



UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



TESIS

“GESTIÓN DE LA CONSERVACIÓN VIAL POR NIVELES DE SERVICIO Y SU RELACIÓN CON EL NIVEL DE SATISFACCIÓN DEL USUARIO DE LA VÍA “ILO – REPARTICIÓN” DEL CORREDOR VIAL INTEROCEÁNICO IIRSA SUR PERÚ – BRASIL TRAMO N°5 PUERTO MATARANI – AZÁNGARO Y PUERTO ILO – JULIACA.”

Presentado por:
Moscoso Raurau, Dylan Julio.

Para optar al Título Profesional de
Ingeniero Civil

Asesor:
Ing. Víctor Chacón Sánchez.

CUSCO – PERÚ
2022



Dedicatoria

Dedico este trabajo a mis padres Grissel y Julio por la confianza, cariño y apoyo incondicional que siempre me han mostrado, en especial durante esta etapa de mi vida.

A Tracy y Sayyid, mis hermanos y sobre todo mis mejores amigos.

Al Perú y quienes contribuyen a su desarrollo para construir un mejor país.



Agradecimientos

En el nombre de Allah, el compasivo, el misericordioso.

Un especial agradecimiento al ingeniero Víctor Chacón Sánchez, por aceptar la dirección de esta investigación, quién con su experiencia, conocimiento y paciencia permitió la conclusión satisfactoria de esta tesis.

A los ingenieros Yuri Delgado Fuentes, Domingo Vicente Romero, Kenneth Luna Flores y Julio Moscoso Valenzuela por la asistencia técnica brindada durante el desarrollo de esta investigación.

A mis familiares, amigos y todas las personas que contribuyeron de forma directa e indirecta a la realización de esta investigación y que con su apoyo hicieron posible la presentación de esta.



Resumen

La presente investigación tuvo como objetivo determinar el grado de asociación (relación) entre las variables gestión de la conservación vial por niveles de servicio y nivel de satisfacción del usuario de la vía “Ilo – Repartición” del Corredor vial Interoceánico IIRSA Sur Perú – Brasil tramo n°5 puerto Matarani – Azángaro y puerto Ilo – Juliaca.

La vía en estudio está concesionada y es supervisada por niveles de servicio, los cuales son estándares mínimos que la vía debe de tener y que, de no cumplirse con ellos, se penalizan en los pagos mensuales que se realizan al concesionario, siendo este último quien debe realizar esfuerzos para mantener la vía según las condiciones estipuladas en el contrato de concesión.

El estudio fue no experimental y correlacional. Para la realización de esta investigación, se determinó que la población fue de 1244 usuarios de la vía y que la muestra calculada mediante fórmula estadística para poblaciones finitas fue de 64 usuarios de la vía Ilo – Repartición. a quienes se les aplicó dos cuestionarios de encuesta, ambos referidos a las dos variables de estudio. Posteriormente debido a la modalidad de conservación realizada, se calculó el nivel de servicio global y la medición del IRI de la vía siguiendo la metodología descrita en el contrato de concesión para la construcción, conservación y explotación del tramo N° 5 del proyecto corredor vial interoceánico sur Perú – Brasil.

Como resultados se obtuvo una tendencia predominante de aceptación entre intermedio y alto de los usuarios a las condiciones que presenta la vía como consecuencia de la ejecución o no de las actividades de conservación rutinaria y periódica, así como también una percepción de cumplimiento del nivel de servicio global de la vía por parte de los usuarios, información que queda respaldada con el cálculo del nivel de servicio global de la vía, el cual supera el umbral mínimo estipulado en el contrato de concesión. Dichos resultados sometidos a pruebas de correlación no paramétricas tuvieron como conclusión un valor de 0.909 y una significación bilateral de 0.000, concluyendo de esta forma que existe evidencia estadística suficiente para afirmar que la gestión de conservación vial por niveles de servicio se relaciona de forma directa y significativa con el nivel de satisfacción del usuario de la vía “Ilo – Repartición”.

Palabras clave: Conservación vial, niveles de servicio, satisfacción del usuario, conservación rutinaria, conservación periódica, índice de rugosidad internacional IRI.



Abstract

The objective of this research was to determine the degree of association (relationship) between the variables of road maintenance management by service levels and level of user satisfaction of the “Ilo - Reparticion” road of the IIRSA Sur Peru - Brazil Interoceanic Road Corridor section n ° 5 Matarani port - Azángaro and Ilo port - Juliaca.

The road under study is under concession and is supervised by service levels, which are minimum standards that the road must have and that, if they are not complied with, are penalized in the monthly payments made to the concessionaire, the latter being the one who must make efforts to maintain the road according to the conditions stipulated in the concession contract.

The study was non-experimental and correlational. To carry out this research, it was determined that the population was 1,244 road users and that the sample calculated using the statistical formula for finite populations was 64 road users Ilo - Repartición. to whom two survey questionnaires were applied, both referred to the two study variables. Subsequently, due to the conservation modality carried out, the global service level and the IRI measurement of the road under study were calculated following the methodology described in the concession contract for the construction, conservation and exploitation of section No. 5 of the road corridor project interoceanic south Peru - Brazil.

As results, a predominant trend of acceptance between intermediate and high of users was obtained of the conditions presented by the road as a consequence of the execution or not of routine and periodic maintenance activities, as well as a perception of compliance with the level of service of the road by users, information that is supported by the calculation of the road's global service level, which exceeds the minimum threshold stipulated in the concession contract. These results, subjected to non-parametric correlation tests, had as a conclusion a value of 0.909 and a bilateral significance of 0.000, thus concluding that there is sufficient statistical evidence to affirm that road maintenance management by service levels is directly related and significant with the level of user satisfaction of the “Ilo - Reparticion” road.

Keywords: Road maintenance, service levels, user satisfaction, routine maintenance, periodic maintenance, IRI international roughness index.



Introducción

El Ministerio de Transportes y Comunicaciones viene entregando los denominados contratos de conservación vial por niveles de servicio, los cuales representan un cambio fundamental en la gestión de la conservación vial nacional, lo cual ha conllevado a tomar con mayor relevancia el contar con parámetros de medición acordes a las necesidades de los usuarios y a la realidad de nuestro país.

En los últimos años se ha percibido un notable cambio de tendencia por parte de las administraciones, en el que se presta más atención a la conservación de la infraestructura ya existente. Antes de invertir recursos económicos en nuevas construcciones es imprescindible estudiar las condiciones de lo construido y tomar las medidas necesarias para su mantenimiento. Sin embargo, la toma de decisiones en lo referente a la conservación vial se fundamenta en indicadores técnicos que son determinados por especialistas en materia de vías. Esta situación ha traído como consecuencia que el usuario quede al margen de la toma de decisiones, siendo él quien vive la experiencia continua de circular por las vías y quien espera de ellas un mejor servicio.

Es imprescindible recordar que las administraciones del Gobierno Nacional funcionan como una empresa no lucrativa que presta servicios públicos para el bienestar de la población, en tal sentido éstas deben considerar al usuario, como un cliente al que debe satisfacer con servicios de calidad, más aún sabiendo que ese cliente paga con sus impuestos las obras que el Gobierno realiza. En otras palabras, el servicio que brinda la Administración de las carreteras deberá ser un servicio de calidad, entendida ésta como aquella que satisface las expectativas del usuario. Por lo tanto, para las estrategias de conservación vial es indispensable y fundamental que se tome en cuenta la opinión del usuario.

La presente investigación tiene como caso de estudio a la vía “Ilo – Repartición” la cual pertenece al Corredor vial interoceánico IIRSA Sur Perú – Brasil tramo n°5 puerto Matarani – Azángaro y puerto Ilo – Juliaca, y tiene como propósito determinar la relación existente entre las variables gestión de la conservación vial por niveles de servicio y nivel de satisfacción del usuario, esto con la finalidad de proporcionar un panorama estadístico y conocer el nivel de satisfacción de los usuarios de la vía en estudio. La finalidad última es contar con la opinión de ellos como fuente de información a la hora de introducir cambios y mejoras en las carreteras.



Índice general

Dedicatoria.....	i
Agradecimientos.....	ii
Resumen.....	iii
Abstract.....	iv
Introducción.....	v
Índice general.....	vi
Índice de tablas.....	x
Índice de figuras.....	xiv
1. Capítulo I: Planteamiento del problema.....	1
1.1. Identificación del problema.....	1
1.1.1. Descripción del problema.....	1
1.1.2. Formulación interrogativa del problema.....	11
1.2. Justificación e importancia de la investigación.....	11
1.2.1. Justificación técnica.....	11
1.2.2. Justificación social.....	12
1.2.3. Justificación por viabilidad.....	12
1.2.4. Justificación por relevancia.....	12
1.3. Limitaciones de la investigación.....	13
1.3.1. Limitaciones de espacio.....	13
1.3.2. Limitaciones de información.....	13
1.4. Objetivos de la investigación.....	14
1.4.1. Objetivo general.....	14
1.4.2. Objetivos específicos.....	14
2. Capítulo II: Marco teórico.....	15
2.1. Antecedentes de la tesis.....	15
2.1.1. Antecedentes a nivel nacional.....	15
2.1.2. Antecedentes a nivel internacional.....	20
2.2. Aspectos teóricos pertinentes.....	26
2.2.1. Carretera o vía.....	26
2.2.2. Tipos y causas de los daños superficiales en pavimentos flexibles.....	30
2.2.3. Conservación vial.....	36
2.2.4. Gestión de Conservación Vial.....	57
2.2.5. Niveles de servicio.....	57



2.2.6.	Conservación vial por niveles de servicio.....	66
2.2.7.	Evaluación de los niveles de servicio para señalización vertical.....	99
2.2.8.	Evaluación de los niveles de servicio para señalización horizontal.....	111
2.2.9.	Evaluación funcional de pavimentos.....	118
2.2.10.	Usuario de la Infraestructura de Transporte de Uso Público.....	128
2.2.11.	Satisfacción del Usuario.....	129
2.2.12.	Uso de la correlación de Spearman.....	134
2.3.	Hipótesis.....	139
2.3.1.	Hipótesis general.....	139
2.3.2.	Sub hipótesis.....	139
2.4.	Definición de variables.....	140
2.4.1.	Variable N°1.....	140
2.4.2.	Variable N°2.....	141
3.	Capítulo III: Metodología.....	145
3.1.	Metodología de la investigación.....	145
3.1.1.	Enfoque de la investigación.....	145
3.1.2.	Nivel o alcance de la investigación.....	145
3.1.3.	Método de investigación.....	145
3.2.	Diseño de la investigación.....	146
3.2.1.	Diseño metodológico.....	146
3.2.2.	Diseño de ingeniería.....	147
3.3.	Población y muestra.....	150
3.3.1.	Población.....	150
3.3.2.	Muestra.....	152
3.3.3.	Criterios de inclusión.....	156
3.4.	Instrumentos.....	156
3.4.1.	Instrumentos de recolección de datos.....	156
3.4.2.	Instrumentos de ingeniería.....	164
3.5.	Procedimientos de recolección de datos:.....	164
3.5.1.	Técnica de la encuesta, validación, confiabilidad de instrumentos y toma de datos	164
3.5.2.	Identificación de parámetros de condición insuficiente.....	171
3.5.3.	Lectura y evaluación de reflectividad y relación de contraste en la señalización horizontal.....	177



3.5.4.	Lectura y evaluación de relación de coordenadas cromáticas en la señalización horizontal	181
3.5.5.	Lectura y evaluación de reflectividad y coordenadas cromáticas en la señalización vertical.....	184
3.5.6.	Recolección de datos para medición y evaluación del índice de rugosidad internacional IRI.	188
3.6.	Procedimientos de análisis de datos	193
3.6.1.	Análisis de escala Likert	193
3.6.2.	Prueba de correlación Rho de Spearman.....	196
3.6.3.	Cálculo del nivel de servicio global de la vía.....	198
3.6.4.	Cálculo del índice de rugosidad internacional (IRI)	203
4.	Capítulo IV: Resultados	207
4.1.	Determinación de la relación existente entre la conservación rutinaria y el nivel de satisfacción del usuario.....	207
4.2.	Determinación de la relación existente entre la conservación periódica y el nivel de satisfacción del usuario.....	209
4.3.	Determinación de la relación existente entre el nivel de servicio global y el nivel de satisfacción del usuario.....	212
4.4.	Determinación de la relación existente entre la gestión de conservación vial por niveles de servicio y el nivel de satisfacción del usuario	217
5.	Capítulo V: Discusión.....	220
6.	Glosario.....	225
7.	Conclusiones	228
8.	Recomendaciones	230
9.	Referencias bibliográficas.....	231
10.	Referencias de internet	235
11.	Anexos.....	236
	Anexo I: Matriz de consistencia	236
	Anexo II: Panel fotográfico	237
	Anexo III: Formatos de encuestas	242
	Anexo IV: Reportes de validación y confiabilidad de instrumentos (encuestas).	246
	Anexo V: Listado de parámetros de condición insuficiente.....	254
	Anexo VI: Registro de lecturas y resultados de reflectividad para marcas en el pavimento en la señalización horizontal	275
	Anexo VII: Registro de lecturas y resultados de relación de contraste para marcas en el pavimento en la señalización horizontal.....	280



Anexo VIII: Registro de lecturas y resultados de coordenadas cromáticas para marcas en el pavimento en la señalización horizontal.....	285
Anexo IX: Registro de lecturas y resultados de reflectividad y coordenadas cromáticas para señalización vertical	290
Anexo X: Registro de datos y cálculo del IRI media deslizante	291
12. Apéndices	311
Apéndice I: Certificado de calibración del espectrocolorímetro.....	311
Apéndice II: Certificado de calibración del reflectómetro horizontal y vertical	312
Apéndice: III: Certificado de calibración del perfilómetro láser.....	313



Índice de tablas

Tabla 1: Comparación entre contratos por precios unitarios y contratos por niveles de servicio	1
Tabla 2: Infraestructura vial de la IIRSA Sur Tramo 5 por subtramos	4
Tabla 3: Ubicación política de la vía “Ilo – Repartición”	4
Tabla 4: Ubicación Geográfica del sector 8 “Ilo – Repartición”	5
Tabla 5: Ubicación Geográfica del sector 8 A “Costanera”	5
Tabla 6: Subtramo “Ilo – Puno – Juliaca” de la IIRSA sur Tramo 5	8
Tabla 7: Características generales de diseño consideradas en el sector 8 “Ilo – Repartición” del Corredor vial interoceánico Sur Perú – Brasil tramo n°5 puerto Matarani – Azángaro y puerto Ilo – Juliaca, para zona accidentada y ondulada	10
Tabla 8: Actividades en la conservación rutinaria y conservación periódica en una vía.	53
Tabla 9: Parámetros de condición y serviciabilidad exigibles en contratos de concesión - niveles de servicio	59
Tabla 10: Tipos de Intervención de las intervenciones del Proyecto Perú.....	69
Tabla 11: Contratos de conservación por niveles de servicio-Proyecto Perú.	70
Tabla 12: Contratos de conservación por niveles de servicio- Unidad Gerencial de Conservación.	72
Tabla 13: Mantenimiento vial Red Vial Nacional 2018.	73
Tabla 14: Mantenimiento vial Red Vial Nacional concesionada 2018.....	73
Tabla 15: Riesgos de CNS y posibles estrategias para su disminución.	76
Tabla 16: Reducción de costos en varios países al pasar de los contratos convencionales a los contratos por niveles de servicio	79
Tabla 17: Niveles de servicio para Calzada (concreto asfáltico).	82
Tabla 18: Niveles de servicio para berma (concreto asfáltico o tratamiento superficial bicapa con sellado)	83
Tabla 19: Niveles de servicio para drenajes (alcantarillas, cunetas, cunetas de coronamiento y drenes).	83
Tabla 20: Niveles de servicio para señalización horizontal.	84
Tabla 21: Niveles de servicio para señalización vertical	85
Tabla 22: Niveles de servicio para elementos de encarrilamiento y defensa.	86
Tabla 23: Niveles de servicio para derecho de vía.	87
Tabla 24: Niveles de servicio para puentes y viaductos.....	87
Tabla 25: Criterios de evaluación para pavimento asfáltico con defectos producidos por huecos.....	89
Tabla 26: Criterios de evaluación para pavimento asfáltico con defectos producidos por fisuras por fatiga.....	90
Tabla 27: Criterios de evaluación para pavimento asfáltico con defectos producidos por parches.....	91
Tabla 28: Criterios de evaluación para pavimento asfáltico con defectos producidos por ahuellamiento.	92
Tabla 29: Criterios de evaluación para pavimento asfáltico con defectos producidos por hundimiento.....	93
Tabla 30: Criterios de evaluación para pavimento asfáltico con defectos producidos por exudación.	94



Tabla 31: Casos a evitar en la conservación de estructuras de drenaje.....	95
Tabla 32: Casos a evitar en la conservación de puentes, obras de arte y viaductos.....	96
Tabla 33: Cálculo del nivel de servicio global de un tramo.....	98
Tabla 34: Coordenadas Cromáticas de Día – ASTM D4956.....	104
Tabla 35: Coordenadas cromáticas de noche – ASTM D4956.....	105
Tabla 36: Niveles de Retroreflexión Mínima para Láminas de Señalización (Cd/lx m2)....	109
Tabla 37: Requisitos de la pintura para señalamiento de tráfico.....	114
Tabla 38: Tolerancias máximas en las dimensiones de marcas planas en el pavimento.	116
Tabla 39: Coordenadas Cromáticas de los Vértices del Polígono de Color.....	117
Tabla 40: Grado de relación según coeficiente de correlación.	138
Tabla 41: Escala de valoración de la variable nivel de satisfacción del usuario.....	141
Tabla 42: Escala de valoración para las dimensiones de la variable gestión de la conservación vial por niveles de servicio.....	143
Tabla 43: Cuadro de operacionalización de variables.....	144
Tabla 44: Variación de paso de vehículos en sentido ascendente por unidad de peaje del Tramo 5 de la IIRSA Sur.....	151
Tabla 45: Variación de paso de vehículos en sentido descendente por unidad de peaje del Tramo 5 de la IIRSA Sur.....	151
Tabla 46: Variación del IMD por unidad de Peaje en el Tramo 5 de la IIRSA Sur.....	152
Tabla 47: Sorteo de los kilómetros muestrales para el cálculo del nivel de servicio global de la vía.....	154
Tabla 48: Formato de recolección de datos para identificación de parámetros de condición insuficiente	158
Tabla 49: Formato de recolección de datos para lecturas de reflectividad en la señalización horizontal.....	159
Tabla 50: Formato de recolección de datos para lecturas de relación de contraste en la señalización horizontal.....	160
Tabla 51: Formato de recolección de datos para lecturas de coordenadas cromáticas en la señalización horizontal.....	161
Tabla 52: Formato de recolección de datos para lecturas de reflectividad y coordenadas cromáticas en la señalización vertical.	162
Tabla 53: Formato de recolección de datos para evaluación de rugosidad IRI.....	163
Tabla 54: Tabla resumen de técnicas e instrumentos utilizados para la recolección de datos.....	165
Tabla 55: Determinación del coeficiente V de Aiken para el cuestionario de la variable gestión de la conservación vial por niveles de servicio.	167
Tabla 56: Determinación del coeficiente V de Aiken para el cuestionario de la variable satisfacción del usuario.	168
Tabla 57: Toma de datos para identificación de parámetros de condición insuficiente.	174
Tabla 58: Toma de datos para lecturas de reflectividad en la señalización horizontal.	180
Tabla 59: Toma de datos para lecturas de relación de contraste en la señalización horizontal.....	181
Tabla 60: Toma de datos para lecturas de coordenadas cromáticas en la señalización horizontal.....	184
Tabla 61: Toma de datos para lecturas de reflectividad y coordenadas cromáticas en la señalización vertical.	187



Tabla 62: Toma de datos para medición del IRI en el carril ascendente del sector 8A Costanera.	191
Tabla 63: Nivel de valoración para la dimensión conservación rutinaria.	195
Tabla 64: Nivel de valoración para la dimensión conservación periódica.	195
Tabla 65: Nivel de valoración para la dimensión nivel de servicio global.	195
Tabla 66: Grado de relación según coeficiente de correlación Rho de Spearman.	197
Tabla 67: Identificación y contabilización de defectos en calzada 198	198
Tabla 68: Identificación y contabilización de defectos en berma.	199
Tabla 69: Identificación y contabilización de defectos en drenaje.	199
Tabla 70: Identificación y contabilización de defectos en seguridad vial.	200
Tabla 71: Identificación y contabilización de defectos en derecho de vía.	200
Tabla 72: Planilla resumen para cálculo del nivel de servicio global.	201
Tabla 73: Planilla resumen para cálculo del nivel de servicio global.	202
Tabla 74: Coeficientes de ponderación para obtener el grado de incumplimiento 202	202
Tabla 75: Cálculo del IRI media deslizante.	204
Tabla 76: Cálculo del valor general IRI media deslizante de la vía.	206
Tabla 77: Valores máximos de rugosidad media.	206
Tabla 78: Resultados por intervalos agrupados de los puntajes obtenidos por los usuarios de la vía en la dimensión conservación rutinaria.	207
Tabla 79: Correlación conservación rutinaria – satisfacción del usuario.	208
Tabla 80: Resultados por intervalos agrupados de los puntajes obtenidos por los usuarios de la vía en la dimensión conservación periódica.	209
Tabla 81: Correlación conservación rutinaria – satisfacción del usuario.	211
Tabla 82: Resultados por intervalos agrupados de los puntajes obtenidos por los usuarios de la vía en la dimensión nivel de servicio global.	212
Tabla 83: Resultados por intervalos agrupados de los puntajes obtenidos por los usuarios de la vía en la dimensión nivel de servicio global.	214
Tabla 84: Resultado del cálculo del nivel de servicio global de la vía.	215
Tabla 85: Resultado del cálculo del IRI media deslizante de la vía.	216
Tabla 86: Resultados por intervalos agrupados de los puntajes obtenidos por los usuarios de la vía en la dimensión nivel de servicio global.	217
Tabla 87: Matriz de consistencia.	236
Tabla 88: Reporte de confiabilidad para el cuestionario de Gestión de la conservación vial por niveles de servicio.	252
Tabla 89: Reporte de confiabilidad para el cuestionario de nivel de satisfacción del usuario.	253
Tabla 90: PCI Sector 8, Ilo - Repartición (Km 11+000 - Km 12+000).	254
Tabla 91: PCI Sector 8, Ilo - Repartición (Km 15+000 - Km 16+000).	257
Tabla 92: PCI Sector 8, Ilo - Repartición (Km 37+000 - Km 38+000).	260
Tabla 93: PCI Sector 8, Ilo - Repartición (Km 39+000 - Km 40+000).	264
Tabla 94: PCI Sector 8A, Costanera (Km 141+000 - Km 142+000).	269
Tabla 95: Lecturas y resultados de reflectividad para señalización horizontal, sector 8 Ilo - Repartición (Km 11+000 - Km 12+000).	275
Tabla 96: Lecturas y resultados de reflectividad para señalización horizontal, sector 8 Ilo - Repartición (Km 15+000 - Km 16+000).	276



Tabla 97: Lecturas y resultados de reflectividad para señalización horizontal, sector 8 Ilo - Repartición (Km 37+000 - Km 38+000).....	277
Tabla 98: Lecturas y resultados de reflectividad para señalización horizontal, sector 8 Ilo - Repartición (Km 39+000 - Km 40+000).....	278
Tabla 99: Lecturas y resultados de reflectividad para señalización horizontal, sector 8A Costanera (Km 141+000 - Km 142+000).	279
Tabla 100: Lecturas y resultados de relación de contraste para señalización horizontal, sector 8 Ilo - Repartición (Km 11+000 - Km 12+000).....	280
Tabla 101: Lecturas y resultados de relación de contraste para señalización horizontal , sector 8 Ilo - Repartición (Km 15+000 - Km 16+000).....	281
Tabla 102: Lecturas y resultados de relación de contraste para señalización horizontal, sector 8 Ilo - Repartición (Km 37+000 - Km 38+000).....	282
Tabla 103: Lecturas y resultados de relación de contraste para señalización horizontal, sector 8 Ilo - Repartición (Km 39+000 - Km 40+000).....	283
Tabla 104: Lecturas y resultados de relación de contraste para señalización horizontal, sector 8A Costanera (Km 141+000 - Km 142+000).	284
Tabla 105: Lecturas y resultados de coordenadas cromáticas para señalización horizontal, sector 8 Ilo - Repartición (Km 11+000 - Km 12+000).	285
Tabla 106: Lecturas y resultados de coordenadas cromáticas para señalización horizontal, sector 8 Ilo - Repartición (Km 15+000 - Km 16+000).	286
Tabla 107: Lecturas y resultados de coordenadas cromáticas para señalización horizontal, sector 8 Ilo - Repartición (Km 37+000 - Km 38+000).	287
Tabla 108: Lecturas y resultados de coordenadas cromáticas para señalización horizontal, sector 8 Ilo - Repartición (Km 39+000 - Km 40+000).	288
Tabla 109: Lecturas y resultados de coordenadas cromáticas para señalización horizontal, sector 8A Costanera (Km 141+000 - Km 142+000).....	289
Tabla 110: Lecturas y resultados de reflectividad y coordenadas cromáticas para señalización vertical, sector 8 Ilo - Repartición.....	290
Tabla 111: Evaluación de la Rugosidad IRI en el sector 8A Costanera (carril decreciente).	291
Tabla 112: Evaluación de la Rugosidad IRI en el sector 8 Ilo - Repartición (carril creciente).	292
Tabla 113: Evaluación de la Rugosidad IRI en el sector 8 Ilo - Repartición (carril decreciente).	302



Índice de figuras

Figura 1: Ubicación del Corredor Vial Interoceánico Sur Perú.....	3
Figura 2: Ubicación del Sector 8 “Ilo – Repartición” del Corredor Vial Interoceánico Sur Perú, dentro del departamento de Moquegua.....	6
Figura 3: Ubicación satelital del Sector 8 “Ilo – Repartición” del Corredor vial Interoceánico Sur Perú.....	7
Figura 4: Ubicación satelital del Sector 8 A “Costanera” del Corredor vial Interoceánico Sur Perú.....	7
Figura 5: Corredor vial interoceánico Sur Perú – Brasil tramo n°5 puerto Matarani – Azángaro y puerto Ilo – Juliaca.....	26
Figura 6: Peladura y desprendimiento gravedad 1: Puntual sin aparición de la base granular (peladura superficial).....	31
Figura 7: Peladura y desprendimiento gravedad 2: Puntual sin aparición de la base granular (desprendimiento del concreto asfáltico).....	32
Figura 8: Desprendimiento gravedad 3: Continúo con aparición de la base granular.....	32
Figura 9: Baches (huecos) gravedad 1: Diámetro < 0.2 m.....	33
Figura 10: Baches (huecos) gravedad 2: Diámetro entre 0.2 y 0.5 m.....	34
Figura 11: Fisuras transversales de gravedad 1: Fisuras finas y gravedad 2: Fisuras medias..	35
Figura 12: Fisuras transversales de gravedad 3: Fisuras gruesas.....	36
Figura 13: Condición de la vía sin mantenimiento.....	42
Figura 14: Condición de la vía con y sin mantenimiento.....	43
Figura 15: Diagrama de flujo del ciclo de vida “fatal” y “deseable”.....	44
Figura 16: Limpieza de calzada.....	47
Figura 17: Pintado de señales horizontales en gibas.....	47
Figura 18: Limpieza de guardavías.....	48
Figura 19: Limpieza de Calzada.....	48
Figura 20: Tratamiento de fisuras en Calzada.....	49
Figura 21: Riego de Liga.....	50
Figura 22: Bacheo Superficial.....	51
Figura 23: Bacheo profundo.....	51
Figura 24: Refuerzo asfáltico.....	52
Figura 25: Cambio de Señales.....	52
Figura 26: Aplicación de Slurry Seal.....	53
Figura 27: Medición de niveles de servicio.....	58
Figura 28: Niveles de servicio para seguridad vial (señalización horizontal).....	59
Figura 29: Niveles de servicio para seguridad vial (señalización vertical) y niveles de servicio para puentes.....	60
Figura 30: Niveles de servicio para seguridad vial (elementos de encarrilamiento y defensa).....	60
Figura 31: Niveles de servicio para calzada.....	61
Figura 32: Niveles de servicio para bermas, drenajes y derecho de vía.....	61
Figura 33: Medición de Reflectividad en señal horizontal - visibilidad nocturna.....	62
Figura 34: Medición de Reflectividad en señal vertical Visibilidad nocturna.....	62
Figura 35: Medición de la rugosidad (IRI) de la calzada con perfilómetro láser.....	63
Figura 36: Inspección no programada: Verificación de postes SOS.....	63



Figura 37: Inspección programada: Verificación de servicios obligatorios. Ambulancia en Peaje.	64
Figura 38: Supervisión in Situ. Limpieza de cunetas.	64
Figura 39: Contratos de Conservación Vial por Niveles de Servicio en sudamerica hasta 2003.	68
Figura 40: Diagrama Cromático CIE 1931.	103
Figura 41: Polígonos de color.	104
Figura 42: Ángulo de entrada y observación	107
Figura 43: Retrorreflectómetro Easylux Classic.	110
Figura 44: Espectrocolorímetro MiniScan EZ 4500.	111
Figura 45: Retroreflexión.	112
Figura 46: Retrorreflectancia de las marcas en el pavimento	113
Figura 47: Geometría de la retroreflexión.	114
Figura 48: Easylux Retrorreflectometer Horizontal Classic.	118
Figura 49: Representación gráfica del modelo "Cuarto de Carro"	122
Figura 50: Escala estándar empleada por el Banco Mundial para la cuantificación del IRI para diferentes tipos de vías.	123
Figura 51: Perfilómetro RSP Mark – IV de Dynatest.	127
Figura 52: Vehículo de medición y registro de datos.	128
Figura 53: Satisfacción del usuario.	129
Figura 54: Solución gráfica Seguridad / Satisfacción vs Control.	133
Figura 55: Tipos de correlaciones.	136
Figura 56: Presentación y verificación de los equipos utilizados para la medición de niveles de servicio.	171
Figura 57: Verificación del cumplimiento de los niveles de servicio para berma y calzada en el subtramo 8 Ilo – Repartición.	172
Figura 58: Verificación del cumplimiento de los niveles de servicio para seguridad vial (delineadores) en el subtramo 8 Ilo – Repartición.	172
Figura 59: Verificación del cumplimiento de los niveles de servicio para bermas y calzada en el subtramo 8A Costanera.	173
Figura 60: Verificación del cumplimiento de los niveles de servicio para seguridad vial (reflectividad) en el subtramo 8A Costanera.	173
Figura 61: Verificación y calibración del equipo para la medición de reflectividad y relación de contraste en la señalización horizontal.	178
Figura 62: Registro de lecturas de reflectividad y relación de contraste para marcas en el pavimento en el subtramo 8 Ilo – Repartición.	179
Figura 63: Registro de lecturas de reflectividad y relación de contraste para marcas en el pavimento en el subtramo 8A Costanera.	179
Figura 64: Verificación y calibración del equipo para lectura y evaluación de coordenadas cromáticas en la señalización horizontal.	182
Figura 65: Registro de lecturas de coordenadas cromáticas para marcas en el pavimento en el subtramo 8 Ilo – Repartición.	182
Figura 66: Registro de lecturas de coordenadas cromáticas para marcas en el pavimento en el subtramo 8A Costanera.	183
Figura 67: Almacenamiento de datos de coordenadas cromáticas para marcas en el pavimento en el subtramo 8A Costanera.	183



Figura 68: Verificación y calibración del reflectómetro vertical y espectrocolorímetro para la evaluación de reflectividad y coordenadas cromáticas en la señalización vertical.....	185
Figura 69: Lectura y evaluación de reflectividad y coordenadas cromáticas para señalización vertical en el subtramo 8 Ilo – Repartición.	185
Figura 70: Lectura y evaluación de reflectividad y coordenadas cromáticas para señalización vertical en el subtramo 8A Costanera.	186
Figura 71: Montaje y armado del equipo para la medición del índice de rugosidad internacional IRI.....	188
Figura 72: Verificación de la calibración del perfilómetro y odómetro de precisión para la medición del índice de rugosidad internacional IRI.....	189
Figura 73: Verificación del software y la unidad de movimiento inercial para la medición del índice de rugosidad internacional IRI.	189
Figura 74: Inicio de la medición del índice de rugosidad internacional IRI. En el Km 0+000 del sector 8 Ilo – Repartición.	190
Figura 75: Vehículo en medición del índice de rugosidad internacional IRI en el sector 8A Costanera.	190
Figura 76: Etiquetas de valor de la escala Likert en el software SPSS para los ítems de la variable Gestión de conservación vial por niveles de servicio.....	193
Figura 77: Agrupación visual de los puntajes de la dimensión conservación rutinaria.	194
Figura 78: Gráfico de los resultados por intervalos agrupados de los puntajes obtenidos por los usuarios de la vía en la dimensión conservación rutinaria.	207
Figura 79: Gráfico de los resultados por intervalos agrupados de los puntajes obtenidos por los usuarios de la vía en la dimensión conservación periódica.	210
Figura 80: Gráfico de los resultados por intervalos agrupados de los puntajes obtenidos por los usuarios de la vía en la dimensión nivel de servicio global.....	213
Figura 81: Perfil del IRI media deslizante medido en el entorno de 1000 m del sector 8 “Ilo – Repartición”.	216
Figura 82: Perfil del IRI media deslizante medido en el entorno de 1000 m del sector 8A “Costanera”.	217
Figura 83: Gráfico de dispersión de los puntajes obtenidos para las variables gestión de la conservación vial por niveles de servicio y nivel de satisfacción del usuario.	219
Figura 84: Aplicación de las encuestas a usuarios (conductores).	237
Figura 85: Aplicación de las encuestas a usuarios (pasajeros).....	237
Figura 86: Verificación del cumplimiento de niveles de servicio para calzada y bermas en el sector 8 Ilo – Repartición.	238
Figura 87: Verificación del cumplimiento de niveles de servicio para seguridad vial en el sector 8 Ilo – Repartición.	238
Figura 88: Verificación del cumplimiento de niveles de servicio para seguridad vial en la señalización vertical (reflectividad y coordenadas cromáticas) en el sector 8 Ilo – Repartición.	239
Figura 89: Verificación del cumplimiento de niveles de servicio para seguridad vial en la señalización horizontal (reflectividad, coordenadas cromáticas y relación de contraste) en el sector 8 Ilo – Repartición.	239
Figura 90: Verificación del cumplimiento de niveles de servicio para seguridad vial en la señalización vertical (reflectividad y coordenadas cromáticas) en el sector 8A Costanera... ..	240



Figura 91: Verificación del cumplimiento de niveles de servicio para seguridad vial en la señalización horizontal (reflectividad, coordenadas cromáticas y relación de contraste) en el sector 8A Costanera.	240
Figura 92: Zona de arenamiento en el sector 8 Ilo – Repartición.	241
Figura 93: Defectos encontrados en calzada (huecos, peladuras, desprendimientos y fisuras) en el sector 8A Costanera.	241



Capítulo I: Planteamiento del problema

1.1. Identificación del problema

1.1.1. Descripción del problema

La problemática existente en cuanto a la infraestructura vial en el Perú no solo radica en la construcción de carreteras, sino que también se encuentra en la conservación de las vías ya construidas, como es el caso del Corredor vial interoceánico Sur Perú – Brasil tramo n°5 puerto Matarani – Azángaro y puerto Ilo – Juliaca, teniendo como caso de estudio al sector 8: “Ilo – Repartición”. Parte de la problemática en cuanto al tema de conservación vial es el tipo de contratación para la conservación de carreteras, “Los contratos por niveles de servicio (CNS) difieren notablemente de los contratos basados en el método que se han utilizado tradicionalmente en el mantenimiento de carreteras. El CNS es un tipo de contrato en el que los pagos por la gestión y mantenimiento de los activos viales están estrechamente asociados al cumplimiento por parte del contratista de unos indicadores mínimos de niveles de servicio claramente definidos” (Stankevich, Qureshi, & Queiroz, 2005).

“En los contratos tradicionales basados en el método, el organismo vial especifica normalmente las técnicas, tecnologías, materiales y cantidades que se van a utilizar, junto con el período en que deberían ejecutarse las obras de mantenimiento. El pago al contratista está basado en el volumen de insumos utilizados (por ejemplo, metros cúbicos de concreto asfáltico, número de horas de trabajo)” (Stankevich, Qureshi, & Queiroz, 2005).

Tabla 1:

Comparación entre contratos por precios unitarios y contratos por niveles de servicio.

Comparación entre contratos por precios unitarios y contratos por niveles de servicio	
Contratos por precios unitarios	Contratos por niveles de servicio
Se estiman precios fijos para elementos de trabajo	Definición de estándares de desempeño o calidad de servicio
Pago se basa en la cantidad de trabajo completado	Se realizan pagos mensuales fijos si se cumple desempeño

Fuente: (Sequeira Rojas, 2018)



La parte central del problema en la investigación trata acerca de cómo en la actualidad la administración de la conservación vial por niveles de servicio se basa en la opinión de un ingeniero asistido por un equipo especializado cuyo objetivo es determinar cuál es el nivel de servicio que presta la red vial, éstos detectan cuáles deberían ser las estrategias y procedimientos de conservación para alcanzar los niveles de calidad del servicio óptimo que a su parecer deberían tener las vías.

En tal contexto, específicamente para la vía en estudio, surge la siguiente interrogante: ¿la calidad del servicio que presta la vía denominada sector 8 “Ilo – Repartición” perteneciente al Corredor vial interoceánico Sur Perú – Brasil tramo n°5 puerto Matarani – Azángaro y puerto Ilo – Juliaca es entendida de igual forma tanto por el ingeniero especialista como por el usuario de dicha vía?, en definitiva, la respuesta es no, porque los usuarios de la vía en estudio tienen otra perspectiva, ellos simplemente tienen en cuenta sus necesidades y de cómo éstas son satisfechas por el servicio que presta dicha vía.

Entonces puntualmente se puede afirmar que, desde el punto de vista del usuario, éste espera de la vía lo siguiente:

- Circulación segura, confortable y sin demoras
- Reducción de: Costos de operación vehicular, tiempo de viaje y accidentalidad.
- Brindar acceso bajo cualquier condición climática.

En tal sentido, la presente investigación será aplicada específicamente a la vía “Ilo – Repartición”, la cual forma parte del Corredor vial interoceánico Sur Perú – Brasil tramo n°5 puerto Matarani – Azángaro y puerto Ilo – Juliaca, para identificar y percibir el cumplimiento de los procesos de conservación, se tomará en cuenta la opinión de usuarios de la vía, cuyos resultados permitirán planificar a futuro estrategias óptimas de conservación.

Ubicación geográfica

La vía en estudio es el Corredor vial interoceánico Sur Perú – Brasil tramo n°5 puerto Matarani – Azángaro y puerto Ilo – Juliaca (IIRSA Sur Tramo 5), dentro del cual se evaluará la vía denominada “Ilo – Repartición”.



“El tramo 5 del corredor vial comprende carreteras que corren paralelas conectando los departamentos de Arequipa y Moquegua con la región de Puno. Se constituyen de esta forma, dos corredores viales que comunican la ciudad de Juliaca con los puertos de Ilo y Matarani.” (OSITRAN, 2020).

La ciudad de Arequipa se encuentra en el tramo Matarani – Juliaca, mientras que en el tramo Ilo – Juliaca se encuentran las ciudades de Moquegua y Puno.

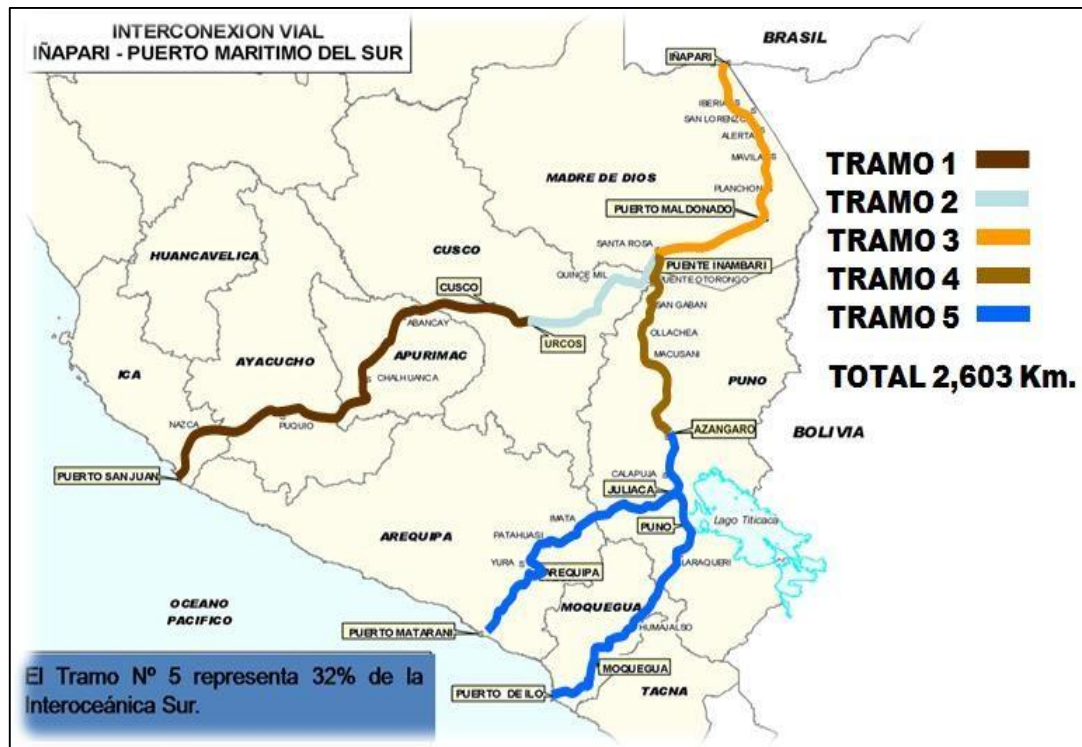


Figura 1:
Ubicación del Corredor Vial Interoceánico Sur Perú

Fuente: Ministerio de Transportes y Comunicaciones.

Como se aprecia en la siguiente tabla, el Tramo N° 5 de la Interoceánica se compone de tres (3) subtramos: 1) el subtramo Matarani – Juliaca, con una extensión de 369,24 km, 2) el subtramo Ilo – Puno – Juliaca, casi paralelo al primero, que comunica Ilo con Juliaca y posee la mayor extensión de los 3 subtramos, con 403,27 km, y 3) el subtramo Juliaca – Azángaro, que se encuentra en la región de Puno, comunicando las ciudades



de Juliaca y Azángaro, y cuya extensión es de 82,17 km. Así, la infraestructura vial total del tramo 5 abarca una longitud de 854,68 km de carretera. (OSITRAN, 2020).

Tabla 2:

Infraestructura vial de la IIRSA Sur Tramo 5 por subtramos

Subtramo	Sectores	Ruta	Longitud (Km)	Departamento
Matarani - Juliaca	- Matarani - Empalme Panamericana	30	58,0	Arequipa
	- Empalme Panamericana - Arequipa	15	14,7	Arequipa
	- Arequipa - Yura	30	58,8	Arequipa
	- Yura - Patahuasi	30	52,9	Arequipa
	- Patahuasi - Imata	30	52,7	Arequipa
	- Imata - Santa Lucía	030	73,2	Arequipa
	- Santa Lucía - Juliaca	030	59,0	Arequipa/Puno
Ilo – Puno – Juliaca	- Ilo - Repartición	34	44,5	Moquegua
	- Repartición - Desvío Moquegua	01S	37,9	Moquegua
	- Desvío Moquegua - Torata	34	28,2	Moquegua
	- Torata - Humajalso	32	71,2	Moquegua
	- Humajalso - Puente Gallatini	32	76,3	Moquegua
	- Puente Gallatini - Puno	32	96,4	Puno
	- Puno - Juliaca	03S	48,8	Puno
Juliaca - Azángaro	- Juliaca - Calapuja	03S	24,0	Puno
	- Calapuja - Mataro	D106	18,5	Puno
	- Mataro - Azángaro	V531	32,1	Puno
	- Evitamiento de Azángaro	V531	7,6	Puno
Total de Longitud			854,7	

Fuente: Informe de desempeño 2018 concesión del Corredor vial Interoceánico Sur Perú – Brasil: Tramo N°5: Matarani – Azángaro – Ilo, OSITRAN 2018.

La vía a evaluar es la denominada “Ilo – Repartición”, la cual abarca los sectores 8 y 8 A de la concesión del Corredor vial interoceánico IIRSA Sur Perú – Brasil tramo n°5 puerto Matarani – Azángaro y puerto Ilo – Juliaca. Dicha vía políticamente pertenece al departamento de Moquegua, provincia de Ilo. El ámbito cubre un área de 1380.53 Km² y se desarrolla entre las altitudes 50 y 1000 msnm.

Tabla 3:

Ubicación política de la vía “Ilo – Repartición”

País	Perú
Departamento/Región	Moquegua
Provincia	Ilo



El sector 8 “Ilo – Repartición” del Corredor vial interoceánico IIRSA Sur Perú – Brasil tramo n°5 puerto Matarani – Azángaro y puerto Ilo – Juliaca, tiene una longitud de 44.497 Km, empieza la zona denominada Repartición en la progresiva 0+000 y termina en la progresiva 44+497 (empalme con la carretera Costanera). está encerrado dentro de las coordenadas:

Tabla 4:

Ubicación Geográfica del sector 8 “Ilo – Repartición”

		<i>Inicio</i>	<i>Fin</i>
<i>Coordenadas UTM</i>	<i>Zona</i>	19 K	19 K
	<i>Este</i>	279863.65 m E	252430.22 m E
	<i>Norte</i>	8062464.60 m S	8042559.19 m S
	<i>Altitud</i>	1025 msnm	31 msnm

Fuente: Elaboración propia en base al Contrato de concesión para la construcción, conservación y explotación del Corredor vial interoceánico Sur Perú – Brasil tramo n°5 puerto Matarani – Azángaro y puerto Ilo – Juliaca, sector 8 “Ilo – Repartición”, 2008.

El sector 8 A del Corredor vial interoceánico IIRSA Sur Perú – Brasil tramo n°5 puerto Matarani – Azángaro y puerto Ilo – Juliaca, pertenece a la carretera Costanera, tiene una longitud de 7.189 Km, empieza en el empalme del sector 8 con la carretera Costanera en la progresiva 138+426 y termina en la progresiva 145+615 de la ciudad de Ilo, está encerrado dentro de las coordenadas:

Tabla 5:

Ubicación Geográfica del sector 8 A “Costanera”

		<i>Inicio</i>	<i>Fin</i>
<i>Coordenadas UTM</i>	<i>Zona</i>	19 K	19 K
	<i>Este</i>	252430.22 m E	251218.88 m E
	<i>Norte</i>	8042559.19 m S	8046831.04 m S
	<i>Altitud</i>	31 msnm	36 msnm

Fuente: Elaboración propia en base al Contrato de concesión para la construcción, conservación y explotación del Corredor vial interoceánico Sur Perú – Brasil tramo n°5 puerto Matarani – Azángaro y puerto Ilo – Juliaca, sector 8 “Ilo – Repartición”, 2008.

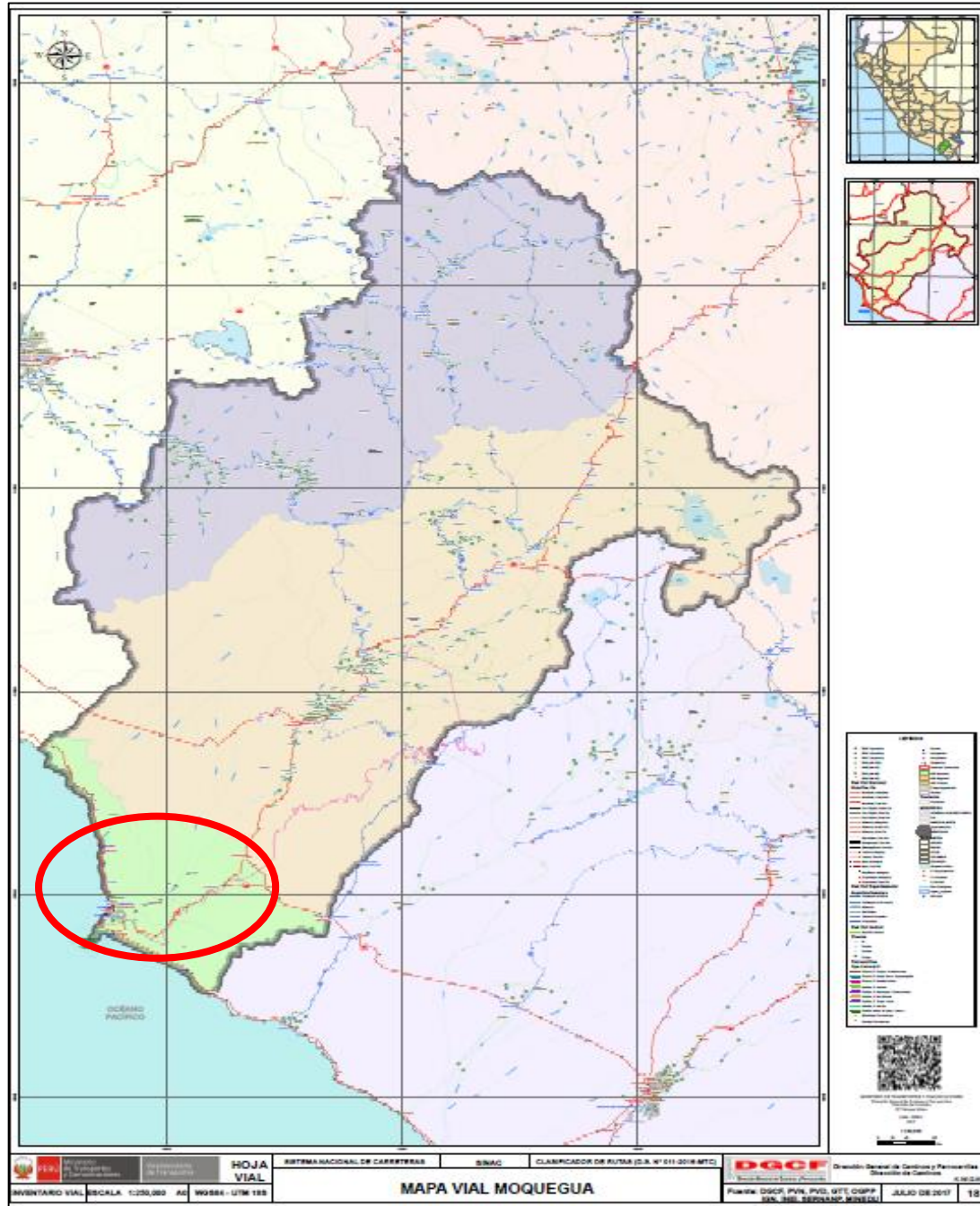


Figura 2:

Ubicación del Sector 8 “Ilo – Repartición” del Corredor Vial Interoceánico Sur Perú, dentro del departamento de Moquegua.

Fuente: Mapa vial Moquegua, Ministerio de Transportes y Comunicaciones 2017.



Figura 3:

Ubicación satelital del Sector 8 “Ilo – Repartición” del Corredor vial Interoceánico Sur Perú.

Fuente: Google Earth Pro.

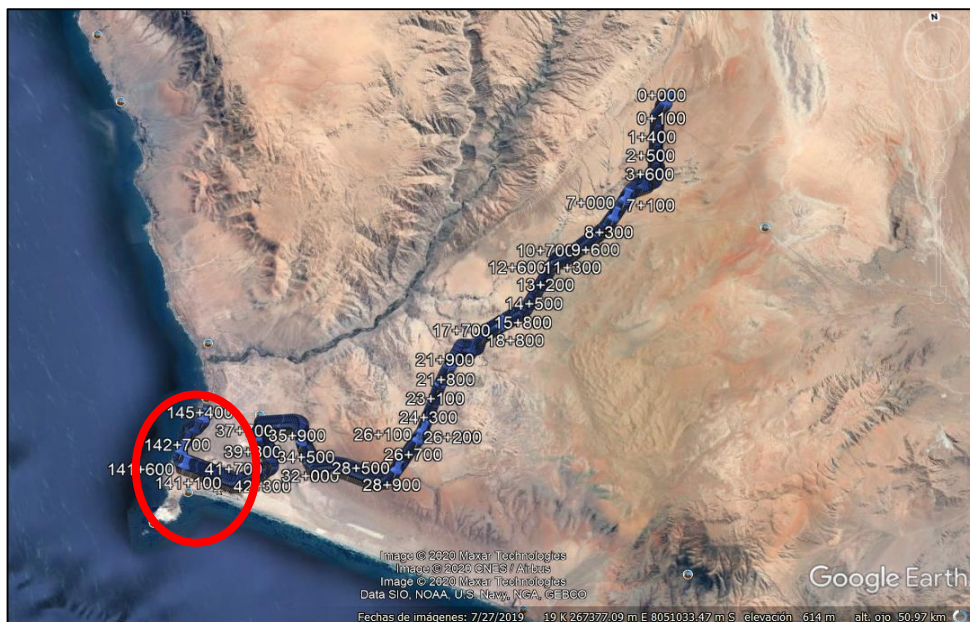


Figura 4:

Ubicación satelital del Sector 8 A “Costanera” del Corredor vial Interoceánico Sur Perú.

Fuente: Google Earth Pro.



Zona de estudio:

Descripción General del sector 8 y 8A “Ilo – Repartición” del Corredor Vial Interoceánico Sur Perú.

Los sectores 8 y 8 A del Corredor vial interoceánico Sur Perú – Brasil tramo n°5 puerto Matarani – Azángaro y puerto Ilo – Juliaca pertenecen al subtramo Ilo – Puno – Juliaca.

Tabla 6:

Subtramo “Ilo – Puno – Juliaca” de la IIRSA sur Tramo 5

<i>Subtramo</i>	<i>Sectores</i>	<i>Ruta</i>	<i>Longitud (Km)</i>	<i>Departamento</i>
<i>Ilo – Puno – Juliaca</i>	Ilo - Repartición	34	44.5	Moquegua
	Repartición - Desvío Moquegua	O1S	37.9	Moquegua
	Desvío Moquegua - Torata	34	28.2	Moquegua
	Torata - Humajalzo	32	71.2	Moquegua
	Humajalzo - Puente Gallatini	32	76.3	Moquegua
	Puente Gallatini - Puno	32	96.4	Puno
	Puno - Juliaca	O3S	48.8	Puno
TOTAL DE LONGITUD DEL SUBTRAMO			403.3	

Fuente: Elaboración propia en base al Contrato de concesión para la construcción, conservación y explotación del Corredor vial interoceánico Sur Perú – Brasil tramo n°5 puerto Matarani – Azángaro y puerto Ilo – Juliaca, sector 8 “Ilo – Repartición”, 2008.

El sector 8 denominado vía Ilo – Repartición es parte del tramo 5 del Corredor Vial Interoceánico Sur Perú y está localizado en el departamento de Moquegua, entre las progresivas de la Ruta N°034.

El sector 8 A es parte de la carretera Costanera de Ruta Nacional PE-1SD, pero está incluida dentro del Contrato de concesión para la construcción, conservación y explotación del Corredor vial interoceánico Sur Perú – Brasil tramo n°5 puerto Matarani – Azángaro y puerto Ilo – Juliaca, tienen una longitud de 7.189 Km, esté sector se caracteriza porque atraviesa parte de la zona urbana de la ciudad de Ilo.

La vía Ilo – Repartición es una vía asfaltada de 44.497 Km, esta carretera se inicia en el Km 0+00 en Empalme de la carretera Panamericana Sur que se dirige de la ciudad



de Moquegua hacia la ciudad de Tacna, continua hasta el Km 39+200 donde existe un cruce con la carretera que parte del puerto de Ilo, y en el Km. 138+600 se une la carretera Costanera con la Panamericana Sur, en el Km. 44+497 sigue la carretera Panamericana hasta el Km. 0 donde continua por esta por la Ruta N° 034 hasta empalmar con la carretera Panamericana Sur – Ruta 1S.

La vía Ilo – Repartición se encuentra entre las cotas 50 y 1000 msnm, el clima predominante en la zona según la clasificación de regiones naturales corresponde a la región costa o Chala y cuyas características climatológicas se dividen en dos subtipos: Un clima desértico, prácticamente sin lluvias, concentrado en las terrazas bajas del río Osmore y un clima de estepa, con presencia de lluvias en forma de finas garúas durante el invierno. La distancia entre Ilo y Moquegua es de 82.471 Km, y la distancia de la ciudad de Ilo con la ciudad de Lima es de 1242 Km. En esta vía se presenta un problema de médanos lo que involucra un mantenimiento constante en la vía.

Características técnicas del sector 8: Vía “Ilo – Repartición” del Corredor Vial Interoceánico Sur Perú – Brasil.

- **Curvas horizontales**

La curva horizontal ubicada entre las progresivas 7+000 y 9+000 es la que presenta el mayor radio, siendo este de 4641 m, con un ángulo de $2^{\circ}58'15''$, con una longitud de curva de 240.64 m de longitud y la curva que presenta el menor radio se ubica entre las progresivas 33+000 y 34+000 con un radio de 2000 m, con un ángulo de $54^{\circ}21'54''$ con una longitud de 139.77 m. (Concesionaria Vial del Sur COVISUR, 2008).

- **Curvas verticales**

Con respecto a las curvas verticales podemos decir que la curva con máxima longitud es la que se ubica en la progresiva 28+860 a 29+256 con una longitud de 350 m y una pendiente de entrada de 3.67 % y una pendiente de salida de -7.035 %. (Concesionaria Vial del Sur COVISUR, 2008).

- **Máxima y mínima pendiente positiva**

La máxima pendiente positiva es de 6.82 % y la mínima es de 0.094 %. (Concesionaria Vial del Sur COVISUR, 2008).

- **Máxima y mínima pendiente negativa**



La máxima pendiente negativa es de -0.02 % y la mínima es de -8.032 %. (Concesionaria Vial del Sur COVISUR, 2008).

- **Tipo de pavimento**

Pavimento flexible con carpeta asfáltica de 0.10 m y base granular de 0.20 a 0.25 m y sub base de 0.30 m. (Concesionaria Vial del Sur COVISUR, 2008).

- **Características generales de diseño**

En la tabla siguiente se describen las características generales de diseño consideradas en el sector 8 “Ilo – Repartición” del Corredor vial interoceánico Sur Perú – Brasil tramo n°5 puerto Matarani – Azángaro y puerto Ilo – Juliaca, Estas están de acuerdo al Manual de Diseño Geométrico de Carreteras del MTC, versión DG-2001. (Concesionaria Vial del Sur COVISUR, 2008).

Tabla 7:

Características generales de diseño consideradas en el sector 8 “Ilo – Repartición” del Corredor vial interoceánico Sur Perú – Brasil tramo n°5 puerto Matarani – Azángaro y puerto Ilo – Juliaca, para zona accidentada y ondulada.

<i>Para zona accidentada y ondulada</i>	
<i>Parámetro</i>	<i>Valores</i>
Velocidad	50.0 Km/h
Velocidad para curvas de vuelta	30.0 Km/h
Ancho de plataforma	7.40 m
Ancho de berma	0.70 m
Radio mínimo	60.0 m
Pendiente máxima longitudinal	7.00%
Longitud mínima de curva vertical	50.0 m
Ancho de superficie de rodadura	6.00 m
Bombeo de la calzada	
Peralte máximo	De acuerdo al Manual de Diseño Geométrico de Carreteras del MTC, versión DG-2001
Sobrecancho máximo	
Talud relleno H < 3m	
Talud relleno H > 3m	
Talud de corte	

Fuente: Contrato de cesión para la construcción, conservación y explotación del Corredor vial interoceánico Sur Perú – Brasil tramo n°5 puerto Matarani – Azángaro y puerto Ilo – Juliaca, sector 8 “Ilo – Repartición”, 2008.



1.1.2. Formulación interrogativa del problema

1.1.2.1. *Formulación interrogativa del problema general.*

¿Qué relación existe entre la Gestión de la conservación vial por niveles de servicio y el nivel de Satisfacción del usuario de la vía “Ilo – Repartición” del Corredor vial interoceánico IIRSA Sur Perú – Brasil tramo n°5 puerto Matarani – Azángaro y puerto Ilo – Juliaca?

1.1.2.2. *Formulación interrogativa de los problemas específicos.*

Problema Específico N°1.

¿Qué relación existe entre la Conservación Rutinaria y el nivel de Satisfacción del usuario de la vía “Ilo – Repartición” del Corredor vial interoceánico IIRSA Sur Perú – Brasil tramo n°5 puerto Matarani – Azángaro y puerto Ilo – Juliaca?

Problema Específico N°2.

¿Qué relación existe entre la Conservación Periódica y el nivel de Satisfacción del usuario de la vía “Ilo – Repartición” del Corredor vial interoceánico IIRSA Sur Perú – Brasil tramo n°5 puerto Matarani – Azángaro y puerto Ilo – Juliaca?

Problema Específico N°3.

¿Qué relación existe entre el cálculo del nivel de servicio global y el nivel de Satisfacción del usuario de la vía “Ilo – Repartición” del Corredor vial interoceánico IIRSA Sur Perú – Brasil tramo n°5 puerto Matarani – Azángaro y puerto Ilo – Juliaca?

1.2. Justificación e importancia de la investigación

1.2.1. Justificación técnica

Lo que se pretende al determinar la relación que existe entre la gestión de la conservación vial por niveles de servicio y la medición del nivel de satisfacción del usuario es valorar objetivamente la percepción del usuario sobre el conjunto del servicio que brinda la carretera y utilizar posteriormente esta información para mejorar el rendimiento en aquellas áreas que contribuyen más a aumentar la satisfacción del



usuario, incluida la coordinación con el operador técnico (ingeniero especialista) y otras partes implicadas.

1.2.2. Justificación social

La infraestructura vial actual en la región de Moquegua, y en general en todo el Corredor vial interoceánico Sur Perú – Brasil, demanda de un mantenimiento de carácter permanente con el objetivo de proteger a los usuarios y a la población. La finalidad es más ayudar al usuario de la carretera a conseguir sus objetivos que cumplir los propios del ingeniero especialista, esto debería obligar a concentrarse en las necesidades de los usuarios y a pensar que quizás esperen del servicio más de lo que, en principio, el ingeniero especialista consideraría apropiado. Por lo tanto, hay que preguntarles sobre su percepción, necesidades y el grado en la que estas se cumplen.

1.2.3. Justificación por viabilidad

La realización de la presente investigación es viable debido al acceso a información proveniente de los contratos de concesión de conservación vial por niveles de servicio del Ministerio de Transportes y Comunicaciones, manuales de conservación de carreteras del Ministerio de Transportes y Comunicaciones e información proveniente de páginas web oficiales como son las del Ministerio de Transportes y Comunicaciones y OSITRAN. También es viable por la accesibilidad a la zona de estudio ya sea por medio de transporte particular o interprovincial utilización de equipos presentes en nuestra realidad para la realización de esta investigación desde aplicativos móviles hasta diversos aparatos útiles para la recolección de datos e información.

1.2.4. Justificación por relevancia

La importancia de la investigación es que contribuirá con la preservación de la vía “Ilo – Repartición”, del Corredor vial interoceánico Sur Perú – Brasil tramo n°5 puerto Matarani – Azángaro y puerto Ilo – Juliaca, los datos que se obtendrán de la investigación pueden contribuir al mantenimiento de dicha vía y lo que es más importante, elevar la calidad y eficiencia de esta. La importancia de la presente investigación se verificará con los resultados que se obtendrán, ya que los beneficiarios directos serán los usuarios de la vía en estudio, porque se puede conocer la realidad de los procesos de conservación los cuales con un análisis adecuado permitirán plantear alternativas adecuadas para el mejoramiento de las condiciones de su vía de transporte



y por la magnitud de este estudio fácilmente puede ser utilizado por instituciones , ya que los datos obtenidos de la investigación pueden contribuir a las funciones de gestión de la conservación vial.

1.3. Limitaciones de la investigación

En la presente investigación se tendrá como limitantes:

1.3.1. Limitaciones de espacio

El estudio se realizará objetivamente para el caso de la vía “Ilo – Repartición”, del Corredor vial interoceánico IIRSA Sur Perú – Brasil tramo n°5 puerto Matarani – Azángaro y puerto Ilo – Juliaca, en este sentido el estudio no pretende generalizar los resultados obtenidos, si no que intenta brindar algunos alcances y criterios iniciales que deberán ser verificados y complementados con investigaciones futuras.

1.3.2. Limitaciones de información

En la región Moquegua existen muy pocos estudios acerca de la valoración que tiene la gestión de conservación de carreteras, pero no existen estudios acerca de la relación que tiene esta con la satisfacción del usuario, por lo que una parte de la información fue recolectada de investigaciones y artículos nacionales e internacionales y la otra fue recolectada de contratos de conservación vial por niveles de servicio del Ministerio de Transportes y Comunicaciones. El reto de esta investigación será conocer qué entiende el usuario por calidad del servicio, ya que esto nos ayudará a observar el estado de la carretera y el servicio que presta.

La principal limitante de información que presenta la investigación es la situación extraordinaria que vive el país debido al estado de emergencia por la pandemia de la enfermedad conocida como Covid-19, las limitaciones más importantes en cuanto a este tema son:

- a) En la recolección de datos, al ser una parte de la investigación estadística se requirió de encuestas de opinión, por lo cual las encuestas se deben hacer lo más rápido posible y respetando todos los protocolos de distanciamiento social.
- b) Los datos obtenidos de diferentes entidades como el Ministerio de Transportes y Comunicaciones, OSITRAN, concesionarias, etc., fueron de años anteriores



al estado de emergencia, esto con el propósito de que la investigación no sea considerada como particular al contexto que atraviesa el país durante la realización de la presente investigación.

1.4. Objetivos de la investigación

1.4.1. Objetivo general

Determinar la relación que existe entre la Gestión de la conservación vial por niveles de servicio y el nivel de Satisfacción del usuario de la vía “Ilo – Repartición” del Corredor vial interoceánico IIRSA Sur Perú – Brasil tramo n°5 puerto Matarani – Azángaro y puerto Ilo – Juliaca.

1.4.2. Objetivos específicos

Objetivo Específico N° 01

Determinar la relación que existe entre la Conservación Rutinaria y el nivel de Satisfacción del usuario de la vía “Ilo – Repartición” del Corredor vial interoceánico IIRSA Sur Perú – Brasil tramo n°5 puerto Matarani – Azángaro y puerto Ilo – Juliaca.

Objetivo Específico N° 02

Determinar la relación que existe entre la Conservación Periódica y el nivel de Satisfacción del usuario de la vía “Ilo – Repartición” del Corredor vial interoceánico IIRSA Sur Perú – Brasil tramo n°5 puerto Matarani – Azángaro y puerto Ilo – Juliaca.

Objetivo Específico N° 03

Determinar la relación que existe entre el cálculo del nivel de servicio global y el nivel de Satisfacción del usuario de la vía “Ilo – Repartición” del Corredor vial interoceánico IIRSA Sur Perú – Brasil tramo n°5 puerto Matarani – Azángaro y puerto Ilo – Juliaca.



Capítulo II: Marco teórico

2.1. Antecedentes de la tesis

2.1.1. Antecedentes a nivel nacional

Como antecedentes a nivel nacional se consideraron las siguientes investigaciones.

Título: “Gestión de mantenimiento vial y su influencia en la satisfacción del usuario de la carretera Shapaja - Chazuta, 2018”.

Autor: Rojas Pezo, Andrés.

Institución: Universidad César Vallejo (Tarapoto).

Año: 2018.

Nivel de Investigación: Tesis de Post-Grado.

Descripción:

La presente investigación realizada titula “Gestión de Mantenimiento Vial y su Influencia en la Satisfacción del Usuario de la Carretera Shapaja - Chazuta, 2018”, su radio de acción comprende la extensión del tramo vial, tuvo como objetivo: Determinar la influencia de la gestión de mantenimiento vial en la satisfacción del usuario en la carretera Shapaja-Chazuta.

El estudio fue no experimental, correlacional, la población fue 8111 pobladores y la muestra de 67 pobladores del Distrito de Chazuta, a quienes se les aplicó dos cuestionarios de encuesta, correspondientes a las dos variables de estudio. Resultados, se obtuvo una tendencia predominante entre medio y bajo de la percepción que tienen los usuarios de la vía con relación a la ejecución de los trabajos de mantenimiento rutinario y periódico; estos resultados, sometidos a la prueba de hipótesis tiene como conclusión un valor del coeficiente de correlación de 0,891, además de una significación bilateral de: $p = 0,000 < 0,05$; concluyendo que la evidencia estadística permite afirmar que la gestión de mantenimiento vial influye de manera directa y significativa en la satisfacción del usuario en la carretera Shapaja-Chazuta.

Aporte:



Este antecedente se relaciona con la presente investigación en el aspecto de identificar el cumplimiento de los procesos de mantenimiento vial rutinario y periódico, desde la opinión de los usuarios de la vía, cuyos resultados permiten planear a futuro estrategias óptimas y eficientes de conservación.

Título: Gestión de conservación vial para el mejoramiento de carreteras de Provias Nacional- caso obra: “Servicio de gestión y conservación vial por niveles de servicio del corredor vial Huánuco – La Unión – Huallanca – Dv. Antamina y pte. Tingo – Llata - Antamina”

Autor: Montero Argandoña, Patricia Nathaly.

Institución: Universidad de Huánuco (Huánuco).

Año: 2018

Nivel de Investigación: Tesis de Pre-Grado.

Descripción:

En la presente tesis, se analizó el plan de gestión vial de la obra: “Servicio de gestión y conservación vial por niveles de servicio del corredor vial Huánuco – La Unión – Huallanca – Dv. Antamina y pte. Tingo – Llata - Antamina”, la cual se recolectó información primordial que nos ayudó a obtener el estado de la vía antes que se realice las actividades de la conservación vial, complementaria a ello, para la evaluación de niveles de servicio se elaboró planillas de cálculo de niveles de Servicio.

En el Perú, actualmente la visión del Gobierno se enfoca en que cada peruano debe ser parte del esfuerzo productivo del país. Para ello, las políticas públicas que fortalecen las capacidades laborales y que promueven la inversión son elementos fundamentales de la estrategia de la administración del presidente Martin Vizcarra. En esta perspectiva, el Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC) está enfocado en garantizar una mayor integración física en el país. Desde la perspectiva de un ciudadano, las mejoras en la conectividad vial, con carreteras pavimentadas, le



permiten desplazarse en menores tiempos con mayor calidad y seguridad, todo lo cual impacta positivamente en su bienestar. Desde una perspectiva empresarial, la visión del MTC es logística: “Mientras haya más vías de transporte eficientes, mejores serán la transitabilidad y el acceso a mercados nacionales e internacionales”.

Aporte:

Este antecedente se relaciona con la presente investigación en la realización de los procedimientos de recolección de información para obtener el estado de la vía antes y durante las actividades de conservación vial para el cálculo de niveles de servicio, asimismo resalta que desde la perspectiva de un ciudadano (usuario de la vía) las mejoras en la conectividad vial con carreteras en buen estado le permitirán desplazarse en menores tiempos con mayor calidad y seguridad, todo lo cual impacta positivamente en su bienestar (satisfacción del usuario).

Título: “Experiencias y actividades en los servicios de gestión y conservación por niveles de servicio de una carretera en el Perú”.

Autor: Ramos Casiano, Miguel Augusto.

Institución: Universidad de Piura (Lima).

Año: 2014

Nivel de Investigación: Tesis de Post-Grado.

Descripción:

El presente trabajo describe las diferentes actividades que se realizan en el día a día en el mantenimiento de una red vial, creo que es importante relatarlas detalladamente para poder comprender el ámbito de la gestión de la conservación de carreteras. Por tal motivo, he creído interesante exponer los procesos que se desarrollan a lo largo de la ejecución del contrato bajo la modalidad de niveles de servicios en la cual se puede entender el concepto de la construcción asociado a la gestión de la conservación.



El presente trabajo resume la experiencia obtenida durante la ejecución de los trabajos de conservación vial por niveles de servicio de la carretera puente Paucartambo – Von Humbolt, carretera que une los departamentos de Cerro de Pasco, Huánuco, que tiene por finalidad asegurar la transitabilidad de las carreteras de la red vial.

Esta nueva modalidad de contratación de la conservación vial de carreteras que está impulsando el Ministerio de Transportes y Comunicaciones, permite que la inversión realizada por el estado peruano en construir las mismas sea conservada, trasladando la responsabilidad de un mantenimiento adecuado, rápido y eficiente a la empresa privada, quien tendrá la obligación de atender, además, cualquier evento que comprometa la seguridad del usuario de la vía.

Aporte:

Este antecedente se relaciona con la presente investigación con la descripción de los niveles de servicio con el cual se controla la serviciabilidad de una vía. El aporte de este antecedente a la presente tesis es el conocimiento de los parámetros de la gestión de conservación vial por niveles de servicio que es un área totalmente diferente al de gestión de construcción de obras viales, posteriormente se usó este conocimiento para la definición de variables, dimensiones e indicadores para la presente tesis.

Título: “Propuesta de gestión para mantener la rugosidad dentro de los niveles de servicio del contrato de concesión”.

Autores: Lluncor Gallo, Robert Alexander.
Salcedo Barrios Richard Gerardo.

Institución: Universidad Ricardo Palma (Lima).

Año: 2015

Nivel de Investigación: Tesis de Pre-Grado.

Descripción:



La presente investigación lleva como título “Propuesta de Gestión para mantener la Rugosidad dentro de los Niveles de Servicio del contrato de concesión”. La investigación se enfoca en dar una alternativa de gestión que asegure mantener los niveles de servicio en lo referente a la calidad del pavimento cuando la carretera se encuentra en estado de conservación reduciendo el costo que se va a invertir en años futuros teniendo como base datos obtenidos desde el año 2010 al 2015. El deterioro prematuro del pavimento se ve afectado cuando no se tiene un plan de conservación adecuado que conlleve a programar y ejecutar actividades de mantenimiento rutinario y periódico con la finalidad de mantener los niveles de servicio en carreteras concesionadas. Esto conlleva que las condiciones de las redes viales se encuentren por debajo de lo que resulta deseable y conveniente, presentando un ciclo vicioso de la vía (Construcción – Abandono – Destrucción – Reconstrucción). La investigación es de tipo cuantitativo no experimental, descriptivo, correlacional y explicativo. Su diseño es longitudinal ya que tiene como referencia datos obtenidos desde el año 2010 al 2015. Se analizaron dos propuestas de gestión de conservación vial teniendo como base los datos procesados de los años 2010 al 2015 para obtener una alternativa que logre cumplir con el objetivo principal de ésta investigación. Finalmente se concluye que es posible formular una propuesta de gestión vial que permita optimizar el presupuesto de mantenimiento en los años proyectados conservando la calidad del pavimento. Analizando la posibilidad y conveniencia de postergar el mantenimiento periódico considerando que los valores de rugosidad, estén dentro de los niveles admisibles reemplazándolo por intervenciones de menor costo.

Aporte:

Este antecedente se relaciona con la presente investigación con la descripción de los niveles de servicio para la medición del índice de rugosidad internacional IRI de una vía con el cual se controla la serviciabilidad durante el periodo de conservación y explotación de dicha vía. El aporte de este antecedente a la presente tesis es la adquisición de información de los parámetros de medición de rugosidad mediante la utilización de equipos de precisión como el perfilómetro láser, el procedimiento de recolección de datos y definiciones en cuanto a la medición como umbrales, límites y gráficos, así como su correspondiente nivel de servicio, posteriormente se usó este conocimiento para desarrollar una eficiente recolección de datos del IRI en campo.



2.1.2. Antecedentes a nivel internacional

Como antecedentes a nivel internacional se consideraron las siguientes

Título: Nivel de Satisfacción del Usuario de las Carreteras: Método Delphi.

Autor: Sergio Antonio Silva; Yolanda Galindo Montiel; Luis Enrique Mendoza Puga.

Institución: Revista científica Acta Universitaria (Guanajuato, México). Vol. 12 No. 3 septiembre – Diciembre.

Año: 2002.

País: México.

Nivel de Investigación: Artículo científico.

Descripción:

Tradicionalmente los organismos operadores de carreteras determinan sus estrategias de conservación bajo criterios técnicos con indicadores obtenidos con sofisticados aparatos y la interpretación de expertos en caminos (el Índice Internacional de Rugosidad, la medición de las deflexiones del pavimento y la calificación del estado físico de los caminos, son algunos de los criterios a considerar para las estrategias de conservación). Sin embargo, la opinión del usuario no es considerada, debido a que se piensa que poco puede aportar a los aspectos técnicos. Este documento analiza la pertinencia de considerar al usuario como un cliente, siendo éste quien opina si sus expectativas sobre el servicio que presta la red de carreteras son cubiertas. Para ello es necesario definir cómo mide el usuario la calidad del servicio y cómo estos criterios pueden integrarse a los criterios que determinan las estrategias de conservación de una red de carreteras.

En este trabajo se realizó una encuesta a los usuarios de las carreteras, con la finalidad de obtener los parámetros con los que miden la calidad del servicio; posteriormente se utiliza una técnica del consenso de la opinión, denominada Técnica Delphi, para



determinar los pesos de contribución relativa de cada una de las variables definidas por los usuarios, con el objetivo de integrar por medio de la agregación de las valoraciones, hechas por el usuario, en un único valor denominado Indicador del Nivel de Servicio del Usuario de las Carreteras (INSUC). El INSUC podrá ser utilizado conjuntamente con otros criterios técnicos como el Índice Internacional de Rugosidad (IRI) y el Tránsito Diario Promedio Anual (TDPA), con la finalidad de determinar las asignaciones presupuestarias para la conservación de las carreteras. Con esto quedaría considerada la opinión del usuario en las estrategias de conservación para mejorar el servicio que una red de carreteras presta. El producto de esta investigación es la metodología para determinar el Indicador del Nivel de Satisfacción del Usuario de las Carreteras y para su validación se hace el estudio de caso de la Red Estatal de Carreteras Pavimentadas de Guanajuato.

con el objetivo de conocer el INSUC se diseñó un cuestionario que considerara los criterios definidos en las etapas anteriores. El cuestionario fue aplicado a los usuarios de la Red Estatal de Carreteras y se les pidió que valoraran cada uno de los atributos utilizando una escala de 1 a 5, considerando que 1 es la menor calificación y 5 la mayor. Se le da tratamiento estadístico y se agregan las valoraciones de los usuarios a fin de obtener la ponderación para cada criterio. A su vez cada criterio se puede agregar y conformar el INSUC.

Para determinar la consistencia de las valoraciones obtenidas de esta metodología, en el mismo cuestionario se le pide al usuario que realice un juicio de valor sobre el Nivel de Satisfacción que experimenta al circular por las carreteras de la Red Estatal. Para esto se utilizó una escala para medir las actitudes, muy utilizada para investigaciones de tipo social, denominada escala de Likert (DEVAUS, 1996). La escala fue de 5 grados de satisfacción (muy satisfecho, satisfecho, ni satisfecho ni insatisfecho, insatisfecho y muy insatisfecho), de tal manera que fuera congruente con la escala numérica utilizada en la definición del INSUC. De esta manera se podrá confrontar los dos resultados y emitir un juicio sobre la consistencia de los resultados.

El proceso para definir cómo mide el usuario la calidad del servicio de la Red de Carreteras, fue exitoso debido a que se obtuvo una gran cantidad de atributos ordenados por su importancia. Esto constituye un insumo de mucha importancia para



definir los criterios de valoración de la calidad del servicio de acuerdo a la percepción que tiene el usuario.

La importancia de que la opinión del usuario de la Red de Carreteras sea considerada en las estrategias de inversión para la conservación de las carreteras, es un punto en el que se está trabajando. Haciéndolo unilateralmente es prácticamente imposible, por lo que para demostrar que la opinión del usuario puede ser un insumo de gran importancia para la toma de decisiones sobre las estrategias de conservación, se ha llegado a un acuerdo con la administración de carreteras del estado de Guanajuato para poner en práctica la metodología que aquí se propone.

Aporte:

Este antecedente se relaciona con la presente investigación en el objetivo de presentar resultados para determinar una metodología que permita valorar el nivel de satisfacción de los usuarios de la red vial para que sea considerado como un criterio adicional, a los ya existentes, como ayuda a la toma de decisiones sobre las estrategias de conservación vial. El aporte de este antecedente a la presente tesis es una referencia sobre el procedimiento y metodología para valorar la calidad del servicio de una red vial, para de esta forma identificar las variables e indicadores que utiliza el usuario para evaluar dicha calidad.

Título:	“Medición de la Satisfacción del Usuario de la Red Carretera Federal Libre de Peaje, 2010”.
Autor:	Dirección de Conservación de Carreteras, Dirección de Planeación y Evaluación.
Institución:	Secretaría de Comunicaciones y Transportes (México)
Año:	2010.
País:	México.
Nivel de Investigación:	Estudio técnico.



Descripción:

La Encuesta para la Medición de la Satisfacción del Usuario de la Red Carretera Libre de Peaje, 2010, es un proyecto de generación estadística que se realiza en la Dirección de Conservación de Carreteras a través de la Dirección de Planeación y Evaluación pertenecientes a la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT), con la finalidad de proporcionar un panorama estadístico y conocer el grado de satisfacción de los usuarios de dichas carreteras. La finalidad última es contar con su opinión como fuente de información -una de las posibles fuentes-, a la hora de introducir cambios y mejoras en las carreteras

Este trabajo tiene los siguientes contenidos:

Elaboración de una encuesta de opinión en ruta para tipos de carreteras clasificadas en Corredores, Básicas y Secundarias a nivel nacional, tomadas en diferentes rutas de las distintas Entidades Federativas (Estados) de la República Mexicana.

Esta encuesta contribuye en la obtención de unos indicadores a partir de los resultados de la encuesta en ruta, cuya agregación ponderada permite la elaboración de un Índice de Nivel de Satisfacción de los Usuarios de las Carreteras, para apoyar la toma de decisiones en materia de conservación de carreteras, así como para investigadores y organismos nacionales e internacionales.

La Encuesta para la Medición de la Satisfacción del Usuario de la Red Carretera Libre de Peaje (EMSUCLP), con las estadísticas que genera, contribuye a la tarea institucional de proporcionar el servicio público de información estadística de interés nacional.

La Encuesta para la Medición de la Satisfacción del Usuario de la Red Carretera Libre de Peaje 2010 es un proyecto de generación de estadísticas de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT) a través de la Dirección General de Conservación de Carreteras (DGCC) y de la Dirección de Planeación y Evaluación (DPE), que tiene como objetivo proporcionar información sobre el nivel de satisfacción de los usuarios de las carreteras libres de peaje.

Así mismo, permite generar información de la percepción que tienen los usuarios sobre la calidad del servicio de las carreteras por categoría, como pueden ser en los criterios



de: Comodidad, Servicios, Medio Ambiente y Seguridad. También es el campo de estudio para conocer las características sociodemográficas, la condición de actividad y las características ocupacionales de los usuarios.

Aporte:

Este antecedente se relaciona con la presente investigación en el aspecto de disponer de la información estadística que genera la Encuesta para la Medición de la Satisfacción del Usuario, el cual permite conocer el nivel de satisfacción del usuario de las carreteras. El aporte de este antecedente a la presente tesis es una referencia sobre los aspectos y factores a tomarse en cuenta en la elaboración de los instrumentos de valoración que miden la calidad del servicio, de acuerdo a la categoría de la carretera.

Título: “Diseño de un plan de mantenimiento para infraestructuras viales en la Republica Dominicana. Aplicación a la carretera El Seibo – Hato Mayor.”

Autor: Alvin A. Del Rosario Brito

Institución: Universidad Politécnica de Valencia, Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos (Valencia, España)

Año: 2017.

País: España.

Nivel de Investigación: Trabajo de fin de master

Descripción:

Una infraestructura vial es un aspecto fundamental para el mejoramiento de la transportación terrestre de un país, esta requiere tratamiento en forma de mantenimiento con el fin de conservar niveles de servicio adecuados para el usuario. Ante el evidente incremento de la construcción de carreteras en la República



Dominicana, la finalidad de este trabajo es diseñar un plan de mantenimiento tanto preventivo como correctivo, que garantice el buen estado de la infraestructura vial del país. Cuando se diseña un plan de mantenimiento existen aspectos que son imprescindibles, teniendo en cuenta esto el presente trabajo pretende realizar un análisis de aquellos factores significativos para la conservación de las carreteras y a su vez establecer la importancia que tienen los mismos para un país en vías de desarrollo como República Dominicana.

Para poder determinar la calidad de una carretera y la capacidad de satisfacción para el usuario bajo condiciones ideales de circulación, es preciso relacionar los criterios de nivel de servicio con los objetivos del sistema de gestión, por ejemplo:

- La relación entre la demanda de tráfico o intensidad de servicio y la capacidad de la carretera.
- La posibilidad de circular a una velocidad media mínima de forma libre y fluida para cada tipo de vehículo.
- Tener una calificación que permita determinar el estado de los arcenes o paseo, la señalización y otros elementos que forma parte de la estructura de la vía.

Aporte:

Este antecedente se relaciona con la presente investigación en el aspecto de que, para poder determinar la calidad de una carretera y la capacidad de satisfacción del usuario bajo condiciones ideales de circulación, es preciso relacionar los criterios de nivel de servicio con los objetivos del sistema de gestión como por ejemplo tener una calificación que permita determinar el estado de los arcenes, la señalización y otros elementos que forman parte de la vía. El aporte de este antecedente a la presente tesis es la identificación de las variables más sensibles que pueden causar disfuncionalidad en el nivel de servicio de la carretera estableciendo valores mínimos admisibles de mantenimiento.



2.2. Aspectos teóricos pertinentes

2.2.1. Carretera o vía

2.2.1.1. Definición de carretera.

Según las Especificaciones Técnicas Generales para la conservación de carreteras aprobado por Resolución Directoral N°051-2007-MTC define a la carretera como: “Camino para el tránsito de vehículos motorizados, de por lo menos dos ejes, con características geométricas definidas de acuerdo a las normas técnicas vigentes en el Ministerio de Transportes y Comunicaciones, incluyendo el derecho de vía” (Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2007).

“Una carretera es una infraestructura de transporte especialmente acondicionada dentro de toda una faja de terreno denominada derecho de vía, con el propósito de permitir la circulación de vehículos de manera continua en el espacio y en el tiempo, con niveles adecuados de seguridad y comodidad”. (Cárdenas Grisales, 2004).



Figura 5:

Corredor vial interoceánico Sur Perú – Brasil tramo n°5 puerto Matarani – Azángaro y puerto Ilo – Juliaca.



2.2.1.2. *Infraestructura del camino.*

- **Preparación del terreno**

Se denomina preparación y conformación del terreno natural: el allanado, nivelado y compactado sobre el que se construirá la infraestructura del camino. En territorios con fuertes pendientes transversales (pendiente natural $\geq 20\%$), la explanada se construye formando terrazas. Cuando el terreno natural de la explanada es de mala calidad, éste debe ser reemplazado o estabilizado para que la explanada sea estable. (Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2014).

- **Explanación**

Se denomina explanación, al movimiento de tierras, conformado por cortes y rellenos (terraplén), para obtener la plataforma de la carretera hasta el nivel de la sub rasante del camino. (Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2014).

- ❖ **Terraplén:** El terraplén es la parte de la explanación situada sobre el terreno preparado. También se conoce como relleno. (Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2014).

- ❖ **Corte:** El corte es la parte de la explanación constituida por la excavación del terreno natural hasta alcanzar el nivel de la Sub rasante del Camino. (Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2014)

- **Sub rasante del camino**

La Sub rasante es la superficie terminada de la carretera a nivel de movimiento de tierras (corte y relleno), sobre la cual se coloca la estructura del pavimento o afirmado. (Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2014).

- **Afirmado**

El Afirmado consiste en una capa compactada de material granular natural o procesada, con gradación específica que soporta directamente las cargas y esfuerzos del tránsito. Debe poseer la cantidad apropiada de material fino cohesivo que permita mantener aglutinadas las partículas. Funciona como



superficie de rodadura en caminos y carreteras no pavimentadas. (Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2014).

- **Pavimento**

El Pavimento es una estructura de varias capas construida sobre la subrasante del camino para resistir y distribuir esfuerzos originados por los vehículos y mejorar las condiciones de seguridad y comodidad para el tránsito. Por lo general está conformada por las siguientes capas: base, subbase y capa de rodadura. (Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2014).

- ❖ **Capa de Rodadura:** Es la parte superior de un pavimento, que puede ser de tipo bituminoso (flexible) o de concreto de cemento Portland (rígido) o de adoquines, cuya función es sostener directamente el tránsito. (Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2014).
- ❖ **Base:** Es la capa inferior a la capa de rodadura, que tiene como principal función de sostener, distribuir y transmitir las cargas ocasionadas por el tránsito. Esta capa será de material granular drenante (CBR 80%) o será tratada con asfalto, cal o cemento. (Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2014).
- ❖ **Subbase:** Es una capa de material especificado y con un espesor de diseño, el cual soporta a la base y a la carpeta. Además, se utiliza como capa de drenaje y controlador de la capilaridad del agua. Dependiendo del tipo, diseño y dimensionamiento del pavimento, esta capa puede obviarse. Esta capa puede ser de material granular (CBR 40%) o tratada con asfalto, cal o cemento. (Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2014).

- **Berma**

Franja longitudinal, paralela y adyacente a la superficie de rodadura de la carretera, que sirve de confinamiento de la capa de rodadura y se utiliza como zona de seguridad para estacionamiento de vehículos en caso de emergencia. (Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2018).

- **Calzada**



Plano superficial del pavimento, que soporta directamente las cargas del tráfico. (Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2018).

- **Carril**

Parte de la calzada destinada a la circulación de una fila de vehículos en un mismo sentido de tránsito. (Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2018).

- **Plataforma**

Superficie superior de una carretera, incluye calzadas o superficie de rodadura, bermas, veredas, separadores centrales y cunetas, según corresponda. (Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2018).

- **Derecho de vía**

Faja de terreno de ancho variable dentro del cual se encuentra comprendida la carretera y todos los elementos que la conforman, servicios, áreas previstas para futuras obras de ensanche o mejoramiento, y zonas de seguridad para el usuario. Su ancho se establece mediante resolución del titular de la autoridad competente respectiva. Las obras necesarias para garantizar la seguridad y funcionamiento hidráulico en los ríos, quebradas y otros cursos de agua, no están limitadas a la indicada faja del terreno que constituye el Derecho de Vía. (Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2018).

2.2.1.3. *Carácter social de la carretera.*

“La carretera es la infraestructura de transporte que es de todos y para todos, y más está al servicio de la Sociedad. Sería difícil imaginar una sociedad moderna sin buenas carreteras, autovías y autopistas, como tampoco nos la podemos imaginar sin agua corriente, sin electricidad, sin teléfono o internet. La carretera proporciona libertad y autonomía; ofrece numerosas posibilidades de acceso al conocimiento de otros pueblos y culturas, a la geografía que los acoge y al entorno histórico-artístico que han construido. El término “carretera” es antónimo del sustantivo “pobreza”. La carretera es eje fundamental de progreso económico, social y cultural de los pueblos, y elemento imprescindible de la correcta ordenación y articulación territoriales. La carretera crea riqueza y mejora y fomenta la calidad de vida. propios para



obtener otros”. (Comité de seguimiento de la política de comunicación de la Asociación Española de la Carretera, 2006).

2.2.2. Tipos y causas de los daños superficiales en pavimentos flexibles

Según el (Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2018), los deterioros superficiales se originan en general por un defecto de construcción, por un defecto en la calidad de un producto o por una condición local particular que el tráfico acentúa. Además, pueden resultar de la evolución de deterioros o fallas estructurales.

Se distinguen:

- ❖ Los desprendimientos.
- ❖ Los baches (huecos).
- ❖ Las fisuras transversales (que no resultan de la fatiga del pavimento).

El manual de carreteras mantenimiento o conservación vial 2018 del Ministerio de Transportes y Comunicaciones describe los siguientes deterioros o fallas superficiales.

a) Deterioro / falla 6: Peladura y desprendimientos.

- *Descripción:*

Según el (Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2018), este deterioro incluye:

- ✓ La desintegración superficial de la carpeta asfáltica debida a la pérdida del ligante bituminoso o del agregado (peladura)
- ✓ La pérdida total o parcial de la capa de rodadura, (desprendimiento).

- *Causas:*

Según el (Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2018), Esta falla indica las siguientes causas probables:

- ✓ Defecto de adherencia del asfalto o de dosificación del mismo.
- ✓ Asfalto defectuoso o endurecido y perdiendo sus propiedades ligantes.
- ✓ Agregados defectuosos (sucios o muy absorbentes).



- ✓ Defectos de construcción.
- ✓ Efecto de agentes agresivos (solventes, agua, etc.).

- *Niveles de gravedad:*

El (Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2018), considera:

- 1: Puntual sin aparición de la base granular (peladura superficial).
- 2: Continuo sin aparición de la base granular o puntual con aparición de la base granular.
- 3: Continuo con aparición de la base granular.

- *Posibles Medidas correctivas:*

Según la gravedad de los desprendimientos y su extensión, se consideran las siguientes medidas correctivas, en ausencia de otros deterioros/fallas: (Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2018).

- ✓ Ninguna medida.
- ✓ Reparaciones con mezcla en caliente o tratamiento superficial.
- ✓ Carpeta asfáltica, tratamiento superficial.



Figura 6:

Peladura y desprendimiento gravedad 1: Puntual sin aparición de la base granular (peladura superficial).

Fuente: Manual de carreteras: Mantenimiento o conservación vial MTC, 2018.



Figura 7:

Peladura y desprendimiento gravedad 2: Puntual sin aparición de la base granular (desprendimiento del concreto asfáltico).

Fuente: Manual de carreteras: Mantenimiento o conservación vial MTC, 2018.



Figura 8:

Desprendimiento gravedad 3: Continúo con aparición de la base granular.

Fuente: Manual de carreteras: Mantenimiento o conservación vial MTC, 2018.

b) Deterioro / falla 7: Baches (Huecos).

- *Descripción:*

Los baches o huecos son consecuencia normalmente del desgaste o de la destrucción de la capa de rodadura. Cuando aparecen, su tamaño es pequeño. Por falta de mantenimiento ellos aumentan y se reproducen en cadena, muchas veces con una distancia igual al perímetro de una rueda de camión. (Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2018).

- *Causas:*



Según el (Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2018), esta falla proviene de la evolución de otros deterioros y carencia de conservación vial:

- ✓ Desprendimiento.
- ✓ Fisuración de fatiga.

- *Niveles de gravedad:*

El (Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2018), considera:

- 1: Diámetro < 0.2 m.
- 2: Diámetro entre 0.2 y 0.5 m.
- 3: Diámetro > 0.5 m.

- *Posibles Medidas correctivas:*

Según la gravedad de los baches o huecos y su extensión, se consideran las siguientes medidas correctivas, en ausencia de otros deterioros o fallas: (Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2018).

- ✓ Ninguna medida.
- ✓ Reparaciones por carpeta asfáltica con mezcla en caliente.
- ✓ Rehabilitación o reconstrucción.



Figura 9:

Baches (huecos) gravedad 1: Diámetro < 0.2 m

Fuente: Manual de carreteras: Mantenimiento o conservación vial MTC, 2018.



Figura 10:

Baches (huecos) gravedad 2: Diámetro entre 0.2 y 0.5 m.

Fuente: Manual de carreteras: Mantenimiento o conservación vial MTC, 2018.

c) Deterioro / falla 8: Fisuras transversales.

- *Descripción:*

Las fisuras transversales son fracturas del pavimento, transversales (o casi) al eje de la vía. (Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2018).

- *Causas:*

Según el (Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2018), Esta falla puede provenir de las causas siguientes:

- ✓ Retracción térmica de la mezcla asfáltica por pérdida de flexibilidad debido a un exceso de filler o envejecimiento del asfalto.
- ✓ Reflexión de grietas de capas inferiores y apertura de juntas de construcción defectuosas.

- *Niveles de gravedad:*

Según el (Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2018), son iguales a los niveles definidos para las fisuras longitudinales:

- 1: Finas (ancho ≤ 1 mm).
- 2: Fisuras medias, corresponden a fisuras abiertas y/o ramificadas (ancho > 1 mm y ≤ 3 mm).
- 3: Fisuras gruesas, corresponden fisuras abiertas y/o ramificadas (ancho > 3 mm). También se denominan grietas.



Fisuras longitudinales y transversales: El nivel 1 corresponde al concepto del AASHTO de «hairline crack» («fisura como un cabello»), se puede considerar que el ancho es generalmente inferior a 1,0 mm. En cuanto a las fisuras abiertas de gravedad 2, se considera que su ancho es generalmente superior a un mm con bordes verticales (sin desintegración de bordes) y menor o igual a 3 mm. Se vuelven gravedad 3 cuando los bordes se desintegran y tienen un ancho superior a 3 mm. (Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2018).

- *Posibles Medidas correctivas:*

Según la gravedad de las fisuras transversales y de los otros deterioros que pueden acompañarlas y su extensión, se consideran las siguientes medidas correctivas: (Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2018).

- ✓ Ninguna medida.
- ✓ Reparaciones por carpeta asfáltica con mezcla en caliente.
- ✓ Sello.
- ✓ Rehabilitación o reconstrucción.



Figura 11:

Fisuras transversales de gravedad 1: Fisuras finas y gravedad 2:
Fisuras medias

Fuente: Manual de carreteras: Mantenimiento o conservación vial MTC,
2018.



Figura 12:

Fisuras transversales de gravedad 3: Fisuras gruesas.

Fuente: Manual de carreteras: Mantenimiento o conservación vial MTC, 2018.

2.2.3. Conservación vial

2.2.3.1. Definición.

“La conservación vial es un proceso que involucra actividades de obras e instalaciones, que se realizan con carácter permanente o continuo en los tramos conformantes de una red vial” (Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2018).

El manual de carreteras conservación vial del Ministerio de Transportes y Comunicaciones (2013), define el concepto de conservación vial como “Conjunto de actividades técnicas destinadas a preservar en forma continua y sostenida el buen estado de la infraestructura vial, de modo que se garantice un servicio óptimo al usuario, puede ser de naturaleza rutinaria o periódica”. La Conservación vial puede definirse como el conjunto de actividades de obras de ingeniería vial, que requieren realizarse de forma inmediata cada vez que se detecta un deterioro del camino, y que debe ser subsanado en el mínimo tiempo de ejecución desde el momento en que es detectado. Por esta causa, el monitoreo diario del camino en forma visual, es la actividad de rutina básica de la conservación vial; y da su nombre de "conservación rutinaria" al conjunto de actividades de corrección inmediata de defectos. La segunda parte



denominada "conservación periódica", está conformada por obras que acumulan aspectos que no pueden ser de reparación inmediata, pero que, si son visibles y en base a la experiencia y demanda del tráfico, son programables para ser realizadas por tramos viales, cuya prioridad se certifica en el campo en función de los registros de estado del camino.

“Conjunto de actividades que se realizan para mantener en buen estado las condiciones físicas de los diferentes elementos que constituyen la vía y, de esta manera, garantizar que el tránsito sea cómodo, seguro, fluido y económico”. (Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2007).

2.2.3.2. *Objetivos de la conservación vial.*

El mantenimiento vial tiene como principal objetivo prever que la vía se mantenga en un óptimo nivel de servicio.

El mantenimiento vial tiene dos objetivos genéricos:

- i. La preservación de la vía, mediante la ejecución de actividades de orden periódico y rutinario.
- ii. La atención inmediata a fenómenos naturales o eventos extraordinarios mediante la ejecución de actividades de emergencia, que permitan mantener la transitabilidad de la vía.

“Objetivo de la conservación vial mantener el nivel de servicio operativo de la carretera y de sus componentes en un rango programado por la entidad competente para cumplir las metas” (Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2018).

El Ministerio de Transportes y Comunicaciones en su Manual técnico de mantenimiento rutinario para la red vial departamental no pavimentada. Aprobado por Resolución Directoral N° 015-2006-MTC/14 Sostiene que “con el propósito de desarrollar la política de mantenimiento vial establecida por el Gobierno Regional se definen los siguientes objetivos de mantenimiento con el fin de asegurar localidad del servicio vial”.



- i. Preservar las inversiones efectuadas en la construcción, el mejoramiento, la rehabilitación y el mantenimiento periódico de los caminos.
- ii. Garantizar el tránsito permanente para que los usuarios puedan circular diariamente por las vías; es decir, que las interrupciones para su movilización sean mínimas durante el año.
- iii. Proporcionar comodidad, seguridad y economía en la circulación de los vehículos que utilizan los caminos.
- iv. Hacer un uso eficiente y eficaz de los limitados recursos destinados al mantenimiento vial.
- v. Atender las demandas de los usuarios viales y demás partes interesadas.
- vi. Promover una mayor movilización de bienes y de personas en la región.
- vii. Mejorar continuamente los instrumentos y las técnicas de mantenimiento vial.

2.2.3.3. Importancia de la conservación vial.

“La infraestructura carretera proporciona una base esencial para el funcionamiento de todas las economías nacionales y genera una amplia gama de beneficios económicos y sociales. Conservar adecuadamente la infraestructura vial es imprescindible para preservar y aumentar estos beneficios. Los responsables de la toma de decisiones deben reconocer la importancia de la conservación, así como la de financiarla y administrarla adecuadamente para extraer el máximo valor de la red. La insuficiencia de las inversiones o una mala administración de la red carretera tendrá graves consecuencias para la economía y el bienestar social. Este informe proporciona argumentos en favor de la importancia de la conservación de las vías con base en evidencias consistentes procedentes de todo el mundo”. (Asociación mundial de la Carretera, 2014).

“En la actualidad surge la necesidad de conservar en condiciones óptimas las vías de forma permanente y sostenida, con el propósito de ofrecer un buen



servicio al usuario, así como prevenir la pérdida del patrimonio vial”. (Asociación mundial de la Carretera, 2014).

La conservación de los caminos es importante porque permite:

- Que el camino se encuentra permanentemente en buen estado.
- Ahorros en los costos de operación de vehículos.
- Acceso permanente a servicios (salud, educación, etc.) y mercados.
- Ahorro de tiempo para los usuarios.
- Se preserva la inversión efectuada en la construcción, reconstrucción o rehabilitación (Menéndez, 2003).

2.2.3.4. *Ciclo de vida “fatal” de los caminos.*

“El deterioro de un camino es un proceso que tiene diferentes etapas, desde una etapa inicial, con un deterioro lento y poco visible, pasando luego por una etapa crítica donde su estado deja de ser bueno, para luego deteriorarse rápidamente, al punto de la descomposición total. Por lo tanto, el mantenimiento no es una acción que puede efectuarse en cualquier momento, sino más bien es una acción sostenida en el tiempo, orientada a prevenir los efectos de los agentes que actúan sobre el camino, extendiendo el mayor tiempo posible su vida útil y reduciendo las inversiones requeridas a largo plazo.” (Menéndez, 2003).

“Se ha observado que, en la práctica, las entidades encargadas de la conservación vial sólo se dedican a arreglar las fallas de emergencia o las más graves o visibles en base a sus asignaciones presupuestales que siempre son insuficientes. Este sistema de trabajo conduce rápidamente a la acumulación de obras atrasadas y, a mediano plazo, a la necesidad de rehabilitar o reconstruir totalmente las vías, incurriendo en mayores costos y contribuyendo a mantener a los países en su condición de subdesarrollados. Consecuencia de ello es que, en los países de Latinoamérica, así como en otros continentes, los caminos están sometidos a un ciclo que, por sus características, ha adquirido la condición de fatal. Ese ciclo consta de cuatro fases, las cuales se describen a continuación:” (Menéndez, 2003).

Fase A: Construcción.



“Un camino puede ser de construcción sólida o con algunos defectos. De todos modos entra en servicio apenas se termina la obra, es decir, el día mismo en que se corta la cinta de la inauguración. El camino se encuentra, en ese momento, en excelentes condiciones para satisfacer plenamente las necesidades de los usuarios.” (Menéndez, 2003). Punto A de la figura 13

Fase B: Deterioro lento y poco visible.

“Durante un cierto número de años, el camino va experimentando un proceso de desgaste y debilitamiento lento, principalmente en la superficie de rodadura, aunque, en menor grado, también en el resto de su estructura. Este desgaste se produce en proporción al número de vehículos livianos y pesados que circulan por él, aunque también por la influencia del clima, del agua de las lluvias o aguas superficiales y otros factores. Por otro lado, la velocidad del desgaste depende también de la calidad de la construcción inicial.” (Menéndez, 2003).

“Para disminuir el proceso de desgaste y debilitamiento, es necesario aplicar, con cierta frecuencia, diferentes medidas de conservación, principalmente en la superficie de rodadura y en las obras de drenaje, además de efectuar las operaciones rutinarias de mantenimiento. Si no se efectúan, la vida útil del camino se reduce sustancialmente.” (Menéndez, 2003).

“En épocas anteriores, la conservación de las vías durante esta fase ha sido prácticamente nula, debido a la no asignación de recursos o a que los recursos eran asignados a los caminos que se encontraban en muy mal estado. Pero también ha actuado en contra el mal entendido concepto del “diseño del camino para un determinado número de años”. Suele decirse que un camino está diseñado para un número determinado de años, lo que lleva a que muchas personas supongan, equivocadamente, que durante ese período no hay necesidad de conservarlos, sino reconstruirlos después del tiempo estipulado. Incluso hay ingenieros viales que consideran inevitable que al cabo de un tiempo el camino estará destruido y necesitará una reconstrucción” (Menéndez, 2003).

“Durante la fase B, el camino se mantiene en aparente buen estado y el usuario no percibe el desgaste, a pesar del aumento gradual de fallas menores aisladas.



El camino sigue sirviendo bien a los usuarios y está en condiciones de ser conservado en el pleno sentido del término.” (Menéndez, 2003). Ver la figura 13

Fase C: Deterioro acelerado.

“Después de varios años de uso, la superficie de rodadura y otros elementos del camino están cada vez más “agotados”; el camino entra en un período de deterioro acelerado y resiste cada vez menos el tránsito vehicular. Al inicio de esta fase, la estructura básica del camino aún sigue intacta y la percepción de los usuarios es que el camino se mantiene bastante sólido; sin embargo, no es así. Avanzando más en la fase C, se pueden observar cada vez más daños en la superficie y comienza a deteriorarse la estructura básica, lo cual, lamentablemente, no es visible. En otras palabras, cuando la superficie de rodadura presenta fallas graves que pueden verse a simple vista, es posible asegurar que la estructura básica del camino está siendo seriamente dañada.” (Menéndez, 2003). Ver figura 13

“Los daños comienzan siendo puntuales y poco a poco se van extendiendo hasta afectar la mayor parte del camino. Esta fase es relativamente corta, ya que una vez que el daño de la superficie se generaliza, la destrucción es acelerada.” (Menéndez, 2003).

Fase D: Descomposición total.

“La descomposición total del camino constituye la última etapa de su existencia y puede durar varios años. Durante este período el paso de los vehículos se dificulta seriamente, la velocidad de circulación baja bruscamente y la capacidad del camino queda reducida a sólo una fracción de la original. Los vehículos comienzan a experimentar daños en los neumáticos, ejes, amortiguadores y en el chasis. En general, los costos de operación de los vehículos suben de manera considerable y la cantidad de accidentes graves también aumenta. Los automóviles ya no pueden circular y sólo transitan algunos camiones y vehículos especiales.” (Menéndez, 2003).



“Desgraciadamente, en Latinoamérica existen muchos ejemplos “perfectos” de carreteras que han llegado a esta fase de descomposición, habiéndose llegado al deterioro total de caminos que son vitales para la vida económica y social del país, convirtiéndose en una verdadera pesadilla. Su reconstrucción viene demandando la inversión de muchos millones de dólares, que como ya se dijo, provienen no sólo de la utilización de una parte considerable de los impuestos recaudados por el Estado, sino también del endeudamiento internacional. Este gasto, sin embargo, pudo haberse evitado si se hubiera intervenido oportunamente en el proceso de mantenimiento carretero. Muchos países han asimilado esta experiencia traumática y han aprendiendo la lección a un costo muy elevado. Se trata ahora de asimilar la lección y evitar que con el paso del tiempo sea olvidada.” (Menéndez, 2003).

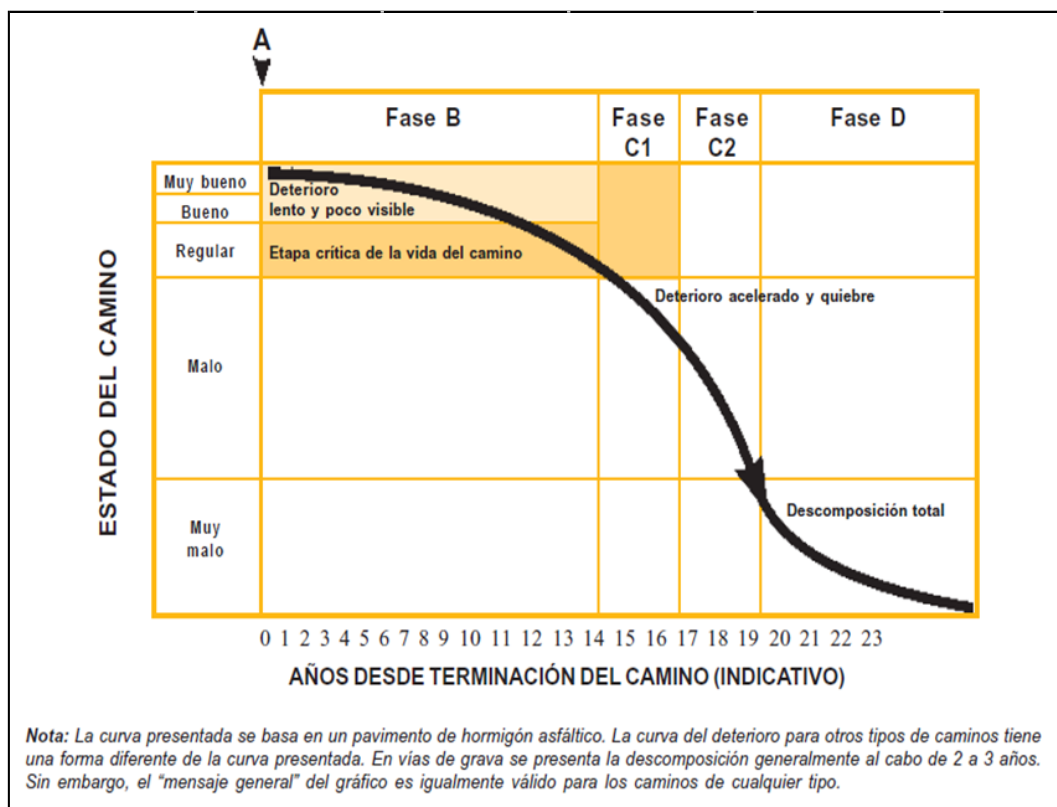


Figura 13:
Condición de la vía sin mantenimiento.

Fuente: Mantenimiento rutinario de caminos con microempresas - Manual técnico, Menéndez, (2003)

2.2.3.5. *Ciclo de vida deseable.*

“El proceso de ciclo de vida sin mantenimiento se le puede denominar “fatal”, porque conduce al deterioro total del camino, pero con la aplicación de un sistema de mantenimiento adecuado se puede llegar a mantener el camino dentro de un rango de deterioro aceptable, tal como se aprecia en la siguiente figura”. (Menéndez, 2003).

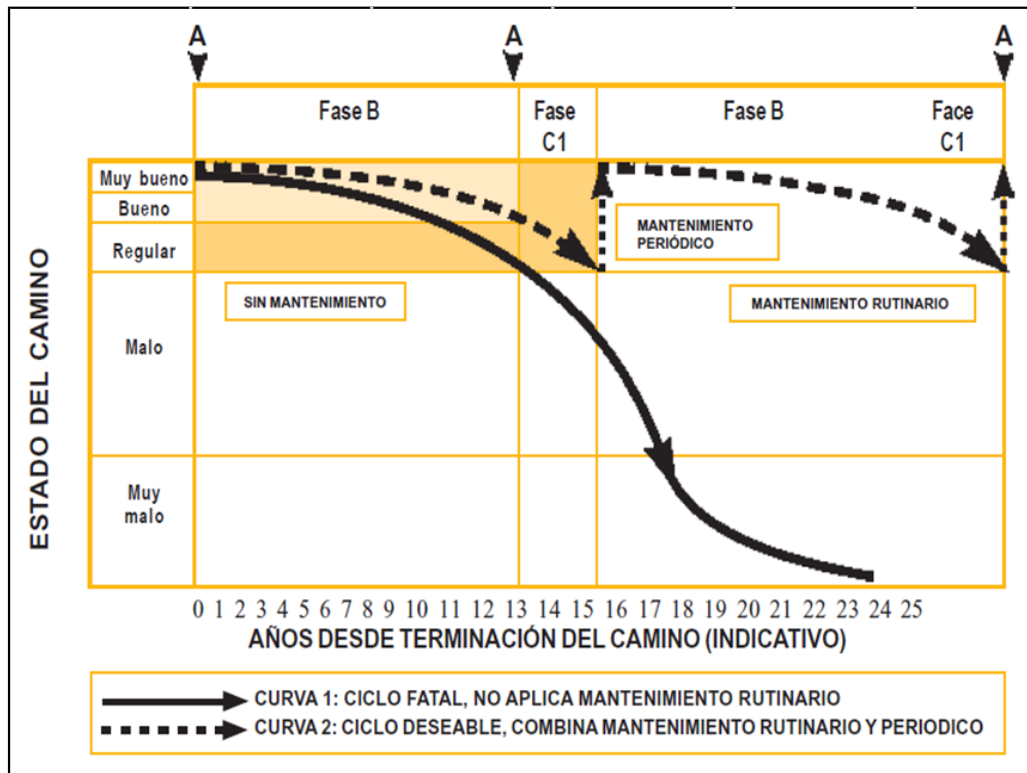


Figura 14:
Condición de la vía con y sin mantenimiento.

Fuente: Mantenimiento rutinario de caminos con microempresas - Manual técnico, Menéndez, (2003)

“El siguiente diagrama de flujo muestra el proceso que sigue un camino sin mantenimiento y otro con mantenimiento, en el que podemos apreciar que la falta de mantenimiento permanente conduce inevitablemente al deterioro total del camino, mientras que la atención constante del mismo mediante el mantenimiento rutinario, sólo requiere, cada cierto tiempo, trabajos de mantenimiento periódico.” (Menéndez, 2003).

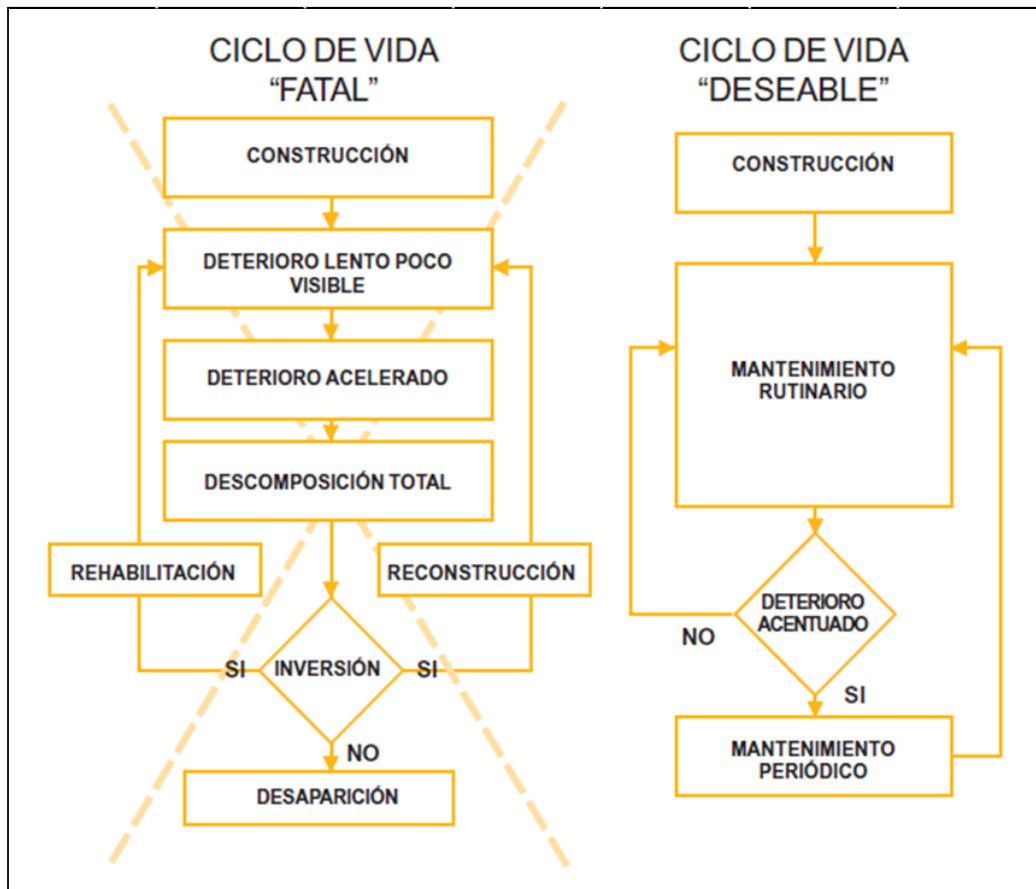


Figura 15:
Diagrama de flujo del ciclo de vida “fatal” y “deseable”.

Fuente: Mantenimiento rutinario de caminos con microempresas - Manual técnico, Menéndez, (2003).

“Se considera que es posible lograr una adecuada conservación de los caminos, estableciendo un ciclo deseable de vida del camino. Así, si el ciclo se inicia con un camino nuevo o recientemente rehabilitado, éste se encontrará en un estado óptimo de servicio. Pero el uso del camino va generando un desgaste “natural” del mismo, principalmente como consecuencia del flujo vehicular y de los factores climáticos.” (Menéndez, 2003).

“Si la autoridad competente desarrolla un sistema de mantenimiento rutinario del camino, este desgaste tenderá a ser más lento y prolongará en el tiempo la



necesidad de intervenir con un mantenimiento de tipo periódico.” (Menéndez, 2003).

“Puede observarse que el mantenimiento rutinario prolonga el estado de conservación del camino en el nivel muy bueno y bueno por más tiempo, en comparación con el caso del camino al que no se le brinda este tipo de mantenimiento.” (Menéndez, 2003).

“El estado de conservación de muy bueno a regular en un camino no mantenido puede prolongarse por un período aproximado de dos a tres años, mientras que con el mantenimiento rutinario este período se puede prolongar hasta unos cuatro a cinco años. Cuando el camino llega a un estado regular, es decir cuando la superficie de rodamiento ha perdido la capa de grava y empieza a mostrar la estructura de base del camino (punto al que comúnmente se le denomina “encalaminado”), se hace necesario realizar un mantenimiento de tipo periódico, es decir reponer la capa de grava.” (Menéndez, 2003).

“De esta manera, se consigue que el camino se mantenga en un estado óptimo de conservación, con los beneficios consiguientes para el transporte: menores tiempos de circulación, ahorro en combustible y repuestos de los vehículos, menores costos de operación y tarifas más baratas del transporte de carga y pasajeros, acceso a vehículos livianos, mayor acceso de la población a los mercados y servicios, etc.” (Menéndez, 2003).

“Un camino no mantenido, en cambio, después del segundo año empieza a dar dificultades para el transporte: mayores tiempos de circulación, mayor consumo de combustible y repuestos, mayores costos de operación del transporte, acceso sólo a vehículos pesados, tarifas más altas del transporte, menor acceso de la población a los mercados y servicios, etc.” (Menéndez, 2003).

2.2.3.6. *Niveles de intervención en la conservación vial.*

a) *Conservación rutinaria.*



“El conjunto de actividades que se ejecutan dentro del presupuesto anual, está constituida por todas las actividades necesarias para cuidar la seguridad del camino y para prevenir el desarrollo de deterioros en todos los componentes de la infraestructura vial como son: pistas, puentes y túneles, señales y dispositivos de seguridad, obras de drenaje, contención de taludes, limpieza de la carretera, también del derecho de vía, etc. La conservación rutinaria trata en todos esos componentes, de evitar y llegado el caso, corregir cualquier deterioro que origine incomodidad o disturbe la circulación del tránsito originando riesgos de accidentes y mayores deterioros en la infraestructura vial”. (Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2018).

“Es el conjunto de actividades que se ejecutan permanentemente a lo largo de la vía y se constituyen en acciones que se realizan diariamente en los diferentes tramos de la vía. Tiene como finalidad principal la preservación de todos los elementos viales con la mínima cantidad de alteraciones o de daños y, en lo posible, conservando las condiciones que tenían después de la construcción o de la rehabilitación. Debe ser de carácter preventiva y se incluyen en esta conservación, las actividades de limpieza de la calzada y de las obras de drenaje, el corte de la vegetación de la zona del derecho de vía y las reparaciones de los defectos puntuales de la plataforma, entre otras”. (Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2007).

Básicamente los términos precisados en el Manual de Diseño y Construcción de Carreteras del Ministerio de Transportes y Comunicaciones, así como lo dispuesto en el AASHTO American Association Standard Highway and Transport Operation y el Instituto del Asfalto, que determinan las condiciones de desarrollo de esta actividad y también hacen referencia a aquellas actividades que se realizan con el propósito de proteger y mantener en buenas condiciones de funcionalidad la infraestructura vial, a efectos de atender adecuadamente el tráfico acorde con los niveles de servicio exigidos para la vía. (OSITRAN, 2019).



En las siguientes figuras se pueden apreciar algunas de las actividades pertenecientes a la conservación rutinaria.

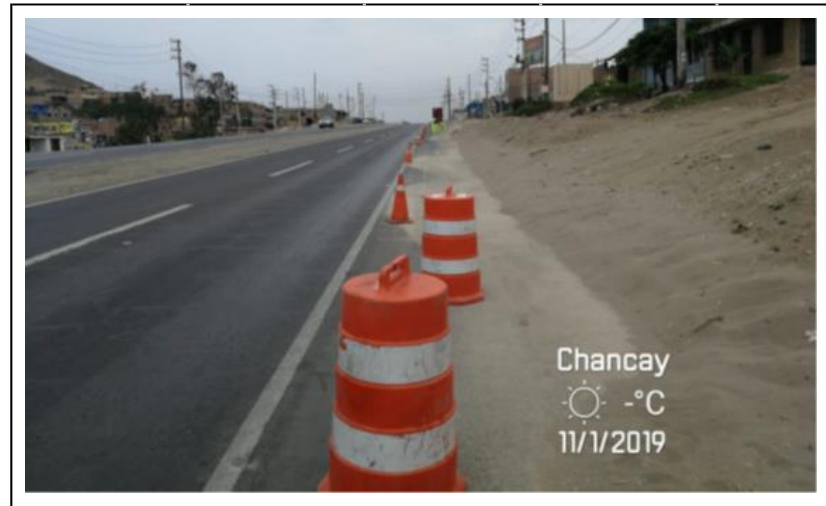


Figura 16:
Limpieza de calzada.

Fuente: Curso de extensión universitaria OSITRAN 2019.

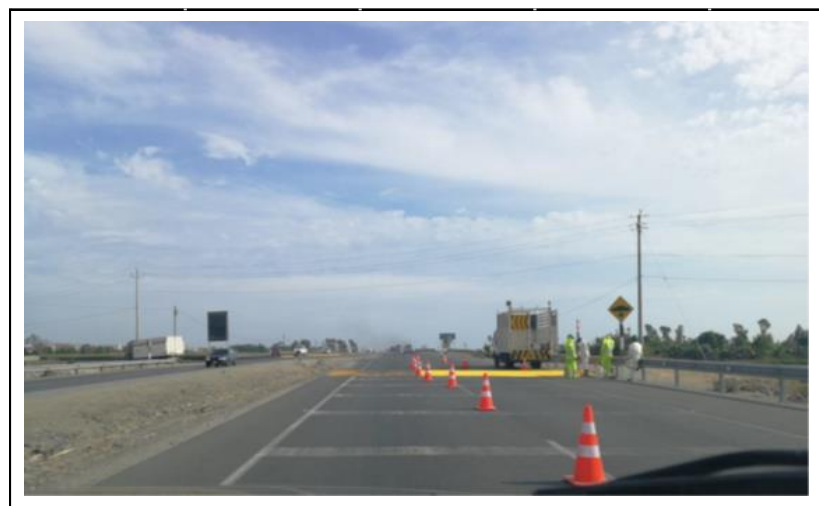


Figura 17:
Pintado de señales horizontales en gibas.

Fuente: Curso de extensión universitaria OSITRAN 2019.



Figura 18:
Limpieza de guardavías.

Fuente: Curso de extensión universitaria OSITRAN 2019.



Figura 19:
Limpieza de Calzada.

Fuente: Curso de extensión universitaria OSITRAN 2019.



Figura 20:
Tratamiento de fisuras en Calzada.

Fuente: Curso de extensión universitaria OSITRAN 2019.

b) **Conservación Periódica:**

“Está referida a las condiciones que se requiere recuperar en los elementos que conforman lo que en el Perú se denomina las calzadas y las bermas de la carretera, así como correcciones puntuales generadas por alguna inestabilidad en los terraplenes, que producirán posiblemente pequeños hundimientos y que requieren recuperación localizada de la plataforma, de la superficie de rodadura y de las obras complementarias”. También señala: “La conservación periódica en las carreteras pavimentadas se realiza en periodos de más de un (01) año; la intervención de recuperación se centra fundamentalmente sobre la calzada y las bermas”. (Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2018)

“Es el conjunto de actividades que se ejecutan en periodos, en general, de más de un año y que tienen el propósito de evitar la aparición o el agravamiento de defectos mayores, de preservar las características superficiales, de conservar la integridad estructural de la vía y de corregir algunos defectos puntuales mayores. Ejemplos de esta conservación son



la colocación de capas de refuerzo o recapados en pavimentos asfálticos, la reposición de afirmados y la reconformación de la plataforma existente en vías afirmadas, el recubrimiento de vías no pavimentadas con tratamiento bituminoso, y las reparaciones de los diferentes elementos físicos del camino”. (Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2007).

Son básicamente los términos precisados en el Manual de Diseño y Construcción de Carreteras del Ministerio de Transportes y Comunicaciones, así como lo dispuesto en el AASHTO American Association Standard Highway and Transport Operation y el Instituto del Asfalto, que determinan las condiciones de desarrollo de esta actividad y también hacen referencia a tareas de mantenimiento preventivas que se efectúan con el propósito de asegurar la funcionalidad e integralidad del camino tal como fue diseñado. (OSITRAN, 2019).

En las siguientes figuras se pueden apreciar algunas de las actividades pertenecientes a la conservación periódica



Figura 21:
Riego de Liga.

Fuente: Curso de extensión universitaria OSITRAN 2019.



Figura 22:
Bacheo Superficial.

Fuente: Curso de extensión universitaria OSITRAN 2019.



Figura 23:
Bacheo profundo.

Fuente: Curso de extensión universitaria OSITRAN 2019.



Figura 24:
Refuerzo asfáltico.

Fuente: Curso de extensión universitaria OSITRAN 2019.



Figura 25:
Cambio de Señales.

Fuente: Curso de extensión universitaria OSITRAN 2019.



*Figura 26:
Aplicación de Slurry Seal*

Fuente: Curso de extensión universitaria OSITRAN 2019.

En la tabla a continuación se muestran las actividades en la conservación rutinaria y conservación periódica en una vía.

Tabla 8:

Actividades en la conservación rutinaria y conservación periódica en una vía.

Actividades en la conservación Rutinaria y Conservación Periódica de una vía	
Actividades	Nivel de Intervención
Conservación de la plataforma y taludes	
Limpieza de calzada y bermas	Rutinaria
Remoción de arena (desarenado)	Rutinaria
Limpieza de derrumbes y huaicos menores	Rutinaria
Despeje de nieve	Rutinaria
Desquinche manual de taludes	Rutinaria
Perfilado de taludes	Periódica
Estabilización de taludes	Periódica
Protección de taludes contra la erosión	Periódica
Limpieza de derrumbes y huaicos mayores	Periódica
Corrección de la plataforma en puntos críticos	Periódica
Recuperación puntual de la plataforma y superficie de rodadura	Periódica



Actividades en la conservación Rutinaria y Conservación Periódica de una vía

Actividades	Nivel de Intervención
Conservación de calzada en afirmado	
Bacheo en afirmado	Rutinaria
Perfilado de la superficie sin aporte de material	Rutinaria
Control de polvo mediante riego de agua	Rutinaria
Perfilado de la superficie con aporte de material	Periódica
Control de polvo mediante riego de sales	Periódica
Control de polvo mediante riego de productos químicos	Periódica
Control de polvo mediante imprimación reforzada	Periódica
Control de polvo mediante mortero asfáltico	Periódica
Reposición de afirmado	Periódica
Conservación de pavimentos flexibles en calzada y bermas	
Sellado de fisuras y grietas en calzada	Rutinaria
Sellado de fisuras y grietas en bermas	Rutinaria
Parchado superficial en calzada	Rutinaria
Parchado profundo en calzada	Rutinaria
Bacheo de bermas en material granular	Rutinaria
Nivelación de bermas con material granular	Rutinaria
Parchado superficial de bermas con tratamiento asfáltico	Rutinaria
Parchado profundo de bermas con tratamiento asfáltico	Rutinaria
Sellos asfálticos	Periódica
Recapeos asfálticos	Periódica
Fresado de carpeta asfáltica	Periódica
Microfresado de carpeta asfáltica	Periódica
Reconformación de base granular en bermas	Periódica
Imprimación reforzada en bermas con material granular	Periódica
Nivelación de bermas con mezcla asfáltica	Periódica
Conservación de pavimentos rígidos en calzada y bermas	
Sellado de fisuras y grietas en calzada y berma	Rutinaria
Reparación de losas de calzada y berma en espesor parcial	Rutinaria
Bacheo de bermas de material granular	Rutinaria
Resellado de juntas y sellado de grietas en calzada y Berma	Periódica
Reparación de losas de calzada y berma en espesor total	Periódica
Colocación de barras de transferencia de carga	Periódica
Microfresado de losas en calzada y bermas	Periódica
Reemplazo de losas en calzada y bermas	Periódica
Reemplazo de losas por pavimento flexible en calzada y bermas	Periódica
Conservación de drenaje superficial	
Limpieza de cunetas	Rutinaria
Reconformación de cunetas no revestidas	Rutinaria
Reparación menor de cunetas y zanjas de coronación revestidas	Rutinaria
	Rutinaria



Actividades en la conservación Rutinaria y Conservación Periódica de una vía

Actividades	Nivel de Intervención
Limpieza de zanjas de drenaje, canales, aliviaderos, disipadores de energía y otros elementos de drenaje	Rutinaria
Reparación menor de zanjas de drenaje, canales, aliviaderos, disipadores de energía y otros elementos de drenaje	Rutinaria
Limpieza de alcantarillas	Rutinaria
Reparación menor de alcantarillas de concreto	Rutinaria
Reparación menor de alcantarillas metálicas	Rutinaria
Reparación de cabezales de alcantarillas	Rutinaria
Limpieza de badenes	Rutinaria
Reparación de badenes	Rutinaria
Reparación mayor de cunetas y zanjas de coronación revestidas	Periódica
Reparación mayor de alcantarillas de concreto	Periódica
Reparación mayor de alcantarillas metálicas	Periódica
Reparación de obras de mampostería	Periódica
Reparación mayor de zanjas de drenaje, canales, aliviaderos, disipadores de energía y otros elementos de drenaje	Periódica
Conservación de drenaje subterráneo	
Limpieza de cajas de registro y buzones	Rutinaria
Reparación de cajas de registro y buzones	Rutinaria
Recuperación, reemplazo y colocación de subdrenes	Periódica
Conservación de muros de contención en concreto ciclópeo	
Limpieza de muros	Rutinaria
Reparación de muros de concreto ciclópeo, simple o reforzado	Rutinaria
Reparación de muros secos	Rutinaria
Reparación de muros de mampostería	Rutinaria
Reparación de muros de gaviones	Rutinaria
Conservación de defensa ribereñas	Rutinaria
Conservación de la señalización y dispositivos de seguridad vial	
Conservación de las señales verticales	Rutinaria
Conservación de postes de kilometraje	Rutinaria
Conservación de barreras de seguridad	Rutinaria
Conservación de guardavías metálicas	Rutinaria
Conservación de marcas en el pavimento	Rutinaria
Conservación de pintado de cabezales de alcantarillas, elementos visibles de muros, puentes, túneles y otros elementos viales	Rutinaria
Conservación de reductores de velocidad	Rutinaria
Conservación de otros elementos de seguridad vial (tachas retrorreflectivas, postes delineadores, captafaros, etc.)	Rutinaria
Conservación de aceras de concreto	Rutinaria
Conservación del derecho de vía	
Conservación del Derecho de Vía	Rutinaria
Conservación de túneles	



Actividades en la conservación Rutinaria y Conservación Periódica de una vía

Actividades	Nivel de Intervención
Limpieza de túneles	Rutinaria
Sellado de fisuras y grietas	Rutinaria
Reparación de elementos de concreto	Rutinaria
Reparación de elementos metálicos	Rutinaria
Reparación de barandas y parapetos	Rutinaria
Reparación de veredas y/o sardineles	Rutinaria
Conservación de los elementos de iluminación del túnel	Rutinaria
Conservación de la ventilación del túnel	Rutinaria
Conservación de puentes	
Limpieza de cauces	Rutinaria
Limpieza de puentes	Rutinaria
Reparación superficial de elementos de concreto	Rutinaria
Reparación de superestructuras de madera	Rutinaria
Reparación de infraestructuras de madera	Rutinaria
Reparación del acceso al tablero del puente	Rutinaria
Conservación de puentes peatonales	Rutinaria
Conservación de barandas	Rutinaria
Limpieza de superficies de puentes de concreto	Periódica
Limpieza de superficie de puentes metálicos	Periódica
Pintado de elementos de puentes de concreto	Periódica
Conservación de defensas ribereñas	Periódica
Calzaduras en la cimentación	Periódica
Reemplazo de juntas de dilatación	Periódica
Reemplazo de dispositivos de apoyo	Periódica
Reparación de concreto con corrosión en el acero de refuerzo	Periódica
Conservación de pernos de alta resistencia	Periódica
Reparación de estructuras metálicas	Periódica
Reemplazo de puentes de madera	Periódica
Conservación de dispositivos de drenaje del tablero del puente	Periódica
Conservación de la pintura de puentes metálicos	Periódica
Instalación de puentes peatonales	Periódica
Desmontaje de estructuras metálicas de puentes	Periódica
Reemplazo o instalación de estructuras metálicas de puentes provisionales	Periódica
Conservación de la calzada	
Limpieza de calzada	Rutinaria
Bacheo	Rutinaria
Desquinche	Rutinaria
Remoción de derrumbe	Rutinaria
Limpieza de obras de drenaje	
Limpieza de cunetas	Rutinaria



Actividades en la conservación Rutinaria y Conservación Periódica de una vía	
Actividades	Nivel de Intervención
Limpieza de alcantarillas	Rutinaria
Limpieza de baden	Rutinaria
Limpieza de zanja de coronación	Rutinaria
Limpieza de pontones	Rutinaria
Encauzamiento de pequeños cursos de agua	Rutinaria
Seguridad vial	
Conservación de señales	Rutinaria
Medio ambiente	
Reforestación	Rutinaria
Vigilancia y control de vía	
Vigilancia y control	Rutinaria
Actividades complementarias	
Refacción de muro seco	Rutinaria
Refacción de pontones	Rutinaria
Conservación de puentes	
Transporte de material de cantera	Rutinaria
Transporte de agua	Rutinaria

Fuente: Elaboración propia basado en el Manual de Carreteras: Mantenimiento o Conservación Vial del Ministerio de Transportes y Comunicaciones (2018).

2.2.4. Gestión de Conservación Vial

“Comprende la realización de un conjunto de actividades integradas tales como la definición de políticas, la planificación, la organización, el financiamiento, la ejecución, el control y la operación, para lograr una conservación vial que asegure la economía, la fluidez, la seguridad y la comodidad de los usuarios viales”. (Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2018).

2.2.5. Niveles de servicio

“Los niveles de servicio son indicadores que califican y cuantifican el estado de servicio de una vía, y que normalmente se utilizan como límites admisibles hasta los cuales pueden evolucionar su condición superficial, funcional, estructural y de seguridad. Los indicadores son propios a cada vía y varían de acuerdo a factores técnicos y económicos dentro de un esquema general de satisfacción del usuario



(comodidad, oportunidad, seguridad y economía) y rentabilidad de los recursos disponibles”. (Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2018).

En la siguiente figura se pueden apreciar los niveles de servicio para los principales elementos de la infraestructura vial.

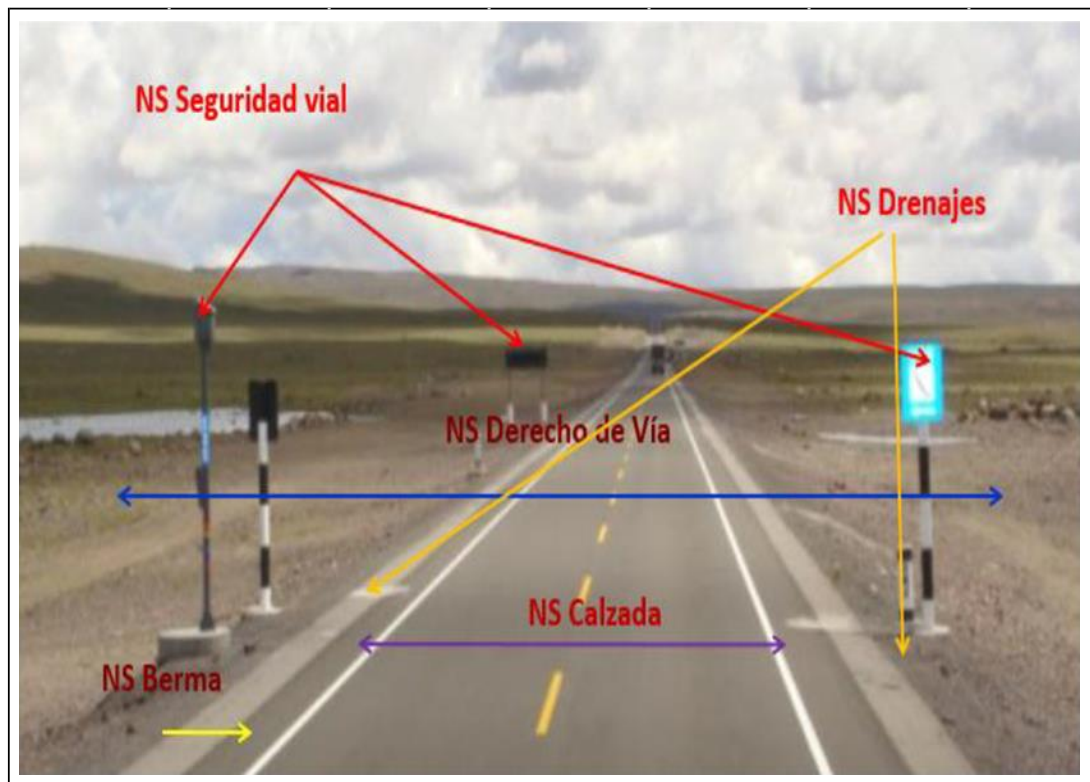


Figura 27:
Medición de niveles de servicio.

Fuente: Curso de extensión universitaria OSITRAN 2019.

En la siguiente tabla se pueden apreciar los parámetros de condición y serviciabilidad exigibles en contratos de concesión-niveles de servicio. (OSITRAN, 2019).

Tabla 9:

Parámetros de condición y serviciabilidad exigibles en contratos de concesión - niveles de servicio

Parámetros de condición y serviciabilidad					
Calzada	Bermas	Drenajes	Seguridad vial	Derecho de vía	Puentes
1. Reducción ancho.	1. Reducción ancho.	1. Obst. libre esc. alcantarillas.	1. Decoloración placas señales.	1. Exceso altura vegetación.	1. Suciedades
2. Huecos.	2. Huecos.	2. Obst. libre esc. cunetas.	2. Deterioro mensaje de placas señales	2. Obstáculos	2. Deterioro de sobrepiso
3. Fisuras.	3. Parches.	3. Obst. libre esc. zanjas coronación	3. Deterioro elem. fijación placas.	3. Aguas empozadas	3. Deficiencia en las juntas
4. Parches.	4. Exist. material suelto.	4. Obst. libre esc. Sub drenes	4. Deterioro soporte señales.	4. Residuos	4. Obstrucciones al libre escurrimiento
5. Exist. material suelto.	5. Exist. Obstáculos.	5. Obst. libre esc. Pontones	5. Deterioro postes Km.	5. Propaganda	5. Deterioro barandas y parapeto
6. Exist. obstáculos.			6. Geometría incorrecta señaliz. Horizontal		6. Deterioro veredas
			7. Elementos faltantes (barreras de seguridad y señalización vertical.		

Fuente: Curso de extensión universitaria OSITRAN 2019.

En las siguientes figuras se pueden apreciar los parámetros de condición y serviciabilidad exigibles en contratos de concesión-niveles de servicio. (OSITRAN, 2019).



Figura 28:
Niveles de servicio para seguridad vial (señalización horizontal).

Fuente: Curso de extensión universitaria OSITRAN 2019.



Figura 29:
Niveles de servicio para seguridad vial (señalización vertical) y niveles de servicio para puentes.

Fuente: Curso de extensión universitaria OSITRAN 2019.



Figura 30:
Niveles de servicio para seguridad vial (elementos de encarrilamiento y defensa).

Fuente: Curso de extensión universitaria OSITRAN 2019.



Figura 31:
Niveles de servicio para calzada.

Fuente: Curso de extensión universitaria OSITRAN 2019.



Figura 32:
Niveles de servicio para bermas, drenajes y derecho de vía.

Fuente: Curso de extensión universitaria OSITRAN 2019.



En las siguientes Figuras se pueden apreciar la supervisión de las mediciones de los niveles de servicio en las concesiones de la red vial. (OSITRAN, 2019).

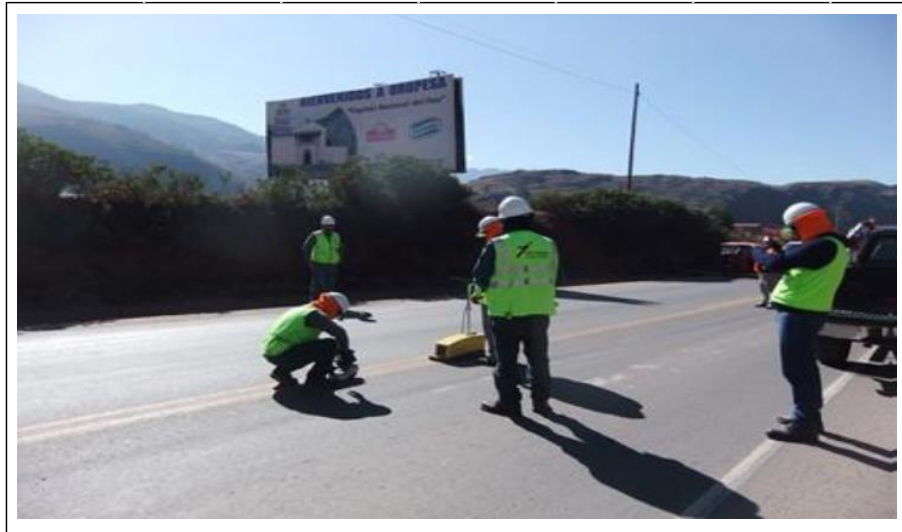


Figura 33:
Medición de Reflectividad en señal horizontal - visibilidad nocturna.

Fuente: Curso de extensión universitaria OSITRAN 2019.



Figura 34:
Medición de Reflectividad en señal vertical Visibilidad nocturna.

Fuente: Curso de extensión universitaria OSITRAN 2019.



Figura 35:
Medición de la rugosidad (IRI) de la calzada con
perfilómetro láser.

Fuente: Curso de extensión universitaria OSITRAN 2019.



Figura 36:
Inspección no programada: Verificación de postes SOS.

Fuente: Curso de extensión universitaria OSITRAN 2019.



Figura 37:
Inspección programada: Verificación de servicios obligatorios.
Ambulancia en Peaje.

Fuente: Curso de extensión universitaria OSITRAN 2019.



Figura 38:
Supervisión in Situ. Limpieza de cunetas.

Fuente: Curso de extensión universitaria OSITRAN 2019.



2.2.5.1. Niveles de servicio individuales y niveles de servicio globales.

“Los niveles de servicio pueden ser referidos a aspectos particulares del estado de la superficie de rodadura, del estado de los drenajes, del estado de los elementos de seguridad, etc. En este caso se denominan "Niveles de Servicio Individuales Por otra parte, tanto para cada tramo como para la Concesión en su conjunto, se establecen niveles de servicio que consideren todos los aspectos; a éstos se los denomina "Niveles de Servicio Globales".” (Contrato de concesión para la construcción, conservación y explotación del tramo N° 5 del proyecto corredor vial interoceánico sur Perú – Brasil, 2014).

“El cumplimiento de los Niveles de Servicio Individuales se verificará de manera continua e inopinadamente, mientras que el cumplimiento de los Niveles de Servicio Globales se verificará periódicamente.” (Contrato de concesión para la construcción, conservación y explotación del tramo N° 5 del proyecto corredor vial interoceánico sur Perú – Brasil, 2014).

Los “Niveles de Servicio Individuales” según el Comité de Proinversión en proyectos de infraestructura y servicios públicos son:

- Niveles de Servicio para: Calzada (concreto asfáltico o tratamiento superficial bicapa con sellado).
- Niveles de Servicio para: Calzada (concreto asfáltico).
- Niveles de Servicio para: Berma (Tratamiento Bituminoso).
- Niveles de Servicio para: Berma (Concreto Asfáltico).
- Niveles de Servicio para: Badenes (Concreto).
- Niveles de Servicio para: Drenajes (Alcantarillas, cunetas, cunetas de coronamiento y drenes).
- Niveles de Servicio para: Señalización horizontal.
- Niveles de Servicio para: Señalización vertical.
- Niveles de Servicio para: Elementos de encarrilamiento y defensa.
- Niveles de Servicio para: Derecho de Vía.
- Niveles de Servicio para: Puentes.



2.2.6. Conservación vial por niveles de servicio

“En la conservación vial por niveles de servicio, las actividades se realizan para cumplir los estándares admisibles y no se miden por las cantidades ejecutadas. Es obligación del ejecutor de la conservación vial tener la carretera en las condiciones establecidas, en tal sentido el criterio de pago es el cumplimiento de los estándares de calidad previstos”. (Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2018).

2.2.6.1. Antecedentes a nivel mundial sobre Los contratos de conservación vial por niveles de servicio (CNS).

“El primer CNS de mantenimiento vial se experimentó en Columbia Británica (Canadá) en 1998 (Zietlow 2004). Luego, estos contratos se introdujeron y adoptaron en otras dos provincias canadienses: Alberta y Ontario” (Stankevich, Qureshi, & Queiroz, 2005).

“En 1995, Australia introdujo su primer CNS para el mantenimiento de carreteras urbanas en Sydney. Desde entonces, Nueva Gales del Sur, Tasmania y Australia Meridional y Occidental han comenzado a utilizar estos contratos y planteamientos "híbridos" (Zietlow 2004)” (Stankevich, Qureshi, & Queiroz, 2005).

“En 1998 se introdujo un CNS en Nueva Zelanda para mantener 405 kilómetros de carreteras nacionales (Zietlow 2004). Actualmente, se aplican contratos de este tipo en el 15% de la red nacional de Nueva Zelanda (MWH NZ Ltd. 2005)” (Stankevich, Qureshi, & Queiroz, 2005).

“En los Estados Unidos, el primer CNS se introdujo en el estado de Virginia en 1996. Desde entonces, otros cuatro estados (Alaska, Florida, Oklahoma, Texas) y la ciudad de Washington han comenzado a aplicar el concepto de CNS para el mantenimiento de las carreteras, puentes, túneles, áreas de descanso y calles urbanas (FHWA 2005)” (Stankevich, Qureshi, & Queiroz, 2005).



2.2.6.2. *Antecedentes en Latinoamérica sobre Los contratos de conservación vial por niveles de servicio (CNS).*

“Con el objetivo de reducir los costos de la conservación vial y mejorar el estado de sus redes vial varios países en América Latina empezaron experimentar con una nueva forma para contratar los servicios de la conservación vial. En cooperación con la Federación Internacional de Caminos (IRF), la Comisión Económica para América Latina y el Caribe de las Naciones Unidas (CEPAL) y la Agencia Alemana de Cooperación Técnica, Brasil, Colombia, Guatemala, Honduras, Perú y Uruguay empezaron a otorgar contratos pilotos de conservación por niveles de servicio o estándares. La mayoría de los contratos abarcan el mantenimiento rutinario y en algunos casos, también mantenimiento periódico y rehabilitaciones puntuales” (Bull & Zietlow, 2001).

“En lo que se refiere al mundo en desarrollo, América Latina fue la pionera en la elaboración y adopción de su propio modelo de CNS. En 1995, Argentina introdujo contratos de este tipo 2, que en la actualidad representan el 44% de su red nacional (Liataud 2004). A mediados del decenio de 1990, Uruguay experimentó también los CNS, primero en una pequeña parte de su red nacional y luego en las principales carreteras urbanas de Montevideo. Poco después, otros países de América Latina, como Brasil, Chile, Colombia, Ecuador, Guatemala, México y Perú, comenzaron también a adoptar los CNS”. (Stankevich, Qureshi, & Queiroz, 2005).

En la siguiente figura se puede apreciar los contratos de conservación vial por niveles de servicio en Sudamérica hasta el 2003.

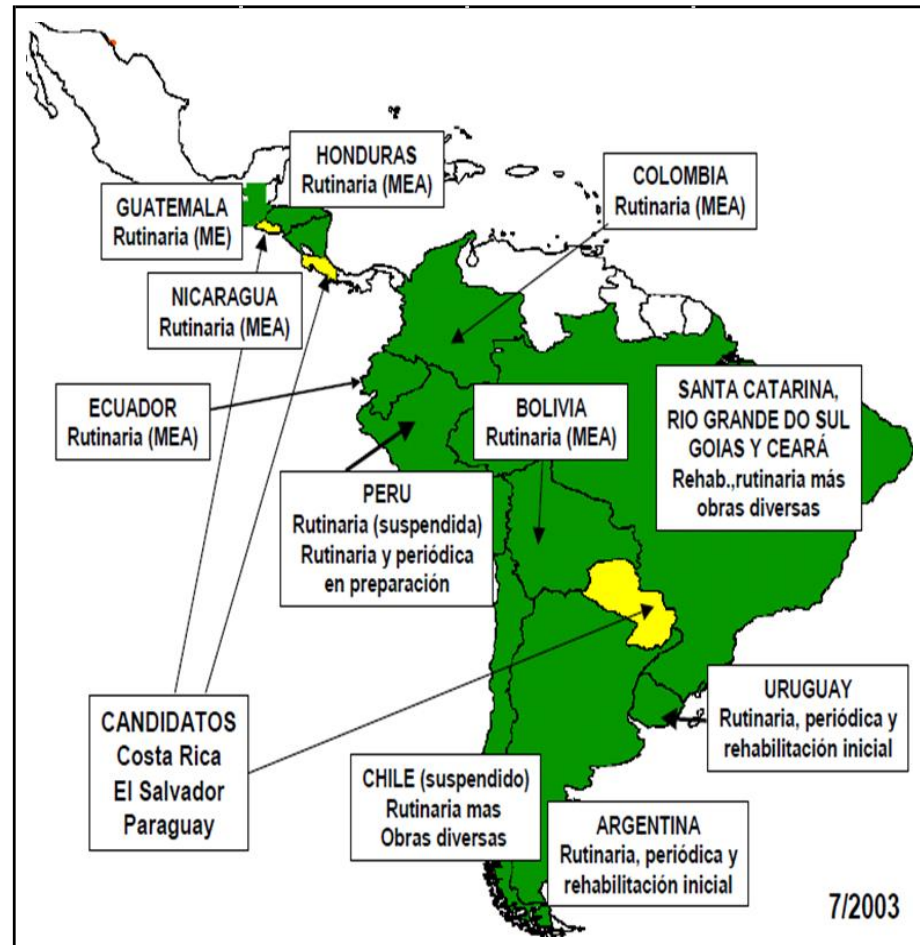


Figura 39:

Contratos de Conservación Vial por Niveles de Servicio en sudamerica hasta 2003.

Fuente: (Federación Internacional de Caminos (IRF); Agencia Alemana de Cooperación Técnica (GTZ); Organización de Estados Americanos (OEA), 2003).

2.2.6.3. Antecedentes en el Perú sobre los contratos de conservación vial por niveles de servicio (CNS) para el mantenimiento de la Red Vial Nacional (RVN).

“Con la finalidad de realizar la conservación de la infraestructura vial de carreteras de manera permanente y sostenida en la RVN, así como implementar soluciones técnicas y económicas para preservar las inversiones y ampliar los mercados potenciales del país en grandes corredores económico viales, se vienen ejecutando contratos de conservación vial por Niveles de servicio de 3 a 5 años, para brindar al usuario final adecuados niveles de servicio de las vías. La administración de estos contratos está a cargo de la Oficina de Proyectos



Especiales (OPE), mediante el Proyecto Perú, y de la Unidad Gerencial de Conservación (UGC)”. (Provías Nacional, 2011).

“Los resultados (cambio cualitativo) en el nivel de servicio de las vías, que beneficia a los usuarios finales, se evidencia pasados los 6 meses de suscritos los contratos”. (Provías Nacional, 2011). “Mediante Resolución Ministerial N° 223-2007-MTC-02, modificada por Resolución Ministerial N° 408-2007-MTC/02, se creó el Programa “Proyecto Perú””. “Proyecto Perú” es un programa conservación a mediano plazo de la infraestructura vial nacional, diseñado para mejorar las vías de integración en grandes corredores económicos, conformando ejes de desarrollo sostenido con el fin de elevar el nivel de competitividad y mejorar la integración de mercados potenciales del país, especialmente en zonas rurales del ámbito de la Red Vial Nacional.” (Provías Nacional, 2011).

“Las intervenciones del Proyecto Perú incluyen tanto las vías pavimentadas y no pavimentadas. La conservación por niveles de servicio son los siguientes:” (Provías Nacional, 2011).

Tabla 10:

Tipos de Intervención de las intervenciones del Proyecto Perú.

N°	TIPO DE INTERVENCIÓN	DESCRIPCIÓN
1	PUESTA A PUNTO	Puesta a Punto en Pavimentado Puesta a Punto en Afirmado (Transitabilidad)
2	MANTENIMIENTO RUTINARIO	Mantenimiento Rutinario en Pavimentado Mantenimiento Rutinario en Afirmado
3	MANTENIMIENTO PERIODICO	Mantenimiento Periódico en Pavimentado (Re asfaltado, reciclado, recapado) Mantenimiento Periódico en Afirmado
4	CAMBIO DE ESTANDAR	Cambio de Estándar de Afirmado a Pavimentado (Comprende: asfaltados básicos, TSB, Mono capa, emulsión asfáltica, y otros similares, incluyendo estabilización de carreteras afirmadas)
5	RECUPERACION DE VIAS AFIRMAS	Cambio de Estándar de Trochas a vías Afirmadas

Fuente: Memoria anual 2011, Provías Nacional.



“El Proyecto Perú ha realizado Actividades de mantenimiento en 7,719 Km. correspondientes a contratos en ejecución al 31 de diciembre del 2011. A continuación la relación de contratos por niveles de servicio:” (Provías Nacional, 2011).

Tabla 11:

Contratos de conservación por niveles de servicio-Proyecto Perú.

Nº	Contrato	Fecha Sucrip.	Fecha Térm.	Corredor Económico	Long_km del Contrato	Monto Contratado S/.	Long_km atendida
1	206-2007-MTC/20	oct-07	nov-12	Humajalso- Desaguadero	207	24,904,608	191
2	243-2007-MTC/20	nov-07	dic-12	Pte. Camiara-Tacna-La Concordia, Tacna-Tarata, Tacna-Palca e Ilo-Tacna (La Costanera)	400	55,453,265	400
3	288-2007-MTC/20	dic-07	ene-13	Cañete-Lunahuana-Pacarán-Chupaca y Rehabilitación del Tramo Zuñiga-Dv. Yauyos-Rochas	282	131,589,140	272
4	290-2007-MTC/20	dic-07	feb-11	Huancayo-Imperial- Izcuchaca-Ayacucho elImperial-Pampas-Mayocc (*)	421	54,271,845	Terminado
5	291-2007-MTC/20	dic-07	jun-11	Cajamarca-Celendin-Balsas-Dv. Chachapoyas-Chachapoyas y Dv.Chachapoyas-Pedro Ruiz (*)	372	64,960,054	Terminado
6	292-2007-MTC/20	dic-07	jul-11	Santa -Yuracmarca-Sihuas-Huacracuco-Pte Comaru tramo Yuracmarca-Sihuas - Huacrahuco- San Pedro de Chonta (*)	280	59,560,776	Terminado
7	098-2008-MTC/20	abr-08	abr-11	Lima - Canta- huayllay- Emp 3N y Chancay - Huaral -Acos-Huayllay	374	29,231,908	Terminado
8	240-2008-MTC/20	nov-08	dic-12	Ayacucho- Andahuaylas-Puente- Sahuinto	385	47,588,048	385
9	255-2008-MTC/20	dic-08	ene-14	Huanuco- La Unión- huallanca-Dv. Antamina	172	67,313,098	168
10	256-2008-MTC/20	dic-08	feb-14	Huaura- Sayan- Oyon- Ambo y -Rio Seco-Sayan	343	67,667,005	334
11	109-2009-MTC/20	oct-09	nov-14	Juliaca - Huancane- Moho-Tilali- Frontera Bolivia-y dv. Huancane-Putina-Sandia-San Ignacio	439	188,656,802	291
12	132-2009-MTC/20	dic-09	dic-14	EMP 3S - La Quinoa -San Francisco - Union Mantaro (Pto Ene) - Punta de Carretera	306	125,721,100	264
13	145-2009-MTC/20	dic-09	ene-13	La Oroya-Chicrin- Huanuco-Tingo Maria-Emp 5N (DV.Tocache)	367	121,593,892	371
14	004-2010-MTC/20	ene-10	feb-15	Emp 3s Comas. Satipo-Mazamari-Puerto Ocopa-Atalaya y Mazamari-San Martin de Pangoa-Punta de Carretera	473	235,991,800	466



N°	Contrato	Fecha Sucrip.	Fecha Térm.	Corredor Económico	Long_km del Contrato	Monto Contratado S/.	Long_km atendida
15	010-2010-MTC/20	ene-10	feb-15	Dv. Otuzco - Dv. Cayacuyan-Huamachuco-Cajabamba- San Marcos-Cajamarca	334	104,197,512	346
16	013-2010-MTC/20	ene-10	mar-15	Emp. 1N Conococha- Huaraz-Caraz-Molinopampa- y Emp. 3N-Chiquian- Aquia- Emp 3N	332	175,638,809	332
17	034-2010-MTC/20	feb-10	mar-15	Carretera Pimentel -Emp PE 1N/ Chiclayo-Chongoyape- Puente Cumbil- Emp PE 3N(cochabamba)-Chota-Hualgayoc- y Emp 3N- Santa Cruz-Pte cumbil	394	132,727,173	394
18	042-2010-MTC/20	feb-10	mar-15	Carretera Emp. PE-22B (Puente Raither)- Puente Paucartambo-Villa Rica-Pto Bermudez- Von Humbolt y Puente Paucartambo-Oxapampa	365	204,295,529	363
19	068-2010-MTC/20	mar-10	mar-15	Emp 3S (Izuchaca)- Huancavelica-Plazapata-Castrovirreyna-Ticrapo-Pampano-Santa Ines-Pilpichaca y Rumichaca	290	133,896,680	287
20	057-2010-MTC/20	abr-10	abr-15	Emp PE 18 A (DV. Tingo María) Aucayacu-Nuevo Progreso Tocache- Juanui Picota- Tarapoto	458	181,376,627	459
21	081-2010-MTC/20	abr-10	may-15	Dv. Abancay- Chuquibambilla-Chalhauahuacho- Santo Tomas -Yauri	436	176,737,225	456
22	094-2010-MTC/20	abr-10	jul-15	Chachapoyas- Molinopampa-Rodriguez de Mendoza- Punta Carretera	135	77,232,106	133
23	096-2010-MTC/20	may-10	jun-15	Dv. Cochabamba-Cutervo-Emp IIRSA Norte- Chamaya-Jaen- San Ignacio-Puente la Balsa	267	106,709,571	261
TOTAL					7,832	2,567,314,573	6,171

Fuente: Memoria anual 2011, Provías Nacional.

“Basados en la experiencia del Proyecto Perú, se implementó la conservación vial niveles de servicio en la red vial pavimentada, con el objetivo de preservar el patrimonio vial; este modo de mantenimiento está a cargo de la Unidad Gerencial de Conservación mediante contratos de mediano plazo.” (Provías Nacional, 2011).



Tabla 12:

Contratos de conservación por niveles de servicio- Unidad Gerencial de Conservación.

Nº	Contrato	Fecha Sucrip.	Fecha Térm.	Corredor Económico	Long_km del Contrato	Monto Contratado S/.	Long km atendida
1	114-2009-MTC/20	oct-09	sep-14	Limite Regional Dv. Bayovar y Via Evitamiento Chiclayo - Lambayeque -	262	63,184,567	262
2	148-2009-MTC/20	dic-09	nov-14	Puente Ricardo Palma-La Oroya-Huancayo-y jauja- Tarma	349	149,465,843	349
3	037-2010-MTC/20	feb-10	ene-15	Dv. Bayovar - Bappo - Sechura - Piura - Dv. Bayovar	253	64,918,500	253
4	044-2010-MTC/20	feb-10	ene-15	Dv. Las Vegas – Tarma – La Merced - Satipo	230	71,875,238	230
5	049-2010-MTC/20	feb-10	ene-15	Dv. Paíta-Sullana-Dv. Talara-Mancora-Aguas Verdes, Sullana-Macara y Limite	438	141,409,094	438
6	082-2010-MTC/20	abr-10	mar-15	Guadalupe- Ica- Palpa- atico	380	113,725,146	380
7	104-2010-MTC/20	jun-10	may-15	Cusco Pisac-Urcos- La Raya-Urubamba Chincheros y Yauri-San Genaro- Sicuani y Huarcapay-	516	165,511,462	516
8	146-2010-MTC/20	sep-10	ago-15	Puno - Desaguadero, Calapuja - La Raya e llave - Mazocruz	368	127,755,067	368
9	171-2010-MTC/20	oct-10	sep-15	Atico – Dv.Quilca-La Reparticion, Dv.Matarani-Pte.Montalvo y Dv.Ilo-Ciudad de Dios – Cajamarca, Chilete – Contumaza y Chicama - Cascas	458	170,988,279	458
10	022-2011-MTC/20	feb-11	ene-16	Punta Pejerrey San Clemente Ayacucho	286	90,580,460	286
11	055-2011-MTC/20	jul-11	jun-16		366	128,608,590	366
TOTAL					3,904	1,288,022,246	3,905

Fuente: Memoria anual 2011, Provías Nacional.

Actualmente, en cuanto al tema de mantenimiento vial: “Este tipo de actividades se realizan por la modalidad de ejecución presupuestaria directa o indirecta. En este último caso, se sustentarán en términos de referencia formulados en base a los “Estudios de Mantenimiento o Conservación por Niveles de Servicio” o en “Criterios Básicos de Ingeniería”, previamente aprobados.” (Provias Nacional, 2018).

“El mantenimiento rutinario de la RVN pavimentada es de 6,271 Km. y de la RVN no pavimentada es de 2,147 Km., realizadas a través de las unidades zonales de Provías Nacional; 15,515 Km. están comprendidos en la conversación por niveles de servicio y 6,695 Km. se han ejecutado por las



empresas concesionarias. En las siguientes tablas se detallan los logros del mantenimiento vial:” (Provias Nacional, 2018).

Tabla 13:

Mantenimiento vial Red Vial Nacional 2018.

Intervención	Logrado 2018	Unidad de medida
RVN No Concesionada	24,035	
MANTENIMIENTO VIAL	24,035	
Mantenimiento Rutinario Carreteras Pavimentadas	6,271	Kilometro
Mantenimiento Rutinario Carreteras No Pavimentadas	2,147	Kilometro
Mantenimiento Periódico de Carreteras Pavimentadas	102	Kilometro
Por Niveles de Servicio	15,515	Kilometro
RVN Concesionada	6,695	
MANTENIMIENTO VIAL	6,695	
Cofinanciadas	4,653	Kilometro
Autosostenible	2,042	Kilometro
TOTAL	30,729	

Fuente: Memoria anual 2018, Provias Nacional.

“En relación al mantenimiento vial de las RVN concesionadas, se realiza conforme lo previsto en los Contrato de Concesión, siendo OSITRAN el encargado de la supervisión del cumplimiento de estas obligaciones contraídas.” (Provias Nacional, 2018).

Tabla 14:

Mantenimiento vial Red Vial Nacional concesionada 2018.

Red Vial concesionada	Unidad de medida	Inicio ejecución	Fin ejecución	Logrado 2018 Ene - Dic
CONCESIONES				6,694.59
MANTENIMIENTO VIAL				6,694.59
Cofinanciadas				4,653.05
GL_150 RVN CONCESIONADA				4,653.05
Empalme 1B-Buenos Aires-Canchaque (Programa Costa Sierra)				78.127
0053824 PAMO BUENOS AIRES CANCHAQUE	Kilometro	09-feb-07	04-feb-26	78.127



Red Vial concesionada	Unidad de medida	Inicio ejecución	Fin ejecución	Logrado 2018 Ene - Dic
IIRSA NORTE Eje Multimodal Amazonas Norte - (Piura - Olmos - Corral Quemado - Rioja - Tarapoto-Yurimaguas)				955.1
0053825 PAMO IIRSA NORTE	Kilometro	17-jun-05	11-jun-30	955.1
IIRSA SUR Tramo 1 del Corredor Vial Interoceánico Sur (Marcona - Urcos)				757.64
0053826 PAMO IIRSA SUR TRAMO 1	Kilometro	23-oct-07	16-oct-32	757.64
IIRSA SUR Tramo 2 del Corredor Vial Interoceánico Sur (Urcos - Inambari)				300
0053827 PAMO IIRSA SUR TRAMO 2	Kilometro	04-ago-05	29-jul-30	300
IIRSA SUR Tramo 3 del Corredor Vial Interoceánico Sur (Pte. Inambari - Iñapari)				403.2
0053828 PAMO IIRSA SUR TRAMO 3	Kilometro	04-ago-05	29-jun-30	403.2
IIRSA SUR Tramo 4 del Corredor Vial Interoceánico Sur (Azángaro - Pte.Inambari)				305.9
0053829 PAMO IIRSA SUR TRAMO 4	Kilometro	04-ago-05	29-jun-30	305.9
IIRSA SUR Tramo 5 del Corredor Vial Interoceánico Sur (Matarani - Jualiaca - Azángaro / Ilo - Puno - Juliaca)				854.678
0053830 PAMO IIRSA SUR TRAMO 5	Kilometro	24-oct-07	17-oct-35	854.678
Longitudinal de la Sierra Tramo 2: Ciudad de Dios-Cajamarca-Chiple,Cajamarca-Trujillo y Dv Chilete - Emp. PE-3N				875.109
0141811 PAMO LONGITUDINAL DE LA SIERRA - TRAMO 2	Kilometro	01-ene-15	22-may-39	875.109
Nuevo Mocupe -Cayalti -Oyotun (Programa Costa Sierra)				46.797
0053831 PAMO NUEVO MOCUPE - CAYALTI - OYOTUN	Kilometro	30-abr-09	26-abr-24	46.797
Ovalo Chancay / Dv Variante Pasamayo - Huaral - Acos (Programa Costa Sierra).				76.5
0053832 PAMO OVALO CHANCAY - HUARAL - ACOS	Kilometro	20-feb-09	17-feb-24	76.5
Autosostenible				2,041.54
GL_150 RVN CONCESIONADA				2,041.54
Autopista El Sol (Trujillo - Sullana)				474.99
0193384 PAMO AUTOPISTA EL SOL	Kilometro	25-ago-09	19-ago-34	474.99
Dv. Quilca - Dv. Arequipa (Repartición) - Dv. Matarani - Dv. Moquegua - Dv. Ilo - Tacna - Santa Rosa (ex La Concordia)				428.613
Conservación Tramo Dv. Quilca - Dv. Matarani - Dv. Moquegua - Tacna - La Concordia	Kilometro	30-jun-15	24-ene-38	428.613
IIRSA Centro Tramo 2 Pte Ricardo Palma-Dv Cerro de Pasco				377.37
CONSERVACIÓN POR NIVELES DE SERVICIO TRAMO 2 DEL IIRSA CENTRO; PUENTE RICARDO PALMA - LA OROYA - HUANCAYO Y LA OROYA - DV CERRO DE PASCO;MULTIDISTRITAL; HUAROCHIRI; LIMA	Kilometro	01-oct-15	30-dic-19	377.37
Red Vial N° 4 (Pativilca - Chimbote - Trujillo)				356.21
Conservacion Red Vial N° 4 (Pativilca - Chimbote - Trujillo)	Kilometro	18-feb-09	12-feb-34	356.21
Red Vial N° 5 (Carretera Ancón-Huacho-Pativilca)				182.66
Conservacion Red Vial N° 5 (Carretera Ancón-Huacho-Pativilca)	Kilometro	15-ene-03	10-dic-24	182.66
Red Vial N° 6 (Carretera Puente Pucusana-Cerro Azul-Ica)				221.695
Conservacion Red Vial N° 6 (Carretera Puente Pucusana-Cerro Azul-Ica)	Kilometro	20-sep-05	13-sep-35	221.695
TOTALES				6,694.59

Fuente: Memoria anual 2018, Provías Nacional.



2.2.6.4. *Ventajas y riesgos de los contratos de conservación vial por niveles de servicio (CNS).*

“Muchos países alrededor del mundo han optado por implementar los CNS debido a los múltiples beneficios que se ha demostrado poseen este tipo de contrataciones. A continuación, se citan los principales:” (Sequeira Rojas, 2018).

- Mejores condiciones de las redes viales, ya que se pueden asegurar niveles de servicio óptimos en todo momento, a través de la aplicación de una adecuada gestión a mediano y largo plazo, así como de la definición e inspección detallada de los indicadores del CNS.
- Incentivos al sector privado para la innovación y aumento de la productividad. Los contratistas se motivan a utilizar nuevas tecnologías constructivas y de control de calidad, ya que estas medidas redundan en ahorros, mayor eficiencia y mejor servicio a los usuarios.
- Mayor satisfacción de los usuarios acerca del servicio y el estado de las carreteras. El buen estado de las vías ayuda a bajar los costos de operación vehicular y se evitan atrasos por rehabilitaciones.
- Reducción de los gastos administrativos y gastos generales del organismo vial, debido a una mejor preparación de los contratos, y que se requiere menos personal para su administración y supervisión.
- Reducción (o eliminación) en el nivel de corrupción, ya que existe una disminución sustancial de transacciones financieras (lo que facilita la auditoría) y como el enfoque se basa en los resultados del nivel de servicio, en lugar de ejecutar proyectos específicos, la intervención política también se reduce en gran medida.

“Por otra parte, este tipo de contratos también han presentado desventajas que son importantes de mencionar.” (Sequeira Rojas, 2018). En la siguiente tabla se detallan las desventajas de los contratos de conservación vial por niveles de servicio, así como algunas estrategias recomendadas para minimizar los riesgos asociados a ellas.



Tabla 15:

Riesgos de CNS y posibles estrategias para su disminución.

Riesgos	Estrategia para la disminución del riesgo
Costo elevado de las ofertas en los procesos de licitación	Estudios previos en profundidad
No aplicar innovación debido a la rigidez de los contratos	Inclusión de posibles tramos de ensayo o periodos de prueba
Expulsión del mercado de contratistas pequeños/medianos.	Asociaciones y valoración del componente local
Dificultad de asumir el cambio de rol del Organismo Vial.	Labor previa a las licitaciones reflejada en los pliegos de concurso Formación y apoyo a los inspectores
Dificultad para asumir el nuevo tipo de compromisos asociados al cobro y a la gestión a largo plazo por parte del adjudicatario.	Formación. Visión de negocio a mediano y largo plazo
Disputas en el cálculo de los indicadores	Usar especificaciones claras y concisas. Evitar incertidumbres y subjetividades de valoración o cálculo Diálogo previo entre las partes interesadas

Fuente: Stankevich, Qureshi, & Queiroz (2005), en base a Martucci (2014).

2.2.6.5. *Ventajas de los contratos de conservación vial por niveles de servicio (CNS) con respecto a los sistemas tradicionales.*

“Los organismos viales han optado por el concepto de CNS porque ofrece las siguientes ventajas con respecto a los sistemas tradicionales:” (Stankevich, Qureshi, & Queiroz, 2005).

- a) Costos de gestión y mantenimiento de los activos viales.
- b) Mayor certeza sobre los gastos para los organismos viales.
- c) Capacidad de gestionar la red vial con menos personal del organismo.
- d) Mayor satisfacción de los clientes acerca del servicio y el estado de las carreteras.
- e) Financiamiento estable durante varios años de las actividades de mantenimiento.



“Los CNS permiten reducir las órdenes de cambio y que se pague al contratista en plazos mensuales iguales mientras dure el contrato. El riesgo de que los costos sean superiores a los previstos se transfiere al contratista, y el organismo vial tiene menos costos imprevisibles.” (Stankevich, Qureshi, & Queiroz, 2005).

“El CNS puede conseguir una mayor satisfacción de los clientes armonizando los pagos de los contratistas con las necesidades de los clientes y los usuarios de la carretera. Estas necesidades se reflejan directamente en los indicadores de niveles de servicio especificados en el contrato. En dichas especificaciones se fija un nivel mínimo de servicio que se espera del contratista durante todo el período incluido en el contrato. Por ejemplo, en las especificaciones sobre el mantenimiento invernal se señala la altura de la nieve que puede haber sobre las carreteras (en milímetros).” (Stankevich, Qureshi, & Queiroz, 2005).

2.2.6.6. Diferencias entre los contratos de conservación vial por niveles de servicio (CNS) con respecto a los sistemas tradicionales.

“La idea de que los riesgos deben recaer sobre la parte que puede manejarlos mejor es comúnmente aceptada en las obras especializadas (Amos 2004; Queiroz 2000). Lo que distingue a un CNS es que al contratista se le asigna un determinado número de responsabilidades y riesgos que anteriormente solían recaer sobre el organismo propietario, en el contexto de los contratos tradicionales basados en el método. Por un lado, el contratista no está condicionado por el organismo contratante para tomar sus decisiones acerca de "qué hacer", "cuándo hacerlo" y "cómo hacerlo". Tiene libertad para innovar utilizando nuevas técnicas y tecnologías a fin de reducir sus propios costos, siempre que se consiga el nivel de servicios especificado en los documentos de licitación (Banco Mundial 2004). Por otro lado, el contratista carga ahora con todo el riesgo con respecto a las posibilidades de gestión e innovación, a saber, sus errores en cuanto a i) la previsión del deterioro de los activos contratados; ii) la determinación del diseño, especificaciones y materiales adecuados; iii) la planificación de las intervenciones de mantenimiento necesarias, y iv) la estimación de las cantidades.” (Stankevich, Qureshi, & Queiroz, 2005).



“En los CNS el pago consiste en una suma fija distribuida en varios plazos, condicionados al cumplimiento de los niveles de servicio previsto. Al contratista no se le paga por la labor física realizada, sino por los resultados finales (o niveles de servicio) conseguidos.” (Stankevich, Qureshi, & Queiroz, 2005).

“La duración de los CNS suele ser más larga que la de los contratos tradicionales, ya que el contratista tiene mayor riesgo y responsabilidad y se ve obligado a realizar determinadas intervenciones de mantenimiento cada varios años.” (Stankevich, Qureshi, & Queiroz, 2005).

“Para que den buenos resultados, los CNS deben tener unos sólidos principios de "asociación", sobre todo en las fases iniciales de introducción del CNS, ya que ni el cliente ni el contratista tienen experiencia al respecto, y los indicadores y los procedimientos de seguimiento están todavía en gestación. Es esencial la buena comunicación entre el cliente, los contratistas y el supervisor/ingeniero, para facilitar las conversaciones y la resolución de las cuestiones y preocupaciones, con el fin de reducir el riesgo de futuros conflictos y reclamaciones.” (Stankevich, Qureshi, & Queiroz, 2005).

“La principal diferencia entre un contrato tradicional por precios unitarios y un contrato por niveles de servicio (CNS) es que, en el primero lo importante es la cantidad de trabajo ejecutado, mientras que en el otro lo más relevante es el resultado final. Bajo el esquema de CNS, el contratista decide cuáles son las intervenciones necesarias y cuántas veces hay que repetirlas durante el plazo contractual, con el propósito de mantener, como mínimo, las vías al nivel de servicio estipulado en su contrato. Al contratista se le paga una suma fija (por lo general, mensual), independientemente del tipo y frecuencia de las intervenciones, siempre y cuando las inspecciones realizadas por el Contratante comprueben que el estado de la vía esté al nivel de servicio mínimo requerido. Es decir, al contratista no se le paga por la labor física realizada, sino por mantener una carretera o red de carreteras a un estándar o nivel de servicio que asegure al usuario un servicio expedito, cómodo y seguro durante el plazo contractual.” (Sequeira Rojas, 2018).



2.2.6.7. *Logros significativos de la conservación vial por niveles de servicio.*

Los organismos que han adoptado los Contratos por Niveles de Servicio han conseguido los siguientes resultados.

- “Reducción del 10%-40% de los costos, Por ejemplo, el Departamento de Transporte de Virginia , en los Estados Unidos, paga US\$22.400 por milla y año cuando se trata de un CNS, mientras que el mantenimiento interno cuesta US\$29.500 por milla y año (FHWA 2005). E n Nueva Zelandia, ha habido una reducción del 30% de los costos profesionales y una disminución del 17% en las obras físicas, así como un crecimiento del tránsito del 53% (FHWA 2005). En el Cuadro 2 se presentan otros ejemplos. Además, evaluaciones recientes realizadas por Liautaud (2005) indican que la reducción de los costos gracias a los CREMA es del orden del 12%-18%, con respecto a los contratos tradicionales basados en el método. No se dispone de comparaciones de costos para otros países en desarrollo que han adoptado el concepto de CNS”. (Stankevich, Qureshi, & Queiroz, 2005).

Tabla 16:

Reducción de costos en varios países al pasar de los contratos convencionales a los contratos por niveles de servicio.

País	Ahorro de costos, porcentaje
<i>Noruega</i>	Aproximadamente el 20%-30%
<i>Suecia</i>	Aproximadamente el 30%
<i>Finlandia</i>	Aproximadamente el 30%-35%; aproximadamente el 50% menos el costo/Kilómetro
<i>Países bajos</i>	Aproximadamente el 30%-40%
<i>Estonia</i>	20%-40%
<i>Inglaterra</i>	10%, como mínimo
<i>Australia</i>	10%-40%
<i>Nueva Zelandia</i>	Aproximadamente el 20%-30%
<i>Estados Unidos</i>	10%-15%
<i>Ontario, Canadá</i>	Aproximadamente el 10%
<i>Alberta, Canadá</i>	Aproximadamente el 20%
<i>Columbia Británica, Canadá</i>	Podría ser del orden del 10%

Fuente: Stankevich, Qureshi, & Queiroz (2005), en base a Pakkala (2005).



- “Certeza sobre los gastos. Como al contratista se le paga un precio fijo, en plazos periódicos, el organismo vial dispone del control total de los gastos, sin órdenes de cambio inesperadas.” (Stankevich, Qureshi, & Queiroz, 2005).
- “Reducción de la mano de obra interna. Por ejemplo, en Estonia, donde los CNS se aplican en el 63% de la red nacional, la mano de obra de los organismos viales nacionales y subnacionales ha bajado de 2.046 (personal administrativo: 561; obreros: 1.485) en 1999 a 692 empleados (personal administrativo: 343; obreros: 349) en 2003 (ENRA 2004).” (Stankevich, Qureshi, & Queiroz, 2005).
- “Mejores condiciones de los activos viales contratados y reducción de las carreteras en mal estado. Muchos organismos viales han reconocido que, al finalizar un CNS, los activos viales en general se devuelven en mejor estado o en condiciones semejantes a las existentes en el momento de la adjudicación del contrato, pero no en peor estado. El Departamento de Transporte del estado de Texas (Estados Unidos) ha señalado que "después del primer año del contrato basado en niveles de servicio, las carreteras habían recibido una calificación media del 91%, lo que representaba un aumento de 18 puntos con respecto a la situación en que se encontraban antes del contrato" (FHWA 2005). Argentina ha reducido la parte de las carreteras en mal estado del 25% a menos del 5% al final de 1999, debido a la introducción de los CNS (Liataud 2004).” (Stankevich, Qureshi, & Queiroz, 2005).

2.2.6.8. *Conservación de los niveles de servicio.*

El estado de los Bienes de la Concesión y de la infraestructura vial se expresan a través de parámetros de condición, donde prima la seguridad vial ante todo, haciendo referencia a diversos aspectos: (OSITRAN, 2019).

- *Estado del pavimento calzada y berma.*

Que no existan baches, que no haya obstáculos, que se cumpla con la rugosidad máxima admisible, otros.



- *Estado de los sistemas de seguridad vial.*
 - a) Estado de la señalización horizontal (que la pintura cuente con los anchos adecuados, que tenga la reflectividad establecida y las tachas reflectivas con la geometría debida y no estén deterioradas, otros).
 - b) Estado de la señalización vertical (que estén completos, que no estén deteriorados y cuenten con la reflectividad adecuada, otros).
 - c) Estado de los elementos de encarrilamiento y defensa (que no haya deficiencias en la colocación de los elementos de encarrilamiento que estén completos, que no hayan dobleces o daños, que no haya deficiencia en los delineadores, otros.)

- *Estado del derecho de vía.*

Que no haya exceso de altura de vegetación que impida la visibilidad a los usuarios, que no haya obstáculos, ni erosiones, ni aguas empozadas, otros.

- *Estado de los sistemas de drenaje.*

Que no haya obstrucciones al libre escurrimiento, que no haya fallas estructurales, otros.

- *Estado de puentes.*

Que no haya deterioro en la infraestructura de los puentes, otros.

Los límites aceptables para la medida de los parámetros de condición, están dados por los "niveles de servicio" o estándares de calidad establecidos en los contratos de concesión. Es obligación de los concesionarios programar y ejecutar oportunamente las tareas de Conservación que permitan que en cualquier momento la medida de los parámetros de condición sea igual o esté por encima de los umbrales mínimos (o debajo de los máximos) establecidos por los niveles de servicio definidos en los contratos de concesión. (OSITRAN, 2019).

2.2.6.9. *Parámetros de condición y serviciabilidad exigibles en la conservación vial por niveles de servicio.*



Los Parámetros de condición y serviciabilidad exigibles en la conservación vial por niveles de servicio según lo expresado en el Manual de conservación vial del Ministerio de Transportes y Comunicaciones, se detallan en las siguientes tablas.

Tabla 17:

Niveles de servicio para Calzada (concreto asfáltico).

Parámetro	Medida	Nivel de Servicio
Reducción del ancho de la superficie de rodadura	Porcentaje máximo de reducción del ancho	0%
Reducción del paquete estructural existente a la toma de posesión del contrato	Porcentaje máximo de reducción del espesor de cada capa	10%
Huecos	Porcentaje máximo de área con huecos	0%
Fisuras	Porcentaje máximo de área con fisuras mayores a 5 mm	0%
	Porcentaje máximo de área con fisuras entre 2.5 y 5 mm	15%
Parches	Porcentaje máximo de parches en mal estado (niveles de severidad medio o alto)	0%
Ahuellamiento	Porcentaje máximo de área con ahuellamiento mayor que 12 mm	0%
Hundimiento	Porcentaje máximo de área con hundimiento mayores que 25 mm	0%
Exudación	Porcentaje máximo de área con exudación (sumados ambos niveles de severidad medio y alto)	0 %
Existencia de material suelto	Porcentaje máximo de área con material suelto	0%
Existencia de obstáculos	Cantidad máxima de obstáculos	0%
Peladuras	Porcentaje máximo de área con peladuras	0%
Desprendimiento de bordes	Porcentaje máximo de desprendimiento de bordes	0%
Grietas longitudinales en el centro de la calzada y en los bordes	Porcentaje máximo de grietas longitudinales	0%
Rugosidad para la recepción de las obras	Rugosidad media móvil máxima con un intervalo de 200 m	2.00 IRI
Rugosidad durante el periodo de conservación o servicio	Rugosidad media media máxima con un intervalo de 200 m	3.50 IRI

Fuente: (Contrato de concesión para la construcción, conservación y explotación del tramo N° 5 del proyecto corredor vial interoceánico sur Perú – Brasil, 2014).



Tabla 18:

Niveles de servicio para berma (concreto asfáltico o tratamiento superficial bicapa con sellado).

Parámetro	Medida	Nivel de Servicio
Reducción del ancho de la superficie de rodadura	Porcentaje máximo de reducción del ancho	10%
Huecos	Porcentaje máximo de área con huecos	0%
Fisuras	Porcentaje máximo de área con fisuras mayores a 5 mm	0%
	Porcentaje máximo de área con fisuras entre 2 y 5 mm	15%
Parches	Porcentaje máximo de parches en mal estado (niveles de severidad medio o alto)	0%
Hundimiento	Porcentaje máximo de área con ahuellamiento mayor que 50 mm	2%
Exudación	Porcentaje máximo de área con exudación (sumados ambos niveles de severidad medio y alto)	10%
Existencia de material suelto	Porcentaje máximo de área con material suelto	5%
Existencia de obstáculos	Cantidad máxima de obstáculos	0%
Desnivel entre calzada y berma	Altura máxima (calzada – berma) del desnivel	15 mm
	Porcentaje máximo de la longitud con desnivel superior a 0 mm e inferior a 15 mm	10 mm
Desprendimiento de bordes de bermas	Porcentaje máximo de desprendimiento de bordes	0%

Fuente: (Contrato de concesión para la construcción, conservación y explotación del tramo N° 5 del proyecto corredor vial interoceánico sur Perú – Brasil, 2014).

Tabla 19:

Niveles de servicio para drenajes (alcantarillas, cunetas, cunetas de coronamiento y drenes).

Parámetro	Medida	Nivel de Servicio
Obstrucciones al libre escurrimiento hidráulico en alcantarillas, cunetas, cunetas de coronamiento y drenes.	Vegetación, colmataciones u otros elementos que obstaculicen o alteren el libre escurrimiento	0%
Fallas Estructurales	Socavaciones, asentamientos, pérdida de geometría, fallas que afectan la capacidad estructural o hidráulica	0%

Fuente: (Contrato de concesión para la construcción, conservación y explotación del tramo N° 5 del proyecto corredor vial interoceánico sur Perú – Brasil, 2014).



Tabla 20:

Niveles de servicio para señalización horizontal.

Parámetro	Medida	Nivel de Servicio
		En demarcación de líneas de eje y borde: 10 cm. (*)
	Ancho de líneas mínimo	En demarcación de líneas de borde con resalto o indicadoras de reducción de velocidad: 15 cm
	Longitud de las líneas punteadas del eje	4.5 m ± 2%
	Longitud de los espacios entre líneas punteadas del eje	7.5 m ± 2%
Geometría incorrecta de las líneas	Deflexión máxima de la alineación de las líneas de eje con respecto al eje de la ruta	Me.Emáx = 10 cm
	Deflexión máxima de las líneas punteadas del eje (blanco) con respecto a la recta que une sus extremos	Me.Emax=2cm
	Deflexión máxima y mínima de la línea continua de eje (amarillo) con respecto a las líneas punteadas del eje (blanco)	17cm < MaMe < 20cm
	Deflexión máxima y mínima de la línea continua de eje (amarillo) con respecto al eje de la ruta	17cm < MaMe < 20cm
Decoloración o suciedad de las líneas o marcas	Coordenadas cromáticas “x” e “y” (geometría 45/0 y ángulo de observación patrón de 2°)	Coordenadas cromáticas dentro del diagrama CIE definido por los 4 puntos contenidos en la tabla.
Visibilidad nocturna insuficiente de las líneas o marcas	Coeficiente de reflectividad mínimo:	
	ángulo de observación de 1.5° y de incidencia de – 86.5°	Amarillo 150 mcd/lux/m2 Blanco 200 mcd/lux/m2
Visibilidad diurna insuficiente de las líneas o marcas	ángulo de observación de 1.05° y de incidencia de – 88.76°	Amarillo 80 mcd/lux/m2 Blanco 100 mcd/lux/m2
	Relación de contraste mínima	1.7
Exceso de desgaste de las líneas o marcas	Porcentaje de deterioro máximo	20%
Geometría incorrecta de las tachas reflectivas	Distancia entre tachas en el eje (tangente)	24 m
	En curvas	De acuerdo a lo indicado en la Norma
Deterioro de las tachas reflectivas	Desplazamientos de su posición original	No se admitirán
	Deterioros totales o parciales del área reflectiva o del cuerpo	No se admitirán
Perdida o inutilidad de tachas reflectivas	Porcentaje máximo de tachas reflectivas perdidas o inútiles	Durante los 3 primeros años posteriores a cada una de las obras obligatorias o rehabilitación: 10% Durante el resto de cada período entre obras: 20%

(*) Manual de Dispositivos de Control del Tránsito Automotor para Calles y Carreteras.

Fuente: (Contrato de concesión para la construcción, conservación y explotación del tramo N° 5 del proyecto corredor vial interoceánico sur Perú – Brasil, 2014).



Tabla 21:

Niveles de servicio para señalización vertical.

Parámetro	Medida	Nivel de Servicio
Elementos faltantes	Elementos individuales faltantes	No se admitirán
Decoloración de las placas de las señales	Coordenadas cromáticas “x” e “y” (geometría 45/0 y ángulo de observación patrón de 2°)	Coordenadas cromáticas dentro del diagrama CIE definido por los 4 puntos contenidos en la tabla correspondiente (*)
Visibilidad nocturna insuficiente de las placas de las señales	Coeficiente de reflectividad mínimo (ángulo de observación de 0.2° y de incidencia de - 4°)	Amarillo - 100 cd/lux/m2
		Blanco - 140 cd/lux/m2
		Rojo - 30 cd/lux/m2
		Verde - 30 cd/lux/m2
		Azul - 10 cd/lux/m2
Deterioro del mensaje de las placas de las señales	Mensajes ilegibles o con daños como pegatinas o pintura, etc.	No se admitirán
	Perforaciones de máximo 1 cm de diámetro que no comprometan el mensaje	No se admitirán
	Cualquier doblez de longitud inferior a 7.5 cm.	No se admitirán
	Oxidación en las caras de la placa	No se admitirán
Deterioro de los elementos de fijación de las placas de las señales	Paneles sueltos o desajustados	No se admitirán
	Falta, total o parcial, de los pernos	No se admitirán
	Deterioro o ausencia de estructuras rigidizantes	No se admitirán
Deterioro de los soportes de las señales	Fisuras mayores a 20 cm. o armaduras a la vista, en el caso de soportes de hormigón; Oxidaciones o deformaciones en el caso de soportes metálicos	No se admitirán
	Deficiencias en el pintado	No se admitirán
	Vegetación en su entorno que impida la visibilidad	No se admitirán
Deterioro de los postes kilométricos	Fisuras, facturas o armaduras a la vista (en el caso de postes de hormigón)	No se admitirán
	Deficiencias en el pintado.	No se admitirán
	Vegetación en su entorno que impida su visibilidad	No se admitirán

(*) Manual de Dispositivos de Control del Tránsito Automotor para Calles y Carreteras.

Fuente: (Contrato de concesión para la construcción, conservación y explotación del tramo N° 5 del proyecto corredor vial interoceánico sur Perú – Brasil, 2014).



Tabla 22:

Niveles de servicio para elementos de encarrilamiento y defensa.

Parámetro	Medida	Nivel de Servicio
Elementos faltantes	Cualquier elemento individual faltante	No se admitirá
Deficiencia en la colocación de las defensas metálicas	Ubicación, alineación y altura	Deberá responder a lo establecido en las EG-2013-MTC (**)
	Dobleces o daños	No se admitirán
	Ausencia o desajuste de los pernos de fijación	No se admitirán
Deterioros y limpieza de las defensas metálicas	Oxidación de las superficies laterales	No se admitirán
	Suciedad, pintura o afiches.	No se admitirán
	Ausencia de pintura o lamina reflectiva en las arandelas "L" con un coeficiente de reflectividad de 40 cd/lux/m2 en un área mínima de 60 cm2	No se admitirán
Deficiencia en la colocación de los parapetos con baranda	Ubicación, alineación y altura	Deberá responder a lo establecido en las EG-2013-MTC (**)
	Fisuras, fracturas o armaduras a la vista	No se admitirán
	Deficiencias en el pintado	No se admitirán
Deterioros y limpieza de los parapetos con baranda	Ausencia de pintura o lamina reflectiva con un coeficiente de reflectividad de 40 cd/lux/m2 en un área mínima de 50 cm2 , cada 2 m	No se admitirán
	Vegetación en su entorno que impida la visibilidad	No se admitirán
Deficiencia en la colocación de delineadores de curvas	Ubicación, alineación, separación y altura	Deberá responder a lo establecido en el Manual aprobado con RD N° 210 (*)
	Fisuras, fracturas o armaduras a la vista (en el caso de delineadores de hormigón)	No se admitirán
	Deficiencias en el pintado	No se admitirán
Deterioros y limpieza de delineadores de curvas	Ausencia de pintura o lamina reflectiva en ambas caras con un coeficiente de reflectividad de 40 cd/lux/m2 en un área mínima de 70 cm2	No se admitirán
	Vegetación en su entorno que impida la visibilidad	No se admitirán

(*) Manual de Dispositivos de Control del Tránsito Automotor para Calles y Carreteras.

(**) Especificaciones Técnicas Generales para la Construcción de Carreteras.

Fuente: (Contrato de concesión para la construcción, conservación y explotación del tramo N° 5 del proyecto corredor vial interoceánico sur Perú – Brasil, 2014).



Tabla 23:

Niveles de servicio para derecho de vía.

Parámetro	Medida	Nivel de Servicio
Exceso de altura de la vegetación (*)	Altura máxima de la vegetación	En Bermas y Cunetas no se admiten, hasta 15 cm en la zona de seguridad vial y hasta 50 cm en zonas de visibilidad
Obstáculos	Obstáculos en los primeros 6 m medidos desde el borde de la berma.	No se admitirá dentro de la zona de seguridad vial
Erosiones y sedimentos	Erosiones en taludes, contra taludes en el derecho de vía en general.	lo se admite dentro de la faja integral
Aguas empozadas(*)	Aguas empozadas en el derecho de vía	No se admitirán
Residuos	Residuos de cualquier naturaleza o elementos extraño a la ruta (animales muertos, restos de accidentes, autos y cargas abandonadas, ramas y hojas, escombros o restos de construcción o de materiales usados en el mantenimiento).	No se admitirán
Propaganda	Avisos o propaganda no autorizados en cualquier elemento del derecho de vía	No se admitirán

(*) No se considera este defecto en secciones localizadas en selva.

Fuente: (Contrato de concesión para la construcción, conservación y explotación del tramo N° 5 del proyecto corredor vial interoceánico sur Perú – Brasil, 2014).

Tabla 24:

Niveles de servicio para puentes y viaductos.

Parámetro	Medida	Nivel de Servicio
Suciedades o elementos extraños		
Deterioro del sobrepiso		
Deficiencias en las juntas extremas o intermedias		
Deterioros en elementos de hormigón		
Deterioros en sistemas de apoyo		
Deterioros en elementos metálicos		
Deterioro en sistemas antisísmicos		
Deterioro en sistemas de suspensión	Según Manual para el relevamiento de Defectos	No se admite ninguno de los defectos
Deterioro de elementos de mampostería		
Obstrucciones al libre escurrimiento hidráulico		
Socavación de fundaciones		
Deterioros en terraplenes de acceso y revestimientos		
Deterioro de enrocados o gaviones de protección		
Deterioros de barandas y parapetos		
Deterioros de veredas		

Fuente: (Contrato de concesión para la construcción, conservación y explotación del tramo N° 5 del proyecto corredor vial interoceánico sur Perú – Brasil, 2014).



2.2.6.10. Evaluación de niveles de servicio individuales.

a) Determinación niveles de servicio en calzadas y bermas.

Las tablas siguientes resumen definiciones, procedimientos y metodologías para la medición de los niveles de Servicio individuales para calzadas y bermas

Tabla 25:

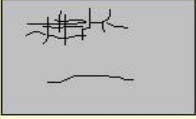



Criterios de evaluación para pavimento asfáltico con defectos producidos por huecos.

DENOMINACIÓN	CROQUIS	DEFINICIÓN Y CAUSAS/MEDICIÓN				
		NIVEL DE SEVERIDAD			OBSERVACIONES	
		BAJO (B)	MEDIO (M)	ALTO (A)		
HUECOS		Cavidades producidas en el pavimento, con diferentes formas, área y profundidades. Se deben a la evolución de otros deterioros del pavimento, a la existencia de imperfecciones localizadas y al arranque de material producido por el tráfico, solo o en conjunción con fenómenos climáticos. Se considerará para cada nivel de severidad el área efectiva afectada (el área del rectángulo de bordes paralelos y perpendiculares al eje del camino que contiene totalmente al área afectada) y se determinará su porcentaje en relación al área total del kilómetro de carretera evaluado.				
		No se admiten huecos (ningún nivel de severidad).	$H < 25\text{mm}$	$25\text{mm} < H < 50\text{mm}$	$H > 50\text{mm}$	$H = \text{Profundidad}$
					Severidad Baja	
					Severidad Media	
					Severidad Alta	

Fuente: (Contrato de concesión para la construcción, conservación y explotación del tramo N° 5 del proyecto corredor vial interoceánico sur Perú – Brasil, 2014).

Tabla 26:

Criterios de evaluación para pavimento asfáltico con defectos producidos por fisuras por fatiga.

DENOMINACIÓN	CROQUIS	DEFINICIÓN Y CAUSAS/MEDICIÓN			
		NIVEL DE SEVERIDAD			
FISURAS POR FATIGA		BAJO (B)	MEDIO (M)	ALTO (A)	OBSERVACIONES
		<p>Se admiten niveles de severidad baja y hasta un 10% de severidad media sin sellar.</p>	<p>Fisuras longitudinales, paralelas, poco interconectadas, sin pérdida de material y ancho < 2 mm.</p>	<p>Fisuras interconectadas, fisuras ramificadas sin formar una malla, fisuras con leve pérdida de material, o fisuras de 2mm < ancho < 5 mm.</p>	
					<p>Severidad Baja</p> <p>Severidad Media</p> <p>Severidad Alta</p>

Fuente: (Contrato de concesión para la construcción, conservación y explotación del tramo N° 5 del proyecto corredor vial interoceánico sur Perú – Brasil, 2014).

Tabla 27:

Criterios de evaluación para pavimento asfáltico con defectos producidos por parches.

DENOMINACIÓN	CROQUIS	DEFINICIÓN Y CAUSAS/MEDICIÓN							
		CRITERIO	NIVEL DE SEVERIDAD						
PARCHES		Reparaciones localizadas realizadas en el pavimento, para corregir otros defectos. Se considerará para cada nivel de severidad el área efectiva afectada (el área del rectángulo de bordes paralelos y perpendiculares al eje del camino que contiene totalmente al área afectada) y se determinará su porcentaje en relación al área total del kilómetro de carretera evaluado.	Se admite nivel de severidad baja.	BAJO (B)	MEDIO (M)	ALTO (A)	OBSERVACIONES		
				Buen estado estructural, sin fisuras. Nivelado y sin deterioros.	Estado estructural aceptable. Nivelado aunque con deterioros leves (fisuras, ahuellamientos, hundimientos, exudaciones, pérdida de material).	Estado estructural no aceptable. Muy deteriorado o desnivelado o nivelado con defectos relevantes.		Ninguna.	
					Severidad Baja				Severidad Media

Fuente: (Contrato de concesión para la construcción, conservación y explotación del tramo N° 5 del proyecto corredor vial interoceánico sur Perú – Brasil, 2014).

Tabla 28:


Criterios de evaluación para pavimento asfáltico con defectos producidos por ahuellamiento.




DENOMINACIÓN	CROQUIS	DEFINICIÓN Y CAUSAS/MEDICIÓN		
		BAJO (B)	MEDIO (M)	ALTO (A)
AHUELLAMIENTO		<p>Alteraciones de nivel del pavimento por hundimiento a lo largo de las huellas de rodadura. Se debe a mezclas bituminosas con insuficiente resistencia a la deformación plástica, a degradación de capas inferiores del pavimento o a problemas de práctica constructiva. Se mide con regla de 1.20 m transversal al ahuellamiento. Se considerará para cada nivel de severidad el área efectiva afectada (el área del rectángulo de bordes paralelos y perpendiculares al eje del camino que contiene totalmente al área afectada) y se determinará su porcentaje en relación al área total del kilómetro de carretera evaluado.</p>		
		<p>CRITERIO</p> <p>Se admite nivel de severidad baja.</p>	<p>NIVEL DE SEVERIDAD</p> <p>MEDIO (M)</p> <p>12mm < h <= 25mm</p>	<p>ALTO (A)</p> <p>h > 25mm</p>
Severidad Baja		Severidad Media		

Fuente: (Contrato de concesión para la construcción, conservación y explotación del tramo N° 5 del proyecto corredor vial interoceánico sur Perú – Brasil, 2014).

Tabla 29:

Criterios de evaluación para pavimento asfáltico con defectos producidos por hundimiento.

DENOMINACIÓN	CROQUIS	DEFINICIÓN Y CAUSAS/MEDICIÓN				
		NIVEL DE SEVERIDAD			OBSERVACIONES	
HUNDIMIENTO		BAJO (B)	MEDIO (M)	ALTO (A)		
		CRITERIO				
		Se admite nivel de severidad baja.		H ≤ 25mm	25mm < H ≤ 50mm	H > 50mm H = Profundidad

	Severidad Baja
	Severidad Media
	Severidad Alta

Fuente: (Contrato de concesión para la construcción, conservación y explotación del tramo N° 5 del proyecto corredor vial interoceánico sur Perú – Brasil, 2014).

Tabla 30:

Criterios de evaluación para pavimento asfáltico con defectos producidos por exudación.

DENOMINACIÓN	CROQUIS	DEFINICIÓN Y CAUSAS/MEDICIÓN				
		CRITERIO	NIVEL DE SEVERIDAD			
EXUDACIÓN		<p>Presencia de material asfáltico en la superficie de la calzada, dándole un aspecto negro y brillante. Se debe a un exceso de ligante en la capa de rodadura, a un riego de adherencia excesivo o a un ligante de muy baja viscosidad. Se considerará para cada nivel de severidad el área efectiva afectada (el área del rectángulo de bordes paralelos y perpendiculares al eje del camino que contiene totalmente al área afectada) y se determinará su porcentaje en relación al área total del kilómetro de carretera evaluado.</p>				
				BAJO (B)	MEDIO (M)	ALTO (A)
		<p>Máximo 0% en sierra y 3% en costa y selva baja (sumados niveles medio y alto)</p>	<p>Exudación no cubre totalmente el agregado.</p>	<p>Exudación marcada (cubre totalmente el agregado) pero localizada no continua.</p>	<p>Exudación marcada (cubre totalmente el agregado) continua.</p>	<p>Ninguna.</p>
			Severidad Baja	Severidad Media	Severidad Alta	

Fuente: (Contrato de concesión para la construcción, conservación y explotación del tramo N° 5 del proyecto corredor vial interoceánico sur Perú – Brasil, 2014).



- *Existencia de material suelto.*
“Material suelto se considera a los agregados, materiales residuales de tareas u obras ejecutadas, materiales erosionados o sedimentados depositados sobre la vía”.
- *Existencia de Obstáculos.*
“Obstáculo es cualquier elemento que atente contra la seguridad del desplazamiento de los vehículos”. (Contrato de concesión para la construcción, conservación y explotación del tramo N° 5 del proyecto corredor vial interoceánico sur Perú – Brasil, 2014).

b) *Determinación de defectos en drenajes.*

La tabla siguiente indica los casos a evitar en materia de conservación de estructuras de drenaje

Tabla 31:

Casos a evitar en la conservación de estructuras de drenaje.

Alcantarillas		
Parámetro	Situación a evitar	Ejemplos
Obstrucciones al Libre Esguerrimiento	<i>Vegetación</i>	
	<i>Colmataciones</i>	
Fallas Estructurales	<i>Socavación</i>	
	<i>Asentamientos</i>	

Fuente: (Contrato de concesión para la construcción, conservación y explotación del tramo N° 5 del proyecto corredor vial interoceánico sur Perú – Brasil, 2014).



c) **Determinación de defectos en puentes, Obras de arte y viaductos**

La siguiente tabla indica los casos a evitar en materia de Conservación de estructuras de drenaje.

Tabla 32:

Casos a evitar en la conservación de puentes, obras de arte y viaductos.

PARÁMETRO	SITUACIÓN A EVITAR O DEFECTO
Suciedades o elementos extraños	Material suelto o elementos riesgosos para la circulación en el tablero Obstrucciones en los drenes Manchas o deterioros en el hormigón a la salida de los drenes Materiales extraños en juntas Nidos de pájaros o colonias de insectos Vegetación en grietas
Deterioro del sobrepiso (se elegirá la medida que corresponda al caso de sobrepiso de hormigón o de concreto asfáltico)	Reducción del espesor del sobrepiso superior al 10% Huecos de cualquier dimensión o naturaleza Fisuras sin sellar (distintas de las de retracción por fraguado) Parches en mal estado Ahuellamientos mayores que 12 mm Hundimientos mayores que 12 mm Exudaciones (nivel medio y/o alto)
Deficiencias en las juntas extremas o intermedias	Separación mayor a la indicada en los parámetros de diseño Juntas no estancas o sin sellar Diferencia altimétrica superior a 0.5 cm entre los bordes o entre bordes y material de relleno. Roturas o desprendimientos en los bordes
Deterioros en elementos de hormigón	Descascaramientos o desprendimientos Armaduras expuestas u óxido superficial o fisuras a lo largo de la ubicación de armaduras Lesiones superficiales de profundidad superior a 0.5 cm Fisuras de espesor mayor a 0.3 mm sin sellar
Deterioros en sistemas de apoyo	Suciedades Signos de corrosión u oxidación Signos de aplastamiento Degradación o desplazamiento Obstáculos al libre movimiento de la estructura dentro de los parámetros de diseño
Deterioros en elementos metálicos	Fisuras o agrietamientos Corrosión Roturas o deformaciones Pérdida de elementos de unión Daños en soldaduras Descascaramientos, ampollas o grietas en la pintura de protección Deterioro de galvanizado de protección
Deterioro en sistemas antisísmicos	Elementos faltantes Pérdida de la funcionalidad de cualquier elemento integrante
Deterioro en sistemas de suspensión	Cables principales o péndolas con hilos rotos, protuberancias u oxidaciones Abrazaderas, grapas o pernos en mal estado

Fuente: (Contrato de concesión para la construcción, conservación y explotación del tramo N° 5 del proyecto corredor vial interoceánico sur Perú – Brasil, 2014).



En relación a los elementos de seguridad vial, faja pública y puentes y viaductos, las evaluaciones de campo se resolverán por observación directa de los defectos encontrados. (Contrato de concesión para la construcción, conservación y explotación del tramo N° 5 del proyecto corredor vial interoceánico sur Perú – Brasil, 2014).

2.2.6.11. Cálculo del nivel de Servicio Global de un Tramo.

El cálculo del Nivel de Servicio Global de un Tramo, se realizará de acuerdo con la metodología de evaluación que se detalla a continuación: (Contrato de concesión para la construcción, conservación y explotación del tramo N° 5 del proyecto corredor vial interoceánico sur Perú – Brasil, 2014).

- a) Se subdividirá la Concesión en sub tramos establecidos.
- b) Se subdividirá cada sub tramo, en secciones de longitud igual a 1 (un kilómetro, estableciéndose así un número total de secciones. (Si la longitud total del sub tramo no es entera, se definirá una sección especial correspondiente a la fracción de kilómetro restante. Como mínimo en cada sub tramo se definirá una sección.)
- c) Se define como tamaño de la muestra a evaluar a un 10 % del número total de secciones de cada sub tramo, elegidas al azar (se redondeará al número entero superior).
- d) Cada sección seleccionada se la subdivide en 10 segmentos a evaluar. Si en una sección aparece parcialmente un elemento discreto, como un puente, éste se considerará totalmente incluido.
- e) En cada segmento se analiza el cumplimiento de los Niveles de Servicio Individuales (salvo la rugosidad) para los siguientes ítems: calzada, berma, drenajes, puentes y viaductos, derecho de vía y seguridad vial.
- f) En cada sección se cuantifica el número de segmentos que incumplen con los niveles de servicio de cada uno de los ítems (calzada, berma, etc.).



- g) Para obtener el grado de incumplimiento de cada sección, se introduce un coeficiente de ponderación para cada ítem (calzada, berma, etc.) que multiplicará el número de segmentos con deficiencias
- h) El Nivel de Servicio Global de un Tramo se calcula de acuerdo al procedimiento indicado en el siguiente cuadro:

Tabla 33:

Cálculo del nivel de servicio global de un tramo.

ítem	Nº de segmentos con deficiencias en todo el tramo	Coefficiente de Ponderación	Porcentaje de incumplimiento por aspecto
	(a)	(b)	$(c) = (a) * (b) / 10 * \text{long. Tramo}$
Calzada			
Bermas			
Drenajes, puentes y viaductos			
Derecho de vía			
Seguridad vial			
Grado de incumplimiento del tramo			(d) = promedio (c)
Nivel de servicio global del tramo			(e) = 100% - (d)

Fuente: (Contrato de concesión para la construcción, conservación y explotación del tramo N° 5 del proyecto corredor vial interoceánico sur Perú – Brasil, 2014).

2.2.6.12. Medición de rugosidad.

En el undécimo mes de cada Año de la Concesión y cada vez que se considere ha habido cambios sustanciales en la rugosidad, se efectuará una evaluación de la rugosidad de la vía. (Contrato de concesión para la construcción, conservación y explotación del tramo N° 5 del proyecto corredor vial interoceánico sur Perú – Brasil, 2014)

Según la ASTM la rugosidad es “la desviación de la superficie del camino con respecto a una superficie plana que afectan la dinámica del vehículo, la calidad de circulación, las cargas dinámicas y el drenaje.



El Índice de Rugosidad Internacional (IRI) es la escala estándar en la que se medirá la rugosidad de los pavimentos.

Para la evaluación del nivel de servicio se utilizará la Rugosidad Media Deslizante Máxima con un intervalo de 1 km (un Kilómetro).

Se medirá la rugosidad del Tramo de la Concesión en intervalos no mayores de 100 Mts (cien metros). (Contrato de concesión para la construcción, conservación y explotación del tramo N° 5 del proyecto corredor vial interoceánico sur Perú – Brasil, 2014).

Para cada intervalo se calcula el valor medio de las rugosidades de los intervalos ubicados en un entorno de 1 km (un Kilómetro) del intervalo considerado y se le asigna a este intervalo el valor resultante. Dicho valor se le denominará rugosidad media deslizante en ese intervalo.

Repetiendo el procedimiento anterior para cada uno de los intervalos que conforman el Tramo, se obtiene la rugosidad media deslizante en todos los intervalos del Tramo.

2.2.7. Evaluación de los niveles de servicio para señalización vertical

2.2.7.1. Concepto de señalización vertical.

Las señales verticales son dispositivos instalados al costado o sobre el camino, y tienen por finalidad, reglamentar el tránsito, prevenir e informar a los usuarios mediante palabras o símbolos. La función de las señales verticales, la de reglamentar, prevenir e informar al usuario de la vía, su utilización es fundamental principalmente en lugares donde existen regulaciones especiales, permanentes o temporales, y en aquellos donde los peligros no siempre son evidentes. (Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2016).

2.2.7.2. Clasificación de las señales verticales.

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

- a) Señales Reguladoras o de Reglamentación: Tienen por finalidad notificar a los usuarios de las vías, las prioridades, prohibiciones, restricciones, obligaciones y autorizaciones existentes, en el uso de las



- vías. Su incumplimiento constituye una falta que puede acarrear un delito.
- b) Señales de Prevención: Su propósito es advertir a los usuarios sobre la existencia y naturaleza de riesgos y/o situaciones imprevistas presentes en la vía o en sus zonas adyacentes, ya sea en forma permanente o temporal.
 - c) Señales de Información: Tienen como propósito guiar a los usuarios y proporcionarles información para que puedan llegar a sus destinos en la forma más simple y directa posible. Además proporcionan información relativa a distancias a centros poblados y de servicios al usuario, kilometrajes de rutas, nombres de calles, lugares de interés turístico, y otros. (Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2016).

2.2.7.3. Características de las señales verticales.

i. Diseño.

La uniformidad en el diseño en cuanto a: forma, colores, dimensiones, leyendas, símbolos; es fundamental para que el mensaje sea fácil y claramente recibido por el usuario. El presente Manual incluye el diseño y tamaño de las señales, así como el alfabeto modelo que abarca diferentes tamaños de letras y recomendaciones sobre el uso de ellas y el espaciamiento entre letras. (Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2016).

ii. Mensaje.

Toda señal debe transmitir un mensaje inequívoco al usuario del sistema vial, lo que se logra a través símbolos y/o leyendas. Estas últimas se componen de palabras y/o números. Las condiciones similares deben siempre anunciarse con el mismo tipo de señal, independientemente de dónde ocurran. (Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2016).

iii. Forma y color.

En la señalización vertical tiene una gran importancia el color, ya que ésta tiene que ser perfectamente visible y para ello, se han de emplear colores adecuados que faciliten la percepción del mensaje, que por otra



parte deben ser perfectamente identificables, tanto en condiciones de luz diurna como luz nocturna. Los materiales retrorreflectantes presentan diferentes distribuciones espectrales de la luz reflejada con la iluminación de día y la de noche, fundamentalmente debido a la direccionalidad de la luz incidente. Esto conlleva dificultades añadidas en la medida del color de este tipo de materiales (Martínez, Castillo, Pons, & Campos, 2009).

Las señales reguladoras o de reglamentación, deberán tener la forma circular inscrita dentro de una placa cuadrada o rectangular, con excepción de la señal de «PARE», de forma octogonal, y de la señal "ceda el paso", de la forma de un triángulo equilátero con un vértice hacia abajo. En algunos casos también estará contenida la leyenda explicativa del símbolo. Las señales de prevención y temporales de construcción tendrán la forma romboidal, un cuadrado con la diagonal correspondiente en posición vertical, con excepción de las de delineación de curvas ("Chevron"), cuya forma será rectangular correspondiendo su mayor dimensión al lado vertical, las de zona de no adelantar que tendrán forma triangular y las de zonas escolares con forma pentagonal. Las señales de información tendrán la forma rectangular con su mayor dimensión horizontal, a excepción de los indicadores de ruta y de las señales auxiliares. Las señales de servicios generales y las señales de turismo tendrán forma cuadrada. (Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2016).

El color de fondo a utilizarse en las señales verticales será como sigue:

- *Amarillo.*
Se utilizará como fondo para las señales de prevención.
- *Naranja.*
Se utilizará como fondo para las señales en zonas de ejecución de obras de construcción, rehabilitación, mejoramiento, puesta a punto, y mantenimiento o conservación de calles y carreteras.
- *Amarillo fluorescente.*



Se utilizará como fondo para todas las señales de prevención en situaciones que se requiera mayor visibilidad diurna y señales informativas con contenido de prevención.

- *Naranja fluorescente.*

Se utilizará como fondo para todas las señales en zonas de trabajo de construcción, rehabilitación, mejoramiento, puesta a punto, y mantenimiento o conservación en situaciones que se requiera mayor visibilidad diurna.

- *Azul.*

Se utilizará como fondo en las señales informativas y de servicios generales.

- *Blanco.*

Se utilizará como fondo para las señales de reglamentación e informativas, así como para las leyendas o símbolos de las señales informativas y en la palabra «PARE».

- *Negro.*

Se utilizará como fondo en las señales informativas de dirección de tránsito así como en el fondo de las señales de mensaje variable, los símbolos y leyendas en las señales de reglamentación, prevención y de aviso de zonas de trabajo de construcción, rehabilitación, mejoramiento, puesta a punto, y mantenimiento o conservación.

- *Marrón.*

Se utilizará como fondo para señales informativas de lugares turísticos, centros de recreo e interés cultural, Sin embargo, de ser el caso se cumplirá o complementará con lo establecido en las normas sobre señalización del Ministerio de Comercio Exterior y Turismo MINCETUR.

- *Rojo.*

Se utilizará como fondo en las señales de «PARE», «NO ENTRE», en el borde de la señal «CEDA EL PASO» y para las orlas y diagonales en las señales de reglamentación, turística.

- *Verde.*



Se utilizará como fondo en las señales de información.

- *Amarillo limón fluorescente.*

Se usará para todas las señales preventivas en zonas escolares, académicas, centros hospitalarios, centros deportivos, centros comerciales, estaciones de bomberos, etc.

- *Rosado fluorescente.*

Se usará para sucesos o incidentes de emergencias que afecten la vía. (Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2016).

Las señales verticales deben mantener en forma efectiva durante toda su vida útil los colores especificados. Los colores se definirán sobre la base de coordenadas cromáticas X e Y aplicadas sobre el Diagrama Cromático CIE 1931 (Figura 63 y Figura 64). Estas coordenadas representan las esquinas de los polígonos que definen el color especificado. Los colores deben estar dentro de los polígonos correspondientes, formados por los vértices establecidos por la norma ASTM D-4956, vigente. Los valores de las coordenadas cromáticas se muestran en la Tabla 48 y Tabla 49. (Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2016).

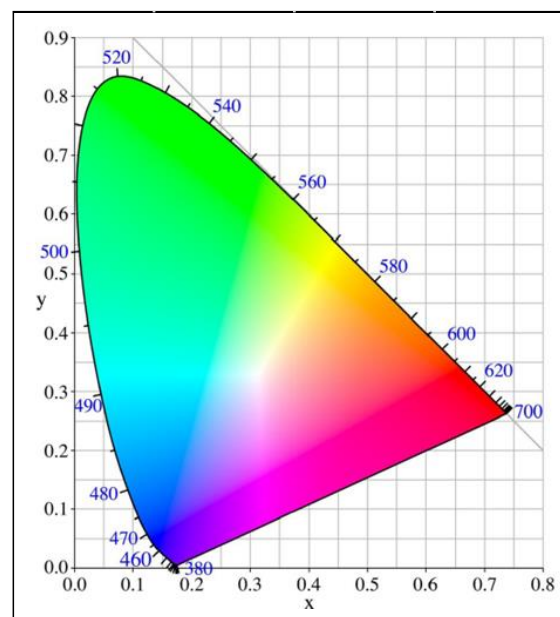


Figura 40:
Diagrama Cromático CIE 1931.

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

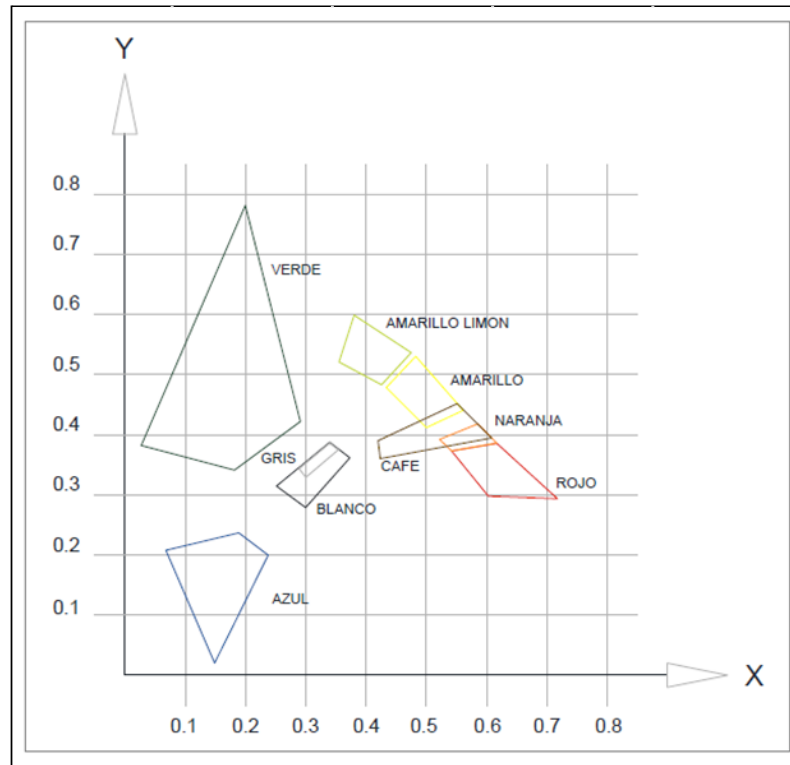


Figura 41:
Polígonos de color.

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

Tabla 34:

Coordenadas Cromáticas de Día – ASTM D4956.

Color	1		2		3		4		5	
	X	Y	X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
Blanco	0.303	0.300	0.368	0.366	0.340	0.393	0.274	0.329		
Amarillo	0.498	0.412	0.557	0.442	0.479	0.520	0.438	0.472		
Naranja	0.558	0.352	0.636	0.364	0.570	0.429	0.506	0.404		
Verde	0.026	0.399	0.166	0.364	0.286	0.446	0.207	0.771		
Rojo	0.648	0.351	0.735	0.265	0.629	0.281	0.565	0.346		
Azul	0.140	0.035	0.244	0.210	0.190	0.255	0.065	0.216		
Marrón	0.430	0.340	0.610	0.390	0.550	0.450	0.430	0.390		
Amarillo - verde Fluorescente (Amarillo-Limón)	0.387	0.610	0.369	0.546	0.428	0.496	0.460	0.540		
Amarillo fluorescente	0.479	0.520	0.446	0.483	0.512	0.421	0.557	0.442		
Naranja fluorescente	0.583	0.416	0.535	0.400	0.595	0.351	0.645	0.355		
Rosado fluorescente	0.450	0.270	0.590	0.350	0.644	0.290	0.536	0.230	0.644	0.221

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



Tabla 35:

Coordenadas cromáticas de noche – ASTM D4956.

Color	1		2		3		4	
	X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
Blanco								
Amarillo	0.513	0.487	0.500	0.470	0.545	0.425	0.572	0.425
Naranja	0.595	0.405	0.565	0.405	0.613	0.355	0.643	0.355
Verde	0.007	0.570	0.200	0.500	0.322	0.590	0.193	0.782
Rojo	0.650	0.348	0.620	0.348	0.712	0.255	0.735	0.265
Azul	0.033	0.370	0.180	0.370	0.230	0.240	0.091	0.133
Marrón	0.595	0.405	0.540	0.405	0.570	0.365	0.643	0.355
Amarillo - verde Fluorescente (Amarillo-Limón)	0.480	0.520	0.473	0.490	0.523	0.440	0.550	0.449
Amarillo fluorescente	0.554	0.445	0.526	0.437	0.569	0.394	0.610	0.390
Naranja fluorescente	0.625	0.375	0.589	0.376	0.636	0.330	0.669	0.331
Rosado fluorescente								

Fuente: Manual de dispositivos de control del tránsito automotor para calles y carreteras del MTC, 2016.

iv. Visibilidad y retrorreflexión

Las señales deben ser visibles durante las 24 horas del día y bajo toda condición climática, asegurando una adecuada retrorreflexión. La retrorreflexión es una propiedad de la señal que debe mantenerse en igualdad de condiciones durante la noche o en condiciones de baja luminosidad por efecto de las luces de los vehículos, ya que una parte significativa de la luz que refleja retorna hacia la fuente luminosa. (Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2016).

Se puede definir la autorreflexión como la cantidad de luz reflejada por un material retrorreflectante, la que se mide en candelas (reflejadas) por lux por metro cuadrado (cd/lx-m²). (Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones del Paraguay, 2019).

- *Lámina retrorreflectiva.*

La lámina retrorreflectiva está formada por una cobertura que tiene una superficie externa lisa, donde dentro de ella están incrustados lentes esféricos en una resina transparente. (Valdez, 2015)



- *Geometría de la retrorreflexión.*

La medición de la retrorreflectividad en la señal vertical se la obtiene mediante parámetros geométricos requeridos por la norma internacional ASTM en el método de Prueba E2540 "Standard Test Method for Measurement of Retroreflective Signs Using a Portable Retroreflectometer at a 0.5 Degree Observation Angle". Este utiliza un retroreflectómetro portátil con geometría estándar para la determinación de la retrorreflexión que enfrenta aproximadamente el conductor de un vehículo de tamaño medio equipado con faros a aproximadamente a 100 m de distancia (Valdez, 2015). Esta geometría da un buen indicador de la clasificación visual del material donde:

Ángulo de entrada o incidencia.

Corresponde al ángulo formado entre un rayo de luz sobre una superficie retrorreflectante y una línea perpendicular a esa misma superficie. En general, para interpretar este parámetro, según lo indicado en la Norma ASTM D 4956, se utilizan ángulos de -4° y 30° , medidos siempre en relación con el ángulo de observación; lo que permite definir niveles de retrorreflexión asociados a los distintos tipos de figuras. Este factor resulta de gran relevancia, ya que a medida que aumenta el ángulo de entrada, disminuye drásticamente el nivel de retrorreflexión de la señal (Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones del Paraguay, 2019).

Ángulo de observación.

Corresponde al ángulo formado por el rayo de luz emitido por los focos del vehículo sobre una superficie retrorreflectiva y el rayo de luz retrorreflejado a los ojos del observador. Los elementos retrorreflectivos devuelven la luz en la forma de un cono muy pequeño, presentando una visibilidad menor a medida que aumenta el ángulo de observación. Por lo tanto, a medida que la separación



entre los focos de un móvil y los ojos de un conductor sea mayor , la visibilidad de la señal será menos efectiva, lo que sucede a menudo en vehículos de carga. Para efectos de medir los niveles de retrorreflexión según la Norma ASTM D 4956, se utilizan los valores de 0.2° , 0.5° y 1.0° , los que siempre son analizados con el ángulo de entrada (Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones del Paraguay, 2019).

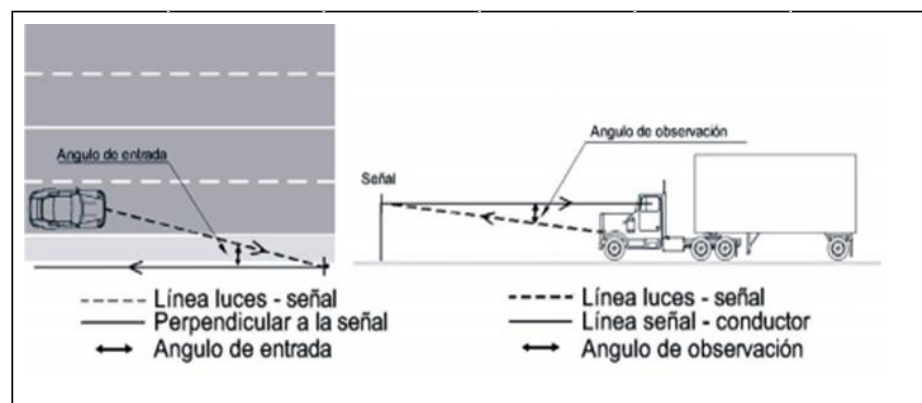


Figura 42:
Ángulo de entrada y observación

Fuente: (Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones del Paraguay, 2019)

- *Láminas microp Prismáticas.*

Según la Norma ASTM D4956 – 11 se clasifican en:

Tipo I.

Se conoce como “grado de ingeniería” y tiene elementos de bolas de vidrio. Se la utiliza en autopistas, zonas de construcción y delineadores.

Tipo II.

Se conoce como “grado súper de ingeniería” y se la utiliza para señalización en autopistas, zonas de construcción y delineadores.

Tipo III.



Se conoce como “alta intensidad” y tiene elementos microprismáticos o bolas de vidrio encapsuladas. Se utiliza en señalización de autopistas, zonas de construcción y delineadores.

Tipo IV.

Se conoce como “alta intensidad” y tiene elementos microprismáticos. Se utiliza en señalización de autopistas, en zonas de construcción y delineadores.

Tipo V.

Se conoce como “super alta intensidad” y se la utiliza para delineadores.

Tipo VI.

Es un material de vinil microprismático. Se utiliza en rótulos temporales, anillos de conos de tráfico y cintas de fijación.

Tipo VII.

El uso de esta designación se a discontinuado pero se ha reclasificado como tipo VIII.

Tipo VIII.

Tiene material microprismático de esquina de cubo. Su uso es para señalización permanente en las autopistas, zonas de construcción y delineadores.

Tipo IX.

Tiene material microprismático de esquina de cubo y su uso es para señalización permanente en las autopistas, zonas de construcción y delineadores.

Tipo X.

El uso de esta designación se ha suspendido pero se ha reclasificado como tipo VIII.

Tipo XI.

Tiene material microprismático de esquina de cubo que tiene forma de diamantes. Su uso es para señalización permanente en las autopistas, zonas de construcción y delineadores (ASTM D4956, 2011).



- *Niveles de Retrorreflexión Mínima para Láminas de Señalización.*

Los niveles mínimos de retrorreflexión expuestos en la tabla 50, cuyos ángulos de entrada y de observación corresponden a los definidos en la Norma ASTM D 4956 – 2001. Se utilizarán como mínimo para caminos con velocidades superiores a 50 km/hr, láminas Tipo III y para caminos con velocidades menores o iguales a 50 km/hr, láminas Tipo I. (Ministerio de Obras Públicas de Chile, 2000).

Tabla 36:

Niveles de Retrorreflexión Mínima para Láminas de Señalización (Cd/lx m²)

Clasificación	Angulo Observación	Angulo Entrada	Blanco	Amarillo	Naranja	Verde	Rojo	Azul	Café
Tipo I (Grado Ingeniería)	0,2°	-4	70	50	25	9	14	4	1
	0,2°	+30°	30	22	7	3.5	6.0	1.7	0.3
	0,5°	-4°	30	25	13	4.5	7.5	2	0.3
	0,5°	30°	15	13	4	2.2	3.0	0.8	0.2
Tipo II (Grado super-ingeniería)	0,2°	-4	140	100	60	30	30	10	5
	0,2°	+30°	60	36	22	10	12	4	2
	0,5°	-4°	50	33	20	9	10	3	2
	0,5°	30°	28	20	12	6	6	2	1
Tipo III	0,2°	-4	250	170	100	45	45	20	12
	0,2°	+30°	150	100	60	25	25	11	8.5
	0,5°	-4°	95	62	30	15	15	7.5	5
	0,5°	30°	65	45	25	10	10	5.0	3.5
Tipo IV	0,2°	-4	250	170	100	35	35	20	7
	0,2°	+30°	80	54	34	9	9	5	2
	0,5°	-4°	135	100	64	17	17	10	4
	0,5°	30°	55	37	22	6.5	6.5	3.5	1.4
Tipo V	0,2°	-4	700	470	280	120	120	56	-
	0,2°	+30°	400	270	160	72	72	32	-
	0,5°	-4°	160	110	64	28	28	13	-
	0,5°	30°	75	51	30	13	13	6	-
Tipo VI	0,2°	-4	250	170	70	30	35	20	-
	0,2°	+30°	95	64	26	11	13	7.6	-
	0,5°	-4°	200	136	56	24	28	18	-
	0,5°	30°	60	40	17	7.2	8.4	4.8	-
Tipo VII	0,2°	-4	750	560	280	75	150	34	-
	0,2°	+30°	430	320	160	43	86	20	-
	0,5°	-4°	240	180	90	24	48	11	-
	0,5°	30°	135	100	50	14	27	6	-
Tipo VIII	0,2°	-4	700	525	265	70	105	42	21
	0,2°	+30°	325	245	120	33	49	320	10
	0,5°	-4°	250	190	94	25	38	15	7.5
	0,5°	30°	115	86	43	12	17	7	3.5
Tipo IX	0,2°	-4	380	285	145	38	76	17	-
	0,2°	+30°	215	162	82	22	43	10	-
	0,5°	-4°	240	180	90	24	48	11	-
	0,5°	30°	135	100	50	14	27	6	-

Fuente: (Ministerio de Obras Públicas de Chile, 2000).



v. *Equipos.*

- *Retroreflectividad.*

Debido a que las señales deben de cumplir con requisitos de contraste y retroreflectividad, existen equipos conocidos como retroreflectómetros manuales que miden estos parámetros en las señalizaciones verticales. Estos equipos simulan la interacción de los focos del vehículo, el sistema retroreflectivo y los ojos del conductor (Valdez, 2015). En la presente investigación se realizó la toma de datos con el equipo de marca Easylux Classic en las señales verticales.



Figura 43:
Retroreflectómetro Easylux Classic.

Fuente: Easylux.com.br

- *Color.*

Los colorímetros sirven para recoger mediciones de un color y hacer comparaciones con otras medidas recogidas. Esta opción se convierte en una gran utilidad para diferentes industrias, como en aquellas en las que se producen masivamente productos idénticos o en la que se producen partes que posteriormente se combinarán con otras cromáticamente idénticas. Generalmente los colorímetros miden el color en función de tres variables fácilmente comparables e indispensables para la medición completa y con precisión del



color. Estas variables son conocidas como coordenadas o valores triestímulo. (Aquateknica, 2015).

En la presente investigación se utilizó el espectrocolorímetro MiniScan EZ 4500 de Hunterlab, que es un espectrofotómetro portátil con geometría MiniScan EZ 4500 $45^\circ / 0^\circ$ con software integrado que incluye la mayoría de las principales escalas e índices de color de reflectancia industrial. (Hunterlab, s.f.).



Figura 44:
Espectrocolorímetro MiniScan EZ 4500.

Fuente: Hunterlab.com

2.2.8. Evaluación de los niveles de servicio para señalización horizontal

2.2.8.1. Concepto de señalización horizontal.

Las Marcas en el Pavimento o Demarcaciones, constituyen la señalización horizontal y está conformada por marcas planas en el pavimento, tales como líneas horizontales y transversales, flechas, símbolos y letras, que se aplican o adhieren sobre el pavimento, sardineles, otras estructuras de la vía y zonas adyacentes. Forma parte de esta señalización, los dispositivos elevados que se colocan sobre la superficie de rodadura, también denominadas marcas elevadas

en el pavimento, con el fin de regular, canalizar el tránsito o indicar restricciones. Las Marcas en el Pavimento, también tienen por finalidad complementar los dispositivos de control del tránsito, tales como las señales verticales, semáforos y otros, puesto que tiene la función de transmitir instrucciones y mensajes que otro tipo de dispositivo no lo puede hacer de forma efectiva. (Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2016).

2.2.8.2. *Retroreflexión de la luz.*

Este fenómeno ocurre cuando la superficie contiene elementos reflectantes que redirecciona la luz emitida por la fuente hacia la vista del conductor. La figura 66 ilustra este fenómeno. (Valdez, 2015).



Figura 45:
Retroreflexión.

Fuente: (Frédéric Boily, 2014)

2.2.8.3. *Retroreflexión en la demarcación horizontal.*

La retroreflectancia es la propiedad de un material que permite que las marcas en el pavimento sean claramente visibles durante la noche y en condiciones climáticas severas durante el día, al ser iluminadas por las luces de los vehículos que generan ángulos de iluminación y observación tal como se muestra en la Figura 67. Los materiales que brindan dicha propiedad



retroreflectiva son microesferas y/o esferas de vidrio u otros materiales certificados. (Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2016).

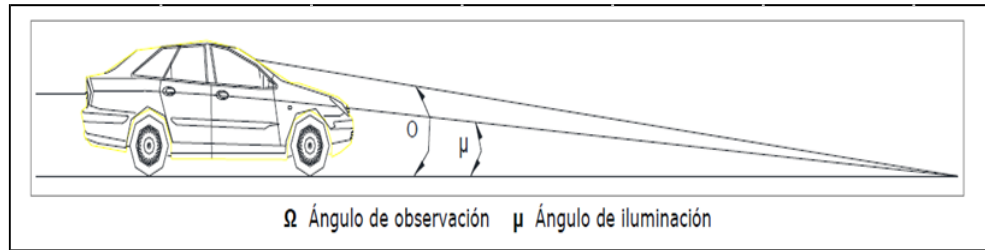


Figura 46:
Retroreflectancia de las marcas en el pavimento.

Fuente: (Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2016)

2.2.8.4. Geometría de la retroreflexión horizontal.

La retroreflexión se mide de acuerdo con parámetros geométricos definidos por estándares internacionales como las normas europeas (CEN EN 1436 Road Marking Materials - Road Marking Performance for Road Users) y americana (ASTM E1710 Standard Test Method for Measurement of Retroreflective Pavement Marking Materials with CEN-Prescribed Geometry Using portable Retroreflectometer) y corresponde a un ángulo de iluminación (β) de $88,76^\circ$ desde la normal y un ángulo de observación (V) de $1,05^\circ$ (entre el ángulo de iluminación y el eje de observación). En la literatura expresamos a menudo el ángulo de iluminación a $1,24^\circ$ que corresponde al ángulo de iluminación adicional ($\beta_C = 90^\circ - \beta$). Estos parámetros geométricos simulan la visibilidad, por parte del conductor, de la marca a una distancia de 30 m cuando está iluminado con los faros de un automóvil (estándar) situado a 0,65 m de altura y que el observador (ojos) mide 1,20 m de altura. La figura 6 muestra los diferentes parámetros geométricos que representan la medición de la retroreflexión con los diferentes dispositivos. (Frédéric Boily, 2014).

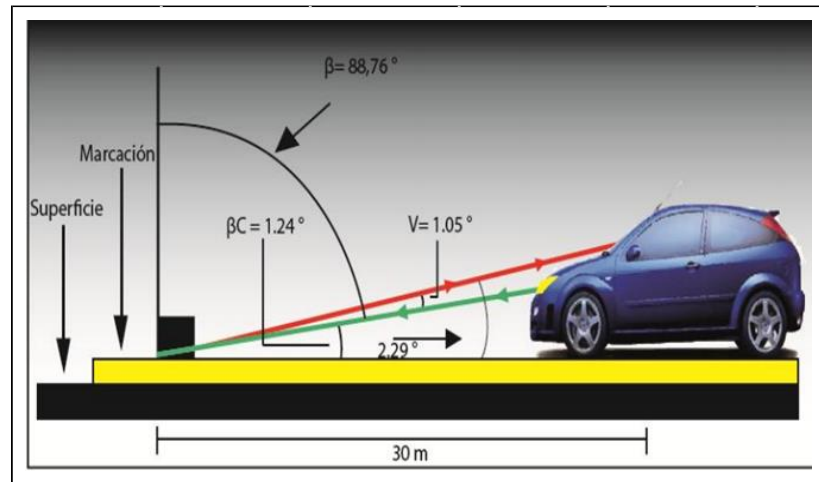


Figura 47:
Geometría de la retroreflexión.

Fuente: Adaptado de (Frédéric Boily, 2014)

2.2.8.5. *Requerimiento mínimo de retroreflectividad.*

i. *Retroreflectancia inicial.*

El coeficiente mínimo de retroreflectancia (geometría de 30 m) inicial, para la demarcación de color blanco y amarillo, debe ser respectivamente de $230 \text{ mcd.lx}^{-1}\text{m}^{-2}$ y $175 \text{ mcd.lx}^{-1} \text{ m}^{-2}$ (Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2013).

ii. *Retroreflectancia final.*

La norma técnica ecuatoriana INEN 1042 establece que la retroreflectividad final en pinturas base solvente o agua se debe realizar a los 180 días (Valdez, 2015).

Tabla 37:

Requisitos de la pintura para señalamiento de tráfico.

Propiedades y apariencia de la película aplicada						
Requisitos	Unidad	Base agua		Base solvente		Método de ensayo
		Mínimo	Máximo	Mínimo	Máximo	
Retroreflectancia*		Inicial	Final**	Inicial	Final**	
Amarilla	$\text{mcd.lx}^{-1}\text{m}^{-2}$	200	80	200	80	ASTM D 4061
Blanca	$\text{mcd.lx}^{-1}\text{m}^{-2}$	250	100	250	100	

* Estos valores son referidos a un sistema pintura + esferas reflectivas, conforme a la recomendación del fabricante

** La medición final se realizará a los 180 días

Fuente: (Instituto Ecuatoriano de Normalización, 2009).



iii. Retroreflectancia para repintado.

Si el coeficiente de retroreflectancia (geometría de 30 m), corresponde a un valor menor o igual a $80 \text{ mcd.lx}^{-1}\text{m}^{-2}$, tanto para la demarcación de color blanco como para la amarilla, se debe efectuar el repintado correspondiente. (Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2013).

2.2.8.6. Marcas planas en el pavimento.

Las marcas planas en el pavimento están constituidas por líneas horizontales y transversales, flechas, símbolos y letras, que se aplican o adhieren sobre el pavimento, sardineles, otras estructuras de la vía y zonas adyacentes. Se emplean para delimitar carriles y calzadas, indicar zonas con y sin prohibición de adelantar o cambiar de carril, zonas con prohibición de estacionamiento; delimitar carriles de uso exclusivo para determinados tipos de vehículos tales como carriles exclusivos para el tránsito de bicicletas, motocicletas, buses y otros. (Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2016).

i. Materiales.

Los diferentes tipos de materiales aplicados en capas delgadas en las marcas planas en el pavimento, tales como pinturas, materiales plásticos, termoplásticos y/o cintas preformadas, entre otros, deberán cumplir los requisitos mínimos y características establecidas en las “Especificaciones Técnicas de Pinturas para Obras Viales”, Manual de Carreteras: “Especificaciones Técnicas Generales para Construcción” y Manual de Carreteras: “Mantenimiento o Conservación Vial”, vigentes. (Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2016), la pintura para demarcación podrá ser de dos tipos: Pintura Base Agua y Pintura Base Solvente. (Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2013).

ii. Tolerancias.

Cuando se requiera mejorar la visibilidad de una demarcación o darle un énfasis especial, tales dimensiones pueden ser aumentadas, siempre que un estudio técnico lo justifique, y que las leyendas y símbolos mantengan sus proporciones. (Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2016).



Tabla 38:

Tolerancias máximas en las dimensiones de marcas planas en el pavimento.

Dimensiones	Tolerancia permitida
Ancho de la línea	$\pm 3\%$
Largo de una línea segmentada	$\pm 5\%$
Dimensiones de símbolos y letras	$\pm 5\%$
Separación entre líneas adyacentes	$\pm 5\%$

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

iii. *Color.*

Los colores a utilizarse en las Marcas Planas en el Pavimento son

- *Blanco.*

Separación de corrientes de tráfico en el mismo sentido. se empleará en bordes de calzada, demarcaciones longitudinales, demarcaciones transversales, demarcaciones elevadas, flechas direccionales, letras, espacios de estacionamiento permitido.

- *Amarillo.*

Se emplea excepcionalmente para señalar áreas que requieran ser resaltadas por las condiciones especiales de la vía, tales como canales de tráfico en sentidos opuestos, canales de tráfico exclusivos para sistemas de transportes masivo, objetos fijos adyacentes a la misma, líneas de no bloqueo de intersección, demarcación elevada y borde de calzada de zonas donde está prohibido estacionar.

- *Azul*

Complementación de señales informativas, tales como zonas de estacionamiento para personas con movilidad reducida, separación de carriles para cobro de peaje electrónico y otros.

- *Rojo*

Demarcación de rampas de emergencia o zonas con restricciones. (Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2016).



Las coordenadas cromáticas deben estar dentro del polígono de color señalado en la Tabla 42. (Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2013).

Tabla 39:

Coordenadas Cromáticas de los Vértices del Polígono de Color.

	1		2		3		4	
	X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
Blanco	0.355	0.355	0.305	0.305	0.285	0.325	0.335	0.375
Amarillo	0.560	0.440	0.490	0.510	0.420	0.440	0.460	0.400

Fuente: (Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2013).

iv. *Contraste.*

La relación de contraste entre el pavimento y la marca plana en el pavimento, denominada como (R_c), se obtiene de acuerdo a la siguiente relación (Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2016).

$$R_c = (\beta_{\text{demarcación}} - \beta_{\text{pavimento}}) / \beta_{\text{pavimento}}$$

β = *Factor de Luminancia.*

Para la demarcación de color blanco y amarillo, los valores del factor de luminancia deben ser mayores o iguales a 0,4 y 0,2 respectivamente.

(Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2013).

La relación de contraste (R_c) debe ser mayor o igual a 1,7. (Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2013).

2.2.8.7. *Equipos para realizar la medición.*

- *Reflectómetro Horizontal.*

Easylux Retroreflectometer Horizontal Classic es un instrumento de manipulación robusto, simple e intuitivo que puede evaluar simultáneamente la visibilidad nocturna (RL), la visibilidad diurna (Qd)



y registrar la temperatura ambiente y la humedad relativa del aire de forma rápida, sencilla y sin esfuerzo. (Easylux, s.f.).



Figura 48:
Easylux Retroreflectometer Horizontal Classic.

Fuente: Easylux.com.br

- *Colorímetro.*

En la presente investigación se utilizó el espectrocolorímetro MiniScan EZ 4500 de Hunterlab.

2.2.9. Evaluación funcional de pavimentos

La evaluación funcional del pavimento, tiene por objeto el reconocimiento de aquellas deficiencias que se relacionan principalmente con la calidad de la superficie y el estado general de las condiciones del pavimento, considerando todos aquellos factores que afectan negativamente a la serviciabilidad, seguridad y costos del usuario. Entre este tipo de deficiencias se encuentran: (Thenoux & Gaete, 1995).

- Rugosidad.
- Fallas superficiales.
- Pérdida de fricción.



a) *Rugosidad.*

Se define por rugosidad a las irregularidades presentes en la superficie del pavimento, las cuales afectan la calidad de rodado de los vehículos, y por lo tanto la calidad del servicio brindada al usuario. Uno de los principales esfuerzos para calificar y cuantificar esta calidad de servicio, fue desarrollado durante la prueba AASHO. (American Association of State Highway and Transportation Officials, 1972). En ella se propusieron los siguientes términos para definir la calidad con que el pavimento sirve al usuario.

i. *PSR (Present Serviciability Rating).*

El juicio subjetivo de un observador respecto a la capacidad actual del pavimento para servir al usuario.

ii. *PSI (Present Serviciability Index).*

Corresponde a una estimación del PSR basada en correlaciones con mediciones objetivas de rugosidad y otros defectos presentes en el pavimento tales como grietas, baches y ahuellamiento.

El PSI fue correlacionado con los parámetros de deterioro del pavimento y de esta forma se originaron las fórmulas AASHO (American Association of State Highway and Transportation Officials, 1972) de diseño estructural.

Otra medida de rugosidad corresponde al IRI (índice de Rugosidad Internacional) el cual fuera desarrollado en Brasil para el Banco Mundial como el parámetro de deterioro más importante del modelo HDM III (Paterson, 1987) Para la medición de la rugosidad en el pavimento, se han desarrollado diversos equipos entre los que se pueden mencionar: el CHLOE, APL, Mays Meter, Perfilómetro Óptico y otros, todos los cuales pueden realizar mediciones a velocidades cercanas a las de operación del camino y ser correlacionadas con los índices de rugosidad (Paterson, 1987). Este tipo de equipos se encuentran en permanente evolución, desde los que funcionaban principalmente en base a la lectura continua de una respuesta dinámica medida en forma mecánica (CHLOE, APL, Mays Meter) hasta equipos más modernos que emplean lectura óptica (láser) a través de diferentes sistemas electrónicos (Perfilómetro Óptico y otros). (Thenoux & Gaete, 1995).



Alternativamente a los equipos más sofisticados se encuentra el aparato Merlin desarrollado en Inglaterra para países del tercer mundo, el cual mide la rugosidad en forma discontinua y manual. Este es un equipo de muy bajo rendimiento por kilómetros pero, con un costo significativamente menor que los equipos antes mencionados. (Thenoux & Gaete, 1995).

b) *Fallas Superficiales.*

Son aquellos defectos que se manifiestan en la superficie del pavimento, y son medibles sin la necesidad de equipos especiales. Estos defectos tienen una importancia relativa en la serviciabilidad del pavimento, sin embargo su detección oportuna es importante debido a que permite prevenir el posible desencadenamiento de un deterioro acelerado y/o establecer un diagnóstico más preciso de las causas que originan el deterioro. Es importante por lo tanto, efectuar un adecuado reconocimiento y cuantificación de estas fallas. Esto se realiza mediante una inspección visual empleando fichas diseñadas especialmente para este efecto. Estas fichas según la importancia del proyecto pueden ser elaboradas con diferentes grados de detalle. (Thenoux & Gaete, 1995).

c) *Pérdida de Fricción.*

La pérdida de fricción se produce como consecuencia de una disminución combinada o individual de la macrotextura como de la microtextura superficial del pavimento, lo cual puede originar accidentes, particularmente cuando el pavimento se encuentra mojado. Para medir la resistencia al patinaje en un pavimento existen diversos equipos, entre los de mayor uso en Chile se cuentan: el Ensayo de Mancha de Arena, Péndulo Británico y Mu-Meter. En aeropuertos se emplea también el ensayo de la Mancha de Grasa y Péndulo Dinámico. (Thenoux & Gaete, 1995).

Debido a que la pérdida de fricción está asociada a un aumento de la lisura del pavimento, esto contribuye además con otros dos fenómenos asociados a pavimentos lisos: (Thenoux & Gaete, 1995).

- i. Aumento del "spray" (nebulización), asociado al paso de vehículos a alta velocidad, reduciendo considerablemente la visibilidad.



- ii. Aumento del reflejo de las luces de noche y aumento del encandilamiento.

2.2.9.1. *Índice internacional de rugosidad (IRI).*

La norma ASTM E 867-06 “Standard Terminology Relating to Vehicle – Pavement Systems” indica que el concepto de regularidad superficial o su equivalente en el idioma inglés “Roughness” está definido como la desviación de una determinada superficie respecto a una superficie plana teórica, con dimensiones que afectan la dinámica del vehículo, la calidad de manejo, cargas dinámicas y el drenaje, por ejemplo, el perfil longitudinal, perfil transversal.”

Existen variedad de bibliografías que definen los términos de regularidad y rugosidad como conceptos diferentes, sin embargo para el desarrollo de la presente investigación, se prefiere utilizar el término Regularidad, para referirse a las irregularidades en la superficie del pavimento que afectan el confort del usuario, como la seguridad al manejar y los costos de operación del vehículo.

El Índice Internacional de Rugosidad, mejor conocido como IRI (International Roughness Index), fue propuesto por el Banco Mundial en 1986 como un estándar estadístico de la rugosidad y sirve como parámetro de referencia en la medición de la calidad de rodadura de un camino. (Arriaga, Garnica, & Rico, 1998).

El cálculo matemático del Índice Internacional de Rugosidad está basado en la acumulación de desplazamientos en valor absoluto, de la masa superior con respecto a la masa inferior (en milímetros, metros o pulgadas) de un modelo de vehículo (cuarto de carro), dividido entre la distancia recorrida sobre un camino (en m, km. o millas) que se produce por los movimientos al vehículo, cuando éste viaja a una velocidad de 80 km/hr. El IRI se expresa en unidades de mm/m, m/km, in/mi, etc. Así, el IRI es la medición de la respuesta de un vehículo a las condiciones de un camino. El cálculo del Índice Internacional de Rugosidad se basa en un modelo matemático llamado Cuarto de Carro (Quarter-Car). El sistema del Cuarto de Carro calcula la deflexión de la suspensión de un sistema



mecánico simulado como una respuesta similar a la que tuviera el pasajero, Los desplazamientos de la suspensión del modelo son acumulados y divididos entre la distancia recorrida para dar el Índice Internacional de Rugosidad, en unidades de m/km., mm/m, in/mi, etc. (Arriaga, Garnica, & Rico, 1998).

En la siguiente figura se muestra la representación gráfica del modelo "Cuarto de Carro"

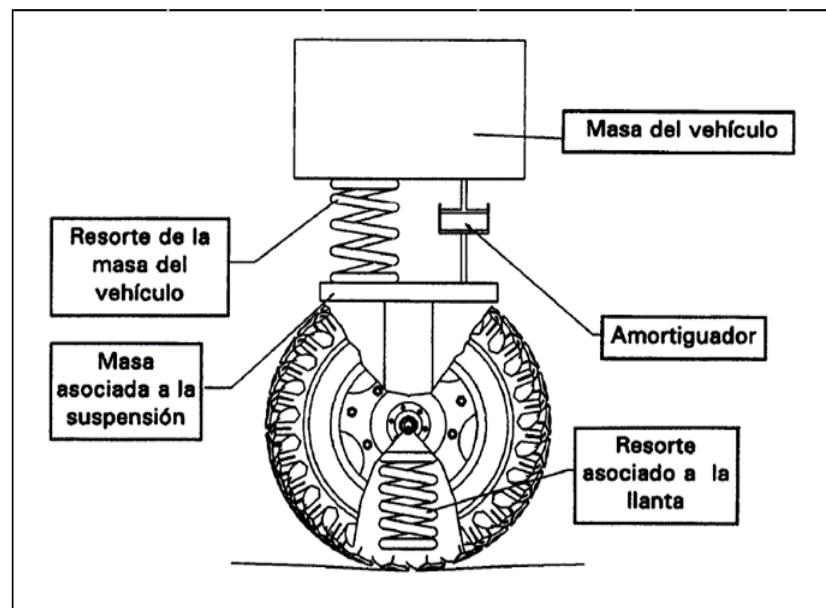


Figura 49:
Representación gráfica del modelo "Cuarto de Carro".

Fuente: (Romero, 1996)

i. Escalas y características del IRI.

La escala y características involucradas en el IRI son las siguientes

- Las unidades están en mm/m, m/km o in/mi.
- El rango de la escala del IRI para un camino pavimentado es de 0 a 12 m/km. (0 a 760 in/mi), donde 0 es una superficie perfectamente uniforme y 12 un camino intransitable. En la Figura 4 se presentan las características de los pavimentos dependiendo del valor del IRI, según las experiencias recogidas por el Banco Mundial en diversos países.



- Para una superficie con pendiente constante sin deformaciones (plano inclinado perfecto), el IRI es igual a cero. Por lo que la pendiente, como tal, no influye en el valor del IRI, no así los cambios de pendiente.

La capa de rodadura de una carretera posee una serie de características técnicas y funcionales, obtenidas a partir de criterios y especificaciones de construcción. Su estado depende de la calidad inicial y del desgaste o deterioro producido por el tránsito y los factores climáticos, entre otros. A nivel de red, partiendo de las mediciones de rugosidad de un camino, se puede definir el estado de los pavimentos mediante el índice de rugosidad; si se realiza un programa de evaluación anual en esos mismos caminos se puede llegar a conocer el comportamiento del deterioro a través del tiempo. (Arriaga, Garnica, & Rico, 1998).

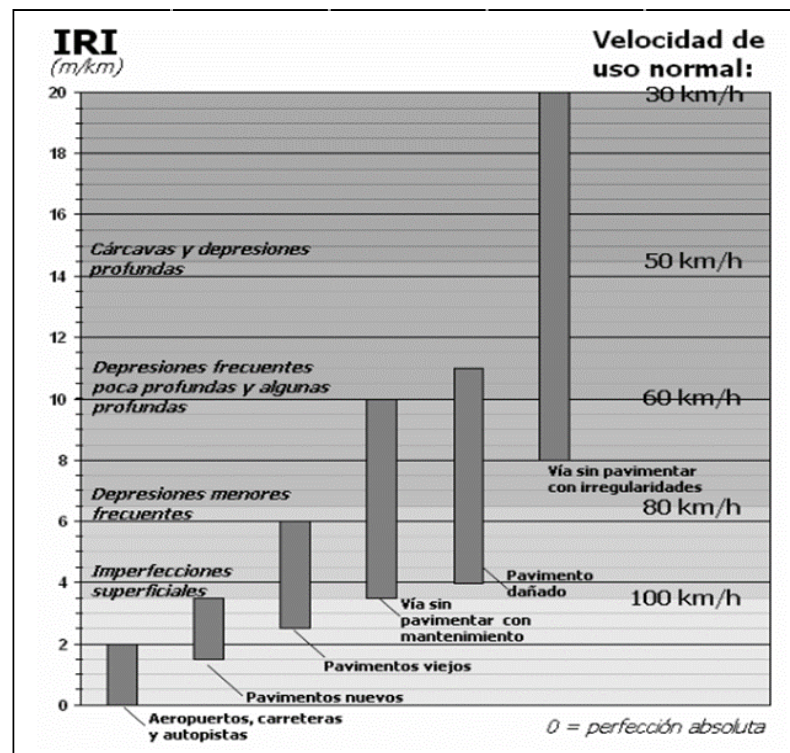


Figura 50:

Escala estándar empleada por el Banco Mundial para la cuantificación del IRI para diferentes tipos de vías.

Fuente: adaptado de (University of Michigan Transportation Research Institute, 2002).



ii. *Métodos de medición del IRI.*

Los diversos métodos para medir la rugosidad que existe en el mundo pueden agruparse, de acuerdo a la clasificación dada por el Banco Mundial (Sayers, Gillespie, & Paterson, 1986) , en cuatro clases genéricas.

- *Métodos clase 1.*

Basados en la medición de perfiles topográficos de gran precisión, estos métodos se constituyen como los más exactos que existen para la determinación del IRI. Los métodos de la clase 1 establecen la rugosidad a través de la determinación muy exacta del perfil longitudinal de un pavimento, con medidas espaciadas cada 0.25 m y cotas con una precisión de 0.5 mm. A esta clase pertenecen los métodos basados en la medición del perfil del pavimento con el perfilómetro TRRL (Transport and Road Research Laboratory) Beam, y, con mira y nivel de precisión (Rod and Level). (del Águila, 1999).

- *Métodos clase 2.*

Esta clase incluye todos los otros métodos en los cuales la rugosidad se determina sobre la base de la medición del perfil longitudinal, pero con una exactitud menor que los de la Clase 1. Estos métodos recurren al uso de perfilómetros de alta velocidad o mediciones estáticas con equipos similares a los de Clase 1, pero con niveles inferiores de exactitud. Entre los perfilómetros de alta velocidad se tienen, el APL Trailer y GMRtype Inertial Profilometer. Tanto los métodos Clase 1, como los Clase 2, establecen la rugosidad en unidades IRI haciendo uso de programas de cómputo, los cuales se basan en algoritmos matemáticos que simulan la respuesta dinámica que experimenta el sistema de suspensión de un vehículo modelo, al “transitar” por el perfil medido. Dicha respuesta se sintetiza finalmente en la cantidad de movimiento relativo vertical acumulado por unidad de longitud, expresado en m/km y que recibe el nombre de IRI. (del Águila, 1999).



- *Métodos clase 3.*

En esta clase están los métodos que recurren al uso de una ecuación de correlación para la estimación del IRI. Estos métodos, también denominados “tipo respuesta” (Response-Type Road Roughness Measuring System, o simplemente, RTRRMS), establecen la rugosidad basados en la detección del movimiento relativo que experimenta el sistema de suspensión de un vehículo de pasajeros o de un tráiler remolcado, al transitar sobre el pavimento. Las mediciones efectuadas mediante los métodos Clase 3 dependen de las características dinámicas de un vehículo, para proporcionar parámetros de rugosidad que puedan correlacionarse con el Índice de Rugosidad Internacional (IRI). Sin embargo, las propiedades dinámicas de cada vehículo son particulares y cambian con el tiempo, por lo que las mediciones directas deben ser correlacionadas con el IRI mediante una ecuación de calibración, que debe ser obtenida experimentalmente y específicamente para el vehículo empleado. Esta clase también incluye métodos que emplean otros tipos de instrumentos para medir la rugosidad, diferentes a un RTRRMS, que sean capaces de generar parámetros razonablemente correlacionados con la escala del IRI. Entonces, un método para medir rugosidad califica como Clase 3 si emplea algún tipo de ecuación de correlación, indistintamente del tipo de instrumentación o vehículo que se utilice para la obtención de la medida de rugosidad básica. Los métodos Clase 3 emplean diversos tipos de equipos, tales como el Mays Meter (Norteamericano), Bump Integrator (Inglés), NAASRA Meter (Australiano), etc., todos ellos producidos comercialmente. (del Águila, 1999).

- *Métodos clase 4.*

Hay situaciones en las que se requieren datos de rugosidad sin necesidad de una gran precisión o simplemente no es posible obtener datos precisos; Sin embargo se hace deseable relacionar las medidas a la escala del IRI. En tales casos se puede recurrir a una evaluación



subjetiva, ya sea mediante experiencia previa recorriendo caminos o basándose en una inspección visual. Otra posibilidad es utilizar las medidas obtenidas con un equipo sin calibrar, tal como un RTRRMS. De hecho un equipo tipo respuesta que no está calibrado cae dentro la categoría de Clase 4. (del Águila, 1999).

2.2.9.2. *Equipo logístico para la medición de rugosidad.*

i. Equipo multifuncional para la perfilometría laser.

- *Perfilómetro Láser.*

El perfilómetro láser es un equipo basado en la medida de distancias por medio de láser, preparado para registrar los perfiles longitudinales y transversales de las carreteras, así como para tomar simultáneamente datos de textura. Las mediciones se realizan con el vehículo circulando totalmente integrado en el tráfico.

El equipo permite:

- Obtener distintos índices de regularidad superficial de los firmes, haciendo posible la auscultación sistemática de la red de carreteras.
- Detectar problemas relacionados con la regularidad transversal de los firmes (roderas, zonas de posible formación de charcos, etc.).
- Determinar de manera continua la profundidad de textura.

Dispone de una viga extensible de referencia, en la cual están integrados 15 láseres de medida de 32 kHz. Delante de la viga está situada la cámara de textura con un láser de 64 kHz. También dispone de un equipo autónomo de posicionamiento global (GPS). Con la viga extendida, en la posición de funcionamiento, es capaz de medir un ancho total de 2,90 m de calzada en una sola pasada, gracias a que sus dos láseres externos están inclinados. El perfil y la profundidad de textura se pueden obtener simultáneamente o cada



uno por separado. (Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas, s.f.)

El principio de medición del perfilómetro láser se basa en el método de "Dakota del Sur". Se usa un acelerómetro para obtener el movimiento vertical del cuerpo del vehículo, y se usa un sensor láser para medir el desplazamiento entre la carrocería del vehículo y el pavimento. Las mediciones del perfil de la carretera se obtienen sumando el movimiento del cuerpo con los desplazamientos corporales apropiados. (Dynatest, s.f.)



Figura 51:
Perfilómetro RSP Mark – IV de Dynatest.

Fuente: Dynatest

ii. Vehículo de medición

Su operación se realiza en conjunto con el sistema de posicionamiento kilométrico de última generación, permitiendo a la persona que lo está utilizando, definir los intervalos de muestreo y ubicando a su vez espacialmente cualquier tipo de evento o singularidad que se detecte durante la campaña de medición en campo. La siguiente Figura ilustra el dispositivo utilizado para realizar dicho posicionamiento kilométrico.

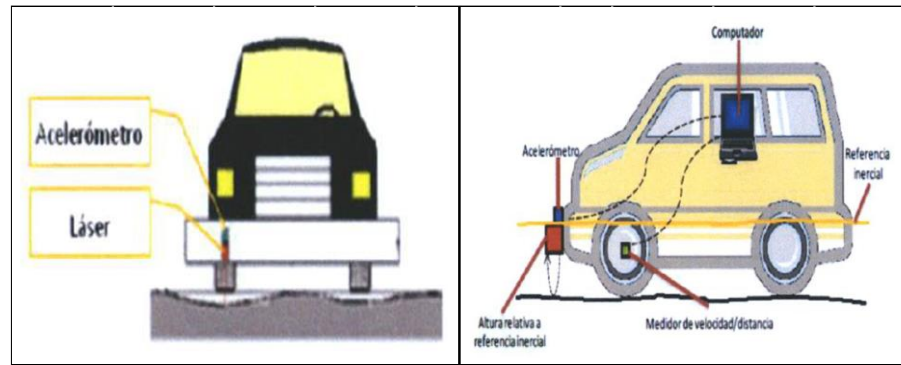


Figura 52:
Vehículo de medición y registro de datos.

Fuente: adaptado de Alauda Ingeniería.

2.2.10. Usuario de la Infraestructura de Transporte de Uso Público

2.2.10.1. Definición.

“Son las personas naturales o jurídicas que utilizan la infraestructura de transporte de uso público, como aeropuertos, puertos, carreteras, vías férreas y el Metro de Lima y Callao” (OSITRAN, 2016). Comprende al Usuario Intermedio y al Usuario Final.

2.2.10.2. Usuario Intermedio.

“Es la persona natural o jurídica que utiliza la ITUP para brindar a terceros servicios de transporte o servicios vinculados a la actividad de transporte. Sin que la siguiente enumeración sea taxativa, se considera Usuario Intermedio, entre otros, a las líneas aéreas, agentes de aduanas u operadores ferroviarios”. (Resolución de Consejo Directivo N° 035-2017-CD-OSITRAN, 2017).

“Son las empresas que utilizan estas infraestructuras para prestar servicios de transporte o vinculados a dicha actividad. Por ejemplo: las líneas aéreas, los transportistas de carga o de pasajeros, los agentes marítimos”. (OSITRAN, 2016).

2.2.10.3. Usuario Final.

“Es la persona natural o jurídica que utiliza de manera final los servicios brindados por una Entidad Prestadora o por un Usuario Intermedio. Sin que la siguiente enumeración sea taxativa, se considera Usuario Final a los pasajeros



de los distintos servicios de transporte que utilicen la ITUP y a los dueños de carga”. (Resolución de Consejo Directivo N° 035-2017-CD-OSITRAN, 2017).

“Son aquellos que utilizan de manera final los servicios que presta la empresa concesionaria, CÓRPAC o ENAPU, o los servicios que prestan los usuarios intermedios. Por ejemplo: pasajeros del Metro de Lima, los dueños de carga, pasajeros de transporte interprovincial, etc.” (OSITRAN, 2016).

2.2.11. Satisfacción del Usuario

2.2.11.1. Satisfacción.

“En un sentido amplio la satisfacción, según numerosos autores es el cumplimiento de las expectativas del usuario, la satisfacción es un concepto psicológico, que en un sentido básico implica el sentimiento de bienestar y placer por obtener lo que se desea y espera de un producto o servicio”. Por ello, los niveles de satisfacción del usuario son una forma directa de medir la complacencia de las expectativas, necesidades y deseos de los usuarios. (Sancho, 1998).

2.2.11.2. Satisfacción del Usuario de la carretera.

Según el estudio de Valoración social de las carreteras españolas. Un instrumento para la gestión de la seguridad vial. Convenio de colaboración entre el Instituto Mapfre de Seguridad Vial y la Asociación Española de la Carretera (1998-1999), la satisfacción de un usuario puede representarse como.

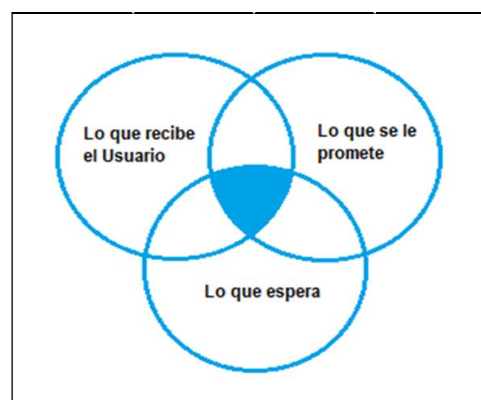


Figura 53:
Satisfacción del usuario.

Fuente: (Asociación Española de la Carretera, 1998)



De tal manera que el objetivo último del gestor debe ser el de tratar de conseguir que la zona de intersección sea lo más grande posible (Asociación Española de la Carretera, 1998).

La satisfacción de los usuarios se manifiesta, fundamentalmente, por la calidad en que se encuentran los pavimentos o capas de rodadura y los elementos que constituyen la seguridad vial. (Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2014).

2.2.11.3. Factores que definen el grado de satisfacción del usuario.

“Como bien saben los expertos en comunicaciones, cualquier propuesta de trazado de una red de tránsito implica una elección entre una gran diversidad de factores, en los que unos forman parte central de la articulación y otros, secundarios. Sin embargo, en tanto sistema de comunicación, una carretera requiere de la puesta en común de todas sus partes o aspectos. Así, la posible desagregación de los factores que estructuran la valoración de las carreteras, requerirá conocer cómo se valoran, por ejemplo:” (Asociación Española de la Carretera, 1998).

Los estándares de diseño (tipología de carretera, amplitud de curvas, distancias de visibilidad, espacios de adelantamiento, número de carriles, anchura de arcenes...).

Otro tipo de aspectos, de vital importancia, como pueden ser los relativos a la transmisión de seguridad, a la integración medioambiental, a los efectos de la contaminación, a los consumos energéticos, a la mejora del grado de accesibilidad, a los ahorros de tiempo, a la presencia de colas.

El equipamiento, factor esencial para tener en todo momento informado y protegido al usuario, y del que es importante conocer todos los aspectos que pueden presentar problemas de identificación o interpretación en la práctica.

La infraestructura de servicios, valorando su adecuación en cuanto a número, diversidad, equipamiento, frecuencia, variedad de servicios y de productos,



calidad, confort, coste, atención, limpieza, etc. (Asociación Española de la Carretera, 1998).

2.2.11.4. *La teoría de la Satisfacción en materia de Seguridad Vial.*

“En esta teoría se analizan los factores implicados en la aparición de los accidentes. Uno de los grandes errores de las últimas décadas, ha sido la de pensar que, en el tráfico, y más propiamente en los accidentes, se ven implicados una serie de factores, -que tradicionalmente han sido el factor humano, la vía, el vehículo, y según qué autores, el entorno-. En función de la mayor o menor implicación de cada factor en los accidentes, se han establecido estrategias de actuación. El problema es que dichos factores no existen, o expresado con más propiedad, son fluctuantes en el tiempo, el espacio, la situación, en la regulación,...están perfectamente indefinidos. Pero no sólo están indefinidos, sino que son básicamente sustituibles”. (Asociación Española de la Carretera, 1998).

Veamos esto con más claridad a través de un ejemplo

“Supongamos tres grupos de investigadores analizando el siguiente accidente: “Un vehículo circulando a 180 kilómetros por hora, se sale de la autopista resultando muertos sus dos ocupantes”. (Asociación Española de la Carretera, 1998).

“El primer grupo de estudio después de analizar la velocidad de circulación del vehículo y el límite máximo autorizado llega a la conclusión que el accidente ha sido debido al factor humano, por incumplimiento de una norma.”

“El segundo de los grupos investigadores, con los mismos datos, ha llegado a la conclusión, de que se ha producido un error en la industria de la automoción, porque se ha fabricado un vehículo que puede circular a velocidades muy superiores de las que se han introducido en el diseño global del tráfico por carreteras.”

“El tercero de los grupos llegó sin embargo a la conclusión irrefutable de un error en el sistema viario, ya que éste permitió que instantes antes del accidente, el vehículo adquiriera una velocidad que no se ajustaba a la de diseño.”



“Evidentemente, los tres grupos de investigadores tienen razón, aunque sus resultados sean diametralmente opuestos, y aunque dicha razón sea igualmente irrelevante desde el punto de vista de la eficacia en la reducción de la accidentalidad.”

“El enfoque correcto, creemos que no es el de factores implicados en los accidentes, sino el de factores implicados en la no aparición de accidentes. Pierde así sentido la asignación de responsabilidades, y gana el de análisis de eficacia: estudiemos qué actuación debo realizar sobre un factor o conjunto de factores, para optimizar la eficacia. Es decir, el estudio -de forma simplificada-sería el siguiente:” (Asociación Española de la Carretera, 1998).

- “¿Es posible modificar las pautas de velocidad de los conductores?, ¿Cuánto costaría?, ¿Qué eficacia se esperaría?”
- “¿Es posible modificar la velocidad máxima de los vehículos?, ¿Cuánto costaría?, ¿Eficacia esperada?”
- “¿Se puede limitar la velocidad máxima de diseño de la vía?, ¿Cuánto cuesta?, ¿Qué resultados se esperan?”

“Bajo este tipo de análisis, los factores más eficaces son, sin lugar a dudas, los ingenieriles. Este tipo de análisis sería el usado. Pero ¿es siempre esto así?, ¿más ingeniería es siempre más seguridad? No se puede afirmar tal cosa según concluye un estudio denominado “Punto Blanco”, elaborado por la AEC. En dicho informe se analizaron las características, tanto geométricas como dotacionales, de distintos tramos de carretera (pertenecientes a la RCE) de 25 kilómetros de longitud, en los que no se había producido ningún accidente en un período de cinco años. Las características de dichos “tramos blancos” eran las siguientes:” (Asociación Española de la Carretera, 1998).

- “Se encontraban en carretera convencional y no en autopistas o autovías, en contra de lo que podría parecer lógico.”
- “Eran secciones 6/8 ó 7/9.”
- “Con señalización horizontal (>150 mcd/lux*m²) y vertical (Nivel I) en buen estado.”



- “Presentaban hitos de arista como elemento de balizamiento.”

“Claramente se observa que los tramos blancos determinados no corresponden a tipologías de carretera en las que se han aplicado importantes “dosis” de ingeniería, sino todo lo contrario; son carreteras convencionales, con arcenes ajustados, con una correcta señalización y con presencia de balizamiento. En definitiva, son carreteras ordinarias en las que se han conjugado una serie de factores que han transmitido satisfacción al usuario. Ciertamente, si la ingeniería no viene acompañada de la satisfacción del usuario, las soluciones obtenidas son inestables en el tiempo. Así, por ejemplo, las tendencias que se registran en algunos países, prohibiendo adelantar en determinadas carreteras de dos carriles por motivos de seguridad vial, provocarán en el usuario una conducta divergente, bien utilizando otra vía, o bien tomándose una “revancha” a la menor oportunidad. Llegados a este punto, la seguridad se podría expresar de la siguiente forma:” (Asociación Española de la Carretera, 1998).

*Seguridad = Ingeniería * Satisfacción*

“Donde la ingeniería es una función del nivel de control que se quiera aplicar, y la satisfacción es una función de la percepción del usuario y del tiempo que ésta se aplique.” (Asociación Española de la Carretera, 1998).

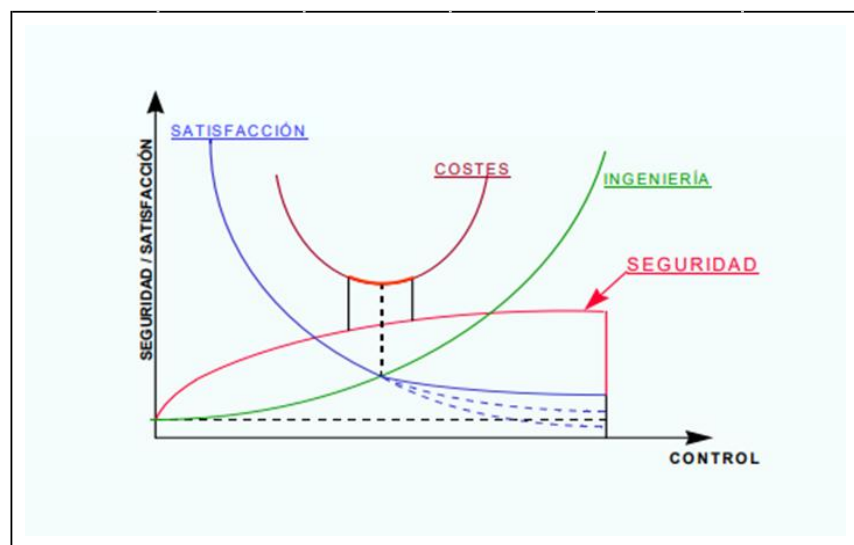


Figura 54:
Solución gráfica Seguridad / Satisfacción vs Control.

Fuente: (Asociación Española de la Carretera, 1998).



“Como podemos observar en la solución gráfica, existe una curva de óptimos sobre la que nos debemos mover, y que combina un adecuado uso de la ingeniería con una aceptable satisfacción del usuario. La satisfacción del usuario no es en sí misma una variable extrínseca, y se puede actuar sobre ella con campañas formativas, publicitarias, entrando en las técnicas de marketing de productos de gran consumo, de forma que el proceso de optimización puede perfeccionarse en el tiempo.” (Asociación Española de la Carretera, 1998).

“Esta zona de óptimos presenta la ventaja adicional de que además coincide con el valor mínimo de los costes medios del transporte por carretera. En los otros extremos tendríamos la influencia de unos costes ingenieriles desmesurados, que además solo tendrían sentido en el corto plazo, y en el otro extremo los costes de los accidentes y medioambientales nos alejan claramente de la zona de costes mínimos. El problema al que nos enfrentamos es conocer qué es lo que satisface al usuario. Si lo conociésemos, estaríamos en condiciones de proporcionarle un óptimo de satisfacción lograda a través de medidas que deberían cumplir dos objetivos:” (Asociación Española de la Carretera, 1998).

- “Proporcionar una mayor seguridad en los desplazamientos.”
- “Tener ratios óptimos de satisfacción/coste.” (Asociación Española de la Carretera, 1998).

2.2.12. Uso de la correlación de Spearman

2.2.12.1. Estadística no paramétrica.

“El término estadística no paramétrica hace referencia a los métodos estadísticos que no requieren la especificación de un supuesto sobre la distribución de la que proceden los datos de la muestra para efectuar inferencias sobre la población (Cáceres Hernández, citado en Mondragón, 2014). Es decir, que no exigen la suposición de la normalidad de la población de la cual fue extraída la muestra.” (Mondragón, 2014).



“Estos métodos poseen algunas ventajas sobre los paramétricos, por cuanto permiten el análisis de datos que no están basados en una escala de medición muy sólida, por tanto, los supuestos requeridos y la escala de medición de los datos es menos exigente, aceptando datos nominales, ordinales, y datos de intervalo o de razón. También se utilizan cuando se desconoce la distribución de la población de la cual se obtiene la muestra. Su mayor desventaja implica el desaprovechamiento de información cuando ésta podría manejarse con un procedimiento paramétrico” (Anderson, Sweeney, & Williams, 1999).

“Dentro de los métodos no paramétricos se encuentra el análisis de Correlación de Spearman, el cual pretende examinar la dirección y magnitud de la asociación entre dos variables cuantitativas, es decir la intensidad de la relación entre las variables, en cualquier tipo de asociación, no necesariamente lineal. Asimismo, permite identificar si, al aumentar el valor de una variable, aumenta o disminuye el valor de la otra variable, y ofrece un coeficiente de correlación, que cuantifica el grado de asociación entre dos variables numéricas” (Martínez González, Sánchez Villegas, & Faulín Fajardo, 2006).

2.2.12.2. *Correlación.*

“Dado que una correlación expresa el grado de asociación entre dos variables, ésta se puede clasificar según el sentido de la relación en:” (Mondragón, 2014).

- “Lineal o curvilínea, según la nube de puntos se condense en torno a una línea recta o a una curva.”
- “Positiva o directa, cuando al aumentar una variable aumenta la otra y viceversa.”
- “Negativa o inversa, cuando al crecer una variable, la otra decrece y viceversa.”
- “Funcional, si existe una función tal que todos los valores de la nube de puntos la satisfacen.” (Mondragón, 2014).

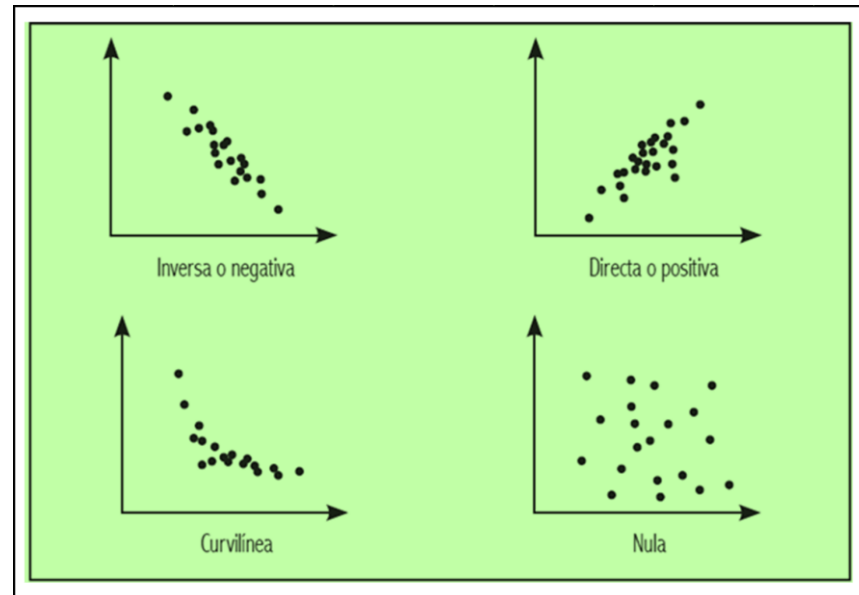


Figura 55:
Tipos de correlaciones.

Fuente: Mondragón, 2014.

“Cuando no existe ninguna relación y la nube de puntos están distribuidas al azar, se dice que no están correlacionadas (Nula).” (Mondragón, 2014).

2.2.12.3. *Métodos de correlación.*

“Los métodos de correlación de Pearson y Spearman son técnicas bivariadas que se emplean en situaciones donde el investigador quiere observar representaciones de la información, que permitan establecer similitudes o disimilitudes entre las variables e individuos, para hacer evidente la variabilidad conjunta y por tanto tipificar lo que sucede con los datos. Ejemplos clásicos de correlación podrían ser la relación entre peso y talla, la relación entre horas dedicadas al deporte y percepción de calidad de vida, la relación entre la cantidad suministrada de un fármaco y su correlación con los valores de signos vitales, entre otras.” (Mondragón, 2014).

2.2.12.4. *Coefficiente de correlación por jerarquías de Spearman (Rho de Spearman).*

“Es una medida de asociación lineal que utiliza los rangos, números de orden, de cada grupo de sujetos y compara dichos rangos. Éste coeficiente es muy útil



cuando el número de pares de sujetos (n) que se desea asociar es pequeño (menor de 30). Aparte de permitir conocer el grado de asociación entre ambas variables, con Rho de Spearman es posible determinar la dependencia o independencia de dos variables aleatorias (Elorza & Medina Sandoval, 1999, citados en Mondragón, 2014).” (Mondragón, 2014).

“La fórmula de este coeficiente es:” (Mondragón, 2014).

$$r_s = 1 - \frac{6\sum d_i^2}{n(n^2 - 1)}$$

Siendo:

n = la cantidad de sujetos que se clasifican.

x_i = el rango de sujetos i con respecto a una variable.

y_i = el rango de sujetos i con respecto a una segunda variable.

$d_i = x_i - y_i$

Es decir que d_i , es la diferencia entre los rangos de X e Y (Anderson, Sweeney, & Williams, 1999, citados en Mondragón, 2014).

“El coeficiente de correlación de rangos de Spearman puede puntuar desde -1.0 hasta +1.0, y se interpreta así: los valores cercanos a +1.0, indican que existe una fuerte asociación entre las clasificaciones, o sea que a medida que aumenta un rango el otro también aumenta; los valores cercanos a -1.0 señalan que hay una fuerte asociación negativa entre las clasificaciones, es decir que, al aumentar un rango, el otro decrece. Cuando el valor es 0.0, no hay correlación.” (Anderson, Sweeney, & Williams, 1999, citados en Mondragón, 2014).

“La interpretación de los valores se ha expresado por diversos autores en escalas, siendo una de las más utilizadas la que se presenta a continuación” (Hernández Sampieri & Fernández Collado, 1998).



Tabla 40:

Grado de relación según coeficiente de correlación.

Rango	Relación
-0.91 a -1.00	Correlación negativa perfecta
-0.76 a -0.90	correlación negativa muy fuerte
-0.51 a -0.75	Correlación negativa considerable
-0.11 a -0.50	Correlación negativa media
-0.01 a -0.10	Correlación negativa débil
0.00	No existe correlación
+0.01 a +0.10	Correlación positiva débil
+0.11 a +0.50	Correlación positiva media
+0.51 a +0.75	Correlación positiva considerable
+0.76 a +0.90	Correlación positiva muy fuerte
+0.91 a +1.00	Correlación positiva perfecta

Fuente: Elaboración de Mondragón 2014, basada en Hernández Sampieri & Fernández Collado, 1998.

“Los análisis de correlación sirven para determinar la intensidad en la relación entre dos variables. El análisis de Correlación de Spearman es una técnica no paramétrica, que se aplica a aquellos estudios en los que no se cumple con los supuestos de normalidad en los datos y es muy útil en las muestras pequeñas, a través de la comparación de rangos en grupos de sujetos”. (Mondragón, 2014).

- *Valor p de significación de r_s .*

“Es necesario tener en consideración la significancia del valor de r_s , dada por el valor de p que lo acompaña. Cuando el valor de p es menor que 0.05, se puede concluir que la correlación es significativa, lo que indica una relación real, no debida al azar.” (Mondragón, 2014).

- *Ventajas del coeficiente de Spearman.*

“Al ser Spearman una técnica no paramétrica es libre de distribución probabilística.” (Bartholomew citado en Restrepo & González, 2007).

“Los supuestos son menos estrictos. Es robusto a la presencia de outliers (es decir permite ciertos desvíos del patrón normal). La manifestación de una relación causa-efecto es posible sólo a través de



la comprensión de la relación natural que existe entre las variables y no debe manifestarse sólo por la existencia de una fuerte correlación” (Altman & Conover, citados en Restrepo & González , 2007).

- *Análisis por software estadístico.*

El procedimiento realizado previamente fue propuesto cómo una alternativa sencilla y matemáticamente acertada para descubrir correlaciones cuando no existían las computadoras. Paquetes estadísticos como SAS®, STATA® y SPSS®, facilitan el proceso, pues clasifican las mediciones en jerarquías de manera automática, calculan el coeficiente y determinan el valor de p, por lo que al investigador le queda únicamente la tarea de interpretar los resultados.

2.3. Hipótesis

2.3.1. Hipótesis general

La Gestión de la conservación vial por niveles de servicio se relaciona de forma directa y significativa con el nivel de Satisfacción del usuario de la vía “Ilo – Repartición” del Corredor vial Interoceánico IIRSA Sur Perú – Brasil tramo n°5 puerto Matarani – Azángaro y puerto Ilo – Juliaca.

2.3.2. Sub hipótesis

Sub hipótesis N°1.

La Conservación Rutinaria se relaciona de forma directa y significativa con el nivel de Satisfacción del usuario de la vía “Ilo – Repartición” del Corredor vial Interoceánico IIRSA Sur Perú – Brasil tramo n°5 puerto Matarani – Azángaro y puerto Ilo – Juliaca.

Sub hipótesis N°2.

La Conservación Periódica se relaciona de forma directa y significativa con el nivel de Satisfacción del usuario de la vía “Ilo – Repartición” del Corredor vial Interoceánico IIRSA Sur Perú – Brasil tramo n°5 puerto Matarani – Azángaro y puerto Ilo – Juliaca.



Sub hipótesis N°3.

El cálculo del Nivel de servicio global se relaciona de forma directa y significativa con el nivel de Satisfacción del usuario de la vía “Ilo – Repartición” del Corredor vial Interoceánico IIRSA Sur Perú – Brasil tramo n°5 puerto Matarani – Azángaro y puerto Ilo – Juliaca.

2.4. Definición de variables

2.4.1. Variable N°1

Nivel de Satisfacción del Usuario.

Es el cumplimiento de las expectativas del usuario, la satisfacción es un concepto psicológico, que en un sentido básico implica el sentimiento de bienestar y placer por obtener lo que se desea y espera de un producto o servicio (Sancho, 1998, pág. 394) . Por ello, los niveles de satisfacción del usuario son una forma directa de medir la complacencia de las expectativas, necesidades y deseos de los usuarios.

2.4.1.1. Indicadores de la variable N°1.

La variable “Nivel de satisfacción del usuario” consta de seis indicadores distribuidos en tres dimensiones.

- *Dimensión Plataforma.*
 - ❖ Indicador de calzada y bermas.
 - ❖ Indicador de drenaje.
- *Dimensión Seguridad vial.*
 - ❖ Indicador de señalización vertical y horizontal.
 - ❖ Indicador de elementos de encarrilamiento y defensa.
 - ❖ Indicador de atención de emergencias.
- *Dimensión Tiempo de viaje.*
 - ❖ Indicador de tiempo de espera en cola.



2.4.1.2. Escala de valoración de la variable N°1.

Para la escala de valoración nominal de la variable “Nivel de satisfacción del usuario”, se estableció que el usuario de la carretera clasifique su respuesta de acuerdo a la escala Likert que se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 41:

Escala de valoración de la variable nivel de satisfacción del usuario.

Escala de valoración de la variable nivel de satisfacción del usuario	Calificación (Escala Likert)
Muy satisfecho	5
Satisfecho	4
Ni satisfecho ni insatisfecho	3
Insatisfecho	2
Muy insatisfecho	1

2.4.2. Variable N°2

Gestión de la Conservación vial por niveles de servicio.

“Comprende la realización de un conjunto de actividades integradas tales como la definición de políticas, la planificación, la organización, el financiamiento, la ejecución, el control y la operación, para lograr una conservación vial que asegure la economía, la fluidez, la seguridad y la comodidad de los usuarios viales. En la conservación vial por niveles de servicio, las actividades se realizan para cumplir los estándares admisibles y no se miden por las cantidades ejecutadas”. (Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2018). La variable N°2 se medirá en porcentaje para el nivel de servicio global de la carretera y también se medirá con la escala de valoración de Likert.

2.4.2.1. Indicadores de la variable N°2.

La variable “Gestión de la conservación vial por niveles de servicio” consta de quince indicadores distribuidos en tres dimensiones.



- *Dimensión Conservación Rutinaria.*
 - ❖ Indicador de limpieza de calzada y bermas.
 - ❖ Indicador de limpieza de obras de drenaje.
 - ❖ Indicador de sellado de fisuras y grietas en calzadas.
 - ❖ Indicador de conservación de la señalización.
 - ❖ Indicador de conservación del derecho de vía.

- *Dimensión Conservación Periódica.*
 - ❖ Indicador de repapeos asfálticos y tratamientos superficiales.
 - ❖ Indicador de perfilado de taludes.
 - ❖ Indicador de limpieza de derrumbes mayores.
 - ❖ Indicador de repintado de marcas en el pavimento.
 - ❖ Indicador de reposición de señales verticales deterioradas

- *Dimensión Nivel de servicio global.*
 - ❖ Indicador de niveles de servicio para calzada.
 - ❖ Indicador de niveles de servicio para bermas.
 - ❖ Indicador de niveles de servicio para drenajes, puentes y viaductos.
 - ❖ Indicador de niveles de servicio para derecho de vía.
 - ❖ Indicador de niveles de servicio para seguridad vial.

2.4.2.2. Escalas de valoración de la variable N°2.

Para la escala de valoración nominal en las dimensiones de la variable “Gestión de la Conservación vial por niveles de servicio”, se estableció que el usuario de la carretera clasifique su respuesta de acuerdo a la escala Likert que se muestra en la siguiente tabla.



Tabla 42:

Escala de valoración para las dimensiones de la variable gestión de la conservación vial por niveles de servicio.

Escala de valoración para las dimensiones de la variable Gestión de la conservación vial por niveles de servicio	Calificación (Escala Likert)
Totalmente de acuerdo	5
De acuerdo	4
Ni de acuerdo ni en desacuerdo	3
En desacuerdo	2
Totalmente en desacuerdo	1



2.4.1. Cuadro de operacionalización de variables

Tabla 43:

Cuadro de operacionalización de variables.

VARIABLE	DESCRIPCIÓN DE LA VARIABLE	DIMENSIÓN	INDICADOR	ESCALA DE MEDICIÓN	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS		
Nivel de Satisfacción del Usuario	Cumplimiento de las expectativas del usuario, la satisfacción es un concepto psicológico, que en un sentido básico implica el sentimiento de bienestar y placer por obtener lo que se desea y espera de un producto o servicio (Sancho, 1998)	Plataforma	Calzada y bermas Drenaje	Ordinal (Escala de valoración Likert)	TÉCNICA: ENCUESTA INSTRUMENTOS: - CUESTIONARIOS - FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS PARA CÁLCULO DE NIVEL DE SERVICIO GLOBAL		
		Seguridad vial	Señalización vertical y horizontal Elementos de encarrilamiento Atención de emergencias Tiempo de espera en cola				
		Tiempo de viaje					
Gestión de la Conservación vial por niveles de servicio	"Comprende la realización de un conjunto de actividades integradas tales como la definición de políticas, la planificación, la organización, el financiamiento, la ejecución, el control y la operación, para lograr una conservación vial que asegure la economía, la fluidez, la seguridad y la comodidad de los usuarios viales. En la conservación vial por niveles de servicio, las actividades se realizan para cumplir los estándares admisibles y no se miden por las cantidades ejecutadas" (MTC, 2018)	Conservación Rutinaria	Limpieza de calzada y bermas	Ordinal (Escala de valoración Likert)			
			Limpieza de obras de drenaje				
			Sellado de fisuras y grietas en calzada				
		Conservación Periódica	Conservación de la señalización	Conservación del derecho de vía		Ordinal (Escala de valoración Likert)	
			Recarpes asfálticos y tratamientos superficiales	Perfilado de taludes			
			Limpieza de derrumbes mayores	Repintado de marcas en el pavimento			
			Reposición de las señales verticales deterioradas.	Niveles de servicio para Calzada			
		Nivel de servicio global				Niveles de servicio para Bermas	Ordinal (Escala de valoración Likert) y porcentaje (%)
						Niveles de servicio para Drenajes, puentes y viaductos	
						Niveles de servicio para Derecho de vía	
			Niveles de servicio para Seguridad vial				



Capítulo III: Metodología

3.1. Metodología de la investigación

3.1.1. Enfoque de la investigación

El enfoque cuantitativo es secuencial y probatorio. Cada etapa precede a la siguiente y no podemos “brincar” o eludir pasos. El orden es riguroso, aunque desde luego, podemos redefinir alguna fase. Parte de una idea que va acotándose y, una vez delimitada, se derivan objetivos y preguntas de investigación, se revisa la literatura y se construye un marco o una perspectiva teórica. De las preguntas se establecen hipótesis y determinan variables; se traza un plan para probarlas (diseño); se miden las variables en un determinado contexto; se analizan las mediciones obtenidas utilizando métodos estadísticos, y se extrae una serie de conclusiones. (Hernandez Sampieri, 2014, pág. 4).

3.1.2. Nivel o alcance de la investigación

Por el nivel de investigación la tesis es correlacional. “Este tipo de estudios tiene como finalidad conocer la relación o grado de asociación que exista entre dos o más conceptos, categorías o variables en una muestra o contexto en particular. Para evaluar el grado de asociación entre dos o más variables, en los estudios correlacionales primero se mide cada una de éstas, y después se cuantifican, analizan y establecen las vinculaciones. Tales correlaciones se sustentan en hipótesis sometidas a prueba” (Hernandez Sampieri, 2014, pág. 93).

La presente investigación se orientará hacia la búsqueda de una relación de causalidad entre las variables: Gestión de la conservación vial por niveles de servicio y el nivel de satisfacción del usuario.

3.1.3. Método de investigación

El método seleccionado para la elaboración de esta investigación fue hipotético-deductivo, ya que se propuso una hipótesis para poder verificar y evaluar las diferentes resistencias en la investigación, mediante una serie de procedimientos los cuales nos permite deducir relaciones entre las variables que permiten demostrar la hipótesis.



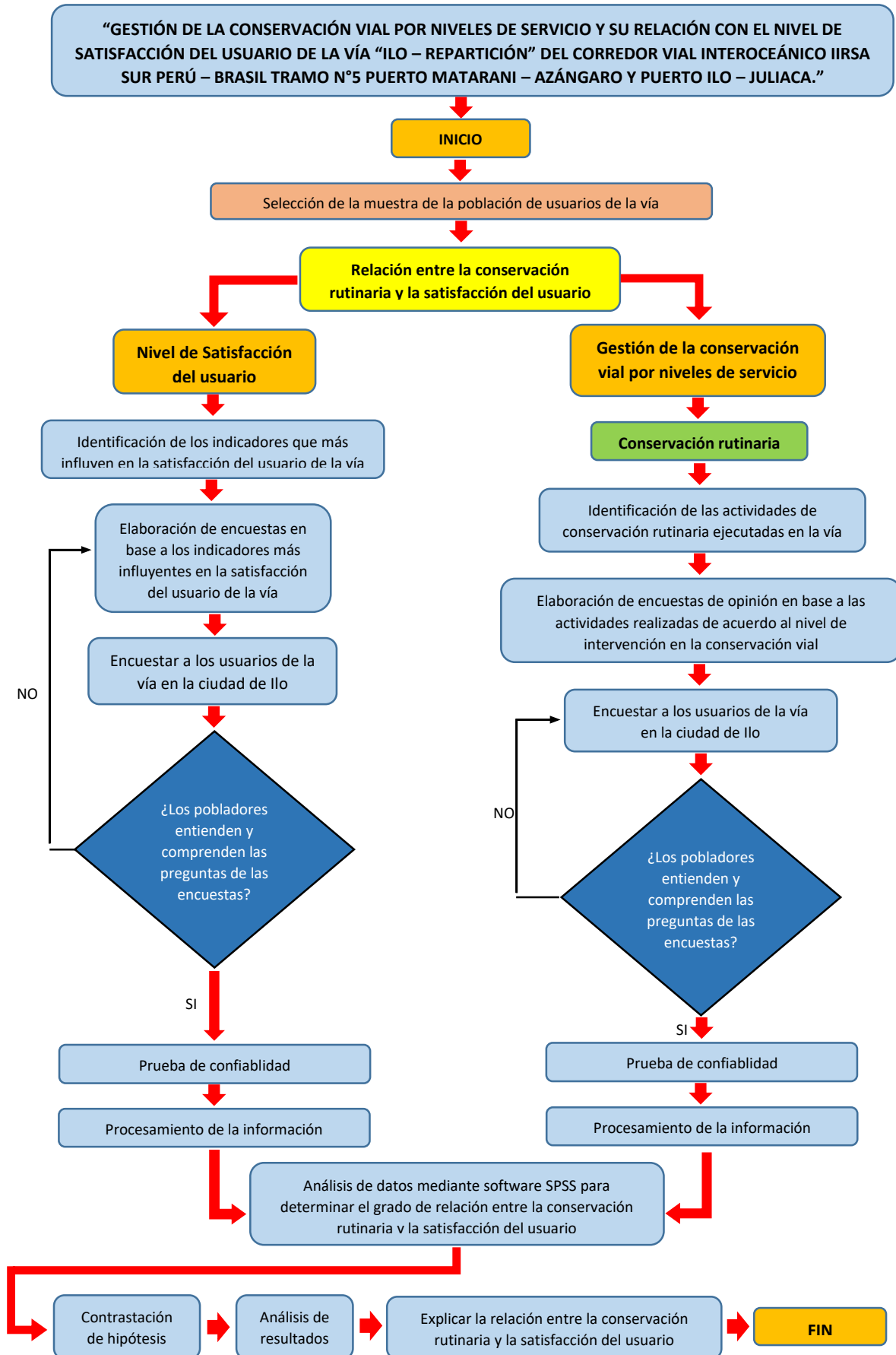
3.2. Diseño de la investigación

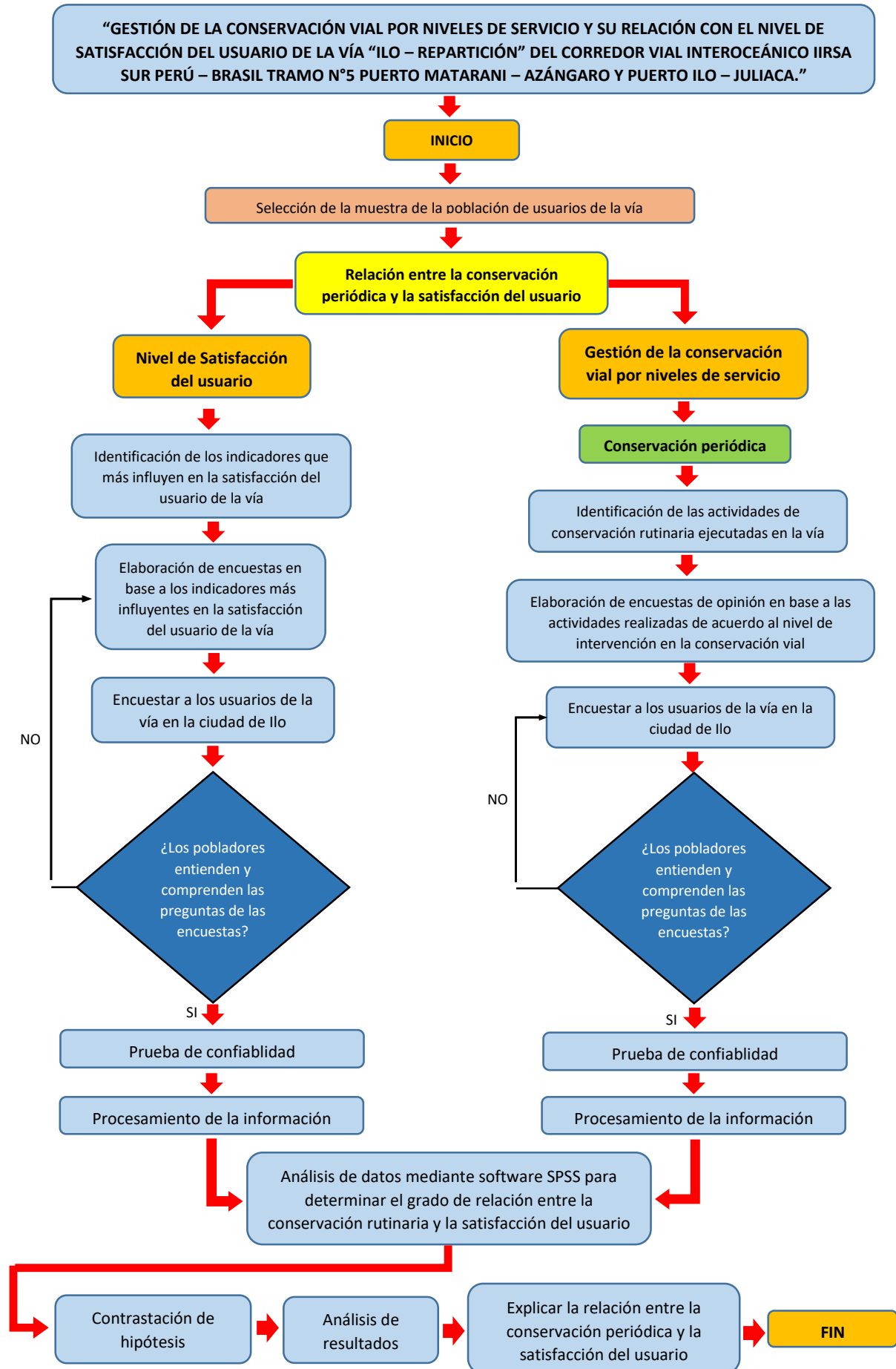
3.2.1. Diseño metodológico

Podría definirse como la investigación que se realiza sin manipular deliberadamente variables. Es decir, se trata de estudios en los que no hacemos variar en forma intencional las variables independientes para ver su efecto sobre otras variables. Lo que hacemos en la investigación no experimental es observar fenómenos tal como se dan en su contexto natural, para analizarlos. en un estudio no experimental no se genera ninguna situación, sino que se observan situaciones ya existentes, no provocadas intencionalmente en la investigación por quien la realiza. En la investigación no experimental las variables independientes ocurren y no es posible manipularlas, no se tiene control directo sobre dichas variables ni se puede influir sobre ellas, porque ya sucedieron, al igual que sus efectos. (Hernández, Fernández, & Baptista, 2010).



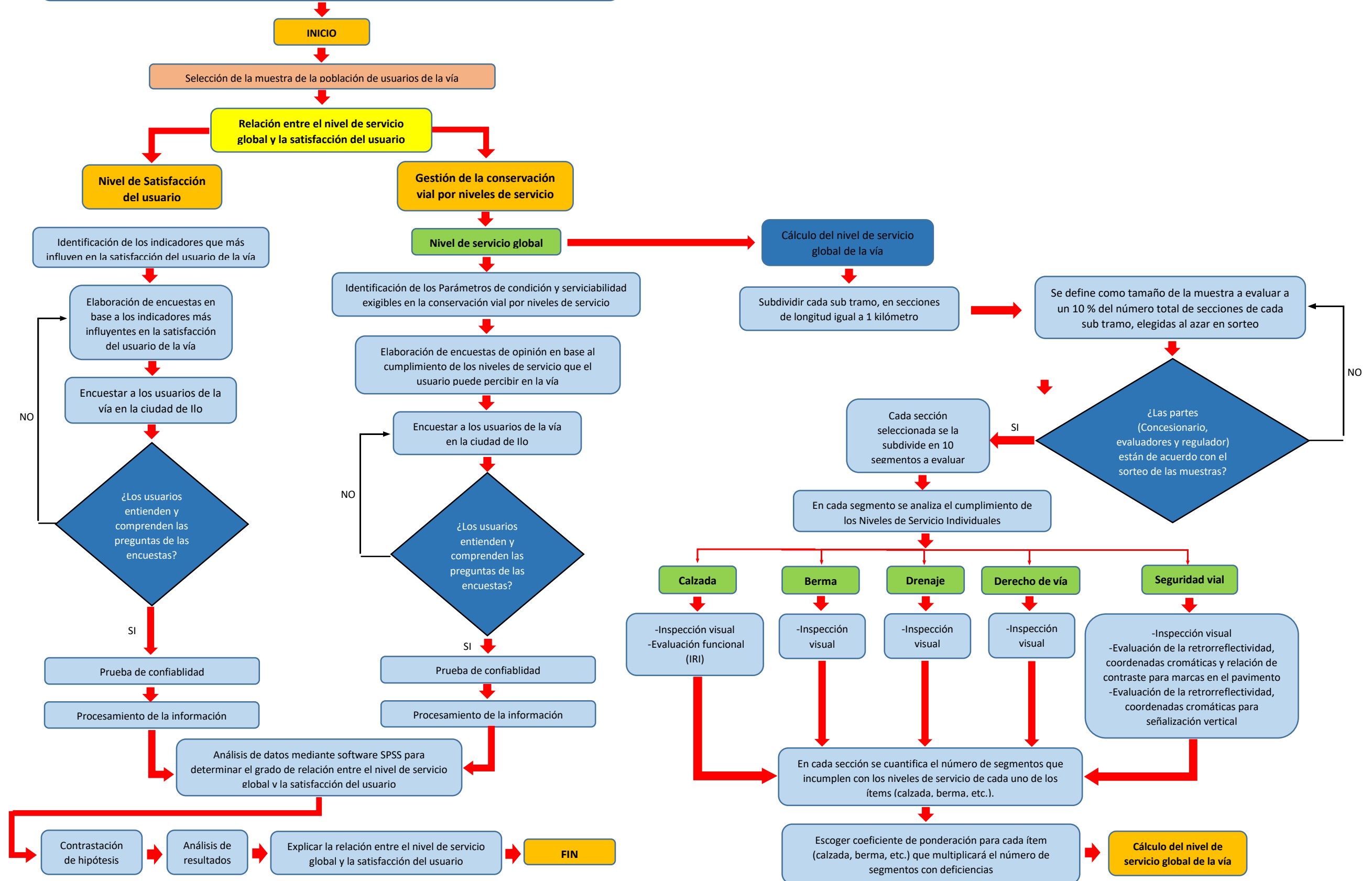
3.2.2. Diseño de ingeniería







"GESTIÓN DE LA CONSERVACIÓN VIAL POR NIVELES DE SERVICIO Y SU RELACIÓN CON EL NIVEL DE SATISFACCIÓN DEL USUARIO DE LA VÍA "ILO – REPARTICIÓN" DEL CORREDOR VIAL INTEROCEÁNICO IIRSA SUR PERÚ – BRASIL TRAMO N°5 PUERTO MATARANI – AZÁNGARO Y PUERTO ILO – JULIACA."





3.3. Población y muestra

3.3.1. Población

3.3.1.1. Descripción de la población.

Para el nivel de satisfacción del usuario, conservación rutinaria, conservación periódica y nivel de servicio global de la vía.

Para la variable “nivel de satisfacción del usuario” y las dimensiones conservación rutinaria y conservación periódica de la variable “gestión de la conservación vial por niveles de servicio”, se tomó como población de estudio a los usuarios de la vía Ilo – Repartición, el cual viene representado por el tráfico vehicular registrado en la unidad de peaje de Ilo. Cabe mencionar que el tráfico vehicular se ha ido incrementando paulatinamente de acuerdo con el levantamiento de las restricciones de tránsito vinculadas a la reactivación económica post cuarentena.

Para el cálculo del nivel de servicio global de la vía.

Para la dimensión cálculo del nivel de servicio global de la vía de la variable “gestión de la conservación vial por niveles de servicio, se tomó como población de estudio a los sectores 8 y 8A del corredor vial interoceánico IIRSA Sur Perú – Brasil tramo N°5 denominados vía Ilo – Repartición y Costanera respectivamente.

3.3.1.2. Cuantificación de la población.

Para el nivel de satisfacción del usuario, conservación rutinaria, conservación periódica y nivel de servicio global.

El tráfico vehicular registrado en la unidad de peaje de Ilo alcanza a 1244 vehículos, flujo vehicular registrado en el mes de abril del 2021 (fecha en la que se realizó la toma de datos de campo), y divide en:

- Sentido ascendente: 623 vehículos.
- Sentido descendente: 622 vehículos.



Los cuadros adjuntos muestran la variación de paso de vehículos en sentido ascendente y descendente por cada unidad de peaje del Tramo 5 de la IIRSA Sur, dentro de los cuales están los datos registrados en la unidad de Peaje de Ilo que es de interés para la presente investigación.

Tabla 44:

Variación de paso de vehículos en sentido ascendente por unidad de peaje del Tramo 5 de la IIRSA Sur.

N°	Unidad de Peaje	Periodo (2020) Sentido Ascendente						Periodo (2021) Sentido Ascendente					
		JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN
1	Peaje Matarani	694	736	1006	1150	1194	1368	1325	1116	1300	1095		
2	Peaje Uchumayo	2760	2840	3485	3936	4060	4286	4173	3516	3748	3603		
3	Peaje Patahuasi	1441	1483	1895	2246	2259	2211	2087	1723	1961	2050		
4	Peaje Santa Lucía	978	939	1129	1368	1325	1386	1308	1106	1203	1259		
5	Peaje Caracoto	3186	2384	3090	3718	4080	4410	4086	3144	3847	3816		
6	Peaje Pampa Cuellar	303	255	369	481	453	464	439	407	457	488		
7	Peaje Ilo	395	334	462	565	621	631	616	514	623	623		

Fuente: Unidad de peaje de Ilo, Concesionaria Vial del Sur, 2021.

Tabla 45:

Variación de paso de vehículos en sentido descendente por unidad de peaje del Tramo 5 de la IIRSA Sur.

N°	Unidad de Peaje	Periodo (2020) Sentido Descendente						Periodo (2021) Sentido Descendente					
		JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN
1	Peaje Matarani	687	728	995	1127	1183	1307	1313	1108	1270	1112		
2	Peaje Uchumayo	2534	2634	3156	3509	3611	3780	3615	3193	3315	3327		
3	Peaje Patahuasi	1415	1483	1851	2149	2302	2207	2091	1704	1901	2053		
4	Peaje Santa Lucía	941	936	1096	1290	1348	1346	1280	1076	1159	1224		
5	Peaje Caracoto	3171	2387	3053	3687	4051	4398	4053	3134	3816	3784		
6	Peaje Pampa Cuellar	302	258	384	461	507	466	466	405	447	507		
7	Peaje Ilo	386	326	450	561	601	621	605	521	620	622		

Fuente: Unidad de peaje de Ilo, Concesionaria Vial del Sur, 2021.



En el tramo 5 de la IIRSA Sur, El IMD en el mes de abril de 2021 fue de 25,563 vehículos.

Tabla 46:

Variación del IMD por unidad de Peaje en el Tramo 5 de la IIRSA Sur.

N°	Unidad de Peaje	IMD POR UNIDAD DE PEAJE (2020)						IMD POR UNIDAD DE PEAJE (2021)					
		JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN
1	Peaje Matarani	1,381	1,464	2,001	2,277	2,377	2,675	2,638	2,223	2,570	2,207		
2	Peaje Uchumayo	5,294	5,473	6,641	7,445	7,672	8,066	7,788	6,709	7,062	6,931		
3	Peaje Patahuasi	2,856	2,966	3,746	4,395	4,561	4,418	4,178	3,428	3,862	4,103		
4	Peaje Santa Lucía	1,918	1,875	2,226	2,657	2,673	2,732	2,588	2,182	2,363	2,484		
5	Peaje Caracoto	6,357	4,771	6,142	7,405	8,130	8,808	8,139	6,278	7,663	7,600		
6	Peaje Pampa Cuellar	605	514	753	941	959	930	905	811	904	995		
7	Peaje Ilo	780	660	912	1,126	1,222	1,253	1,221	1,035	1,243	1,244		
IMD - IIRSA SUR T5		19,191	17,722	22,420	26,247	27,594	28,883	27,457	22,665	25,667	25,563		

Fuente: Unidad de peaje de Ilo, Concesionaria Vial del Sur, 2021.

Para el cálculo del nivel de servicio global de la vía.

Para el cálculo del nivel de servicio global de la vía en estudio, se tomó como población de estudio a los sectores 8 “Ilo – Repartición” y 8A “Costanera” de 44.497 km y 7.189 km de longitud respectivamente.

3.3.2. Muestra

3.3.2.1. Descripción de la muestra.

Para el nivel de satisfacción del usuario, conservación rutinaria, conservación periódica y nivel de servicio global

La muestra de estudio está conformada por los usuarios de la vía Ilo – Repartición y Costanera, la cual se calculó mediante fórmula estadística para poblaciones finitas.

Para el cálculo del nivel de servicio global de la vía.



La muestra de estudio está conformada por kilómetros sorteados de la vía en estudio que a su vez se dividen en hectómetros, para su posterior evaluación.

3.3.2.2. Cuantificación de la muestra.

Para el nivel de satisfacción del usuario, conservación rutinaria y conservación periódica.

Para el cálculo del tamaño de la muestra se asumió la formula estadística para cálculo de la muestra en poblaciones finitas, propuesta por Murray y Larry, donde el nivel de confianza para este tipo de investigaciones puede variar del 90% al 99%.

$$n = \frac{Z_{\alpha}^2 * N * p * q}{i^2 * (N - 1) + Z_{\alpha}^2 * p * q}$$

Dónde:

- n: Tamaño muestral.
- N: Tamaño de la población.
- Z_{α} : Nivel de confianza 90% = 1.64
- p: Probabilidad de éxito = 0.5
- q: Probabilidad de fracaso = 0.5
- i: Nivel de error = 0.10

Reemplazando los datos obtenidos en la fórmula anterior se tuvo.

$$\begin{aligned} n &= \frac{(1.64)^2 * 1244 * 0.5 * 0.5}{(0.10)^2 * (1244 - 1) + (1.64)^2 * 0.5 * 0.5} \\ n &= \frac{836.4656}{13.1024} \\ n &= 64 \end{aligned}$$

La muestra de estudio estuvo compuesta por 64 usuarios de la vía Ilo - Repartición y Costanera del corredor vial interoceánico IIRSA Sur Perú - Brasil tramo N°5.

Para el cálculo del nivel de servicio global de la vía.



Para el cálculo del Nivel de Servicio Global en una primera instancia, implica la determinación del tamaño muestral. En este sentido la metodología utilizada, se detalla a continuación:

- Cada sector se subdividió en sub-sectores de longitud igual a un (01) km de tal manera que se establezcan el número total de secciones a evaluar. (En caso de que la longitud del sub-sector no sea entera se definirá una sección especial correspondiente o la fracción del Km restante.
- De las secciones establecidas en el punto anterior se definió como tamaño de la muestra el 10%. las cuales fueron elegidas mediante el proceso de selección aleatoria.
- De acuerdo a la longitud de los sectores que compone la vía en estudio, resultaron un total de 51.69 Km a evaluar, a partir de los cuales se seleccionó de forma aleatoria, utilizando la metodología random,

A continuación, se presentan el sorteo de los kilómetros muestrales.

Tabla 47:

Sorteo de los kilómetros muestrales para el cálculo del nivel de servicio global de la vía.

Sector	Ruta Nacional	Sub Tramo	Inicio	Fin	Longitud (Km)	Muestra Km	Kilómetros a Evaluar	
							Km Inicio	Km Fin
8-A	PE-1SD	Costanera	138+426	145+615	7.189	1	141+000	142+000
							11+000	12+000
							15+000	16+000
8	PE-36	Reparticion - Ilo	0+000	44+497	44.497	5	26+000	27+000
							37+000	38+000
							39+000	40+000

Para el cálculo del IRI (evaluación funcional), se consideró cpmp muestra todos los kilómetros del sector 8 “Ilo – Repartición” y el sector 8A “Costanera”.



3.3.2.3. Método de muestreo.

Para el nivel de satisfacción del usuario, conservación rutinaria y conservación periódica.

El método de muestreo utilizado para determinar la variable “nivel de satisfacción del usuario”, las dimensiones “conservación rutinaria” y “conservación rutinaria” de la variable “gestión de la conservación vial por niveles de servicio” es probabilístico, debido a que se obtuvo información de cada uno de los miembros de una población elegidas al azar, simplemente por casualidad, donde cada individuo tuvo la misma probabilidad de ser elegido para formar parte la muestra de estudio.

Para el cálculo del nivel de servicio global de la vía.

El método de muestreo utilizado para determinar la dimensión “nivel de servicio global” de la variable “gestión de la conservación vial por niveles de servicio” es probabilístico, debido a que se eligió al azar los kilómetros sorteados de la vía en estudio mediante un experimento aleatorio (metodología random), todos los kilómetros que forman parte de la vía tenían la misma oportunidad de formar parte de la muestra.

3.3.2.4. Criterios de evaluación de la muestra.

Para el nivel de satisfacción del usuario, conservación rutinaria y conservación periódica.

Las muestras se evaluaron mediante la técnica de encuesta y utilizando como instrumentos cuestionarios.

Para el cálculo del nivel de servicio global de la vía.

Cada sección seleccionada se subdividió en 10 segmentos a evaluar de aproximadamente 100 mts de longitud. En cada segmento o sección, se evaluó el cumplimiento de los niveles de servicio individuales (ya sea que esté o no dentro de los umbrales permitidos) para los siguientes ítems: Calzada, berma,



drenajes, derecho de vía y seguridad vial. Esta evaluación se realizó utilizando los formatos de planilla de relevamiento. Así mismo, se consideraron los lineamientos establecidos en el "Manual de Relevamiento de Niveles de Servicio" donde se definen los defectos a considerar.

3.3.3. Criterios de inclusión

Los criterios tomados para seleccionar la muestra son los siguientes.

- *Para el nivel de satisfacción del usuario, conservación rutinaria y conservación periódica.*

Se incluyeron como muestras a todos los usuarios entre intermedios y finales que recorran la vía Ilo – Repartición, los cuales serán encuestados en la ciudad de Ilo, exceptuando a los usuarios que lleguen de Tacna a Ilo a través de la carretera Costanera.

- *Para el cálculo del nivel de servicio global de la vía.*

Se incluyeron como muestras de estudio a todos los kilómetros sorteados de la vía Ilo – Repartición, los cuales también sirven como muestra para el cálculo del IRI.

3.4. Instrumentos

3.4.1. Instrumentos de recolección de datos

3.4.1.1. Formato de encuesta.

- a) *Formato de encuesta para la variable gestión de la conservación vial por niveles de servicio.*

El formato de encuesta para la variable gestión de la conservación vial por niveles de servicio consta de 15 indicadores, distribuido entre 3 dimensiones de la variable que son: rutinario con 5 indicadores, periódico con 5 indicadores y nivel de servicio global con 5 indicadores. La escala de



valoración nominal es: 5=Totalmente de acuerdo, 4= De acuerdo, 3= Ni de acuerdo ni en desacuerdo, 2= En desacuerdo, 1= Totalmente en desacuerdo.

b) *Formato de encuesta para la variable nivel de satisfacción del usuario.*

El formato de encuesta para la variable nivel de satisfacción del usuario consta de 6 indicadores, distribuido entre 3 dimensiones de la variable que son: Plataforma con 2 indicadores, seguridad vial con 3 indicadores y tiempo de viaje con 1 indicador. La escala de valoración nominal es: 5=Totalmente satisfecho, 4= Satisfecho, 3= Ni satisfecho ni insatisfecho, 2=Insatisfecho, 1= Totalmente insatisfecho.



Los formatos de encuestas para ambas variables se adjuntan en anexos.



3.4.1.2. *Formato de recolección de datos para identificación de parámetros de condición insuficiente.*

Tabla 48:

Formato de recolección de datos para identificación de parámetros de condición insuficiente.



							
<p>UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL</p>							
<p>Tesis: Gestión de la conservación vial por niveles de servicio y su relación con el nivel de satisfacción del usuario de la vía Ilo – Repartición del corredor vial interoceánico IIRSA Sur Perú – Brasil tramo n°5 puerto Matarani – Azángaro y puerto Ilo – Juliaca</p>							
<p>Formato de recolección de datos para identificación de parámetros de condición insuficiente.</p>		<p>Br. Dylan Julio Moscoso Raurau</p>					
<p>Evaluar:</p>	<p>Fecha:</p>						
Ítem	Parámetro de condición insuficiente	Desde Km	Hasta Km	Total de Km	Observación	Registro fotográfico	Plazo (días)
Sector:							
Subtramo:							
	Indicador:						
	Defecto no admitido:						
	Medida:						
	Nivel de servicio:						
	Indicador:						
	Defecto no admitido:						
	Medida:						
	Nivel de servicio:						



3.4.1.3. Formato de recolección de datos para lecturas de reflectividad en la señalización horizontal.

Tabla 49:

Formato de recolección de datos para lecturas de reflectividad en la señalización horizontal.

																																																																																																							
UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL																																																																																																							
<small>TESIS : "GESTIÓN DE LA CONSERVACIÓN VIAL POR NIVELES DE SERVICIO Y SU RELACIÓN CON EL NIVEL DE SATISFACCIÓN DEL USUARIO DE LA VÍA "ILO – REPARTICIÓN" DEL CORREDOR VIAL INTEROCEÁNICO IIRSA SUR PERÚ – BRASIL TRAMO N° 5 PUERTO MATARANI – AZÁNGARO Y PUERTO ILO – JULIACA."</small>																																																																																																							
FORMATO DE RECOLECCIÓN DE DATOS PARA LECTURAS DE REFLECTIVIDAD EN LA SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL																																																																																																							
CONCESIÓN: IIRSA SUR PERU - BRASIL TRAMO: TRAMO 5C PUERTO MATARANI – AZÁNGARO Y PUERTO ILO – JULIACA SUBTRAMO: KM DE MUESTRA:		<table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <th colspan="2">Valores mínimos de reflectividad horizontal</th> </tr> <tr> <td style="background-color: yellow;">Linea Amarillo</td> <td>80 mcd/lux/m²</td> </tr> <tr> <td style="background-color: white;">Linea blanco</td> <td>100 mcd/lux/m²</td> </tr> </table>		Valores mínimos de reflectividad horizontal		Linea Amarillo	80 mcd/lux/m ²	Linea blanco	100 mcd/lux/m ²																																																																																														
Valores mínimos de reflectividad horizontal																																																																																																							
Linea Amarillo	80 mcd/lux/m ²																																																																																																						
Linea blanco	100 mcd/lux/m ²																																																																																																						
<table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td>Angulo de incidencia:</td> <td>-88.76°</td> </tr> <tr> <td>Angulo de observación:</td> <td>1.05°</td> </tr> </table>		Angulo de incidencia:	-88.76°	Angulo de observación:	1.05°																																																																																																		
Angulo de incidencia:	-88.76°																																																																																																						
Angulo de observación:	1.05°																																																																																																						
Sección		BORDE IZQUIERDO	EJE	BORDE DERECHO																																																																																																			
Progresiva		<table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <th>Reflectividad</th> <th>Umbral</th> <th>Resultado</th> </tr> <tr><td> </td><td>≥100</td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td>≥100</td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td>≥100</td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td>≥100</td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td>≥100</td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td>≥100</td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td>≥100</td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td>≥100</td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td>≥100</td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td>≥100</td><td> </td></tr> </table>	Reflectividad	Umbral	Resultado		≥100			≥100			≥100			≥100			≥100			≥100			≥100			≥100			≥100			≥100		<table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <th>Reflectividad</th> <th>Umbral</th> <th>Resultado</th> </tr> <tr><td> </td><td>≥80</td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td>≥80</td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td>≥80</td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td>≥80</td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td>≥80</td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td>≥80</td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td>≥80</td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td>≥80</td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td>≥80</td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td>≥80</td><td> </td></tr> </table>	Reflectividad	Umbral	Resultado		≥80			≥80			≥80			≥80			≥80			≥80			≥80			≥80			≥80			≥80		<table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <th>Reflectividad</th> <th>Umbral</th> <th>Resultado</th> </tr> <tr><td> </td><td>≥100</td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td>≥100</td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td>≥100</td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td>≥100</td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td>≥100</td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td>≥100</td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td>≥100</td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td>≥100</td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td>≥100</td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td>≥100</td><td> </td></tr> </table>	Reflectividad	Umbral	Resultado		≥100			≥100			≥100			≥100			≥100			≥100			≥100			≥100			≥100			≥100	
Reflectividad	Umbral	Resultado																																																																																																					
	≥100																																																																																																						
	≥100																																																																																																						
	≥100																																																																																																						
	≥100																																																																																																						
	≥100																																																																																																						
	≥100																																																																																																						
	≥100																																																																																																						
	≥100																																																																																																						
	≥100																																																																																																						
	≥100																																																																																																						
Reflectividad	Umbral	Resultado																																																																																																					
	≥80																																																																																																						
	≥80																																																																																																						
	≥80																																																																																																						
	≥80																																																																																																						
	≥80																																																																																																						
	≥80																																																																																																						
	≥80																																																																																																						
	≥80																																																																																																						
	≥80																																																																																																						
	≥80																																																																																																						
Reflectividad	Umbral	Resultado																																																																																																					
	≥100																																																																																																						
	≥100																																																																																																						
	≥100																																																																																																						
	≥100																																																																																																						
	≥100																																																																																																						
	≥100																																																																																																						
	≥100																																																																																																						
	≥100																																																																																																						
	≥100																																																																																																						
	≥100																																																																																																						



3.4.2. Instrumentos de ingeniería

3.4.2.1. Equipamiento para la evaluación de niveles de servicio global.

- 02 vehículos.
- 01 retrorreflectómetro horizontal.
- 01 retrorreflectómetro vertical.
- 01 espectrocolorímetro.
- 01 regla de aluminio de 1.2 m.
- Flexómetros de mano.
- 01 odómetro
- 01 celular con cámara fotográfica.

3.4.2.2. Equipamiento para la evaluación funcional.

- Perfilómetro láser: Clasificado como de máxima precisión (Clase 1), de acuerdo a los estándares ASTM E 950-94 y AASHTO M 328-101.
- Vehículo de medición: Su operación se realiza en conjunto con el sistema de posicionamiento kilométrico de última generación, permitiendo definir los intervalos de muestreo y ubicando a su vez espacialmente cualquier tipo de evento o singularidad que se detecte durante la campaña de medición en campo.

3.4.2.3. Equipamiento de seguridad ocupacional.

- Equipo de protección personal: Chaleco reflectivo, casco de protección, botas punta de acero, lentes de seguridad, capotín impermeable.
- Conos de seguridad.

3.5. Procedimientos de recolección de datos:

3.5.1. Técnica de la encuesta, validación, confiabilidad de instrumentos y toma de datos

La técnica de la Encuesta que se aplicó para determinar el grado de asociación entre la variable gestión de la conservación vial por niveles de servicio y la variable nivel de satisfacción del usuario, esta técnica tal como lo indica (Abanto, 2014) se aplica



cuando se persigue indagar la opinión que tiene un sector de la población sobre determinado problema.

La técnica de la encuesta se desarrolló mediante el instrumento denominado cuestionario, el cual como indica (Abanto, 2014) es un conjunto de preguntas formuladas por escrito a ciertas personas para que opinen sobre un asunto. A continuación, se presenta la siguiente tabla resumen de técnicas e instrumentos utilizados

Tabla 54:

Tabla resumen de técnicas e instrumentos utilizados para la recolección de datos.

Técnica	Instrumento	Descripción	Fuente
Encuesta	Cuestionario	Reunir información necesaria para desarrollar la variable conservación vial por niveles de servicio	Usuarios de la vía IIRSA sur Perú - Brasil
Encuesta	Cuestionario	Reunir información necesaria para desarrollar la variable nivel de satisfacción del usuario	Usuarios de la vía IIRSA sur Perú - Brasil

3.5.1.1. Validación de instrumentos.

a) Sistema de validación de Instrumentos.

La validación de instrumentos se realizó mediante el sistema de validación por juicio de expertos con la revisión y aprobación de dos expertos en gestión de empresas en la construcción y un experto en transportes, los resultados se procesaron determinando el coeficiente propuesto por (Aiken, 1985) conocido como V de Aiken, tal como indica (Escrura, 1988) es un coeficiente que se computa como la razón de un dato obtenido sobre la suma máxima de la diferencia de los valores posibles. Puede ser calculado sobre las valoraciones de un conjunto de jueces con relación a un ítem o como las valoraciones de un juez respecto a un grupo de ítems. Asimismo, las valoraciones asignadas pueden ser dicotómicas (recibir valores de 0 ó 1) o politómicas (recibir valores de 0 a 5).



b) Procedimiento.

En el procedimiento seguido para obtener el coeficiente V de Aiken para evaluar la validez de contenido en base a los criterios de claridad, objetividad, actualidad, organización, suficiencia, intencionalidad, consistencia, coherencia, metodología y pertinencia, se obtuvo primero la validez del contenido de cada indicador del criterio utilizando la fórmula:

$$V = \frac{S}{(n(c-1))}$$

Donde:

S: Sumatoria de las respuestas de los expertos (jueces) por cada indicador.

n: número de expertos (jueces).

c: número de valores de la escala de valoración.

- i.* El primer paso es identificar el número de valores de la escala de valoración (número de categorías), en la presente investigación consta de cinco categorías, las cuales son.
 - Excelente (5).
 - Buena (4).
 - Aceptable (3).
 - Deficiente (2).
 - Muy deficiente (1).
- ii.* El segundo paso es identificar la mínima categoría, que este caso es muy deficiente (1).
- iii.* Una vez obtenidos los puntajes de los informes de opinión sobre instrumento de investigación científica proporcionados por los expertos (jueces), como tercer caso se procede a determinar coeficiente V de Aiken, primero por criterio y posteriormente el coeficiente V de Aiken total, con la fórmula de V de Aiken para valoraciones politómicas.



Las siguientes tablas muestran el procedimiento de cálculo para determinar el coeficiente V de Aiken para los cuestionarios de las variables gestión de la conservación vial y nivel de satisfacción del usuario

Tabla 55:

Determinación del coeficiente V de Aiken para el cuestionario de la variable gestión de la conservación vial por niveles de servicio.

Determinación del coeficiente V de Aiken para validez del cuestionario de gestión de conservación vial por niveles de servicio							
Categoría	Alcance						
5	Excelente						
4	Buena						
3	Aceptable						
2	Deficiente						
1	Muy deficiente						

$$V = \frac{S}{(n(c-1))}$$

mínima categoría	1
nro de categorías - 1	4
nro de expertos (jueces)	3

Criterio	Puntuación			Valoración de expertos			V de Aiken
	Experto n°1	Experto n°2	Experto n°3	Experto n°1	Experto n°2	Experto n°3	
Claridad	4	4	5	0.75	0.75	1	0.83
Objetividad	5	5	4	1	1	0.75	0.92
Actualidad	5	4	3	1	0.75	0.5	0.75
Organización	5	5	4	1	1	0.75	0.92
Suficiencia	4	5	4	0.75	1	0.75	0.83
Intencionalidad	5	4	4	1	0.75	0.75	0.83
Consistencia	5	5	4	1	1	0.75	0.92
Coherencia	4	5	4	0.75	1	0.75	0.83
Metodología	5	5	4	1	1	0.75	0.92
Pertinencia	5	5	5	1	1	1	1.00
Puntuación Total	47	47	41	V de Aiken Total			0.88



Tabla 56:

Determinación del coeficiente V de Aiken para el cuestionario de la variable satisfacción del usuario.

Determinación del coeficiente V de Aiken para validez del cuestionario de nivel de satisfacción del usuario

Categoría	Alcance
5	Excelente
4	Buena
3	Aceptable
2	Deficiente
1	Muy deficiente

$$V = \frac{S}{(n(c-1))}$$

mínima categoría	1
nro de categorías - 1	4
nro de expertos (jueces)	3

Criterio	Puntuación			Valoración de expertos			V de Aiken
	Experto n°1	Experto n°2	Experto n°3	Experto n°1	Experto n°2	Experto n°3	
Claridad	5	4	5	1	0.75	1	0.92
Objetividad	4	5	4	0.75	1	0.75	0.83
Actualidad	5	4	4	1	0.75	0.75	0.83
Organización	5	4	4	1	0.75	0.75	0.83
Suficiencia	5	5	4	1	1	0.75	0.92
Intencionalidad	5	5	4	1	1	0.75	0.92
Consistencia	5	5	4	1	1	0.75	0.92
Coherencia	5	5	4	1	1	0.75	0.92
Metodología	5	5	4	1	1	0.75	0.92
Pertinencia	4	5	4	0.75	1	0.75	0.83
Puntuación Total	48	47	41	V de Aiken Total			0.88

- iv. Aplicados los cálculos para determinar el coeficiente V de Aiken por criterios para ambos cuestionarios, se tomó como criterios válidos los reactivos cuyos valores sean iguales o mayores que 0.80 (Guilford, 1954, como se citó en Ecurra, 1988).
- El valor hallado del coeficiente V de Aiken para el cuestionario de la variable gestión de la conservación vial por niveles de servicio fue de 0.88.
 - El valor hallado del coeficiente V de Aiken para el cuestionario de la variable nivel de satisfacción del usuario fue de 0.88.



Se obtuvo como resultado que los valores del coeficiente V de Aiken total para ambos cuestionarios superan el umbral de 0.80, por lo que el instrumento tiene validez para ser aplicado.

Las fichas de validación de expertos se presentan en anexos.

3.5.1.2. Confiabilidad.

a) Prueba de confiabilidad Alfa de Cronbach.

Para determinar la confiabilidad de los instrumentos, se aplicaron pruebas piloto a 20 usuarios de la vía Ilo – Repartición del Corredor vial Interoceánico IIRSA Sur Perú – Brasil tramo n°5 puerto Matarani – Azángaro y puerto Ilo – Juliaca, cuyos resultados fueron sometidos a la prueba de confiabilidad Alfa de Cronbach, en base a la siguiente fórmula.

$$\alpha = \frac{K}{K-1} \left[1 - \frac{\sum S_i^2}{S_T^2} \right]$$

Donde:

- K : Número de ítems.
- S_i^2 : Sumatoria de varianzas de los ítems.
- S_T^2 : Varianza de la suma de los ítems.

Como criterio general, (George & Mallery, 2003) sugieren las recomendaciones siguientes para evaluar los coeficientes de alfa de Cronbach:

- Coeficiente alfa $>.9$ es excelente.
- Coeficiente alfa $>.8$ es bueno.
- Coeficiente alfa $>.7$ es aceptable.
- Coeficiente alfa $>.6$ es cuestionable.
- Coeficiente alfa $>.5$ es pobre.
- Coeficiente alfa $<.5$ es inaceptable.



b) Procedimiento.

El proceso de cálculo fue simplificado aplicando el software estadístico SPSS, versión 21, siguiendo los siguientes pasos

- i. Se introdujo la información obtenida de la prueba piloto para ambos cuestionarios por separado en la ventana vista de datos del software SPSS.
- ii. Se introdujo los valores del 1 al 5 con su correspondiente etiqueta en la escala de valoración de Likert para ambos cuestionarios en la columna valores de la ventana vista de variables del software SPSS.
- iii. Utilizando la herramienta análisis de fiabilidad del software SPSS se calculó el valor del coeficiente alfa de Cronbach por separado para ambos cuestionarios.
- iv. Del software SPSS se obtuvieron los siguientes reportes.
 - Coeficiente Alfa de Cronbach para el cuestionario de nivel de satisfacción del usuario es igual a 0.776.
 - Coeficiente Alfa de Cronbach para el cuestionario de gestión de la conservación vial por niveles de servicio es igual a 0.808.
 - En ambos casos el Coeficiente Alfa de Cronbach supera el valor de 0.7 siendo considerado como aceptable, por lo que ambos cuestionarios presentan confiabilidad.
 - La “Media de la escala si se elimina el elemento”, indica el valor que tendría la media en el caso de eliminar cada uno de los elementos.
 - La “Correlación elemento-total corregida”, es el coeficiente de homogeneidad corregido. Si es cero o negativo se elimina.
 - “Alfa de Cronbach si se elimina el elemento”, equivale al valor de Alfa si eliminamos cada uno de los ítems.

Los reportes con los valores resultantes de los coeficientes Alfa de Cronbach para ambos cuestionarios se presentan en anexos.



3.5.2. Identificación de parámetros de condición insuficiente

a) Equipos utilizados.

Los equipos utilizados para realizar la recolección de datos fueron.

- 01 vehículo.
- 01 Regla de aluminio de 1.2 m.
- 02 Winchas de mano.
- 01 Odómetro.
- 01 celular con cámara fotográfica.
- 01 Retroreflectómetro horizontal.
- 01 Retroreflectómetro vertical.
- 01 Espectrocolorímetro.

b) Procedimiento.

El procedimiento seguido para la recolección de datos fue:

- i. Se inició con la presentación y calibración insitu de los quipos utilizados para la medición de niveles de servicio.



Figura 56:

Presentación y verificación de los equipos utilizados para la medición de niveles de servicio.

- ii. Una vez determinados los Kilómetros sorteados a evaluar, cada Kilómetro seleccionado se subdividió en 10 segmentos a evaluar de aproximadamente 100 mts de longitud.



- iii. En cada segmento o sección, se evaluó el cumplimiento de los niveles de servicio individuales indicados (ya sea que esté o no dentro de los umbrales permitidos) (Salvo la Rugosidad) para los siguientes ítems: Calzada, berma, drenajes, derecho de vía y seguridad vial, iniciando la evaluación en el Km 0+000 del subtramo 8 Ilo – Repartición y finalizando en la progresiva 145+600 del subtramo 8A Costanera.



Figura 57:

Verificación del cumplimiento de los niveles de servicio para berma y calzada en el subtramo 8 Ilo – Repartición.



Figura 58:

Verificación del cumplimiento de los niveles de servicio para seguridad vial (delineadores) en el subtramo 8 Ilo – Repartición.



Figura 59:

Verificación del cumplimiento de los niveles de servicio para bermas y calzada en el subtramo 8A Costanera.



Figura 60:

Verificación del cumplimiento de los niveles de servicio para seguridad vial (reflectividad) en el subtramo 8A Costanera.

c) *Toma de datos.*

A continuación, se presenta el listado de parámetros de condición insuficiente para el Kilómetro de muestra: Km 26 al Km 27 del subtramo Ilo – Repartición, los listados pertenecientes a los otros kilómetros de muestra se encuentran en anexos.



Tabla 57:

Toma de datos para identificación de parámetros de condición insuficiente.



UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO
FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Tesis: Gestión de la conservación vial por niveles de servicio y su relación con el nivel de satisfacción del usuario de la vía Ilo – Repartición del corredor vial interoceánico IIRSA Sur Perú – Brasil tramo n°5 puerto Matarani – Azángaro y puerto Ilo – Juliaca



Formato de recolección de datos para identificación de parámetros de condición insuficiente.

Evaluador:	Br. Dylan Julio Moscoso Raurau
Fecha:	14/05/2021

Ítem	Parámetro de condición insuficiente	Desde Km	Hasta Km	Total de Km	Observación	Registro fotográfico descripción	
Sector: 8							
Subtramo: REPARTICIÓN - ILO (KM 26+000 - KM 27+000)							
46	Indicador:	Calzada (Concreto Asfáltico)					
	Defecto no admitido:	Huecos					
	Medida:	26+942	26+944	0.002	Carril derecho		
	Nivel de servicio:	0%					
47	Indicador:	Berma (Tratamiento Bituminoso)					
	Defecto no admitido:	Huecos					
	Medida:	26+000	26+001	0.001	Carril derecho		
	Nivel de servicio:	0%					
48	Indicador:	Berma (Tratamiento Bituminoso)					
	Defecto no admitido:	Huecos					
	Medida:	26+638	26+638	0	Carril derecho		
	Nivel de servicio:	0%					
49	Indicador:	Berma (Tratamiento Bituminoso)					
	Defecto no admitido:	Desprendimiento de bordes de bermas					
	Medida:	26+300	26+316	0.016	Carril derecho		
	Nivel de servicio:	0%					
50	Indicador:	Berma (Tratamiento Bituminoso)					
	Defecto no admitido:	Desprendimiento de bordes de bermas					
	Medida:	26+539	26+542	0.003	Carril derecho		
	Nivel de servicio:	0%					
51	Indicador:	Berma (Tratamiento Bituminoso)					
	Defecto no admitido:	Desprendimiento de bordes de bermas					
	Medida:	26+595	26+598	0.003	Carril derecho		
	Nivel de servicio:	0%					
52	Indicador:	Berma (Tratamiento Bituminoso)					
	Defecto no admitido:	Desprendimiento de bordes de bermas					
	Medida:	26+714	26+723	0.009	Carril derecho		
	Nivel de servicio:	0%					
53	Indicador:	Seguridad vial - Señalización Horizontal					
	Defecto no admitido:	Decoloración o suciedad de las líneas y marcas					
	Medida:	26+000	26+100	0.1	Borde izquierdo	IZQ, /x=0.36; y=0.36/Cord. fuera del Diagrama CIE	
	Nivel de servicio:	Coordenadas cromáticas dentro del diagrama CIE definido por los 4 puntos contenidos en la tabla.					
54	Indicador:	Seguridad vial - Señalización Horizontal					
	Defecto no admitido:	Decoloración o suciedad de las líneas y marcas					
	Medida:	26+000	26+100	0.1	Eje	EJE, /x=0.43; y=0.42/Cord. fuera del Diagrama CIE	
	Nivel de servicio:	Coordenadas cromáticas dentro del diagrama CIE definido por los 4 puntos contenidos en la tabla.					

(...)



(...)



UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO
FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Tesis: Gestión de la conservación vial por niveles de servicio y su relación con el nivel de satisfacción del usuario de la vía Ilo – Repartición del corredor vial interoceánico IIRSA Sur Perú – Brasil tramo n°5 puerto Matarani – Azángaro y puerto Ilo – Juliaca



Formato de recolección de datos para identificación de parámetros de condición insuficiente.

Evalúador:	Br. Dylan Julio Moscoso Raurau
Fecha:	14/05/2021

Ítem	Parámetro de condición insuficiente	Desde Km	Hasta Km	Total de Km	Observación	Registro fotográfico descripción
Sector: 8						
Subtramo: REPARTICIÓN - ILO (KM 26+000 - KM 27+000)						
55	Indicador:	Seguridad vial - Señalización Horizontal				
	Defecto no admitido:	Decoloración o suciedad de las líneas y marcas				
	Medida:	26+000	26+100	0.1	Borde derecho	DER, /x=0.36; y=0.37/Cord. fuera del Diagrama CIE
	Nivel de servicio:	Coordenadas cromáticas dentro del diagrama CIE definido por los 4 puntos contenidos en la tabla.				
56	Indicador:	Seguridad vial - Señalización Horizontal				
	Defecto no admitido:	Decoloración o suciedad de las líneas y marcas				
	Medida:	26+100	26+200	0.1	Borde izquierdo	IZQ, /x=0.37; y=0.37/Cord. fuera del Diagrama CIE
	Nivel de servicio:	Coordenadas cromáticas dentro del diagrama CIE definido por los 4 puntos contenidos en la tabla.				
57	Indicador:	Seguridad vial - Señalización Horizontal				
	Defecto no admitido:	Decoloración o suciedad de las líneas y marcas				
	Medida:	26+100	26+200	0.1	Eje	EJE, /x=0.42; y=0.41/Cord. fuera del Diagrama CIE
	Nivel de servicio:	Coordenadas cromáticas dentro del diagrama CIE definido por los 4 puntos contenidos en la tabla.				
58	Indicador:	Seguridad vial - Señalización Horizontal				
	Defecto no admitido:	Decoloración o suciedad de las líneas y marcas				
	Medida:	26+200	26+300	0.1	Borde izquierdo	IZQ, /x=0.36; y=0.36/Cord. fuera del Diagrama CIE
	Nivel de servicio:	Coordenadas cromáticas dentro del diagrama CIE definido por los 4 puntos contenidos en la tabla.				
59	Indicador:	Seguridad vial - Señalización Horizontal				
	Defecto no admitido:	Decoloración o suciedad de las líneas y marcas				
	Medida:	26+200	26+300	0.1	Eje	EJE, /x=0.42; y=0.41/Cord. fuera del Diagrama CIE
	Nivel de servicio:	Coordenadas cromáticas dentro del diagrama CIE definido por los 4 puntos contenidos en la tabla.				
60	Indicador:	Seguridad vial - Señalización Horizontal				
	Defecto no admitido:	Decoloración o suciedad de las líneas y marcas				
	Medida:	26+300	26+400	0.1	Eje	EJE, /x=0.43; y=0.42/Cord. fuera del Diagrama CIE
	Nivel de servicio:	Coordenadas cromáticas dentro del diagrama CIE definido por los 4 puntos contenidos en la tabla.				
61	Indicador:	Seguridad vial - Señalización Horizontal				
	Defecto no admitido:	Decoloración o suciedad de las líneas y marcas				
	Medida:	26+400	26+500	0.1	Borde izquierdo	IZQ, /x=0.37; y=0.37/Cord. fuera del Diagrama CIE
	Nivel de servicio:	Coordenadas cromáticas dentro del diagrama CIE definido por los 4 puntos contenidos en la tabla.				
62	Indicador:	Seguridad vial - Señalización Horizontal				
	Defecto no admitido:	Decoloración o suciedad de las líneas y marcas				
	Medida:	26+400	26+500	0.1	Borde Derecho	DER, /x=0.36; y=0.36/Cord. fuera del Diagrama CIE
	Nivel de servicio:	Coordenadas cromáticas dentro del diagrama CIE definido por los 4 puntos contenidos en la tabla.				
63	Indicador:	Seguridad vial - Señalización Horizontal				
	Defecto no admitido:	Decoloración o suciedad de las líneas y marcas				
	Medida:	26+400	26+500	0.1	Eje	EJE, /x=0.45; y=0.44/Cord. fuera del Diagrama CIE
	Nivel de servicio:	Coordenadas cromáticas dentro del diagrama CIE definido por los 4 puntos contenidos en la tabla.				

(...)



(...)



UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO
FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Tesis: Gestión de la conservación vial por niveles de servicio y su relación con el nivel de satisfacción del usuario de la vía Ilo – Repartición del corredor vial interoceánico IIRSA Sur Perú – Brasil tramo n°5 puerto Matarani – Azángaro y puerto Ilo – Juliaca



Formato de recolección de datos para identificación de parámetros de condición insuficiente.

Evalúador:	Br. Dylan Julio Moscoso Raurau
Fecha:	14/05/2021

Ítem	Parámetro de condición insuficiente	Desde Km	Hasta Km	Total de Km	Observación	Registro fotográfico descripción
Sector: 8						
Subtramo: REPARTICIÓN - ILO (KM 26+000 - KM 27+000)						
64	Indicador:	Seguridad vial - Señalización Horizontal				
	Defecto no admitido:	Decoloración o suciedad de las líneas y marcas				
	Medida:	26+500	26+600	0.1	Borde Derecho	DER, /x=0.37; y=0.37/Cord. fuera del Diagrama CIE
	Nivel de servicio:	Coordenadas cromáticas dentro del diagrama CIE definido por los 4 puntos contenidos en la tabla.				
65	Indicador:	Seguridad vial - Señalización Horizontal				
	Defecto no admitido:	Decoloración o suciedad de las líneas y marcas				
	Medida:	26+500	26+600	0.1	Eje	EJE, /x=0.45; y=0.44/Cord. fuera del Diagrama CIE
	Nivel de servicio:	Coordenadas cromáticas dentro del diagrama CIE definido por los 4 puntos contenidos en la tabla.				
66	Indicador:	Seguridad vial - Señalización Horizontal				
	Defecto no admitido:	Decoloración o suciedad de las líneas y marcas				
	Medida:	26+600	26+700	0.1	Borde izquierdo	IZQ, /x=0.37; y=0.36/Cord. fuera del Diagrama CIE
	Nivel de servicio:	Coordenadas cromáticas dentro del diagrama CIE definido por los 4 puntos contenidos en la tabla.				
67	Indicador:	Seguridad vial - Señalización Horizontal				
	Defecto no admitido:	Decoloración o suciedad de las líneas y marcas				
	Medida:	26+600	26+700	0.1	Eje	EJE, /x=0.42; y=0.41/Cord. fuera del Diagrama CIE
	Nivel de servicio:	Coordenadas cromáticas dentro del diagrama CIE definido por los 4 puntos contenidos en la tabla.				
68	Indicador:	Seguridad vial - Señalización Horizontal				
	Defecto no admitido:	Decoloración o suciedad de las líneas y marcas				
	Medida:	26+700	26+800	0.1	Eje	EJE, /x=0.44; y=0.42/Cord. fuera del Diagrama CIE
	Nivel de servicio:	Coordenadas cromáticas dentro del diagrama CIE definido por los 4 puntos contenidos en la tabla.				
69	Indicador:	Seguridad vial - Señalización Horizontal				
	Defecto no admitido:	Decoloración o suciedad de las líneas y marcas				
	Medida:	26+800	26+900	0.1	Borde Derecho	DER, /x=0.36; y=0.35/Cord. fuera del Diagrama CIE
	Nivel de servicio:	Coordenadas cromáticas dentro del diagrama CIE definido por los 4 puntos contenidos en la tabla.				
70	Indicador:	Seguridad vial - Señalización Horizontal				
	Defecto no admitido:	Decoloración o suciedad de las líneas y marcas				
	Medida:	26+800	26+900	0.1	Borde izquierdo	IZQ, /x=0.36; y=0.36/Cord. fuera del Diagrama CIE
	Nivel de servicio:	Coordenadas cromáticas dentro del diagrama CIE definido por los 4 puntos contenidos en la tabla.				
71	Indicador:	Seguridad vial - Señalización Horizontal				
	Defecto no admitido:	Decoloración o suciedad de las líneas y marcas				
	Medida:	26+800	26+900	0.1	Eje	EJE, /x=0.42; y=0.42/Cord. fuera del Diagrama CIE
	Nivel de servicio:	Coordenadas cromáticas dentro del diagrama CIE definido por los 4 puntos contenidos en la tabla.				
72	Indicador:	Seguridad vial - Señalización Horizontal				
	Defecto no admitido:	Decoloración o suciedad de las líneas y marcas				
	Medida:	26+900	27+000	0.1	Eje	EJE, /x=0.43; y=0.42/Cord. fuera del Diagrama CIE
	Nivel de servicio:	Coordenadas cromáticas dentro del diagrama CIE definido por los 4 puntos contenidos en la tabla.				

(...)



(...)



UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO
FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Tesis: Gestión de la conservación vial por niveles de servicio y su relación con el nivel de satisfacción del usuario de la vía Ilo – Repartición del corredor vial interoceánico IIRSA Sur Perú – Brasil tramo n°5 puerto Matarani – Azángaro y puerto Ilo – Juliaca



Formato de recolección de datos para identificación de parámetros de condición insuficiente.

Evaluidor:	Br. Dylan Julio Moscoso Raurau
Fecha:	14/05/2021

Ítem	Parámetro de condición insuficiente	Desde Km	Hasta Km	Total de Km	Observación	Registro fotográfico descripción		
Sector: 8								
Subtramo: REPARTICIÓN - ILO (KM 26+000 - KM 27+000)								
73	Indicador:	Seguridad vial - Señalización Horizontal		26+900	27+000	0.1	Borde izquierdo	IZQ, /x=0.36; y=0.36/Cord. fuera del Diagrama CIE
	Defecto no admitido:	Decoloración o suciedad de las líneas y marcas						
	Medida:	Coordenadas cromáticas "x" e "y" (geometría 45/0 y ángulo de observación patrón de 2°)						
	Nivel de servicio:	Coordenadas cromáticas dentro del diagrama CIE definido por los 4 puntos contenidos en la tabla.						
74	Indicador:	Seguridad vial - Señalización Horizontal		26+600	26+700	0.1	Borde Derecho	DER, /Ra=97 mcd/lux/m2
	Defecto no admitido:	Visibilidad nocturna insuficiente de las líneas o marcas						
	Medida:	ángulo de observación de 1.05° y de incidencia de - 88.76°						
	Nivel de servicio:	Amarillo 80 mcd/lux/m2 Blanco 100 mcd/lux/m2						
75	Indicador:	Seguridad vial - Señalización Vertical		26+657	26+657	0	Borde Derecho	
	Defecto no admitido:	Deterioro de los soportes de las señales						
	Medida:	Fisuras mayores a 20 cm. o armaduras a la vista, en el caso de soportes de hormigón.						
	Nivel de servicio:	No se admitirán						
76	Indicador:	Derecho de vía		26+067	26+111	0.044	Borde Derecho	
	Defecto no admitido:	Residuos						
	Medida:	Residuos de cualquier naturaleza o elementos extraños a la ruta (animales muertos, restos de accidentes, autos y cargas abandonadas, ramas y hojas, escombros o restos de construcción o de materiales usados en el mantenimiento).						
	Nivel de servicio:	No se admitirán						
77	Indicador:	Derecho de vía		26+347	26+358	0.011	Borde Derecho	
	Defecto no admitido:	Residuos						
	Medida:	Residuos de cualquier naturaleza o elementos extraños a la ruta (animales muertos, restos de accidentes, autos y cargas abandonadas, ramas y hojas, escombros o restos de construcción o de materiales usados en el mantenimiento).						
	Nivel de servicio:	No se admitirán						
78	Indicador:	Derecho de vía		26+476	26+499	0.023	Borde Derecho	
	Defecto no admitido:	Residuos						
	Medida:	Residuos de cualquier naturaleza o elementos extraños a la ruta (animales muertos, restos de accidentes, autos y cargas abandonadas, ramas y hojas, escombros o restos de construcción o de materiales usados en el mantenimiento).						
	Nivel de servicio:	No se admitirán						

3.5.3. Lectura y evaluación de reflectividad y relación de contraste en la señalización horizontal

a) Equipos utilizados.

Los equipos utilizados para realizar la recolección de datos fueron.



➤ Retroreflectómetro horizontal.

b) *Procedimiento.*

- i. El primer paso consistió en verificar el funcionamiento del dispositivo GPS incluido en el equipo por medio de la opción menú.
- ii. Como segundo paso se verificó la calibración del equipo antes de realizar las lecturas, de acuerdo al procedimiento indicado en las instrucciones de manejo del equipo.



Figura 61:

Verificación y calibración del equipo para la medición de reflectividad y relación de contraste en la señalización horizontal.

- iii. Como tercer paso se realizó la limpieza en los puntos de inspección y se estacionó el equipo sobre la marca en el pavimento donde se registró el coeficiente de reflectividad y la relación de contraste



Figura 62:

Registro de lecturas de reflectividad y relación de contraste para marcas en el pavimento en el subtramo 8 Ilo – Repartición.



Figura 63:

Registro de lecturas de reflectividad y relación de contraste para marcas en el pavimento en el subtramo 8A Costanera.

- iv. Como cuarto paso se anotaron todas las lecturas tomadas para que la información guardada automáticamente en el software del equipo quede respaldada.

c) *Toma de datos.*



Es preciso mencionar que debido a que la vía en estudio cuenta con dos carriles, uno en sentido ascendente y otro en sentido descendente, los valores de reflectividad de las marcas en el pavimento para los bordes izquierdo y derecho corresponden a los de 100 mcd/lux/m² (línea blanca), en tanto que los valores de reflectividad para las marcas en el pavimento en el eje de la vía corresponden a 80 mcd/lux/m² (línea amarilla).

A continuación, se presenta el registro de lecturas de reflectividad y relación de contraste para marcas en el pavimento en la señalización horizontal en el kilómetro de muestra: Km 26 al Km 27 del subtramo Ilo – Repartición.

Los listados pertenecientes a los otros kilómetros de muestra se encuentran en anexos.

Tabla 58:

Toma de datos para lecturas de reflectividad en la señalización horizontal.





 Universidad Andina del Cusco	UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO		
	FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA		
	ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL		
	TESIS : "GESTIÓN DE LA CONSERVACIÓN VIAL POR NIVELES DE SERVICIO Y SU RELACIÓN CON EL NIVEL DE SATISFACCIÓN DEL USUARIO DE LA VÍA "ILO – REPARTICIÓN" DEL CORREDOR VIAL INTEROCÉANICO IIRSA SUR PERÚ – BRASIL TRAMO N°5 PUERTO MATARANI – AZÁNGARO Y PUERTO ILO – JULIACA."		
FORMATO DE RECOLECCIÓN DE DATOS PARA LECTURAS DE REFLECTIVIDAD EN LA SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL			
CONCESIÓN:	IIRSA SUR PERU - BRASIL		
TRAMO:	TRAMO 5C PUERTO MATARANI – AZÁNGARO Y PUERTO ILO – JULIACA		
SUBTRAMO:	SUBTRAMO 8 ILO - REPARTICIÓN		
KM DE MUESTRA:	KM 26+000 - KM27+000		
Angulo de incidencia:	-88.76°		
Angulo de observación:	1.05°		
		Valores mínimos de reflectividad horizontal	
		Línea Amarillo	80 mcd/lux/m ²
		Línea blanco	100 mcd/lux/m ²
Sección	Km 26+000 - Km 27+000		
	BORDE IZQUIERDO		
Progresiva	Reflectividad	Umbral	Resultado
26+000	299	≥100	Cumple
26+100	300	≥100	Cumple
26+200	307	≥100	Cumple
26+300	256	≥100	Cumple
26+400	280	≥100	Cumple
26+500	333	≥100	Cumple
26+600	294	≥100	Cumple
26+700	268	≥100	Cumple
26+800	303	≥100	Cumple
26+900	360	≥100	Cumple
27+000	308	≥100	Cumple
	EJE		
Reflectividad	Umbral	Resultado	
127	≥80	Cumple	
111	≥80	Cumple	
152	≥80	Cumple	
96	≥80	Cumple	
95	≥80	Cumple	
97	≥80	Cumple	
98	≥80	Cumple	
110	≥80	Cumple	
135	≥80	Cumple	
162	≥80	Cumple	
120	≥80	Cumple	
	BORDE DERECHO		
Reflectividad	Umbral	Resultado	
210	≥100	Cumple	
150	≥100	Cumple	
233	≥100	Cumple	
222	≥100	Cumple	
250	≥100	Cumple	
270	≥100	Cumple	
97	≥100	NO Cumple	
261	≥100	Cumple	
258	≥100	Cumple	
294	≥100	Cumple	
211	≥100	Cumple	



Tabla 59:

Toma de datos para lecturas de relación de contraste en la señalización horizontal.

 <p>Universidad Andina del Cusco</p>	UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO														
	FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA														
	ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL														
	TESIS : "GESTIÓN DE LA CONSERVACIÓN VIAL POR NIVELES DE SERVICIO Y SU RELACIÓN CON EL NIVEL DE SATISFACCIÓN DEL USUARIO DE LA VÍA "ILO – REPARTICIÓN" DEL CORREDOR VIAL INTEROCÉANICO IIRSA SUR PERÚ – BRASIL TRAMO N°5 PUERTO MATARANI – AZÁNGARO Y PUERTO ILO – JULIACA."														
FORMATO DE RECOLECCIÓN DE DATOS PARA LECTURAS DE RELACIÓN DE CONTRASTE EN LA SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL															
CONCESIÓN:	IIRSA SUR PERU - BRASIL														
TRAMO:	TRAMO 5C PUERTO MATARANI – AZÁNGARO Y PUERTO ILO – JULIACA														
SUBTRAMO:	SUBTRAMO 8 ILO - REPARTICIÓN														
KM DE MUESTRA:	KM 26+000 - KM27+000														
FORMULA DE RELACIÓN DE CONTRASTE															
$R = \frac{(Y_{Línea} - Y_{Pav.})}{Y_{Pav.}}$		R: Relación de contraste Y _{línea} : Factor de luminancia de la línea Y _{Pav.} : Factor de luminancia del pavimento													
Sección Km 26+000 - Km 27+000															
Progresiva	BORDE IZQUIERDO					EJE					BORDE DERECHO				
	Y=β Línea	Y=β Pav.	R	Umbral	Resultado	Y=β Línea	Y=β Pav.	R	Umbral	Resultado	Y=β Línea	Y=β Pav.	R	Umbral	Resultado
26+000	31.57	8.979	2.52	≥1.7	Cumple	29.67	8.346	2.55	≥1.7	Cumple	23.63	8.679	1.72	≥1.7	Cumple
26+100	24.25	8.657	1.80	≥1.7	Cumple	29.07	8.254	2.52	≥1.7	Cumple	31.96	8.364	2.82	≥1.7	Cumple
26+200	31.67	8.979	2.53	≥1.7	Cumple	29.67	8.275	2.59	≥1.7	Cumple	23.57	8.067	1.92	≥1.7	Cumple
26+300	30.36	7.676	2.96	≥1.7	Cumple	29.08	8.735	2.33	≥1.7	Cumple	24.36	8.354	1.92	≥1.7	Cumple
26+400	36.75	8.675	3.24	≥1.7	Cumple	29.37	8.346	2.52	≥1.7	Cumple	26.67	8.045	2.32	≥1.7	Cumple
26+500	36.95	8.679	3.26	≥1.7	Cumple	30.45	8.647	2.52	≥1.7	Cumple	28.37	8.363	2.39	≥1.7	Cumple
26+600	35.64	8.524	3.18	≥1.7	Cumple	29.54	8.357	2.53	≥1.7	Cumple	32.96	8.042	3.10	≥1.7	Cumple
26+700	31.92	8.365	2.82	≥1.7	Cumple	29.46	8.245	2.57	≥1.7	Cumple	28.69	8.362	2.43	≥1.7	Cumple
26+800	32.46	8.075	3.02	≥1.7	Cumple	29.67	8.345	2.56	≥1.7	Cumple	28.37	8.976	2.16	≥1.7	Cumple
26+900	31.88	8.646	2.69	≥1.7	Cumple	29.24	8.369	2.49	≥1.7	Cumple	39.35	8.133	3.84	≥1.7	Cumple
27+000	32.43	8.362	2.88	≥1.7	Cumple	28.73	8.258	2.48	≥1.7	Cumple	29.35	8.137	2.61	≥1.7	Cumple

3.5.4. Lectura y evaluación de relación de coordenadas cromáticas en la señalización horizontal

a) Equipos utilizados.

Los equipos utilizados para realizar la recolección de datos fueron.

- Espectrocolorímetro.

b) Procedimiento.

- i. El primer paso consistió en verificar el funcionamiento y calibración del equipo.



Figura 64:

Verificación y calibración del equipo para lectura y evaluación de coordenadas cromáticas en la señalización horizontal.

- ii. El segundo paso consistió en realizar la limpieza de los puntos de inspección y se estacionar el equipo en las marcas del pavimento de los kilómetros de muestra para registrar las coordenadas cromáticas y verificar si están dentro de los vértices de los polígonos de color exigibles.



Figura 65:

Registro de lecturas de coordenadas cromáticas para marcas en el pavimento en el subtramo 8 Ilo – Repartición.



Figura 66:

Registro de lecturas de coordenadas cromáticas para marcas en el pavimento en el subtramo 8A Costanera.

- iii. Como tercer paso se anotaron todas las lecturas tomadas para que la información guardada automáticamente en el software del equipo quede respaldada.



Figura 67:

Almacenamiento de datos de coordenadas cromáticas para marcas en el pavimento en el subtramo 8A Costanera.

c) *Toma de datos.*



A continuación, se presenta el registro de lecturas de coordenadas cromáticas para marcas en el pavimento en la señalización horizontal en el kilómetro de muestra:



Km 26 al Km 27 del subtramo Ilo – Repartición. Los registros pertenecientes a los otros kilómetros de muestra se encuentran en anexos.

Tabla 60:

Toma de datos para lecturas de coordenadas cromáticas en la señalización horizontal.

 Universidad Andina del Cusco	UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL <small>TESIS : "GESTIÓN DE LA CONSERVACIÓN VIAL POR NIVELES DE SERVICIO Y SU RELACIÓN CON EL NIVEL DE SATISFACCIÓN DEL USUARIO DE LA VÍA "ILO – REPARTICIÓN" DEL CORREDOR VIAL INTEROCEÁNICO IIRSA SUR PERÚ – BRASIL TRAMO N°5 PUERTO MATARANI – AZÁNGARO Y PUERTO ILO – JULIACA."</small>																																																																																																																																				
FORMATO DE RECOLECCIÓN DE DATOS PARA LECTURAS DE COORDENADAS CROMÁTICAS EN LA SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL																																																																																																																																					
CONCESIÓN:	IIRSA SUR PERU - BRASIL																																																																																																																																				
TRAMO:	TRAMO 5 PUERTO MATARANI – AZÁNGARO Y PUERTO ILO – JULIACA																																																																																																																																				
SUBTRAMO:	SUBTRAMO 8 ILO - REPARTICIÓN																																																																																																																																				
KM DE MUEST	KM 26+000 - KM27+000																																																																																																																																				
Sección	Km 26+000 - Km 27+000																																																																																																																																				
		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="8">Vertices de los polígonos de color</th> </tr> <tr> <th></th> <th colspan="2">1</th> <th colspan="2">2</th> <th colspan="2">3</th> <th colspan="2">4</th> </tr> <tr> <th></th> <th>X</th> <th>Y</th> <th>X</th> <th>Y</th> <th>X</th> <th>Y</th> <th>X</th> <th>Y</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="background-color: #ffffff;">Blanco</td> <td>0.355</td> <td>0.355</td> <td>0.305</td> <td>0.305</td> <td>0.285</td> <td>0.325</td> <td>0.335</td> <td>0.375</td> </tr> <tr> <td style="background-color: #ffff00;">Amarillo</td> <td>0.56</td> <td>0.44</td> <td>0.49</td> <td>0.51</td> <td>0.42</td> <td>0.44</td> <td>0.46</td> <td>0.4</td> </tr> </tbody> </table>	Vertices de los polígonos de color									1		2		3		4			X	Y	X	Y	X	Y	X	Y	Blanco	0.355	0.355	0.305	0.305	0.285	0.325	0.335	0.375	Amarillo	0.56	0.44	0.49	0.51	0.42	0.44	0.46	0.4																																																																																							
Vertices de los polígonos de color																																																																																																																																					
	1		2		3		4																																																																																																																														
	X	Y	X	Y	X	Y	X	Y																																																																																																																													
Blanco	0.355	0.355	0.305	0.305	0.285	0.325	0.335	0.375																																																																																																																													
Amarillo	0.56	0.44	0.49	0.51	0.42	0.44	0.46	0.4																																																																																																																													
	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">BORDE IZQUIERDO</th> </tr> <tr> <th>Progresiva</th> <th>X</th> <th>Y</th> <th>Resultado</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>26+000</td><td>0.36</td><td>0.36</td><td>NO Cumple</td></tr> <tr><td>26+100</td><td>0.37</td><td>0.37</td><td>NO Cumple</td></tr> <tr><td>26+200</td><td>0.36</td><td>0.36</td><td>NO Cumple</td></tr> <tr><td>26+300</td><td>0.36</td><td>0.37</td><td>Cumple</td></tr> <tr><td>26+400</td><td>0.37</td><td>0.37</td><td>NO Cumple</td></tr> <tr><td>26+500</td><td>0.36</td><td>0.36</td><td>Cumple</td></tr> <tr><td>26+600</td><td>0.37</td><td>0.36</td><td>NO Cumple</td></tr> <tr><td>26+700</td><td>0.36</td><td>0.36</td><td>Cumple</td></tr> <tr><td>26+800</td><td>0.36</td><td>0.36</td><td>NO Cumple</td></tr> <tr><td>26+900</td><td>0.36</td><td>0.36</td><td>NO Cumple</td></tr> <tr><td>27+000</td><td>0.37</td><td>0.37</td><td>NO Cumple</td></tr> </tbody> </table>	BORDE IZQUIERDO				Progresiva	X	Y	Resultado	26+000	0.36	0.36	NO Cumple	26+100	0.37	0.37	NO Cumple	26+200	0.36	0.36	NO Cumple	26+300	0.36	0.37	Cumple	26+400	0.37	0.37	NO Cumple	26+500	0.36	0.36	Cumple	26+600	0.37	0.36	NO Cumple	26+700	0.36	0.36	Cumple	26+800	0.36	0.36	NO Cumple	26+900	0.36	0.36	NO Cumple	27+000	0.37	0.37	NO Cumple	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="3">EJE</th> </tr> <tr> <th>X</th> <th>Y</th> <th>Resultado</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>0.43</td><td>0.42</td><td>NO Cumple</td></tr> <tr><td>0.42</td><td>0.41</td><td>NO Cumple</td></tr> <tr><td>0.42</td><td>0.41</td><td>NO Cumple</td></tr> <tr><td>0.43</td><td>0.42</td><td>NO Cumple</td></tr> <tr><td>0.45</td><td>0.44</td><td>NO Cumple</td></tr> <tr><td>0.45</td><td>0.44</td><td>NO Cumple</td></tr> <tr><td>0.42</td><td>0.41</td><td>NO Cumple</td></tr> <tr><td>0.44</td><td>0.42</td><td>NO Cumple</td></tr> <tr><td>0.42</td><td>0.42</td><td>NO Cumple</td></tr> <tr><td>0.43</td><td>0.42</td><td>NO Cumple</td></tr> <tr><td>0.46</td><td>0.44</td><td>NO Cumple</td></tr> </tbody> </table>	EJE			X	Y	Resultado	0.43	0.42	NO Cumple	0.42	0.41	NO Cumple	0.42	0.41	NO Cumple	0.43	0.42	NO Cumple	0.45	0.44	NO Cumple	0.45	0.44	NO Cumple	0.42	0.41	NO Cumple	0.44	0.42	NO Cumple	0.42	0.42	NO Cumple	0.43	0.42	NO Cumple	0.46	0.44	NO Cumple	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="3">BORDE DERECHO</th> </tr> <tr> <th>X</th> <th>Y</th> <th>Resultado</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>0.36</td><td>0.37</td><td>NO Cumple</td></tr> <tr><td>0.36</td><td>0.36</td><td>Cumple</td></tr> <tr><td>0.36</td><td>0.36</td><td>Cumple</td></tr> <tr><td>0.36</td><td>0.36</td><td>Cumple</td></tr> <tr><td>0.36</td><td>0.36</td><td>NO Cumple</td></tr> <tr><td>0.37</td><td>0.37</td><td>NO Cumple</td></tr> <tr><td>0.36</td><td>0.36</td><td>Cumple</td></tr> <tr><td>0.36</td><td>0.36</td><td>Cumple</td></tr> <tr><td>0.36</td><td>0.35</td><td>NO Cumple</td></tr> <tr><td>0.35</td><td>0.36</td><td>Cumple</td></tr> <tr><td>0.35</td><td>0.36</td><td>Cumple</td></tr> </tbody> </table>	BORDE DERECHO			X	Y	Resultado	0.36	0.37	NO Cumple	0.36	0.36	Cumple	0.36	0.36	Cumple	0.36	0.36	Cumple	0.36	0.36	NO Cumple	0.37	0.37	NO Cumple	0.36	0.36	Cumple	0.36	0.36	Cumple	0.36	0.35	NO Cumple	0.35	0.36	Cumple	0.35	0.36	Cumple
BORDE IZQUIERDO																																																																																																																																					
Progresiva	X	Y	Resultado																																																																																																																																		
26+000	0.36	0.36	NO Cumple																																																																																																																																		
26+100	0.37	0.37	NO Cumple																																																																																																																																		
26+200	0.36	0.36	NO Cumple																																																																																																																																		
26+300	0.36	0.37	Cumple																																																																																																																																		
26+400	0.37	0.37	NO Cumple																																																																																																																																		
26+500	0.36	0.36	Cumple																																																																																																																																		
26+600	0.37	0.36	NO Cumple																																																																																																																																		
26+700	0.36	0.36	Cumple																																																																																																																																		
26+800	0.36	0.36	NO Cumple																																																																																																																																		
26+900	0.36	0.36	NO Cumple																																																																																																																																		
27+000	0.37	0.37	NO Cumple																																																																																																																																		
EJE																																																																																																																																					
X	Y	Resultado																																																																																																																																			
0.43	0.42	NO Cumple																																																																																																																																			
0.42	0.41	NO Cumple																																																																																																																																			
0.42	0.41	NO Cumple																																																																																																																																			
0.43	0.42	NO Cumple																																																																																																																																			
0.45	0.44	NO Cumple																																																																																																																																			
0.45	0.44	NO Cumple																																																																																																																																			
0.42	0.41	NO Cumple																																																																																																																																			
0.44	0.42	NO Cumple																																																																																																																																			
0.42	0.42	NO Cumple																																																																																																																																			
0.43	0.42	NO Cumple																																																																																																																																			
0.46	0.44	NO Cumple																																																																																																																																			
BORDE DERECHO																																																																																																																																					
X	Y	Resultado																																																																																																																																			
0.36	0.37	NO Cumple																																																																																																																																			
0.36	0.36	Cumple																																																																																																																																			
0.36	0.36	Cumple																																																																																																																																			
0.36	0.36	Cumple																																																																																																																																			
0.36	0.36	NO Cumple																																																																																																																																			
0.37	0.37	NO Cumple																																																																																																																																			
0.36	0.36	Cumple																																																																																																																																			
0.36	0.36	Cumple																																																																																																																																			
0.36	0.35	NO Cumple																																																																																																																																			
0.35	0.36	Cumple																																																																																																																																			
0.35	0.36	Cumple																																																																																																																																			

3.5.5. Lectura y evaluación de reflectividad y coordenadas cromáticas en la señalización vertical.

a) Equipos utilizados.

Los equipos utilizados para realizar la recolección de datos fueron.

- Retroreflectómetro vertical.
- Espectrocolorímetro.

b) Procedimiento.



- i. El primer paso consistió en verificar el funcionamiento y calibración de los equipos.



Figura 68:

Verificación y calibración del reflectómetro vertical y espectrocolorímetro para la evaluación de reflectividad y coordenadas cromáticas en la señalización vertical.

- ii. Como segundo paso se realizó la limpieza en los puntos de inspección y se estacionó el equipo sobre la señal vertical de la cual se desea registrar el coeficiente de reflectividad, simultáneamente se registraron las lecturas de coordenadas cromáticas en las señales verticales.



Figura 69:

Lectura y evaluación de reflectividad y coordenadas cromáticas para señalización vertical en el subtramo 8 Ilo – Repartición.



Figura 70:

Lectura y evaluación de reflectividad y coordenadas cromáticas para señalización vertical en el subtramo 8A Costanera.

- iii. posteriormente siguiendo las instrucciones de uso del reflectómetro vertical y el manual del usuario del espectrocolorímetro se registraron los datos tomados de las señales verticales incluidas sus coordenadas UTM.

c) *Toma de datos.*

A continuación, se presenta el registro de lecturas de reflectividad y coordenadas cromáticas para la señalización vertical en el kilómetro de muestra: Km 26 al Km 27 del subtramo 8 Ilo – Repartición. Los registros pertenecientes a los otros kilómetros de muestra se encuentran en anexos



3.5.6. Recolección de datos para medición y evaluación del índice de rugosidad internacional IRI.

a) Equipos utilizados.

Los equipos utilizados para realizar la recolección de datos fueron.

- Perfilómetro láser
- Vehículo de medición

b) Procedimiento.

Para realizar las mediciones del IRI se realizaron las siguientes actividades:

- i. Como primer paso se realizó el montaje y armado del equipo, siguiendo todas las instrucciones y recomendaciones del fabricante según el manual de usuario correspondiente, cuidando que todas sus partes y piezas se encuentren en perfecto estado con el fin de asegurar el buen funcionamiento del equipo.



Figura 71:

Montaje y armado del equipo para la medición del índice de rugosidad internacional IRI.



- ii. El segundo paso consistió en la verificación y calibración in-situ del equipo, dado que la norma ASTM E-950 para la medición del perfil longitudinal mediante perfilómetros inerciales establece que el sistema de medición y sus componentes sean calibrados periódicamente.

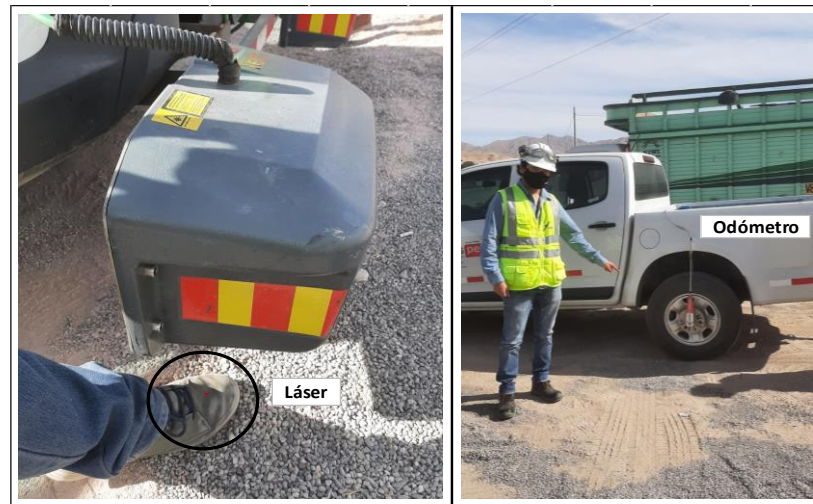


Figura 72:

Verificación de la calibración del perfilómetro y odómetro de precisión para la medición del índice de rugosidad internacional IRI.



Figura 73:

Verificación del software y la unidad de movimiento inercial para la medición del índice de rugosidad internacional IRI.



- iii. Como tercer paso se procedió con la medición siguiendo todos los instrucciones y recomendaciones del fabricante según el Manual del Usuario correspondiente, considerando los siguientes parámetros:
- La velocidad mínima de medición fue de 20 km/h y máxima de 80 km/h.
 - Durante la medición se debe evitar fuertes cambios de velocidad (aceleraciones o frenadas bruscas) y evitar zigzagueos.
 - En la medición se registraron todos los eventos que puedan afectar los resultados de la medición del IRI como obras de arte, baches, suciedad, barras alertadoras (resonadores), etc.



Figura 74:

Inicio de la medición del índice de rugosidad internacional IRI. En el Km 0+000 del sector 8 Ilo – Repartición.

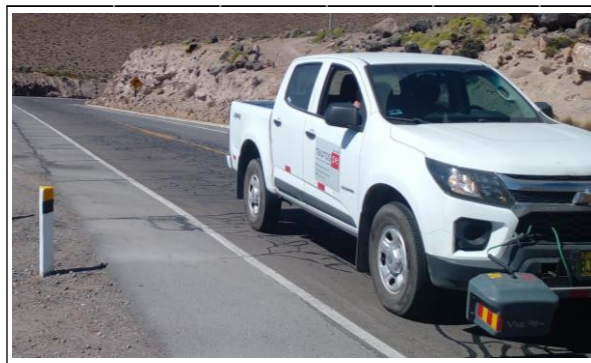


Figura 75:

Vehículo en medición del índice de rugosidad internacional IRI en el sector 8A Costanera.



c) *Toma de datos.*

A continuación, se presenta el registro de datos para la medición del IRI en el carril creciente del subtramo 8A Costanera. Los registros pertenecientes al sentido decreciente y al sector 8 Ilo - Repartición se encuentran en anexos.

Tabla 62:

Toma de datos para medición del IRI en el carril ascendente del sector 8A Costanera.



UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO		FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA		ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL	
		TESIS : "GESTIÓN DE LA CONSERVACIÓN VIAL POR NIVELES DE SERVICIO Y SU RELACIÓN CON EL NIVEL DE SATISFACCIÓN DEL USUARIO DE LA VÍA "ILO – REPARTICIÓN" DEL CORREDOR VIAL INTEROCÉANICO IIRSA SUR PERÚ – BRASIL TRAMO N°5 PUERTO MATARANI – AZÁNGARO Y PUERTO ILO – JULIACA."			
FORMATO DE RECOLECCIÓN DE DATOS PARA EVALUACIÓN DE RUGOSIDAD IRI					
CONCESIÓN:	IIRSA SUR PERU - BRASIL				
TRAMO:	TRAMO 5 PUERTO MATARANI – AZÁNGARO Y PUERTO ILO – JULIACA				
SUB TRAMO:	5C SECTOR 8A COSTANERA				
RUTA:	PE-30				
KM DE MUESTRA:	Km 138+411 al Km 145+600				
CARRIL MEDIDO:	CARRIL 1 CRECIENTE				
SUPERFICIE:	PAVIMENTO ASFALTICO				
FECHA MEDICIÓN:	Setiembre 2021				

Distancia Odométrica		Longitud Tramo (km)	IRI @100m H.I. (m/km)	IRI @100m H.D. (m/km)	Observaciones
PK Inicio @100m (km)	PK Final @100m (km)				
138+411	138+500	0.074	2.810	2.520	Inicio
138+500	138+600	0.100	2.270	2.110	
138+600	138+700	0.100	1.930	1.920	
138+700	138+800	0.100	1.280	1.210	
138+800	138+900	0.100	1.140	1.620	
138+900	139+000	0.100	1.080	0.980	
139+000	139+100	0.100	1.430	1.290	Hito kilométrico
139+100	139+200	0.100	1.620	1.660	
139+200	139+300	0.100	1.340	1.580	
139+300	139+400	0.100	1.440	1.460	
139+400	139+500	0.100	1.790	1.590	
139+500	139+600	0.100	1.420	1.580	
139+600	139+700	0.100	1.950	2.140	
139+700	139+800	0.100	1.550	1.710	
139+800	139+900	0.100	1.830	1.510	
139+900	140+000	0.100	1.490	1.620	
140+000	140+100	0.100	0.970	1.500	Hito kilométrico
140+100	140+200	0.100	1.620	2.570	
140+200	140+300	0.100	1.610	1.760	
140+300	140+400	0.100	1.380	1.560	
140+400	140+500	0.100	1.350	1.650	
140+500	140+600	0.100	1.300	1.500	
140+600	140+700	0.100	1.520	1.620	
140+700	140+800	0.100	1.240	1.520	
140+800	140+900	0.100	0.920	0.990	
140+900	141+000	0.100	1.200	1.480	
141+000	141+100	0.100	1.490	1.690	Hito kilométrico

(...)



(...)

 Universidad Andina del Cusco	UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO		 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL		
	FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA				
	ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL				
	TESIS : "GESTIÓN DE LA CONSERVACIÓN VIAL POR NIVELES DE SERVICIO Y SU RELACIÓN CON EL NIVEL DE SATISFACCIÓN DEL USUARIO DE LA VÍA "ILO – REPARTICIÓN" DEL CORREDOR VIAL INTEROCEÁNICO IIRSA SUR PERÚ – BRASIL TRAMO N°5 PUERTO MATARANI – AZÁNGARO Y PUERTO ILO – JULIACA."				
FORMATO DE RECOLECCIÓN DE DATOS PARA EVALUACIÓN DE RUGOSIDAD IRI					
CONCESIÓN:	IIRSA SUR PERU - BRASIL				
TRAMO:	TRAMO 5 PUERTO MATARANI – AZÁNGARO Y PUERTO ILO – JULIACA				
SUB TRAMO:	5C SECTOR 8A COSTANERA				
RUTA:	PE-30				
KM DE MUESTRA:	Km 138+411 al Km 145+600				
CARRIL MEDIDO:	CARRIL 1 CRECIENTE				
SUPERFICIE:	PAVIMENTO ASFALTICO				
FECHA MEDICIÓN:	Setiembre 2021				
Distancia Odométrica		Longitud Tramo (km)	IRI @100m H.I. (m/km)	IRI @100m H.D. (m/km)	Observaciones
PK Inicio @100m (km)	PK Final @100m (km)				
141+100	141+200	0.100	1.960	1.710	
141+200	141+300	0.100	1.810	1.890	Sucio
141+300	141+400	0.100	1.410	1.700	
141+400	141+500	0.100	1.680	1.970	
141+500	141+600	0.100	1.370	1.580	
141+600	141+700	0.100	1.950	1.710	
141+700	141+800	0.100	1.750	1.710	
141+800	141+900	0.100	2.190	3.450	
141+900	142+000	0.100	1.770	3.330	
142+000	142+100	0.100	1.640	1.950	Hito kilométrico
142+100	142+200	0.100	1.440	1.540	
142+200	142+300	0.100	1.760	1.730	
142+300	142+400	0.100	2.060	2.030	
142+400	142+500	0.100	1.720	2.290	
142+500	142+600	0.100	1.500	1.760	
142+600	142+700	0.100	2.010	1.910	
142+700	142+800	0.100	1.950	2.210	
142+800	142+900	0.100	1.660	1.590	
142+900	143+000	0.100	2.450	3.180	Sucio
143+000	143+100	0.100	1.720	2.170	Hito kilométrico
143+100	143+200	0.100	1.600	1.890	
143+200	143+300	0.100	1.850	1.790	
143+300	143+400	0.100			Reductor de velocidad
143+400	143+500	0.100	2.460	2.430	
143+500	143+600	0.100			Reductor de velocidad
143+600	143+700	0.100	1.640	1.420	
143+700	143+800	0.100	1.590	2.600	
143+800	143+900	0.100	2.010	2.820	
143+900	144+000	0.100	2.780	2.770	
144+000	144+100	0.100	1.420	1.770	Hito kilométrico
144+100	144+200	0.100	1.580	1.910	
144+200	144+300	0.100	1.420	1.380	
144+300	144+400	0.100	1.440	2.050	
144+400	144+500	0.100	1.730	1.640	
144+500	144+600	0.100	1.890	1.890	
144+600	144+700	0.100	1.520	1.570	
144+700	144+800	0.100	2.000	2.020	
144+800	144+900	0.100	1.740	1.980	
144+900	145+000	0.100			Reductor de velocidad
145+000	145+100	0.100	2.330	2.270	Hito kilométrico
145+100	145+200	0.100	2.800	2.820	
145+200	145+300	0.100	2.440	2.910	
145+300	145+400	0.100	2.010	2.560	Parche
145+400	145+500	0.100	3.960	3.690	
145+500	145+600	0.100			Reductor de velocidad



3.6. Procedimientos de análisis de datos

3.6.1. Análisis de escala Likert

El análisis de la escala de Likert fue procesado a través de métodos de estadística descriptiva.

a) *Procesamiento y cálculos.*

Para el desarrollo del procedimiento de análisis de datos se realizaron los siguientes cálculos

- i. El procedimiento para este análisis comenzó introduciendo los datos obtenidos de las encuestas al software estadístico SPSS de la siguiente forma:
 - En la ventana vista de variables, se introdujeron los datos correspondientes a la codificación del ítem, tipo de variable, los valores de la anchura y el número de decimales para cada pregunta presente en las encuestas.
 - En la columna etiqueta se introdujeron las preguntas realizadas a los encuestados.
 - En la columna valores se introdujeron los valores de la escala de Likert, en la siguiente figura se observa dicho procedimiento para la variable gestión de la conservación vial por niveles de servicio.

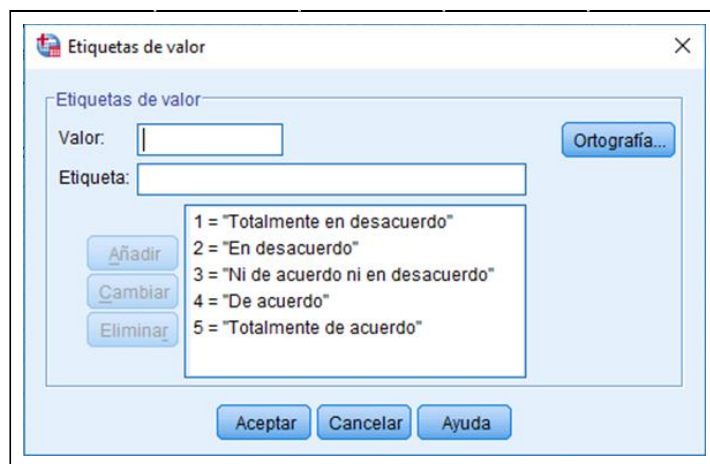


Figura 76:

Etiquetas de valor de la escala Likert en el software SPSS para los ítems de la variable Gestión de conservación vial por niveles de servicio.

Fuente: SPSS Versión 21.



- ii. Tomando en cuenta que cada ítem de la encuesta de la variable gestión de la conservación vial por niveles de servicio tiene una valoración de 1 a 5 puntos, se calcularon los puntajes obtenidos por cada persona encuestada para luego ser reagrupados en tres intervalos de niveles bajo, medio y alto para las dimensiones conservación rutinaria y conservación periódica y en dos intervalos de niveles incumplimiento y cumplimiento para la dimensión nivel de servicio global esto se realizó utilizando la herramienta agrupación visual de la opción transformar del Software SPSS.

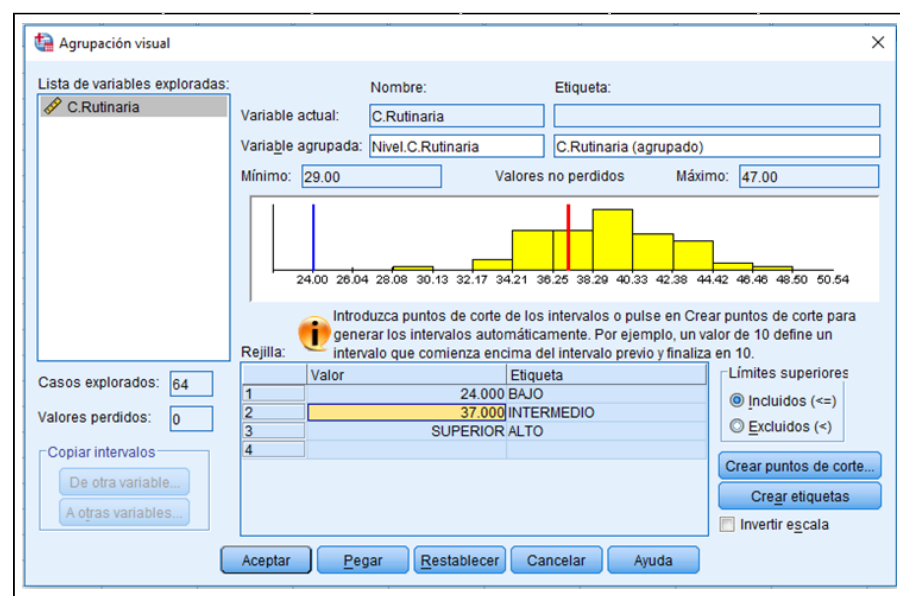


Figura 77:

Agrupación visual de los puntajes de la dimensión conservación rutinaria.

Fuente: SPSS Versión 21.

- iii. Luego del cálculo de los puntajes obtenidos y su correspondiente nivel de valoración, se elaboraron tablas de análisis de datos y gráficos de barras con la herramienta frecuencias de la opción estadísticos descriptivos del software SPSS con la finalidad de poder observar en forma simple y rápida el comparativo de los porcentajes de cada resultado



b) *Diagramas y tablas.*

Para interpretar los niveles de valoración de la variable gestión de la conservación vial por niveles de servicio, calculados a partir del análisis de la escala Likert, se han elaborado las tablas siguientes:

Tabla 63:

Nivel de valoración para la dimensión conservación rutinaria.

Conservación rutinaria	
Valoración	Intervalo
Bajo	10 - 24
Intermedio	25 - 37
Alto	38 - 50

Tabla 64:

Nivel de valoración para la dimensión conservación periódica.

Conservación periódica	
Valoración	Intervalo
Bajo	10 - 24
Intermedio	25 - 37
Alto	38 - 50

Tabla 65:

Nivel de valoración para la dimensión nivel de servicio global.

Nivel de servicio global	
Valoración	Intervalo
Incumplimiento	10 - 34
Cumplimiento	35 - 50

c) *Análisis de la prueba.*

Del análisis de la escala Likert en el software SPSS se han obtenido los puntajes y sus porcentajes de frecuencia para las dimensiones conservación rutinaria,



conservación periódica y nivel de servicio global de la variable gestión de la conservación vial por niveles de servicio y para la variable satisfacción del usuario, del análisis de la prueba de dedujo lo siguiente:

- Hay una tendencia predominante entre intermedio y alto de la percepción que tienen los usuarios sobre las condiciones que presenta la vía en estudio como consecuencia de la realización de los trabajos de conservación rutinaria y conservación periódica.
- El nivel de valoración sobre la percepción que tienen los usuarios respecto al estado actual de la vía (nivel de servicio global), se encuentra mayoritariamente en el nivel de cumplimiento del nivel de servicio global.

3.6.2. Prueba de correlación Rho de Spearman.

Para contrastar las hipótesis se utilizó el método de estadística inferencial, con la aplicación de la prueba de correlación Rho de Spearman, la cual se utiliza para variables cuantitativas de libre distribución o con datos ordinales.

a) *Procesamiento y cálculos.*

Para el desarrollo del procedimiento de análisis de datos se realizaron los siguientes cálculos:

- i. Luego de la introducción de los datos provenientes de las encuestas y del análisis de la escala Likert para cada variable, se calcularon los puntajes totales para los indicadores conservación rutinaria, conservación periódica, nivel de servicio global y para la variable satisfacción del usuario, dichos cálculos se realizaron con la herramienta calcular variable de la opción transformar del software SPSS.
- ii. Una vez determinados los puntajes totales, con ayuda de la herramienta correlaciones bivariadas de la opción analizar del software SPSS se procedió a calcular los coeficientes de correlación Rho de Spearman para determinar el grado de asociación entre cada uno de los indicadores de la variable gestión de la conservación vial y la variable nivel de satisfacción del usuario.
- iii. El último paso consistió en hallar el coeficiente de correlación en el software estadístico SPSS, para determinar el grado de asociación entre las variables gestión de la conservación vial por niveles de servicio y nivel de satisfacción



del usuario, adicionalmente se presentó el gráfico de dispersión para observar de mejor forma el grado de correlación y su comportamiento.

b) *Diagramas y tablas.*

Para la interpretación y análisis del coeficiente Rho de Spearman se utilizó la siguiente tabla:

Tabla 66:

Grado de relación según coeficiente de correlación Rho de Spearman.

Rango	Relación
-0.91 a -1.00	Correlación negativa perfecta
-0.76 a -0.90	correlación negativa muy fuerte
-0.51 a -0.75	Correlación negativa considerable
-0.11 a -0.50	Correlación negativa media
-0.01 a -0.10	Correlación negativa débil
0.00	No existe correlación
+0.01 a +0.10	Correlación positiva débil
+0.11 a +0.50	Correlación positiva media
+0.51 a +0.75	Correlación positiva considerable
+0.76 a +0.90	Correlación positiva muy fuerte
+0.91 a +1.00	Correlación positiva perfecta

Fuente: Elaboración de Mondragón 2014, basada en Hernández Sampieri & Fernández Collado, 1998.

c) *Análisis de la prueba.*

Los reportes brindados por el software SPSS versión 21 presentan los valores de coeficiente de correlación, los cuales se calculan respecto a un conjunto de rangos asignados. Los valores reportados pueden ir de -1 a 1, siendo 0 el valor que indica que no existe correlación, y en cuanto al signo, el positivo indica la existencia de una correlación del tipo directa, mientras que el negativo indica la existencia de una correlación inversa.

El reporte del software, indica el valor de la significación bilateral, donde valores superiores al estadístico 0.05 implican la aceptación de la hipótesis nula, contrariamente, si el valor es inferior al estadístico de 0.05, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna.



3.6.3. Cálculo del nivel de servicio global de la vía

a) Procesamiento y cálculos.

Para hallar el nivel de servicio global de la vía en estudio, se realizó el siguiente procedimiento:

- i. Una vez obtenido el listado de los parámetros de condición insuficiente identificados en la vía, en base a estos se realiza la contabilización de los defectos encontrados para los niveles de servicio individual (calzada, berma, señalización, etc.)

Como ejemplo del procedimiento de cálculo se tomó al kilómetro de muestra: Km 26 al Km 27 del subtramo Ilo – Repartición, las planillas de cálculo perteneciente a otros kilómetros de muestra se presentan en anexos.

Tabla 67:

Identificación y contabilización de defectos en calzada.

UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL		Tesis: Gestión de la conservación vial por niveles de servicio y su relación con el nivel de satisfacción del usuario de la vía Ilo – Repartición del corredor vial interoceánico IIRSA Sur Perú – Brasil tramo nº5 puerto Matarani – Azángaro y puerto Ilo – Juliaca										
EVALUACIÓN DE CALZADA PAVIMENTO DE MEZCLA ASFÁLTICA O TRATAMIENTO BITUMINOSO												
RUTA:	MATARANI - AZÁNGARO - ILO - JULIACA	TRAMO:	REPARTICIÓN - ILO									
EVALUADOR:	BR. DYLAN MOSCOSO RAURAU	FECHA:	15/05/2021									
SECCIÓN:	KM26 - KM27	ANCHO(m):	7.2									
UNIDAD DE MUESTRA (m):	100	ÁREA TOTAL (m ²):	7200									
1 Reducción del ancho	5 Parches	9 Existencia de material suelto	Lista de potenciales defectos que pueden encontrarse									
2 Reducción paquete estructural	6 Ahuellamiento	10 Existencia de obstáculos										
3 Huecos	7 Hundimiento											
4 Fisuras	8 Exudación											
DEFECTO	HECTÓMETRO										TOTAL DE HECTÓMETROS CON DEFECTO n	PORCENTAJE
n	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
CA1											0	0%
CA2											0	0%
CA3										x	1	10%
CA4											0	0%
CA5											0	0%
CA6											0	0%
CA7											0	0%
CA8											0	0%
CA9											0	0%
CA10											0	0%
CÓDIGO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1		
1 Si tiene defecto												
0 Si no tiene defecto												
TOTAL DE HECTÓMETROS CON DEFECTOS											1	



Tabla 68:

Identificación y contabilización de defectos en berma.

	UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL												
	Tesis: Gestión de la conservación vial por niveles de servicio y su relación con el nivel de satisfacción del usuario de la vía Ilo – Repartición del corredor vial interoceánico IIRSA Sur Perú – Brasil tramo nº5 puerto Matarani – Azángaro y puerto Ilo – Juliaca												
EVALUACIÓN DE BERMA DE MEZCLA ASFÁLTICA O TRATAMIENTO BITUMINOSO													
RUTA:	MATARANI - AZÁNGARO - ILO - JULIACA	TRAMO:	REPARTICIÓN - ILO	SECCIÓN:	KM 26 - KM 27	UNIDAD DE MUESTRA (m):	100						
EVALUADOR:	BR. DYLAN MOSCOSO RAURAU	FECHA:	15/05/2021	ANCHO(m):	7.2	ÁREA TOTAL (m ²):	7200						
<p>1 Reducción del ancho de la superficie 5 Hundimientos 9 Desnivel entre calzada y banquina 2 Huecos 6 Exudación 3 Fisuras 7 Existencia de material suelto 4 Parches 8 Existencia de obstáculos</p>													
DEFECTO	HECTÓMETRO										TOTAL DE HECTÓMETROS CON DEFECTO n	PORCENTAJE	
n	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			
BE1			x	x		x		x			4	40%	
BE2	x						x				2	20%	
BE3											0	0%	
BE4											0	0%	
BE5											0	0%	
BE6											0	0%	
BE7											0	0%	
BE8											0	0%	
BE9											0	0%	
CÓDIGO	1	0	1	1	0	1	1	1	0	0			
1 Si tiene defecto 0 Si no tiene defecto												TOTAL DE HECTÓMETROS CON DEFECTOS	6

Tabla 69:

Identificación y contabilización de defectos en drenaje.

	UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL												
	Tesis: Gestión de la conservación vial por niveles de servicio y su relación con el nivel de satisfacción del usuario de la vía Ilo – Repartición del corredor vial interoceánico IIRSA Sur Perú – Brasil tramo nº5 puerto Matarani – Azángaro y puerto Ilo – Juliaca												
EVALUACIÓN DE DRENAJE													
RUTA:	MATARANI - AZÁNGARO - ILO - JULIACA	TRAMO:	REPARTICIÓN - ILO	SECCIÓN:	KM 26 - KM 27	UNIDAD DE MUESTRA (m):	100						
EVALUADOR:	BR. DYLAN MOSCOSO RAURAU	FECHA:	15/05/2021	ANCHO(m):	7.2	ÁREA TOTAL (m ²):	7200						
<p>1 Obstrucciones al libre escurrimiento hidráulico en alcantarillas, cunetas, cunetas de coronamiento y drenes 2 Fallas estructurales</p>													
DEFECTO	HECTÓMETRO										TOTAL DE HECTÓMETROS CON DEFECTO n	PORCENTAJE	
n	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			
DR1											0	0%	
DR2											0	0%	
CÓDIGO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
1 Si tiene defecto 0 Si no tiene defecto												TOTAL DE HECTÓMETROS CON DEFECTOS	0



- ii. Luego de cuantificar el número de segmentos que incumplen con los niveles de servicio, se realiza una tabla resumen calculando el total de hectómetros con defectos por kilómetro de muestra. Como ejemplo del procedimiento de cálculo se tomó al sector 8 “Ilo – Repartición”. Los cálculos pertenecientes al sector 8A “Costanera” se presentarán en anexos.

Tabla 72:

Planilla resumen para cálculo del nivel de servicio global.

UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL											
		Tesis: Gestión de la conservación vial por niveles de servicio y su relación con el nivel de satisfacción del usuario de la vía Ilo – Repartición del corredor vial interoceánico IIRSA Sur Perú – Brasil tramo n°5 puerto Matarani – Azángaro y puerto Ilo – Juliaca									
PLANILLA DE IDENTIFICACIÓN DEL TOTAL DE HECTÓMETROS CON DEFECTOS											
PLANILLA DE CÁLCULO DE NIVELES DE SERVICIO GLOBAL SUB TRAMO INDIVIDUAL											
CONCESIÓN: IIRSA Sur Tramo 5											
TRAMO: ILO - REPARTICIÓN						CODIGO: 1 Si tiene defecto 0 Si no tiene defecto					
Km de Muestra: Km 26+000 al Km 27+000											
ItemHectómetro	H1	H2	H3	H4	H5	H6	H7	H8	H9	H10	Total de Hm. c/ Defecto
Calzada	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
Berma	1	0	1	1	0	1	1	1	0	0	6
Drenaje, puentes y viaductos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Seguridad Vial	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10
Derecho de vía	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	4
Km de Muestra: Km 11+000 al Km 12+000											
ItemHectómetro	H1	H2	H3	H4	H5	H6	H7	H8	H9	H10	Total de Hm. c/ Defecto
Calzada	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Berma	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Drenaje, puentes y viaductos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Seguridad Vial	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10
Derecho de vía	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	3
Km de Muestra: Km 15+000 al Km 16+000											
ItemHectómetro	H1	H2	H3	H4	H5	H6	H7	H8	H9	H10	Total de Hm. c/ Defecto
Calzada	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Berma	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Drenaje, puentes y viaductos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Seguridad Vial	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10
Derecho de vía	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	2
Km de Muestra: Km 37+000 al Km 38+000											
ItemHectómetro	H1	H2	H3	H4	H5	H6	H7	H8	H9	H10	Total de Hm. c/ Defecto
Calzada	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Berma	0	0	1	0	1	1	1	1	1	1	7
Drenaje, puentes y viaductos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Seguridad Vial	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10
Derecho de vía	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1	3
Km de Muestra: Km 39+000 al Km 40+000											
ItemHectómetro	H1	H2	H3	H4	H5	H6	H7	H8	H9	H10	Total de Hm. c/ Defecto
Calzada	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	2
Berma	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	7
Drenaje, puentes y viaductos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Seguridad Vial	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10
Derecho de vía	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	3



- iii. Finalmente, el grado de incumplimiento de cada sección, está determinado por el coeficiente de ponderación para cada ítem que multiplicará el número de secciones con deficiencias.

Tabla 73:

Planilla resumen para cálculo del nivel de servicio global.

UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL			
	Tesis: Gestión de la conservación vial por niveles de servicio y su relación con el nivel de satisfacción del usuario de la vía Ilo – Repartición del corredor vial interoceánico IIRSA Sur Perú – Brasil tramo n°5 puerto Matarani – Azángaro y puerto Ilo – Juliaca		
NIVEL DEL SERVICIO GLOBAL DEL TRAMO POR SUB TRAMO INDIVIDUAL			
CONCESIÓN: IIRSA Sur Tramo 5			
TRAMO: REPARTICIÓN ILO	LONGITUD: 44.50 Km		
PROG: 0+000 44+497	SECCIONES: 5		
Ítem	N° de segmentos con deficiencias en todo el Sub Tramo (a)	Coeficiente de Ponderación (b)	Porcentaje de Incumplimiento por aspecto. (c)=(a*b)/(10*Long. tramo)
Calzada	3	100	0.67
Berma	20	40	1.80
Drenaje, puentes y viaductos	0	80	0.00
Seguridad Vial	50	80	8.99
Derecho de vía	15	40	1.35
Grado de incumplimiento del Sector	Promedio del % de incumplimiento		2.56
Nivel de servicio individual del sector	100% - grado de incumplimiento		97.44%

b) *Diagramas y tablas.*

Para hallar el porcentaje de incumplimiento, se utilizaron los siguientes coeficientes de ponderación

Tabla 74:

Coefficientes de ponderación para obtener el grado de incumplimiento

Aspecto a evaluar	Coeficiente de Ponderación (1)	Coeficiente de Ponderación (2)
Calzada	100	80
Bermas	40	40
Drenajes, puentes y viaductos	80	80
Derecho de vía	40	40
Seguridad vial	80	80

(1) Para los tramos comprendidos entre el nivel del mar y los 1,500 m.s.n.m.

(2) Para los tramos que se ubiquen en altitudes superiores a los 1,500 m.s.n.m.

Fuente: (Contrato de concesión para la construcción, conservación y explotación del tramo N° 5 del proyecto corredor vial interoceánico sur Perú – Brasil, 2014).



c) *Análisis de la prueba.*

El cálculo del nivel de servicio global de los tramos, se realizó de acuerdo a la metodología de evaluación establecida en el Contrato de concesión para la construcción, conservación y explotación del tramo N° 5 del proyecto corredor vial interoceánico sur Perú – Brasil, el cual es un Texto Único Ordenado (Decreto Supremo N° 059-96-PCM) de las normas con rango de ley que regulan la entrega en concesión al sector privado de las obras públicas de infraestructura y de Servicios públicos, sus normas modificatorias y complementarias.

3.6.4. Cálculo del índice de rugosidad internacional (IRI)

a) *Procesamiento y cálculos.*

Para el procesamiento de la información recopilada de campo se consideró lo siguiente:

- El software utilizado para el procesamiento del perfil longitudinal es el que viene incorporado con el equipo, con el cual se obtiene el IRI en m/km, a través de un procedimiento estándar para secciones de 10 m de longitud.
- La información extraída del software fue analizada y verificada en gabinete para su posterior procesamiento.
- El criterio utilizado para el procesamiento de datos indica que a partir del registro del IRI cada 10 m recopilado por el equipo, se obtuvo el IRI para secciones de 100 m, posteriormente a cada 200 m y, por último, se calculó la media deslizante máxima con intervalos de 1 km, donde cada intervalo está constituido por los valores obtenidos de 10 hectómetros consecutivos no excluidos por la presencia de singularidades.
- Los datos obtenidos están referenciados al odómetro de precisión del equipo.
- Los sectores donde no se presentan datos de IRI, corresponden a presencia de singularidades en la vía; es decir eventos que están determinados por zonas de gibas, desvíos, zona de peajes, zonas de puentes y cualquier evento que pueda distorsionar la rugosidad representativa de la calzada.

Como ejemplo del procedimiento de cálculo se tomó como muestra al carril creciente del sector 8A “Costanera”, la planilla de cálculo perteneciente al carril descendente y al sector 8 “Ilo – Repartición” se presentan en anexos.



Tabla 75:

Cálculo del IRI media deslizante.

Distancia Odométrica		Longitud Tramo (km)	IRI @100m H.I. (m/km)	IRI @100m H.D. (m/km)	IRI @100m Promedio (m/km)	IRI @200m Promedio (m/km)	IRI MD @1000m (m/km)	Observaciones
PK Inicio @100m (km)	PK Final @100m (km)							
138+411	138+500	0.074	2.810	2.520	2.665			Inicio
138+500	138+600	0.100	2.270	2.110	2.190	2.428		
138+600	138+700	0.100	1.930	1.920	1.925			
138+700	138+800	0.100	1.280	1.210	1.245	1.585		
138+800	138+900	0.100	1.140	1.620	1.380			
138+900	139+000	0.100	1.080	0.980	1.030	1.205		
139+000	139+100	0.100	1.430	1.290	1.360			Hito Km
139+100	139+200	0.100	1.620	1.660	1.640	1.500		
139+200	139+300	0.100	1.340	1.580	1.460			
139+300	139+400	0.100	1.440	1.460	1.450	1.455	1.635	
139+400	139+500	0.100	1.790	1.590	1.690			
139+500	139+600	0.100	1.420	1.580	1.500	1.595	1.468	
139+600	139+700	0.100	1.950	2.140	2.045			
139+700	139+800	0.100	1.550	1.710	1.630	1.838	1.519	
139+800	139+900	0.100	1.830	1.510	1.670			
139+900	140+000	0.100	1.490	1.620	1.555	1.613	1.600	
140+000	140+100	0.100	0.970	1.500	1.235			Hito Km
140+100	140+200	0.100	1.620	2.570	2.095	1.665	1.633	
140+200	140+300	0.100	1.610	1.760	1.685			
140+300	140+400	0.100	1.380	1.560	1.470	1.578	1.658	
140+400	140+500	0.100	1.350	1.650	1.500			
140+500	140+600	0.100	1.300	1.500	1.400	1.450	1.629	
140+600	140+700	0.100	1.520	1.620	1.570			
140+700	140+800	0.100	1.240	1.520	1.380	1.475	1.556	
140+800	140+900	0.100	0.920	0.990	0.955			
140+900	141+000	0.100	1.200	1.480	1.340	1.148	1.463	
141+000	141+100	0.100	1.490	1.690	1.590			Hito Km
141+100	141+200	0.100	1.960	1.710	1.835	1.713	1.473	
141+200	141+300	0.100	1.810	1.890	1.850			Sucio
141+300	141+400	0.100	1.410	1.700	1.555	1.703	1.498	
141+400	141+500	0.100	1.680	1.970	1.825			
141+500	141+600	0.100	1.370	1.580	1.475	1.650	1.538	
141+600	141+700	0.100	1.950	1.710	1.830			
141+700	141+800	0.100	1.750	1.710	1.730	1.780	1.599	
141+800	141+900	0.100	2.190	3.450	2.820			
141+900	142+000	0.100	1.770	3.330	2.550	2.685	1.906	
142+000	142+100	0.100	1.640	1.950	1.795			Hito Km
142+100	142+200	0.100	1.440	1.540	1.490	1.643	1.892	
142+200	142+300	0.100	1.760	1.730	1.745			
142+300	142+400	0.100	2.060	2.030	2.045	1.895	1.931	
142+400	142+500	0.100	1.720	2.290	2.005			
142+500	142+600	0.100	1.500	1.760	1.630	1.818	1.964	
142+600	142+700	0.100	2.010	1.910	1.960			

(...)



(...)

UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO		FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA		ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL				
		TESIS : "GESTIÓN DE LA CONSERVACIÓN VIAL POR NIVELES DE SERVICIO Y SU RELACIÓN CON EL NIVEL DE SATISFACCIÓN DEL USUARIO DE LA VÍA "ILO – REPARTICIÓN" DEL CORREDOR VIAL INTEROCÉANICO IIRSA SUR PERÚ – BRASIL TRAMO N°5 PUERTO MATARANI – AZÁNGARO Y PUERTO ILO – JULIACA."						
EVALUACIÓN DE RUGOSIDAD IRI								
Concesión:	IIRSA SUR PERU - BRASIL							
Tramo:	TRAMO 5 PUERTO MATARANI – AZÁNGARO Y PUERTO ILO – JULIACA							
Sub tramo:	5C SECTOR 8A COSTANERA							
Ruta nacional:	PE-30							
KM de muestra:	Km 138+411 al Km 145+600							
Carril medido:	CARRIL 1 CRECIENTE							
Superficie:	PAVIMENTO ASFALTICO							
Fecha:	Setiembre 2021							
Distancia Odométrica		Longitud Tramo (km)	IRI @100m H.I. (m/km)	IRI @100m H.D. (m/km)	IRI @100m Promedio (m/km)	IRI @200m Promedio (m/km)	IRI MD @1000m (m/km)	Observaciones
PK Inicio @100m (km)	PK Final @100m (km)							
142+700	142+800	0.100	1.950	2.210	2.080	2.020	2.012	
142+800	142+900	0.100	1.660	1.590	1.625			
142+900	143+000	0.100	2.450	3.180	2.815	2.220	1.919	Sucio
143+000	143+100	0.100	1.720	2.170	1.945			Hito Km
143+100	143+200	0.100	1.600	1.890	1.745	1.845	1.960	
143+200	143+300	0.100	1.850	1.790	1.820			
143+300	143+400	0.100						Reductor de vel.
143+400	143+500	0.100	2.460	2.430	2.445			
143+500	143+600	0.100						Reductor de vel.
143+600	143+700	0.100	1.640	1.420	1.530			
143+700	143+800	0.100	1.590	2.600	2.095	1.813	1.959	
143+800	143+900	0.100	2.010	2.820	2.415			
143+900	144+000	0.100	2.780	2.770	2.775	2.595	2.084	
144+000	144+100	0.100	1.420	1.770	1.595			Hito Km
144+100	144+200	0.100	1.580	1.910	1.745	1.670	2.026	
144+200	144+300	0.100	1.420	1.380	1.400			
144+300	144+400	0.100	1.440	2.050	1.745	1.573	1.913	
144+400	144+500	0.100	1.730	1.640	1.685			
144+500	144+600	0.100	1.890	1.890	1.890	1.788	1.888	
144+600	144+700	0.100	1.520	1.570	1.545			
144+700	144+800	0.100	2.000	2.020	2.010	1.778	1.881	
144+800	144+900	0.100	1.740	1.980	1.860			
144+900	145+000	0.100						Reductor de vel.
145+000	145+100	0.100	2.330	2.270	2.300			Hito Km
145+100	145+200	0.100	2.800	2.820	2.810	2.555	1.923	
145+200	145+300	0.100	2.440	2.910	2.675			
145+300	145+400	0.100	2.010	2.560	2.285	2.480	2.150	Parche
145+400	145+500	0.100	3.960	3.690	3.825			
145+500	145+600	0.100						Reductor de vel.
Mínimo					0.955	1.148	1.463	
Máximo					3.825	2.685	2.150	
Promedio					1.845	1.805	1.774	
Desviación					0.494	0.386	0.217	
IRI característico					2.488	2.307	2.056	

Para hallar el valor general IRI media deslizante de la vía en estudio, se hace una ponderación la cual es una sumatoria de los productos del IRI promedio de los sectores por su longitud dividido entre la longitud total de la vía. Dicho procedimiento se detalla en la siguiente tabla.



Tabla 76:

Cálculo del valor general IRI media deslizando de la vía.

Sectores	Ruta Nacional	Longitud Sectores (Km) (a)	IRI promedio por carril	IRI promedio del sector (b)	(c)=(a)x(b)	Valor general IRI MD de la vía
8	Ilo - Repartición	PE-36	44.497	Creciente	1.483	67.005
				Decreciente	1.528	
8A	Costanera	PE-1SD	7.189	Creciente	1.774	12.510
				Decreciente	1.706	
						1.538

b) *Diagramas y tablas.*

Se exige que el valor máximo de la rugosidad media deslizando en ningún intervalo supere los valores indicados en la tabla siguiente:

Tabla 77:

Valores máximos de rugosidad media.

	Concreto	Asfáltico	Tratamiento Superficial
Tramos en los que se ejecutan obras nuevas o de rehabilitación.	2.50 IRI		3.50
Tramos que se encuentran en mantenimiento.	3.50 IRI		4.00

Fuente: (Contrato de concesión para la construcción, conservación y explotación del tramo N° 5 del proyecto corredor vial interoceánico sur Perú – Brasil, 2014).

c) *Análisis de la prueba.*

Se llevó a cabo la medición de la rugosidad a lo largo de la concesión de manera continua y posteriormente acumulada cada 100 m y cada 200 m, esto último para la determinación de los parámetros de condición insuficiente y porque así lo exige el Contrato de concesión para el correspondiente nivel de servicio. Las planillas de cálculo se encuentran en anexos.



Capítulo IV: Resultados

4.1. Determinación de la relación existente entre la conservación rutinaria y el nivel de satisfacción del usuario

Del análisis de la escala Likert y de la prueba de correlación Rho de Spearman para determinar el grado de asociación entre la conservación rutinaria y el nivel de satisfacción del usuario en el software estadístico SPSS, se obtuvieron los siguientes reportes:

Tabla 78:

Resultados por intervalos agrupados de los puntajes obtenidos por los usuarios de la vía en la dimensión conservación rutinaria.

		C.Rutinaria (agrupado)			
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Bajo	4	6.3	6.3	6.3
	Intermedio	25	39.1	39.1	45.3
	Alto	35	54.7	54.7	100.0
	Total	64	100.0	100.0	

Fuente: SPSS Versión 21.

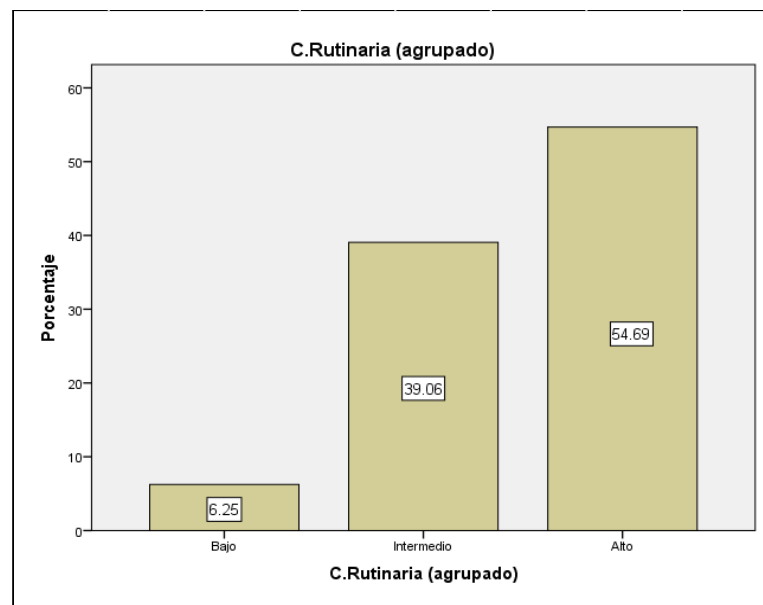


Figura 78:

Gráfico de los resultados por intervalos agrupados de los puntajes obtenidos por los usuarios de la vía en la dimensión conservación rutinaria.

Fuente: SPSS Versión 21.



En la Tabla 78 y Figura 78, se presentan los resultados por intervalos agrupados de los puntajes obtenidos por los usuarios de la vía en la aplicación del cuestionario, en tres niveles de aplicación de la conservación rutinaria, con una frecuencia de valores más alta ubicada en el nivel alto. Se observa que los niveles de la conservación rutinaria agrupada en porcentajes se ubican, en un 6.25% para el nivel bajo, 39.06% para el nivel intermedio y 54.69% para el intervalo alto.

De la determinación de la correlación entre la dimensión conservación rutinaria y la variable nivel de satisfacción del usuario en el software SPSS, se obtuvo el siguiente reporte:

Tabla 79:

Correlación conservación rutinaria – satisfacción del usuario.

Correlaciones				
			C.Rutinaria	Satisfacción. Usuario
Rho de Spearman	C.Rutinaria	Coefficiente de correlación	1.000	.812**
		Sig. (bilateral)		.000
		N	64	64
	Satisfacción .Usuario	Coefficiente de correlación	.812**	1.000
		Sig. (bilateral)	.000	
		N	64	64

** . La correlación es significativa al nivel 0,01 (bilateral).

Fuente: SPSS Versión 21.

Para determinar el grado de asociación, se tomó en cuenta el siguiente método de hipótesis:

- Hipótesis específica alterna: La conservación rutinaria se relaciona de forma directa y significativa con el nivel de Satisfacción del usuario de la vía “Ilo – Repartición” del corredor vial interoceánico IIRSA Sur Perú – Brasil tramo n°5 puerto Matarani – Azángaro y puerto Ilo – Juliaca.
- Hipótesis específica nula: La conservación rutinaria no se relaciona de forma directa y significativa con el nivel de Satisfacción del usuario de la vía “Ilo – Repartición” del corredor vial interoceánico IIRSA Sur Perú – Brasil tramo n°5 puerto Matarani – Azángaro y puerto Ilo – Juliaca.



La aceptación de la hipótesis nula procede si el valor de la significación bilateral es mayor a 0.05; además se evaluó el valor positivo o negativo del coeficiente de correlación para determinar el tipo de relación. En tal sentido, de los resultados de correlación y significancia que se presentan en la tabla 79 se puede deducir que:

- El valor del estadístico de significación bilateral es igual a 0.000 con lo cual se tiene que la relación entre las variables es altamente significativa.
- El coeficiente de correlación Rho de Spearman es de 0.812, con valor positivo, lo cual implica una relación directa, donde a mayores niveles de conservación rutinaria se presentan mayores niveles de satisfacción de los usuarios de la vía en estudio.

Debido a estos resultados obtenidos se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis específica alterna en el sentido de que la conservación rutinaria se relaciona de forma directa y significativa con el nivel de satisfacción del usuario de la vía “Ilo – Repartición” del corredor vial interoceánico IIRSA Sur Perú – Brasil tramo n°5 puerto Matarani – Azángaro y puerto Ilo – Juliaca.

4.2. Determinación de la relación existente entre la conservación periódica y el nivel de satisfacción del usuario

Del análisis de la escala Likert y de la prueba de correlación Rho de Spearman para determinar el grado de asociación entre la conservación periódica y el nivel de satisfacción del usuario en el software estadístico SPSS, se obtuvieron los siguientes reportes:

Tabla 80:

Resultados por intervalos agrupados de los puntajes obtenidos por los usuarios de la vía en la dimensión conservación periódica.

		C.Periódica (agrupado)			
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Bajo	10	15.6	15.6	15.6
	Intermedio	25	39.1	39.1	54.7
	Alto	29	45.3	45.3	100.0
	Total	64	100.0	100.0	

Fuente: SPSS Versión 21.

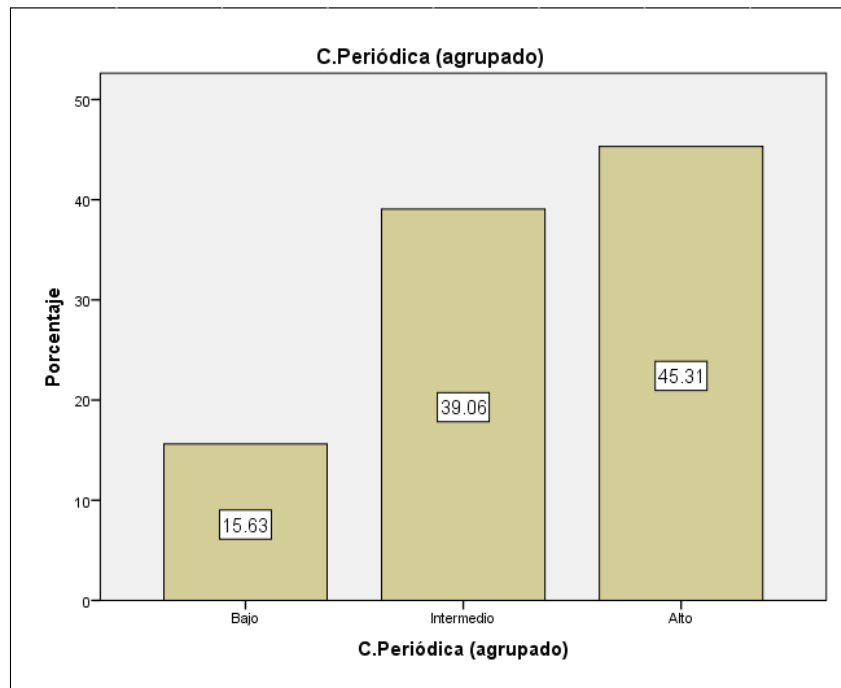


Figura 79:

Gráfico de los resultados por intervalos agrupados de los puntajes obtenidos por los usuarios de la vía en la dimensión conservación periódica.

Fuente: SPSS Versión 21.

En la Tabla 80 y Figura 79, se presentan los resultados por intervalos agrupados de los puntajes obtenidos por los usuarios de la vía en la aplicación del cuestionario, en tres niveles de aplicación de la conservación periódica, con una frecuencia de valores más alta ubicada en el nivel alto. Se observa que los niveles de la conservación periódica agrupada en porcentajes se ubican, en un 15.63% para el nivel bajo, 39.06 % para el nivel intermedio y 45.31% para el intervalo alto.

De la determinación de la correlación entre la dimensión conservación periódica y la variable nivel de satisfacción del usuario en el software SPSS, se obtuvo el siguiente reporte:



Tabla 81:

Correlación conservación rutinaria – satisfacción del usuario.

Correlaciones				
			C.Periódica	Satisfacción. Usuario
Rho de Spearman	C.Periódica	Coefficiente de correlación	1.000	.896**
		Sig. (bilateral)		.000
		N	64	64
Satisfacción .Usuario	Coefficiente de correlación	Coefficiente de correlación	.896**	1.000
		Sig. (bilateral)	.000	
		N	64	64

** . La correlación es significativa al nivel 0,01 (bilateral).

Fuente: SPSS Versión 21.

Para determinar el grado de asociación, se tomó en cuenta el siguiente método de hipótesis:

- Hipótesis específica alterna: La conservación periódica se relaciona de forma directa y significativa con el nivel de Satisfacción del usuario de la vía “Ilo – Repartición” del corredor vial interoceánico IIRSA Sur Perú – Brasil tramo n°5 puerto Matarani – Azángaro y puerto Ilo – Juliaca.
- Hipótesis específica nula: La conservación periódica no se relaciona de forma directa y significativa con el nivel de Satisfacción del usuario de la vía “Ilo – Repartición” del corredor vial interoceánico IIRSA Sur Perú – Brasil tramo n°5 puerto Matarani – Azángaro y puerto Ilo – Juliaca.

La aceptación de la hipótesis nula procede si el valor de la significación bilateral es mayor a 0.05; además se evaluó el valor positivo o negativo del coeficiente de correlación para determinar el tipo de relación. En tal sentido, de los resultados de correlación y significancia que se presentan en la tabla 81 se puede deducir que:

- El valor del estadístico de significación bilateral es igual a 0.000 con lo cual se tiene que la relación entre las variables es altamente significativa.
- El coeficiente de correlación Rho de Spearman es de 0.896, con valor positivo, lo cual implica una relación directa, donde a mayores niveles de conservación



periódica se presentan mayores niveles de satisfacción de los usuarios de la vía en estudio.

Debido a estos resultados obtenidos se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis específica alterna en el sentido de que la conservación periódica se relaciona de forma directa y significativa con el nivel de satisfacción del usuario de la vía “Ilo – Repartición” del corredor vial interoceánico IIRSA Sur Perú – Brasil tramo n°5 puerto Matarani – Azángaro y puerto Ilo – Juliaca.

4.3. Determinación de la relación existente entre el nivel de servicio global y el nivel de satisfacción del usuario

Del análisis de la escala Likert y de la prueba de correlación Rho de Spearman para determinar el grado de asociación entre el indicador nivel de servicio global de la vía y la variable nivel de satisfacción del usuario en el software estadístico SPSS, se obtuvieron los siguientes reportes:

Tabla 82:

Resultados por intervalos agrupados de los puntajes obtenidos por los usuarios de la vía en la dimensión nivel de servicio global.

Nivel.Servicio.Global (agrupado)					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Incumplimiento	25	39.1	39.1	39.1
	Cumplimiento	39	60.9	60.9	100.0
	Total	64	100.0	100.0	

Fuente: SPSS Versión 21.

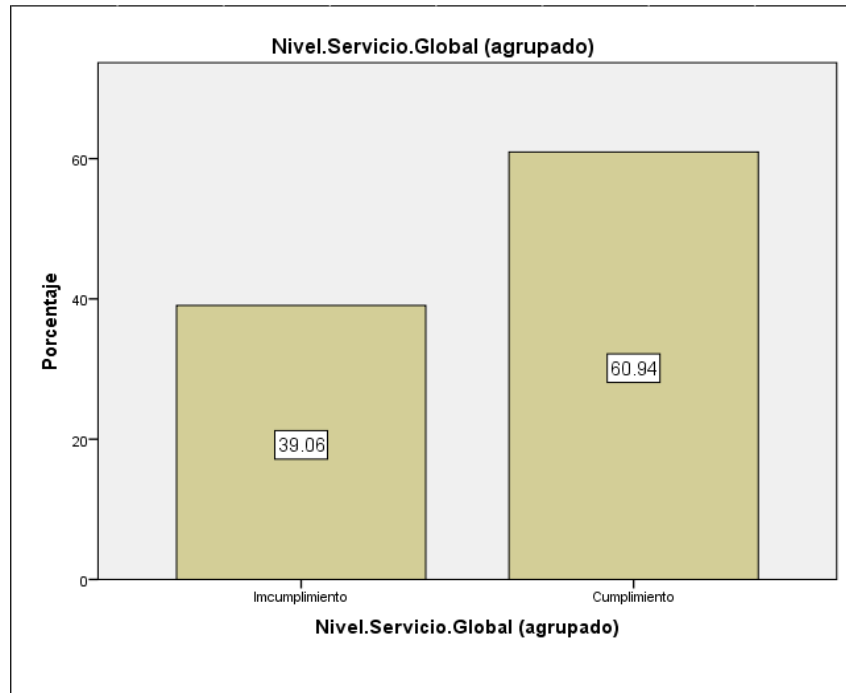


Figura 80:

Gráfico de los resultados por intervalos agrupados de los puntajes obtenidos por los usuarios de la vía en la dimensión nivel de servicio global.

Fuente: SPSS Versión 21.

En la Tabla 82 y Figura 80, se presentan los resultados por intervalos agrupados de los puntajes obtenidos por los usuarios de la vía en la aplicación del cuestionario, en dos niveles de valoración del nivel de servicio global, con una frecuencia de valores más alta ubicada en el cumplimiento del nivel de servicio global de la vía en estudio.

Se observa que valoración del nivel de servicio global de la vía según la percepción de los usuarios agrupada en porcentajes ubica que un 39.06.44% de los encuestados percibe un incumplimiento del nivel de servicio global, mientras que un 60.94 % percibe el cumplimiento del nivel de servicio global de la vía.

De la determinación de la correlación entre la dimensión nivel de servicio global y la variable nivel de satisfacción del usuario en el software SPSS, se obtuvo el siguiente reporte:



Tabla 83:

Resultados por intervalos agrupados de los puntajes obtenidos por los usuarios de la vía en la dimensión nivel de servicio global.

Correlaciones				
			Nivel.Servicio. Global	Satisfacción. Usuario
Rho de Spearman	Nivel.Servicio .Global	Coefficiente de correlación	1.000	.885**
		Sig. (bilateral)		.000
		N	64	64
	Satisfacción. Usuario	Coefficiente de correlación	.885**	1.000
		Sig. (bilateral)	.000	
		N	64	64

** . La correlación es significativa al nivel 0,01 (bilateral).

Fuente: SPSS Versión 21.

Para determinar el grado de asociación, se tomó en cuenta el siguiente método de hipótesis:

- Hipótesis específica alterna: El nivel de servicio global se relaciona de forma directa y significativa con el nivel de Satisfacción del usuario de la vía “Ilo – Repartición” del corredor vial interoceánico IIRSA Sur Perú – Brasil tramo n°5 puerto Matarani – Azángaro y puerto Ilo – Juliaca.
- Hipótesis específica nula: El nivel de servicio global no se relaciona de forma directa y significativa con el nivel de Satisfacción del usuario de la vía “Ilo – Repartición” del corredor vial interoceánico IIRSA Sur Perú – Brasil tramo n°5 puerto Matarani – Azángaro y puerto Ilo – Juliaca.

La aceptación de la hipótesis nula procede si el valor de la significación bilateral es mayor a 0.05; además se evaluó el valor positivo o negativo del coeficiente de correlación para determinar el tipo de relación. En tal sentido, de los resultados de correlación y significancia que se presentan en la tabla 83 se puede deducir que:

- El valor del estadístico de significación bilateral es igual a 0.000 con lo cual se tiene que la relación entre las variables es altamente significativa.



- El coeficiente de correlación Rho de Spearman es de 0.885, con valor positivo, lo cual implica una relación directa, donde a mayor nivel de servicio global, se presenta mayor nivel de satisfacción del usuario de la vía en estudio.

Debido a estos resultados obtenidos se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis específica alterna en el sentido de que el nivel de servicio global se relaciona de forma directa y significativa con el nivel de satisfacción del usuario de la vía “Ilo – Repartición” del corredor vial interoceánico IIRSA Sur Perú – Brasil tramo n°5 puerto Matarani – Azángaro y puerto Ilo – Juliaca.

Para que la percepción del usuario respecto al cumplimiento del nivel de servicio global de la vía pueda ser comparado con un parámetro de carácter técnico, se determinó el nivel de servicio global de la vía en estudio basándose en la metodología descrita en el Contrato de concesión de dicha vía.

El resultado del cálculo del nivel de servicio global de la vía se muestra en la tabla 84.

Tabla 84:

Resultado del cálculo del nivel de servicio global de la vía.

UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO		FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA		ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL				
Tesis: Gestión de la conservación vial por niveles de servicio y su relación con el nivel de satisfacción del usuario de la vía Ilo – Repartición del corredor vial interoceánico IIRSA Sur Perú – Brasil tramo n°5 puerto Matarani – Azángaro y puerto Ilo – Juliaca								
NIVEL DEL SERVICIO GLOBAL DEL TRAMO								
Sub Tramo	Desde	Hasta	Inicio	Fin	Long Km	Muestra Km	Grado de Incumplimiento	N.S Global por Tramo
8	REPARTICIÓN	ILO	0+000	44+497	44.50	5.00	2.56	97.44%
8A	COSTANERA	0	138+426	145+615	7.19	1.00	3.89	96.11%
Grado de Incumplimiento							2.75%	
Nivel de Servicio Global de la vía							97.25%	



De la tabla presentada anteriormente se determinó que el nivel de servicio global de la vía “Ilo – Repartición” del corredor vial interoceánico IIRSA Sur Perú – Brasil tramo n°5 puerto Matarani – Azángaro y puerto Ilo – Juliaca” fue del 97.25%.

Para cumplir con el nivel de servicio del índice de rugosidad internacional IRI del indicador niveles de servicio para calzada, se obtuvieron como resultados del análisis de datos la siguiente tabla resumen con el valor del IRI promedio ponderado de la vía y los gráficos con el perfil del IRI obtenido de la evaluación funcional de los sectores 8 “Ilo – Repartición” y 8A “Costanera”.

Tabla 85:

Resultado del cálculo del IRI media deslizante de la vía.

Infraestructura	Sectores	Valor general IRI MD de la vía	Condición
Vía Ilo-Repartición	Sector 8 Sector 8A	1.538	Cumple con el nivel de servicio (IRI <3.50)

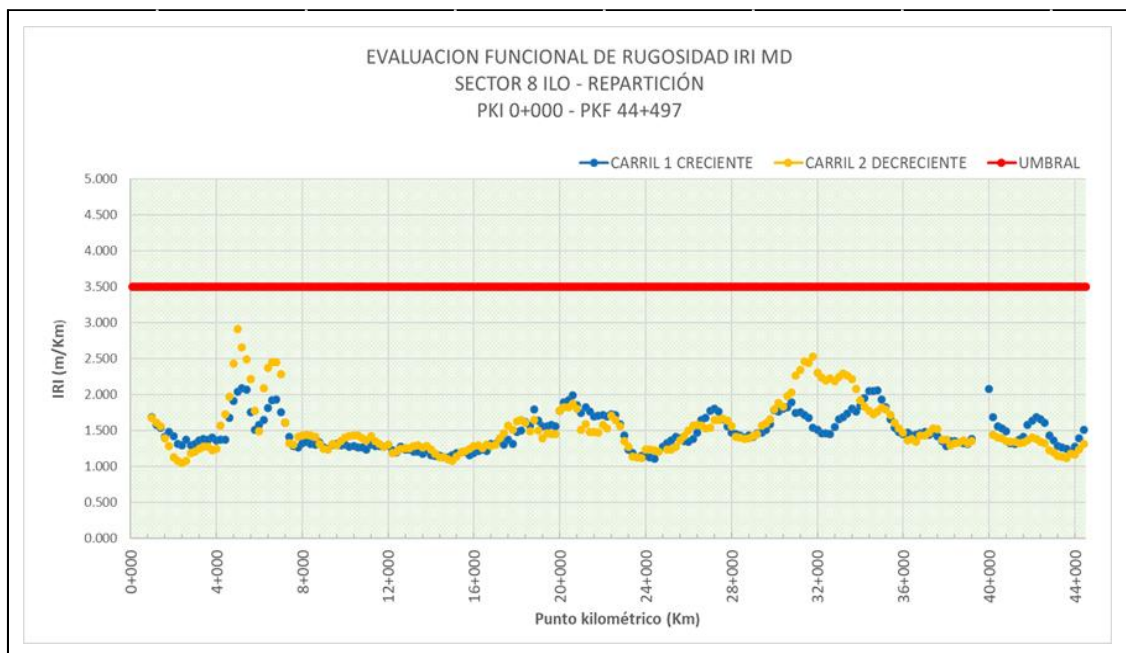


Figura 81:

Perfil del IRI media deslizante medido en el entorno de 1000 m del sector 8 “Ilo – Repartición”.

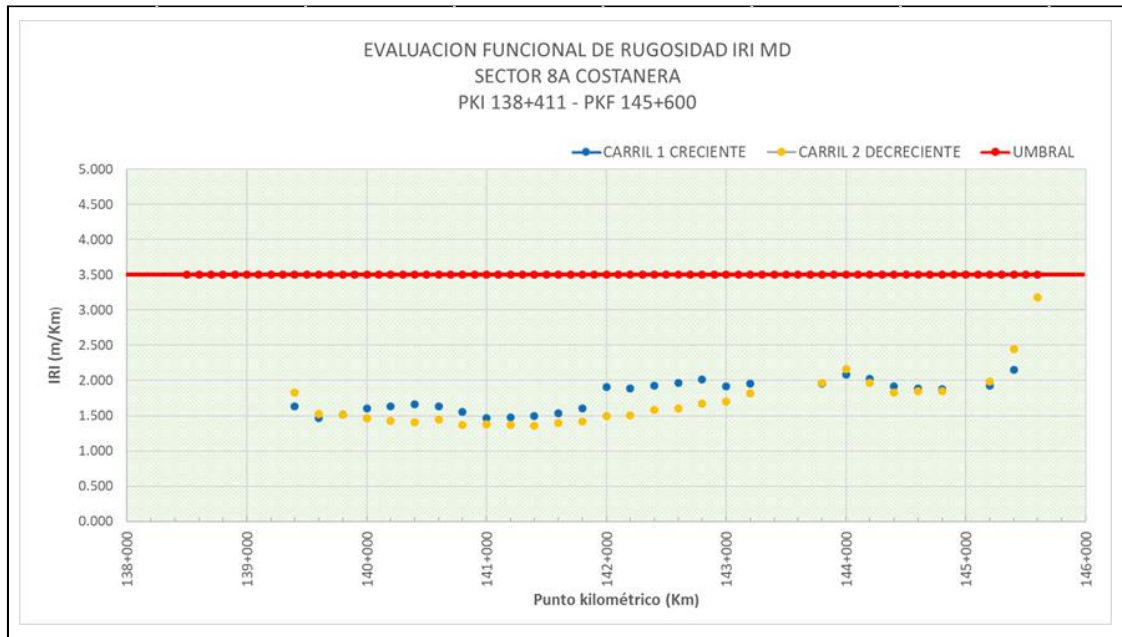


Figura 82:

Perfil del IRI media deslizante medido en el entorno de 1000 m del sector 8A “Costanera”.

4.4. Determinación de la relación existente entre la gestión de conservación vial por niveles de servicio y el nivel de satisfacción del usuario

De la determinación de la correlación entre la variable gestión de la conservación vial por niveles de servicio y la variable nivel de satisfacción del usuario en el software SPSS, se obtuvo el siguiente reporte:

Tabla 86:

Resultados por intervalos agrupados de los puntajes obtenidos por los usuarios de la vía en la dimensión nivel de servicio global.

		Correlaciones		
			Gestión.C.V.por.N.S	Satisfacción. Usuario
Rho de Spearman	Gestión.C.V.por.N.S	Coefficiente de correlación	1.000	.909**
		Sig. (bilateral)		.000
		N	64	64
	Satisfacción. Usuario	Coefficiente de correlación	.909**	1.000
		Sig. (bilateral)	.000	
		N	64	64

** . La correlación es significativa al nivel 0,01 (bilateral).

Fuente: SPSS Versión 21.



Para determinar el grado de asociación, se tomó en cuenta el siguiente método de hipótesis:

- Hipótesis específica alterna: La gestión de la conservación vial por niveles de servicio se relaciona de forma directa y significativa con el nivel de satisfacción del usuario de la vía “Ilo – Repartición” del corredor vial interoceánico IIRSA Sur Perú – Brasil tramo n°5 puerto Matarani – Azángaro y puerto Ilo – Juliaca.
- Hipótesis específica nula: La gestión de la conservación vial por niveles de servicio no se relaciona de forma directa y significativa con el nivel de Satisfacción del usuario de la vía “Ilo – Repartición” del corredor vial interoceánico IIRSA Sur Perú – Brasil tramo n°5 puerto Matarani – Azángaro y puerto Ilo – Juliaca.

La aceptación de la hipótesis nula procede si el valor de la significación bilateral es mayor a 0.05; además se evaluó el valor positivo o negativo del coeficiente de correlación para determinar el tipo de relación. En tal sentido, de los resultados de correlación y significancia que se presentan en la tabla 86 se puede deducir que:

- El valor del estadístico de significación bilateral es igual a 0.000 con lo cual se tiene que la relación entre las variables es altamente significativa.
- El coeficiente de correlación Rho de Spearman es de 0.909, con valor positivo, lo cual implica una relación directa, donde a mayor nivel de gestión de conservación vial por niveles de servicio, se presenta mayor nivel de satisfacción del usuario de la vía en estudio.

Debido a estos resultados obtenidos se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis específica alterna en el sentido de que la gestión de la conservación vial por niveles de servicio se relaciona de forma directa y significativa con el nivel de satisfacción del usuario de la vía “Ilo – Repartición” del corredor vial interoceánico IIRSA Sur Perú – Brasil tramo n°5 puerto Matarani – Azángaro y puerto Ilo – Juliaca, esto último puede percibirse con mayor claridad en el gráfico de dispersión de la figura XX, que muestra como tendencia una orientación ascendente de izquierda a derecha en los datos resultantes de las variables, indicador de una relación directa, lo cual se traduce en que a mayores niveles de conservación vial por niveles de servicio, se registrarán mayores niveles de satisfacción del usuario.

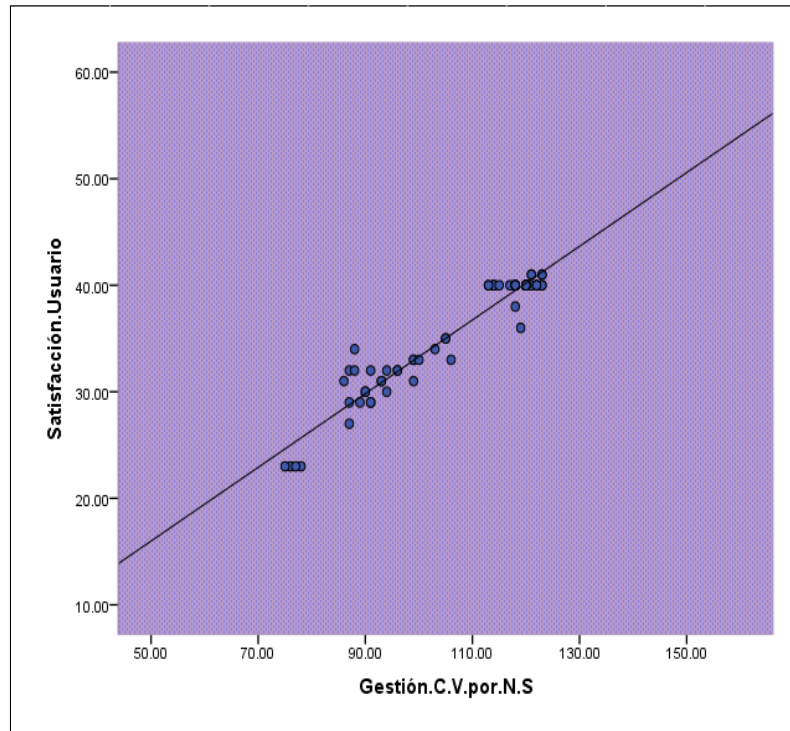


Figura 83:

Gráfico de dispersión de los puntajes obtenidos para las variables gestión de la conservación vial por niveles de servicio y nivel de satisfacción del usuario.

Fuente: SPSS Versión 21.



Capítulo V: Discusión

a) *Contraste de resultados con referentes del marco teórico.*

Los resultados obtenidos por (Rojas, 2018) le permitieron concluir en su investigación que existe una insuficiente gestión de mantenimiento en la vía en estudio, cuyos datos, relacionados con la satisfacción del usuario muestra resultados de una evidencia estadística suficiente para afirmar que existe una relación causal directa y significativa entre las variables de estudio. La presente investigación coincide en el aspecto del encuentro de una relación directa en términos generales entre las variables gestión de la conservación vial y satisfacción del usuario reflejado por el valor positivo del coeficiente de correlación Rho de Spearman y el valor del estadístico de significación bilateral para ambas investigaciones.

El aspecto en el cual difiere esta investigación con la presentada por (Rojas, 2018) es la modalidad de conservación vial, la presente investigación tiene la modalidad de contratación de conservación vial por niveles de servicio, la cual demuestra que la vía en estudio tiene una suficiente gestión de conservación vial la cual quedó comprobada principalmente en los resultados por intervalos agrupados de los puntajes obtenidos por los usuarios de la vía en las dimensiones conservación rutinaria y conservación periódica, en donde la frecuencia de valores más alta está ubicada en el nivel alto, mientras que la presentada por (Rojas, 2018) demuestra una insuficiente gestión de mantenimiento evidenciada por la perspectiva que tuvo el usuario respecto al cumplimiento de los trabajos de mantenimiento rutinario y/o periódico que se realizan en la vía de estudio de esa investigación la cual se encontraban predominantemente en un nivel intermedio y bajo .

Del análisis del cumplimiento de niveles de servicio presentado en la investigación de (Montero, 2018) le permitieron obtener como resultado un porcentaje de incumplimiento del nivel de servicio de 0.15% (Nivel de servicio de 99.85%) determinando de esta forma que el estado de la carretera durante la conservación rutinaria, después de la conservación periódica es bueno, pues cumple con todas las exigencias del nivel de servicio, mientras que la presente investigación encontró un nivel de servicio global de 97.25% para la vía en estudio, el cual también cumple con ser superior al umbral del nivel de servicio establecido en el contrato de concesión que es de 95%. La presente investigación coincide con las conclusiones de la investigación de (Montero, 2018) en los siguientes aspectos:



- La conservación vial por niveles de servicio contribuye a la seguridad para el usuario previniendo deterioros en todos los componentes de la infraestructura vial.
- El cumplimiento de los niveles de servicio mejora a las carreteras, debido a que los pavimentos son estructuras que están diseñadas para entregar a los usuarios seguridad y comodidad al conducir, esto significa que el corredor vial debe entregar un nivel de servicio exigido por los términos de referencia y/o contrato de concesión antes de la realización de la conservación periódica como posterior a ella.

La presente investigación concuerda con lo expresado por (Ramos, 2014) en su investigación en el sentido de que la conservación de carreteras construidas como proyectos de inversión, este novedoso programa de conservación vial por niveles de servicio es un gran aporte, pues a través de éstos el estado logra preservar la inversión realizada en su construcción, trasladando al contratista conservador los costos de gestión, operación y administración requeridos para conservar la misma en un óptimo estado de conservación, donde además es posible agregar en referencia a los resultados de la presente investigación que se genera una mayor satisfacción de los usuarios respecto al servicio y estado de las carreteras ya que el buen estado de las vías ayuda a bajar los costos de operación vehicular y se evitan atrasos por rehabilitaciones.

Los resultados obtenidos del informe de medición de la satisfacción del usuario de la Red Carretera Federal Libre de Peaje, 2010 elaborada por la Dirección General de Conservación de Carreteras de México señalan que al observar los resultados de los datos de las encuestas los usuarios a nivel nacional se encuentran más satisfechos al circular en las carreteras con Categoría de Corredor que en otras carreteras con otra categoría: Básica y Secundaria. Con respecto a esta situación, se puede mencionar que probablemente se manifieste dicha condición, debido a que dichas carreteras fueron diseñadas en su diseño geométrico, sección transversal y mejores prestaciones para su operación, influye en la opinión de los usuarios que utilizan dichas vialidades. Dicha afirmación es verificada también con el nivel de satisfacción del usuario de la vía en estudio en la presente investigación, ya que es de categoría de corredor por pertenecer a la Corredor Vial Interoceánico IIRSA Sur.



Respecto a los resultados presentados en la investigación de (Del Rosario, 2017), se efectuó un análisis de aquellas variables que se deben tener en cuenta para que las carreteras de este país (República Dominicana) mantengan niveles de servicio adecuados, estableciéndose valores mínimos admisibles para cada una de ellas y realizando tablas que contienen los indicadores, formas de medición y tolerancias que se deben tener en consideración al momento de la inspección visual de la vía, facilitando de esta manera las labores de mantenimiento. Dicho análisis se incorporó durante la recolección de datos de campo de parámetros de condición insuficiente, el cual es un proceso de inspección visual de la carretera con el objetivo de localizar e identificar defectos de acuerdo a ciertos criterios basados en el contrato de concesión y/o manuales técnicos mediante la ayuda de tablas, escalas de medición, tolerancias, etc. con el objetivo de mantener los niveles de servicio por encima de los umbrales requeridos.

Respecto al contraste de los resultados con los referentes a nivel internacional citados, la gran diferencia con la presente tesis es el tipo y nivel de investigación que, en países como México, Chile y España tienen carácter de estudio técnico con órganos competentes y un plan de gestión completamente sistematizado, donde la satisfacción del usuario es considerada de suma importancia al momento de introducir mejoras en las carreteras, alcanzando de esta forma la calidad de infraestructura vial que dichos países poseen hoy en día, mientras que la presente tesis es quizás uno de los primeros intentos en el Perú por demostrar la importancia que tiene la satisfacción del usuario para la modalidad de conservación vial por niveles de servicio, la cual ha demostrado ser una estrategia óptima.

b) *Interpretación de los resultados encontrados.*

En el procesamiento y análisis estadístico de la dimensión conservación rutinaria de la variable gestión de la conservación vial por niveles de servicio, se tuvo como resultado que las preguntas que mayor incidencia valorativa tuvieron para los niveles bajo y medio están:

- Las señalización vertical y horizontal a lo largo de la vía están en buen estado (ítem 6).
- Los postes S.O.S de atención de emergencias están siempre operativos (ítem 8).
- Existe presencia de basura, vegetación rocas o algún elemento extraño en las alcantarillas (ítem 3).



En el comparativo de frecuencias y porcentajes obtenidos para los tres niveles, nos dan una tendencia predominante de aceptación entre intermedio y alto de los usuarios a las condiciones que presenta la vía como consecuencia de la ejecución o no de las actividades de conservación rutinaria.

El coeficiente de correlación encontrado además de tener una categorización de correlación muy fuerte con la variable nivel de satisfacción del usuario, tiene signo positivo lo que se traduce en que, a mayor nivel de conservación rutinaria, habrá un mayor nivel de satisfacción del usuario de la vía.

En el procesamiento y análisis estadístico de la dimensión conservación periódica de la variable gestión de la conservación vial por niveles de servicio, se tuvo como resultado que las preguntas que mayor incidencia valorativa tuvieron para los niveles bajo y medio están:

- Se realizan trabajos de reposición de las señales verticales deterioradas (ítem 19).
- Se realizan trabajos de repintado de la señalización horizontal (marcas en el pavimento). (ítem 15).
- Se realizan trabajos de restauración del material base de la vía. (ítem 13).

En el comparativo de frecuencias y porcentajes obtenidos para los tres niveles, nos dan una tendencia predominante de aceptación entre intermedio y alto de los usuarios a las condiciones que presenta la vía como consecuencia de la ejecución o no de las actividades de conservación periódica.

El coeficiente de correlación encontrado además de tener una categorización de correlación muy fuerte con la variable nivel de satisfacción del usuario, tiene signo positivo lo que se traduce en que, a mayor nivel de conservación periódica, habrá un mayor nivel de satisfacción del usuario de la vía.

En el procesamiento y análisis estadístico de la dimensión nivel de servicio global de la variable gestión de la conservación vial por niveles de servicio, se tuvo como resultado que las preguntas que mayor incidencia valorativa tuvieron para la percepción de incumplimiento del nivel de servicio global por parte del usuario de la vía fueron:

- Se realizan trabajos adecuados para mantener libre el derecho de vía. (ítem 27).



- Las alcantarillas están libres de Vegetación, colmataciones u otros elementos que obstaculicen o alteren el libre escurrimiento del agua. (ítem 26).

En el comparativo de frecuencias y porcentajes obtenidos para los dos niveles de cumplimiento e incumplimiento, nos dan una tendencia predominante de una percepción del cumplimiento del nivel de servicio global de la vía por parte de los usuarios.

El coeficiente de correlación encontrado además de tener una categorización de correlación muy fuerte con la variable nivel de satisfacción del usuario, tiene signo positivo lo que se traduce en que, a mayor cumplimiento del nivel de servicio global, habrá un mayor nivel de satisfacción del usuario de la vía.

c) *Demostración de la hipótesis.*

El resultado final del presente trabajo de investigación consistió en la determinación del coeficiente de correlación que permitió medir el grado de asociación entre las variables gestión de la conservación vial por niveles de servicio y nivel de satisfacción del usuario, en base a los reportes del software estadístico utilizado, donde se obtuvo un coeficiente de correlación Rho de Spearman de 0.909, además de una significación bilateral de 0.000, inferior al estadístico 0.05 y como tal la relación entre la gestión de la conservación vial por niveles de servicio y el nivel de satisfacción del usuario es directa y significativa.

d) *Aporte de la investigación.*

Esta relación directa y significativa entre las variables conduce a tomar en consideración la importancia de la ejecución de las actividades de conservación rutinaria y conservación periódica en las vías dentro del esquema de lo que es la conservación vial por niveles de servicio a partir de la opinión de los usuarios como una fuente de información a la hora de introducir cambios y mejoras en las carreteras, esto con el objetivo de evitar el pronto deterioro de éstas antes de que cumplan con su vida útil, con más razón en zonas del litoral peruano donde las condiciones meteorológicas exigen de una mayor dedicación a este tipo de trabajos de conservación.



Glosario

AASHTO: American Association of State Highway and Transportation Officials.

AHUELLAMIENTO: Surcos o huellas que se producen en la superficie de rodadura de una carretera pavimentada o no pavimentada y que son el resultado de la consolidación o movimiento lateral de los materiales por efectos del tránsito.

BACHE: Depresión que se forma en la superficie de rodadura producto del desgaste originado por el tránsito vehicular y la desintegración localizada.

BACHEO: Actividad de mantenimiento rutinario que consiste en rellenar y compactar los baches o depresiones que pudieran presentarse en la superficie de rodadura.

BITUMEN: Un tipo de sustancia cementante de color negro u oscuro (sólida, semisólida, o viscosa), natural o fabricada, compuesta principalmente de hidrocarburos de alto peso molecular, siendo típicos los asfaltos, las breas (o alquitranes), los betunes y las asfáltitas.

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

CARRIL: Parte de la calzada destinada a la circulación de una fila de vehículos en un mismo sentido de tránsito.

CÓDIGO DE RUTA: Identificación simplificada de una vía del Sistema Nacional de Carreteras (SINAC)

CONCEDENTE: Es el Estado de la República del Perú, que actúa representado por el Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC).

CONCESIÓN: Es la relación jurídica de derecho público que se establece entre el concedente y el concesionario a partir de la fecha de suscripción del contrato, mediante la cual el concedente otorga al concesionario el derecho al aprovechamiento económico de los bienes de la concesión durante el plazo de vigencia de la misma.



CONCESIONARIO: Es la persona jurídica constituida por el adjudicatario, que suscribe el contrato de concesión con el concedente.

CORREDOR VIAL: Conjunto de dos o más rutas continuas que se conforman con una finalidad específica.

CURVA HORIZONTAL: Curva circular que une los tramos rectos de una carretera en el plano horizontal.

CURVA VERTICAL: Curva en elevación que enlaza dos rasantes con diferente pendiente.

DERRUMBE: Desprendimiento y precipitación de masas de tierra y piedra sobre la carretera, obstaculizando el libre tránsito de vehículos.

ELEMENTOS VIALES: Conjunto de componentes físicos de la vía, tales como superficie de rodadura, bermas, cunetas, obras de drenaje, elementos de seguridad vial y obras complementarias.

FISURA: Fractura fina en la superficie de rodadura, de varios orígenes, con un ancho igual o menor a 3 milímetros.

GUARDAVÍA: Estructura metálica flexible que por lo general se instala en los bordes de las bermas, separadores centrales y otros lugares de la vía, con fines de señalización y contención de vehículos livianos.

MARCAS EN EL PAVIMENTO: Líneas y símbolos que se utilizan con el objeto de reglamentar el movimiento de vehículos e incrementar la seguridad en su operación. Sirve, en algunos casos, como suplemento a las señales y semáforos en el control del tránsito; en otros constituye un único medio, desempeñando un factor de suma importancia en la regulación de la operación del vehículo en la vía.

PCI: Parámetro de condición insuficiente.

POSTES KILOMÉTRICOS: Elementos de concreto Portland que sirven para señalar las progresivas de la carretera cada kilómetro.

RECAPEO ASFÁLTICO: Colocación de una o más capas de mezcla asfáltica sobre la superficie de rodadura de un pavimento existente con fines de mantenimiento o rehabilitación.



REGULADOR: Es el Organismo Supervisor de la Inversión de Infraestructura de Transporte de Uso Público – OSITRAN de acuerdo a lo que dispone la Ley N° 26917 y sus normas reglamentarias complementarias y modificatorias y cuyas disposiciones (aquellas, indicadas en el Artículo 24 del reglamento que aprueba el Decreto Supremo N° 044-2006-PCM), son de observancia y cumplimiento obligatorio para el CONCESIONARIO.

RECONSTRUCCIÓN: Renovación completa de una obra de infraestructura vial, previa demolición parcial o completa de la existente, pudiendo modificarse sus características originales.

RED VIAL: Conjunto de carreteras que pertenecen a la misma clasificación funcional (Nacional, Departamental o Regional y Vecinal o Rural).

REDUCTOR DE VELOCIDAD: Tipo de dispositivo para el control de velocidad diseñado con la finalidad de obligar al conductor a disminuir la velocidad de operación.

REHABILITACIÓN: Ejecución de las obras necesarias para devolver a la infraestructura vial sus características originales y adecuarla a su nuevo periodo de servicio; las cuales están referidas principalmente a reparación y/o ejecución de pavimentos, puentes, túneles, obras de drenaje, de ser el caso movimiento de tierras en zonas puntuales y otros.

REPARACIÓN: Actividad que consiste en arreglar, enmendar o recuperar cualquier elemento de la infraestructura vial que se encuentre en mal estado por efectos del tránsito, carga vial o que haya sido dañada por efecto de la naturaleza o por terceros.

REPARACIONES MENORES: Son actividades que corresponden a la conservación rutinaria que el contratista debe de ejecutar para corregir defectos en las obras de drenaje, señales, elementos de seguridad, calzada, bermas, etc., siempre que estos tengan carácter puntual y no comprometan ni representen solución a problemas de tipo estructural.

SEGURIDAD VIAL: Conjunto de acciones orientadas a prevenir o evitar los riesgos de accidentes de los usuarios de las vías y reducir los impactos sociales negativos por causa de la accidentalidad.

VIDA ÚTIL: Tiempo previsto de una obra vial, en el cual debe operar o prestar servicios en condiciones adecuadas.



Conclusiones

Conclusión General:

Existe una adecuada gestión de conservación vial por niveles de servicio en la vía en estudio, cuyos datos, relacionados con los del nivel de satisfacción del usuario, ambos procedentes de las encuestas, muestran como resultado de un coeficiente de correlación Rho de Spearman con valor positivo de 0.909 y una significación bilateral de 0,000; por lo que estos resultados confirman la existencia de una relación directa y significativa entre la variable gestión de la conservación vial por niveles de servicio y la variable nivel de satisfacción del usuario de la vía “Ilo – Repartición” del corredor vial interoceánico IIRSA Sur Perú – Brasil tramo n°5 puerto Matarani – Azángaro y puerto Ilo – Juliaca.

Conclusión N° 01:

El cumplimiento de los trabajos de conservación rutinaria en la vía en estudio, desde la perspectiva del usuario, se ubican predominantemente en los niveles alto e intermedio con un 54.69% y 39.06% respectivamente. Al realizar la prueba Rho de Spearman para determinar el grado de asociación entre la dimensión conservación rutinaria de la variable gestión de la conservación vial por niveles de servicio y la variable nivel de satisfacción del usuario, se obtuvo un coeficiente de correlación Rho de Spearman con valor positivo de 0.812 y una significación bilateral de 0,000 ; por lo que estos resultados confirman la existencia de una relación directa y significativa entre la dimensión conservación rutinaria de la variable gestión de la conservación vial por niveles de servicio y la variable nivel de satisfacción del usuario de la vía “Ilo – Repartición” del corredor vial interoceánico IIRSA Sur Perú – Brasil tramo n°5 puerto Matarani – Azángaro y puerto Ilo – Juliaca.

Conclusión N° 02:

El cumplimiento de los trabajos de conservación periódica en la vía en estudio, desde la perspectiva del usuario, se ubican predominantemente en los niveles alto e intermedio con un 45.31% y 39.06% respectivamente. Al realizar la prueba Rho de Spearman para determinar el grado de asociación entre la dimensión conservación rutinaria de la variable gestión de la conservación vial por niveles de servicio y la variable nivel de satisfacción del usuario, se obtuvo un coeficiente de correlación Rho de Spearman con valor positivo de 0.896 y una significación bilateral de 0,000 ; por lo que estos resultados confirman la existencia de una



relación directa y significativa entre la dimensión conservación periódica de la variable gestión de la conservación vial por niveles de servicio y la variable nivel de satisfacción del usuario de la vía “Ilo – Repartición” del corredor vial interoceánico IIRSA Sur Perú – Brasil tramo n°5 puerto Matarani – Azángaro y puerto Ilo – Juliaca.

Conclusión N° 03:

La percepción de cumplimiento o incumplimiento del nivel de servicio global de la vía que tiene el usuario, se ubica predominantemente en un nivel de cumplimiento con un 60.94%. Al realizar la prueba Rho de Spearman para determinar el grado de asociación entre la dimensión nivel de servicio global de la variable gestión de la conservación vial por niveles de servicio y la variable nivel de satisfacción del usuario, se obtuvo un coeficiente de correlación Rho de Spearman con valor positivo de 0.885 y una significación bilateral de 0,000 ; por lo que estos resultados confirman la existencia de una relación directa y significativa entre la dimensión nivel de servicio global de la variable gestión de la conservación vial por niveles de servicio y la variable nivel de satisfacción del usuario de la vía “Ilo – Repartición” del corredor vial interoceánico IIRSA Sur Perú – Brasil tramo n°5 puerto Matarani – Azángaro y puerto Ilo – Juliaca, información que tiene como respaldo el resultado del cálculo del nivel de servicio global de la vía, el cual fue de 97.25%, encontrándose éste por encima del valor admisible según lo establecido en el Contrato de concesión cuyo valor es de 95.00 %, lo cual representa que el nivel de servicio global si cumple con lo establecido contractualmente, y en cuanto al cumplimiento del nivel de servicio para IRI media deslizante cuyo valor fue de 1.538, encontrándose éste por debajo del umbral de 3.50, y así de esta forma cumpliendo con la rugosidad durante el periodo de conservación o servicio de la vía.



Recomendaciones

Recomendación N°1:

Para lograr un aumento sustancial en el nivel de satisfacción de los usuarios de las carreteras, es fundamental que un ente regulador de la infraestructura de transporte, en este caso el OSITRÁN haga mayor difusión del Reglamento de Usuarios de las Infraestructuras de Transporte de Uso Público, el cual establece los derechos y obligaciones de los Usuarios de las infraestructuras de transporte de uso público, así como también los derechos y obligaciones de las entidades prestadoras que tienen la titularidad para realizar actividades de explotación de la mencionada infraestructura.

Recomendación N°2:

Se recomienda implementar una inspección de seguridad vial a lo largo de toda la concesión para poder así garantizar que ésta opere en sus máximas condiciones de seguridad y minimizar la posibilidad de aparición de situaciones de riesgo para los usuarios.

Recomendación N°3:

En cuanto a los parámetros encontrados y relacionados a la seguridad vial tales como exceso de desgaste de las líneas y marcas, pérdida o inutilidad de tachas reflectivas, deterioro de los soportes de las señales, deterioro de los postes kilométricos se recomienda realizar la medida correctiva de cada señal que presente daños y a su vez mejorar el pintado y visibilidad de las marcas en el pavimento; así como reemplazar las tachas que estén en mal estado y colocar las faltantes.



Referencias bibliográficas

- Abanto, W. (2014). *Guía de aprendizaje: Diseño y desarrollo del proyecto de investigación*. Trujillo: Universidad César Vallejo.
- Aiken, L. (1985). Three Coefficients for Analyzing the Reliability and Validity of Ratings. *Educational and Psychological Measurement*, 45(1), 131-142.
- American Association of State Highway and Transportation Officials. (1972). *Interim Guide for Design of Pavements Structures*. Washington D.C.
- Anderson, D. R., Sweeney, D. J., & Williams, T. A. (1999). *Estadística para administración y economía*. México D.F, México: International Thomson Editores.
- Arriaga, M., Garnica, P., & Rico, A. (1998). *Indice Internacional de Rugosidad en la Red Carretera de México*. Sanfandila, Querétaro, México: Instituto Mexicano del Transporte.
- Asociación Española de la Carretera. (1998). *Valoración social de las carreteras españolas. Un instrumento para la gestión de la seguridad vial*. España: Convenio de colaboración entre el Instituto Mapfre de Seguridad Vial y la Asociación Española de la Carretera.
- Asociación mundial de la Carretera. (2014). *Importancia de la Conservación de Carreteras*. Francia: PIARC.
- ASTM D4956. (30 de Marzo de 2011). *Especificación de estándar para recubrimiento retroreflectivo para control de tráfico*. United States of America: ASTM.
- Badilla, G. (2009). *Determinacion de la regularidad superficial de pavimentos mediante el calculo del indice regularidad internacional (IRI): Aspecto y consideraciones importantes*. San José, Costa Rica: Programa Infraestructura del Transporte (PITRA).
- Bull, A., & Zietlow, G. (11 de Junio de 2001). *Contratos de Conservación Vial por Niveles de Servicio ó por Estándares Experiencias de América Latina*. París: International Road Federation (IRF).
- Cárdenas Grisales, J. (2004). *Diseño Geométrico de Carreteras*. Bogotá, Colombia: Ecoe Ediciones.
- Concesionaria Vial del Sur COVISUR. (abril de 2008). *Proyecto de ingeniería de detalle Sector 8 "Ilo - Repartición obras viales"*. Lima, Perú.
- Contrato de concesión para la construcción, conservación y explotación del tramo N° 5 del proyecto corredor vial interoceánico sur Perú – Brasil. (3 de Junio de 2014). Lima, Perú.
- del Águila, P. (1999). *Experiencias y resultados obtenidos en la evaluación de la rugosidad de más de 3000km de pavimentos en el Perú y otros países*. Sevilla.
- Federación Internacional de Caminos (IRF); Agencia Alemana de Cooperación Técnica (GTZ); Organización de Estados Americanos (OEA). (23 de Julio de 2003). *Contratación de la*



- Conservación Vial por Niveles de Servicio*. San Salvador: Congreso regional de fondos viales.
- Federal Highway Administration. (1984). *synthesis study of nondestructive testing devices for use in overlay thickness design of flexible pavements*. Washington D.C.
- Frédéric Boily, M. T. (2014). *Guide sur la rétroréflexion du marquage routier*. Québec: Gouvernement du Québec.
- George, D., & Mallery, P. (2003). *SPSS for Windows step by step: A simple guide and reference. 11.0 update*. Boston: Allyn & Bacon.
- Guilford, J. (1954). *Psychometrics Methods*. New York: McGraw-Hill.
- Hernandez Sampieri, R. (2014). *Metodología de la Investigación*. México: Mc Graw Hill-Interamericana Editores S.A.
- Hernández Sampieri, R., & Fernández Collado, C. (1998). *Metodología de la investigación*. México: McGraw-Hill.
- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, M. d. (2010). *Metodología de la investigación* (Quinta ed.). México D.F., México: McGraw-Hill.
- Instituto Ecuatoriano de Normalización. (2009). *Pinturas para señalamiento de tráfico*. Quito.
- Kennedy, C., & Listener, N. (1978). *Prediction of pavement performance and design of pavement strengthening*. Crowthorne: Transport and Road Research Laboratory.
- Martínez González, M. A., Sánchez Villegas, A., & Faulín Fajardo, F. J. (2006). *Bioestadística amigable*. Madrid, España: Díaz de Santos.
- Martínez, T., Castillo, F., Pons, A., & Campos, J. (Septiembre de 2009). *Diferencias de color en medidas de materiales retrorreflectante fluorecentes*. Valencia, España: Sociedad Española de Óptica.
- Menédez, J. R. (2003). *Mantenimiento rutinario de caminos con microempresas - Manual técnico*. Lima, Lima, Perú: OIT/Oficina Subregional de los Países Andinos.
- Ministerio de Obras Públicas de Chile. (2000). *Instructivos de Aplicación Manual de Señalización de Tránsito Señales Verticales*.
- Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones del Paraguay. (2019). *Manual de Carreteras del Paraguay* (Vol. 3.3). Paraguay.
- Ministerio de Transportes y Comunicaciones. (2007). *Especificaciones Técnicas Generales para la Conservación de Carreteras*. Lima, Perú.
- Ministerio de Transportes y Comunicaciones. (Enero de 2013). *Especificaciones técnicas de pinturas para obras viales*. Lima, Perú.
- Ministerio de Transportes y Comunicaciones. (2014). *Manual de carreteras: Geología, Geotécnia y Pavimentos*. Lima, Perú.



- Ministerio de Transportes y Comunicaciones. (2016). *Manual de dispositivos de control del tránsito automotor para calles y carreteras*. Lima, Perú.
- Ministerio de Transportes y Comunicaciones. (2016). *Manual de dispositivos de control del tránsito automotor para calles y carreteras del MTC*. Lima.
- Ministerio de Transportes y Comunicaciones. (Enero de 2018). “Glosario de Términos de Uso Frecuente en Proyectos de Infraestructura. Lima, Perú.
- Ministerio de Transportes y Comunicaciones. (2018). *Manual de Carreteras Mantenimiento o Conservación vial 2018*. Lima, Perú.
- Mondragón, M. (2014). *Uso de la correlación de Spearman en un estudio de intervención en fisioterapia* (Vol. VIII). Bogotá, Colombia: Corporación Universitaria Iberoamericana.
- OSITRAN. (12 de Octubre de 2016). *Guía del Usuario*. Lima.
- OSITRAN. (2019). Curso de extensión universitaria OSITRAN . *Niveles de servicio*. Lima.
- OSITRAN. (2020). *Informe de desempeño 2019: Concesión del Corredor Vial Interoceánico Sur Perú*. Lima.
- Paterson, W. (1987). *Road Deterioration and Maintenance Effects. Models for Planning and Management, Highway Design and Maintenance Standars Model HDM-III* (Vol. III). Washington D.C.: World Bank, Transportation Departament.
- Provías Nacional. (2011). *Memoria Anual 2011*. Lima: Ministerio de Transportes y Comunicaciones.
- Provias Nacional. (2018). *Memoria Anual 2018*. Lima: Ministerio de Transportes y Comunicaciones.
- Resolución de Consejo Directivo N° 035-2017-CD-OSITRAN. (9 de Octubre de 2017). *Reglamento de Usuarios de las Infraestructuras de Transporte de Uso Público*. Lima, Perú.
- Romero, J. (1996). *La respuesta dinámica de un cuarto de carro y el índice internacional de rugosidad*. Querétaro.
- Sánchez, I., & de Solminihac, H. (Enero - Junio de 1989). EL IRI: un indicador de regularidad. *Revista de Ingeniería de Construcción*(6), 1.
- Sancho, A. (1998). *Introducción al Turismo*. Madrid, España: Organización Mundial del Turismo.
- Sayers, M. W., Gillespie, T. D., & Paterson, W. D. (1986). *Guideliness for conducting and calibrating road roughness measurements*. United States f America.
- Sequeira Rojas, W. (Agosto de 2018). Contratos por niveles de servicio: A 30 años de sus inicios. *PITRA-LanammeUCR*, IX(16).
- Stankevich, N., Qureshi, N., & Queiroz, C. (2005). Notas sobre el transporte. *Contratación por niveles de servicio para la conservación y mejora de los activos viales*. Washington D.C, Estados Unidos de América: Grupo temático sobre carreteras y transporte rural.



Thenoux, G., & Gaete, R. (1995). Evaluación técnica del pavimento y comparación de métodos de diseño de capas de refuerzo asfáltico. *Revista Ingeniería de Construcción*(14), 2.

University of Michigan Transportation Research Institute. (Enero - Marzo de 2002). The Shape of Roads to Come: Measuring and Interpreting Road Roughness Profiles. *UMTRI Research Review*, 33(1), 4.

Valdez, F. (2015). “Análisis de retroreflectividad de las señales verticales y horizontales de un muestreo de la red vial estatal, a cargo de la dirección provincial de los ríos”. Guayaquil: Escuela Superior Politécnica del Litoral.



Referencias de internet

- Aquateknica. (15 de Octubre de 2015). *AQinstruments El blog de AQuateknica.com*. Obtenido de AQ Instruments: <https://aqinstruments.wordpress.com/2015/10/15/que-es-un-colorimetro-como-funciona-y-para-que-sirve/>
- Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas. (s.f.). *CEDEX*. Obtenido de http://www.cedex.es/CEDEX/LANG_CASTELLANO/ORGANISMO/CENTYLAB/CET/EQUIPAMIENTO/Perfilometro.htm#:~:text=El%20perfil%C3%B3metro%20%C3%A1ser%20es%20un,tomar%20simult%C3%A1neamente%20datos%20de%20textura.
- Dynatest. (s.f.). *Dynatest*. Obtenido de <https://web.dynatest.com/perfilometro-laser-rsp-mk-iv/#:~:text=Se%20usa%20un%20aceler%C3%B3metro%20para,con%20los%20desplazamientos%20corporales%20apropiados.>
- Easylux. (s.f.). *Easylux Reflectometer*. Obtenido de <https://easylux.com.br/products/>
- Escurre, L. (1988). Cuantificación de la validez de contenido por criterio de jueces. *Revista De Psicología*, 6(1-2), 103-111. Obtenido de <https://revistas.pucp.edu.pe/index.php/psicologia/article/view/4555>
- Hunterlab. (s.f.). *MiniScan EZ 4500: espectrofotómetro portátil*. Obtenido de <https://www.hunterlab.com/solutions/color-measurement/miniscan-ez-4500/>



Anexos

Anexo I: Matriz de consistencia

Tabla 87:

Matriz de consistencia.

Gestión de la Conservación vial por niveles de servicio y su relación con el nivel de Satisfacción del Usuario de la "vía Ilo – Reparación" del Corredor vial Interoceánico IIRSA Sur Perú – Brasil tramo n°5 puerto Matarani – Azángaro y puerto Ilo – Juliaca.						
ELABORADO POR: DYLAN JULIO MOSCOSO RAURAU						
PROBLEMA	OBJETIVO	HIPÓTESIS	VARIABLE	DIMENSIÓN	INDICADOR	ESCALA DE MEDICIÓN
PROBLEMA GENERAL	OBJETIVO GENERAL	HIPÓTESIS GENERAL				
¿Qué relación existe entre la Gestión de la Conservación Vial por niveles de servicio y el nivel de Satisfacción del usuario de la vía "Ilo – Reparación" del Corredor vial Interoceánico IIRSA Sur Perú – Brasil tramo n°5 puerto Matarani – Azángaro y puerto Ilo – Juliaca?	Determinar la relación que existe entre la Gestión de la Conservación Vial por niveles de servicio y el nivel de Satisfacción del usuario de la vía "Ilo – Reparación" del Corredor vial Interoceánico IIRSA Sur Perú – Brasil tramo n°5 puerto Matarani – Azángaro y puerto Ilo – Juliaca.	La Gestión de la Conservación vial por niveles de servicio se relaciona de forma directa y significativa con el nivel de Satisfacción del usuario de la vía "Ilo – Reparación" del Corredor vial Interoceánico IIRSA Sur Perú – Brasil tramo n°5 puerto Matarani – Azángaro y puerto Ilo – Juliaca.	Nivel de Satisfacción del Usuario	Plataforma	Calzada y bermas Drenaje Señalización vertical y horizontal Elementos de encarrillamiento Atención de emergencias Tiempo de espera en cola	Ordinal (Escala de valoración Likert)
¿Qué relación existe entre la Conservación Rutinaria y el nivel de Satisfacción del usuario de la vía "Ilo – Reparación" del Corredor vial Interoceánico IIRSA Sur Perú – Brasil tramo n°5 puerto Matarani – Azángaro y puerto Ilo – Juliaca?	Determinar la relación que existe entre la Conservación Rutinaria y el nivel de Satisfacción del usuario de la vía "Ilo – Reparación" del Corredor vial Interoceánico IIRSA Sur Perú – Brasil tramo n°5 puerto Matarani – Azángaro y puerto Ilo – Juliaca.	La Conservación Rutinaria se relaciona de forma directa y significativa con el nivel de Satisfacción del usuario de la vía "Ilo – Reparación" del Corredor vial Interoceánico IIRSA Sur Perú – Brasil tramo n°5 puerto Matarani – Azángaro y puerto Ilo – Juliaca.		Conservación Rutinaria	Limpieza de calzada y bermas Limpieza de obras de drenaje Sellado de fisuras y grietas en calzada Conservación de la señalización Conservación del derecho de vía	Ordinal (Escala de valoración Likert)
¿Qué relación existe entre la Conservación Periódica y el nivel de Satisfacción del usuario de la vía "Ilo – Reparación" del Corredor vial Interoceánico IIRSA Sur Perú – Brasil tramo n°5 puerto Matarani – Azángaro y puerto Ilo – Juliaca?	Determinar la relación que existe entre la Conservación Periódica y el nivel de Satisfacción del usuario de la vía "Ilo – Reparación" del Corredor vial Interoceánico IIRSA Sur Perú – Brasil tramo n°5 puerto Matarani – Azángaro y puerto Ilo – Juliaca.	La Conservación Periódica se relaciona de forma directa y significativa con el nivel de Satisfacción del usuario de la vía "Ilo – Reparación" del Corredor vial Interoceánico IIRSA Sur Perú – Brasil tramo n°5 puerto Matarani – Azángaro y puerto Ilo – Juliaca.	Gestión de la Conservación vial por niveles de servicio	Conservación Periódica	Recapes asfálticos y tratamientos superficiales Perfilado de taludes Limpieza de derrumbes mayores Repintado de marcas en el pavimento Reposición de las señales verticales deterioradas.	Ordinal (Escala de valoración Likert)
¿Qué relación existe entre el cálculo del Nivel de servicio global y el nivel de Satisfacción del usuario de la vía "Ilo – Reparación" del Corredor vial Interoceánico IIRSA Sur Perú – Brasil tramo n°5 puerto Matarani – Azángaro y puerto Ilo – Juliaca?	Determinar la relación que existe entre el cálculo del Nivel de servicio global y el nivel de Satisfacción del usuario de la vía "Ilo – Reparación" del Corredor vial Interoceánico IIRSA Sur Perú – Brasil tramo n°5 puerto Matarani – Azángaro y puerto Ilo – Juliaca.	El cálculo del Nivel de servicio global se relaciona de forma directa y significativa con el nivel de Satisfacción del usuario de la vía "Ilo – Reparación" del Corredor vial Interoceánico IIRSA Sur Perú – Brasil tramo n°5 puerto Matarani – Azángaro y puerto Ilo – Juliaca.		Nivel de servicio global	Niveles de servicio para Calzada Niveles de servicio para Bermas Niveles de servicio para Drenajes, puentes y viaductos Niveles de servicio para Derecho de vía Niveles de servicio para Seguridad vial	Ordinal y porcentaje (%)



Anexo II: Panel fotográfico



Figura 84:
Aplicación de las encuestas a usuarios (conductores).



Figura 85:
Aplicación de las encuestas a usuarios (pasajeros).



Figura 86:

Verificación del cumplimiento de niveles de servicio para calzada y bermas en el sector 8 Ilo – Repartición.



Figura 87:

Verificación del cumplimiento de niveles de servicio para seguridad vial en el sector 8 Ilo – Repartición.



Figura 88:

Verificación del cumplimiento de niveles de servicio para seguridad vial en la señalización vertical (reflectividad y coordenadas cromáticas) en el sector 8 Ilo – Repartición.



Figura 89:

Verificación del cumplimiento de niveles de servicio para seguridad vial en la señalización horizontal (reflectividad, coordenadas cromáticas y relación de contraste) en el sector 8 Ilo – Repartición.



Figura 90:

Verificación del cumplimiento de niveles de servicio para seguridad vial en la señalización vertical (reflectividad y coordenadas cromáticas) en el sector 8A Costanera.



Figura 91:

Verificación del cumplimiento de niveles de servicio para seguridad vial en la señalización horizontal (reflectividad, coordenadas cromáticas y relación de contraste) en el sector 8A Costanera.



Figura 92:
Zona de arenamiento en el sector 8 Ilo – Repartición.



Figura 93:
Defectos encontrados en calzada (huecos, peladuras, desprendimientos y fisuras) en el sector 8A Costanera.



Anexo III: Formatos de encuestas

Encuesta 1: Variable gestión de la conservación vial por niveles de servicio.



UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO
FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



Encuesta 1: Variable gestión de la conservación vial por niveles de servicio.

Buen día, la siguiente encuesta de opinión ha sido elaborada para poder conocer la situación de los trabajos de conservación que se realizan en la vía Ilo-Repartición-Costanera, se le solicita por favor responder las siguientes preguntas. Marque con una (X), muchas gracias por su tiempo.

5	4	3	2	1
<i>Totalmente de acuerdo</i>	<i>De acuerdo</i>	<i>Ni de acuerdo ni en desacuerdo</i>	<i>En desacuerdo</i>	<i>Totalmente en desacuerdo</i>

<i>Rutinario</i>						
Nº	Preguntas	Respuestas				
		5	4	3	2	1
	De acuerdo a la escala indicada arriba, ¿En qué nivel de acuerdo o desacuerdo encuentra usted las siguientes afirmaciones?					
1	Existe presencia de material extraño en la calzada y bermas que requiere ser removido.					
2	Es frecuente ver personal realizando reparaciones en la plataforma de la vía.					
3	Existe presencia de basura, vegetación rocas o algún elemento extraño en las alcantarillas .					
4	Se observa que la presencia de grietas en la superficie de la calzada es mínima.					
5	Es notoria la presencia de irregularidades en la superficie de la calzada.					
6	Las señalización vertical y horizontal a lo largo de la vía están en buen estado.					
7	Los elementos de encamillamiento y defensa (postes delimitadores, tachas retrorreflectivas, guardavías, etc) están en mal estado.					
8	Los postes S.O.S de atención de emergencias están siempre operativos.					
9	Existen demoras para la remoción de arena y rocas en caso de derrumbes y/o problemas de arenamiento					
10	Los costados de la vía (derecho de vía) están libres de construcciones clandestinas que dificulten la visibilidad.					

Encuestador: Br. Dylan Julio Moscoso Raurau.



UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO
FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



<i>Periódico</i>						
Nº	<i>Preguntas</i>	<i>Respuestas</i>				
		5	4	3	2	1
	De acuerdo a la escala indicada arriba, ¿En qué nivel de acuerdo o desacuerdo encuentra usted las siguientes afirmaciones?					
11	Se realizan tratamientos superficiales en la calzada de la vía.					
12	Se realizan trabajos de restauración del asfalto de la vía.					
13	Se realizan trabajos de restauración del material base de la vía.					
14	Se realizan trabajos de reparación de bordes del pavimento que se hayan deformado o asentado.					
15	Se realizan trabajos de repintado de la señalización horizontal (marcas en el pavimento).					
16	Se realizan trabajos de limpieza de derrumbes con maquinaria pesada oportunamente.					
17	Luego de un derrumbe se uniformizan los taludes para darles estabilidad.					
18	Se extraen rocas pesadas de los taludes que pudieran caer sobre la calzada.					
19	Se realizan trabajos de reposición de las señales verticales deterioradas.					
20	Se realizan trabajos de estabilización de taludes (muros, gaviones, etc).					

Encuestador: Br. Dylan Julio Moscoso Raurau.



UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO
FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



<i>Nivel de servicio global</i>						
Nº	<i>Preguntas</i>	<i>Respuestas</i>				
		5	4	3	2	1
	De acuerdo a la escala indicada arriba, ¿En qué nivel de acuerdo o desacuerdo encuentra usted las siguientes afirmaciones?					
21	La calzada le ofrece una circulación segura, confortable y sin demoras.					
22	La calzada le brinda acceso bajo cualquier condición climática.					
23	Las bermas presentan una gran cantidad de defectos.					
24	Puede utilizar sin dificultad las bermas en caso de alguna emergencia en donde se requiera orillarse.					
25	Las alcantarillas presentan una gran cantidad de defectos.					
26	Las alcantarillas están libres de Vegetación, colmataciones u otros elementos que obstaculicen o alteren el libre escurrimiento del agua.					
27	Se realizan trabajos adecuados para mantener libre el derecho de vía.					
28	El derecho de vía está libre de residuos (animales muertos, restos de accidentes, cargas abandonadas, escombros o restos de construcción o de materiales usados en el mantenimiento).					
29	las actividades de conservación de la señalización que se realizan disminuyen la accidentalidad en la vía.					
30	El estado actual de la señalización contribuye de manera clara y directa a dar la información necesaria para una circulación segura y confortable.					

Encuestador: Br. Dylan Julio Moscoso Raurau.



Encuesta 2: Variable satisfacción del usuario



UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO
FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



Encuesta 2: Variable satisfacción del usuario

Buen día, la siguiente encuesta de opinión ha sido elaborada con la finalidad de poder conocer su nivel de satisfacción sobre el estado actual que presenta la vía Ilo-Repartición-Costanera, se le solicita por favor responder las siguientes preguntas. Marque con una (X), muchas gracias por su tiempo.

5	4	3	2	1
<i>Totalmente satisfecho</i>	<i>Satisfecho</i>	<i>Ni satisfecho ni insatisfecho</i>	<i>Insatisfecho</i>	<i>Totalmente insatisfecho</i>

<i>Satisfacción del usuario</i>						
Nº	<i>Preguntas</i>	<i>Respuestas</i>				
		5	4	3	2	1
	Qué tan satisfecho se encuentra...					
1	Con el estado actual y condiciones de la calzada.					
2	Con el estado actual y condiciones de la berma.					
3	Con el estado actual y condiciones que presentan las alcantarillas.					
4	Con el estado de conservación que presenta la señalización vertical en la carretera.					
5	Con el estado de conservación que presenta la señalización horizontal en la carretera.					
6	Con el estado de conservación que presentan los elementos de encarrilamiento (postes delineadores, guardavías, tachas retrorreflectivas, etc).					
7	Con el estado y condiciones de conservación que presentan los postes kilométricos.					
8	Con el estado y condiciones que presentan los postes S.O.S de atención de emergencias.					
9	Con el servicio de atención de emergencias (servicio de grúa, ambulancia, SS.HH., etc) que presta la empresa concesionaria.					
10	Con la rapidez del servicio de cobranzas en las unidades de peaje.					

Encuestador: Br. Dylan Julio Moscoso Raurau.



Anexo IV: Reportes de validación y confiabilidad de instrumentos (encuestas).

Reportes de validación del juicio de expertos.

Informe de opinión sobre instrumento de investigación científica

Datos generales

Nombres y apellidos: Mg. Yuri Delgado Fuentes.
 Institución donde labora: Organismo Supervisor de la Inversión en Infraestructura de Transporte de Uso Público (OSITRAN).
 Especialidad: Maestría en gestión y administración de la construcción.
 Instrumento de evaluación: Cuestionario.
 Autor (s) del instrumento (s): Br. Dylan Julio Moscoso Raurau.

Aspectos de validación

Muy deficiente (1) Deficiente (2) Aceptable (3) Buena (4) Excelente (5)

CRITERIOS	INDICADORES	1	2	3	4	5
CLARIDAD	Los ítems están redactados con lenguaje apropiado y libre de ambigüedades acorde con los sujetos muestrales				X	
OBJETIVIDAD	Las instrucciones y los ítems del instrumento permiten recoger la información objetiva sobre la variable: Gestión de la conservación vial por niveles de servicio en todas sus dimensiones en indicadores conceptuales y operacionales					X
ACTUALIDAD	El instrumento demuestra vigencia acorde con el conocimiento científico, tecnológico, innovación y legal inherente a la variable: Gestión de la conservación vial por niveles de servicio					X
ORGANIZACIÓN	Los ítems del instrumento reflejan organicidad lógica entre la definición operacional y conceptual respecto a la variable: Gestión de la conservación vial por niveles de servicio de manera que permiten hacer inferencias en función a las hipótesis, problema y objetivos de la investigación.					X
SUFICIENCIA	Los ítems del instrumento son suficientes en cantidad y calidad acorde con la variable, dimensiones e indicadores				X	
INTENCIONALIDAD	Los ítems del instrumento son coherentes con el tipo de investigación y responden a los objetivos, hipótesis y variable de estudio					X
CONSISTENCIA	La información que se recoja a través de los ítems del instrumento, permitirá analizar, describir y explicar la realidad, motivo de la investigación					X
COHERENCIA	Los ítems del instrumento expresan relación con los indicadores de cada dimensión de la variable: Gestión de la conservación vial por niveles de servicio				X	
METODOLOGÍA	la relación entre la técnica y el instrumento propuestos responden al propósito de la investigación, desarrollo tecnológico e innovación					X
PERTINENCIA	La redacción de los ítems concuerda con la escala valorativa del instrumento					X
PUNTAJE TOTAL						

(Nota: Tener en cuenta que el instrumento es válido cuando se tiene un puntaje mínimo de 41 "excelente"; sin embargo, un puntaje menor al anterior se considera al instrumento no válido ni aplicable.)

Opinión de aplicabilidad

Promedio de valoración: 47

Lima 27 de Setiembre 2021


 Mg. Ing. Yuri Delgado Fuentes
 Cip: 60280



Informe de opinión sobre instrumento de investigación científica

Datos generales

Nombres y apellidos: Mg. Yuri Delgado Fuentes.
 Institución donde labora: Organismo Supervisor de la Inversión en Infraestructura de Transporte de Uso Público (OSITRAN).
 Especialidad: Maestría en gestión y administración de la construcción.
 Instrumento de evaluación: Cuestionario.
 Autor (s) del instrumento (s): Br. Dylan Julio Moscoso Raurau.

Aspectos de validación

Muy deficiente (1) Deficiente (2) Aceptable (3) Buena (4) Excelente (5)

CRITERIOS	INDICADORES	1	2	3	4	5
CLARIDAD	Los ítems están redactados con lenguaje apropiado y libre de ambigüedades acorde con los sujetos muestrales.					X
OBJETIVIDAD	Las instrucciones y los ítems del instrumento permiten recoger la información objetiva sobre la variable: Nivel de satisfacción del usuario en todas sus dimensiones en indicadores conceptuales y operacionales.				X	
ACTUALIDAD	El instrumento demuestra vigencia acorde con el conocimiento científico, tecnológico, innovación y legal inherente a la variable: Nivel de satisfacción del usuario.					X
ORGANIZACIÓN	Los ítems del instrumento reflejan organicidad lógica entre la definición operacional y conceptual respecto a la variable: Nivel de satisfacción del usuario de manera que permiten hacer inferencias en función a las hipótesis, problema y objetivos de la investigación.					X
SUFICIENCIA	Los ítems del instrumento son suficientes en cantidad y calidad acorde con la variable, dimensiones e indicadores.					X
INTENCIONALIDAD	Los ítems del instrumento son coherentes con el tipo de investigación y responden a los objetivos, hipótesis y variable de estudio.					X
CONSISTENCIA	La información que se recoja a través de los ítems del instrumento, permitirá analizar, describir y explicar la realidad, motivo de la investigación.					X
COHERENCIA	Los ítems del instrumento expresan relación con los indicadores de cada dimensión de la variable: Nivel de satisfacción del usuario.					X
METODOLOGÍA	la relación entre la técnica y el instrumento propuestos responden al propósito de la investigación, desarrollo tecnológico e innovación				X	
PERTINENCIA	La redacción de los ítems concuerda con la escala valorativa del instrumento					X
PUNTAJE TOTAL						

(Nota: Tener en cuenta que el instrumento es válido cuando se tiene un puntaje mínimo de 41 "excelente"; sin embargo, un puntaje menor al anterior se considera al instrumento no válido ni aplicable.)

Opinión de aplicabilidad

Promedio de valoración: 48

Lima 27 Setiembre 2021


 Mg. Ing. Yuri Delgado Fuentes.
 Cip. 60280



Informe de opinión sobre instrumento de investigación científica

Datos generales

Nombres y apellidos: Mgr. Ing. Domingo Vicente Romero.
 Institución donde labora: Organismo Supervisor de la Inversión en Infraestructura de Transporte de Uso Público (OSITRAN).
 Especialidad: Maestría en Geotecnia y Transporte.
 Instrumento de evaluación: Cuestionario.
 Autor (s) del instrumento (s): Br. Dylan Julio Moscoso Raurau.

Aspectos de validación

Muy deficiente (1) Deficiente (2) Aceptable (3) Buena (4) Excelente (5)

CRITERIOS	INDICADORES	1	2	3	4	5
CLARIDAD	Los ítems están redactados con lenguaje apropiado y libre de ambigüedades acorde con los sujetos muestrales				X	
OBJETIVIDAD	Las instrucciones y los ítems del instrumento permiten recoger la información objetiva sobre la variable: Gestión de la conservación vial por niveles de servicio en todas sus dimensiones en indicadores conceptuales y operacionales					X
ACTUALIDAD	El instrumento demuestra vigencia acorde con el conocimiento científico, tecnológico, innovación y legal inherente a la variable: Gestión de la conservación vial por niveles de servicio				X	
ORGANIZACIÓN	Los ítems del instrumento reflejan organicidad lógica entre la definición operacional y conceptual respecto a la variable: Gestión de la conservación vial por niveles de servicio de manera que permiten hacer inferencias en función a las hipótesis, problema y objetivos de la investigación.					X
SUFICIENCIA	Los ítems del instrumento son suficientes en cantidad y calidad acorde con la variable, dimensiones e indicadores					X
INTENCIONALIDAD	Los ítems del instrumento son coherentes con el tipo de investigación y responden a los objetivos, hipótesis y variable de estudio				X	
CONSISTENCIA	La información que se recoja a través de los ítems del instrumento permitirá analizar, describir y explicar la realidad, motivo de la investigación					X
COHERENCIA	Los ítems del instrumento expresan relación con los indicadores de cada dimensión de la variable: Gestión de la conservación vial por niveles de servicio					X
METODOLOGÍA	la relación entre la técnica y el instrumento propuestos responden al propósito de la investigación, desarrollo tecnológico e innovación					X
PERTINENCIA	La redacción de los ítems concuerda con la escala valorativa del instrumento					X
PUNTAJE TOTAL					47	

(Nota: Tener en cuenta que el instrumento es válido cuando se tiene un puntaje mínimo de 41 "excelente"; sin embargo, un puntaje menor al anterior se considera al instrumento no válido ni aplicable.)

Opinión de aplicabilidad *EL INSTRUMENTO ES VALIDO, PUEDE SER APLICADO.*

Promedio de valoración: 47

Lugar y fecha: *Moquegua 04/11/2021*

(Firma y sello)






Informe de opinión sobre instrumento de investigación científica

Datos generales

Nombres y apellidos: Mgtr. Ing. Domingo Vicente Romero.
 Institución donde labora: Organismo Supervisor de la Inversión en Infraestructura de Transporte de Uso Público (OSITRAN).
 Especialidad: Maestría en Geotecnia y Transporte.
 Instrumento de evaluación: Cuestionario.
 Autor (s) del instrumento (s): Br. Dylan Julio Moscoso Raurau.

Aspectos de validación

Muy deficiente (1) Deficiente (2) Aceptable (3) Buena (4) Excelente (5)

CRITERIOS	INDICADORES	1	2	3	4	5
CLARIDAD	Los ítems están redactados con lenguaje apropiado y libre de ambigüedades acorde con los sujetos muestrales.				X	
OBJETIVIDAD	Las instrucciones y los ítems del instrumento permiten recoger la información objetiva sobre la variable: Nivel de satisfacción del usuario en todas sus dimensiones en indicadores conceptuales y operacionales.					X
ACTUALIDAD	El instrumento demuestra vigencia acorde con el conocimiento científico, tecnológico, innovación y legal inherente a la variable: Nivel de satisfacción del usuario .				X	
ORGANIZACIÓN	Los ítems del instrumento reflejan organicidad lógica entre la definición operacional y conceptual respecto a la variable: Nivel de satisfacción del usuario de manera que permiten hacer inferencias en función a las hipótesis, problema y objetivos de la investigación.				X	
SUFICIENCIA	Los ítems del instrumento son suficientes en cantidad y calidad acorde con la variable, dimensiones e indicadores.					X
INTENCIONALIDAD	Los ítems del instrumento son coherentes con el tipo de investigación y responden a los objetivos, hipótesis y variable de estudio.					X
CONSISTENCIA	La información que se recoja a través de los ítems del instrumento, permitirá analizar, describir y explicar la realidad, motivo de la investigación.					X
COHERENCIA	Los ítems del instrumento expresan relación con los indicadores de cada dimensión de la variable: Nivel de satisfacción del usuario .					X
METODOLOGÍA	la relación entre la técnica y el instrumento propuestos responden al propósito de la investigación, desarrollo tecnológico e innovación					X
PERTINENCIA	La redacción de los ítems concuerda con la escala valorativa del instrumento					X
PUNTAJE TOTAL						47

(Nota: Tener en cuenta que el instrumento es válido cuando se tiene un puntaje mínimo de 41 "excelente"; sin embargo, un puntaje menor al anterior se considera al instrumento no válido ni aplicable.)

Opinión de aplicabilidad *EL INSTRUMENTO ES VALIDO, PUEDE SER APLICADO.*

Promedio de valoración: 47

Lugar y fecha: *Moquegua 04/11/2021*

(Firma y sello)



 DOMINGO VICENTE ROMERO
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP 81740



Informe de opinión sobre instrumento de investigación científica

Datos generales

Nombres y apellidos: Ing. Kenneth Aurelio Luna Flores.
 Institución donde labora: Organismo Supervisor de la Inversión en Infraestructura de Transporte de Uso Público (OSITRAN).
 Especialidad: Ingeniería de transportes.
 Instrumento de evaluación: Cuestionario.
 Autor (s) del instrumento (s): Br. Dylan Julio Moscoso Raurau.

Aspectos de validación

Muy deficiente (1) Deficiente (2) Aceptable (3) Buena (4) Excelente (5)

CRITERIOS	INDICADORES	1	2	3	4	5
CLARIDAD	Los ítems están redactados con lenguaje apropiado y libre de ambigüedades acorde con los sujetos muestrales					X
OBJETIVIDAD	Las instrucciones y los ítems del instrumento permiten recoger la información objetiva sobre la variable: Gestión de la conservación vial por niveles de servicio en todas sus dimensiones en indicadores conceptuales y operacionales				X	
ACTUALIDAD	El instrumento demuestra vigencia acorde con el conocimiento científico, tecnológico, innovación y legal inherente a la variable: Gestión de la conservación vial por niveles de servicio			X		
ORGANIZACIÓN	Los ítems del instrumento reflejan organicidad lógica entre la definición operacional y conceptual respecto a la variable: Gestión de la conservación vial por niveles de servicio de manera que permiten hacer inferencias en función a las hipótesis, problema y objetivos de la investigación.				X	
SUFICIENCIA	Los ítems del instrumento son suficientes en cantidad y calidad acorde con la variable, dimensiones e indicadores				X	
INTENCIONALIDAD	Los ítems del instrumento son coherentes con el tipo de investigación y responden a los objetivos, hipótesis y variable de estudio				X	
CONSISTENCIA	La información que se recoja a través de los ítems del instrumento, permitirá analizar, describir y explicar la realidad, motivo de la investigación				X	
COHERENCIA	Los ítems del instrumento expresan relación con los indicadores de cada dimensión de la variable: Gestión de la conservación vial por niveles de servicio				X	
METODOLOGÍA	la relación entre la técnica y el instrumento propuesto responde al propósito de la investigación, desarrollo tecnológico e innovación				X	
PERTINENCIA	La redacción de los ítems concuerda con la escala valorativa del instrumento					X
PUNTAJE TOTAL						

(Nota: Tener en cuenta que el instrumento es válido cuando se tiene un puntaje mínimo de 41 "excelente"; sin embargo, un puntaje menor al anterior se considera al instrumento no válido ni aplicable.)

Opinión de aplicabilidad.

- El instrumento es válido, puede ser aplicado.

Promedio de valoración:

41

Puno, 25 de noviembre de 2021.



 Kenneth A. Luna Flores
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 74911



Informe de opinión sobre instrumento de investigación científica

Datos generales

Nombres y apellidos: Ing. Kenneth Aurelio Luna Flores.
 Institución donde labora: Organismo Supervisor de la Inversión en Infraestructura de Transporte de Uso Público (OSITRAN).
 Especialidad: Ingeniería de transportes.
 Instrumento de evaluación: Cuestionario.
 Autor (s) del instrumento (s): Br. Dylan Julio Moscoso Raurau.

Aspectos de validación

Muy deficiente (1) Deficiente (2) Aceptable (3) Buena (4) Excelente (5)

CRITERIOS	INDICADORES	1	2	3	4	5
CLARIDAD	Los ítems están redactados con lenguaje apropiado y libre de ambigüedades acorde con los sujetos muestrales.					X
OBJETIVIDAD	Las instrucciones y los ítems del instrumento permiten recoger la información objetiva sobre la variable: Nivel de satisfacción del usuario en todas sus dimensiones en indicadores conceptuales y operacionales.				X	
ACTUALIDAD	El instrumento demuestra vigencia acorde con el conocimiento científico, tecnológico, innovación y legal inherente a la variable: Nivel de satisfacción del usuario .				X	
ORGANIZACIÓN	Los ítems del instrumento reflejan organicidad lógica entre la definición operacional y conceptual respecto a la variable: Nivel de satisfacción del usuario de manera que permiten hacer inferencias en función a las hipótesis, problema y objetivos de la investigación.				X	
SUFICIENCIA	Los ítems del instrumento son suficientes en cantidad y calidad acorde con la variable, dimensiones e indicadores.				X	
INTENCIONALIDAD	Los ítems del instrumento son coherentes con el tipo de investigación y responden a los objetivos, hipótesis y variable de estudio.				X	
CONSISTENCIA	La información que se recoja a través de los ítems del instrumento, permitirá analizar, describir y explicar la realidad, motivo de la investigación.				X	
COHERENCIA	Los ítems del instrumento expresan relación con los indicadores de cada dimensión de la variable: Nivel de satisfacción del usuario .				X	
METODOLOGÍA	La relación entre la técnica y el instrumento propuesto responde al propósito de la investigación, desarrollo tecnológico e innovación				X	
PERTINENCIA	La redacción de los ítems concuerda con la escala valorativa del instrumento				X	
PUNTAJE TOTAL						41

(Nota: Tener en cuenta que el instrumento es válido cuando se tiene un puntaje mínimo de 41 "excelente"; sin embargo, un puntaje menor al anterior se considera al instrumento no válido ni aplicable.)

Opinión de aplicabilidad.

- El instrumento es válido, puede ser aplicado.

Promedio de valoración: Puno, 26 de noviembre de 2021.



 Kenneth A. Luna Flores
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 74911



Reportes del software estadístico SPSS sobre confiabilidad para instrumentos de recolección de datos (encuestas)

- **Reporte de confiabilidad para el cuestionario de Gestión de la conservación vial por niveles de servicio.**

Tabla 88:

Reporte de confiabilidad para el cuestionario de Gestión de la conservación vial por niveles de servicio.

Estadísticos de fiabilidad					
	Alfa de Cronbach	Alfa de Cronbach basada en los elementos tipificados	N de elementos		
	.808	.820	30		
Estadísticos total-elemento					
	Media de la escala si se elimina el elemento	Varianza de la escala si se elimina el elemento	Correlación elemento-total corregida	Correlación múltiple al cuadrado	Alfa de Cronbach si se elimina el elemento
PGR1i	124.30	61.379	.230		.805
PGR2	124.50	58.684	.410		.798
PGR3i	124.60	60.779	.206		.807
PGR4	124.70	60.642	.235		.806
PGR5i	124.70	57.274	.611		.790
PGR6	124.70	61.168	.189		.808
PGR7i	124.55	60.892	.254		.805
PGR8	124.65	60.766	.215		.807
PGR9i	124.70	61.274	.209		.806
PGR10	124.60	59.095	.348		.801
PGP11	124.45	58.261	.581		.793
PGP12	124.60	59.621	.471		.797
PGP13	124.60	60.463	.265		.804
PGP14	124.35	61.397	.227		.805
PGP15	124.60	56.147	.677		.787
PGP16	124.55	57.103	.644		.789
PGP17	124.80	61.642	.202		.806
PGP18	124.45	58.892	.386		.799
PGP19	124.40	60.989	.230		.806
PGP20	124.15	60.555	.430		.800
PGNS21	124.35	61.818	.228		.805
PGNS22	124.95	60.682	.341		.802
PGNS23i	124.65	60.661	.224		.806
PGNS24	124.10	59.779	.575		.796
PGNS25i	124.60	60.358	.241		.806
PGNS26	124.60	60.989	.216		.806
PGNS27	124.65	60.976	.197		.808
PGNS28	124.65	60.345	.286		.803
PGNS29	124.60	60.779	.236		.806
PGNS30	124.55	60.471	.226		.807

Fuente: SPSS versión 21



- Reporte de confiabilidad para el cuestionario de nivel de satisfacción del usuario.

Tabla 89:

Reporte de confiabilidad para el cuestionario de nivel de satisfacción del usuario.

Estadísticos de fiabilidad					
Alfa de Cronbach	Alfa de Cronbach basada en los elementos tipificados	N de elementos			
.776	.787	10			

Estadísticos total-elemento					
	Media de la escala si se elimina el elemento	Varianza de la escala si se elimina el elemento	Correlación elemento-total corregida	Correlación múltiple al cuadrado	Alfa de Cronbach si se elimina el elemento
PSU1	39.30	10.326	.405	.692	.761
PSU2	39.55	9.524	.506	.706	.748
PSU3	39.50	10.263	.375	.701	.766
PSU4	39.75	9.882	.533	.670	.745
PSU5	39.40	9.832	.396	.642	.766
PSU6	39.35	9.924	.435	.732	.758
PSU7	39.10	10.832	.395	.670	.763
PSU8	39.30	10.432	.476	.633	.754
PSU9	39.90	10.621	.374	.670	.765
PSU10	39.05	10.261	.638	.843	.740



Anexo V: Listado de parámetros de condición insuficiente.

Tabla 90:

PCI Sector 8, Ilo - Repartición (Km 11+000 - Km 12+000).



UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO
FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Tesis: Gestión de la conservación vial por niveles de servicio y su relación con el nivel de satisfacción del usuario de la vía Ilo – Repartición del corredor vial interoceánico IIRSA Sur Perú – Brasil tramo n°5 puerto Matarani – Azángaro y puerto Ilo – Juliaca



Formato de recolección de datos para identificación de parámetros de condición insuficiente.

Evaluador:	Br. Dylan Julio Moscoso Raurau
Fecha:	14/05/2021

Ítem	Parámetro de condición insuficiente	Desde Km	Hasta Km	Total de Km	Observación	Registro fotográfico descripción
Sector: 8						
Subtramo: REPARTICIÓN - ILO (KM 11+000 - KM 12+000)						
1	Indicador:	Seguridad vial - Señalización Horizontal				
	Defecto no admitido:	Decoloración o suciedad de las líneas y marcas				
	Medida:	11+000	11+100	0.1	Eje	EJE, /x=0.43; y=0.42/Cord. fuera del Diagrama CIE
	Nivel de servicio:	Coordenadas cromáticas dentro del diagrama CIE definido por los 4 puntos contenidos en la tabla.				
2	Indicador:	Seguridad vial - Señalización Horizontal				
	Defecto no admitido:	Decoloración o suciedad de las líneas y marcas				
	Medida:	11+000	11+100	0.1	Borde derecho	DER, /x=0.37; y=0.37/Cord. fuera del Diagrama CIE
	Nivel de servicio:	Coordenadas cromáticas dentro del diagrama CIE definido por los 4 puntos contenidos en la tabla.				
3	Indicador:	Seguridad vial - Señalización Horizontal				
	Defecto no admitido:	Decoloración o suciedad de las líneas y marcas				
	Medida:	11+100	11+200	0.1	Borde derecho	DER, /x=0.36; y=0.35/Cord. fuera del Diagrama CIE
	Nivel de servicio:	Coordenadas cromáticas dentro del diagrama CIE definido por los 4 puntos contenidos en la tabla.				
4	Indicador:	Seguridad vial - Señalización Horizontal				
	Defecto no admitido:	Decoloración o suciedad de las líneas y marcas				
	Medida:	11+100	11+200	0.1	Eje	EJE, /x=0.42; y=0.41/Cord. fuera del Diagrama CIE
	Nivel de servicio:	Coordenadas cromáticas dentro del diagrama CIE definido por los 4 puntos contenidos en la tabla.				
5	Indicador:	Seguridad vial - Señalización Horizontal				
	Defecto no admitido:	Decoloración o suciedad de las líneas y marcas				
	Medida:	11+200	11+300	0.1	Borde izquierdo	IZQ, /x=0.36; y=0.37/Cord. fuera del Diagrama CIE
	Nivel de servicio:	Coordenadas cromáticas dentro del diagrama CIE definido por los 4 puntos contenidos en la tabla.				
6	Indicador:	Seguridad vial - Señalización Horizontal				
	Defecto no admitido:	Decoloración o suciedad de las líneas y marcas				
	Medida:	11+200	11+300	0.1	Eje	EJE, /x=0.45; y=0.44/Cord. fuera del Diagrama CIE
	Nivel de servicio:	Coordenadas cromáticas dentro del diagrama CIE definido por los 4 puntos contenidos en la tabla.				



Ítem	Parámetro de condición insuficiente		Desde Km	Hasta Km	Total de Km	Observación	Registro fotográfico descripción
Sector: 8							
Subtramo: REPARTICIÓN - ILO (KM 11+000 - KM 12+000)							
7	Indicador:	Seguridad vial - Señalización Horizontal	11+200	11+300	0.1	Borde derecho	DER, /x=0.35; y=0.35/Cord. fuera del Diagrama CIE
	Defecto no admitido:	Decoloración o suciedad de las líneas y marcas					
	Medida:	Coordenadas cromáticas "x" e "y" (geometría 45/0 y ángulo de observación patrón de 2°)					
	Nivel de servicio:	Coordenadas cromáticas dentro del diagrama CIE definido por los 4 puntos contenidos en la tabla.					
8	Indicador:	Seguridad vial - Señalización Horizontal	11+300	11+400	0.1	Borde derecho	DER, /x=0.35; y=0.35/Cord. fuera del Diagrama CIE
	Defecto no admitido:	Decoloración o suciedad de las líneas y marcas					
	Medida:	Coordenadas cromáticas "x" e "y" (geometría 45/0 y ángulo de observación patrón de 2°)					
	Nivel de servicio:	Coordenadas cromáticas dentro del diagrama CIE definido por los 4 puntos contenidos en la tabla.					
9	Indicador:	Seguridad vial - Señalización Horizontal	11+300	11+400	0.1	Eje	EJE, /x=0.44; y=0.44/Cord. fuera del Diagrama CIE
	Defecto no admitido:	Decoloración o suciedad de las líneas y marcas					
	Medida:	Coordenadas cromáticas "x" e "y" (geometría 45/0 y ángulo de observación patrón de 2°)					
	Nivel de servicio:	Coordenadas cromáticas dentro del diagrama CIE definido por los 4 puntos contenidos en la tabla.					
10	Indicador:	Seguridad vial - Señalización Horizontal	11+400	11+500	0.1	Eje	EJE, /x=0.44; y=0.43/Cord. fuera del Diagrama CIE
	Defecto no admitido:	Decoloración o suciedad de las líneas y marcas					
	Medida:	Coordenadas cromáticas "x" e "y" (geometría 45/0 y ángulo de observación patrón de 2°)					
	Nivel de servicio:	Coordenadas cromáticas dentro del diagrama CIE definido por los 4 puntos contenidos en la tabla.					
11	Indicador:	Seguridad vial - Señalización Horizontal	11+500	11+600	0.1	Eje	EJE, /x=0.43; y=0.42/Cord. fuera del Diagrama CIE
	Defecto no admitido:	Decoloración o suciedad de las líneas y marcas					
	Medida:	Coordenadas cromáticas "x" e "y" (geometría 45/0 y ángulo de observación patrón de 2°)					
	Nivel de servicio:	Coordenadas cromáticas dentro del diagrama CIE definido por los 4 puntos contenidos en la tabla.					
12	Indicador:	Seguridad vial - Señalización Horizontal	11+500	11+600	0.1	Borde izquierdo	IZQ, /x=0.36; y=0.36/Cord. fuera del Diagrama CIE
	Defecto no admitido:	Decoloración o suciedad de las líneas y marcas					
	Medida:	Coordenadas cromáticas "x" e "y" (geometría 45/0 y ángulo de observación patrón de 2°)					
	Nivel de servicio:	Coordenadas cromáticas dentro del diagrama CIE definido por los 4 puntos contenidos en la tabla.					
13	Indicador:	Seguridad vial - Señalización Horizontal	11+500	11+600	0.1	Borde derecho	DER, /x=0.37; y=0.37/Cord. fuera del Diagrama CIE
	Defecto no admitido:	Decoloración o suciedad de las líneas y marcas					
	Medida:	Coordenadas cromáticas "x" e "y" (geometría 45/0 y ángulo de observación patrón de 2°)					
	Nivel de servicio:	Coordenadas cromáticas dentro del diagrama CIE definido por los 4 puntos contenidos en la tabla.					
14	Indicador:	Seguridad vial - Señalización Horizontal	11+600	11+700	0.1	Eje	EJE, /x=0.43; y=0.43/Cord. fuera del Diagrama CIE
	Defecto no admitido:	Decoloración o suciedad de las líneas y marcas					
	Medida:	Coordenadas cromáticas "x" e "y" (geometría 45/0 y ángulo de observación patrón de 2°)					
	Nivel de servicio:	Coordenadas cromáticas dentro del diagrama CIE definido por los 4 puntos contenidos en la tabla.					
15	Indicador:	Seguridad vial - Señalización Horizontal	11+600	11+700	0.1	Borde izquierdo	IZQ, /x=0.36; y=0.35/Cord. fuera del Diagrama CIE
	Defecto no admitido:	Decoloración o suciedad de las líneas y marcas					
	Medida:	Coordenadas cromáticas "x" e "y" (geometría 45/0 y ángulo de observación patrón de 2°)					
	Nivel de servicio:	Coordenadas cromáticas dentro del diagrama CIE definido por los 4 puntos contenidos en la tabla.					
16	Indicador:	Seguridad vial - Señalización Horizontal	11+600	11+700	0.1	Borde derecho	DER, /x=0.37; y=0.36/Cord. fuera del Diagrama CIE
	Defecto no admitido:	Decoloración o suciedad de las líneas y marcas					
	Medida:	Coordenadas cromáticas "x" e "y" (geometría 45/0 y ángulo de observación patrón de 2°)					
	Nivel de servicio:	Coordenadas cromáticas dentro del diagrama CIE definido por los 4 puntos contenidos en la tabla.					



Ítem	Parámetro de condición insuficiente		Desde Km	Hasta Km	Total de Km	Observación	Registro fotográfico descripción
Sector: 8							
Subtramo: REPARTICIÓN - ILO (KM 11+000 - KM 12+000)							
17	Indicador:	Seguridad vial - Señalización Horizontal	11+700	11+800	0.1	Eje	EJE, /x=0.43; y=0.42/Cord. fuera del Diagrama CIE
	Defecto no admitido:	Decoloración o suciedad de las líneas y marcas					
	Medida:	Coordenadas cromáticas "x" e "y" (geometría 45/0 y ángulo de observación patrón de 2°)					
	Nivel de servicio:	Coordenadas cromáticas dentro del diagrama CIE definido por los 4 puntos contenidos en la tabla.					
18	Indicador:	Seguridad vial - Señalización Horizontal	11+800	11+900	0.1	Eje	EJE, /x=0.43; y=0.43/Cord. fuera del Diagrama CIE
	Defecto no admitido:	Decoloración o suciedad de las líneas y marcas					
	Medida:	Coordenadas cromáticas "x" e "y" (geometría 45/0 y ángulo de observación patrón de 2°)					
	Nivel de servicio:	Coordenadas cromáticas dentro del diagrama CIE definido por los 4 puntos contenidos en la tabla.					
19	Indicador:	Seguridad vial - Señalización Horizontal	11+900	12+000	0.1	Borde Derecho	DER, /x=0.36; y=0.35/Cord. fuera del Diagrama CIE
	Defecto no admitido:	Decoloración o suciedad de las líneas y marcas					
	Medida:	Coordenadas cromáticas "x" e "y" (geometría 45/0 y ángulo de observación patrón de 2°)					
	Nivel de servicio:	Coordenadas cromáticas dentro del diagrama CIE definido por los 4 puntos contenidos en la tabla.					
20	Indicador:	Seguridad vial - Señalización Horizontal	11+900	12+000	0.1	Eje	EJE, /x=0.43; y=0.42/Cord. fuera del Diagrama CIE
	Defecto no admitido:	Decoloración o suciedad de las líneas y marcas					
	Medida:	Coordenadas cromáticas "x" e "y" (geometría 45/0 y ángulo de observación patrón de 2°)					
	Nivel de servicio:	Coordenadas cromáticas dentro del diagrama CIE definido por los 4 puntos contenidos en la tabla.					
21	Indicador:	Seguridad vial - Señalización Horizontal	11+600	11+700	0.1	Borde izquierdo	IZQ, /Ra=15 mcd/lux/m2
	Defecto no admitido:	Visibilidad nocturna insuficiente de las líneas o marcas					
	Medida:	ángulo de observación de 1.05° y de incidencia de - 88.76°					
	Nivel de servicio:	Amarillo 80 mcd/lux/m2 Blanco 100 mcd/lux/m2					
22	Indicador:	Seguridad vial - Señalización Vertical	11+942	11+942	0	Borde izquierdo	IZQ, P- 2B/COLOR AMARILLO/x=0.23; y=0.35
	Defecto no admitido:	Decoloración de las placas de las señales					
	Medida:	Coordenadas cromáticas "x" e "y" (geometría 45/0 y ángulo de observación patrón de 2°)					
	Nivel de servicio:	Coordenadas cromáticas dentro del diagrama CIE definido por los 4 puntos contenidos en la tabla correspondiente.					
23	Indicador:	Seguridad vial - Señalización Vertical	11+942	11+942	0	Borde izquierdo	IZQ, P- 2B/COLOR AMARILLO/Ra=0.5 mcd/lux/m2
	Defecto no admitido:	Visibilidad nocturna insuficiente de las placas de las señales					
	Medida:	Coefficiente de reflectividad mínimo (ángulo de observación de 0.2° y de incidencia de - 4°)					
	Nivel de servicio:	Amarillo - 100 cd/lux/m2					
24	Indicador:	Seguridad vial - Señalización Vertical	11+942	11+942	0	Borde izquierdo	
	Defecto no admitido:	Deterioro del mensaje de las placas de las señales					
	Medida:	Cualquier doblez de longitud inferior a 7.5 cm.					
	Nivel de servicio:	No se admitirán					
25	Indicador:	Seguridad vial - elementos de encarrilamiento y defensas	11+449	11+449	0	Borde izquierdo	
	Defecto no admitido:	Deterioros y limpieza de delineadores de curvas					
	Medida:	Ausencia de pintura o lamina reflectiva en ambas caras con un coeficiente de reflectividad de 40 cd/lux/m2 en un área mínima de 70 cm2					
	Nivel de servicio:	No se admitirán					
26	Indicador:	Derecho de Vía	11+013	11+015	0.002	Borde Derecho	
	Defecto no admitido:	Residuos					
	Medida:	Residuos de cualquier naturaleza o elementos extraños a la ruta (animales muertos, restos de accidentes, autos y cargas abandonadas, ramas y hojas, escombros o restos de construcción o de materiales usados en el mantenimiento).					
	Nivel de servicio:	No se admitirán					



Ítem	Parámetro de condición insuficiente		Desde Km	Hasta Km	Total de Km	Observación	Registro fotográfico descripción
Sector: 8							
Subtramo: REPARTICIÓN - ILO (KM 11+000 - KM 12+000)							
27	Indicador:	Derecho de Vía	11+462	11+464	0.002	Borde izquierdo	
	Defecto no admitido:	Residuos					
	Medida:	Residuos de cualquier naturaleza o elementos extraños a la ruta (animales muertos, restos de accidentes, autos y cargas abandonadas, ramas y hojas, escombros o restos de construcción o de materiales usados en el mantenimiento).					
	Nivel de servicio:	No se admitirán					
28	Indicador:	Derecho de Vía	11+831	11+848	0.017	Borde Derecho	
	Defecto no admitido:	Residuos					
	Medida:	Residuos de cualquier naturaleza o elementos extraños a la ruta (animales muertos, restos de accidentes, autos y cargas abandonadas, ramas y hojas, escombros o restos de construcción o de materiales usados en el mantenimiento).					
	Nivel de servicio:	No se admitirán					

Tabla 91:

PCI Sector 8, Ilo - Repartición (Km 15+000 - Km 16+000).



Universidad
Andina
del Cusco

UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO
FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



Tesis: Gestión de la conservación vial por niveles de servicio y su relación con el nivel de satisfacción del usuario de la vía Ilo – Repartición del corredor vial interoceánico IIRSA Sur Perú – Brasil tramo n°5 puerto Matarani – Azángaro y puerto Ilo – Juliaca

Formato de recolección de datos para identificación de parámetros de condición insuficiente.

Evaluador:	Br. Dylan Julio Moscoso Raurau
Fecha:	14/05/2021

Ítem	Parámetro de condición insuficiente		Desde Km	Hasta Km	Total de Km	Observación	Registro fotográfico descripción
Sector: 8							
Subtramo: REPARTICIÓN - ILO (KM 15+000 - KM 16+000)							
29	Indicador:	Seguridad vial - Señalización Horizontal	15+000	15+100	0.1	Eje	EJE, /x=0.42; y=0.41/Cord. fuera del Diagrama CIE
	Defecto no admitido:	Decoloración o suciedad de las líneas y marcas					
	Medida:	Coordenadas cromáticas "x" e "y" (geometría 45/0 y ángulo de observación patrón de 2°)					
	Nivel de servicio:	Coordenadas cromáticas dentro del diagrama CIE definido por los 4 puntos contenidos en la tabla.					
30	Indicador:	Seguridad vial - Señalización Horizontal	15+000	15+100	0.1	Borde izquierdo	IzQ, /x=0.36; y=0.36/Cord. fuera del Diagrama CIE
	Defecto no admitido:	Decoloración o suciedad de las líneas y marcas					
	Medida:	Coordenadas cromáticas "x" e "y" (geometría 45/0 y ángulo de observación patrón de 2°)					
	Nivel de servicio:	Coordenadas cromáticas dentro del diagrama CIE definido por los 4 puntos contenidos en la tabla.					
31	Indicador:	Seguridad vial - Señalización Horizontal	15+100	15+200	0.1	Eje	EJE, /x=0.43; y=0.42/Cord. fuera del Diagrama CIE
	Defecto no admitido:	Decoloración o suciedad de las líneas y marcas					
	Medida:	Coordenadas cromáticas "x" e "y" (geometría 45/0 y ángulo de observación patrón de 2°)					
	Nivel de servicio:	Coordenadas cromáticas dentro del diagrama CIE definido por los 4 puntos contenidos en la tabla.					



Ítem	Parámetro de condición insuficiente		Desde Km	Hasta Km	Total de Km	Observación	Registro fotográfico descripción
Sector: 8							
Subtramo: REPARTICIÓN - ILO (KM 15+000 - KM 16+000)							
32	Indicador:	Seguridad vial - Señalización Horizontal	15+200	15+300	0.1	Eje	EJE, /x=0.42; y=0.41/Cord. fuera del Diagrama CIE
	Defecto no admitido:	Decoloración o suciedad de las líneas y marcas					
	Medida:	Coordenadas cromáticas "x" e "y" (geometría 45/0 y ángulo de observación patrón de 2°)					
	Nivel de servicio:	Coordenadas cromáticas dentro del diagrama CIE definido por los 4 puntos contenidos en la tabla.					
33	Indicador:	Seguridad vial - Señalización Horizontal	15+300	15+400	0.1	Eje	EJE, /x=0.43; y=0.42/Cord. fuera del Diagrama CIE
	Defecto no admitido:	Decoloración o suciedad de las líneas y marcas					
	Medida:	Coordenadas cromáticas "x" e "y" (geometría 45/0 y ángulo de observación patrón de 2°)					
	Nivel de servicio:	Coordenadas cromáticas dentro del diagrama CIE definido por los 4 puntos contenidos en la tabla.					
34	Indicador:	Seguridad vial - Señalización Horizontal	15+300	15+400	0.1	Borde izquierdo	IZQ, /x=0.37; y=0.37/Cord. fuera del Diagrama CIE
	Defecto no admitido:	Decoloración o suciedad de las líneas y marcas					
	Medida:	Coordenadas cromáticas "x" e "y" (geometría 45/0 y ángulo de observación patrón de 2°)					
	Nivel de servicio:	Coordenadas cromáticas dentro del diagrama CIE definido por los 4 puntos contenidos en la tabla.					
35	Indicador:	Seguridad vial - Señalización Horizontal	15+400	15+500	0.1	Borde izquierdo	IZQ, /x=0.36; y=0.37/Cord. fuera del Diagrama CIE
	Defecto no admitido:	Decoloración o suciedad de las líneas y marcas					
	Medida:	Coordenadas cromáticas "x" e "y" (geometría 45/0 y ángulo de observación patrón de 2°)					
	Nivel de servicio:	Coordenadas cromáticas dentro del diagrama CIE definido por los 4 puntos contenidos en la tabla.					
36	Indicador:	Seguridad vial - Señalización Horizontal	15+400	15+500	0.1	Eje	EJE, /x=0.42; y=0.41/Cord. fuera del Diagrama CIE
	Defecto no admitido:	Decoloración o suciedad de las líneas y marcas					
	Medida:	Coordenadas cromáticas "x" e "y" (geometría 45/0 y ángulo de observación patrón de 2°)					
	Nivel de servicio:	Coordenadas cromáticas dentro del diagrama CIE definido por los 4 puntos contenidos en la tabla.					
37	Indicador:	Seguridad vial - Señalización Horizontal	15+500	15+600	0.1	Eje	EJE, /x=0.42; y=0.41/Cord. fuera del Diagrama CIE
	Defecto no admitido:	Decoloración o suciedad de las líneas y marcas					
	Medida:	Coordenadas cromáticas "x" e "y" (geometría 45/0 y ángulo de observación patrón de 2°)					
	Nivel de servicio:	Coordenadas cromáticas dentro del diagrama CIE definido por los 4 puntos contenidos en la tabla.					
38	Indicador:	Seguridad vial - Señalización Horizontal	15+600	15+700	0.1	Eje	EJE, /x=0.43; y=0.42/Cord. fuera del Diagrama CIE
	Defecto no admitido:	Decoloración o suciedad de las líneas y marcas					
	Medida:	Coordenadas cromáticas "x" e "y" (geometría 45/0 y ángulo de observación patrón de 2°)					
	Nivel de servicio:	Coordenadas cromáticas dentro del diagrama CIE definido por los 4 puntos contenidos en la tabla.					
39	Indicador:	Seguridad vial - Señalización Horizontal	15+700	15+800	0.1	Eje	EJE, /x=0.45; y=0.43/Cord. fuera del Diagrama CIE
	Defecto no admitido:	Decoloración o suciedad de las líneas y marcas					
	Medida:	Coordenadas cromáticas "x" e "y" (geometría 45/0 y ángulo de observación patrón de 2°)					
	Nivel de servicio:	Coordenadas cromáticas dentro del diagrama CIE definido por los 4 puntos contenidos en la tabla.					
40	Indicador:	Seguridad vial - Señalización Horizontal	15+800	15+900	0.1	Borde izquierdo	IZQ, /x=0.37; y=0.37/Cord. fuera del Diagrama CIE
	Defecto no admitido:	Decoloración o suciedad de las líneas y marcas					
	Medida:	Coordenadas cromáticas "x" e "y" (geometría 45/0 y ángulo de observación patrón de 2°)					
	Nivel de servicio:	Coordenadas cromáticas dentro del diagrama CIE definido por los 4 puntos contenidos en la tabla.					
41	Indicador:	Seguridad vial - Señalización Horizontal	15+800	15+900	0.1	Eje	EJE, /x=0.43; y=0.42/Cord. fuera del Diagrama CIE
	Defecto no admitido:	Decoloración o suciedad de las líneas y marcas					
	Medida:	Coordenadas cromáticas "x" e "y" (geometría 45/0 y ángulo de observación patrón de 2°)					
	Nivel de servicio:	Coordenadas cromáticas dentro del diagrama CIE definido por los 4 puntos contenidos en la tabla.					






Ítem	Parámetro de condición insuficiente		Desde Km	Hasta Km	Total de Km	Observación	Registro fotográfico descripción
Sector: 8							
Subtramo: REPARTICIÓN - ILO (KM 15+000 - KM 16+000)							
42	Indicador:	Seguridad vial - Señalización Horizontal	15+900	16+000	0.1	Eje	EJE, /x=0.43; y=0.43/Cord. fuera del Diagrama CIE
	Defecto no admitido:	Decoloración o suciedad de las líneas y marcas					
	Medida:	Coordenadas cromáticas "x" e "y" (geometría 45/0 y ángulo de observación patrón de 2°)					
	Nivel de servicio:	Coordenadas cromáticas dentro del diagrama CIE definido por los 4 puntos contenidos en la tabla.					
43	Indicador:	Seguridad vial - Señalización Horizontal	15+900	16+000	0.1	Borde derecho	DER, /x=0.36; y=0.36/Cord. fuera del Diagrama CIE
	Defecto no admitido:	Decoloración o suciedad de las líneas y marcas					
	Medida:	Coordenadas cromáticas "x" e "y" (geometría 45/0 y ángulo de observación patrón de 2°)					
	Nivel de servicio:	Coordenadas cromáticas dentro del diagrama CIE definido por los 4 puntos contenidos en la tabla.					
44	Indicador:	Seguridad vial - Señalización Vertical	15+904	15+904	0	Borde derecho	DER, P- 2A/COLOR AMARILLO/x=0.53; y=0.42 
	Defecto no admitido:	Decoloración de las placas de las señales					
	Medida:	Coordenadas cromáticas "x" e "y" (geometría 45/0 y ángulo de observación patrón de 2°)					
	Nivel de servicio:	Coordenadas cromáticas dentro del diagrama CIE definido por los 4 puntos contenidos en la tabla correspondiente.					
45	Indicador:	Derecho de Vía	15+385	15+389	0.004	Borde izquierdo	
	Defecto no admitido:	Residuos					
	Medida:	Residuos de cualquier naturaleza o elementos extraños a la ruta (animales muertos, restos de accidentes, autos y cargas abandonadas, ramas y hojas, escombros o restos de construcción o de materiales usados en el mantenimiento).					
	Nivel de servicio:	No se admitirán					
46	Indicador:	Derecho de Vía	15+881	15+896	0.015	Borde izquierdo	
	Defecto no admitido:	Residuos					
	Medida:	Residuos de cualquier naturaleza o elementos extraños a la ruta (animales muertos, restos de accidentes, autos y cargas abandonadas, ramas y hojas, escombros o restos de construcción o de materiales usados en el mantenimiento).					
	Nivel de servicio:	No se admitirán					

Tabla 92:

PCI Sector 8, Ilo - Repartición (Km 37+000 - Km 38+000).

		UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL					
Tesis: Gestión de la conservación vial por niveles de servicio y su relación con el nivel de satisfacción del usuario de la vía Ilo – Repartición del corredor vial interoceánico IIRSA Sur Perú – Brasil tramo n°5 puerto Matarani – Azángaro y puerto Ilo – Juliaca							
Formato de recolección de datos para identificación de parámetros de condición insuficiente.							
Evaluador:		Br. Dylan Julio Moscoso Raurau					
Fecha:		14/05/2021					
Ítem	Parámetro de condición insuficiente		Desde Km	Hasta Km	Total de Km	Observación	Registro fotográfico descripción
Sector: 8							
Subtramo: REPARTICIÓN - ILO (KM 37+000 - KM 38+000)							
79	Indicador:	Berma (Concreto Asfáltico).	37+237	37+237	0	Carril derecho	
	Defecto no admitido:	Huecos.					
	Medida:	Porcentaje máximo de área con huecos.					
	Nivel de servicio:	0%					
80	Indicador:	Berma (Concreto Asfáltico).	37+700	38+000	0.3	Carril derecho	
	Defecto no admitido:	Existencia de material suelto					
	Medida:	Porcentaje máximo de área con material suelto.					
	Nivel de servicio:	5%					
81	Indicador:	Berma (Concreto Asfáltico).	37+404	37+405	0.001	Carril izquierdo	
	Defecto no admitido:	Desprendimiento de bordes de bermas					
	Medida:	Porcentaje máximo de desprendimiento de bordes					
	Nivel de servicio:	0%					
82	Indicador:	Berma (Concreto Asfáltico).	37+555	37+561	0.006	Carril derecho	
	Defecto no admitido:	Desprendimiento de bordes de bermas					
	Medida:	Porcentaje máximo de desprendimiento de bordes					
	Nivel de servicio:	0%					
83	Indicador:	Seguridad vial - Señalización Horizontal	37+000	37+100	0.1	Carril derecho	DER, /x=0.36; y=0.37/Cord. fuera del Diagrama CIE
	Defecto no admitido:	Decoloración o suciedad de las líneas y marcas					
	Medida:	Coordenadas cromáticas "x" e "y" (geometría 45/0 y ángulo de observación patrón de 2°)					
	Nivel de servicio:	Coordenadas cromáticas dentro del diagrama CIE definido por los 4 puntos contenidos en la tabla.					
84	Indicador:	Seguridad vial - Señalización Horizontal	37+000	37+100	0.1	Eje	EJE, /x=0.43; y=0.42/Cord. fuera del Diagrama CIE
	Defecto no admitido:	Decoloración o suciedad de las líneas y marcas					
	Medida:	Coordenadas cromáticas "x" e "y" (geometría 45/0 y ángulo de observación patrón de 2°)					
	Nivel de servicio:	Coordenadas cromáticas dentro del diagrama CIE definido por los 4 puntos contenidos en la tabla.					
85	Indicador:	Seguridad vial - Señalización Horizontal	37+000	37+100	0.1	Borde izquierdo	IZQ, /x=0.37; y=0.36/Cord. fuera del Diagrama CIE
	Defecto no admitido:	Decoloración o suciedad de las líneas y marcas					
	Medida:	Coordenadas cromáticas "x" e "y" (geometría 45/0 y ángulo de observación patrón de 2°)					
	Nivel de servicio:	Coordenadas cromáticas dentro del diagrama CIE definido por los 4 puntos contenidos en la tabla.					



Ítem	Parámetro de condición insuficiente		Desde Km	Hasta Km	Total de Km	Observación	Registro fotográfico descripción
Sector: 8							
Subtramo: REPARTICIÓN - ILO (KM 37+000 - KM 38+000)							
86	Indicador:	Seguridad vial - Señalización Horizontal	37+100	37+200	0.1	Eje	EJE, /x=0.46; y=0.44/Cord. fuera del Diagrama CIE
	Defecto no admitido:	Decoloración o suciedad de las líneas y marcas					
	Medida:	Coordenadas cromáticas "x" e "y" (geometría 45/0 y ángulo de observación patrón de 2°)					
	Nivel de servicio:	Coordenadas cromáticas dentro del diagrama CIE definido por los 4 puntos contenidos en la tabla.					
87	Indicador:	Seguridad vial - Señalización Horizontal	37+100	37+200	0.1	Borde izquierdo	IZQ, /x=0.37; y=0.37/Cord. fuera del Diagrama CIE
	Defecto no admitido:	Decoloración o suciedad de las líneas y marcas					
	Medida:	Coordenadas cromáticas "x" e "y" (geometría 45/0 y ángulo de observación patrón de 2°)					
	Nivel de servicio:	Coordenadas cromáticas dentro del diagrama CIE definido por los 4 puntos contenidos en la tabla.					
88	Indicador:	Seguridad vial - Señalización Horizontal	37+200	37+300	0.1	Eje	EJE, /x=0.43; y=0.42/Cord. fuera del Diagrama CIE
	Defecto no admitido:	Decoloración o suciedad de las líneas y marcas					
	Medida:	Coordenadas cromáticas "x" e "y" (geometría 45/0 y ángulo de observación patrón de 2°)					
	Nivel de servicio:	Coordenadas cromáticas dentro del diagrama CIE definido por los 4 puntos contenidos en la tabla.					
89	Indicador:	Seguridad vial - Señalización Horizontal	37+300	37+400	0.1	Borde izquierdo	IZQ, /x=0.36; y=0.36/Cord. fuera del Diagrama CIE
	Defecto no admitido:	Decoloración o suciedad de las líneas y marcas					
	Medida:	Coordenadas cromáticas "x" e "y" (geometría 45/0 y ángulo de observación patrón de 2°)					
	Nivel de servicio:	Coordenadas cromáticas dentro del diagrama CIE definido por los 4 puntos contenidos en la tabla.					
90	Indicador:	Seguridad vial - Señalización Horizontal	37+300	37+400	0.1	Eje	EJE, /x=0.43; y=0.42/Cord. fuera del Diagrama CIE
	Defecto no admitido:	Decoloración o suciedad de las líneas y marcas					
	Medida:	Coordenadas cromáticas "x" e "y" (geometría 45/0 y ángulo de observación patrón de 2°)					
	Nivel de servicio:	Coordenadas cromáticas dentro del diagrama CIE definido por los 4 puntos contenidos en la tabla.					
91	Indicador:	Seguridad vial - Señalización Horizontal	37+400	37+500	0.1	Eje	EJE, /x=0.43; y=0.43/Cord. fuera del Diagrama CIE
	Defecto no admitido:	Decoloración o suciedad de las líneas y marcas					
	Medida:	Coordenadas cromáticas "x" e "y" (geometría 45/0 y ángulo de observación patrón de 2°)					
	Nivel de servicio:	Coordenadas cromáticas dentro del diagrama CIE definido por los 4 puntos contenidos en la tabla.					
92	Indicador:	Seguridad vial - Señalización Horizontal	37+400	37+500	0.1	Borde izquierdo	IZQ, /x=0.37; y=0.36/Cord. fuera del Diagrama CIE
	Defecto no admitido:	Decoloración o suciedad de las líneas y marcas					
	Medida:	Coordenadas cromáticas "x" e "y" (geometría 45/0 y ángulo de observación patrón de 2°)					
	Nivel de servicio:	Coordenadas cromáticas dentro del diagrama CIE definido por los 4 puntos contenidos en la tabla.					
93	Indicador:	Seguridad vial - Señalización Horizontal	37+500	37+600	0.1	Borde izquierdo	IZQ, /x=0.37; y=0.37/Cord. fuera del Diagrama CIE
	Defecto no admitido:	Decoloración o suciedad de las líneas y marcas					
	Medida:	Coordenadas cromáticas "x" e "y" (geometría 45/0 y ángulo de observación patrón de 2°)					
	Nivel de servicio:	Coordenadas cromáticas dentro del diagrama CIE definido por los 4 puntos contenidos en la tabla.					
94	Indicador:	Seguridad vial - Señalización Horizontal	37+500	37+600	0.1	Eje	EJE, /x=0.43; y=0.42/Cord. fuera del Diagrama CIE
	Defecto no admitido:	Decoloración o suciedad de las líneas y marcas					
	Medida:	Coordenadas cromáticas "x" e "y" (geometría 45/0 y ángulo de observación patrón de 2°)					
	Nivel de servicio:	Coordenadas cromáticas dentro del diagrama CIE definido por los 4 puntos contenidos en la tabla.					
95	Indicador:	Seguridad vial - Señalización Horizontal	37+600	37+700	0.1	Borde izquierdo	IZQ, /x=0.37; y=0.37/Cord. fuera del Diagrama CIE
	Defecto no admitido:	Decoloración o suciedad de las líneas y marcas					
	Medida:	Coordenadas cromáticas "x" e "y" (geometría 45/0 y ángulo de observación patrón de 2°)					
	Nivel de servicio:	Coordenadas cromáticas dentro del diagrama CIE definido por los 4 puntos contenidos en la tabla.					



Ítem	Parámetro de condición insuficiente		Desde Km	Hasta Km	Total de Km	Observación	Registro fotográfico descripción
Sector: 8							
Subtramo: REPARTICIÓN - ILO (KM 37+000 - KM 38+000)							
96	Indicador:	Seguridad vial - Señalización Horizontal	37+600	37+700	0.1	Eje	EJE, /x=0.42; y=0.41/Cord. fuera del Diagrama CIE
	Defecto no admitido:	Decoloración o suciedad de las líneas y marcas					
	Medida:	Coordenadas cromáticas "x" e "y" (geometría 45/0 y ángulo de observación patrón de 2°)					
	Nivel de servicio:	Coordenadas cromáticas dentro del diagrama CIE definido por los 4 puntos contenidos en la tabla.					
97	Indicador:	Seguridad vial - Señalización Horizontal	37+700	37+800	0.1	Borde Derecho	DER, /x=0.36; y=0.36/Cord. fuera del Diagrama CIE
	Defecto no admitido:	Decoloración o suciedad de las líneas y marcas					
	Medida:	Coordenadas cromáticas "x" e "y" (geometría 45/0 y ángulo de observación patrón de 2°)					
	Nivel de servicio:	Coordenadas cromáticas dentro del diagrama CIE definido por los 4 puntos contenidos en la tabla.					
98	Indicador:	Seguridad vial - Señalización Horizontal	37+700	37+800	0.1	Borde izquierdo	IZQ, /x=0.36; y=0.36/Cord. fuera del Diagrama CIE
	Defecto no admitido:	Decoloración o suciedad de las líneas y marcas					
	Medida:	Coordenadas cromáticas "x" e "y" (geometría 45/0 y ángulo de observación patrón de 2°)					
	Nivel de servicio:	Coordenadas cromáticas dentro del diagrama CIE definido por los 4 puntos contenidos en la tabla.					
99	Indicador:	Seguridad vial - Señalización Horizontal	37+700	37+800	0.1	Eje	EJE, /x=0.46; y=0.44/Cord. fuera del Diagrama CIE
	Defecto no admitido:	Decoloración o suciedad de las líneas y marcas					
	Medida:	Coordenadas cromáticas "x" e "y" (geometría 45/0 y ángulo de observación patrón de 2°)					
	Nivel de servicio:	Coordenadas cromáticas dentro del diagrama CIE definido por los 4 puntos contenidos en la tabla.					
100	Indicador:	Seguridad vial - Señalización Horizontal	37+800	37+900	0.1	Eje	EJE, /x=0.46; y=0.45/Cord. fuera del Diagrama CIE
	Defecto no admitido:	Decoloración o suciedad de las líneas y marcas					
	Medida:	Coordenadas cromáticas "x" e "y" (geometría 45/0 y ángulo de observación patrón de 2°)					
	Nivel de servicio:	Coordenadas cromáticas dentro del diagrama CIE definido por los 4 puntos contenidos en la tabla.					
101	Indicador:	Seguridad vial - Señalización Horizontal	37+800	37+900	0.1	Borde izquierdo	IZQ, /x=0.37; y=0.36/Cord. fuera del Diagrama CIE
	Defecto no admitido:	Decoloración o suciedad de las líneas y marcas					
	Medida:	Coordenadas cromáticas "x" e "y" (geometría 45/0 y ángulo de observación patrón de 2°)					
	Nivel de servicio:	Coordenadas cromáticas dentro del diagrama CIE definido por los 4 puntos contenidos en la tabla.					
102	Indicador:	Seguridad vial - Señalización Horizontal	37+900	38+000	0.1	Eje	EJE, /x=0.43; y=0.42/Cord. fuera del Diagrama CIE
	Defecto no admitido:	Decoloración o suciedad de las líneas y marcas					
	Medida:	Coordenadas cromáticas "x" e "y" (geometría 45/0 y ángulo de observación patrón de 2°)					
	Nivel de servicio:	Coordenadas cromáticas dentro del diagrama CIE definido por los 4 puntos contenidos en la tabla.					
103	Indicador:	Seguridad vial - Señalización Horizontal	37+000	37+100	0.1	Borde Derecho	DER, /Ra=80 mcd/lux/m2
	Defecto no admitido:	Visibilidad nocturna insuficiente de las líneas o marcas					
	Medida:	ángulo de observación de 1.05° y de incidencia de - 88.76°					
	Nivel de servicio:	Amarillo 80 mcd/lux/m2 Blanco 100 mcd/lux/m2					
104	Indicador:	Seguridad vial - Señalización Vertical	37+233	37+233	0	Borde izquierdo	IZQ, I-5/COLOR VERDE/Ra=19.8 mcd/lux/m2 
	Defecto no admitido:	Visibilidad nocturna insuficiente de las placas de las señales					
	Medida:	Coefficiente de reflectividad mínimo (ángulo de observación de 0.2° y de incidencia de -4°)					
	Nivel de servicio:	Verde - 30 cd/lux/m2					
105	Indicador:	Seguridad vial - Señalización Vertical	37+275	37+275	0	Borde izquierdo	IZQ, I-5/COLOR VERDE/Ra=10.1 mcd/lux/m2 
	Defecto no admitido:	Visibilidad nocturna insuficiente de las placas de las señales					
	Medida:	Coefficiente de reflectividad mínimo (ángulo de observación de 0.2° y de incidencia de -4°)					
	Nivel de servicio:	Verde - 30 cd/lux/m2					



Ítem	Parámetro de condición insuficiente		Desde Km	Hasta Km	Total de Km	Observación	Registro fotográfico descripción
Sector: 8							
Subtramo: REPARTICIÓN - ILO (KM 37+000 - KM 38+000)							
106	Indicador:	Seguridad vial - Señalización Vertical	37+181	37+181	0	Borde Derecho	
	Defecto no admitido:	Deterioro de los soportes de las señales					
	Medida:	Fisuras mayores a 20 cm. o armaduras a la vista, en el caso de soportes de hormigón. Oxidaciones o deformaciones en el caso de soportes metálicos					
	Nivel de servicio:	No se admitirán					
107	Indicador:	Seguridad vial - elementos de encarrilamiento y defensa	37+698	37+698	0	Borde izquierdo	
	Defecto no admitido:	Deterioros y limpieza de delineadores de curvas					
	Medida:	Ausencia de pintura o lamina reflectiva en ambas caras con un coeficiente de reflectividad de 40 cd/lux/m2 en un área mínima de 70 cm2					
	Nivel de servicio:	No se admitirán					
108	Indicador:	Seguridad vial - elementos de encarrilamiento y defensa	37+749	37+749	0	Borde izquierdo	
	Defecto no admitido:	Deterioros y limpieza de delineadores de curvas					
	Medida:	Ausencia de pintura o lamina reflectiva en ambas caras con un coeficiente de reflectividad de 40 cd/lux/m2 en un área mínima de 70 cm2					
	Nivel de servicio:	No se admitirán					
109	Indicador:	Seguridad vial - elementos de encarrilamiento y defensa	37+826	37+826	0	Borde izquierdo	
	Defecto no admitido:	Deterioros y limpieza de delineadores de curvas					
	Medida:	Ausencia de pintura o lamina reflectiva en ambas caras con un coeficiente de reflectividad de 40 cd/lux/m2 en un área mínima de 70 cm2					
	Nivel de servicio:	No se admitirán					
110	Indicador:	Seguridad vial - elementos de encarrilamiento y defensa	37+972	37+972	0	Borde izquierdo	
	Defecto no admitido:	Deterioros y limpieza de delineadores de curvas					
	Medida:	Ausencia de pintura o lamina reflectiva en ambas caras con un coeficiente de reflectividad de 40 cd/lux/m2 en un área mínima de 70 cm2					
	Nivel de servicio:	No se admitirán					
111	Indicador:	Derecho de vía	37+782	37+784	0.002	Borde Derecho	
	Defecto no admitido:	Obstáculos					
	Medida:	Obstáculos en los primeros 6 m medidos desde el borde de la berma.					
	Nivel de servicio:	No se admitirá dentro de la zona de seguridad vial					
112	Indicador:	Derecho de vía	37+948	37+954	0.006	Borde izquierdo	
	Defecto no admitido:	Obstáculos					
	Medida:	Obstáculos en los primeros 6 m medidos desde el borde de la berma.					
	Nivel de servicio:	No se admitirá dentro de la zona de seguridad vial					
113	Indicador:	Derecho de Vía	37+201	37+201	0	Borde Derecho	
	Defecto no admitido:	Residuos					
	Medida:	Residuos de cualquier naturaleza o elementos extraños a la ruta (animales muertos, restos de accidentes, autos y cargas abandonadas, ramas y hojas, escombros o restos de construcción o de materiales usados en el mantenimiento).					
	Nivel de servicio:	No se admitirán					



Tabla 93:

PCI Sector 8, Ilo - Repartición (Km 39+000 - Km 40+000).



UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO
FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Tesis: Gestión de la conservación vial por niveles de servicio y su relación con el nivel de satisfacción del usuario de la vía Ilo – Repartición del corredor vial interoceánico IIRSA Sur Perú – Brasil tramo n°5 puerto Matarani – Azángaro y puerto Ilo – Juliaca



Formato de recolección de datos para identificación de parámetros de condición insuficiente.

Evaluador:	Br. Dylan Julio Moscoso Raurau
Fecha:	14/05/2021

Ítem	Parámetro de condición insuficiente	Desde Km	Hasta Km	Total de Km	Observación	Registro fotográfico descripción		
Sector: 8								
Subtramo: REPARTICIÓN - ILO (KM 39+000 - KM 40+000)								
114	Indicador:	Calzada (Concreto Asfáltico)		39+573	39+576	0.003	Carril izquierdo	
	Defecto no admitido:	Huecos						
	Medida:	Porcentaje máximo de área con huecos						
	Nivel de servicio:	0%						
115	Indicador:	Calzada (Concreto Asfáltico)		39+170	39+188	0.018	Carril izquierdo	
	Defecto no admitido:	Existencia de material suelto						
	Medida:	Porcentaje máximo de área con material suelto.						
	Nivel de servicio:	0%						
116	Indicador:	Berma (Concreto Asfáltico).		39+340	39+349	0.009	Borde derecho	
	Defecto no admitido:	Huecos						
	Medida:	Porcentaje máximo de área con huecos						
	Nivel de servicio:	0%						
117	Indicador:	Berma (Concreto Asfáltico).		39+486	39+569	0.083	Borde derecho	
	Defecto no admitido:	Huecos						
	Medida:	Porcentaje máximo de área con huecos						
	Nivel de servicio:	0%						
118	Indicador:	Berma (Concreto Asfáltico).		39+573	39+576	0.003	Borde izquierdo	
	Defecto no admitido:	Huecos						
	Medida:	Porcentaje máximo de área con huecos						
	Nivel de servicio:	0%						
119	Indicador:	Berma (Concreto Asfáltico).		39+574	39+577	0.003	Borde derecho	
	Defecto no admitido:	Huecos						
	Medida:	Porcentaje máximo de área con huecos						
	Nivel de servicio:	0%						
120	Indicador:	Berma (Concreto Asfáltico).		39+837	39+874	0.037	Borde derecho	
	Defecto no admitido:	Huecos						
	Medida:	Porcentaje máximo de área con huecos						
	Nivel de servicio:	0%						






Ítem	Parámetro de condición insuficiente		Desde Km	Hasta Km	Total de Km	Observación	Registro fotográfico descripción
Sector: 8							
Subtramo: REPARTICIÓN - ILO (KM 39+000 - KM 40+000)							
121	Indicador:	Berma (Concreto Asfáltico).	39+380	39+977	0.597	Borde derecho	
	Defecto no admitido:	Existencia de material suelto					
	Medida:	Porcentaje máximo de área con material suelto					
	Nivel de servicio:	5%					
122	Indicador:	Berma (Concreto Asfáltico).	39+574	39+932	0.358	Borde izquierdo	
	Defecto no admitido:	Existencia de material suelto					
	Medida:	Porcentaje máximo de área con material suelto					
	Nivel de servicio:	5%					
123	Indicador:	Seguridad vial - Señalización Horizontal	39+000	39+100	0.1	Eje	EJE, /x=0.42; y=0.41/Cord. fuera del Diagrama CIE
	Defecto no admitido:	Decoloración o suciedad de las líneas y marcas					
	Medida:	Coordenadas cromáticas "x" e "y" (geometría 45/0 y ángulo de observación patrón de 2°)					
	Nivel de servicio:	Coordenadas cromáticas dentro del diagrama CIE definido por los 4 puntos contenidos en la tabla.					
124	Indicador:	Seguridad vial - Señalización Horizontal	39+000	39+100	0.1	Borde derecho	DER, /x=0.35; y=0.35/Cord. fuera del Diagrama CIE
	Defecto no admitido:	Decoloración o suciedad de las líneas y marcas					
	Medida:	Coordenadas cromáticas "x" e "y" (geometría 45/0 y ángulo de observación patrón de 2°)					
	Nivel de servicio:	Coordenadas cromáticas dentro del diagrama CIE definido por los 4 puntos contenidos en la tabla.					
125	Indicador:	Seguridad vial - Señalización Horizontal	39+100	39+200	0.1	Eje	EJE, /x=0.43; y=0.42/Cord. fuera del Diagrama CIE
	Defecto no admitido:	Decoloración o suciedad de las líneas y marcas					
	Medida:	Coordenadas cromáticas "x" e "y" (geometría 45/0 y ángulo de observación patrón de 2°)					
	Nivel de servicio:	Coordenadas cromáticas dentro del diagrama CIE definido por los 4 puntos contenidos en la tabla.					
126	Indicador:	Seguridad vial - Señalización Horizontal	39+200	39+300	0.1	Eje	EJE, /x=0.43; y=0.43/Cord. fuera del Diagrama CIE
	Defecto no admitido:	Decoloración o suciedad de las líneas y marcas					
	Medida:	Coordenadas cromáticas "x" e "y" (geometría 45/0 y ángulo de observación patrón de 2°)					
	Nivel de servicio:	Coordenadas cromáticas dentro del diagrama CIE definido por los 4 puntos contenidos en la tabla.					
127	Indicador:	Seguridad vial - Señalización Horizontal	39+300	39+400	0.1	Eje	EJE, /x=0.44; y=0.43/Cord. fuera del Diagrama CIE
	Defecto no admitido:	Decoloración o suciedad de las líneas y marcas					
	Medida:	Coordenadas cromáticas "x" e "y" (geometría 45/0 y ángulo de observación patrón de 2°)					
	Nivel de servicio:	Coordenadas cromáticas dentro del diagrama CIE definido por los 4 puntos contenidos en la tabla.					
128	Indicador:	Seguridad vial - Señalización Horizontal	39+400	39+500	0.1	Borde izquierdo	IZQ, /x=0.36; y=0.36/Cord. fuera del Diagrama CIE
	Defecto no admitido:	Decoloración o suciedad de las líneas y marcas					
	Medida:	Coordenadas cromáticas "x" e "y" (geometría 45/0 y ángulo de observación patrón de 2°)					
	Nivel de servicio:	Coordenadas cromáticas dentro del diagrama CIE definido por los 4 puntos contenidos en la tabla.					
129	Indicador:	Seguridad vial - Señalización Horizontal	39+400	39+500	0.1	Borde Derecho	DER, /x=0.37; y=0.36/Cord. fuera del Diagrama CIE
	Defecto no admitido:	Decoloración o suciedad de las líneas y marcas					
	Medida:	Coordenadas cromáticas "x" e "y" (geometría 45/0 y ángulo de observación patrón de 2°)					
	Nivel de servicio:	Coordenadas cromáticas dentro del diagrama CIE definido por los 4 puntos contenidos en la tabla.					
130	Indicador:	Seguridad vial - Señalización Horizontal	39+400	39+500	0.1	Eje	EJE, /x=0.43; y=0.42/Cord. fuera del Diagrama CIE
	Defecto no admitido:	Decoloración o suciedad de las líneas y marcas					
	Medida:	Coordenadas cromáticas "x" e "y" (geometría 45/0 y ángulo de observación patrón de 2°)					
	Nivel de servicio:	Coordenadas cromáticas dentro del diagrama CIE definido por los 4 puntos contenidos en la tabla.					



Ítem	Parámetro de condición insuficiente		Desde Km	Hasta Km	Total de Km	Observación	Registro fotográfico descripción
Sector: 8							
Subtramo: REPARTICIÓN - ILO (KM 39+000 - KM 40+000)							
131	Indicador:	Seguridad vial - Señalización Horizontal	39+600	39+700	0.1	Eje	EJE, /x=0.44; y=0.43/Cord. fuera del Diagrama CIE
	Defecto no admitido:	Decoloración o suciedad de las líneas y marcas					
	Medida:	Coordenadas cromáticas "x" e "y" (geometría 45/0 y ángulo de observación patrón de 2°)					
	Nivel de servicio:	Coordenadas cromáticas dentro del diagrama CIE definido por los 4 puntos contenidos en la tabla.					
132	Indicador:	Seguridad vial - Señalización Horizontal	39+600	39+700	0.1	Borde izquierdo	IZQ, /x=0.35; y=0.35/Cord. fuera del Diagrama CIE
	Defecto no admitido:	Decoloración o suciedad de las líneas y marcas					
	Medida:	Coordenadas cromáticas "x" e "y" (geometría 45/0 y ángulo de observación patrón de 2°)					
	Nivel de servicio:	Coordenadas cromáticas dentro del diagrama CIE definido por los 4 puntos contenidos en la tabla.					
133	Indicador:	Seguridad vial - Señalización Horizontal	39+600	39+700	0.1	Borde Derecho	DER, /x=0.37; y=0.36/Cord. fuera del Diagrama CIE
	Defecto no admitido:	Decoloración o suciedad de las líneas y marcas					
	Medida:	Coordenadas cromáticas "x" e "y" (geometría 45/0 y ángulo de observación patrón de 2°)					
	Nivel de servicio:	Coordenadas cromáticas dentro del diagrama CIE definido por los 4 puntos contenidos en la tabla.					
134	Indicador:	Seguridad vial - Señalización Horizontal	39+700	39+800	0.1	Eje	EJE, /x=0.46; y=0.44/Cord. fuera del Diagrama CIE
	Defecto no admitido:	Decoloración o suciedad de las líneas y marcas					
	Medida:	Coordenadas cromáticas "x" e "y" (geometría 45/0 y ángulo de observación patrón de 2°)					
	Nivel de servicio:	Coordenadas cromáticas dentro del diagrama CIE definido por los 4 puntos contenidos en la tabla.					
135	Indicador:	Seguridad vial - Señalización Horizontal	39+700	39+800	0.1	Borde Derecho	DER, /x=0.37; y=0.37/Cord. fuera del Diagrama CIE
	Defecto no admitido:	Decoloración o suciedad de las líneas y marcas					
	Medida:	Coordenadas cromáticas "x" e "y" (geometría 45/0 y ángulo de observación patrón de 2°)					
	Nivel de servicio:	Coordenadas cromáticas dentro del diagrama CIE definido por los 4 puntos contenidos en la tabla.					
136	Indicador:	Seguridad vial - Señalización Horizontal	39+800	39+900	0.1	Borde izquierdo	IZQ, /x=0.36; y=0.36/Cord. fuera del Diagrama CIE
	Defecto no admitido:	Decoloración o suciedad de las líneas y marcas					
	Medida:	Coordenadas cromáticas "x" e "y" (geometría 45/0 y ángulo de observación patrón de 2°)					
	Nivel de servicio:	Coordenadas cromáticas dentro del diagrama CIE definido por los 4 puntos contenidos en la tabla.					
137	Indicador:	Seguridad vial - Señalización Horizontal	39+800	39+900	0.1	Eje	EJE, /x=0.43; y=0.42/Cord. fuera del Diagrama CIE
	Defecto no admitido:	Decoloración o suciedad de las líneas y marcas					
	Medida:	Coordenadas cromáticas "x" e "y" (geometría 45/0 y ángulo de observación patrón de 2°)					
	Nivel de servicio:	Coordenadas cromáticas dentro del diagrama CIE definido por los 4 puntos contenidos en la tabla.					
138	Indicador:	Seguridad vial - Señalización Horizontal	39+900	40+000	0.1	Borde Derecho	DER, /x=0.37; y=0.37/Cord. fuera del Diagrama CIE
	Defecto no admitido:	Decoloración o suciedad de las líneas y marcas					
	Medida:	Coordenadas cromáticas "x" e "y" (geometría 45/0 y ángulo de observación patrón de 2°)					
	Nivel de servicio:	Coordenadas cromáticas dentro del diagrama CIE definido por los 4 puntos contenidos en la tabla.					
139	Indicador:	Seguridad vial - Señalización Horizontal	39+900	40+000	0.1	Eje	EJE, /x=0.44; y=0.43/Cord. fuera del Diagrama CIE
	Defecto no admitido:	Decoloración o suciedad de las líneas y marcas					
	Medida:	Coordenadas cromáticas "x" e "y" (geometría 45/0 y ángulo de observación patrón de 2°)					
	Nivel de servicio:	Coordenadas cromáticas dentro del diagrama CIE definido por los 4 puntos contenidos en la tabla.					
140	Indicador:	Seguridad vial - Señalización Horizontal	39+000	39+100	0.1	Eje	EJE, /Ra=73 mcd/lux/m2
	Defecto no admitido:	Visibilidad nocturna insuficiente de las líneas o marcas					
	Medida:	ángulo de observación de 1.05° y de incidencia de - 88.76°					
	Nivel de servicio:	Amarillo 80 mcd/lux/m2 Blanco 100 mcd/lux/m2					



Ítem	Parámetro de condición insuficiente		Desde Km	Hasta Km	Total de Km	Observación	Registro fotográfico descripción
Sector: 8							
Subtramo: REPARTICIÓN - ILO (KM 39+000 - KM 40+000)							
141	Indicador:	Seguridad vial - Señalización Horizontal	39+200	39+300	0.1	Borde Derecho	DER, /Ra=60 mcd/lux/m2
	Defecto no admitido:	Visibilidad nocturna insuficiente de las líneas o marcas					
	Medida:	ángulo de observación de 1.05° y de incidencia de - 88.76°					
	Nivel de servicio:	Amarillo 80 mcd/lux/m2 Blanco 100 mcd/lux/m2					
142	Indicador:	Seguridad vial - Señalización Horizontal	39+700	39+800	0.1	Eje	EJE, /Ra=72 mcd/lux/m2
	Defecto no admitido:	Visibilidad nocturna insuficiente de las líneas o marcas					
	Medida:	ángulo de observación de 1.05° y de incidencia de - 88.76°					
	Nivel de servicio:	Amarillo 80 mcd/lux/m2 Blanco 100 mcd/lux/m2					
143	Indicador:	Seguridad vial - Señalización Vertical	39+036	39+036	0	Borde Derecho	DER, I-5/COLOR VERDE/x=0.08; y=0.11
	Defecto no admitido:	Decoloración de las placas de las señales					
	Medida:	Coordenadas cromáticas "x" e "y" (geometría 45/0 y ángulo de observación patrón de 2°)					
	Nivel de servicio:	Coordenadas cromáticas dentro del diagrama CIE definido por los 4 puntos contenidos en la tabla correspondiente.					
144	Indicador:	Seguridad vial - Señalización Vertical	39+427	39+427	0	Borde Derecho	DER, P- 42/COLOR AMARILLO/x=0.54; y=0.49
	Defecto no admitido:	Decoloración de las placas de las señales					
	Medida:	Coordenadas cromáticas "x" e "y" (geometría 45/0 y ángulo de observación patrón de 2°)					
	Nivel de servicio:	Coordenadas cromáticas dentro del diagrama CIE definido por los 4 puntos contenidos en la tabla correspondiente.					
145	Indicador:	Seguridad vial - Señalización Vertical	39+561	39+561	0	Borde Derecho	DER, I-5/COLOR VERDE/x=0.09; y=0.11
	Defecto no admitido:	Decoloración de las placas de las señales					
	Medida:	Coordenadas cromáticas "x" e "y" (geometría 45/0 y ángulo de observación patrón de 2°)					
	Nivel de servicio:	Coordenadas cromáticas dentro del diagrama CIE definido por los 4 puntos contenidos en la tabla correspondiente.					
146	Indicador:	Seguridad vial - Señalización Vertical	39+680	39+680	0	Borde izquierdo	IZQ, P- 42/COLOR AMARILLO/x=0.53; y=0.42
	Defecto no admitido:	Decoloración de las placas de las señales					
	Medida:	Coordenadas cromáticas "x" e "y" (geometría 45/0 y ángulo de observación patrón de 2°)					
	Nivel de servicio:	Coordenadas cromáticas dentro del diagrama CIE definido por los 4 puntos contenidos en la tabla correspondiente.					
147	Indicador:	Seguridad vial - Señalización Vertical	39+036	39+036	0	Borde Derecho	DER, I-5/COLOR VERDE/Ra=0.3 mcd/lux/m2 
	Defecto no admitido:	Visibilidad nocturna insuficiente de las placas de las señales					
	Medida:	Coefficiente de reflectividad mínimo (ángulo de observación de 0.2° y de incidencia de -4°)					
	Nivel de servicio:	Verde - 30 cd/lux/m2					
148	Indicador:	Seguridad vial - Señalización Vertical	39+427	39+427	0	Borde Derecho	DER, P- 42/COLOR AMARILLO/Ra=90.3 mcd/lux/m2 
	Defecto no admitido:	Visibilidad nocturna insuficiente de las placas de las señales					
	Medida:	Coefficiente de reflectividad mínimo (ángulo de observación de 0.2° y de incidencia de -4°)					
	Nivel de servicio:	Amarillo - 30 cd/lux/m2					
149	Indicador:	Seguridad vial - Señalización Vertical	39+561	39+561	0	Borde Derecho	DER, I-5/COLOR VERDE/Ra=0.9 mcd/lux/m2 
	Defecto no admitido:	Visibilidad nocturna insuficiente de las placas de las señales					
	Medida:	Coefficiente de reflectividad mínimo (ángulo de observación de 0.2° y de incidencia de -4°)					
	Nivel de servicio:	Verde - 30 cd/lux/m2					



Ítem	Parámetro de condición insuficiente		Desde Km	Hasta Km	Total de Km	Observación	Registro fotográfico descripción
Sector: 8							
Subtramo: REPARTICIÓN - ILO (KM 39+000 - KM 40+000)							
150	Indicador:	Seguridad vial - Señalización Vertical	39+562	39+562	0	Borde Derecho	
	Defecto no admitido:	Deterioro de los soportes de las señales					
	Medida:	Fisuras mayores a 20 cm. o armaduras a la vista, en el caso de soportes de hormigón. Oxidaciones o deformaciones en el caso de soportes metálicos					
	Nivel de servicio:	No se admitirán					
151	Indicador:	Seguridad vial - elementos de encarrilamiento y defensa	39+040	39+040	0	Borde izquierdo	
	Defecto no admitido:	Deterioros y limpieza de delineadores de curvas					
	Medida:	Fisuras, fracturas o armaduras a la vista (en el caso de delineadores de hormigón)					
	Nivel de servicio:	No se admitirán					
152	Indicador:	Seguridad vial - elementos de encarrilamiento y defensa	39+706	39+706	0	Borde Derecho	
	Defecto no admitido:	Deterioros y limpieza de delineadores de curvas					
	Medida:	Ausencia de pintura o lamina reflectiva en ambas caras con un coeficiente de reflectividad de 40 cd/lux/m2 en un área mínima de 70 cm2					
	Nivel de servicio:	No se admitirán					
153	Indicador:	Seguridad vial - elementos de encarrilamiento y defensa	39+724	39+724	0	Borde izquierdo	
	Defecto no admitido:	Deterioros y limpieza de delineadores de curvas					
	Medida:	Ausencia de pintura o lamina reflectiva en ambas caras con un coeficiente de reflectividad de 40 cd/lux/m2 en un área mínima de 70 cm2					
	Nivel de servicio:	No se admitirán					
154	Indicador:	Derecho de Vía	39+007	39+020	0.013	Borde Derecho	
	Defecto no admitido:	Residuos					
	Medida:	Residuos de cualquier naturaleza o elementos extraños a la ruta (animales muertos, restos de accidentes, autos y cargas abandonadas, ramas y hojas, escombros o restos de construcción o de materiales usados en el mantenimiento).					
	Nivel de servicio:	No se admitirán					
155	Indicador:	Derecho de Vía	39+100	39+176	0.076	Borde izquierdo	
	Defecto no admitido:	Residuos					
	Medida:	Residuos de cualquier naturaleza o elementos extraños a la ruta (animales muertos, restos de accidentes, autos y cargas abandonadas, ramas y hojas, escombros o restos de construcción o de materiales usados en el mantenimiento).					
	Nivel de servicio:	No se admitirán					
156	Indicador:	Derecho de Vía	39+657	39+660	0.003	Borde Derecho	
	Defecto no admitido:	Residuos					
	Medida:	Residuos de cualquier naturaleza o elementos extraños a la ruta (animales muertos, restos de accidentes, autos y cargas abandonadas, ramas y hojas, escombros o restos de construcción o de materiales usados en el mantenimiento).					
	Nivel de servicio:	No se admitirán					



Tabla 94:

PCI Sector 8A, Costanera (Km 141+000 - Km 142+000).



UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO
FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Tesis: Gestión de la conservación vial por niveles de servicio y su relación con el nivel de satisfacción del usuario de la vía Ilo – Repartición del corredor vial interoceánico IIRSA Sur Perú – Brasil tramo n°5 puerto Matarani – Azángaro y puerto Ilo – Juliaca



Formato de recolección de datos para identificación de parámetros de condición insuficiente.

Evaluador:	Br. Dylan Julio Moscoso Raurau
Fecha:	14/05/2021

Ítem	Parámetro de condición insuficiente	Desde Km	Hasta Km	Total de Km	Observación	Registro fotográfico descripción		
Sector: 8A								
Subtramo: COSTANERA (KM 141+000 - KM 142+000)								
157	Indicador:	Calzada (Concreto Asfáltico)		141+309	141+309	0	Carril izquierdo	
	Defecto no admitido:	Fisuras						
	Medida:	Porcentaje máximo de área con fisuras mayores a 5 mm						
	Nivel de servicio:	0%						
158	Indicador:	Calzada (Concreto Asfáltico)		141+524	141+524	0	Carril izquierdo	
	Defecto no admitido:	Fisuras						
	Medida:	Porcentaje máximo de área con fisuras mayores a 5 mm						
	Nivel de servicio:	0%						
159	Indicador:	Berma (Tratamiento bituminoso).		141+745	141+775	0.03	Borde derecho	
	Defecto no admitido:	Desprendimiento de bordes de bermas						
	Medida:	Porcentaje máximo de desprendimiento de bordes						
	Nivel de servicio:	0%						
160	Indicador:	Berma (Concreto Asfáltico).		141+153	141+158	0.005	Borde izquierdo	
	Defecto no admitido:	Huecos						
	Medida:	Porcentaje máximo de área con huecos						
	Nivel de servicio:	0%						
161	Indicador:	Berma (Concreto Asfáltico).		141+240	141+261	0.021	Borde derecho	
	Defecto no admitido:	Huecos						
	Medida:	Porcentaje máximo de área con huecos						
	Nivel de servicio:	0%						
162	Indicador:	Berma (Concreto Asfáltico).		141+339	141+339	0	Borde izquierdo	
	Defecto no admitido:	Huecos						
	Medida:	Porcentaje máximo de área con huecos						
	Nivel de servicio:	0%						
163	Indicador:	Berma (Concreto Asfáltico).		141+458	141+471	0.013	Borde derecho	
	Defecto no admitido:	Huecos						
	Medida:	Porcentaje máximo de área con huecos						
	Nivel de servicio:	0%						



Ítem	Parámetro de condición insuficiente		Desde Km	Hasta Km	Total de Km	Observación	Registro fotográfico descripción
Sector: 8A							
Subtramo: COSTANERA (KM 141+000 - KM 142+000)							
164	Indicador:	Berma (Concreto Asfáltico).	141+892	141+892	0	Borde izquierdo	
	Defecto no admitido:	Huecos					
	Medida:	Porcentaje máximo de área con huecos					
	Nivel de servicio:	0%					
165	Indicador:	Berma (Concreto Asfáltico).	141+240	141+489	0.249	Borde derecho	
	Defecto no admitido:	Existencia de material suelto					
	Medida:	Porcentaje máximo de área con material suelto					
	Nivel de servicio:	5%					
166	Indicador:	Berma (Concreto Asfáltico).	141+578	141+654	0.076	Borde izquierdo	
	Defecto no admitido:	Existencia de material suelto					
	Medida:	Porcentaje máximo de área con material suelto					
	Nivel de servicio:	5%					
167	Indicador:	Berma (Concreto Asfáltico).	141+933	141+994	0.061	Borde izquierdo	
	Defecto no admitido:	Existencia de material suelto					
	Medida:	Porcentaje máximo de área con material suelto					
	Nivel de servicio:	5%					
168	Indicador:	Berma (Concreto Asfáltico).	141+958	#####	0.042	Borde derecho	
	Defecto no admitido:	Existencia de material suelto					
	Medida:	Porcentaje máximo de área con material suelto					
	Nivel de servicio:	5%					
169	Indicador:	Berma (Concreto Asfáltico).	141+234	141+246	0.012	Borde izquierdo	
	Defecto no admitido:	Desprendimiento de bordes de bermas					
	Medida:	Porcentaje máximo de desprendimiento de bordes					
	Nivel de servicio:	0%					
170	Indicador:	Seguridad vial - Señalización Horizontal	141+000	141+100	0.1	Eje	EJE, /x=0.44; y=0.43/Cord. fuera del Diagrama CIE
	Defecto no admitido:	Decoloración o suciedad de las líneas y marcas					
	Medida:	Coordenadas cromáticas "x" e "y" (geometría 45/0 y ángulo de observación patrón de 2°)					
	Nivel de servicio:	Coordenadas cromáticas dentro del diagrama CIE definido por los 4 puntos contenidos en la tabla.					
171	Indicador:	Seguridad vial - Señalización Horizontal	141+000	141+100	0.1	Borde derecho	DER, /x=0.37; y=0.37/Cord. fuera del Diagrama CIE
	Defecto no admitido:	Decoloración o suciedad de las líneas y marcas					
	Medida:	Coordenadas cromáticas "x" e "y" (geometría 45/0 y ángulo de observación patrón de 2°)					
	Nivel de servicio:	Coordenadas cromáticas dentro del diagrama CIE definido por los 4 puntos contenidos en la tabla.					
172	Indicador:	Seguridad vial - Señalización Horizontal	141+100	141+200	0.1	Eje	EJE, /x=0.42; y=0.41/Cord. fuera del Diagrama CIE
	Defecto no admitido:	Decoloración o suciedad de las líneas y marcas					
	Medida:	Coordenadas cromáticas "x" e "y" (geometría 45/0 y ángulo de observación patrón de 2°)					
	Nivel de servicio:	Coordenadas cromáticas dentro del diagrama CIE definido por los 4 puntos contenidos en la tabla.					
173	Indicador:	Seguridad vial - Señalización Horizontal	141+200	141+300	0.1	Borde izquierdo	IZQ, /x=0.37; y=0.37/Cord. fuera del Diagrama CIE
	Defecto no admitido:	Decoloración o suciedad de las líneas y marcas					
	Medida:	Coordenadas cromáticas "x" e "y" (geometría 45/0 y ángulo de observación patrón de 2°)					
	Nivel de servicio:	Coordenadas cromáticas dentro del diagrama CIE definido por los 4 puntos contenidos en la tabla.					



Ítem	Parámetro de condición insuficiente	Desde Km	Hasta Km	Total de Km	Observación	Registro fotográfico descripción
Sector: 8A						
Subtramo: COSTANERA (KM 141+000 - KM 142+000)						
174	Indicador:	Seguridad vial - Señalización Horizontal				
	Defecto no admitido:	Decoloración o suciedad de las líneas y marcas				
	Medida:	141+200	141+300	0.1	Borde derecho	DER, /x=0.37; y=0.37/Cord. fuera del Diagrama CIE
	Nivel de servicio:	Coordenadas cromáticas dentro del diagrama CIE definido por los 4 puntos contenidos en la tabla.				
175	Indicador:	Seguridad vial - Señalización Horizontal				
	Defecto no admitido:	Decoloración o suciedad de las líneas y marcas				
	Medida:	141+200	141+300	0.1	Eje	EJE, /x=0.46; y=0.45/Cord. fuera del Diagrama CIE
	Nivel de servicio:	Coordenadas cromáticas dentro del diagrama CIE definido por los 4 puntos contenidos en la tabla.				
176	Indicador:	Seguridad vial - Señalización Horizontal				
	Defecto no admitido:	Decoloración o suciedad de las líneas y marcas				
	Medida:	141+300	141+400	0.1	Borde derecho	DER, /x=0.36; y=0.35/Cord. fuera del Diagrama CIE
	Nivel de servicio:	Coordenadas cromáticas dentro del diagrama CIE definido por los 4 puntos contenidos en la tabla.				
177	Indicador:	Seguridad vial - Señalización Horizontal				
	Defecto no admitido:	Decoloración o suciedad de las líneas y marcas				
	Medida:	141+300	141+400	0.1	Eje	EJE, /x=0.42; y=0.41/Cord. fuera del Diagrama CIE
	Nivel de servicio:	Coordenadas cromáticas dentro del diagrama CIE definido por los 4 puntos contenidos en la tabla.				
178	Indicador:	Seguridad vial - Señalización Horizontal				
	Defecto no admitido:	Decoloración o suciedad de las líneas y marcas				
	Medida:	141+400	141+500	0.1	Eje	EJE, /x=0.43; y=0.41/Cord. fuera del Diagrama CIE
	Nivel de servicio:	Coordenadas cromáticas dentro del diagrama CIE definido por los 4 puntos contenidos en la tabla.				
179	Indicador:	Seguridad vial - Señalización Horizontal				
	Defecto no admitido:	Decoloración o suciedad de las líneas y marcas				
	Medida:	141+500	141+600	0.1	Eje	EJE, /x=0.43; y=0.41/Cord. fuera del Diagrama CIE
	Nivel de servicio:	Coordenadas cromáticas dentro del diagrama CIE definido por los 4 puntos contenidos en la tabla.				
180	Indicador:	Seguridad vial - Señalización Horizontal				
	Defecto no admitido:	Decoloración o suciedad de las líneas y marcas				
	Medida:	141+600	141+700	0.1	Eje	EJE, /x=0.42; y=0.41/Cord. fuera del Diagrama CIE
	Nivel de servicio:	Coordenadas cromáticas dentro del diagrama CIE definido por los 4 puntos contenidos en la tabla.				
181	Indicador:	Seguridad vial - Señalización Horizontal				
	Defecto no admitido:	Decoloración o suciedad de las líneas y marcas				
	Medida:	141+700	141+800	0.1	Eje	EJE, /x=0.45; y=0.44/Cord. fuera del Diagrama CIE
	Nivel de servicio:	Coordenadas cromáticas dentro del diagrama CIE definido por los 4 puntos contenidos en la tabla.				
182	Indicador:	Seguridad vial - Señalización Horizontal				
	Defecto no admitido:	Decoloración o suciedad de las líneas y marcas				
	Medida:	141+800	141+900	0.1	Borde izquierdo	IZQ, /x=0.36; y=0.36/Cord. fuera del Diagrama CIE
	Nivel de servicio:	Coordenadas cromáticas dentro del diagrama CIE definido por los 4 puntos contenidos en la tabla.				
183	Indicador:	Seguridad vial - Señalización Horizontal				
	Defecto no admitido:	Decoloración o suciedad de las líneas y marcas				
	Medida:	141+800	141+900	0.1	Eje	EJE, /x=0.44; y=0.44/Cord. fuera del Diagrama CIE
	Nivel de servicio:	Coordenadas cromáticas dentro del diagrama CIE definido por los 4 puntos contenidos en la tabla.				






184	Indicador:	Seguridad vial - Señalización Horizontal	141+900	142+000	0.1	Borde Derecho	DER, /x=0.37; y=0.37/Cord. fuera del Diagrama CIE
	Defecto no admitido:	Decoloración o suciedad de las líneas y marcas					
	Medida:	Coordenadas cromáticas "x" e "y" (geometría 45/0 y ángulo de observación patrón de 2°)					
	Nivel de servicio:	Coordenadas cromáticas dentro del diagrama CIE definido por los 4 puntos contenidos en la tabla.					
185	Indicador:	Seguridad vial - Señalización Horizontal	141+900	142+000	0.1	Borde izquierdo	IZQ, /x=0.36; y=0.35/Cord. fuera del Diagrama CIE
	Defecto no admitido:	Decoloración o suciedad de las líneas y marcas					
	Medida:	Coordenadas cromáticas "x" e "y" (geometría 45/0 y ángulo de observación patrón de 2°)					
	Nivel de servicio:	Coordenadas cromáticas dentro del diagrama CIE definido por los 4 puntos contenidos en la tabla.					
186	Indicador:	Seguridad vial - Señalización Horizontal	141+900	142+000	0.1	Eje	EJE, /x=0.44; y=0.43/Cord. fuera del Diagrama CIE
	Defecto no admitido:	Decoloración o suciedad de las líneas y marcas					
	Medida:	Coordenadas cromáticas "x" e "y" (geometría 45/0 y ángulo de observación patrón de 2°)					
	Nivel de servicio:	Coordenadas cromáticas dentro del diagrama CIE definido por los 4 puntos contenidos en la tabla.					
187	Indicador:	Seguridad vial - Señalización Horizontal	141+100	141+200	0.1	Eje	EJE, /Ra=50 mcd/lux/m2
	Defecto no admitido:	Visibilidad nocturna insuficiente de las líneas o marcas					
	Medida:	ángulo de observación de 1.05° y de incidencia de - 88.76°					
	Nivel de servicio:	Amarillo 80 mcd/lux/m2 Blanco 100 mcd/lux/m2					
188	Indicador:	Seguridad vial - Señalización Horizontal	141+100	141+200	0.1	Borde izquierdo	IZQ, /Ra=37 mcd/lux/m2
	Defecto no admitido:	Visibilidad nocturna insuficiente de las líneas o marcas					
	Medida:	ángulo de observación de 1.05° y de incidencia de - 88.76°					
	Nivel de servicio:	Amarillo 80 mcd/lux/m2 Blanco 100 mcd/lux/m2					
189	Indicador:	Seguridad vial - Señalización Vertical	141+032	141+032	0	Borde Derecho	DER, I-5/COLOR VERDE/x=0.22; y=0.26
	Defecto no admitido:	Decoloración de las placas de las señales					
	Medida:	Coordenadas cromáticas "x" e "y" (geometría 45/0 y ángulo de observación patrón de 2°)					
	Nivel de servicio:	Coordenadas cromáticas dentro del diagrama CIE definido por los 4 puntos contenidos en la tabla correspondiente.					
190	Indicador:	Seguridad vial - Señalización Vertical	141+193	141+193	0	Borde izquierdo	IZQ, I-5/COLOR VERDE/x=0.22; y=0.33
	Defecto no admitido:	Decoloración de las placas de las señales					
	Medida:	Coordenadas cromáticas "x" e "y" (geometría 45/0 y ángulo de observación patrón de 2°)					
	Nivel de servicio:	Coordenadas cromáticas dentro del diagrama CIE definido por los 4 puntos contenidos en la tabla correspondiente.					
191	Indicador:	Seguridad vial - Señalización Vertical	141+256	141+256	0	Borde Derecho	DER, I-5A/COLOR VERDE/x=0.13; y=0.16
	Defecto no admitido:	Decoloración de las placas de las señales					
	Medida:	Coordenadas cromáticas "x" e "y" (geometría 45/0 y ángulo de observación patrón de 2°)					
	Nivel de servicio:	Coordenadas cromáticas dentro del diagrama CIE definido por los 4 puntos contenidos en la tabla correspondiente.					
192	Indicador:	Seguridad vial - Señalización Vertical	141+032	141+032	0	Borde Derecho	DER, I-5/COLOR VERDE/Ra=25.8 mcd/lux/m2 
	Defecto no admitido:	Visibilidad nocturna insuficiente de las placas de las señales					
	Medida:	Coefficiente de reflectividad mínimo (ángulo de observación de 0.2° y de incidencia de -4°)					
	Nivel de servicio:	Verde - 30 cd/lux/m2					



Ítem	Parámetro de condición insuficiente		Desde Km	Hasta Km	Total de Km	Observación	Registro fotográfico descripción
Sector: 8A							
Subtramo: COSTANERA (KM 141+000 - KM 142+000)							
193	Indicador:	Seguridad vial - Señalización Vertical	141+193	141+193	0	Borde izquierdo	IZQ, I-5/COLOR VERDE/Ra=7.2 mcd/lux/m2 
	Defecto no admitido:	Visibilidad nocturna insuficiente de las placas de las señales					
	Medida:	Coeficiente de reflectividad mínimo (ángulo de observación de 0.2° y de incidencia de -4°)					
	Nivel de servicio:	Verde - 30 cd/lux/m2					
194	Indicador:	Seguridad vial - Señalización Vertical	141+256	141+256	0	Borde Derecho	DER, I-5A/COLOR VERDE/Ra=7.6 mcd/lux/m2 
	Defecto no admitido:	Visibilidad nocturna insuficiente de las placas de las señales					
	Medida:	Coeficiente de reflectividad mínimo (ángulo de observación de 0.2° y de incidencia de -4°)					
	Nivel de servicio:	Verde - 30 cd/lux/m2					
195	Indicador:	Seguridad vial - Señalización Vertical	141+033	141+033	0	Borde Derecho	
	Defecto no admitido:	Deterioro de los soportes de las señales					
	Medida:	Fiuras mayores a 20 cm. o armaduras a la vista, en el caso de soportes de hormigón. Oxidaciones o deformaciones en el caso de soportes metálicos					
	Nivel de servicio:	No se admitirán					
196	Indicador:	Seguridad vial - Señalización Vertical	141+205	141+205	0	Borde izquierdo	
	Defecto no admitido:	Deterioro de los soportes de las señales					
	Medida:	Fiuras mayores a 20 cm. o armaduras a la vista, en el caso de soportes de hormigón. Oxidaciones o deformaciones en el caso de soportes metálicos					
	Nivel de servicio:	No se admitirán					
197	Indicador:	Seguridad vial - Señalización Vertical	141+270	141+270	0	Borde Derecho	
	Defecto no admitido:	Deterioro de los soportes de las señales					
	Medida:	Fiuras mayores a 20 cm. o armaduras a la vista, en el caso de soportes de hormigón. Oxidaciones o deformaciones en el caso de soportes metálicos					
	Nivel de servicio:	No se admitirán					
198	Indicador:	Seguridad vial - Elementos de encarrilamiento y defensa	141+648	141+648	0	Borde izquierdo	
	Defecto no admitido:	Deterioros y limpieza de las defensas metálicas					
	Medida:	Suciedad, pintura o afiches.					
	Nivel de servicio:	No se admitirán					
199	Indicador:	Seguridad vial - Elementos de encarrilamiento y defensa	141+784	141+785	0.001	Borde izquierdo	
	Defecto no admitido:	Deterioros y limpieza de las defensas metálicas					
	Medida:	Suciedad, pintura o afiches.					
	Nivel de servicio:	No se admitirán					
200	Indicador:	Seguridad vial - Elementos de encarrilamiento y defensa	141+834	141+838	0.004	Borde izquierdo	
	Defecto no admitido:	Deterioros y limpieza de las defensas metálicas					
	Medida:	Dobleces o daños					
	Nivel de servicio:	No se admitirán					
201	Indicador:	Seguridad vial - Elementos de encarrilamiento y defensa	141+894	141+894	0	Borde izquierdo	
	Defecto no admitido:	Deterioros y limpieza de las defensas metálicas					
	Medida:	Ausencia de pintura o lámina reflectiva en las arandelas "L" con un coeficiente de reflectividad de 40 cd/lux/m2 en un área mínima de 60 cm2					
	Nivel de servicio:	No se admitirán					
202	Indicador:	Seguridad vial - elementos de encarrilamiento y defensa	141+073	141+073	0	Borde izquierdo	
	Defecto no admitido:	Deterioros y limpieza de delineadores de curvas					
	Medida:	Deficiencias en el pintado					
	Nivel de servicio:	No se admitirán					



Ítem	Parámetro de condición insuficiente	Desde Km	Hasta Km	Total de Km	Observación	Registro fotográfico descripción	
Sector: 8A							
Subtramo: COSTANERA (KM 141+000 - KM 142+000)							
203	Indicador:	Seguridad vial - elementos de encarrilamiento y defensa					
	Defecto no admitido:	Deterioros y limpieza de delineadores de curvas					
	Medida:	Ausencia de pintura o lamina reflectiva en ambas caras con un coeficiente de reflectividad de 40 cd/lux/m2 en un área mínima de 70 cm2					
	Nivel de servicio:	No se admitirán					
204	Indicador:	Seguridad vial - elementos de encarrilamiento y defensa					
	Defecto no admitido:	Deterioros y limpieza de delineadores de curvas					
	Medida:	Deficiencias en el pintado					
	Nivel de servicio:	No se admitirán					
205	Indicador:	Derecho de Vía					
	Defecto no admitido:	Residuos					
	Medida:	Residuos de cualquier naturaleza o elementos extraños a la ruta (animales muertos, restos de accidentes, autos y cargas abandonadas, ramas y hojas, escombros o restos de construcción o de materiales usados en el mantenimiento).					
	Nivel de servicio:	No se admitirán					



Anexo VI: Registro de lecturas y resultados de reflectividad para marcas en el pavimento en la señalización horizontal

Tabla 95:

Lecturas y resultados de reflectividad para señalización horizontal, sector 8 Ilo - Repartición (Km 11+000 - Km 12+000).



 UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL TESIS : "GESTIÓN DE LA CONSERVACIÓN VIAL POR NIVELES DE SERVICIO Y SU RELACIÓN CON EL NIVEL DE SATISFACCIÓN DEL USUARIO DE LA VÍA "ILO - REPARTICIÓN" DEL CORREDOR VIAL INTEROCEÁNICO IIRSA SUR PERÚ - BRASIL TRAMO N°5 PUERTO MATARANI - AZÁNGARO Y PUERTO ILO - JULIACA."			
FORMATO DE RECOLECCIÓN DE DATOS PARA LECTURAS DE REFLECTIVIDAD EN LA SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL			
CONCESIÓN:	IIRSA SUR PERU - BRASIL		
TRAMO:	TRAMO 5 PUERTO MATARANI – AZÁNGARO Y PUERTO ILO – JULIACA		
SUBTRAMO:	SUBTRAMO 8 ILO - REPARTICIÓN		
KM DE MUESTRA:	KM 11+000 - KM12+000		
Angulo de incidencia:	-88.76°		
Angulo de observación:	1.05°		
		Valores mínimos de reflectividad	
		Linea Amarillo	80 mcd/lux/m ²
		Linea blanco	100 mcd/lux/m ²
		BORDE IZQUIERDO	
Progresiva	Reflectividad	Umbral	Resultado
11+000	167	≥100	Cumple
11+100	242	≥100	Cumple
11+200	214	≥100	Cumple
11+300	176	≥100	Cumple
11+400	199	≥100	Cumple
11+500	240	≥100	Cumple
11+600	15	<100	NO Cumple
11+700	213	≥100	Cumple
11+800	254	≥100	Cumple
11+900	279	≥100	Cumple
12+000	286	≥100	Cumple
		EJE	
	Reflectividad	Umbral	Resultado
	120	≥80	Cumple
	115	≥80	Cumple
	136	≥80	Cumple
	134	≥80	Cumple
	127	≥80	Cumple
	85	≥80	Cumple
	88	≥80	Cumple
	97	≥80	Cumple
	89	≥80	Cumple
	118	≥80	Cumple
	169	≥80	Cumple
		BORDE DERECHO	
	Reflectividad	Umbral	Resultado
	208	≥100	Cumple
	196	≥100	Cumple
	174	≥100	Cumple
	224	≥100	Cumple
	250	≥100	Cumple
	244	≥100	Cumple
	295	≥100	Cumple
	288	≥100	Cumple
	320	≥100	Cumple
	310	≥100	Cumple
	316	≥100	Cumple



Tabla 96:

Lecturas y resultados de reflectividad para señalización horizontal, sector 8 Ilo -
Repartición (Km 15+000 - Km 16+000).



 <p>UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL</p> <p>TESIS : "GESTIÓN DE LA CONSERVACIÓN VIAL POR NIVELES DE SERVICIO Y SU RELACIÓN CON EL NIVEL DE SATISFACCIÓN DEL USUARIO DE LA VÍA "ILO - REPARTICIÓN" DEL CORREDOR VIAL INTEROCÉANICO IIRSA SUR PERÚ - BRASIL TRAMO N°5 PUERTO MATARANI - AZÁNGARO Y PUERTO ILO - JULIACA."</p>			
FORMATO DE RECOLECCIÓN DE DATOS PARA LECTURAS DE REFLECTIVIDAD EN LA SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL			
CONCESIÓN:	IIRSA SUR PERU - BRASIL		
TRAMO:	TRAMO 5 PUERTO MATARANI - AZÁNGARO Y PUERTO ILO - JULIACA		
SUBTRAMO:	SUBTRAMO 8 ILO - REPARTICIÓN		
KM DE MUESTRA:	KM 15+000 - KM16+000		
Angulo de incidencia:	-88.76°		
Angulo de observación:	1.05°		
		Valores mínimos de reflectividad Línea Amarillo 80 mcd/lux/m ² Línea blanco 100 mcd/lux/m ²	
Progresiva	BORDE IZQUIERDO	EJE	BORDE DERECHO
15+000	Reflectividad	Reflectividad	Reflectividad
15+100	Umbral	Umbral	Umbral
15+200	≥100	≥80	≥100
15+300	≥100	≥80	≥100
15+400	≥100	≥80	≥100
15+500	≥100	≥80	≥100
15+600	≥100	≥80	≥100
15+700	≥100	≥80	≥100
15+800	≥100	≥80	≥100
15+900	≥100	≥80	≥100
16+000	≥100	≥80	≥100
	Resultado	Resultado	Resultado
	Cumple	Cumple	Cumple
	Cumple	Cumple	Cumple
	Cumple	Cumple	Cumple
	Cumple	Cumple	Cumple
	Cumple	Cumple	Cumple
	Cumple	Cumple	Cumple
	Cumple	Cumple	Cumple
	Cumple	Cumple	Cumple
	Cumple	Cumple	Cumple
	Cumple	Cumple	Cumple
	Cumple	Cumple	Cumple
	Cumple	Cumple	Cumple
	Cumple	Cumple	Cumple



Tabla 97:

Lecturas y resultados de reflectividad para señalización horizontal, sector 8 Ilo -
Repartición (Km 37+000 - Km 38+000).



 UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL		 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL																																						
TESIS : "GESTIÓN DE LA CONSERVACIÓN VIAL POR NIVELES DE SERVICIO Y SU RELACIÓN CON EL NIVEL DE SATISFACCIÓN DEL USUARIO DE LA VÍA "ILO-REPARTICIÓN" DEL CORREDOR VIAL INTEROCÉANICO IIRSA SUR PERU – BRASIL TRAMO Nº5 PUERTO MATARANI – AZANGARO Y PUERTO ILO – JULIACA."																																								
FORMATO DE RECOLECCIÓN DE DATOS PARA LECTURAS DE REFLECTIVIDAD EN LA SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL																																								
CONCESIÓN:	IIRSA SUR PERU - BRASIL																																							
TRAMO:	TRAMO 5 PUERTO MATARANI – AZANGARO Y PUERTO ILO – JULIACA																																							
SUBTRAMO:	SUBTRAMO 8 ILO - REPARTICIÓN																																							
KM DE MUESTRA:	KM 37+000 - KM38+000																																							
Angulo de incidencia:	-88.76°																																							
Angulo de observación:	1.05°																																							
<table border="1" style="margin: auto;"> <tr> <td colspan="2" style="background-color: red; color: white;">Valores mínimos de reflectividad</td> </tr> <tr> <td style="background-color: red; color: white;">Linea Amarillo</td> <td style="text-align: center;">80 mcd/lux/m²</td> </tr> <tr> <td style="background-color: red; color: white;">Linea blanco</td> <td style="text-align: center;">100 mcd/lux/m²</td> </tr> </table>			Valores mínimos de reflectividad		Linea Amarillo	80 mcd/lux/m ²	Linea blanco	100 mcd/lux/m ²																																
Valores mínimos de reflectividad																																								
Linea Amarillo	80 mcd/lux/m ²																																							
Linea blanco	100 mcd/lux/m ²																																							
Progresiva																																								
37+000	318	Cumple																																						
37+100	357	Cumple																																						
37+200	364	Cumple																																						
37+300	361	Cumple																																						
37+400	286	Cumple																																						
37+500	332	Cumple																																						
37+600	329	Cumple																																						
37+700	291	Cumple																																						
37+800	273	Cumple																																						
37+900	313	Cumple																																						
38+000	292	Cumple																																						
<table border="1" style="margin: auto;"> <tr> <td colspan="2" style="background-color: red; color: white;">BORDE IZQUIERDO</td> </tr> <tr> <td style="background-color: red; color: white;">Reflectividad</td> <td style="background-color: red; color: white;">Umbral</td> <td style="background-color: red; color: white;">Resultado</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">318</td> <td style="text-align: center;">≥100</td> <td style="text-align: center;">Cumple</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">357</td> <td style="text-align: center;">≥100</td> <td style="text-align: center;">Cumple</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">364</td> <td style="text-align: center;">≥100</td> <td style="text-align: center;">Cumple</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">361</td> <td style="text-align: center;">≥100</td> <td style="text-align: center;">Cumple</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">286</td> <td style="text-align: center;">≥100</td> <td style="text-align: center;">Cumple</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">332</td> <td style="text-align: center;">≥100</td> <td style="text-align: center;">Cumple</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">329</td> <td style="text-align: center;">≥100</td> <td style="text-align: center;">Cumple</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">291</td> <td style="text-align: center;">≥100</td> <td style="text-align: center;">Cumple</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">273</td> <td style="text-align: center;">≥100</td> <td style="text-align: center;">Cumple</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">313</td> <td style="text-align: center;">≥100</td> <td style="text-align: center;">Cumple</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">292</td> <td style="text-align: center;">≥100</td> <td style="text-align: center;">Cumple</td> </tr> </table>			BORDE IZQUIERDO		Reflectividad	Umbral	Resultado	318	≥100	Cumple	357	≥100	Cumple	364	≥100	Cumple	361	≥100	Cumple	286	≥100	Cumple	332	≥100	Cumple	329	≥100	Cumple	291	≥100	Cumple	273	≥100	Cumple	313	≥100	Cumple	292	≥100	Cumple
BORDE IZQUIERDO																																								
Reflectividad	Umbral	Resultado																																						
318	≥100	Cumple																																						
357	≥100	Cumple																																						
364	≥100	Cumple																																						
361	≥100	Cumple																																						
286	≥100	Cumple																																						
332	≥100	Cumple																																						
329	≥100	Cumple																																						
291	≥100	Cumple																																						
273	≥100	Cumple																																						
313	≥100	Cumple																																						
292	≥100	Cumple																																						
<table border="1" style="margin: auto;"> <tr> <td colspan="2" style="background-color: red; color: white;">EJE</td> </tr> <tr> <td style="background-color: red; color: white;">Reflectividad</td> <td style="background-color: red; color: white;">Umbral</td> <td style="background-color: red; color: white;">Resultado</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">90</td> <td style="text-align: center;">≥80</td> <td style="text-align: center;">Cumple</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">151</td> <td style="text-align: center;">≥80</td> <td style="text-align: center;">Cumple</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">158</td> <td style="text-align: center;">≥80</td> <td style="text-align: center;">Cumple</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">90</td> <td style="text-align: center;">≥80</td> <td style="text-align: center;">Cumple</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">134</td> <td style="text-align: center;">≥80</td> <td style="text-align: center;">Cumple</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">137</td> <td style="text-align: center;">≥80</td> <td style="text-align: center;">Cumple</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">157</td> <td style="text-align: center;">≥80</td> <td style="text-align: center;">Cumple</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">98</td> <td style="text-align: center;">≥80</td> <td style="text-align: center;">Cumple</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">164</td> <td style="text-align: center;">≥80</td> <td style="text-align: center;">Cumple</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">148</td> <td style="text-align: center;">≥80</td> <td style="text-align: center;">Cumple</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">221</td> <td style="text-align: center;">≥80</td> <td style="text-align: center;">Cumple</td> </tr> </table>			EJE		Reflectividad	Umbral	Resultado	90	≥80	Cumple	151	≥80	Cumple	158	≥80	Cumple	90	≥80	Cumple	134	≥80	Cumple	137	≥80	Cumple	157	≥80	Cumple	98	≥80	Cumple	164	≥80	Cumple	148	≥80	Cumple	221	≥80	Cumple
EJE																																								
Reflectividad	Umbral	Resultado																																						
90	≥80	Cumple																																						
151	≥80	Cumple																																						
158	≥80	Cumple																																						
90	≥80	Cumple																																						
134	≥80	Cumple																																						
137	≥80	Cumple																																						
157	≥80	Cumple																																						
98	≥80	Cumple																																						
164	≥80	Cumple																																						
148	≥80	Cumple																																						
221	≥80	Cumple																																						
<table border="1" style="margin: auto;"> <tr> <td colspan="2" style="background-color: red; color: white;">BORDE DERECHO</td> </tr> <tr> <td style="background-color: red; color: white;">Reflectividad</td> <td style="background-color: red; color: white;">Umbral</td> <td style="background-color: red; color: white;">Resultado</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">80</td> <td style="text-align: center;"><100</td> <td style="text-align: center;">NO Cumple</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">126</td> <td style="text-align: center;">≥100</td> <td style="text-align: center;">Cumple</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">105</td> <td style="text-align: center;">≥100</td> <td style="text-align: center;">Cumple</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">261</td> <td style="text-align: center;">≥100</td> <td style="text-align: center;">Cumple</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">216</td> <td style="text-align: center;">≥100</td> <td style="text-align: center;">Cumple</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">208</td> <td style="text-align: center;">≥100</td> <td style="text-align: center;">Cumple</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">177</td> <td style="text-align: center;">≥100</td> <td style="text-align: center;">Cumple</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">181</td> <td style="text-align: center;">≥100</td> <td style="text-align: center;">Cumple</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">126</td> <td style="text-align: center;">≥100</td> <td style="text-align: center;">Cumple</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">165</td> <td style="text-align: center;">≥100</td> <td style="text-align: center;">Cumple</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">217</td> <td style="text-align: center;">≥100</td> <td style="text-align: center;">Cumple</td> </tr> </table>			BORDE DERECHO		Reflectividad	Umbral	Resultado	80	<100	NO Cumple	126	≥100	Cumple	105	≥100	Cumple	261	≥100	Cumple	216	≥100	Cumple	208	≥100	Cumple	177	≥100	Cumple	181	≥100	Cumple	126	≥100	Cumple	165	≥100	Cumple	217	≥100	Cumple
BORDE DERECHO																																								
Reflectividad	Umbral	Resultado																																						
80	<100	NO Cumple																																						
126	≥100	Cumple																																						
105	≥100	Cumple																																						
261	≥100	Cumple																																						
216	≥100	Cumple																																						
208	≥100	Cumple																																						
177	≥100	Cumple																																						
181	≥100	Cumple																																						
126	≥100	Cumple																																						
165	≥100	Cumple																																						
217	≥100	Cumple																																						



Tabla 98:

Lecturas y resultados de reflectividad para señalización horizontal, sector 8 Ilo - Repartición (Km 39+000 - Km 40+000).





 <p>UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL</p> <p>TESIS : "GESTIÓN DE LA CONSERVACIÓN VIAL POR NIVELES DE SERVICIO Y SU RELACIÓN CON EL NIVEL DE SATISFACCIÓN DEL USUARIO DE LA VÍA "ILO-REPARTICIÓN" DEL CORREDOR VIAL INTEROCEÁNICO IIRSA SUR PERU -BRASIL TRAMO N° 5 PUERTO MATARANI - AZÁNGARO Y PUERTO ILO - JULIACA."</p>																																																																																										
FORMATO DE RECOLECCIÓN DE DATOS PARA LECTURAS DE REFLECTIVIDAD EN LA SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL																																																																																										
CONCESIÓN: IIRSA SUR PERU - BRASIL TRAMO: TRAMO 5 PUERTO MATARANI - AZÁNGARO Y PUERTO ILO - JULIACA SUBTRAMO: SUBTRAMO 8 ILO - REPARTICIÓN KM DE MUESTRA: KM 39+000 - KM/40+000		<table border="1"> <tr> <th colspan="2">Valores mínimos de reflectividad</th> </tr> <tr> <td>Línea Amarillo</td> <td>80 mcd/lux/m²</td> </tr> <tr> <td>Línea blanco</td> <td>100 mcd/lux/m²</td> </tr> </table>		Valores mínimos de reflectividad		Línea Amarillo	80 mcd/lux/m ²	Línea blanco	100 mcd/lux/m ²																																																																																	
Valores mínimos de reflectividad																																																																																										
Línea Amarillo	80 mcd/lux/m ²																																																																																									
Línea blanco	100 mcd/lux/m ²																																																																																									
<table border="1"> <tr> <td>Angulo de incidencia:</td> <td>-88.76°</td> </tr> <tr> <td>Angulo de observación:</td> <td>1.05°</td> </tr> </table>		Angulo de incidencia:	-88.76°	Angulo de observación:	1.05°																																																																																					
Angulo de incidencia:	-88.76°																																																																																									
Angulo de observación:	1.05°																																																																																									
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Progresiva</th> <th>Reflectividad</th> <th>Umbral</th> <th>Resultado</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>39+000</td><td>301</td><td>≥100</td><td>Cumple</td></tr> <tr><td>39+100</td><td>301</td><td>≥100</td><td>Cumple</td></tr> <tr><td>39+200</td><td>204</td><td>≥100</td><td>Cumple</td></tr> <tr><td>39+300</td><td>182</td><td>≥100</td><td>Cumple</td></tr> <tr><td>39+400</td><td>262</td><td>≥100</td><td>Cumple</td></tr> <tr><td>39+500</td><td>217</td><td>≥100</td><td>Cumple</td></tr> <tr><td>39+600</td><td>299</td><td>≥100</td><td>Cumple</td></tr> <tr><td>39+700</td><td>284</td><td>≥100</td><td>Cumple</td></tr> <tr><td>39+800</td><td>214</td><td>≥100</td><td>Cumple</td></tr> <tr><td>39+900</td><td>217</td><td>≥100</td><td>Cumple</td></tr> <tr><td>40+000</td><td>303</td><td>≥100</td><td>Cumple</td></tr> </tbody> </table>		Progresiva	Reflectividad	Umbral	Resultado	39+000	301	≥100	Cumple	39+100	301	≥100	Cumple	39+200	204	≥100	Cumple	39+300	182	≥100	Cumple	39+400	262	≥100	Cumple	39+500	217	≥100	Cumple	39+600	299	≥100	Cumple	39+700	284	≥100	Cumple	39+800	214	≥100	Cumple	39+900	217	≥100	Cumple	40+000	303	≥100	Cumple	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="3">BORDE IZQUIERDO</th> </tr> <tr> <th>Reflectividad</th> <th>Umbral</th> <th>Resultado</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>73</td><td><80</td><td>NO Cumple</td></tr> <tr><td>125</td><td>≥80</td><td>Cumple</td></tr> <tr><td>178</td><td>≥80</td><td>Cumple</td></tr> <tr><td>92</td><td>≥80</td><td>Cumple</td></tr> <tr><td>115</td><td>≥80</td><td>Cumple</td></tr> <tr><td>90</td><td>≥80</td><td>Cumple</td></tr> <tr><td>159</td><td>≥80</td><td>Cumple</td></tr> <tr><td>72</td><td><80</td><td>NO Cumple</td></tr> <tr><td>133</td><td>≥80</td><td>Cumple</td></tr> <tr><td>137</td><td>≥80</td><td>Cumple</td></tr> <tr><td>162</td><td>≥80</td><td>Cumple</td></tr> </tbody> </table>		BORDE IZQUIERDO			Reflectividad	Umbral	Resultado	73	<80	NO Cumple	125	≥80	Cumple	178	≥80	Cumple	92	≥80	Cumple	115	≥80	Cumple	90	≥80	Cumple	159	≥80	Cumple	72	<80	NO Cumple	133	≥80	Cumple	137	≥80	Cumple	162	≥80	Cumple
Progresiva	Reflectividad	Umbral	Resultado																																																																																							
39+000	301	≥100	Cumple																																																																																							
39+100	301	≥100	Cumple																																																																																							
39+200	204	≥100	Cumple																																																																																							
39+300	182	≥100	Cumple																																																																																							
39+400	262	≥100	Cumple																																																																																							
39+500	217	≥100	Cumple																																																																																							
39+600	299	≥100	Cumple																																																																																							
39+700	284	≥100	Cumple																																																																																							
39+800	214	≥100	Cumple																																																																																							
39+900	217	≥100	Cumple																																																																																							
40+000	303	≥100	Cumple																																																																																							
BORDE IZQUIERDO																																																																																										
Reflectividad	Umbral	Resultado																																																																																								
73	<80	NO Cumple																																																																																								
125	≥80	Cumple																																																																																								
178	≥80	Cumple																																																																																								
92	≥80	Cumple																																																																																								
115	≥80	Cumple																																																																																								
90	≥80	Cumple																																																																																								
159	≥80	Cumple																																																																																								
72	<80	NO Cumple																																																																																								
133	≥80	Cumple																																																																																								
137	≥80	Cumple																																																																																								
162	≥80	Cumple																																																																																								
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="3">EJE</th> </tr> <tr> <th>Reflectividad</th> <th>Umbral</th> <th>Resultado</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>73</td><td><80</td><td>NO Cumple</td></tr> <tr><td>125</td><td>≥80</td><td>Cumple</td></tr> <tr><td>178</td><td>≥80</td><td>Cumple</td></tr> <tr><td>92</td><td>≥80</td><td>Cumple</td></tr> <tr><td>115</td><td>≥80</td><td>Cumple</td></tr> <tr><td>90</td><td>≥80</td><td>Cumple</td></tr> <tr><td>159</td><td>≥80</td><td>Cumple</td></tr> <tr><td>72</td><td><80</td><td>NO Cumple</td></tr> <tr><td>133</td><td>≥80</td><td>Cumple</td></tr> <tr><td>137</td><td>≥80</td><td>Cumple</td></tr> <tr><td>162</td><td>≥80</td><td>Cumple</td></tr> </tbody> </table>		EJE			Reflectividad	Umbral	Resultado	73	<80	NO Cumple	125	≥80	Cumple	178	≥80	Cumple	92	≥80	Cumple	115	≥80	Cumple	90	≥80	Cumple	159	≥80	Cumple	72	<80	NO Cumple	133	≥80	Cumple	137	≥80	Cumple	162	≥80	Cumple	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="3">BORDE DERECHO</th> </tr> <tr> <th>Reflectividad</th> <th>Umbral</th> <th>Resultado</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>306</td><td>≥100</td><td>Cumple</td></tr> <tr><td>138</td><td>≥100</td><td>Cumple</td></tr> <tr><td>60</td><td><100</td><td>NO Cumple</td></tr> <tr><td>192</td><td>≥100</td><td>Cumple</td></tr> <tr><td>202</td><td>≥100</td><td>Cumple</td></tr> <tr><td>212</td><td>≥100</td><td>Cumple</td></tr> <tr><td>155</td><td>≥100</td><td>Cumple</td></tr> <tr><td>156</td><td>≥100</td><td>Cumple</td></tr> <tr><td>170</td><td>≥100</td><td>Cumple</td></tr> <tr><td>193</td><td>≥100</td><td>Cumple</td></tr> <tr><td>220</td><td>≥100</td><td>Cumple</td></tr> </tbody> </table>		BORDE DERECHO			Reflectividad	Umbral	Resultado	306	≥100	Cumple	138	≥100	Cumple	60	<100	NO Cumple	192	≥100	Cumple	202	≥100	Cumple	212	≥100	Cumple	155	≥100	Cumple	156	≥100	Cumple	170	≥100	Cumple	193	≥100	Cumple	220	≥100	Cumple									
EJE																																																																																										
Reflectividad	Umbral	Resultado																																																																																								
73	<80	NO Cumple																																																																																								
125	≥80	Cumple																																																																																								
178	≥80	Cumple																																																																																								
92	≥80	Cumple																																																																																								
115	≥80	Cumple																																																																																								
90	≥80	Cumple																																																																																								
159	≥80	Cumple																																																																																								
72	<80	NO Cumple																																																																																								
133	≥80	Cumple																																																																																								
137	≥80	Cumple																																																																																								
162	≥80	Cumple																																																																																								
BORDE DERECHO																																																																																										
Reflectividad	Umbral	Resultado																																																																																								
306	≥100	Cumple																																																																																								
138	≥100	Cumple																																																																																								
60	<100	NO Cumple																																																																																								
192	≥100	Cumple																																																																																								
202	≥100	Cumple																																																																																								
212	≥100	Cumple																																																																																								
155	≥100	Cumple																																																																																								
156	≥100	Cumple																																																																																								
170	≥100	Cumple																																																																																								
193	≥100	Cumple																																																																																								
220	≥100	Cumple																																																																																								



Tabla 99:

Lecturas y resultados de reflectividad para señalización horizontal, sector 8A Costanera (Km 141+000 - Km 142+000).

 <p>UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL</p> <p>TESIS : "GESTIÓN DE LA CONSERVACIÓN VIAL POR NIVELES DE SERVICIO Y SU RELACIÓN CON EL NIVEL DE SATISFACCIÓN DEL USUARIO DE LA VÍA "ILO - REPARTICIÓN" DEL CORREDOR VIAL INTEROCEÁNICO IIRSA SUR PERU - BRASIL TRAMO N°5 PUERTO MATARANI - AZÁNGARO Y PUERTO ILO - JULIACA."</p>																																									
FORMATO DE RECOLECCIÓN DE DATOS PARA LECTURAS DE REFLECTIVIDAD EN LA SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL																																									
CONCESIÓN:	IIRSA SUR PERU - BRASIL																																								
TRAMO:	TRAMO 5 PUERTO MATARANI – AZÁNGARO Y PUERTO ILO – JULIACA																																								
SUBTRAMO:	SUBTRAMO 8A COSTANERA																																								
KM DE MUESTRA:	KM 141+000 - KM142+000																																								
Angulo de incidencia:	-88.76°																																								
Angulo de observación:	1.05°																																								
<table border="1" style="margin: auto;"> <tr> <td colspan="2" style="background-color: red; color: white;">Valores mínimos de reflectividad</td> </tr> <tr> <td style="background-color: red; color: white;">Linea Amarillo</td> <td>80 mcd/lux/m²</td> </tr> <tr> <td style="background-color: red; color: white;">Linea blanco</td> <td>100 mcd/lux/m²</td> </tr> </table>			Valores mínimos de reflectividad		Linea Amarillo	80 mcd/lux/m ²	Linea blanco	100 mcd/lux/m ²																																	
Valores mínimos de reflectividad																																									
Linea Amarillo	80 mcd/lux/m ²																																								
Linea blanco	100 mcd/lux/m ²																																								
Progresiva																																									
141+000																																									
141+100																																									
141+200																																									
141+300																																									
141+400																																									
141+500																																									
141+600																																									
141+700																																									
141+800																																									
141+900																																									
142+000																																									
<table border="1" style="margin: auto;"> <tr> <th colspan="3" style="background-color: red; color: white;">BORDE IZQUIERDO</th> </tr> <tr> <th style="background-color: red; color: white;">Reflectividad</th> <th style="background-color: red; color: white;">Umbral</th> <th style="background-color: red; color: white;">Resultado</th> </tr> <tr> <td>182</td> <td>≥100</td> <td>Cumple</td> </tr> <tr> <td>37</td> <td><100</td> <td>NO Cumple</td> </tr> <tr> <td>202</td> <td>≥100</td> <td>Cumple</td> </tr> <tr> <td>222</td> <td>≥100</td> <td>Cumple</td> </tr> <tr> <td>214</td> <td>≥100</td> <td>Cumple</td> </tr> <tr> <td>266</td> <td>≥100</td> <td>Cumple</td> </tr> <tr> <td>282</td> <td>≥100</td> <td>Cumple</td> </tr> <tr> <td>236</td> <td>≥100</td> <td>Cumple</td> </tr> <tr> <td>294</td> <td>≥100</td> <td>Cumple</td> </tr> <tr> <td>126</td> <td>≥100</td> <td>Cumple</td> </tr> <tr> <td>188</td> <td>≥100</td> <td>Cumple</td> </tr> </table>			BORDE IZQUIERDO			Reflectividad	Umbral	Resultado	182	≥100	Cumple	37	<100	NO Cumple	202	≥100	Cumple	222	≥100	Cumple	214	≥100	Cumple	266	≥100	Cumple	282	≥100	Cumple	236	≥100	Cumple	294	≥100	Cumple	126	≥100	Cumple	188	≥100	Cumple
BORDE IZQUIERDO																																									
Reflectividad	Umbral	Resultado																																							
182	≥100	Cumple																																							
37	<100	NO Cumple																																							
202	≥100	Cumple																																							
222	≥100	Cumple																																							
214	≥100	Cumple																																							
266	≥100	Cumple																																							
282	≥100	Cumple																																							
236	≥100	Cumple																																							
294	≥100	Cumple																																							
126	≥100	Cumple																																							
188	≥100	Cumple																																							
<table border="1" style="margin: auto;"> <tr> <th colspan="3" style="background-color: red; color: white;">EJE</th> </tr> <tr> <th style="background-color: red; color: white;">Reflectividad</th> <th style="background-color: red; color: white;">Umbral</th> <th style="background-color: red; color: white;">Resultado</th> </tr> <tr> <td>116</td> <td>≥80</td> <td>Cumple</td> </tr> <tr> <td>50</td> <td><80</td> <td>NO Cumple</td> </tr> <tr> <td>161</td> <td>≥80</td> <td>Cumple</td> </tr> <tr> <td>154</td> <td>≥80</td> <td>Cumple</td> </tr> <tr> <td>188</td> <td>≥80</td> <td>Cumple</td> </tr> <tr> <td>169</td> <td>≥80</td> <td>Cumple</td> </tr> <tr> <td>189</td> <td>≥80</td> <td>Cumple</td> </tr> <tr> <td>103</td> <td>≥80</td> <td>Cumple</td> </tr> <tr> <td>159</td> <td>≥80</td> <td>Cumple</td> </tr> <tr> <td>93</td> <td>≥80</td> <td>Cumple</td> </tr> <tr> <td>132</td> <td>≥80</td> <td>Cumple</td> </tr> </table>			EJE			Reflectividad	Umbral	Resultado	116	≥80	Cumple	50	<80	NO Cumple	161	≥80	Cumple	154	≥80	Cumple	188	≥80	Cumple	169	≥80	Cumple	189	≥80	Cumple	103	≥80	Cumple	159	≥80	Cumple	93	≥80	Cumple	132	≥80	Cumple
EJE																																									
Reflectividad	Umbral	Resultado																																							
116	≥80	Cumple																																							
50	<80	NO Cumple																																							
161	≥80	Cumple																																							
154	≥80	Cumple																																							
188	≥80	Cumple																																							
169	≥80	Cumple																																							
189	≥80	Cumple																																							
103	≥80	Cumple																																							
159	≥80	Cumple																																							
93	≥80	Cumple																																							
132	≥80	Cumple																																							
<table border="1" style="margin: auto;"> <tr> <th colspan="3" style="background-color: red; color: white;">BORDE DERECHO</th> </tr> <tr> <th style="background-color: red; color: white;">Reflectividad</th> <th style="background-color: red; color: white;">Umbral</th> <th style="background-color: red; color: white;">Resultado</th> </tr> <tr> <td>221</td> <td>≥100</td> <td>Cumple</td> </tr> <tr> <td>231</td> <td>≥100</td> <td>Cumple</td> </tr> <tr> <td>295</td> <td>≥100</td> <td>Cumple</td> </tr> <tr> <td>209</td> <td>≥100</td> <td>Cumple</td> </tr> <tr> <td>297</td> <td>≥100</td> <td>Cumple</td> </tr> <tr> <td>255</td> <td>≥100</td> <td>Cumple</td> </tr> <tr> <td>265</td> <td>≥100</td> <td>Cumple</td> </tr> <tr> <td>326</td> <td>≥100</td> <td>Cumple</td> </tr> <tr> <td>309</td> <td>≥100</td> <td>Cumple</td> </tr> <tr> <td>189</td> <td>≥100</td> <td>Cumple</td> </tr> <tr> <td>133</td> <td>≥100</td> <td>Cumple</td> </tr> </table>			BORDE DERECHO			Reflectividad	Umbral	Resultado	221	≥100	Cumple	231	≥100	Cumple	295	≥100	Cumple	209	≥100	Cumple	297	≥100	Cumple	255	≥100	Cumple	265	≥100	Cumple	326	≥100	Cumple	309	≥100	Cumple	189	≥100	Cumple	133	≥100	Cumple
BORDE DERECHO																																									
Reflectividad	Umbral	Resultado																																							
221	≥100	Cumple																																							
231	≥100	Cumple																																							
295	≥100	Cumple																																							
209	≥100	Cumple																																							
297	≥100	Cumple																																							
255	≥100	Cumple																																							
265	≥100	Cumple																																							
326	≥100	Cumple																																							
309	≥100	Cumple																																							
189	≥100	Cumple																																							
133	≥100	Cumple																																							



Anexo VII: Registro de lecturas y resultados de relación de contraste para marcas en el pavimento en la señalización horizontal

Tabla 100:

Lecturas y resultados de relación de contraste para señalización horizontal, sector 8 Ilo - Repartición (Km 11+000 - Km 12+000).



 <p>UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL</p>																																																																																																																																																																																																																								
<p>TESIS : "GESTIÓN DE LA CONSERVACIÓN VIAL POR NIVELES DE SERVICIO Y SU RELACIÓN CON EL NIVEL DE SATISFACCIÓN DEL USUARIO DE LA VÍA "ILO – REPARTICIÓN" DEL CORREDOR VIAL INTEROCEÁNICO IIRSA SUR PERÚ – BRASIL TRAMO N°S PUERTO MATARANI – AZÁNGARO Y PUERTO ILO – JULIACA."</p>																																																																																																																																																																																																																								
FORMATO DE RECOLECCIÓN DE DATOS PARA LECTURAS DE RELACIÓN DE CONTRASTE EN LA SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL																																																																																																																																																																																																																								
CONCESIÓN:	IIRSA SUR PERU - BRASIL																																																																																																																																																																																																																							
TRAMO:	TRAMO 5 PUERTO MATARANI – AZÁNGARO Y PUERTO ILO – JULIACA																																																																																																																																																																																																																							
SUBTRAMO:	SUBTRAMO 8 ILO - REPARTICIÓN																																																																																																																																																																																																																							
KM DE MUESTRA	KM 11+000 - KM12+000																																																																																																																																																																																																																							
FORMULA DE RELACION DE CONTRASTE $R = \frac{(Y_{Linea} - Y_{Pav.})}{Y_{Pav.}}$ <p>R: Relación de contraste Y_{linea}: Factor de luminancia de la línea Y_{pav}: Factor de luminancia del pavimento</p>																																																																																																																																																																																																																								
Progresiva	BORDE IZQUIERDO	EJE	BORDE DERECHO																																																																																																																																																																																																																					
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Y=β Línea</th> <th>Y=β Pav.</th> <th>R</th> <th>Umbral</th> <th>Resultado</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>11+000</td><td>31.67</td><td>8.468</td><td>2.74</td><td>≥1.7</td><td>Cumple</td></tr> <tr><td>11+100</td><td>40.13</td><td>8.548</td><td>3.69</td><td>≥1.7</td><td>Cumple</td></tr> <tr><td>11+200</td><td>32.64</td><td>8.345</td><td>2.91</td><td>≥1.7</td><td>Cumple</td></tr> <tr><td>11+300</td><td>31.29</td><td>8.648</td><td>2.62</td><td>≥1.7</td><td>Cumple</td></tr> <tr><td>11+400</td><td>41.85</td><td>8.045</td><td>4.20</td><td>≥1.7</td><td>Cumple</td></tr> <tr><td>11+500</td><td>35.67</td><td>8.545</td><td>3.17</td><td>≥1.7</td><td>Cumple</td></tr> <tr><td>11+600</td><td>49.55</td><td>6.646</td><td>6.46</td><td>≥1.7</td><td>Cumple</td></tr> <tr><td>11+700</td><td>29.43</td><td>8.678</td><td>2.39</td><td>≥1.7</td><td>Cumple</td></tr> <tr><td>11+800</td><td>43.94</td><td>8.648</td><td>4.08</td><td>≥1.7</td><td>Cumple</td></tr> <tr><td>11+900</td><td>38.08</td><td>8.345</td><td>3.56</td><td>≥1.7</td><td>Cumple</td></tr> <tr><td>12+000</td><td>33.52</td><td>7.646</td><td>3.38</td><td>≥1.7</td><td>Cumple</td></tr> </tbody> </table>	Y=β Línea	Y=β Pav.	R	Umbral	Resultado	11+000	31.67	8.468	2.74	≥1.7	Cumple	11+100	40.13	8.548	3.69	≥1.7	Cumple	11+200	32.64	8.345	2.91	≥1.7	Cumple	11+300	31.29	8.648	2.62	≥1.7	Cumple	11+400	41.85	8.045	4.20	≥1.7	Cumple	11+500	35.67	8.545	3.17	≥1.7	Cumple	11+600	49.55	6.646	6.46	≥1.7	Cumple	11+700	29.43	8.678	2.39	≥1.7	Cumple	11+800	43.94	8.648	4.08	≥1.7	Cumple	11+900	38.08	8.345	3.56	≥1.7	Cumple	12+000	33.52	7.646	3.38	≥1.7	Cumple	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Y=β Línea</th> <th>Y=β Pav.</th> <th>R</th> <th>Umbral</th> <th>Resultado</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>11+000</td><td>28.76</td><td>8.735</td><td>2.29</td><td>≥1.7</td><td>Cumple</td></tr> <tr><td>11+100</td><td>30.36</td><td>8.369</td><td>2.63</td><td>≥1.7</td><td>Cumple</td></tr> <tr><td>11+200</td><td>28.45</td><td>8.143</td><td>2.49</td><td>≥1.7</td><td>Cumple</td></tr> <tr><td>11+300</td><td>27.83</td><td>8.076</td><td>2.45</td><td>≥1.7</td><td>Cumple</td></tr> <tr><td>11+400</td><td>29.36</td><td>8.136</td><td>2.61</td><td>≥1.7</td><td>Cumple</td></tr> <tr><td>11+500</td><td>31.57</td><td>8.346</td><td>2.78</td><td>≥1.7</td><td>Cumple</td></tr> <tr><td>11+600</td><td>32.64</td><td>8.345</td><td>2.91</td><td>≥1.7</td><td>Cumple</td></tr> <tr><td>11+700</td><td>28.13</td><td>8.369</td><td>2.36</td><td>≥1.7</td><td>Cumple</td></tr> <tr><td>11+800</td><td>29.87</td><td>8.364</td><td>2.57</td><td>≥1.7</td><td>Cumple</td></tr> <tr><td>11+900</td><td>29.43</td><td>8.246</td><td>2.57</td><td>≥1.7</td><td>Cumple</td></tr> <tr><td>12+000</td><td>28.73</td><td>8.254</td><td>2.48</td><td>≥1.7</td><td>Cumple</td></tr> </tbody> </table>	Y=β Línea	Y=β Pav.	R	Umbral	Resultado	11+000	28.76	8.735	2.29	≥1.7	Cumple	11+100	30.36	8.369	2.63	≥1.7	Cumple	11+200	28.45	8.143	2.49	≥1.7	Cumple	11+300	27.83	8.076	2.45	≥1.7	Cumple	11+400	29.36	8.136	2.61	≥1.7	Cumple	11+500	31.57	8.346	2.78	≥1.7	Cumple	11+600	32.64	8.345	2.91	≥1.7	Cumple	11+700	28.13	8.369	2.36	≥1.7	Cumple	11+800	29.87	8.364	2.57	≥1.7	Cumple	11+900	29.43	8.246	2.57	≥1.7	Cumple	12+000	28.73	8.254	2.48	≥1.7	Cumple	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Y=β Línea</th> <th>Y=β Pav.</th> <th>R</th> <th>Umbral</th> <th>Resultado</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>11+000</td><td>29.37</td><td>8.375</td><td>2.51</td><td>≥1.7</td><td>Cumple</td></tr> <tr><td>11+100</td><td>41.55</td><td>8.143</td><td>4.10</td><td>≥1.7</td><td>Cumple</td></tr> <tr><td>11+200</td><td>36.37</td><td>8.045</td><td>3.52</td><td>≥1.7</td><td>Cumple</td></tr> <tr><td>11+300</td><td>28.36</td><td>8.364</td><td>2.39</td><td>≥1.7</td><td>Cumple</td></tr> <tr><td>11+400</td><td>33.25</td><td>8.364</td><td>2.98</td><td>≥1.7</td><td>Cumple</td></tr> <tr><td>11+500</td><td>42.57</td><td>8.254</td><td>4.16</td><td>≥1.7</td><td>Cumple</td></tr> <tr><td>11+600</td><td>33.64</td><td>8.057</td><td>3.18</td><td>≥1.7</td><td>Cumple</td></tr> <tr><td>11+700</td><td>33.64</td><td>8.753</td><td>2.84</td><td>≥1.7</td><td>Cumple</td></tr> <tr><td>11+800</td><td>36.45</td><td>8.753</td><td>3.16</td><td>≥1.7</td><td>Cumple</td></tr> <tr><td>11+900</td><td>36.46</td><td>8.052</td><td>3.53</td><td>≥1.7</td><td>Cumple</td></tr> <tr><td>12+000</td><td>41.09</td><td>7.521</td><td>4.46</td><td>≥1.7</td><td>Cumple</td></tr> </tbody> </table>	Y=β Línea	Y=β Pav.	R	Umbral	Resultado	11+000	29.37	8.375	2.51	≥1.7	Cumple	11+100	41.55	8.143	4.10	≥1.7	Cumple	11+200	36.37	8.045	3.52	≥1.7	Cumple	11+300	28.36	8.364	2.39	≥1.7	Cumple	11+400	33.25	8.364	2.98	≥1.7	Cumple	11+500	42.57	8.254	4.16	≥1.7	Cumple	11+600	33.64	8.057	3.18	≥1.7	Cumple	11+700	33.64	8.753	2.84	≥1.7	Cumple	11+800	36.45	8.753	3.16	≥1.7	Cumple	11+900	36.46	8.052	3.53	≥1.7	Cumple	12+000	41.09	7.521	4.46	≥1.7	Cumple
Y=β Línea	Y=β Pav.	R	Umbral	Resultado																																																																																																																																																																																																																				
11+000	31.67	8.468	2.74	≥1.7	Cumple																																																																																																																																																																																																																			
11+100	40.13	8.548	3.69	≥1.7	Cumple																																																																																																																																																																																																																			
11+200	32.64	8.345	2.91	≥1.7	Cumple																																																																																																																																																																																																																			
11+300	31.29	8.648	2.62	≥1.7	Cumple																																																																																																																																																																																																																			
11+400	41.85	8.045	4.20	≥1.7	Cumple																																																																																																																																																																																																																			
11+500	35.67	8.545	3.17	≥1.7	Cumple																																																																																																																																																																																																																			
11+600	49.55	6.646	6.46	≥1.7	Cumple																																																																																																																																																																																																																			
11+700	29.43	8.678	2.39	≥1.7	Cumple																																																																																																																																																																																																																			
11+800	43.94	8.648	4.08	≥1.7	Cumple																																																																																																																																																																																																																			
11+900	38.08	8.345	3.56	≥1.7	Cumple																																																																																																																																																																																																																			
12+000	33.52	7.646	3.38	≥1.7	Cumple																																																																																																																																																																																																																			
Y=β Línea	Y=β Pav.	R	Umbral	Resultado																																																																																																																																																																																																																				
11+000	28.76	8.735	2.29	≥1.7	Cumple																																																																																																																																																																																																																			
11+100	30.36	8.369	2.63	≥1.7	Cumple																																																																																																																																																																																																																			
11+200	28.45	8.143	2.49	≥1.7	Cumple																																																																																																																																																																																																																			
11+300	27.83	8.076	2.45	≥1.7	Cumple																																																																																																																																																																																																																			
11+400	29.36	8.136	2.61	≥1.7	Cumple																																																																																																																																																																																																																			
11+500	31.57	8.346	2.78	≥1.7	Cumple																																																																																																																																																																																																																			
11+600	32.64	8.345	2.91	≥1.7	Cumple																																																																																																																																																																																																																			
11+700	28.13	8.369	2.36	≥1.7	Cumple																																																																																																																																																																																																																			
11+800	29.87	8.364	2.57	≥1.7	Cumple																																																																																																																																																																																																																			
11+900	29.43	8.246	2.57	≥1.7	Cumple																																																																																																																																																																																																																			
12+000	28.73	8.254	2.48	≥1.7	Cumple																																																																																																																																																																																																																			
Y=β Línea	Y=β Pav.	R	Umbral	Resultado																																																																																																																																																																																																																				
11+000	29.37	8.375	2.51	≥1.7	Cumple																																																																																																																																																																																																																			
11+100	41.55	8.143	4.10	≥1.7	Cumple																																																																																																																																																																																																																			
11+200	36.37	8.045	3.52	≥1.7	Cumple																																																																																																																																																																																																																			
11+300	28.36	8.364	2.39	≥1.7	Cumple																																																																																																																																																																																																																			
11+400	33.25	8.364	2.98	≥1.7	Cumple																																																																																																																																																																																																																			
11+500	42.57	8.254	4.16	≥1.7	Cumple																																																																																																																																																																																																																			
11+600	33.64	8.057	3.18	≥1.7	Cumple																																																																																																																																																																																																																			
11+700	33.64	8.753	2.84	≥1.7	Cumple																																																																																																																																																																																																																			
11+800	36.45	8.753	3.16	≥1.7	Cumple																																																																																																																																																																																																																			
11+900	36.46	8.052	3.53	≥1.7	Cumple																																																																																																																																																																																																																			
12+000	41.09	7.521	4.46	≥1.7	Cumple																																																																																																																																																																																																																			



Tabla 101:

Lecturas y resultados de relación de contraste para señalización horizontal, sector 8 Ilo - Repartición (Km 15+000 - Km 16+000).



 <p>Universidad Andina del Cusco</p>	<p>UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL</p> <p>TESIS : "GESTIÓN DE LA CONSERVACIÓN VIAL POR NIVELES DE SERVICIO Y SU RELACIÓN CON EL NIVEL DE SATISFACCIÓN DEL USUARIO DE LA VÍA "ILO – REPARTICIÓN" DEL CORREDOR VIAL INTEROCEÁNICO IIRSA SUR PERU – BRASIL TRAMON°5 PUERTO MATARANI – AZÁNGARO Y PUERTO ILO – JULIACA."</p>																																																																																																																																																														
FORMATO DE RECOLECCIÓN DE DATOS PARA LECTURAS DE RELACIÓN DE CONTRASTE EN LA SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL																																																																																																																																																															
<p>CONCESIÓN: IIRSA SUR PERU - BRASIL</p> <p>TRAMO: TRAMO 5 PUERTO MATARANI – AZÁNGARO Y PUERTO ILO – JULIACA</p> <p>SUBTRAMO: SUBTRAMO 8 ILO - REPARTICIÓN</p> <p>KM DE MUESTR KM 15+000 - KM16+000</p>																																																																																																																																																															
FORMULA DE RELACION DE CONTRASTE																																																																																																																																																															
$R = \frac{(Y_{Linea} - Y_{Pav.})}{Y_{Pav.}}$ <p>R: Relación de contraste Y_{linea}: Factor de luminancia de la línea Y_{pav}: Factor de luminancia del pavimento</p>																																																																																																																																																															
<p>Progresiva</p> <p>15+000</p> <p>15+100</p> <p>15+200</p> <p>15+300</p> <p>15+400</p> <p>15+500</p> <p>15+600</p> <p>15+700</p> <p>15+800</p> <p>15+900</p> <p>16+000</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="4" style="background-color: red; color: white;">BORDE IZQUIERDO</th> </tr> <tr> <th>Y=β Línea</th> <th>Y=β Pav.</th> <th>R</th> <th>Umbral</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>32.94</td><td>8.575</td><td>2.84</td><td>≥1.7</td></tr> <tr><td>36.54</td><td>8.648</td><td>3.23</td><td>≥1.7</td></tr> <tr><td>32.64</td><td>8.466</td><td>2.86</td><td>≥1.7</td></tr> <tr><td>32.72</td><td>8.376</td><td>2.91</td><td>≥1.7</td></tr> <tr><td>31</td><td>7.245</td><td>3.28</td><td>≥1.7</td></tr> <tr><td>35.77</td><td>8.126</td><td>3.40</td><td>≥1.7</td></tr> <tr><td>31.53</td><td>8.469</td><td>2.72</td><td>≥1.7</td></tr> <tr><td>31.04</td><td>8.724</td><td>2.56</td><td>≥1.7</td></tr> <tr><td>33.19</td><td>7.354</td><td>3.51</td><td>≥1.7</td></tr> <tr><td>39.05</td><td>7.948</td><td>3.91</td><td>≥1.7</td></tr> <tr><td>33.64</td><td>8.425</td><td>2.99</td><td>≥1.7</td></tr> </tbody> </table>	BORDE IZQUIERDO				Y=β Línea	Y=β Pav.	R	Umbral	32.94	8.575	2.84	≥1.7	36.54	8.648	3.23	≥1.7	32.64	8.466	2.86	≥1.7	32.72	8.376	2.91	≥1.7	31	7.245	3.28	≥1.7	35.77	8.126	3.40	≥1.7	31.53	8.469	2.72	≥1.7	31.04	8.724	2.56	≥1.7	33.19	7.354	3.51	≥1.7	39.05	7.948	3.91	≥1.7	33.64	8.425	2.99	≥1.7	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="4" style="background-color: red; color: white;">EJE</th> </tr> <tr> <th>Y=β Línea</th> <th>Y=β Pav.</th> <th>R</th> <th>Umbral</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>25.57</td><td>8.364</td><td>2.06</td><td>≥1.7</td></tr> <tr><td>29.34</td><td>7.345</td><td>2.99</td><td>≥1.7</td></tr> <tr><td>29.88</td><td>8.173</td><td>2.66</td><td>≥1.7</td></tr> <tr><td>30.46</td><td>7.346</td><td>3.15</td><td>≥1.7</td></tr> <tr><td>29.37</td><td>8.357</td><td>2.51</td><td>≥1.7</td></tr> <tr><td>27.31</td><td>8.042</td><td>2.40</td><td>≥1.7</td></tr> <tr><td>29.43</td><td>7.358</td><td>3.00</td><td>≥1.7</td></tr> <tr><td>30.96</td><td>8.364</td><td>2.70</td><td>≥1.7</td></tr> <tr><td>28.64</td><td>8.201</td><td>2.49</td><td>≥1.7</td></tr> <tr><td>30.45</td><td>8.648</td><td>2.52</td><td>≥1.7</td></tr> <tr><td>28.37</td><td>7.963</td><td>2.56</td><td>≥1.7</td></tr> </tbody> </table>	EJE				Y=β Línea	Y=β Pav.	R	Umbral	25.57	8.364	2.06	≥1.7	29.34	7.345	2.99	≥1.7	29.88	8.173	2.66	≥1.7	30.46	7.346	3.15	≥1.7	29.37	8.357	2.51	≥1.7	27.31	8.042	2.40	≥1.7	29.43	7.358	3.00	≥1.7	30.96	8.364	2.70	≥1.7	28.64	8.201	2.49	≥1.7	30.45	8.648	2.52	≥1.7	28.37	7.963	2.56	≥1.7	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="4" style="background-color: red; color: white;">BORDE DERECHO</th> </tr> <tr> <th>Y=β Línea</th> <th>Y=β Pav.</th> <th>R</th> <th>Umbral</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>33.64</td><td>8.126</td><td>3.14</td><td>≥1.7</td></tr> <tr><td>35.2</td><td>8.245</td><td>3.27</td><td>≥1.7</td></tr> <tr><td>33.14</td><td>8.075</td><td>3.10</td><td>≥1.7</td></tr> <tr><td>33.96</td><td>8.258</td><td>3.11</td><td>≥1.7</td></tr> <tr><td>30.26</td><td>8.156</td><td>2.71</td><td>≥1.7</td></tr> <tr><td>35.06</td><td>8.369</td><td>3.19</td><td>≥1.7</td></tr> <tr><td>33.52</td><td>8.221</td><td>3.08</td><td>≥1.7</td></tr> <tr><td>31.58</td><td>7.963</td><td>2.97</td><td>≥1.7</td></tr> <tr><td>36.54</td><td>8.036</td><td>3.55</td><td>≥1.7</td></tr> <tr><td>45.38</td><td>9.645</td><td>3.71</td><td>≥1.7</td></tr> <tr><td>39.45</td><td>8.124</td><td>3.86</td><td>≥1.7</td></tr> </tbody> </table>	BORDE DERECHO				Y=β Línea	Y=β Pav.	R	Umbral	33.64	8.126	3.14	≥1.7	35.2	8.245	3.27	≥1.7	33.14	8.075	3.10	≥1.7	33.96	8.258	3.11	≥1.7	30.26	8.156	2.71	≥1.7	35.06	8.369	3.19	≥1.7	33.52	8.221	3.08	≥1.7	31.58	7.963	2.97	≥1.7	36.54	8.036	3.55	≥1.7	45.38	9.645	3.71	≥1.7	39.45	8.124	3.86	≥1.7
BORDE IZQUIERDO																																																																																																																																																															
Y=β Línea	Y=β Pav.	R	Umbral																																																																																																																																																												
32.94	8.575	2.84	≥1.7																																																																																																																																																												
36.54	8.648	3.23	≥1.7																																																																																																																																																												
32.64	8.466	2.86	≥1.7																																																																																																																																																												
32.72	8.376	2.91	≥1.7																																																																																																																																																												
31	7.245	3.28	≥1.7																																																																																																																																																												
35.77	8.126	3.40	≥1.7																																																																																																																																																												
31.53	8.469	2.72	≥1.7																																																																																																																																																												
31.04	8.724	2.56	≥1.7																																																																																																																																																												
33.19	7.354	3.51	≥1.7																																																																																																																																																												
39.05	7.948	3.91	≥1.7																																																																																																																																																												
33.64	8.425	2.99	≥1.7																																																																																																																																																												
EJE																																																																																																																																																															
Y=β Línea	Y=β Pav.	R	Umbral																																																																																																																																																												
25.57	8.364	2.06	≥1.7																																																																																																																																																												
29.34	7.345	2.99	≥1.7																																																																																																																																																												
29.88	8.173	2.66	≥1.7																																																																																																																																																												
30.46	7.346	3.15	≥1.7																																																																																																																																																												
29.37	8.357	2.51	≥1.7																																																																																																																																																												
27.31	8.042	2.40	≥1.7																																																																																																																																																												
29.43	7.358	3.00	≥1.7																																																																																																																																																												
30.96	8.364	2.70	≥1.7																																																																																																																																																												
28.64	8.201	2.49	≥1.7																																																																																																																																																												
30.45	8.648	2.52	≥1.7																																																																																																																																																												
28.37	7.963	2.56	≥1.7																																																																																																																																																												
BORDE DERECHO																																																																																																																																																															
Y=β Línea	Y=β Pav.	R	Umbral																																																																																																																																																												
33.64	8.126	3.14	≥1.7																																																																																																																																																												
35.2	8.245	3.27	≥1.7																																																																																																																																																												
33.14	8.075	3.10	≥1.7																																																																																																																																																												
33.96	8.258	3.11	≥1.7																																																																																																																																																												
30.26	8.156	2.71	≥1.7																																																																																																																																																												
35.06	8.369	3.19	≥1.7																																																																																																																																																												
33.52	8.221	3.08	≥1.7																																																																																																																																																												
31.58	7.963	2.97	≥1.7																																																																																																																																																												
36.54	8.036	3.55	≥1.7																																																																																																																																																												
45.38	9.645	3.71	≥1.7																																																																																																																																																												
39.45	8.124	3.86	≥1.7																																																																																																																																																												



Tabla 102:

Lecturas y resultados de relación de contraste para señalización horizontal, sector 8 Ilo - Repartición (Km 37+000 - Km 38+000).



 <p>UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL</p>																																																																																																																										
<p>TESIS: "GESTIÓN DE LA CONSERVACIÓN VIAL POR NIVELES DE SERVICIO Y SU RELACIÓN CON EL NIVEL DE SATISFACCIÓN DEL USUARIO DE LA VÍA "ILO - REPARTICIÓN" DEL CORREDOR VIAL INTEROCÉANICO IIRSA SUR PERÚ - BRASIL TRAMO N°S PUERTO MATARANI - AZÁNGARO Y PUERTO ILO - JULIACA."</p>																																																																																																																										
FORMATO DE RECOLECCIÓN DE DATOS PARA LECTURAS DE RELACIÓN DE CONTRASTE EN LA SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL																																																																																																																										
CONCESIÓN:	IIRSA SUR PERU - BRASIL																																																																																																																									
TRAMO:	TRAMO 5 PUERTO MATARANI – AZÁNGARO Y PUERTO ILO – JULIACA																																																																																																																									
SUBTRAMO:	SUBTRAMO 8 ILO - REPARTICIÓN																																																																																																																									
KM DE MUESTRA:	KM 37+000 - KM38+000																																																																																																																									
FORMULA DE RELACIÓN DE CONTRASTE $R = \frac{(Y_{Linea} - Y_{Pav.})}{Y_{Pav.}}$ <p>R: Relación de contraste Y_{linea}: Factor de luminancia de la línea Y_{pav.}: Factor de luminancia del pavimento</p>																																																																																																																										
BORDE IZQUIERDO	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Y=β Línea</th> <th>Y=β Pav.</th> <th>R</th> <th>Umbral</th> <th>Resultado</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>36.45</td><td>8.057</td><td>3.52</td><td>≥1.7</td><td>Cumple</td></tr> <tr><td>37.67</td><td>8.678</td><td>3.34</td><td>≥1.7</td><td>Cumple</td></tr> <tr><td>32.04</td><td>8.678</td><td>2.69</td><td>≥1.7</td><td>Cumple</td></tr> <tr><td>38.67</td><td>8.346</td><td>3.63</td><td>≥1.7</td><td>Cumple</td></tr> <tr><td>30.65</td><td>9.769</td><td>2.14</td><td>≥1.7</td><td>Cumple</td></tr> <tr><td>33.54</td><td>8.676</td><td>2.87</td><td>≥1.7</td><td>Cumple</td></tr> <tr><td>30.34</td><td>8.349</td><td>2.63</td><td>≥1.7</td><td>Cumple</td></tr> <tr><td>31.52</td><td>7.852</td><td>3.01</td><td>≥1.7</td><td>Cumple</td></tr> <tr><td>40.36</td><td>8.246</td><td>3.89</td><td>≥1.7</td><td>Cumple</td></tr> <tr><td>31.54</td><td>8.245</td><td>2.83</td><td>≥1.7</td><td>Cumple</td></tr> <tr><td>35.86</td><td>8.052</td><td>3.45</td><td>≥1.7</td><td>Cumple</td></tr> </tbody> </table>	Y=β Línea	Y=β Pav.	R	Umbral	Resultado	36.45	8.057	3.52	≥1.7	Cumple	37.67	8.678	3.34	≥1.7	Cumple	32.04	8.678	2.69	≥1.7	Cumple	38.67	8.346	3.63	≥1.7	Cumple	30.65	9.769	2.14	≥1.7	Cumple	33.54	8.676	2.87	≥1.7	Cumple	30.34	8.349	2.63	≥1.7	Cumple	31.52	7.852	3.01	≥1.7	Cumple	40.36	8.246	3.89	≥1.7	Cumple	31.54	8.245	2.83	≥1.7	Cumple	35.86	8.052	3.45	≥1.7	Cumple	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Y=β Línea</th> <th>Y=β Pav.</th> <th>R</th> <th>Umbral</th> <th>Resultado</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>29.37</td><td>8.425</td><td>2.49</td><td>≥1.7</td><td>Cumple</td></tr> <tr><td>29.08</td><td>8.345</td><td>2.48</td><td>≥1.7</td><td>Cumple</td></tr> <tr><td>30.64</td><td>6.978</td><td>3.39</td><td>≥1.7</td><td>Cumple</td></tr> <tr><td>29.87</td><td>7.545</td><td>2.96</td><td>≥1.7</td><td>Cumple</td></tr> <tr><td>29.04</td><td>8.675</td><td>2.35</td><td>≥1.7</td><td>Cumple</td></tr> <tr><td>29.57</td><td>8.346</td><td>2.54</td><td>≥1.7</td><td>Cumple</td></tr> <tr><td>29.08</td><td>8.159</td><td>2.56</td><td>≥1.7</td><td>Cumple</td></tr> <tr><td>27.34</td><td>8.357</td><td>2.27</td><td>≥1.7</td><td>Cumple</td></tr> <tr><td>30.64</td><td>8.324</td><td>2.68</td><td>≥1.7</td><td>Cumple</td></tr> <tr><td>30.45</td><td>8.356</td><td>2.64</td><td>≥1.7</td><td>Cumple</td></tr> <tr><td>29.42</td><td>8.357</td><td>2.52</td><td>≥1.7</td><td>Cumple</td></tr> </tbody> </table>	Y=β Línea	Y=β Pav.	R	Umbral	Resultado	29.37	8.425	2.49	≥1.7	Cumple	29.08	8.345	2.48	≥1.7	Cumple	30.64	6.978	3.39	≥1.7	Cumple	29.87	7.545	2.96	≥1.7	Cumple	29.04	8.675	2.35	≥1.7	Cumple	29.57	8.346	2.54	≥1.7	Cumple	29.08	8.159	2.56	≥1.7	Cumple	27.34	8.357	2.27	≥1.7	Cumple	30.64	8.324	2.68	≥1.7	Cumple	30.45	8.356	2.64	≥1.7	Cumple	29.42	8.357	2.52	≥1.7	Cumple
Y=β Línea	Y=β Pav.	R	Umbral	Resultado																																																																																																																						
36.45	8.057	3.52	≥1.7	Cumple																																																																																																																						
37.67	8.678	3.34	≥1.7	Cumple																																																																																																																						
32.04	8.678	2.69	≥1.7	Cumple																																																																																																																						
38.67	8.346	3.63	≥1.7	Cumple																																																																																																																						
30.65	9.769	2.14	≥1.7	Cumple																																																																																																																						
33.54	8.676	2.87	≥1.7	Cumple																																																																																																																						
30.34	8.349	2.63	≥1.7	Cumple																																																																																																																						
31.52	7.852	3.01	≥1.7	Cumple																																																																																																																						
40.36	8.246	3.89	≥1.7	Cumple																																																																																																																						
31.54	8.245	2.83	≥1.7	Cumple																																																																																																																						
35.86	8.052	3.45	≥1.7	Cumple																																																																																																																						
Y=β Línea	Y=β Pav.	R	Umbral	Resultado																																																																																																																						
29.37	8.425	2.49	≥1.7	Cumple																																																																																																																						
29.08	8.345	2.48	≥1.7	Cumple																																																																																																																						
30.64	6.978	3.39	≥1.7	Cumple																																																																																																																						
29.87	7.545	2.96	≥1.7	Cumple																																																																																																																						
29.04	8.675	2.35	≥1.7	Cumple																																																																																																																						
29.57	8.346	2.54	≥1.7	Cumple																																																																																																																						
29.08	8.159	2.56	≥1.7	Cumple																																																																																																																						
27.34	8.357	2.27	≥1.7	Cumple																																																																																																																						
30.64	8.324	2.68	≥1.7	Cumple																																																																																																																						
30.45	8.356	2.64	≥1.7	Cumple																																																																																																																						
29.42	8.357	2.52	≥1.7	Cumple																																																																																																																						
BORDE DERECHO	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Y=β Línea</th> <th>Y=β Pav.</th> <th>R</th> <th>Umbral</th> <th>Resultado</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>42.66</td><td>8.734</td><td>3.88</td><td>≥1.7</td><td>Cumple</td></tr> <tr><td>31.67</td><td>7.364</td><td>3.30</td><td>≥1.7</td><td>Cumple</td></tr> <tr><td>33.69</td><td>7.346</td><td>3.59</td><td>≥1.7</td><td>Cumple</td></tr> <tr><td>48.67</td><td>9.878</td><td>3.93</td><td>≥1.7</td><td>Cumple</td></tr> <tr><td>31.63</td><td>8.342</td><td>2.79</td><td>≥1.7</td><td>Cumple</td></tr> <tr><td>30.63</td><td>8.245</td><td>2.71</td><td>≥1.7</td><td>Cumple</td></tr> <tr><td>36.52</td><td>8.357</td><td>3.37</td><td>≥1.7</td><td>Cumple</td></tr> <tr><td>30.96</td><td>8.263</td><td>2.75</td><td>≥1.7</td><td>Cumple</td></tr> <tr><td>42.37</td><td>9.575</td><td>3.43</td><td>≥1.7</td><td>Cumple</td></tr> <tr><td>39.65</td><td>8.042</td><td>3.93</td><td>≥1.7</td><td>Cumple</td></tr> <tr><td>30.73</td><td>8.159</td><td>2.77</td><td>≥1.7</td><td>Cumple</td></tr> </tbody> </table>	Y=β Línea	Y=β Pav.	R	Umbral	Resultado	42.66	8.734	3.88	≥1.7	Cumple	31.67	7.364	3.30	≥1.7	Cumple	33.69	7.346	3.59	≥1.7	Cumple	48.67	9.878	3.93	≥1.7	Cumple	31.63	8.342	2.79	≥1.7	Cumple	30.63	8.245	2.71	≥1.7	Cumple	36.52	8.357	3.37	≥1.7	Cumple	30.96	8.263	2.75	≥1.7	Cumple	42.37	9.575	3.43	≥1.7	Cumple	39.65	8.042	3.93	≥1.7	Cumple	30.73	8.159	2.77	≥1.7	Cumple	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Y=β Línea</th> <th>Y=β Pav.</th> <th>R</th> <th>Umbral</th> <th>Resultado</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>31.67</td><td>7.364</td><td>3.30</td><td>≥1.7</td><td>Cumple</td></tr> <tr><td>33.69</td><td>7.346</td><td>3.59</td><td>≥1.7</td><td>Cumple</td></tr> <tr><td>48.67</td><td>9.878</td><td>3.93</td><td>≥1.7</td><td>Cumple</td></tr> <tr><td>31.63</td><td>8.342</td><td>2.79</td><td>≥1.7</td><td>Cumple</td></tr> <tr><td>30.63</td><td>8.245</td><td>2.71</td><td>≥1.7</td><td>Cumple</td></tr> <tr><td>36.52</td><td>8.357</td><td>3.37</td><td>≥1.7</td><td>Cumple</td></tr> <tr><td>30.96</td><td>8.263</td><td>2.75</td><td>≥1.7</td><td>Cumple</td></tr> <tr><td>42.37</td><td>9.575</td><td>3.43</td><td>≥1.7</td><td>Cumple</td></tr> <tr><td>39.65</td><td>8.042</td><td>3.93</td><td>≥1.7</td><td>Cumple</td></tr> <tr><td>30.73</td><td>8.159</td><td>2.77</td><td>≥1.7</td><td>Cumple</td></tr> </tbody> </table>	Y=β Línea	Y=β Pav.	R	Umbral	Resultado	31.67	7.364	3.30	≥1.7	Cumple	33.69	7.346	3.59	≥1.7	Cumple	48.67	9.878	3.93	≥1.7	Cumple	31.63	8.342	2.79	≥1.7	Cumple	30.63	8.245	2.71	≥1.7	Cumple	36.52	8.357	3.37	≥1.7	Cumple	30.96	8.263	2.75	≥1.7	Cumple	42.37	9.575	3.43	≥1.7	Cumple	39.65	8.042	3.93	≥1.7	Cumple	30.73	8.159	2.77	≥1.7	Cumple					
Y=β Línea	Y=β Pav.	R	Umbral	Resultado																																																																																																																						
42.66	8.734	3.88	≥1.7	Cumple																																																																																																																						
31.67	7.364	3.30	≥1.7	Cumple																																																																																																																						
33.69	7.346	3.59	≥1.7	Cumple																																																																																																																						
48.67	9.878	3.93	≥1.7	Cumple																																																																																																																						
31.63	8.342	2.79	≥1.7	Cumple																																																																																																																						
30.63	8.245	2.71	≥1.7	Cumple																																																																																																																						
36.52	8.357	3.37	≥1.7	Cumple																																																																																																																						
30.96	8.263	2.75	≥1.7	Cumple																																																																																																																						
42.37	9.575	3.43	≥1.7	Cumple																																																																																																																						
39.65	8.042	3.93	≥1.7	Cumple																																																																																																																						
30.73	8.159	2.77	≥1.7	Cumple																																																																																																																						
Y=β Línea	Y=β Pav.	R	Umbral	Resultado																																																																																																																						
31.67	7.364	3.30	≥1.7	Cumple																																																																																																																						
33.69	7.346	3.59	≥1.7	Cumple																																																																																																																						
48.67	9.878	3.93	≥1.7	Cumple																																																																																																																						
31.63	8.342	2.79	≥1.7	Cumple																																																																																																																						
30.63	8.245	2.71	≥1.7	Cumple																																																																																																																						
36.52	8.357	3.37	≥1.7	Cumple																																																																																																																						
30.96	8.263	2.75	≥1.7	Cumple																																																																																																																						
42.37	9.575	3.43	≥1.7	Cumple																																																																																																																						
39.65	8.042	3.93	≥1.7	Cumple																																																																																																																						
30.73	8.159	2.77	≥1.7	Cumple																																																																																																																						



Tabla 103:

Lecturas y resultados de relación de contraste para señalización horizontal, sector 8 Ilo - Repartición (Km 39+000 - Km 40+000).





 UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL <small>TESIS : "GESTION DE LA CONSERVACION VIAL POR NIVELES DE SERVICIO Y SU RELACION CON EL NIVEL DE SATISFACCION DEL USUARIO DE LA VIA "ILO - REPARTICION" DEL CORREDOR VIAL INTEROCÉANICO IIRSA SUR PERÚ - BRASIL TRAMO N°5 PUERTO MATARANI - AZÁNGARO Y PUERTO ILO - JULIACA."</small>																																																																																																																																															
FORMATO DE RECOLECCIÓN DE DATOS PARA LECTURAS DE RELACIÓN DE CONTRASTE EN LA SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL																																																																																																																																															
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="background-color: red; color: white;">CONCESIÓN:</td> <td>IIRSA SUR PERU - BRASIL</td> </tr> <tr> <td style="background-color: red; color: white;">TRAMO:</td> <td>TRAMO 5 PUERTO MATARANI – AZÁNGARO Y PUERTO ILO – JULIACA</td> </tr> <tr> <td style="background-color: red; color: white;">SUBTRAMO:</td> <td>SUBTRAMO 8 ILO - REPARTICIÓN</td> </tr> <tr> <td style="background-color: red; color: white;">KM DE MUESTRA</td> <td>KM 39+000 - KM40+000</td> </tr> </table>			CONCESIÓN:	IIRSA SUR PERU - BRASIL	TRAMO:	TRAMO 5 PUERTO MATARANI – AZÁNGARO Y PUERTO ILO – JULIACA	SUBTRAMO:	SUBTRAMO 8 ILO - REPARTICIÓN	KM DE MUESTRA	KM 39+000 - KM40+000																																																																																																																																					
CONCESIÓN:	IIRSA SUR PERU - BRASIL																																																																																																																																														
TRAMO:	TRAMO 5 PUERTO MATARANI – AZÁNGARO Y PUERTO ILO – JULIACA																																																																																																																																														
SUBTRAMO:	SUBTRAMO 8 ILO - REPARTICIÓN																																																																																																																																														
KM DE MUESTRA	KM 39+000 - KM40+000																																																																																																																																														
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td colspan="3" style="background-color: red; color: white;">FORMULA DE RELACION DE CONTRASTE</td> </tr> <tr> <td colspan="3" style="text-align: center;"> $R = \frac{(Y_{Linea} - Y_{Pav.})}{Y_{Pav.}}$ </td> </tr> <tr> <td colspan="3" style="text-align: center;"> <small>R: Relación de contraste Y_{linea}: Factor de luminancia de la línea Y_{Pav.}: Factor de luminancia del pavimento</small> </td> </tr> </table>			FORMULA DE RELACION DE CONTRASTE			$R = \frac{(Y_{Linea} - Y_{Pav.})}{Y_{Pav.}}$			<small>R: Relación de contraste Y_{linea}: Factor de luminancia de la línea Y_{Pav.}: Factor de luminancia del pavimento</small>																																																																																																																																						
FORMULA DE RELACION DE CONTRASTE																																																																																																																																															
$R = \frac{(Y_{Linea} - Y_{Pav.})}{Y_{Pav.}}$																																																																																																																																															
<small>R: Relación de contraste Y_{linea}: Factor de luminancia de la línea Y_{Pav.}: Factor de luminancia del pavimento</small>																																																																																																																																															
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th rowspan="2" style="background-color: red; color: white;">Progresiva</th> <th colspan="3" style="background-color: red; color: white;">BORDE IZQUIERDO</th> <th colspan="3" style="background-color: red; color: white;">EJE</th> <th colspan="3" style="background-color: red; color: white;">BORDE DERECHO</th> </tr> <tr> <th style="background-color: red; color: white;">Y=β Línea</th> <th style="background-color: red; color: white;">Y=β Pav.</th> <th style="background-color: red; color: white;">R</th> <th style="background-color: red; color: white;">Umbral</th> <th style="background-color: red; color: white;">Resultado</th> <th style="background-color: red; color: white;">Y=β Línea</th> <th style="background-color: red; color: white;">Y=β Pav.</th> <th style="background-color: red; color: white;">R</th> <th style="background-color: red; color: white;">Umbral</th> <th style="background-color: red; color: white;">Resultado</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>39+000</td> <td>35.42</td> <td>6.848</td> <td>4.17</td> <td>≥1.7</td> <td>Cumple</td> <td>30.67</td> <td>8.678</td> <td>2.53</td> <td>≥1.7</td> <td>Cumple</td> </tr> <tr> <td>39+100</td> <td>35.67</td> <td>8.675</td> <td>3.11</td> <td>≥1.7</td> <td>Cumple</td> <td>29.48</td> <td>7.248</td> <td>3.07</td> <td>≥1.7</td> <td>Cumple</td> </tr> <tr> <td>39+200</td> <td>37.62</td> <td>8.369</td> <td>3.50</td> <td>≥1.7</td> <td>Cumple</td> <td>29.18</td> <td>8.159</td> <td>2.58</td> <td>≥1.7</td> <td>Cumple</td> </tr> <tr> <td>39+300</td> <td>38.64</td> <td>8.079</td> <td>3.78</td> <td>≥1.7</td> <td>Cumple</td> <td>29.04</td> <td>8.357</td> <td>2.47</td> <td>≥1.7</td> <td>Cumple</td> </tr> <tr> <td>39+400</td> <td>35.74</td> <td>8.357</td> <td>3.28</td> <td>≥1.7</td> <td>Cumple</td> <td>28.13</td> <td>8.046</td> <td>2.50</td> <td>≥1.7</td> <td>Cumple</td> </tr> <tr> <td>39+500</td> <td>33.58</td> <td>7.542</td> <td>3.45</td> <td>≥1.7</td> <td>Cumple</td> <td>30.19</td> <td>8.357</td> <td>2.61</td> <td>≥1.7</td> <td>Cumple</td> </tr> <tr> <td>39+600</td> <td>39.64</td> <td>8.345</td> <td>3.75</td> <td>≥1.7</td> <td>Cumple</td> <td>29.75</td> <td>8.127</td> <td>2.66</td> <td>≥1.7</td> <td>Cumple</td> </tr> <tr> <td>39+700</td> <td>31.92</td> <td>7.548</td> <td>3.23</td> <td>≥1.7</td> <td>Cumple</td> <td>28.67</td> <td>8.645</td> <td>2.32</td> <td>≥1.7</td> <td>Cumple</td> </tr> <tr> <td>39+800</td> <td>39.71</td> <td>8.364</td> <td>3.75</td> <td>≥1.7</td> <td>Cumple</td> <td>29.34</td> <td>7.084</td> <td>3.14</td> <td>≥1.7</td> <td>Cumple</td> </tr> <tr> <td>39+900</td> <td>35.41</td> <td>8.365</td> <td>3.23</td> <td>≥1.7</td> <td>Cumple</td> <td>30.04</td> <td>8.258</td> <td>2.64</td> <td>≥1.7</td> <td>Cumple</td> </tr> <tr> <td>38+000</td> <td>36.47</td> <td>8.045</td> <td>3.53</td> <td>≥1.7</td> <td>Cumple</td> <td>30.06</td> <td>8.357</td> <td>2.60</td> <td>≥1.7</td> <td>Cumple</td> </tr> </tbody> </table>			Progresiva	BORDE IZQUIERDO			EJE			BORDE DERECHO			Y=β Línea	Y=β Pav.	R	Umbral	Resultado	Y=β Línea	Y=β Pav.	R	Umbral	Resultado	39+000	35.42	6.848	4.17	≥1.7	Cumple	30.67	8.678	2.53	≥1.7	Cumple	39+100	35.67	8.675	3.11	≥1.7	Cumple	29.48	7.248	3.07	≥1.7	Cumple	39+200	37.62	8.369	3.50	≥1.7	Cumple	29.18	8.159	2.58	≥1.7	Cumple	39+300	38.64	8.079	3.78	≥1.7	Cumple	29.04	8.357	2.47	≥1.7	Cumple	39+400	35.74	8.357	3.28	≥1.7	Cumple	28.13	8.046	2.50	≥1.7	Cumple	39+500	33.58	7.542	3.45	≥1.7	Cumple	30.19	8.357	2.61	≥1.7	Cumple	39+600	39.64	8.345	3.75	≥1.7	Cumple	29.75	8.127	2.66	≥1.7	Cumple	39+700	31.92	7.548	3.23	≥1.7	Cumple	28.67	8.645	2.32	≥1.7	Cumple	39+800	39.71	8.364	3.75	≥1.7	Cumple	29.34	7.084	3.14	≥1.7	Cumple	39+900	35.41	8.365	3.23	≥1.7	Cumple	30.04	8.258	2.64	≥1.7	Cumple	38+000	36.47	8.045	3.53	≥1.7	Cumple	30.06	8.357	2.60	≥1.7	Cumple
Progresiva	BORDE IZQUIERDO			EJE			BORDE DERECHO																																																																																																																																								
	Y=β Línea	Y=β Pav.	R	Umbral	Resultado	Y=β Línea	Y=β Pav.	R	Umbral	Resultado																																																																																																																																					
39+000	35.42	6.848	4.17	≥1.7	Cumple	30.67	8.678	2.53	≥1.7	Cumple																																																																																																																																					
39+100	35.67	8.675	3.11	≥1.7	Cumple	29.48	7.248	3.07	≥1.7	Cumple																																																																																																																																					
39+200	37.62	8.369	3.50	≥1.7	Cumple	29.18	8.159	2.58	≥1.7	Cumple																																																																																																																																					
39+300	38.64	8.079	3.78	≥1.7	Cumple	29.04	8.357	2.47	≥1.7	Cumple																																																																																																																																					
39+400	35.74	8.357	3.28	≥1.7	Cumple	28.13	8.046	2.50	≥1.7	Cumple																																																																																																																																					
39+500	33.58	7.542	3.45	≥1.7	Cumple	30.19	8.357	2.61	≥1.7	Cumple																																																																																																																																					
39+600	39.64	8.345	3.75	≥1.7	Cumple	29.75	8.127	2.66	≥1.7	Cumple																																																																																																																																					
39+700	31.92	7.548	3.23	≥1.7	Cumple	28.67	8.645	2.32	≥1.7	Cumple																																																																																																																																					
39+800	39.71	8.364	3.75	≥1.7	Cumple	29.34	7.084	3.14	≥1.7	Cumple																																																																																																																																					
39+900	35.41	8.365	3.23	≥1.7	Cumple	30.04	8.258	2.64	≥1.7	Cumple																																																																																																																																					
38+000	36.47	8.045	3.53	≥1.7	Cumple	30.06	8.357	2.60	≥1.7	Cumple																																																																																																																																					



Tabla 104:

Lecturas y resultados de relación de contraste para señalización horizontal, sector 8A Costanera (Km 141+000 - Km 142+000).

 <p>UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL</p> <p>TESIS : "GESTIÓN DE LA CONSERVACIÓN VIAL POR NIVELES DE SERVICIO Y SU RELACIÓN CON EL NIVEL DE SATISFACCIÓN DEL USUARIO DE LA VÍA "ILO – REPARTICIÓN" DEL CORREDOR VIAL INTEROCÉANICO IIRSA SUR PERÚ – BRASIL TRAMO N°5 PUERTO MATARANI – AZÁNGARO Y PUERTO ILO – JULIACA."</p>			
FORMATO DE RECOLECCIÓN DE DATOS PARA LECTURAS DE RELACIÓN DE CONTRASTE EN LA SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL			
CONCESIÓN:	IIRSA SUR PERU - BRASIL		
TRAMO:	TRAMO 5 PUERTO MATARANI – AZÁNGARO Y PUERTO ILO – JULIACA		
SUBTRAMO:	SUBTRAMO 8A COSTANERA		
KM DE MUESTRA:	KM 141+000 - KM142+000		
FORMULA DE RELACION DE CONTRASTE $R = \frac{(Y_{Linea} - Y_{Pav.})}{Y_{Pav.}}$ <p>R: Relación de contraste Y_{linea}: Factor de luminancia de la línea Y_{pav.}: Factor de luminancia del pavimento</p>			
Progresiva	BORDE IZQUIERDO	EJE	BORDE DERECHO
141+000	Y=β Línea 35.46 Pav. 8.678 R 3.09 Umbral ≥1.7 Resultado Cumple	Y=β Línea 27.34 Pav. 8.346 R 2.28 Umbral ≥1.7 Resultado Cumple	Y=β Línea 30.69 Pav. 8.145 R 2.77 Umbral ≥1.7 Resultado Cumple
141+100	31.96 7.645 3.18 ≥1.7 Cumple	26.04 6.648 2.92 ≥1.7 Cumple	29.35 7.325 3.01 ≥1.7 Cumple
141+200	33.61 8.369 3.02 ≥1.7 Cumple	28.73 8.752 2.28 ≥1.7 Cumple	31.09 8.128 2.83 ≥1.7 Cumple
141+300	39.45 8.678 3.55 ≥1.7 Cumple	30.32 9.648 2.14 ≥1.7 Cumple	42.57 9.458 3.50 ≥1.7 Cumple
141+400	34 8.057 3.22 ≥1.7 Cumple	30.42 8.127 2.74 ≥1.7 Cumple	36.92 8.364 3.41 ≥1.7 Cumple
141+500	33.61 8.428 2.99 ≥1.7 Cumple	28.74 7.367 2.90 ≥1.7 Cumple	34.36 8.129 3.23 ≥1.7 Cumple
141+600	33.54 8.453 2.97 ≥1.7 Cumple	30.41 8.197 2.71 ≥1.7 Cumple	34.09 8.364 3.08 ≥1.7 Cumple
141+700	33.42 8.357 3.00 ≥1.7 Cumple	29.84 8.156 2.66 ≥1.7 Cumple	33.63 8.237 3.08 ≥1.7 Cumple
141+800	30.91 8.345 2.70 ≥1.7 Cumple	28.04 8.139 2.45 ≥1.7 Cumple	35.63 8.427 3.23 ≥1.7 Cumple
141+900	35.85 8.055 3.45 ≥1.7 Cumple	29.05 8.742 2.32 ≥1.7 Cumple	32.06 8.556 2.75 ≥1.7 Cumple
142+000	35.03 8.452 3.14 ≥1.7 Cumple	29.04 8.368 2.47 ≥1.7 Cumple	36.05 8.214 3.39 ≥1.7 Cumple



Anexo VIII: Registro de lecturas y resultados de coordenadas cromáticas para marcas en el pavimento en la señalización horizontal

Tabla 105:

Lecturas y resultados de coordenadas cromáticas para señalización horizontal, sector 8 Ilo - Repartición (Km 11+000 - Km 12+000).



		UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL		TESIS : "GESTIÓN DE LA CONSERVACIÓN VIAL POR NIVELES DE SERVICIO Y SU RELACIÓN CON EL NIVEL DE SATISFACCIÓN DEL USUARIO DE LA VÍA "ILO – REPARTICIÓN" DEL CORREDOR VIAL INTEROCÉANICO IIRSA SUR PERÚ – BRASIL TRAMO N°5 PUERTO MATARANI – AZÁNGARO Y PUERTO ILO – JULIACA."	
					
FORMATO DE RECOLECCIÓN DE DATOS PARA LECTURAS DE COORDENADAS CROMÁTICAS EN LA SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL					
CONCESIÓN:	IIRSA SUR PERU - BRASIL				
TRAMO:	TRAMO 5 PUERTO MATARANI – AZÁNGARO Y PUERTO ILO – JULIACA				
SUBTRAMO:	SUBTRAMO 8 ILO - REPARTICIÓN				
KM DE MUEST	KM 11+000 - KM12+000				
Sección	Km 11+000 - Km 12+000				
Vertices de los polígonos de color					
	1	2	3	4	
	X	Y	X	Y	X
Blanco	0.355	0.355	0.305	0.305	0.285
Amarillo	0.56	0.44	0.49	0.51	0.42
					0.46
					0.4
BORDE IZQUIERDO					
Progresiva	X	Y	Resultado		
11+000	0.36	0.36	Cumple		
11+100	0.36	0.37	Cumple		
11+200	0.36	0.37	NO Cumple		
11+300	0.36	0.37	Cumple		
11+400	0.36	0.37	Cumple		
11+500	0.36	0.36	NO Cumple		
11+600	0.36	0.35	NO Cumple		
11+700	0.37	0.36	Cumple		
11+800	0.36	0.37	Cumple		
11+900	0.36	0.37	Cumple		
12+000	0.35	0.36	Cumple		
BORDE DERECHO					
	X	Y	Resultado		
	0.37	0.37	NO Cumple		
	0.36	0.35	NO Cumple		
	0.35	0.35	NO Cumple		
	0.35	0.35	NO Cumple		
	0.36	0.37	Cumple		
	0.37	0.37	NO Cumple		
	0.37	0.36	NO Cumple		
	0.35	0.36	Cumple		
	0.36	0.36	Cumple		
	0.36	0.35	NO Cumple		
	0.36	0.37	NO Cumple		



Tabla 106:

Lecturas y resultados de coordenadas cromáticas para señalización horizontal, sector 8 Ilo - Repartición (Km 15+000 - Km 16+000).



 <p>UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL</p> <p>TESIS : "GESTIÓN DE LA CONSERVACIÓN VIAL POR NIVELES DE SERVICIO Y SU RELACIÓN CON EL NIVEL DE SATISFACCIÓN DEL USUARIO DE LA VÍA "ILO - REPARTICIÓN" DEL CORREDOR VIAL INTEROCEÁNICO IIRSA SUR PERÚ - BRASIL TRAMO N°5 PUERTO MATARANI - AZÁNGARO Y PUERTO ILO - JULIACA."</p>																																																																																													
ORMATO DE RECOLECCIÓN DE DATOS PARA LECTURAS DE COORDENADAS CROMÁTICAS EN LA SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL																																																																																													
<p>CONCESIÓN: IIRSA SUR PERU - BRASIL</p> <p>TRAMO: TRAMO 5 PUERTO MATARANI - AZÁNGARO Y PUERTO ILO - JULIACA</p> <p>SUBTRAMO: SUBTRAMO 8 ILO - REPARTICIÓN</p> <p>KM DE MUEST KM 15+000 - KM16+000</p>																																																																																													
<p>Sección Km 15+000 - Km 16+000</p>																																																																																													
<p>Vertices de los polígonos de color</p>																																																																																													
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">1</th> <th colspan="2">2</th> <th colspan="2">3</th> <th colspan="2">4</th> </tr> <tr> <th>X</th> <th>Y</th> <th>X</th> <th>Y</th> <th>X</th> <th>Y</th> <th>X</th> <th>Y</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Blanco</td> <td>0.355</td> <td>0.355</td> <td>0.305</td> <td>0.305</td> <td>0.285</td> <td>0.325</td> <td>0.375</td> </tr> <tr> <td>Amarillo</td> <td>0.56</td> <td>0.44</td> <td>0.49</td> <td>0.51</td> <td>0.42</td> <td>0.44</td> <td>0.46</td> </tr> </tbody> </table>				1		2		3		4		X	Y	X	Y	X	Y	X	Y	Blanco	0.355	0.355	0.305	0.305	0.285	0.325	0.375	Amarillo	0.56	0.44	0.49	0.51	0.42	0.44	0.46																																																										
1		2		3		4																																																																																							
X	Y	X	Y	X	Y	X	Y																																																																																						
Blanco	0.355	0.355	0.305	0.305	0.285	0.325	0.375																																																																																						
Amarillo	0.56	0.44	0.49	0.51	0.42	0.44	0.46																																																																																						
<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Progresiva</th> <th colspan="2">BORDE IZQUIERDO</th> <th colspan="2">EJE</th> <th colspan="2">BORDE DERECHO</th> </tr> <tr> <th>X</th> <th>Y</th> <th>X</th> <th>Y</th> <th>X</th> <th>Y</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>15+000</td> <td>0.36</td> <td>0.36</td> <td>0.42</td> <td>0.41</td> <td>0.35</td> <td>0.35</td> </tr> <tr> <td>15+100</td> <td>0.36</td> <td>0.36</td> <td>0.43</td> <td>0.42</td> <td>0.37</td> <td>0.37</td> </tr> <tr> <td>15+200</td> <td>0.35</td> <td>0.35</td> <td>0.42</td> <td>0.41</td> <td>0.36</td> <td>0.36</td> </tr> <tr> <td>15+300</td> <td>0.37</td> <td>0.37</td> <td>0.43</td> <td>0.42</td> <td>0.35</td> <td>0.35</td> </tr> <tr> <td>15+400</td> <td>0.36</td> <td>0.37</td> <td>0.42</td> <td>0.41</td> <td>0.36</td> <td>0.37</td> </tr> <tr> <td>15+500</td> <td>0.36</td> <td>0.36</td> <td>0.42</td> <td>0.41</td> <td>0.36</td> <td>0.36</td> </tr> <tr> <td>15+600</td> <td>0.36</td> <td>0.36</td> <td>0.43</td> <td>0.42</td> <td>0.36</td> <td>0.36</td> </tr> <tr> <td>15+700</td> <td>0.36</td> <td>0.36</td> <td>0.45</td> <td>0.43</td> <td>0.36</td> <td>0.37</td> </tr> <tr> <td>15+800</td> <td>0.37</td> <td>0.37</td> <td>0.43</td> <td>0.42</td> <td>0.35</td> <td>0.35</td> </tr> <tr> <td>15+900</td> <td>0.36</td> <td>0.37</td> <td>0.43</td> <td>0.43</td> <td>0.36</td> <td>0.36</td> </tr> <tr> <td>16+000</td> <td>0.36</td> <td>0.36</td> <td>0.43</td> <td>0.43</td> <td>0.36</td> <td>0.35</td> </tr> </tbody> </table>				Progresiva	BORDE IZQUIERDO		EJE		BORDE DERECHO		X	Y	X	Y	X	Y	15+000	0.36	0.36	0.42	0.41	0.35	0.35	15+100	0.36	0.36	0.43	0.42	0.37	0.37	15+200	0.35	0.35	0.42	0.41	0.36	0.36	15+300	0.37	0.37	0.43	0.42	0.35	0.35	15+400	0.36	0.37	0.42	0.41	0.36	0.37	15+500	0.36	0.36	0.42	0.41	0.36	0.36	15+600	0.36	0.36	0.43	0.42	0.36	0.36	15+700	0.36	0.36	0.45	0.43	0.36	0.37	15+800	0.37	0.37	0.43	0.42	0.35	0.35	15+900	0.36	0.37	0.43	0.43	0.36	0.36	16+000	0.36	0.36	0.43	0.43	0.36	0.35
Progresiva	BORDE IZQUIERDO		EJE		BORDE DERECHO																																																																																								
	X	Y	X	Y	X	Y																																																																																							
15+000	0.36	0.36	0.42	0.41	0.35	0.35																																																																																							
15+100	0.36	0.36	0.43	0.42	0.37	0.37																																																																																							
15+200	0.35	0.35	0.42	0.41	0.36	0.36																																																																																							
15+300	0.37	0.37	0.43	0.42	0.35	0.35																																																																																							
15+400	0.36	0.37	0.42	0.41	0.36	0.37																																																																																							
15+500	0.36	0.36	0.42	0.41	0.36	0.36																																																																																							
15+600	0.36	0.36	0.43	0.42	0.36	0.36																																																																																							
15+700	0.36	0.36	0.45	0.43	0.36	0.37																																																																																							
15+800	0.37	0.37	0.43	0.42	0.35	0.35																																																																																							
15+900	0.36	0.37	0.43	0.43	0.36	0.36																																																																																							
16+000	0.36	0.36	0.43	0.43	0.36	0.35																																																																																							



Tabla 107:

Lecturas y resultados de coordenadas cromáticas para señalización horizontal, sector 8 Ilo - Repartición (Km 37+000 - Km 38+000).





 <p>UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL</p>																																																																																												
<p>TESIS : "GESTIÓN DE LA CONSERVACIÓN VIAL POR NIVELES DE SERVICIO Y SU RELACIÓN CON EL NIVEL DE SATISFACCIÓN DEL USUARIO DE LA VÍA "ILO – REPARTICIÓN" DEL CORREDOR VIAL INTEROCEÁNICO IIRSA SUR PERÚ – BRASIL TRAMO N° 5 PUERTO MATARANI – AZÁNGARO Y PUERTO ILO – JULIACA. "</p>																																																																																												
<p>ORMATO DE RECOLECCIÓN DE DATOS PARA LECTURAS DE COORDENADAS CROMÁTICAS EN LA SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL</p>																																																																																												
CONCESIÓN:	IIRSA SUR PERU - BRASIL																																																																																											
TRAMO:	TRAMO 5 PUERTO MATARANI – AZÁNGARO Y PUERTO ILO – JULIACA																																																																																											
SUBTRAMO:	SUBTRAMO 8 ILO - REPARTICIÓN																																																																																											
KM DE MUEST	KM 37+000 - KM 38+000																																																																																											
Sección	Km 37+000 - Km 38+000																																																																																											
<p>Vertices de los polígonos de color</p>																																																																																												
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2" style="background-color: red; color: white;">1</th> <th colspan="2" style="background-color: red; color: white;">2</th> <th colspan="2" style="background-color: red; color: white;">3</th> <th colspan="2" style="background-color: red; color: white;">4</th> </tr> <tr> <th style="background-color: red; color: white;">X</th> <th style="background-color: red; color: white;">Y</th> <th style="background-color: red; color: white;">X</th> <th style="background-color: red; color: white;">Y</th> <th style="background-color: red; color: white;">X</th> <th style="background-color: red; color: white;">Y</th> <th style="background-color: red; color: white;">X</th> <th style="background-color: red; color: white;">Y</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="background-color: red; color: white;">Blanco</td> <td style="background-color: red; color: white;">0.355</td> <td style="background-color: red; color: white;">0.355</td> <td style="background-color: red; color: white;">0.305</td> <td style="background-color: red; color: white;">0.305</td> <td style="background-color: red; color: white;">0.285</td> <td style="background-color: red; color: white;">0.325</td> <td style="background-color: red; color: white;">0.335</td> </tr> <tr> <td style="background-color: red; color: white;">Amarillo</td> <td style="background-color: red; color: white;">0.56</td> <td style="background-color: red; color: white;">0.44</td> <td style="background-color: red; color: white;">0.49</td> <td style="background-color: red; color: white;">0.51</td> <td style="background-color: red; color: white;">0.42</td> <td style="background-color: red; color: white;">0.44</td> <td style="background-color: red; color: white;">0.46</td> </tr> </tbody> </table>				1		2		3		4		X	Y	X	Y	X	Y	X	Y	Blanco	0.355	0.355	0.305	0.305	0.285	0.325	0.335	Amarillo	0.56	0.44	0.49	0.51	0.42	0.44	0.46																																																									
1		2		3		4																																																																																						
X	Y	X	Y	X	Y	X	Y																																																																																					
Blanco	0.355	0.355	0.305	0.305	0.285	0.325	0.335																																																																																					
Amarillo	0.56	0.44	0.49	0.51	0.42	0.44	0.46																																																																																					
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2" style="background-color: red; color: white;">BORDE IZQUIERDO</th> <th colspan="2" style="background-color: red; color: white;">EJE</th> <th colspan="2" style="background-color: red; color: white;">BORDE DERECHO</th> </tr> <tr> <th style="background-color: red; color: white;">X</th> <th style="background-color: red; color: white;">Y</th> <th style="background-color: red; color: white;">Y</th> <th style="background-color: red; color: white;">Resultado</th> <th style="background-color: red; color: white;">Y</th> <th style="background-color: red; color: white;">Resultado</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="background-color: red; color: white;">37+000</td> <td style="background-color: red; color: white;">0.37</td> <td style="background-color: red; color: white;">0.36</td> <td style="background-color: red; color: white;">NO Cumple</td> <td style="background-color: red; color: white;">0.43</td> <td style="background-color: red; color: white;">0.42</td> <td style="background-color: red; color: white;">NO Cumple</td> </tr> <tr> <td style="background-color: red; color: white;">37+100</td> <td style="background-color: red; color: white;">0.37</td> <td style="background-color: red; color: white;">0.37</td> <td style="background-color: red; color: white;">NO Cumple</td> <td style="background-color: red; color: white;">0.46</td> <td style="background-color: red; color: white;">0.44</td> <td style="background-color: red; color: white;">NO Cumple</td> </tr> <tr> <td style="background-color: red; color: white;">37+200</td> <td style="background-color: red; color: white;">0.36</td> <td style="background-color: red; color: white;">0.37</td> <td style="background-color: red; color: white;">Cumple</td> <td style="background-color: red; color: white;">0.43</td> <td style="background-color: red; color: white;">0.42</td> <td style="background-color: red; color: white;">NO Cumple</td> </tr> <tr> <td style="background-color: red; color: white;">37+300</td> <td style="background-color: red; color: white;">0.36</td> <td style="background-color: red; color: white;">0.36</td> <td style="background-color: red; color: white;">NO Cumple</td> <td style="background-color: red; color: white;">0.43</td> <td style="background-color: red; color: white;">0.42</td> <td style="background-color: red; color: white;">NO Cumple</td> </tr> <tr> <td style="background-color: red; color: white;">37+400</td> <td style="background-color: red; color: white;">0.37</td> <td style="background-color: red; color: white;">0.36</td> <td style="background-color: red; color: white;">NO Cumple</td> <td style="background-color: red; color: white;">0.43</td> <td style="background-color: red; color: white;">0.43</td> <td style="background-color: red; color: white;">NO Cumple</td> </tr> <tr> <td style="background-color: red; color: white;">37+500</td> <td style="background-color: red; color: white;">0.37</td> <td style="background-color: red; color: white;">0.37</td> <td style="background-color: red; color: white;">NO Cumple</td> <td style="background-color: red; color: white;">0.43</td> <td style="background-color: red; color: white;">0.42</td> <td style="background-color: red; color: white;">NO Cumple</td> </tr> <tr> <td style="background-color: red; color: white;">37+600</td> <td style="background-color: red; color: white;">0.37</td> <td style="background-color: red; color: white;">0.37</td> <td style="background-color: red; color: white;">NO Cumple</td> <td style="background-color: red; color: white;">0.42</td> <td style="background-color: red; color: white;">0.41</td> <td style="background-color: red; color: white;">NO Cumple</td> </tr> <tr> <td style="background-color: red; color: white;">37+700</td> <td style="background-color: red; color: white;">0.36</td> <td style="background-color: red; color: white;">0.36</td> <td style="background-color: red; color: white;">NO Cumple</td> <td style="background-color: red; color: white;">0.46</td> <td style="background-color: red; color: white;">0.44</td> <td style="background-color: red; color: white;">NO Cumple</td> </tr> <tr> <td style="background-color: red; color: white;">37+800</td> <td style="background-color: red; color: white;">0.37</td> <td style="background-color: red; color: white;">0.36</td> <td style="background-color: red; color: white;">NO Cumple</td> <td style="background-color: red; color: white;">0.46</td> <td style="background-color: red; color: white;">0.45</td> <td style="background-color: red; color: white;">NO Cumple</td> </tr> <tr> <td style="background-color: red; color: white;">37+900</td> <td style="background-color: red; color: white;">0.36</td> <td style="background-color: red; color: white;">0.36</td> <td style="background-color: red; color: white;">Cumple</td> <td style="background-color: red; color: white;">0.43</td> <td style="background-color: red; color: white;">0.42</td> <td style="background-color: red; color: white;">NO Cumple</td> </tr> <tr> <td style="background-color: red; color: white;">38+000</td> <td style="background-color: red; color: white;">0.36</td> <td style="background-color: red; color: white;">0.36</td> <td style="background-color: red; color: white;">Cumple</td> <td style="background-color: red; color: white;">0.44</td> <td style="background-color: red; color: white;">0.44</td> <td style="background-color: red; color: white;">NO Cumple</td> </tr> </tbody> </table>				BORDE IZQUIERDO		EJE		BORDE DERECHO		X	Y	Y	Resultado	Y	Resultado	37+000	0.37	0.36	NO Cumple	0.43	0.42	NO Cumple	37+100	0.37	0.37	NO Cumple	0.46	0.44	NO Cumple	37+200	0.36	0.37	Cumple	0.43	0.42	NO Cumple	37+300	0.36	0.36	NO Cumple	0.43	0.42	NO Cumple	37+400	0.37	0.36	NO Cumple	0.43	0.43	NO Cumple	37+500	0.37	0.37	NO Cumple	0.43	0.42	NO Cumple	37+600	0.37	0.37	NO Cumple	0.42	0.41	NO Cumple	37+700	0.36	0.36	NO Cumple	0.46	0.44	NO Cumple	37+800	0.37	0.36	NO Cumple	0.46	0.45	NO Cumple	37+900	0.36	0.36	Cumple	0.43	0.42	NO Cumple	38+000	0.36	0.36	Cumple	0.44	0.44	NO Cumple
BORDE IZQUIERDO		EJE		BORDE DERECHO																																																																																								
X	Y	Y	Resultado	Y	Resultado																																																																																							
37+000	0.37	0.36	NO Cumple	0.43	0.42	NO Cumple																																																																																						
37+100	0.37	0.37	NO Cumple	0.46	0.44	NO Cumple																																																																																						
37+200	0.36	0.37	Cumple	0.43	0.42	NO Cumple																																																																																						
37+300	0.36	0.36	NO Cumple	0.43	0.42	NO Cumple																																																																																						
37+400	0.37	0.36	NO Cumple	0.43	0.43	NO Cumple																																																																																						
37+500	0.37	0.37	NO Cumple	0.43	0.42	NO Cumple																																																																																						
37+600	0.37	0.37	NO Cumple	0.42	0.41	NO Cumple																																																																																						
37+700	0.36	0.36	NO Cumple	0.46	0.44	NO Cumple																																																																																						
37+800	0.37	0.36	NO Cumple	0.46	0.45	NO Cumple																																																																																						
37+900	0.36	0.36	Cumple	0.43	0.42	NO Cumple																																																																																						
38+000	0.36	0.36	Cumple	0.44	0.44	NO Cumple																																																																																						



Tabla 108:

Lecturas y resultados de coordenadas cromáticas para señalización horizontal, sector 8 Ilo - Repartición (Km 39+000 - Km 40+000).



 UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL		 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL		
TESIS : "GESTIÓN DE LA CONSERVACIÓN VIAL POR NIVELES DE SERVICIO Y SU RELACIÓN CON EL NIVEL DE SATISFACCIÓN DEL USUARIO DE LA VÍA "ILO – REPARTICIÓN" DEL CORREDOR VIAL INTEROCEÁNICO IIRSA SUR PERÚ – BRASIL TRAMO N°5 PUERTO MATARANI – AZÁNGARO Y PUERTO ILO – JULIACA."				
FORMATO DE RECOLECCIÓN DE DATOS PARA LECTURAS DE COORDENADAS CROMÁTICAS EN LA SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL				
CONCESIÓN: IIRSA SUR PERU - BRASIL				
TRAMO: TRAMO 5 PUERTO MATARANI – AZÁNGARO Y PUERTO ILO – JULIACA				
SUBTRAMO: SUBTRAMO 8 ILO - REPARTICIÓN				
KM DE MUEST KM 39+000 - KM 40+000				
Sección Km 39+000 - Km 40+000				
Vertices de los polígonos de color				
	1	2	3	4
	X	Y	X	Y
Blanco	0.355	0.355	0.305	0.305
Amarillo	0.56	0.44	0.49	0.51
	X	Y	X	Y
	0.35	0.35	0.285	0.325
	0.36	0.36	0.36	0.375
	0.36	0.36	0.42	0.44
	0.37	0.36	0.42	0.46
	0.35	0.36	0.36	0.4

Progresiva	BORDE IZQUIERDO		EJE		BORDE DERECHO	
	X	Y	Resultado	X	Y	Resultado
39+000	0.36	0.36	Cumple	0.42	0.41	NO Cumple
39+100	0.37	0.37	Cumple	0.43	0.42	NO Cumple
39+200	0.35	0.36	Cumple	0.43	0.43	NO Cumple
39+300	0.36	0.36	Cumple	0.44	0.43	NO Cumple
39+400	0.36	0.36	NO Cumple	0.43	0.42	NO Cumple
39+500	0.35	0.36	Cumple	0.46	0.46	Cumple
39+600	0.35	0.35	NO Cumple	0.44	0.43	NO Cumple
39+700	0.36	0.36	Cumple	0.46	0.44	NO Cumple
39+800	0.36	0.36	NO Cumple	0.43	0.42	NO Cumple
39+900	0.37	0.37	Cumple	0.44	0.43	NO Cumple
40+000	0.37	0.37	NO Cumple	0.43	0.42	NO Cumple



Tabla 109:

Lecturas y resultados de coordenadas cromáticas para señalización horizontal, sector 8A Costanera (Km 141+000 - Km 142+000).



 <p>UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL</p>																																							
<p>TESIS : "GESTIÓN DE LA CONSERVACIÓN VIAL POR NIVELES DE SERVICIO Y SU RELACIÓN CON EL NIVEL DE SATISFACCIÓN DEL USUARIO DE LA VÍA "ILO – REPARTICIÓN" DEL CORREDOR VIAL INTEROCEÁNICO IIRSA SUR PERÚ – BRASIL TRAMO N°5 PUERTO MATARANI – AZÁNGARO Y PUERTO ILO – JULIACA."</p>																																							
FORMATO DE RECOLECCIÓN DE DATOS PARA LECTURAS DE COORDENADAS CROMÁTICAS EN LA SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL																																							
CONCESIÓN: IIRSA SUR PERU - BRASIL																																							
TRAMO: TRAMO 5 PUERTO MATARANI – AZÁNGARO Y PUERTO ILO – JULIACA																																							
SUBTRAMO: SUBTRAMO 8A COSTANERA																																							
KM DE MUEST KM 141+000 - KM 142+000																																							
<p>Sección</p> <table border="1" style="margin: auto;"> <tr> <td style="width: 100px;">Km 141+000 - Km 142+000</td> </tr> </table>		Km 141+000 - Km 142+000																																					
Km 141+000 - Km 142+000																																							
<p>Vertices de los polígonos de color</p> <table border="1" style="margin: auto;"> <thead> <tr> <th></th> <th colspan="2">1</th> <th colspan="2">2</th> <th colspan="2">3</th> <th colspan="2">4</th> </tr> <tr> <th></th> <th>X</th> <th>Y</th> <th>X</th> <th>Y</th> <th>X</th> <th>Y</th> <th>X</th> <th>Y</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Bianco</td> <td>0.355</td> <td>0.355</td> <td>0.305</td> <td>0.305</td> <td>0.285</td> <td>0.325</td> <td>0.335</td> <td>0.375</td> </tr> <tr> <td>Amarillo</td> <td>0.56</td> <td>0.44</td> <td>0.49</td> <td>0.51</td> <td>0.42</td> <td>0.44</td> <td>0.46</td> <td>0.4</td> </tr> </tbody> </table>					1		2		3		4			X	Y	X	Y	X	Y	X	Y	Bianco	0.355	0.355	0.305	0.305	0.285	0.325	0.335	0.375	Amarillo	0.56	0.44	0.49	0.51	0.42	0.44	0.46	0.4
	1		2		3		4																																
	X	Y	X	Y	X	Y	X	Y																															
Bianco	0.355	0.355	0.305	0.305	0.285	0.325	0.335	0.375																															
Amarillo	0.56	0.44	0.49	0.51	0.42	0.44	0.46	0.4																															
BORDE IZQUIERDO																																							
X	Y	Resultado																																					
0.36	0.36	Cumple																																					
0.36	0.36	Cumple																																					
0.37	0.37	NO Cumple																																					
0.36	0.36	Cumple																																					
0.36	0.36	Cumple																																					
0.35	0.36	Cumple																																					
0.36	0.37	Cumple																																					
0.36	0.37	Cumple																																					
0.36	0.36	NO Cumple																																					
0.36	0.35	NO Cumple																																					
0.36	0.36	NO Cumple																																					
BORDE DERECHO																																							
X	Y	Resultado																																					
0.37	0.37	NO Cumple																																					
0.36	0.36	Cumple																																					
0.37	0.37	NO Cumple																																					
0.36	0.35	NO Cumple																																					
0.36	0.36	Cumple																																					
0.36	0.37	Cumple																																					
0.36	0.37	Cumple																																					
0.36	0.36	Cumple																																					
0.35	0.35	Cumple																																					
0.37	0.37	NO Cumple																																					
0.36	0.36	Cumple																																					



Anexo X: Registro de datos y cálculo del IRI media deslizante

Tabla 111:

Evaluación de la Rugosidad IRI en el sector 8A Costanera (carril decreciente).

 Universidad Andina del Cusco	UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO							
	FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA							
	ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL							
	TESIS : "GESTIÓN DE LA CONSERVACIÓN VIAL POR NIVELES DE SERVICIO Y SU RELACIÓN CON EL NIVEL DE SATISFACCIÓN DEL USUARIO DE LA VÍA "ILO – REPARTICIÓN" DEL CORREDOR VIAL INTEROCEÁNICO IIRSA SUR PERÚ – BRASIL TRAMO N°5 PUERTO MATARANI – AZÁNGARO Y PUERTO ILO – JULIACA."							
EVALUACIÓN DE RUGOSIDAD IRI								
Concesión:	IIRSA SUR PERU - BRASIL							
Tramo:	TRAMO 5 PUERTO MATARANI – AZÁNGARO Y PUERTO ILO – JULIACA							
Sub tramo:	5C SECTOR 8A COSTANERA							
Ruta nacional:	PE-1SD							
KM de muestra:	Km 145+600 al Km 138+411							
Carril medido:	CARRIL 2 DECRECIENTE							
Superficie:	PAVIMENTO ASFALTICO							
Fecha:	Setiembre 2021							
Distancia Odométrica	Longitud	IRI @100m	IRI @100m	IRI @100m	IRI @200m	IRI MD	Observaciones	
PK Inicio @100m (km)	PK Final @100m (km)	Tramo (km)	H.I. (m/km)	H.D. (m/km)	Promedio (m/km)	Promedio (m/km)	@1000m (m/km)	
138+411	138+500	0.074	2.830	3.570	3.200			
138+500	138+600	0.100	1.900	2.870	2.385	2.793		
138+600	138+700	0.100	1.980	2.030	2.005			
138+700	138+800	0.100	1.410	1.610	1.510	1.758		
138+800	138+900	0.100	1.540	1.880	1.710			
138+900	139+000	0.100	1.310	1.340	1.325	1.518	Hito Km	
139+000	139+100	0.100	1.400	1.570	1.485			
139+100	139+200	0.100	1.830	1.860	1.845	1.665		
139+200	139+300	0.100	1.590	1.380	1.485			
139+300	139+400	0.100	1.360	1.240	1.300	1.393	1.825	
139+400	139+500	0.100	1.220	1.350	1.285			
139+500	139+600	0.100	1.280	1.350	1.315	1.300	1.527	
139+600	139+700	0.100	1.660	2.040	1.850			
139+700	139+800	0.100	1.390	1.650	1.520	1.685	1.512	
139+800	139+900	0.100	1.330	1.150	1.240			
139+900	140+000	0.100	1.250	1.340	1.295	1.268	1.462	Hito Km
140+000	140+100	0.100	1.630	1.400	1.515			
140+100	140+200	0.100	1.380	1.530	1.455	1.485	1.426	
140+200	140+300	0.100	1.250	1.310	1.280			
140+300	140+400	0.100	1.240	1.420	1.330	1.305	1.409	
140+400	140+500	0.100	1.240	1.940	1.590			
140+500	140+600	0.100	1.340	1.390	1.365	1.478	1.444	
140+600	140+700	0.100	1.370	1.580	1.475			
140+700	140+800	0.100	1.200	1.070	1.135	1.305	1.368	
140+800	140+900	0.100	1.220	1.030	1.125			
140+900	141+000	0.100	1.490	1.470	1.480	1.303	1.375	Hito Km
141+000	141+100	0.100	1.120	1.430	1.275			
141+100	141+200	0.100	1.710	1.590	1.650	1.463	1.371	
141+200	141+300	0.100	1.250	1.230	1.240			
141+300	141+400	0.100	1.070	1.430	1.250	1.245	1.359	
141+400	141+500	0.100	1.650	1.590	1.620			
141+500	141+600	0.100	1.490	1.930	1.710	1.665	1.396	
141+600	141+700	0.100	1.750	1.580	1.665			
141+700	141+800	0.100	1.100	1.130	1.115	1.390	1.413	

(...)



(...)



Distancia Odométrica		Longitud Tramo (km)	IRI @100m H.I. (m/km)	IRI @100m H.D. (m/km)	IRI @100m Promedio (m/km)	IRI @200m Promedio (m/km)	IRI MD @1000m (m/km)	Observaciones
PK Inicio @100m (km)	PK Final @100m (km)							
141+800	141+900	0.100	1.610	1.760	1.685			
141+900	142+000	0.100	1.610	1.780	1.695	1.690	1.491	Hito Km
142+000	142+100	0.100	1.520	1.720	1.620			
142+100	142+200	0.100	1.480	1.330	1.405	1.513	1.501	
142+200	142+300	0.100	1.650	1.590	1.620			
142+300	142+400	0.100	1.930	1.520	1.725	1.673	1.586	
142+400	142+500	0.100	1.950	1.830	1.890			
142+500	142+600	0.100	1.370	1.820	1.595	1.743	1.602	
142+600	142+700	0.100	1.570	2.300	1.935			
142+700	142+800	0.100	1.490	1.560	1.525	1.730	1.670	
142+800	142+900	0.100	1.340	1.090	1.215			
142+900	143+000	0.100	2.350	2.640	2.495	1.855	1.703	Hito Km/Parche
143+000	143+100	0.100	2.470	2.130	2.300			
143+100	143+200	0.100	2.050	1.760	1.905	2.103	1.821	
143+200	143+300	0.100	1.770	1.690	1.730			
143+300	143+400	0.100						Reductor de vel.
143+400	143+500	0.100	3.970	3.790	3.880			
143+500	143+600	0.100						Reductor de vel.
143+600	143+700	0.100	1.510	1.730	1.620			
143+700	143+800	0.100	2.400	2.170	2.285	1.953	1.970	
143+800	143+900	0.100	2.700	3.300	3.000			
143+900	144+000	0.100	1.920	1.750	1.835	2.418	2.158	Hito Km.
144+000	144+100	0.100	1.640	1.500	1.570			
144+100	144+200	0.100	1.510	1.410	1.460	1.515	1.962	
144+200	144+300	0.100	1.680	1.490	1.585			
144+300	144+400	0.100	1.360	1.240	1.300	1.443	1.832	
144+400	144+500	0.100	1.890	2.000	1.945			
144+500	144+600	0.100	1.970	1.720	1.845	1.895	1.845	
144+600	144+700	0.100	1.440	1.790	1.615			
144+700	144+800	0.100	2.330	2.320	2.325	1.970	1.848	
144+800	144+900	0.100	2.000	1.730	1.865			
144+900	145+000	0.100						Hito Km/Reduct.
145+000	145+100	0.100	1.890	2.010	1.950			
145+100	145+200	0.100	2.970	3.700	3.335	2.643	1.988	Parche
145+200	145+300	0.100	2.160	3.190	2.675			Parche
145+300	145+400	0.100	3.700	4.040	3.870	3.273	2.445	
145+400	145+500	0.100	4.160	5.570	4.865			Parche
145+500	145+600	0.100	4.440	5.250	4.845	4.855	3.185	Inicio

Mínimo	1.115	1.245	1.359
Máximo	4.865	4.855	3.185
Promedio	1.856	1.827	1.706
Desviación	0.785	0.716	0.394
IRI característico	2.877	2.757	2.219

Tabla 112:



Evaluación de la Rugosidad IRI en el sector 8 Ilo - Repartición (carril creciente).

 Universidad Andina del Cusco	UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO						 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL	
	FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA							
	ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL							
	TESIS : "GESTIÓN DE LA CONSERVACIÓN VIAL POR NIVELES DE SERVICIO Y SU RELACIÓN CON EL NIVEL DE SATISFACCIÓN DEL USUARIO DE LA VÍA "ILO - REPARTICIÓN" DEL CORREDOR VIAL INTEROCEÁNICO IIRSA SUR PERÚ - BRASIL TRAMO N°5 PUERTO MATARANI - AZÁNGARO Y PUERTO ILO - JULIACA."							
EVALUACIÓN DE RUGOSIDAD IRI								
Concesión:	IIRSA SUR PERU - BRASIL							
Tramo:	TRAMO 5 PUERTO MATARANI - AZÁNGARO Y PUERTO ILO - JULIACA							
Sub tramo:	5C SECTOR 8 ILO - REPARTICIÓN							
Ruta nacional:	PE-36							
KM de muestra:	Km 0+000 al Km 44+497							
Carril medido:	CARRIL 1 CRECIENTE							
Superficie:	PAVIMENTO ASFALTICO							
Fecha:	Setiembre 2021							
Distancia Odométrica		Longitud Tramo (km)	IRI @100m H.I. (m/km)	IRI @100m H.D. (m/km)	IRI @100m Promedio (m/km)	IRI @200m Promedio (m/km)	IRI MD @1000m (m/km)	Observaciones
PK Inicio @100m (km)	PK Final @100m (km)							
0+000	0+100	0.100	2.560	2.790	2.675			Hito Km - Inicio
0+100	0+200	0.100	1.860	1.700	1.780	2.228		
0+200	0+300	0.100	1.720	1.640	1.680			
0+300	0+400	0.100	1.630	1.670	1.650	1.665		
0+400	0+500	0.100	2.350	2.000	2.175			
0+500	0+600	0.100	1.230	1.220	1.225	1.700		
0+600	0+700	0.100	1.140	1.250	1.195			
0+700	0+800	0.100	1.370	1.380	1.375	1.285		
0+800	0+900	0.100	1.610	1.800	1.705			
0+900	1+000	0.100	1.410	1.340	1.375	1.540	1.684	
1+000	1+100	0.100	1.550	1.500	1.525			Hito Km
1+100	1+200	0.100	1.840	1.820	1.830	1.678	1.574	
1+200	1+300	0.100	1.380	1.750	1.565			
1+300	1+400	0.100	1.520	1.250	1.385	1.475	1.536	
1+400	1+500	0.100	1.130	0.900	1.015			
1+500	1+600	0.100	1.080	1.120	1.100	1.058	1.407	
1+600	1+700	0.100	2.270	1.700	1.985			
1+700	1+800	0.100	1.320	1.240	1.280	1.633	1.477	
1+800	1+900	0.100	1.100	1.100	1.100			
1+900	2+000	0.100	1.500	1.300	1.400	1.250	1.419	
2+000	2+100	0.100	1.330	1.210	1.270			Hito Km
2+100	2+200	0.100	1.000	1.090	1.045	1.158	1.315	
2+200	2+300	0.100	1.120	1.290	1.205			
2+300	2+400	0.100	1.340	1.730	1.535	1.370	1.294	
2+400	2+500	0.100	1.370	1.480	1.425			
2+500	2+600	0.100	1.420	1.440	1.430	1.428	1.368	
2+600	2+700	0.100	1.310	1.190	1.250			
2+700	2+800	0.100	1.320	1.310	1.315	1.283	1.298	
2+800	2+900	0.100	1.240	1.310	1.275			
2+900	3+000	0.100	1.260	1.450	1.355	1.315	1.311	
3+000	3+100	0.100	1.410	1.320	1.365			Hito Km
3+100	3+200	0.100	1.330	1.540	1.435	1.400	1.359	
3+200	3+300	0.100	1.620	1.540	1.580			
3+300	3+400	0.100	1.420	1.400	1.410	1.495	1.384	
3+400	3+500	0.100	1.030	1.190	1.110			
3+500	3+600	0.100	1.550	1.670	1.610	1.360	1.371	
3+600	3+700	0.100	1.140	1.320	1.230			
3+700	3+800	0.100	1.440	1.820	1.630	1.430	1.400	
3+800	3+900	0.100	1.070	1.170	1.120			
3+900	4+000	0.100	1.090	1.170	1.130	1.125	1.362	
4+000	4+100	0.100	1.740	1.440	1.590			Hito Km

(...)

(...)



Distancia Odométrica		Longitud Tramo (km)	IRI @100m H.I. (m/km)	IRI @100m H.D. (m/km)	IRI @100m Promedio (m/km)	IRI @200m Promedio (m/km)	IRI MD @1000m (m/km)	Observaciones
PK Inicio @100m (km)	PK Final @100m (km)							
4+100	4+200	0.100	1.390	1.240	1.315	1.453	1.373	
4+200	4+300	0.100	1.350	1.490	1.420			
4+300	4+400	0.100	1.640	1.560	1.600	1.510	1.376	
4+400	4+500	0.100	2.640	2.350	2.495			
4+500	4+600	0.100	3.670	2.820	3.245	2.870	1.678	Mal estado
4+600	4+700	0.100	3.820	2.720	3.270			Mal estado
4+700	4+800	0.100	1.940	1.860	1.900	2.585	1.909	
4+800	4+900	0.100	2.090	1.930	2.010			
4+900	5+000	0.100	1.630	1.530	1.580	1.795	2.043	
5+000	5+100	0.100	1.650	1.590	1.620			Hito Km
5+100	5+200	0.100	1.560	1.850	1.705	1.663	2.085	
5+200	5+300	0.100	1.780	1.370	1.575			
5+300	5+400	0.100	1.430	1.090	1.260	1.418	2.066	
5+400	5+500	0.100	1.420	1.260	1.340			
5+500	5+600	0.100	1.410	1.080	1.245	1.293	1.751	
5+600	5+700	0.100	1.380	1.310	1.345			
5+700	5+800	0.100	1.540	1.350	1.445	1.395	1.513	
5+800	5+900	0.100	2.470	2.210	2.340			
5+900	6+000	0.100	2.100	1.800	1.950	2.145	1.583	
6+000	6+100	0.100	1.960	1.900	1.930			Hito Km
6+100	6+200	0.100	2.640	1.510	2.075	2.003	1.651	
6+200	6+300	0.100	1.970	1.500	1.735			
6+300	6+400	0.100	3.710	1.770	2.740	2.238	1.815	
6+400	6+500	0.100	1.840	2.370	2.105			
6+500	6+600	0.100	1.690	1.470	1.580	1.843	1.925	
6+600	6+700	0.100	1.610	1.320	1.465			
6+700	6+800	0.100	1.370	1.450	1.410	1.438	1.933	
6+800	6+900	0.100	1.380	1.150	1.265			
6+900	7+000	0.100	1.180	1.220	1.200	1.233	1.751	
7+000	7+100	0.100	1.360	1.110	1.235			Hito Km
7+100	7+200	0.100	1.390	1.350	1.370	1.303	1.611	
7+200	7+300	0.100	1.100	1.340	1.220			
7+300	7+400	0.100	1.250	1.200	1.225	1.223	1.408	
7+400	7+500	0.100	0.910	1.250	1.080			
7+500	7+600	0.100	1.370	1.380	1.375	1.228	1.285	
7+600	7+700	0.100	1.540	1.230	1.385			
7+700	7+800	0.100	1.320	1.180	1.250	1.318	1.261	
7+800	7+900	0.100	1.710	1.470	1.590			
7+900	8+000	0.100	1.490	1.490	1.490	1.540	1.322	
8+000	8+100	0.100	1.540	1.380	1.460			Hito Km
8+100	8+200	0.100	1.420	1.290	1.355	1.408	1.343	
8+200	8+300	0.100	1.100	0.960	1.030			
8+300	8+400	0.100	1.290	1.030	1.160	1.095	1.318	
8+400	8+500	0.100	1.230	1.250	1.240			
8+500	8+600	0.100	0.990	1.080	1.035	1.138	1.300	
8+600	8+700	0.100	1.410	1.700	1.555			
8+700	8+800	0.100	1.240	1.500	1.370	1.463	1.329	
8+800	8+900	0.100	1.060	1.020	1.040			
8+900	9+000	0.100	1.530	1.290	1.410	1.225	1.266	
9+000	9+100	0.100	1.070	1.370	1.220			Hito Km
9+100	9+200	0.100	1.530	1.230	1.380	1.300	1.244	
9+200	9+300	0.100	1.520	1.330	1.425			
9+300	9+400	0.100	1.370	1.290	1.330	1.378	1.301	
9+400	9+500	0.100	1.190	0.930	1.060			
9+500	9+600	0.100	1.510	1.200	1.355	1.208	1.315	
9+600	9+700	0.100	1.560	1.380	1.470			

(...)



(...)

Distancia Odométrica		Longitud Tramo (km)	IRI @100m H.I. (m/km)	IRI @100m H.D. (m/km)	IRI @100m Promedio (m/km)	IRI @200m Promedio (m/km)	IRI MD @1000m (m/km)	Observaciones
PK Inicio @100m (km)	PK Final @100m (km)							
9+700	9+800	0.100	1.210	1.190	1.200	1.335	1.289	
9+800	9+900	0.100	1.410	1.500	1.455			
9+900	10+000	0.100	1.080	1.110	1.095	1.275	1.299	
10+000	10+100	0.100	1.180	1.230	1.205			Hito Km
10+100	10+200	0.100	1.230	1.080	1.155	1.180	1.275	
10+200	10+300	0.100	1.660	1.280	1.470			
10+300	10+400	0.100	1.180	1.510	1.345	1.408	1.281	
10+400	10+500	0.100	1.210	1.240	1.225			
10+500	10+600	0.100	1.010	1.010	1.010	1.118	1.263	
10+600	10+700	0.100	1.350	1.360	1.355			
10+700	10+800	0.100	1.380	1.320	1.350	1.353	1.267	
10+800	10+900	0.100	0.960	0.950	0.955			
10+900	11+000	0.100	1.050	1.440	1.245	1.100	1.232	
11+000	11+100	0.100	1.510	1.760	1.635			Hito Km
11+100	11+200	0.100	1.320	1.590	1.455	1.545	1.305	
11+200	11+300	0.100	1.180	1.460	1.320			
11+300	11+400	0.100	1.260	1.330	1.295	1.308	1.285	
11+400	11+500	0.100	1.010	1.270	1.140			
11+500	11+600	0.100	0.990	1.160	1.075	1.108	1.283	
11+600	11+700	0.100	1.180	1.020	1.100			
11+700	11+800	0.100	1.470	1.490	1.480	1.290	1.270	
11+800	11+900	0.100	1.350	1.230	1.290			
11+900	12+000	0.100	1.170	1.160	1.165	1.228	1.296	
12+000	12+100	0.100	1.260	1.240	1.250			Hito Km
12+100	12+200	0.100	1.190	1.090	1.140	1.195	1.226	
12+200	12+300	0.100	1.090	1.360	1.225			
12+300	12+400	0.100	1.170	1.100	1.135	1.180	1.200	
12+400	12+500	0.100	1.080	1.210	1.145			
12+500	12+600	0.100	2.120	1.500	1.810	1.478	1.274	
12+600	12+700	0.100	1.250	0.920	1.085			
12+700	12+800	0.100	1.150	1.030	1.090	1.088	1.234	
12+800	12+900	0.100	1.300	1.110	1.205			
12+900	13+000	0.100	1.300	1.210	1.255	1.230	1.234	
13+000	13+100	0.100	1.050	0.950	1.000			Hito Km
13+100	13+200	0.100	1.130	1.150	1.140	1.070	1.209	
13+200	13+300	0.100	1.430	1.260	1.345			
13+300	13+400	0.100	1.060	0.980	1.020	1.183	1.210	
13+400	13+500	0.100	1.360	1.350	1.355			
13+500	13+600	0.100	1.380	1.200	1.290	1.323	1.179	
13+600	13+700	0.100	1.460	1.520	1.490			
13+700	13+800	0.100	1.070	1.040	1.055	1.273	1.216	
13+800	13+900	0.100	1.080	0.980	1.030			
13+900	14+000	0.100	0.900	0.790	0.845	0.938	1.157	
14+000	14+100	0.100	1.110	0.940	1.025			Hito Km
14+100	14+200	0.100	1.060	1.050	1.055	1.040	1.151	
14+200	14+300	0.100	1.200	1.230	1.215			
14+300	14+400	0.100	1.180	1.060	1.120	1.168	1.148	
14+400	14+500	0.100	1.300	1.060	1.180			
14+500	14+600	0.100	1.430	1.080	1.255	1.218	1.127	
14+600	14+700	0.100	0.900	1.380	1.140			
14+700	14+800	0.100	1.260	1.460	1.360	1.250	1.123	
14+800	14+900	0.100	1.110	1.090	1.100			
14+900	15+000	0.100	1.080	1.170	1.125	1.113	1.158	
15+000	15+100	0.100	1.150	1.120	1.135			Hito Km
15+100	15+200	0.100	0.960	1.410	1.185	1.160	1.182	
15+200	15+300	0.100	1.150	1.110	1.130			

(...)



(...)

Distancia Odométrica		Longitud Tramo (km)	IRI @100m H.I. (m/km)	IRI @100m H.D. (m/km)	IRI @100m Promedio (m/km)	IRI @200m Promedio (m/km)	IRI MD @1000m (m/km)	Observaciones
PK Inicio @100m (km)	PK Final @100m (km)							
15+300	15+400	0.100	1.390	1.260	1.325	1.228	1.194	
15+400	15+500	0.100	1.580	1.490	1.535			
15+500	15+600	0.100	1.150	0.940	1.045	1.290	1.208	
15+600	15+700	0.100	0.950	0.910	0.930			
15+700	15+800	0.100	1.030	1.040	1.035	0.983	1.155	
15+800	15+900	0.100	1.350	1.320	1.335			
15+900	16+000	0.100	1.130	1.200	1.165	1.250	1.182	
16+000	16+100	0.100	1.200	1.270	1.235			Hito Km
16+100	16+200	0.100	1.510	1.340	1.425	1.330	1.216	
16+200	16+300	0.100	1.220	1.190	1.205			
16+300	16+400	0.100	1.350	1.500	1.425	1.315	1.234	
16+400	16+500	0.100	1.290	1.190	1.240			
16+500	16+600	0.100	1.160	1.220	1.190	1.215	1.219	
16+600	16+700	0.100	1.490	1.870	1.680			
16+700	16+800	0.100	1.370	1.090	1.230	1.455	1.313	
16+800	16+900	0.100	1.380	1.580	1.480			
16+900	17+000	0.100	1.000	1.130	1.065	1.273	1.318	
17+000	17+100	0.100	1.010	0.920	0.965			Hito Km
17+100	17+200	0.100	2.250	2.440	2.345	1.655	1.383	
17+200	17+300	0.100	0.940	0.890	0.915			
17+300	17+400	0.100	0.900	1.010	0.955	0.935	1.307	
17+400	17+500	0.100	1.500	1.390	1.445			
17+500	17+600	0.100	1.710	1.660	1.685	1.565	1.377	
17+600	17+700	0.100	0.980	1.010	0.995			
17+700	17+800	0.100	1.210	1.260	1.235	1.115	1.309	
17+800	17+900	0.100	1.260	1.340	1.300			
17+900	18+000	0.100	2.850	3.000	2.925	2.113	1.477	
18+000	18+100	0.100	1.850	2.520	2.185			Hito Km
18+100	18+200	0.100	1.290	1.400	1.345	1.765	1.499	
18+200	18+300	0.100	1.170	1.460	1.315			
18+300	18+400	0.100	1.690	1.710	1.700	1.508	1.613	
18+400	18+500	0.100	1.410	1.060	1.235			
18+500	18+600	0.100	1.440	1.360	1.400	1.318	1.564	
18+600	18+700	0.100	1.720	2.980	2.350			
18+700	18+800	0.100	1.460	2.940	2.200	2.275	1.796	
18+800	18+900	0.100	1.430	1.370	1.400			
18+900	19+000	0.100	1.230	1.180	1.205	1.303	1.634	
19+000	19+100	0.100	1.340	1.550	1.445			Hito Km
19+100	19+200	0.100	1.340	1.230	1.285	1.365	1.554	
19+200	19+300	0.100	1.110	1.020	1.065			
19+300	19+400	0.100	1.760	2.200	1.980	1.523	1.557	
19+400	19+500	0.100	1.300	1.480	1.390			
19+500	19+600	0.100	1.470	1.440	1.455	1.423	1.578	
19+600	19+700	0.100	1.900	1.780	1.840			
19+700	19+800	0.100	2.410	2.610	2.510	2.175	1.558	
19+800	19+900	0.100	2.800	2.810	2.805			
19+900	20+000	0.100	1.930	2.020	1.975	2.390	1.775	
20+000	20+100	0.100	1.860	2.350	2.105			Hito Km
20+100	20+200	0.100	1.950	1.550	1.750	1.928	1.888	
20+200	20+300	0.100	1.650	1.370	1.510			
20+300	20+400	0.100	1.810	1.910	1.860	1.685	1.920	
20+400	20+500	0.100	1.660	1.950	1.805			
20+500	20+600	0.100	1.800	1.590	1.695	1.750	1.986	
20+600	20+700	0.100	1.550	1.460	1.505			
20+700	20+800	0.100	1.300	1.770	1.535	1.520	1.855	
20+800	20+900	0.100	1.470	1.820	1.645			

(...)



(...)

Distancia Odométrica		Longitud Tramo (km)	IRI @100m H.I. (m/km)	IRI @100m H.D. (m/km)	IRI @100m Promedio (m/km)	IRI @200m Promedio (m/km)	IRI MD @1000m (m/km)	Observaciones
PK Inicio @100m (km)	PK Final @100m (km)							
20+900	21+000	0.100	2.040	2.120	2.080	1.863	1.749	
21+000	21+100	0.100	2.720	3.540	3.130			Hito Km
21+100	21+200	0.100	1.520	1.310	1.415	2.273	1.818	
21+200	21+300	0.100	1.500	1.390	1.445			
21+300	21+400	0.100	1.420	1.270	1.345	1.395	1.760	
21+400	21+500	0.100	1.560	1.710	1.635			
21+500	21+600	0.100	1.180	1.350	1.265	1.450	1.700	
21+600	21+700	0.100	1.350	1.790	1.570			
21+700	21+800	0.100	1.650	1.460	1.555	1.563	1.709	
21+800	21+900	0.100	2.540	2.780	2.660			
21+900	22+000	0.100	1.300	1.030	1.165	1.913	1.719	
22+000	22+100	0.100	1.810	2.240	2.025			Hito Km
22+100	22+200	0.100	2.030	2.580	2.305	2.165	1.697	
22+200	22+300	0.100	1.630	1.530	1.580			
22+300	22+400	0.100	1.500	1.430	1.465	1.523	1.723	
22+400	22+500	0.100	0.920	1.520	1.220			
22+500	22+600	0.100	1.440	1.720	1.580	1.400	1.713	
22+600	22+700	0.100	1.050	0.950	1.000			
22+700	22+800	0.100	0.930	0.850	0.890	0.945	1.589	
22+800	22+900	0.100	1.090	1.120	1.105			
22+900	23+000	0.100	1.110	1.160	1.135	1.120	1.431	
23+000	23+100	0.100	1.100	1.090	1.095			Hito Km
23+100	23+200	0.100	1.330	1.140	1.235	1.165	1.231	
23+200	23+300	0.100	1.460	1.370	1.415			
23+300	23+400	0.100	1.120	1.310	1.215	1.315	1.189	
23+400	23+500	0.100	1.190	1.310	1.250			
23+500	23+600	0.100	0.900	0.930	0.915	1.083	1.126	
23+600	23+700	0.100	0.990	0.960	0.975			
23+700	23+800	0.100	1.080	1.180	1.130	1.053	1.147	
23+800	23+900	0.100	1.120	0.960	1.040			
23+900	24+000	0.100	1.200	1.140	1.170	1.105	1.144	
24+000	24+100	0.100	1.330	1.010	1.170			Hito Km
24+100	24+200	0.100	1.090	0.980	1.035	1.103	1.132	
24+200	24+300	0.100	1.200	1.290	1.245			Parche
24+300	24+400	0.100	1.230	1.060	1.145	1.195	1.108	Parche
24+400	24+500	0.100	1.300	1.490	1.395			
24+500	24+600	0.100						Zona de Peaje
24+600	24+700	0.100	1.630	1.970	1.800			
24+700	24+800	0.100	1.620	1.510	1.565	1.683	1.271	
24+800	24+900	0.100	1.400	1.850	1.625			
24+900	25+000	0.100	0.950	1.040	0.995	1.310	1.323	
25+000	25+100	0.100	1.160	1.220	1.190			Hito Km
25+100	25+200	0.100	1.180	1.520	1.350	1.270	1.364	
25+200	25+300	0.100	1.100	1.400	1.250			
25+300	25+400	0.100	1.590	1.420	1.505	1.378	1.410	
25+400	25+500	0.100	1.080	1.150	1.115			
25+500	25+600	0.100	1.390	1.640	1.515	1.315	1.391	
25+600	25+700	0.100	1.430	1.560	1.495			
25+700	25+800	0.100	1.480	1.470	1.475	1.485	1.352	
25+800	25+900	0.100	1.310	1.280	1.295			
25+900	26+000	0.100	1.130	1.360	1.245	1.270	1.344	
26+000	26+100	0.100	1.350	1.690	1.520			Hito Km
26+100	26+200	0.100	1.290	1.550	1.420	1.470	1.384	
26+200	26+300	0.100	2.030	2.020	2.025			
26+300	26+400	0.100	1.660	1.520	1.590	1.808	1.470	
26+400	26+500	0.100	2.250	2.240	2.245			

(...)



(...)

Distancia Odométrica		Longitud Tramo (km)	IRI @100m H.I. (m/km)	IRI @100m H.D. (m/km)	IRI @100m Promedio (m/km)	IRI @200m Promedio (m/km)	IRI MD @1000m (m/km)	Observaciones
PK Inicio @100m (km)	PK Final @100m (km)							
26+500	26+600	0.100	2.080	2.230	2.155	2.200	1.647	
26+600	26+700	0.100	1.490	1.640	1.565			
26+700	26+800	0.100	1.630	1.860	1.745	1.655	1.681	
26+800	26+900	0.100	1.800	1.900	1.850			
26+900	27+000	0.100	1.590	1.750	1.670	1.760	1.779	
27+000	27+100	0.100	1.640	1.930	1.785			Hito Km
27+100	27+200	0.100	1.350	1.420	1.385	1.585	1.802	
27+200	27+300	0.100	1.620	1.830	1.725			
27+300	27+400	0.100	1.350	1.610	1.480	1.603	1.761	Parche
27+400	27+500	0.100	1.530	1.950	1.740			
27+500	27+600	0.100	1.620	1.520	1.570	1.655	1.652	
27+600	27+700	0.100	1.180	1.240	1.210			
27+700	27+800	0.100	1.220	1.100	1.160	1.185	1.558	
27+800	27+900	0.100	1.280	1.430	1.355			
27+900	28+000	0.100	1.240	1.420	1.330	1.343	1.474	
28+000	28+100	0.100	1.420	1.510	1.465			Hito Km
28+100	28+200	0.100	1.270	1.620	1.445	1.455	1.448	
28+200	28+300	0.100	1.530	1.810	1.670			
28+300	28+400	0.100	1.460	1.310	1.385	1.528	1.433	
28+400	28+500	0.100	1.500	1.400	1.450			
28+500	28+600	0.100	1.420	1.590	1.505	1.478	1.398	
28+600	28+700	0.100	1.530	1.320	1.425			
28+700	28+800	0.100	1.310	1.220	1.265	1.345	1.430	
28+800	28+900	0.100	1.150	1.210	1.180			
28+900	29+000	0.100	1.490	1.250	1.370	1.275	1.416	
29+000	29+100	0.100	1.500	1.530	1.515			Hito Km
29+100	29+200	0.100	1.830	1.780	1.805	1.660	1.457	
29+200	29+300	0.100	1.600	1.840	1.720			
29+300	29+400	0.100	1.280	1.580	1.430	1.575	1.467	
29+400	29+500	0.100	1.560	1.780	1.670			
29+500	29+600	0.100	1.590	1.770	1.680	1.675	1.506	
29+600	29+700	0.100	1.870	1.760	1.815			Mal estado
29+700	29+800	0.100	1.690	1.730	1.710	1.763	1.590	
29+800	29+900	0.100	2.070	2.360	2.215			
29+900	30+000	0.100	2.220	2.240	2.230	2.223	1.779	
30+000	30+100	0.100	1.770	1.710	1.740			Hito Km
30+100	30+200	0.100	1.570	1.350	1.460	1.600	1.767	
30+200	30+300	0.100	1.510	1.440	1.475			
30+300	30+400	0.100	1.880	2.120	2.000	1.738	1.800	
30+400	30+500	0.100	1.930	2.090	2.010			
30+500	30+600	0.100	1.590	1.610	1.600	1.805	1.826	
30+600	30+700	0.100	2.180	1.990	2.085			
30+700	30+800	0.100	1.880	2.300	2.090	2.088	1.891	
30+800	30+900	0.100	1.720	1.880	1.800			
30+900	31+000	0.100	1.170	1.250	1.210	1.505	1.747	
31+000	31+100	0.100	1.240	1.530	1.385			Hito Km
31+100	31+200	0.100	1.840	1.950	1.895	1.640	1.755	
31+200	31+300	0.100	1.600	1.520	1.560			
31+300	31+400	0.100	1.630	1.360	1.495	1.528	1.713	
31+400	31+500	0.100	1.620	1.760	1.690			
31+500	31+600	0.100	1.650	1.520	1.585	1.638	1.680	
31+600	31+700	0.100	1.480	1.170	1.325			
31+700	31+800	0.100	1.460	1.460	1.460	1.393	1.541	
31+800	31+900	0.100	1.330	1.340	1.335			
31+900	32+000	0.100	1.450	1.290	1.370	1.353	1.510	

(...)



(...)

Distancia Odométrica		Longitud Tramo (km)	IRI @100m H.I. (m/km)	IRI @100m H.D. (m/km)	IRI @100m Promedio (m/km)	IRI @200m Promedio (m/km)	IRI MD @1000m (m/km)	Observaciones
PK Inicio @100m (km)	PK Final @100m (km)							
32+000	32+100	0.100	1.240	1.320	1.280			Hito Km
32+100	32+200	0.100	1.380	1.550	1.465	1.373	1.457	
32+200	32+300	0.100	1.630	1.400	1.515			
32+300	32+400	0.100	1.600	1.550	1.575	1.545	1.460	
32+400	32+500	0.100	1.790	1.670	1.730			
32+500	32+600	0.100	1.330	1.570	1.450	1.590	1.451	
32+600	32+700	0.100	1.970	1.630	1.800			
32+700	32+800	0.100	2.300	1.660	1.980	1.890	1.550	
32+800	32+900	0.100	2.020	1.760	1.890			
32+900	33+000	0.100	2.030	1.670	1.850	1.870	1.654	
33+000	33+100	0.100	1.530	1.710	1.620			Hito Km
33+100	33+200	0.100	1.310	1.540	1.425	1.523	1.684	
33+200	33+300	0.100	1.360	1.600	1.480			
33+300	33+400	0.100	2.170	2.050	2.110	1.795	1.734	
33+400	33+500	0.100	1.880	1.760	1.820			
33+500	33+600	0.100	2.180	1.940	2.060	1.940	1.804	
33+600	33+700	0.100	1.860	1.860	1.860			
33+700	33+800	0.100	1.590	1.490	1.540	1.700	1.766	
33+800	33+900	0.100	2.250	1.950	2.100			
33+900	34+000	0.100	2.810	2.070	2.440	2.270	1.846	
34+000	34+100	0.100	2.090	1.750	1.920			Hito Km
34+100	34+200	0.100	2.530	1.730	2.130	2.025	1.946	
34+200	34+300	0.100	1.720	1.750	1.735			
34+300	34+400	0.100	3.500	2.290	2.895	2.315	2.050	
34+400	34+500	0.100	1.580	1.720	1.650			
34+500	34+600	0.100	2.220	2.260	2.240	1.945	2.051	
34+600	34+700	0.100	2.240	1.820	2.030			
34+700	34+800	0.100	1.500	1.370	1.435	1.733	2.058	
34+800	34+900	0.100	1.300	1.370	1.335			
34+900	35+000	0.100	1.770	2.130	1.950	1.643	1.932	
35+000	35+100	0.100	1.800	1.710	1.755			Hito Km
35+100	35+200	0.100	1.190	1.170	1.180	1.468	1.821	
35+200	35+300	0.100	1.290	1.550	1.420			
35+300	35+400	0.100	1.670	1.440	1.555	1.488	1.655	
35+400	35+500	0.100	1.250	1.240	1.245			
35+500	35+600	0.100	1.500	1.520	1.510	1.378	1.542	
35+600	35+700	0.100	1.780	1.860	1.820			
35+700	35+800	0.100	1.030	1.020	1.025	1.423	1.480	
35+800	35+900	0.100	1.410	1.340	1.375			
35+900	36+000	0.100	1.740	1.500	1.620	1.498	1.451	
36+000	36+100	0.100	1.440	1.500	1.470			Hito Km
36+100	36+200	0.100	1.760	1.590	1.675	1.573	1.472	
36+200	36+300	0.100	1.310	1.200	1.255			
36+300	36+400	0.100	1.350	1.330	1.340	1.298	1.434	
36+400	36+500	0.100	1.210	1.200	1.205			
36+500	36+600	0.100	1.650	1.600	1.625	1.415	1.441	
36+600	36+700	0.100	1.940	1.440	1.690			
36+700	36+800	0.100	1.520	1.180	1.350	1.520	1.461	
36+800	36+900	0.100	1.870	1.500	1.685			
36+900	37+000	0.100	1.530	1.490	1.510	1.598	1.481	
37+000	37+100	0.100	1.680	1.690	1.685			Hito Km
37+100	37+200	0.100	1.200	1.000	1.100	1.393	1.445	
37+200	37+300	0.100	1.490	1.670	1.580			
37+300	37+400	0.100	1.440	1.210	1.325	1.453	1.476	
37+400	37+500	0.100	1.320	1.200	1.260			
37+500	37+600	0.100	0.920	1.060	0.990	1.125	1.418	
37+600	37+700	0.100	0.990	0.820	0.905			
37+700	37+800	0.100	1.720	1.340	1.530	1.218	1.357	
37+800	37+900	0.100	1.330	1.360	1.345			
37+900	38+000	0.100	1.000	1.180	1.090	1.218	1.281	

(...)



(...)

Distancia Odométrica		Longitud Tramo (km)	IRI @100m H.I. (m/km)	IRI @100m H.D. (m/km)	IRI @100m Promedio (m/km)	IRI @200m Promedio (m/km)	IRI MD @1000m (m/km)	Observaciones
PK Inicio @100m (km)	PK Final @100m (km)							
32+000	32+100	0.100	1.240	1.320	1.280			Hito Km
32+100	32+200	0.100	1.380	1.550	1.465	1.373	1.457	
32+200	32+300	0.100	1.630	1.400	1.515			
32+300	32+400	0.100	1.600	1.550	1.575	1.545	1.460	
32+400	32+500	0.100	1.790	1.670	1.730			
32+500	32+600	0.100	1.330	1.570	1.450	1.590	1.451	
32+600	32+700	0.100	1.970	1.630	1.800			
32+700	32+800	0.100	2.300	1.660	1.980	1.890	1.550	
32+800	32+900	0.100	2.020	1.760	1.890			
32+900	33+000	0.100	2.030	1.670	1.850	1.870	1.654	
33+000	33+100	0.100	1.530	1.710	1.620			Hito Km
33+100	33+200	0.100	1.310	1.540	1.425	1.523	1.684	
33+200	33+300	0.100	1.360	1.600	1.480			
33+300	33+400	0.100	2.170	2.050	2.110	1.795	1.734	
33+400	33+500	0.100	1.880	1.760	1.820			
33+500	33+600	0.100	2.180	1.940	2.060	1.940	1.804	
33+600	33+700	0.100	1.860	1.860	1.860			
33+700	33+800	0.100	1.590	1.490	1.540	1.700	1.766	
33+800	33+900	0.100	2.250	1.950	2.100			
33+900	34+000	0.100	2.810	2.070	2.440	2.270	1.846	
34+000	34+100	0.100	2.090	1.750	1.920			Hito Km
34+100	34+200	0.100	2.530	1.730	2.130	2.025	1.946	
34+200	34+300	0.100	1.720	1.750	1.735			
34+300	34+400	0.100	3.500	2.290	2.895	2.315	2.050	
34+400	34+500	0.100	1.580	1.720	1.650			
34+500	34+600	0.100	2.220	2.260	2.240	1.945	2.051	
34+600	34+700	0.100	2.240	1.820	2.030			
34+700	34+800	0.100	1.500	1.370	1.435	1.733	2.058	
34+800	34+900	0.100	1.300	1.370	1.335			
34+900	35+000	0.100	1.770	2.130	1.950	1.643	1.932	
35+000	35+100	0.100	1.800	1.710	1.755			Hito Km
35+100	35+200	0.100	1.190	1.170	1.180	1.468	1.821	
35+200	35+300	0.100	1.290	1.550	1.420			
35+300	35+400	0.100	1.670	1.440	1.555	1.488	1.655	
35+400	35+500	0.100	1.250	1.240	1.245			
35+500	35+600	0.100	1.500	1.520	1.510	1.378	1.542	
35+600	35+700	0.100	1.780	1.860	1.820			
35+700	35+800	0.100	1.030	1.020	1.025	1.423	1.480	
35+800	35+900	0.100	1.410	1.340	1.375			
35+900	36+000	0.100	1.740	1.500	1.620	1.498	1.451	
36+000	36+100	0.100	1.440	1.500	1.470			Hito Km
36+100	36+200	0.100	1.760	1.590	1.675	1.573	1.472	
36+200	36+300	0.100	1.310	1.200	1.255			
36+300	36+400	0.100	1.350	1.330	1.340	1.298	1.434	
36+400	36+500	0.100	1.210	1.200	1.205			
36+500	36+600	0.100	1.650	1.600	1.625	1.415	1.441	
36+600	36+700	0.100	1.940	1.440	1.690			
36+700	36+800	0.100	1.520	1.180	1.350	1.520	1.461	
36+800	36+900	0.100	1.870	1.500	1.685			
36+900	37+000	0.100	1.530	1.490	1.510	1.598	1.481	
37+000	37+100	0.100	1.680	1.690	1.685			Hito Km
37+100	37+200	0.100	1.200	1.000	1.100	1.393	1.445	
37+200	37+300	0.100	1.490	1.670	1.580			
37+300	37+400	0.100	1.440	1.210	1.325	1.453	1.476	
37+400	37+500	0.100	1.320	1.200	1.260			
37+500	37+600	0.100	0.920	1.060	0.990	1.125	1.418	
37+600	37+700	0.100	0.990	0.820	0.905			
37+700	37+800	0.100	1.720	1.340	1.530	1.218	1.357	

(...)



(...)

Distancia Odométrica		Longitud Tramo (km)	IRI @100m H.I. (m/km)	IRI @100m H.D. (m/km)	IRI @100m Promedio (m/km)	IRI @200m Promedio (m/km)	IRI MD @1000m (m/km)	Observaciones
PK Inicio @100m (km)	PK Final @100m (km)							
37+800	37+900	0.100	1.330	1.360	1.345			
37+900	38+000	0.100	1.000	1.180	1.090	1.218	1.281	
38+000	38+100	0.100	1.510	1.300	1.405			Hito Km
38+100	38+200	0.100	2.140	2.070	2.105	1.755	1.354	
38+200	38+300	0.100	1.230	1.220	1.225			
38+300	38+400	0.100	1.480	1.900	1.690	1.458	1.355	
38+400	38+500	0.100	1.040	0.930	0.985			
38+500	38+600	0.100	0.990	1.060	1.025	1.005	1.331	
38+600	38+700	0.100	1.390	1.230	1.310			
38+700	38+800	0.100	1.160	0.920	1.040	1.175	1.322	
38+800	38+900	0.100	1.110	0.980	1.045			
38+900	39+000	0.100	1.240	1.390	1.315	1.180	1.315	
39+000	39+100	0.100	2.010	1.990	2.000			Hito Km
39+100	39+200	0.100	2.560	1.740	2.150	2.075	1.379	
39+200	39+300	0.100						Reductor de Vel.
39+300	39+400	0.100						Reductor de Vel.
39+400	39+500	0.100						Reductor de Vel.
39+500	39+600	0.100						Vía férrea
39+600	39+700	0.100						Reductor de Vel.
39+700	39+800	0.100						Reductor de Vel.
39+800	39+900	0.100	2.870	3.120	2.995			
39+900	40+000	0.100	1.200	1.130	1.165	2.080	2.078	
40+000	40+100	0.100	1.410	1.220	1.315			
40+100	40+200	0.100	1.340	1.180	1.260	1.288	1.684	
40+200	40+300	0.100	1.270	1.400	1.335			
40+300	40+400	0.100	1.330	1.230	1.280	1.308	1.558	
40+400	40+500	0.100	1.500	1.630	1.565			
40+500	40+600	0.100	1.390	1.240	1.315	1.440	1.529	
40+600	40+700	0.100	1.150	1.380	1.265			
40+700	40+800	0.100	1.410	1.490	1.450	1.358	1.495	
40+800	40+900	0.100	1.270	1.390	1.330			
40+900	41+000	0.100	1.000	1.200	1.100	1.215	1.322	
41+000	41+100	0.100	1.330	1.320	1.325			
41+100	41+200	0.100	1.050	1.260	1.155	1.240	1.312	
41+200	41+300	0.100	1.410	1.410	1.410			
41+300	41+400	0.100	1.500	2.170	1.835	1.623	1.375	
41+400	41+500	0.100	1.430	1.730	1.580			
41+500	41+600	0.100	1.680	1.660	1.670	1.625	1.412	
41+600	41+700	0.100	2.460	2.030	2.245			
41+700	41+800	0.100	2.050	2.230	2.140	2.193	1.579	
41+800	41+900	0.100	1.440	1.520	1.480			
41+900	42+000	0.100	1.430	1.700	1.565	1.523	1.641	
42+000	42+100	0.100	1.640	1.640	1.640			
42+100	42+200	0.100	1.100	1.540	1.320	1.480	1.689	
42+200	42+300	0.100	1.780	1.680	1.730			
42+300	42+400	0.100	1.160	1.130	1.145	1.438	1.652	
42+400	42+500	0.100	1.310	1.510	1.410			
42+500	42+600	0.100	1.430	1.320	1.375	1.393	1.605	
42+600	42+700	0.100	1.170	1.330	1.250			
42+700	42+800	0.100	1.290	1.440	1.365	1.308	1.428	
42+800	42+900	0.100	1.590	1.490	1.540			
42+900	43+000	0.100	0.950	0.840	0.895	1.218	1.367	
43+000	43+100	0.100	0.980	1.010	0.995			
43+100	43+200	0.100	1.180	1.000	1.090	1.043	1.280	
43+200	43+300	0.100	1.210	1.490	1.350			

(...)

(...)

Distancia Odométrica		Longitud Tramo (km)	IRI @100m H.I. (m/km)	IRI @100m H.D. (m/km)	IRI @100m Promedio (m/km)	IRI @200m Promedio (m/km)	IRI MD @1000m (m/km)	Observaciones
PK Inicio @100m (km)	PK Final @100m (km)							
43+300	43+400	0.100	1.400	1.300	1.350	1.350	1.262	
43+400	43+500	0.100	1.510	1.360	1.435			
43+500	43+600	0.100	1.180	1.140	1.160	1.298	1.243	
43+600	43+700	0.100	0.960	0.780	0.870			
43+700	43+800	0.100	1.390	1.340	1.365	1.118	1.205	
43+800	43+900	0.100	1.290	1.320	1.305			
43+900	44+000	0.100	1.650	1.920	1.785	1.545	1.271	
44+000	44+100	0.100	1.680	1.670	1.675			
44+100	44+200	0.100	1.750	1.570	1.660	1.668	1.396	
44+200	44+300	0.100	1.770	1.820	1.795			
44+300	44+400	0.100	2.120	1.980	2.050	1.923	1.510	
44+400	44+497	0.097	1.550	2.330	1.940			

Mínimo	0.845	0.935	1.108
Máximo	3.270	2.870	2.085
Promedio	1.486	1.485	1.483
Desviación	0.392	0.332	0.237
IRI característico	1.996	1.916	1.792

Tabla 113:

Evaluación de la Rugosidad IRI en el sector 8 Ilo - Repartición (carril decreciente).

Distancia Odométrica		Longitud Tramo (km)	IRI @100m H.I. (m/km)	IRI @100m H.D. (m/km)	IRI @100m Promedio (m/km)	IRI @200m Promedio (m/km)	IRI MD @1000m (m/km)	Observaciones
PK Inicio @100m (km)	PK Final @100m (km)							
0+000	0+100	0.100	1.900	1.860	1.880			
0+100	0+200	0.100	1.410	1.300	1.355	1.618		
0+200	0+300	0.100	1.370	1.630	1.500			
0+300	0+400	0.100	1.410	1.570	1.490	1.495		
0+400	0+500	0.100	2.290	2.750	2.520			
0+500	0+600	0.100	1.330	1.380	1.355	1.938		
0+600	0+700	0.100	1.230	1.110	1.170			
0+700	0+800	0.100	1.730	1.630	1.680	1.425		

(...)



(...)

Distancia Odométrica		Longitud Tramo (km)	IRI @100m H.I. (m/km)	IRI @100m H.D. (m/km)	IRI @100m Promedio (m/km)	IRI @200m Promedio (m/km)	IRI MD @1000m (m/km)	Observaciones
PK Inicio @100m (km)	PK Final @100m (km)							
0+800	0+900	0.100	2.480	1.350	1.915			
0+900	1+000	0.100	1.840	1.870	1.855	1.885	1.672	Hito Km
1+000	1+100	0.100	1.030	0.970	1.000			
1+100	1+200	0.100	1.540	1.640	1.590	1.295	1.608	
1+200	1+300	0.100	1.220	1.320	1.270			
1+300	1+400	0.100	1.270	1.140	1.205	1.238	1.556	
1+400	1+500	0.100	1.340	1.220	1.280			Parche
1+500	1+600	0.100	0.920	1.020	0.970	1.125	1.394	
1+600	1+700	0.100	0.780	0.870	0.825			
1+700	1+800	0.100	0.980	0.970	0.975	0.900	1.289	
1+800	1+900	0.100	1.140	0.910	1.025			
1+900	2+000	0.100	1.200	1.150	1.175	1.100	1.132	Hito Km
2+000	2+100	0.100	0.940	1.040	0.990			
2+100	2+200	0.100	1.180	0.970	1.075	1.033	1.079	
2+200	2+300	0.100	1.200	1.260	1.230			
2+300	2+400	0.100	0.900	1.070	0.985	1.108	1.053	
2+400	2+500	0.100	1.320	1.370	1.345			
2+500	2+600	0.100	1.110	1.250	1.180	1.263	1.081	
2+600	2+700	0.100	1.530	1.760	1.645			
2+700	2+800	0.100	1.130	1.310	1.220	1.433	1.187	
2+800	2+900	0.100	1.220	1.410	1.315			
2+900	3+000	0.100	1.110	1.110	1.110	1.213	1.210	Hito Km
3+000	3+100	0.100	1.170	1.340	1.255			
3+100	3+200	0.100	1.170	1.210	1.190	1.223	1.248	
3+200	3+300	0.100	1.340	1.230	1.285			
3+300	3+400	0.100	1.200	1.130	1.165	1.225	1.271	
3+400	3+500	0.100	1.400	1.150	1.275			Parche
3+500	3+600	0.100	1.550	1.090	1.320	1.298	1.278	
3+600	3+700	0.100	1.200	1.240	1.220			
3+700	3+800	0.100	1.270	1.050	1.160	1.190	1.230	
3+800	3+900	0.100	1.310	1.310	1.310			
3+900	4+000	0.100	1.200	1.280	1.240	1.275	1.242	Hito Km
4+000	4+100	0.100	1.720	4.050	2.885			
4+100	4+200	0.100	2.140	3.480	2.810	2.848	1.567	
4+200	4+300	0.100	1.850	2.210	2.030			
4+300	4+400	0.100	2.120	1.920	2.020	2.025	1.727	
4+400	4+500	0.100	2.930	2.700	2.815			
4+500	4+600	0.100	2.220	2.200	2.210	2.513	1.970	
4+600	4+700	0.100	2.250	3.410	2.830			
4+700	4+800	0.100	3.730	4.520	4.125	3.478	2.428	
4+800	4+900	0.100	3.100	3.720	3.410			
4+900	5+000	0.100	3.820	4.140	3.980	3.695	2.912	Hito Km
5+000	5+100	0.100	1.810	1.440	1.625			
5+100	5+200	0.100	1.420	1.610	1.515	1.570	2.656	
5+200	5+300	0.100	1.180	1.430	1.305			
5+300	5+400	0.100	0.980	1.080	1.030	1.168	2.485	
5+400	5+500	0.100	1.150	1.100	1.125			
5+500	5+600	0.100	1.200	1.170	1.185	1.155	2.213	
5+600	5+700	0.100	1.270	1.220	1.245			
5+700	5+800	0.100	1.540	1.180	1.360	1.303	1.778	
5+800	5+900	0.100	1.620	1.610	1.615			
5+900	6+000	0.100	2.730	3.000	2.865	2.240	1.487	Hito Km
6+000	6+100	0.100	4.330	5.320	4.825			
6+100	6+200	0.100	3.640	5.010	4.325	4.575	2.088	Mal estado
6+200	6+300	0.100	2.300	1.990	2.145			
6+300	6+400	0.100	3.080	3.040	3.060	2.603	2.375	Mal estado

(...)



(...)

Distancia Odométrica		Longitud Tramo (km)	IRI @100m H.I. (m/km)	IRI @100m H.D. (m/km)	IRI @100m Promedio (m/km)	IRI @200m Promedio (m/km)	IRI MD @1000m (m/km)	Observaciones
PK Inicio @100m (km)	PK Final @100m (km)							
6+400	6+500	0.100	1.870	1.460	1.665			
6+500	6+600	0.100	1.380	1.330	1.355	1.510	2.446	
6+600	6+700	0.100	1.200	1.480	1.340			
6+700	6+800	0.100	1.240	1.390	1.315	1.328	2.451	
6+800	6+900	0.100	1.420	1.410	1.415			
6+900	7+000	0.100	1.200	1.550	1.375	1.395	2.282	Hito Km
7+000	7+100	0.100	1.200	1.210	1.205			
7+100	7+200	0.100	1.170	1.240	1.205	1.205	1.608	
7+200	7+300	0.100	1.290	1.150	1.220			
7+300	7+400	0.100	1.060	1.300	1.180	1.200	1.328	
7+400	7+500	0.100	1.000	1.720	1.360			
7+500	7+600	0.100	1.300	1.560	1.430	1.395	1.305	
7+600	7+700	0.100	1.560	1.330	1.445			
7+700	7+800	0.100	2.090	2.400	2.245	1.845	1.408	
7+800	7+900	0.100	1.860	1.210	1.535			
7+900	8+000	0.100	1.600	1.280	1.440	1.488	1.427	Hito Km
8+000	8+100	0.100	1.310	1.280	1.295			
8+100	8+200	0.100	1.420	1.170	1.295	1.295	1.445	
8+200	8+300	0.100	1.020	1.130	1.075			
8+300	8+400	0.100	1.090	1.200	1.145	1.110	1.427	
8+400	8+500	0.100	1.210	1.100	1.155			
8+500	8+600	0.100	1.750	1.260	1.505	1.330	1.414	
8+600	8+700	0.100	1.490	1.440	1.465			
8+700	8+800	0.100	1.130	1.250	1.190	1.328	1.310	
8+800	8+900	0.100	1.100	1.420	1.260			
8+900	9+000	0.100	0.980	1.050	1.015	1.138	1.240	Hito Km
9+000	9+100	0.100	0.960	1.140	1.050			
9+100	9+200	0.100	1.570	1.500	1.535	1.293	1.240	
9+200	9+300	0.100	1.080	1.180	1.130			
9+300	9+400	0.100	1.190	2.370	1.780	1.455	1.309	
9+400	9+500	0.100	1.170	1.090	1.130			
9+500	9+600	0.100	1.350	1.500	1.425	1.278	1.298	
9+600	9+700	0.100	1.910	2.640	2.275			
9+700	9+800	0.100	0.920	0.860	0.890	1.583	1.349	
9+800	9+900	0.100	1.300	1.380	1.340			
9+900	10+000	0.100	1.370	1.520	1.445	1.393	1.400	Hito Km
10+000	10+100	0.100	0.980	1.040	1.010			
10+100	10+200	0.100	1.980	1.520	1.750	1.380	1.418	
10+200	10+300	0.100	1.560	1.470	1.515			
10+300	10+400	0.100	1.480	1.560	1.520	1.518	1.430	
10+400	10+500	0.100	1.180	1.180	1.180			
10+500	10+600	0.100	1.310	1.450	1.380	1.280	1.431	
10+600	10+700	0.100	1.310	1.440	1.375			
10+700	10+800	0.100	1.230	1.650	1.440	1.408	1.396	
10+800	10+900	0.100	0.840	0.930	0.885			
10+900	11+000	0.100	1.770	1.430	1.600	1.243	1.366	Hito Km - Parche
11+000	11+100	0.100	1.530	1.680	1.605			
11+100	11+200	0.100	1.940	1.560	1.750	1.678	1.425	
11+200	11+300	0.100	1.040	1.130	1.085			
11+300	11+400	0.100	1.240	1.140	1.190	1.138	1.349	
11+400	11+500	0.100	1.270	1.000	1.135			
11+500	11+600	0.100	1.180	1.050	1.115	1.125	1.318	
11+600	11+700	0.100	1.590	1.160	1.375			
11+700	11+800	0.100	1.000	1.100	1.050	1.213	1.279	
11+800	11+900	0.100	1.160	1.330	1.245			
11+900	12+000	0.100	1.530	1.480	1.505	1.375	1.306	Hito Km
12+000	12+100	0.100	1.080	0.740	0.910			

(...)



(...)

Distancia Odométrica		Longitud Tramo (km)	IRI @100m H.I. (m/km)	IRI @100m H.D. (m/km)	IRI @100m Promedio (m/km)	IRI @200m Promedio (m/km)	IRI MD @1000m (m/km)	Observaciones
PK Inicio @100m (km)	PK Final @100m (km)							
12+100	12+200	0.100	1.460	1.010	1.235	1.073	1.185	
12+200	12+300	0.100	1.500	1.310	1.405			
12+300	12+400	0.100	1.100	1.010	1.055	1.230	1.203	
12+400	12+500	0.100	1.540	1.380	1.460			
12+500	12+600	0.100	1.320	1.150	1.235	1.348	1.248	
12+600	12+700	0.100	1.250	1.400	1.325			
12+700	12+800	0.100	1.240	1.120	1.180	1.253	1.256	
12+800	12+900	0.100	1.320	1.260	1.290			
12+900	13+000	0.100	1.820	1.150	1.485	1.388	1.258	Hito Km
13+000	13+100	0.100	1.050	0.940	0.995			
13+100	13+200	0.100	1.360	1.400	1.380	1.188	1.281	
13+200	13+300	0.100	1.330	1.630	1.480			
13+300	13+400	0.100	1.270	0.980	1.125	1.303	1.296	
13+400	13+500	0.100	1.310	1.100	1.205			
13+500	13+600	0.100	1.260	1.110	1.185	1.195	1.265	
13+600	13+700	0.100	1.650	1.650	1.650			
13+700	13+800	0.100	1.180	0.960	1.070	1.360	1.287	
13+800	13+900	0.100	1.280	1.090	1.185			
13+900	14+000	0.100	1.130	1.040	1.085	1.135	1.236	Hito Km
14+000	14+100	0.100	1.110	0.950	1.030			
14+100	14+200	0.100	0.860	0.700	0.780	0.905	1.180	
14+200	14+300	0.100	1.140	1.020	1.080			
14+300	14+400	0.100	0.880	1.180	1.030	1.055	1.130	
14+400	14+500	0.100	1.280	1.160	1.220			
14+500	14+600	0.100	1.050	1.150	1.100	1.160	1.123	
14+600	14+700	0.100	0.960	1.000	0.980			
14+700	14+800	0.100	1.400	1.660	1.530	1.255	1.102	
14+800	14+900	0.100	1.190	0.870	1.030			
14+900	15+000	0.100	1.100	0.850	0.975	1.003	1.076	Hito Km
15+000	15+100	0.100	1.470	1.390	1.430			
15+100	15+200	0.100	1.080	0.850	0.965	1.198	1.134	
15+200	15+300	0.100	1.170	1.250	1.210			
15+300	15+400	0.100	1.540	1.510	1.525	1.368	1.197	
15+400	15+500	0.100	1.490	1.380	1.435			
15+500	15+600	0.100	1.190	0.900	1.045	1.240	1.213	
15+600	15+700	0.100	1.500	1.370	1.435			
15+700	15+800	0.100	1.270	1.560	1.415	1.425	1.247	
15+800	15+900	0.100	1.270	1.050	1.160			
15+900	16+000	0.100	1.360	1.160	1.260	1.210	1.288	Hito Km
16+000	16+100	0.100	1.500	1.330	1.415			
16+100	16+200	0.100	1.080	0.970	1.025	1.220	1.293	
16+200	16+300	0.100	1.070	0.980	1.025			
16+300	16+400	0.100	1.280	1.400	1.340	1.183	1.256	
16+400	16+500	0.100	1.180	1.470	1.325			
16+500	16+600	0.100	1.460	1.720	1.590	1.458	1.299	
16+600	16+700	0.100	1.270	1.400	1.335			
16+700	16+800	0.100	1.280	1.360	1.320	1.328	1.280	
16+800	16+900	0.100	1.280	1.230	1.255			
16+900	17+000	0.100	1.600	1.260	1.430	1.343	1.306	Hito Km
17+000	17+100	0.100	1.130	1.180	1.155			
17+100	17+200	0.100	1.850	2.490	2.170	1.663	1.395	
17+200	17+300	0.100	1.730	2.270	2.000			
17+300	17+400	0.100	0.980	1.090	1.035	1.518	1.462	
17+400	17+500	0.100	0.990	1.270	1.130			
17+500	17+600	0.100	2.670	3.020	2.845	1.988	1.568	
17+600	17+700	0.100	1.040	0.990	1.015			

(...)



(...)

Distancia Odométrica		Longitud Tramo (km)	IRI @100m H.I. (m/km)	IRI @100m H.D. (m/km)	IRI @100m Promedio (m/km)	IRI @200m Promedio (m/km)	IRI MD @1000m (m/km)	Observaciones
PK Inicio @100m (km)	PK Final @100m (km)							
17+700	17+800	0.100	0.980	1.040	1.010	1.013	1.505	
17+800	17+900	0.100	1.190	1.260	1.225			
17+900	18+000	0.100	2.560	2.750	2.655	1.940	1.624	Hito Km
18+000	18+100	0.100	2.120	2.290	2.205			
18+100	18+200	0.100	1.380	1.260	1.320	1.763	1.644	
18+200	18+300	0.100	1.370	1.520	1.445			
18+300	18+400	0.100	1.240	1.270	1.255	1.350	1.611	
18+400	18+500	0.100	1.390	1.150	1.270			
18+500	18+600	0.100	1.400	1.620	1.510	1.390	1.491	
18+600	18+700	0.100	1.560	1.550	1.555			
18+700	18+800	0.100	1.840	2.290	2.065	1.810	1.651	
18+800	18+900	0.100	1.170	1.190	1.180			
18+900	19+000	0.100	1.080	1.220	1.150	1.165	1.496	Hito Km
19+000	19+100	0.100	1.470	1.240	1.355			
19+100	19+200	0.100	1.130	1.130	1.130	1.243	1.392	
19+200	19+300	0.100	1.130	1.170	1.150			
19+300	19+400	0.100	2.250	2.260	2.255	1.703	1.462	
19+400	19+500	0.100	1.190	1.270	1.230			
19+500	19+600	0.100	1.360	1.440	1.400	1.315	1.447	
19+600	19+700	0.100	1.540	1.630	1.585			
19+700	19+800	0.100	2.120	2.080	2.100	1.843	1.454	
19+800	19+900	0.100	3.090	3.410	3.250			
19+900	20+000	0.100	2.100	2.380	2.240	2.745	1.770	Hito Km
20+000	20+100	0.100	1.641	1.527	1.584			
20+100	20+200	0.100	1.400	1.430	1.415	1.500	1.821	
20+200	20+300	0.100	1.760	1.730	1.745			
20+300	20+400	0.100	1.810	1.530	1.670	1.708	1.822	
20+400	20+500	0.100	1.610	1.680	1.645			
20+500	20+600	0.100	1.400	1.550	1.475	1.560	1.871	
20+600	20+700	0.100	1.700	1.300	1.500			
20+700	20+800	0.100	1.640	1.370	1.505	1.503	1.803	
20+800	20+900	0.100	1.240	1.150	1.195			
20+900	21+000	0.100	1.350	1.410	1.380	1.288	1.511	Hito Km
21+000	21+100	0.100	1.330	1.350	1.340			
21+100	21+200	0.100	2.340	2.520	2.430	1.885	1.589	
21+200	21+300	0.100	1.350	1.170	1.260			
21+300	21+400	0.100	1.210	0.890	1.050	1.155	1.478	
21+400	21+500	0.100	1.770	1.720	1.745			
21+500	21+600	0.100	1.440	1.250	1.345	1.545	1.475	
21+600	21+700	0.100	1.630	1.460	1.545			
21+700	21+800	0.100	1.600	1.310	1.455	1.500	1.475	
21+800	21+900	0.100	1.580	1.660	1.620			
21+900	22+000	0.100	1.970	1.990	1.980	1.800	1.577	Hito Km
22+000	22+100	0.100	1.610	1.440	1.525			
22+100	22+200	0.100	1.690	1.870	1.780	1.653	1.531	
22+200	22+300	0.100	2.310	2.390	2.350			
22+300	22+400	0.100	1.730	1.680	1.705	2.028	1.705	
22+400	22+500	0.100	1.570	1.450	1.510			
22+500	22+600	0.100	1.040	0.990	1.015	1.263	1.649	
22+600	22+700	0.100	1.080	1.040	1.060			
22+700	22+800	0.100	0.990	1.090	1.040	1.050	1.559	
22+800	22+900	0.100	0.650	0.720	0.685			
22+900	23+000	0.100	0.800	0.910	0.855	0.770	1.353	Hito Km
23+000	23+100	0.100	1.210	1.160	1.185			
23+100	23+200	0.100	1.210	1.430	1.320	1.253	1.273	
23+200	23+300	0.100	1.520	1.630	1.575			

(...)



(...)

Distancia Odométrica		Longitud Tramo (km)	IRI @100m H.I. (m/km)	IRI @100m H.D. (m/km)	IRI @100m Promedio (m/km)	IRI @200m Promedio (m/km)	IRI MD @1000m (m/km)	Observaciones
PK Inicio @100m (km)	PK Final @100m (km)							
23+300	23+400	0.100	1.140	1.170	1.155	1.365	1.140	
23+400	23+500	0.100	1.340	1.370	1.355			Parche
23+500	23+600	0.100	1.020	1.010	1.015	1.185	1.125	
23+600	23+700	0.100	0.920	0.950	0.935			
23+700	23+800	0.100	1.010	1.110	1.060	0.998	1.114	
23+800	23+900	0.100	1.080	1.170	1.125			
23+900	24+000	0.100	1.490	1.690	1.590	1.358	1.232	Hito Km
24+000	24+100	0.100	1.320	1.130	1.225			
24+100	24+200	0.100	1.400	1.140	1.270	1.248	1.231	
24+200	24+300	0.100	1.530	1.570	1.550			
24+300	24+400	0.100	0.980	1.240	1.110	1.330	1.224	
24+400	24+500	0.100	0.980	1.060	1.020			
24+500	24+600	0.100	1.210	1.190	1.200	1.110	1.209	
24+600	24+700	0.100	0.990	0.950	0.970			
24+700	24+800	0.100						Zona de peaje
24+800	24+900	0.100	1.280	1.210	1.245			
24+900	25+000	0.100	1.240	1.310	1.275	1.260	1.237	Hito Km
25+000	25+100	0.100	1.240	1.110	1.175			
25+100	25+200	0.100	1.330	1.300	1.315	1.245	1.236	
25+200	25+300	0.100	1.190	1.400	1.295			
25+300	25+400	0.100	1.610	1.690	1.650	1.473	1.272	
25+400	25+500	0.100	1.280	1.500	1.390			
25+500	25+600	0.100	1.540	1.520	1.530	1.460	1.359	
25+600	25+700	0.100	1.530	1.670	1.600			
25+700	25+800	0.100	1.680	1.840	1.760	1.680	1.424	
25+800	25+900	0.100	1.720	1.800	1.760			
25+900	26+000	0.100	1.390	1.680	1.535	1.648	1.501	Hito Km
26+000	26+100	0.100	1.360	2.390	1.875			
26+100	26+200	0.100	1.180	1.360	1.270	1.573	1.567	
26+200	26+300	0.100	1.190	1.740	1.465			
26+300	26+400	0.100	1.640	1.580	1.610	1.538	1.580	
26+400	26+500	0.100	1.600	1.530	1.565			
26+500	26+600	0.100	1.060	1.340	1.200	1.383	1.564	
26+600	26+700	0.100	1.370	1.450	1.410			
26+700	26+800	0.100	1.550	1.700	1.625	1.518	1.532	
26+800	26+900	0.100	1.270	1.730	1.500			
26+900	27+000	0.100	1.620	2.070	1.845	1.673	1.537	Hito Km
27+000	27+100	0.100	1.360	2.130	1.745			
27+100	27+200	0.100	2.140	2.930	2.535	2.140	1.650	
27+200	27+300	0.100	1.330	1.390	1.360			
27+300	27+400	0.100	1.660	1.680	1.670	1.515	1.646	
27+400	27+500	0.100	1.160	1.280	1.220			
27+500	27+600	0.100	1.730	1.700	1.715	1.468	1.663	
27+600	27+700	0.100	1.280	1.530	1.405			Parche
27+700	27+800	0.100	1.320	1.480	1.400	1.403	1.640	
27+800	27+900	0.100	1.100	1.330	1.215			
27+900	28+000	0.100	1.290	1.340	1.315	1.265	1.558	Hito Km
28+000	28+100	0.100	1.300	1.490	1.395			
28+100	28+200	0.100	1.230	1.700	1.465	1.430	1.416	
28+200	28+300	0.100	1.210	1.870	1.540			
28+300	28+400	0.100	1.240	1.510	1.375	1.458	1.405	
28+400	28+500	0.100	1.030	1.800	1.415			
28+500	28+600	0.100	1.200	1.450	1.325	1.370	1.385	
28+600	28+700	0.100	1.460	1.430	1.445			
28+700	28+800	0.100	1.480	1.460	1.470	1.458	1.396	
28+800	28+900	0.100	1.380	1.770	1.575			

(...)



(...)

Distancia Odométrica		Longitud Tramo (km)	IRI @100m H.I. (m/km)	IRI @100m H.D. (m/km)	IRI @100m Promedio (m/km)	IRI @200m Promedio (m/km)	IRI MD @1000m (m/km)	Observaciones
PK Inicio @100m (km)	PK Final @100m (km)							
28+900	29+000	0.100	1.020	1.300	1.160	1.368	1.417	Hito Km
29+000	29+100	0.100	1.530	1.790	1.660			
29+100	29+200	0.100	1.290	1.840	1.565	1.613	1.453	
29+200	29+300	0.100	2.300	2.180	2.240			
29+300	29+400	0.100	1.980	1.580	1.780	2.010	1.564	
29+400	29+500	0.100	1.510	1.690	1.600			
29+500	29+600	0.100	1.420	1.470	1.445	1.523	1.594	
29+600	29+700	0.100	1.580	1.550	1.565			
29+700	29+800	0.100	2.160	1.880	2.020	1.793	1.661	
29+800	29+900	0.100	2.200	1.900	2.050			
29+900	30+000	0.100	2.130	1.790	1.960	2.005	1.789	Hito Km
30+000	30+100	0.100	1.840	2.600	2.220			
30+100	30+200	0.100	1.580	2.320	1.950	2.085	1.883	
30+200	30+300	0.100	1.420	2.720	2.070			
30+300	30+400	0.100	1.270	1.590	1.430	1.750	1.831	
30+400	30+500	0.100	1.730	2.530	2.130			
30+500	30+600	0.100	2.330	2.560	2.445	2.288	1.984	
30+600	30+700	0.100	1.700	1.930	1.815			
30+700	30+800	0.100	2.560	1.850	2.205	2.010	2.028	Mal estado
30+800	30+900	0.100	3.570	3.240	3.405			
30+900	31+000	0.100	2.490	3.430	2.960	3.183	2.263	Hito Km.
31+000	31+100	0.100	2.450	3.570	3.010			Mal estado
31+100	31+200	0.100	1.200	2.750	1.975	2.493	2.345	Mal estado
31+200	31+300	0.100	2.060	2.990	2.525			Parche
31+300	31+400	0.100	1.270	2.980	2.125	2.325	2.460	
31+400	31+500	0.100	1.680	2.770	2.225			Parche
31+500	31+600	0.100	1.750	2.490	2.120	2.173	2.437	
31+600	31+700	0.100	1.750	2.640	2.195			Parche
31+700	31+800	0.100	2.180	3.380	2.780	2.488	2.532	
31+800	31+900	0.100	1.230	2.630	1.930			Parche
31+900	32+000	0.100	1.500	2.840	2.170	2.050	2.306	Hito Km.
32+000	32+100	0.100	1.690	2.650	2.170			Parche
32+100	32+200	0.100	1.340	2.800	2.070	2.120	2.231	
32+200	32+300	0.100	1.440	2.560	2.000			
32+300	32+400	0.100	1.800	2.690	2.245	2.123	2.191	Parche
32+400	32+500	0.100	1.880	2.410	2.145			
32+500	32+600	0.100	2.010	3.030	2.520	2.333	2.223	Parche
32+600	32+700	0.100	1.400	2.810	2.105			
32+700	32+800	0.100	1.580	3.470	2.525	2.315	2.188	Parche
32+800	32+900	0.100	1.440	2.760	2.100			
32+900	33+000	0.100	1.910	3.210	2.560	2.330	2.244	Hito Km.
33+000	33+100	0.100	1.930	2.900	2.415			
33+100	33+200	0.100	1.750	2.870	2.310	2.363	2.293	Parche
33+200	33+300	0.100	1.360	1.940	1.650			Parche
33+300	33+400	0.100	1.830	2.850	2.340	1.995	2.267	
33+400	33+500	0.100	1.850	3.250	2.550			Mal estado
33+500	33+600	0.100	1.090	2.020	1.555	2.053	2.211	
33+600	33+700	0.100	1.540	2.340	1.940			Mal estado
33+700	33+800	0.100	1.160	1.610	1.385	1.663	2.081	
33+800	33+900	0.100	1.330	1.400	1.365			
33+900	34+000	0.100	1.540	1.790	1.665	1.515	1.918	Hito Km.
34+000	34+100	0.100	2.300	2.010	2.155			
34+100	34+200	0.100	2.000	1.510	1.755	1.955	1.836	Parche
34+200	34+300	0.100	1.830	1.980	1.905			
34+300	34+400	0.100	1.390	1.540	1.465	1.685	1.774	
34+400	34+500	0.100	2.010	2.020	2.015			Parche

(...)



(...)

Distancia Odométrica		Longitud Tramo (km)	IRI @100m H.I. (m/km)	IRI @100m H.D. (m/km)	IRI @100m Promedio (m/km)	IRI @200m Promedio (m/km)	IRI MD @1000m (m/km)	Observaciones
PK Inicio @100m (km)	PK Final @100m (km)							
34+500	34+600	0.100	1.490	1.730	1.610	1.813	1.726	
34+600	34+700	0.100	1.950	1.780	1.865			Parche
34+700	34+800	0.100	1.630	2.100	1.865	1.865	1.767	
34+800	34+900	0.100	1.750	1.750	1.750			
34+900	35+000	0.100	1.810	1.710	1.760	1.755	1.815	Hito Km.
35+000	35+100	0.100	1.580	1.770	1.675			
35+100	35+200	0.100	2.110	1.920	2.015	1.845	1.793	
35+200	35+300	0.100	1.290	1.310	1.300			
35+300	35+400	0.100	1.040	1.540	1.290	1.295	1.715	
35+400	35+500	0.100	1.290	1.700	1.495			
35+500	35+600	0.100	0.900	1.240	1.070	1.283	1.609	
35+600	35+700	0.100	1.400	1.290	1.345			
35+700	35+800	0.100	1.580	1.540	1.560	1.453	1.526	
35+800	35+900	0.100	1.670	1.510	1.590			
35+900	36+000	0.100	1.460	1.220	1.340	1.465	1.468	Hito Km.
36+000	36+100	0.100	1.430	1.370	1.400			
36+100	36+200	0.100	1.150	1.280	1.215	1.308	1.361	
36+200	36+300	0.100	1.290	1.160	1.225			
36+300	36+400	0.100	1.460	1.600	1.530	1.378	1.377	
36+400	36+500	0.100	1.000	1.150	1.075			
36+500	36+600	0.100	1.060	1.180	1.120	1.098	1.340	
36+600	36+700	0.100	1.890	2.110	2.000			
36+700	36+800	0.100	1.700	1.860	1.780	1.890	1.428	
36+800	36+900	0.100	1.500	1.380	1.440			
36+900	37+000	0.100	1.230	1.820	1.525	1.483	1.431	Hito Km.
37+000	37+100	0.100	1.630	1.750	1.690			
37+100	37+200	0.100	1.120	1.460	1.290	1.490	1.468	
37+200	37+300	0.100	1.530	1.680	1.605			
37+300	37+400	0.100	1.430	2.000	1.715	1.660	1.524	
37+400	37+500	0.100	1.060	1.070	1.065			
37+500	37+600	0.100	1.050	1.150	1.100	1.083	1.521	
37+600	37+700	0.100	1.150	1.390	1.270			
37+700	37+800	0.100	1.050	0.990	1.020	1.145	1.372	
37+800	37+900	0.100	1.140	1.070	1.105			
37+900	38+000	0.100	1.620	2.070	1.845	1.475	1.371	Hito Km.
38+000	38+100	0.100	1.170	1.430	1.300			
38+100	38+200	0.100	0.980	0.860	0.920	1.110	1.295	
38+200	38+300	0.100	1.970	1.840	1.905			
38+300	38+400	0.100	1.630	1.730	1.680	1.793	1.321	
38+400	38+500	0.100	0.900	1.240	1.070			
38+500	38+600	0.100	1.180	1.230	1.205	1.138	1.332	
38+600	38+700	0.100	1.500	1.550	1.525			
38+700	38+800	0.100	1.050	1.050	1.050	1.288	1.361	
38+800	38+900	0.100	1.280	1.310	1.295			
38+900	39+000	0.100	1.300	1.320	1.310	1.303	1.326	Hito Km.
39+000	39+100	0.100	1.300	1.060	1.180			
39+100	39+200	0.100	1.230	1.340	1.285	1.233	1.351	
39+200	39+300	0.100	1.700	1.970	1.835			
39+300	39+400	0.100						Reductor de Vel.
39+400	39+500	0.100						Reductor de Vel.
39+500	39+600	0.100						Reductor de Vel.
39+600	39+700	0.100						Vía férrea
39+700	39+800	0.100						Reductor de Vel.
39+800	39+900	0.100						Reductor de Vel.
39+900	40+000	0.100						Hito Km-Reduct.
40+000	40+100	0.100	1.620	1.420	1.520			
40+100	40+200	0.100	1.370	1.370	1.370	1.445	1.445	

(...)



(...)

Distancia Odométrica		Longitud Tramo (km)	IRI @100m H.I. (m/km)	IRI @100m H.D. (m/km)	IRI @100m Promedio (m/km)	IRI @200m Promedio (m/km)	IRI MD @1000m (m/km)	Observaciones
PK Inicio @100m (km)	PK Final @100m (km)							
40+200	40+300	0.100	1.310	1.100	1.205			
40+300	40+400	0.100	1.580	1.420	1.500	1.353	1.399	
40+400	40+500	0.100	1.410	1.110	1.260			
40+500	40+600	0.100	1.420	1.540	1.480	1.370	1.389	
40+600	40+700	0.100	1.460	1.400	1.430			
40+700	40+800	0.100	1.130	0.980	1.055	1.243	1.353	
40+800	40+900	0.100	1.390	1.650	1.520			
40+900	41+000	0.100	1.160	1.090	1.125	1.323	1.347	Hito Km.
41+000	41+100	0.100	1.030	1.130	1.080			
41+100	41+200	0.100	1.870	1.690	1.780	1.430	1.344	
41+200	41+300	0.100	0.970	1.180	1.075			
41+300	41+400	0.100	1.440	1.490	1.465	1.270	1.327	
41+400	41+500	0.100	1.540	1.780	1.660			
41+500	41+600	0.100	1.180	1.040	1.110	1.385	1.330	
41+600	41+700	0.100	1.390	1.300	1.345			
41+700	41+800	0.100	1.510	1.480	1.495	1.420	1.366	
41+800	41+900	0.100	1.930	1.930	1.930			Sucio
41+900	42+000	0.100	1.030	1.040	1.035	1.483	1.398	Hito Km.
42+000	42+100	0.100	1.320	1.380	1.350			
42+100	42+200	0.100	1.300	1.320	1.310	1.330	1.378	
42+200	42+300	0.100	1.160	1.270	1.215			
42+300	42+400	0.100	0.940	0.940	0.940	1.078	1.339	
42+400	42+500	0.100	1.130	1.200	1.165			
42+500	42+600	0.100	1.350	1.460	1.405	1.285	1.319	
42+600	42+700	0.100	0.800	1.100	0.950			
42+700	42+800	0.100	0.860	1.050	0.955	0.953	1.226	
42+800	42+900	0.100	1.280	1.730	1.505			
42+900	43+000	0.100	1.080	1.200	1.140	1.323	1.194	Hito Km.
43+000	43+100	0.100	0.830	1.130	0.980			
43+100	43+200	0.100	1.130	1.250	1.190	1.085	1.145	
43+200	43+300	0.100	1.120	1.190	1.155			
43+300	43+400	0.100	0.820	0.950	0.885	1.020	1.133	
43+400	43+500	0.100	1.100	1.300	1.200			
43+500	43+600	0.100	1.290	1.150	1.220	1.210	1.118	
43+600	43+700	0.100	1.260	1.420	1.340			
43+700	43+800	0.100	1.150	1.150	1.150	1.245	1.177	
43+800	43+900	0.100	1.440	1.370	1.405			
43+900	44+000	0.100	1.160	1.180	1.170	1.288	1.170	Hito Km.
44+000	44+100	0.100	1.650	1.430	1.540			
44+100	44+200	0.100	1.290	1.250	1.270	1.405	1.234	
44+200	44+300	0.100	1.240	1.270	1.255			
44+300	44+400	0.100	1.390	1.840	1.615	1.435	1.317	
44+400	44+497	0.097	1.400	1.540	1.470			Inicio

Mínimo	0.685	0.770	1.053
Máximo	4.825	4.575	2.912
Promedio	1.526	1.526	1.528
Desviación	0.528	0.482	0.361
IRI característico	2.213	2.153	1.997



Apéndices

Apéndice I: Certificado de calibración del espectrocolorímetro.

 Lloyd's
Register

Certificate of Approval

This is to certify that the Management System of:

Hunter Associates Laboratory, Inc.

11491 Sunset Hills Road, Reston, VA, 20190, United States

has been approved by LRQA to the following standards:
ISO 9001:2015



Chris Koci - Business Director - Certification
Issued by: Lloyd's Register Quality Assurance, Inc.

Current issue date: 13 November 2018
Expiry date: 12 November 2021
Certificate identity number: 10128308

Original approval(s):
ISO 9001 – 11 November 1994

Approval number(s): ISO 9001 – 0011132

The scope of this approval is applicable to:
Design and Development, Manufacture and Service of Color Measurement Products.



Apéndice II: Certificado de calibración del reflectómetro horizontal y vertical.

EASYLUX
Retroreflectometer

CERTIFICATE OF CALIBRATION ADJUSTMENT

"This Certificate refers exclusively to the equipment adjusted, under the conditions specified, and is not extensive to any other equipment."

Identification
Retroreflectometer EASYLUX Horizontal, geometry 30-meter, serial number CSET18513.

Calibration Plate
Geometry 30 m (ASTM E1710)
Illumination.....88.76°
Observation.....1.05°
Standard $R_L(30)$ value..... 215 mcd.m⁻².lx⁻¹

Day Visibility (ASTM E2302)
Illumination..... Diffuse
Observation..... 2.29° (co-viewing angle)
Standard Q_d value..... 272 mcd.m⁻².lx⁻¹

First Calibration
It is recommended to send the calibration plate to the manufacturer or optical laboratory after 12 months to check the standard retroreflectance values.

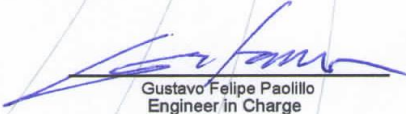
Certificate number
EC-3154/2020

Internal procedure
EASYLUX.CAL001

Ambience condition
T_a: 23°± 2° C rH_a: 60% ± 10%

Traceability
METAS 116-02894

Uncertainty
The relative expanded uncertainty with coverage factor k=2 is 15%.


Gustavo Felipe Paolillo
Engineer in Charge

Brazil, July 13th, 2020.

EASYLUX
Retroreflectometer

CERTIFICATE OF CALIBRATION ADJUSTMENT

"This Certificate refers exclusively to the equipment adjusted, under the conditions specified, and is not extensive to any other equipment."

Identification
Retroreflectometer EASYLUX Vertical, serial number VSET17249.

Calibration Plate
Geometry ASTM E1709
Illumination..... -4.0°
Observation..... 0.2°
Standard R_A value..... 256 cd.lx⁻¹.m⁻²

Geometry ASTM E2540
Illumination..... -4.0°
Observation..... 0.5°
Standard R_A value..... 114 cd.lx⁻¹.m⁻²

First Calibration
It is recommended to send the calibration plate to manufacturer or laboratory after 12 months to check the standard retroreflectance values.


Certificate number
EC-3153/2020

Internal procedure
EASYLUX.CAL002

Ambience condition
T_a: 23°± 2° C rH_a: 60% ± 10%

Traceability
METAS 116-02895


Uncertainty
The relative expanded uncertainty with coverage factor k=2 is 11%.


Gustavo Felipe Paolillo
Engineer in Charge

Brazil, July 13th, 2020.



Apéndice III: Calibración del perfilómetro láser

CALIBRATION REPORT							
ISSUED TO CUSTOMER ERF Investments, Inc.				DOCUMENT No.			
				DATE: July 23, 2019			
ADDRESS: 18200 N.E. 7 Court Miami, FL 33162 USA				INSTRUMENT			
				MAKE: DYNATEST NORTH AMERICA, INC.			
				TYPE: MKIV L2.2			
				MODEL: 5051 DYNATEST RSP			
CONTACT: Ernesto Perez				SERIAL #: 5051-319			
Laser Calibration Verification:							
Channel Number	Serial Number	Initial 250mm Calibration 1	Initial 350mm Calibration 2	New 250mm Calibration 1	New 350mm Calibration 2	% Change Calibration 1	% Change Calibration 2
5	IR4724	1048	3048	1048	3048	0.000%	0.000%
17	IR4725	1048	3048	1048	3048	0.000%	0.000%
Accelerometer Calibration Verification:							
Channel Number	Serial Number	Initial Calibration 1	Initial Calibration 2	New Calibration 1	New Calibration 2	% Change Calibration 1	% Change Calibration 2
LA	1521-639318	12075	-11812	12082	-11820	-0.070%	0.080%
RA	1521-639327	11971	-11993	11976	-11997	-0.050%	0.040%
Encoder/Distance Meter Calibration Verification							
Serial Number	Initial Calibration Value*	New Calibration Value**	Percent Change				
5051-319	8353599	8352492	0.011%				
*Tire pressure set to 35psi							
When delivered in July 2019, this profiler met ASTM E950-94 standards for precision and bias of a Class 1 Inertial Profiler. The above data confirms that the gain values are stable.							
PERFORMED BY							
							
Dynatest Certified Technician							
July 23, 2019							
Date							
