENTE	13	3	38	13	2	28
115	VIY-937	T3S3	DESCENDENTE	13	5	0	13	0	17
116	ZON-650	COMBI	ASCENDENTE	13	6	50	13	7	59
117	V5L-530	AU	ASCENDENTE	13	6	50	13	7	42
118	ZOZ-951	COMBI	DESCENDENTE	13	16	5	13	14	40
119	Z3T-159	COMBI	DESCENDENTE	13	18	26	13	16	55
120	DG5-943	CAMIONETA	ASCENDENTE	13	19	25	13	20	27
121	AFI-815	CAMIONETA	DESCENDENTE	13	22	15	13	21	20
122	Z3E-548	AU	ASCENDENTE	13	24	24	13	25	25
123	X2M-016	COMBI	ASCENDENTE	13	27	7	13	28	15
124	Z6E-966	COMBI	ASCENDENTE	13	30	2	13	31	20
125	X2A-709	COMBI	ASCENDENTE	13	31	5	13	32	15
126	X2Y-144	AU	DESCENDENTE	13	34	25	13	33	18
127	ZAO-968	COMBI	ASCENDENTE	13	35	25	13	37	26
128	B5B-932	T3S3	DESCENDENTE	13	36	25	13	33	33
129	Z9Z-966	COMBI	DESCENDENTE	13	42	35	13	41	36
130	Z4H-122	AU	ASCENDENTE	13	45	26	13	46	24
131	Z3I-820	C2	ASCENDENTE	13	45	35	13	47	5
132	Z4H-192	AU	DESCENDENTE	13	46	27	13	45	26
133	U50-298	CAMIONETA	ASCENDENTE	13	46	40	13	47	34
134	U8R-957	COMBI	DESCENDENTE	13	48	4	13	47	8
135	X3K-892	T3S3	ASCENDENTE	13	48	11	13	51	5
136	AFG-435	COMBI	DESCENDENTE	13	50	13	13	49	0
137	ZOZ-951	COMBI	ASCENDENTE	13	52	17	13	53	31
138	W2G-234	COMBI	ASCENDENTE	13	57	2	13	58	6
139	V4H-710	CAMIONETA	ASCENDENTE	13	57	17	13	58	17
140	X1X-715	T3S3	DESCENDENTE	14	0	10	13	57	2
141	X2R-281	AU	ASCENDENTE	14	0	45	14	1	35
142	V5P-961	COMBI	ASCENDENTE	14	1	48	14	3	6
143	Z4I-067	AU	ASCENDENTE	14	6	0	14	6	54
144	Z3N-909	T3S3	DESCENDENTE	14	7	0	14	3	49
145	ZOA-953	COMBI	ASCENDENTE	14	19	2	14	20	29
146	Z4O-815	C2	ASCENDENTE	14	22	30	14	23	58
147	SU-1488	AU	DESCENDENTE	14	34	57	14	33	45
148	D5M-736	CAMIONETA	DESCENDENTE	14	38	51	14	37	46
149	Z3U-933	T3S3	DESCENDENTE	14	41	15	14	37	44
150	F8J-700	CAMIONETA	DESCENDENTE	14	41	30	14	40	52

N°	PLACA VEHÍCULAR	TIPO DE VEHÍCULO	SENTIDO:	HORA DE REGISTRO KM 224+200			HORA DE REGISTRO KM 225+100		
				H	M	S	H	M	S
151	Z4M-393	AU	DESCENDENTE	14	41	53	14	41	3
152	F7H-363	COMBI	DESCENDENTE	14	45	58	14	44	47
153	Z3I-043	COMBI	DESCENDENTE	14	47	15	14	46	12
154	XIR-947	T3S3	DESCENDENTE	14	47	40	14	49	42
155	C7I-832	CAMIONETA	DESCENDENTE	14	48	33	14	47	39
156	Z1D-870	T3S3	DESCENDENTE	14	48	49	14	43	45
157	B2J-897	T3S3	DESCENDENTE	14	50	3	14	46	43
158	B1F-920	COMBI	ASCENDENTE	14	50	3	14	51	0
159	Z3G-490	AU	DESCENDENTE	14	50	5	14	48	56
160	D6S-943	CAMIONETA	DESCENDENTE	14	52	36	14	51	45
161	FOC-840	CAMIONETA	ASCENDENTE	14	58	38	14	59	51
162	ZIM-216	COMBI	ASCENDENTE	15	0	38	15	1	52
163	Z5B-961	COMBI	DESCENDENTE	15	1	44	15	0	36
164	ZAW-969	COMBI	ASCENDENTE	15	1	50	15	3	1
165	GM-559	CAMIONETA	DESCENDENTE	15	4	6	15	3	3
166	Y1N-825	T3S3	DESCENDENTE	15	5	10	15	2	41
167	3147DCF	T3S3	DESCENDENTE	15	6	34	15	4	6
168	Z3U-867	CAMIONETA	DESCENDENTE	15	12	20	15	10	55
169	ZAJ-955	COMBI	DESCENDENTE	15	26	18	15	25	26
170	Z3T-087	COMBI	ASCENDENTE	15	31	25	15	32	43
171	Z4W-705	CAMIONETA	ASCENDENTE	15	32	58	15	34	2
172	Z2W-904	C2	DESCENDENTE	15	38	0	15	36	23
173	X2Z-400	AU	ASCENDENTE	15	41	55	15	42	57
174	Z3G-493	AU	ASCENDENTE	16	1	0	16	2	2
175	UN-1202	T3S2	ASCENDENTE	15	58	52	16	0	36
176	SU-1078	AU	DESCENDENTE	16	1	55	16	0	42
177	Z4W-879	CAMIONETA	DESCENDENTE	16	4	15	16	3	22
178	V1F-802	T3S3	ASCENDENTE	16	8	14	16	10	47
179	P1K-850	T3S3	ASCENDENTE	16	18	57	16	21	49
180	U2T-891	T3S3	DESCENDENTE	16	22	50	16	20	16
181	DOK-904	C3	ASCENDENTE	16	23	20	16	25	12
182	ECG-771	CAMIONETA	DESCENDENTE	16	24	25	16	23	45
183	OOL-919	CAMIONETA	DESCENDENTE	16	29	5	16	28	5
184	C4P-964	COMBI	ASCENDENTE	16	29	20	16	30	30
185	S/P	COMBI	DESCENDENTE	16	30	5	16	28	49
186	DGJ-544	CAMIONETA	DESCENDENTE	16	30	25	16	29	7
187	ZAH-961	COMBI	DESCENDENTE	16	32	23	16	31	17
188	TMP-0893	CAMIONETA	DESCENDENTE	16	35	30	16	34	25
189	B5L-781	C2	DESCENDENTE	16	36	45	16	35	34
190	F2G-821	T3S3	DESCENDENTE	16	41	22	16	39	14
191	EGH-567	CAMIONETA	DESCENDENTE	16	42	40	16	41	47
192	FOC-840	CAMIONETA	DESCENDENTE	16	45	25	16	44	27
193	BOD-008	AU	ASCENDENTE	16	47	27	16	48	22
194	Z3T-159	COMBI	ASCENDENTE	16	51	25	16	52	34
195	Z3T-053	COMBI	ASCENDENTE	16	51	25	16	52	38
196	ZAP-963	COMBI	ASCENDENTE	16	52	8	16	53	12
197	V2G-236	COMBI	DESCENDENTE	16	53	52	16	52	45
198	COY-715	CAMIONETA	ASCENDENTE	16	58	24	16	59	26
199	D7U-908	CAMIONETA	ASCENDENTE	16	59	10	17	0	9
200	C7N-890	CAMIONETA	ASCENDENTE	16	59	48	17	1	2
201	Z2W-316	AU	ASCENDENTE	17	2	5	17	3	8

N°	PLACA VEHÍCULAR	TIPO DE VEHÍCULO	SENTIDO:	HORA DE REGISTRO KM 224+200			HORA DE REGISTRO KM 225+100		
				H	M	S	H	M	S
202	C2Z-736	C3	ASCENDENTE	17	4	2	17	5	53
203	V5B708	CAMIONETA	ASCENDENTE	17	16	6	17	17	8
204	Z4F004	AU	ASCENDENTE	17	28	8	17	29	11
205	V6K901	C2	ASCENDENTE	17	35	29	17	37	42
206	Z2K594	COMBI	ASCENDENTE	17	41	35	17	42	40
207	C6P530	AU	ASCENDENTE	17	55	17	17	56	23
208	B7S095	AU	DESCENDENTE	17	14	58	17	13	56
209	D3F829	T3S3	DESCENDENTE	17	36	37	17	32	20
210	Z3S957	COMBI	DESCENDENTE	17	40	29	17	39	20
211	ZAX955	COMBI	DESCENDENTE	17	42	38	17	41	38
212	V4P858	COMBI	DESCENDENTE	17	45	46	17	44	40
213	Z8U953	COMBI	DESCENDENTE	17	52	21	17	51	18
214	Z9Q958	COMBI	DESCENDENTE	17	55	34	17	54	23

ANEXO 4: CARACTERISTICAS DE CUENCAS POR TRAMOS**Características de cuencas definidas por tramos**

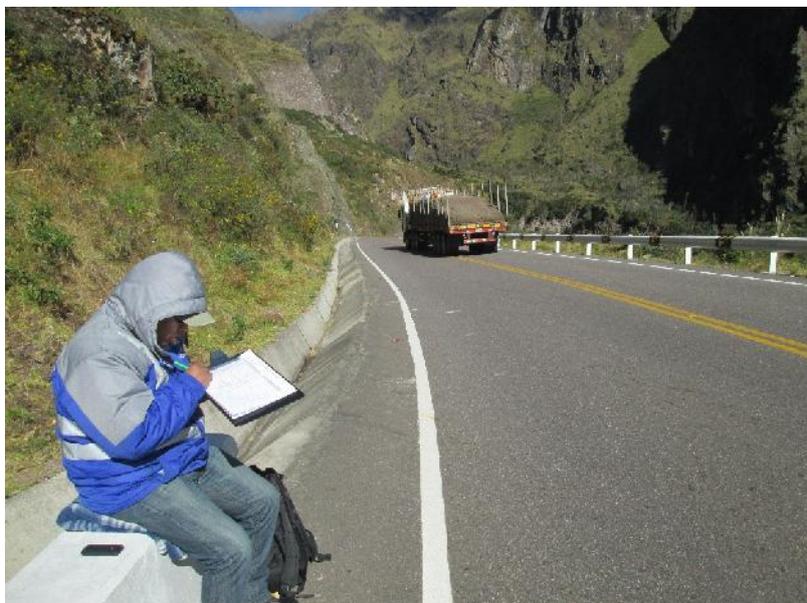
Nº Cuenca	Progresiva		Qdis (m ³ /s)	Nº Cuenca	Progresiva		Qdis (m ³ /s)
	de	a			de	a	
214	233+847	237+350	2.280	241	264+445	265+000	0.060
215	237+350	238+075	1.240	242	265+000	265+410	0.040
216	238+075	238+910	0.130	243	265+410	265+805	0.180
217	238+910	243+053	0.750	244	265+805	266+260	0.050
218	243+053	243+700	0.430	245	266+260	266+880	0.200
219	243+700	245+120	0.300	246	266+880	269+145	0.570
220	245+120	245+350	0.040	247	269+145	269+460	0.020
221	245+350	245+460	0.005	247'	269+460	269+540	0.008
222	245+460	248+020	0.910	248	269+540	270+090	0.190
223	248+020	248+580	0.430	249	270+090	271+025	0.160
223'	248+580	249+360	0.120	250	271+025	272+080	0.420
224	249+360	250+018	0.070	251	272+080	272+865	0.190
225	250+018	250+460	0.040	252	272+865	273+610	0.140
226	250+460	251+920	0.910	253	273+610	274+120	0.090
227	251+920	253+455	0.500	254	274+120	275+810	0.860
228	253+455	253+700	2.320	255	275+810	277+430	0.460
229	253+700	253+990	0.030	256	277+430	278+307	0.380
230	253+990	254+945	0.290	257	278+307	278+580	0.030
231	254+945	255+560	0.020	258	278+580	279+670	0.150
232	255+560	257+600	0.910	259	279+670	280+975	0.620
233	257+600	257+850	0.020	260	280+975	281+560	0.146
234	257+850	259+540	0.200	261	281+560	281+920	0.050
235	259+540	259+820	0.020	262	281+920	282+570	0.130
236	259+820	261+168	0.640	263	282+570	283+270	0.110
237	261+168	262+475	0.200	264	283+270	283+780	0.090
238	262+475	262+939	0.060	265	283+780	284+730	0.100
239	262+939	263+465	0.240	266	284+730	286+200	0.570
240	263+465	264+445	0.070	266a	286+200	287+520	0.480

FUENTE: Proyecto de Ingeniería de Detalle Ollachea - San Gaban.

ANEXO 5: REGISTRO FOTOGRÁFICO



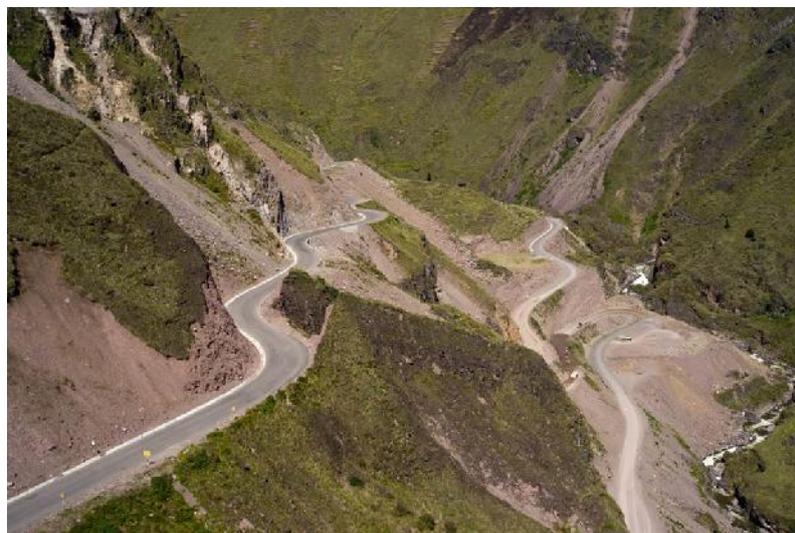
Fotografía 1. Registro de vehículos para estudio de velocidades km 224+200



Fotografía 2. Registro de vehículos para estudio de velocidades km 225+100



Fotografía 3. Cisterna en curva “U” , sentido descendente



Fotografía 4. Vista panorámica Sector Macusani - Ollachea



Fotografía 5. Km 202+170



Fotografía 6. Salida Puente Otorongo



Fotografía 7. Sector Macusani – Ollachea, Poste S.O.S.



Fotografía 8. Sector Macusani – Ollachea, presencia de niebla

ANEXO 6: PLANOS