

FACULTAD DE INGENIERÍA

Escuela Académico Profesional de Ingeniería Civil

Tesis

**Uso del método PCI para evaluar la funcionalidad del
pavimento flexible de la avenida La Cultura en el
sector San Sebastián**

Jhunion Felix Alonzo Lanado

Para optar el Título Profesional de
Ingeniero Civil

Cusco, 2023

Repositorio Institucional Continental
Tesis digital



Esta obra está bajo una Licencia "Creative Commons Atribución 4.0 Internacional" .

INFORME DE CONFORMIDAD DE ORIGINALIDAD DE TESIS

A : Felipe Nestor Gutarra Meza
Decano de la Facultad de Ingeniería

DE : Eigner Roman Villegas
Asesor de tesis

ASUNTO : Remito resultado de evaluación de originalidad de tesis

FECHA : 13 de Diciembre de 2023

Con sumo agrado me dirijo a vuestro despacho para saludarlo y en vista de haber sido designado asesor de la tesis titulada: "**USO DEL MÉTODO PCI PARA EVALUAR LA FUNCIONALIDAD DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA AVENIDA LA CULTURA EN EL SECTOR SAN SEBASTIÁN**", perteneciente al/la/los/las estudiante(s) **Jhunion Felix Alonzo Lanado**, de la E.A.P. de Ingeniería Civil; se procedió con la carga del documento a la plataforma "Turnitin" y se realizó la verificación completa de las coincidencias resaltadas por el software dando por resultado **14 %** de similitud (informe adjunto) sin encontrarse hallazgos relacionados a plagio. Se utilizaron los siguientes filtros:

- Filtro de exclusión de bibliografía SI NO
- Filtro de exclusión de grupos de palabras menores (Nº de palabras excluidas: 75006) SI NO
- Exclusión de fuente por trabajo anterior del mismo estudiante SI NO

En consecuencia, se determina que la tesis constituye un documento original al presentar similitud de otros autores (citas) por debajo del porcentaje establecido por la Universidad.

Recae toda responsabilidad del contenido de la tesis sobre el autor y asesor, en concordancia a los principios de legalidad, presunción de veracidad y simplicidad, expresados en el Reglamento del Registro Nacional de Trabajos de Investigación para optar grados académicos y títulos profesionales – RENATI y en la Directiva 003-2016-R/UC.

Esperando la atención a la presente, me despido sin otro particular y sea propicia la ocasión para renovar las muestras de mi especial consideración.

Atentamente,

La firma del asesor obra en el archivo original
(No se muestra en este documento por estar expuesto a publicación)

DECLARACIÓN JURADA DE AUTENTICIDAD

Yo, **Jhunior Felix Alonzo Lanado**, identificado(a) con Documento Nacional de Identidad No. **45786268**, de la E.A.P. de **Ingeniería Civil** de la Facultad de **Ingeniería** la Universidad Continental, declaro bajo juramento lo siguiente:

1. La tesis titulada: "**USO DEL MÉTODO PCI PARA EVALUAR LA FUNCIONALIDAD DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA AVENIDA LA CULTURA EN EL SECTOR SAN SEBASTIÁN**", es de mi autoría, la misma que presento para optar el Título Profesional de **Ingeniero Civil**.
2. La tesis no ha sido plagiada ni total ni parcialmente, para la cual se han respetado las normas internacionales de citas y referencias para las fuentes consultadas, por lo que no atenta contra derechos de terceros.
3. La tesis es original e inédita, y no ha sido realizado, desarrollado o publicado, parcial ni totalmente, por terceras personas naturales o jurídicas. No incurre en autoplagio; es decir, no fue publicado ni presentado de manera previa para conseguir algún grado académico o título profesional.
4. Los datos presentados en los resultados son reales, pues no son falsos, duplicados, ni copiados, por consiguiente, constituyen un aporte significativo para la realidad estudiada.

De identificarse fraude, falsificación de datos, plagio, información sin cita de autores, uso ilegal de información ajena, asumo las consecuencias y sanciones que de mi acción se deriven, sometiéndome a las acciones legales pertinentes.

13 de 12 de 2023.

La firma del autor y del asesor obra en el archivo original
(No se muestra en este documento por estar expuesto a publicación)

USO DEL MÉTODO PCI PARA EVALUAR LA FUNCIONALIDAD DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA AVENIDA LA CULTURA EN EL SECTOR SAN SEBASTIÁN

ORIGINALITY REPORT

14%

SIMILARITY INDEX

13%

INTERNET SOURCES

2%

PUBLICATIONS

4%

STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

1	hdl.handle.net Internet Source	5%
2	repositorio.ucv.edu.pe Internet Source	2%
3	repositorio.upt.edu.pe Internet Source	1%
4	repositorio.uta.edu.ec Internet Source	1%
5	repositorio.urp.edu.pe Internet Source	1%
6	Submitted to Universidad Andina del Cusco Student Paper	<1%
7	repositorio.ucp.edu.pe Internet Source	<1%
8	Submitted to Universidad Privada Antenor Orrego Student Paper	<1%

9	repositorio.unj.edu.pe Internet Source	<1 %
10	repositorio.uandina.edu.pe Internet Source	<1 %
11	repositorio.uprit.edu.pe Internet Source	<1 %
12	repositorio.unap.edu.pe Internet Source	<1 %
13	pirhua.udep.edu.pe Internet Source	<1 %
14	UNIVERSIDAD ESTATAL DEL SUR DE MANABÍ. "VI CONGRESO INTERNACIONAL DE INGENIERÍAS: "INGENIERÍA PARA FORMAR UNA SOCIEDAD SOSTENIBLE"" , Editorial Internacional Runaiki, 2019 Publication	<1 %
15	Submitted to Universidad Andina Nestor Caceres Velasquez Student Paper	<1 %
16	Submitted to Universidad Cesar Vallejo Student Paper	<1 %
17	Submitted to Universidad Continental Student Paper	<1 %
18	Submitted to Universidad Nacional de Trujillo Student Paper	<1 %

19	repositorio.unc.edu.pe Internet Source	<1 %
20	dspace.ucuenca.edu.ec Internet Source	<1 %
21	Submitted to Universidad Nacional Autonoma de Chota Student Paper	<1 %
22	vsip.info Internet Source	<1 %
23	repositorio.usmp.edu.pe Internet Source	<1 %
24	Submitted to Universidad Alas Peruanas Student Paper	<1 %
25	repositorio.unheval.edu.pe Internet Source	<1 %
26	repositorio.udh.edu.pe Internet Source	<1 %
27	"Encyclopedic Dictionary of Landscape and Urban Planning", Springer Nature, 2010 Publication	<1 %
28	repositorio.untrm.edu.pe Internet Source	<1 %
29	"Identificación de interacciones metabólicas clave en consorcios de microbioma mediante	<1 %

la deleción de especies", Pontificia
Universidad Catolica de Chile, 2019

Publication

30

repositorio.upn.edu.pe

Internet Source

<1 %

31

KNIGHT PIESOLD CONSULTORES S.A.. "EIA
del Proyecto Constancia-IGA0000697", R.D. N°
390-2010-MEM-AAM, 2020

Publication

<1 %

32

Submitted to Universidad Catolica Los
Angeles de Chimbote

Student Paper

<1 %

33

Submitted to Universidad Privada de Tacna

Student Paper

<1 %

34

Rodrigo Fernando Herrera Valencia. "Impact
of BIM/LEAN on the interaction of
construction project design teams",
Universitat Politecnica de Valencia, 2020

Publication

<1 %

35

Submitted to Universidad Técnica de Machala

Student Paper

<1 %

36

Leeyoung Kim, Seong Yeun Kim, Sung Moon
Kwon, Gil Hwan Park. "The Effects of Seoul's
Greenbelt on Travel Mode Share in Its Inside
and Outside: A Spatial Panel Econometric
Analysis", The Professional Geographer, 2023

Publication

<1 %

37

Rodrigo Miró, Félix Pérez, Sergio Oller, Juan Miquel, José Manuel González. "A Numerical-Experimental Method for Characterizing Recycled Asphalt Mixtures", Road Materials and Pavement Design, 2011

Publication

<1 %

38

repository.usta.edu.co

Internet Source

<1 %

39

"Contrataciones con el Estado: perspectivas desde la práctica del derecho ", Universidad del Pacifico, 2021

Publication

<1 %

40

Gustavo Andres Ramos L.. "", IEEE Latin America Transactions, 12/2007

Publication

<1 %

41

Vicente Salvador Gallego Blasco. "Análisis de la incidencia de factores causales en la evolución de la siniestralidad laboral en España", Universitat Politecnica de Valencia, 2021

Publication

<1 %

42

"Estudios regionales: análisis y propuestas de desarrollo económico y social", Universidad del Pacifico, 2021

Publication

<1 %

43

"Report of the Fourth meeting of the CFMC/OSPESCA/WECAFC/CRFM/CITES

<1 %

Working Group on Queen Conch, San Juan, Puerto Rico, 16–17 December 2019/Informe de la cuarta reunión del Grupo de trabajo conjunto

CFMC/OSPESCA/COPACO/CRFM/CITES sobre el caracol rosado, San Juan, Puerto Rico, 16-17 de diciembre de 2019", Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO), 2020

Publication

44

Ana Cecilia Rojas Mendoza. "Solução numérica de equações diferenciais via integração de transformada de Laplace", Universidade de Sao Paulo, Agencia USP de Gestao da Informacao Academica (AGUIA), 2020

Publication

45

repositorio.upao.edu.pe

Internet Source

46

"Report of the Fourth (Virtual) Meeting of the Regional Working Group on Illegal, Unreported and Unregulated Fishing, 8–9 September 2020/Informe de la Cuarta Reunión (Virtual) del Grupo de Trabajo Regional Sobre Pesca Ilegal, No Declarada y No Regulada, 8–9 de Septiembre de 2020", Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO), 2021

Publication

<1 %

<1 %

<1 %

47

CESEL S A. "EIA-SD del Proyecto Línea de Transmisión en 220 kV S.E. Carabayllo - S.E. Nueva Jicamarca-IGA0003081", R.D. N° 352-2013-MEM/AAE, 2020

Publication

<1 %

48

Lucía Jiménez, Lucía Antolín-Suárez, Alfredo Oliva, Victoria Hidalgo et al. "A synthesis of research on effectiveness of school-based drug prevention programmes / Claves de eficacia de los programas de prevención de consumo de sustancias en el contexto escolar: una meta-revisión", Cultura y Educación, 2014

Publication

<1 %

49

Miguel Crespo Celda. "Análisis de las estrategias de innovación de federaciones deportivas internacionales y de federaciones de tenis nacionales", Universitat Politecnica de Valencia, 2022

Publication

<1 %

50

Submitted to Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga

Student Paper

<1 %

51

repository.unipiloto.edu.co

Internet Source

<1 %

52

"Inter-American Yearbook on Human Rights / Anuario Interamericano de Derechos

<1 %

53

Silvina Gvirtz *, Silvina Larripa. "PROFILES OF EDUCATIONAL ASSESSMENT SYSTEMS WORLDWIDE", Assessment in Education: Principles, Policy & Practice, 2004

Publication

<1 %

54

"National Forest Inventories of Latin America and the Caribbean", Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO), 2022

Publication

<1 %

55

"XXV IUFRO World Congress: Forest Research and Cooperation for Sustainable", XXV IUFRO World Congress: Forest Research and Cooperation for Sustainable, 2019

Publication

<1 %

Exclude quotes On

Exclude matches Off

Exclude bibliography On

AGRADECIMENTOS

En primer lugar, quiero agradecer a Dios por permitirme llegar a este punto y por darme la perseverancia para seguir adelante y no rendirme en los momentos más difíciles de mi vida. También quiero agradecer a mis padres, quienes me han inspirado a ser una mejor persona cada día más que solo brindándome apoyo, así como a mi esposa e hijo, quienes me apoyaron durante los últimos años de mi carrera.

Segundo, me gustaría expresar mi gratitud a la Universidad Continental por apoyar mi desarrollo profesional, así como a todos los instructores que, de una forma u otra, comprometieron sus lecciones y experiencia para mejorar tanto mi vida personal como profesional.

Por último, pero no menos importante, me gustaría expresar mi gratitud a todos los que ayudaron a que esta tesis de pregrado y el trabajo de investigación relacionado se completaran con éxito de cualquier manera.

Jhunion Felix Alonzo Lanado

DEDICATORIA

Doy gracias a Dios por enseñarme que no todo en la vida es fácil; pasas por circunstancias desafiantes que no te hacen desanimarte, pero siempre habrá pilares y fortalezas de muchas personas que él pone en el camino para hacerlo cada vez mejor con el tiempo y así lograr avanzar hacia lo que quiero ser.

Dedico este trabajo en especial a mis padres, Oscar Alonzo y Olga Lanado, quienes me inspiran a seguir adelante cada día con su amor y consejo ya que sin ellos no hubiera podido culminar esta etapa de mi vida.

A mi esposa Katia Choque y mi hijo Leonardo Alonzo, quienes con su entrega inquebrantable aún en las circunstancias más difíciles, me han ayudado a desarrollar el carácter que necesito para seguir adelante cada día.

INDICE GENERAL

AGRADECIMENTOS	i
DEDICATORIA	ii
INDICE GENERAL	iii
LISTA DE TABLAS	vii
LISTA DE FIGURAS.....	ix
RESUMEN	x
ABSTRAC	xi
INTRODUCCIÓN	xii
CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL ESTUDIO.....	1
Planteamiento del problema.....	2
Diagnostico	2
Pronostico	5
Control de Pronostico	6
Formulación del Problema.....	7
Problema General.....	7
Problemas Específicos	8
Objetivos	8
Objetivo General.....	8
Objetivos Específicos.....	8
Justificación e Importancia	9
Hipótesis	10
Hipótesis General.....	10
Hipótesis Especificas	10
Descripción de Variables	11
Variable Independiente	11
Variable Dependiente.....	11
Operacionalización de Variables	12
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO	14
Antecedentes de la investigación	15

Antecedentes Internacionales.....	15
Antecedentes Nacionales	18
Antecedentes Locales.....	21
Bases Teóricas	24
Importancia de Evaluar la Funcionalidad del Pavimento Flexible	24
Pavimento Flexible y Evaluación de su Funcionalidad	26
Pavimento Flexible y su Importancia	26
Factores que Influyen en la Funcionalidad	27
Concepto y Utilidad del Método PCI.....	29
Índice de Regularidad Internacional (IRI)	32
Aplicación del Método PCI	33
Cálculo de PCI en la Unidad de Muestreo.....	33
Funcionalidad del Pavimento Flexible.....	36
Indicadores.....	36
Fallas del Pavimento	36
Impacto en la Funcionalidad.....	57
Mantenimiento y/o Rehabilitación del Pavimento Flexible.....	59
Opciones Técnicas Para la Reparación del Pavimento Flexible:.....	59
Asistencia Técnica Para Elegir la Estrategia de Evaluación.....	61
Estudio de Trafico.....	63
Clasificación Vehicular.....	63
Estado de Transitabilidad.....	64
Nivel de Servicio.....	65
Proyección de Transito	66
Diseño de Pavimento Flexible	67
CAPÍTULO III: METODOLOGÍA	68
Tipo de Investigación.....	69
Nivel de investigación.....	70
Diseño de la Investigación	71
Unidad de análisis	72
Población de estudio	72
Tamaño de muestra.....	72

Técnicas e Instrumentos de Recolección de Información.....	73
Fuentes de Información.....	75
Técnicas de Selección de Muestra	75
Estructura del pavimento	79
Inventario y Evaluación Vial	79
Levantamiento Visual de la Falla del Pavimento	80
Trafico Promedio Diario Semanal	83
CAPÍTULO IV: RESULTADOS Y DISCUSIÓN	85
Uso de la Metodología a Evaluar	86
Caracterización Visual de Defectos y Daños en el Pavimento	87
Presentación de los Resultados de la Inspección Visual.....	87
Análisis de la Ubicación y Extensión de Problemas.....	87
Relación con la Funcionalidad de la Vía	87
Cálculo del Índice de Condición del Pavimento (PCI)	88
Valores del PCI Obtenidos.....	88
PCI Sentido de Bajada	89
PCI Sentido de Subida	92
Interpretación de los Valores del PCI y su Impacto en la Funcionalidad de la Vía	94
Evaluación del Pavimento por el Método Marshall.....	95
Tipos de defectos y Daños Encontrados	104
Análisis de Fallas Encontradas	114
Evaluación del Índice de Tráfico de la Avenida La Cultura.....	125
Datos Sobre el Tráfico Vehicular en la Vía	125
Trafico Actual	127
Trafico Proyectado.....	130
Cálculo de Ejes Equivalentes-ESAL	130
Nivel de Servicio.....	133
Diseño del Pavimento Flexible	134
IRI	136
IRI Sentido de Bajada	137
IRI Sentido de Subida	137

Relación Entre el Índice de Tráfico y el Estado del Pavimento	138
Impacto del Tráfico en el Pavimento	138
Impacto del Estado del Pavimento en el Tráfico	138
Opciones Técnicas Para el Mantenimiento y/o Rehabilitación	139
Evaluación del Estado de la Infraestructura Vial.....	139
Estado del Pavimento Flexible.....	139
Seguridad Vial	142
Opciones Técnicas Para el Mantenimiento y/o Rehabilitación	145
Sistema de Contratación	147
Evaluación del Pavimento Flexible	150
Aplicación del Plan de Intervención Integral.....	152
Plan de Intervención Integral	154
Maquinarias.....	154
Control de Calidad	156
Softwares y Tecnologías	158
Organización	160
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	163
Conclusiones	164
Recomendaciones	166
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	169
ANEXOS	173
MATRIZ DE CONSISTENCIA	174
ANEXO 01 – INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO (PCI).....	175
PCI SENTIDO DE BAJADA	176
PCI SENTIDO DE SUBIDA	177
ANEXO 02 – ESTUDIO DE TRAFICO	178
ANEXO 03 – CBR.....	179

LISTA DE TABLAS

TABLA 1: <i>VARIABLE INDEPENDIENTE.</i>	12
TABLA 2: <i>VARIABLE DEPENDIENTE.</i>	13
TABLA 3: <i>ESCALA DE EVALUACIÓN DE LA CONDICIÓN DEL PAVIMENTO.</i>	31
TABLA 5: <i>FALLAS DE PAVIMENTOS FLEXIBLES ESTABLECIDAS POR LA METODOLOGÍA PCI.</i>	37
TABLA 6: <i>FALLA DE PIEL DE COCODRILO.</i>	38
TABLA 7: <i>FALLA DE EXUDACIÓN.</i>	39
TABLA 8: <i>FALLA DE AGRIETAMIENTO EN BLOQUE.</i>	40
TABLA 9: <i>FALLA DE ABULTAMIENTO E HUNDIMIENTO.</i>	41
TABLA 10: <i>FALLA DE CORRUGACIÓN.</i>	42
TABLA 11: <i>FALLA DE DEPRESIÓN.</i>	43
TABLA 12: <i>FALLA DE GRIETA DE BORDE.</i>	44
TABLA 13: <i>FALLA DE REFLEXIÓN DE JUNTA.</i>	45
TABLA 14: <i>FALLA DE DESNIVEL CARRIL BERMA.</i>	46
TABLA 15: <i>FALLA DE GRIETA LONGITUDINAL Y TRANSVERSAL.</i>	47
TABLA 16: <i>FALLA DE PARCHEO.</i>	48
TABLA 17: <i>FALLA DE PULIMENTO DE AGREGADOS.</i>	49
TABLA 18: <i>FALLA DE HUECOS.</i>	50
TABLA 19: <i>FALLA DE CRUCE DE VÍA FÉRREA.</i>	51
TABLA 20: <i>FALLA DE AHUELLAMIENTO.</i>	52
TABLA 21: <i>FALLA DE DESPLAZAMIENTO.</i>	53
TABLA 22: <i>FALLA DE GRIETA PARABÓLICA.</i>	54
TABLA 23: <i>FALLA DE HINCHAMIENTO.</i>	55
TABLA 24: <i>FALLA DE DESPRENDIMIENTO DE AGREGADOS.</i>	56
TABLA 25: <i>ESQUEMA DE CLASIFICACIÓN DE VEHÍCULOS.</i>	64
TABLA 26: <i>ESTIMACIÓN DEL TRAFICO GENERADO.</i>	67
TABLA 27: <i>TRAMOS A EVALUAR.</i>	73
TABLA 29: <i>DATOS PARA EL DISEÑO DE PAVIMENTO FLEXIBLE Y ESPESORES.</i>	79
TABLA 30: <i>CARACTERÍSTICAS DE LA VÍA.</i>	80
TABLA 31: <i>FORMATO DE CALIFICACIÓN DE CONDICIÓN DE VÍAS CON SUPERFICIE ASFÁLTICA.</i> ...	81
TABLA 32: <i>CONTEO VEHICULAR EN HORAS PICO.</i>	83
TABLA 33: <i>CONTEO VEHICULAR POR SEMANA.</i>	84
TABLA 34: <i>PROYECCIÓN DE TRAFICO NORMAL (PERIODO DE 20 AÑOS).</i>	84
TABLA 35: <i>RELACIÓN DE TRAMOS A EVALUAR.</i>	86
TABLA 36: <i>CÁLCULO PCI DE LAS UNIDADES DE MUESTRA DE CADA SECCIÓN.</i>	89
TABLA 37: <i>CÁLCULO PCI DE LAS UNIDADES DE MUESTRA ADICIONALES.</i>	90
TABLA 38: <i>CÁLCULO PCI DE LAS UNIDADES DE MUESTRA DE CADA SECCIÓN.</i>	92
TABLA 39: <i>CÁLCULO PCI DE LAS UNIDADES DE MUESTRA ADICIONALES.</i>	93
TABLA 40: <i>DATOS DE LA EXTRACCIÓN CUANTITATIVA DE ASFALTO.</i>	97
TABLA 41: <i>CALCULO DE LA GRAVEDAD ESPECIFICA TEÓRICA MÁXIMA.</i>	97
TABLA 42: <i>CALCULO DE LA ESTABILIDAD DE MARSHALL.</i>	98
TABLA 43: <i>CALCULO DE LA GRAVEDAD ESPECIFICA DE LA MEZCLA.</i>	98

TABLA 44: <i>CALCULO DEL PORCENTAJE DE VACÍOS DE AIRE (VA) - NORMA AASTHO T-166</i>	99
TABLA 45: <i>CALCULO DEL PORCENTAJE DE VACÍOS DE AGREGADO MINERAL (VMA) Y LLENADO CON ASFALTO (VFA)- NORMA AASTHO T-166</i>	99
TABLA 46: <i>CRITERIOS PARA EL DISEÑO POR EL MÉTODO MARSHALL</i>	100
TABLA 47: <i>MÍNIMO PORCENTAJE DE VACÍOS DE AGREGADO MINERAL</i>	100
TABLA 48: <i>CUADRO COMPARATIVO PARA EL DISEÑO DE LA MEZCLA</i>	101
TABLA 49: <i>CÁLCULO DE CBR IN SITU</i>	103
TABLA 50: <i>DATOS DEL PAQUETE ESTRUCTURAL</i>	104
TABLA 51: <i>FALLAS EN EL SENTIDO DE BAJADA DE SEVERIDAD BAJA</i>	114
TABLA 52: <i>FALLAS EN EL SENTIDO DE BAJADA DE SEVERIDAD MEDIA</i>	115
TABLA 53: <i>FALLAS EN EL SENTIDO DE BAJADA DE SEVERIDAD ALTA</i>	116
TABLA 54: <i>FALLAS EN EL SENTIDO DE BAJADA DE SEVERIDAD BAJA DE MUESTRAS ADICIONALES</i>	117
TABLA 55: <i>FALLAS EN EL SENTIDO DE BAJADA DE SEVERIDAD MEDIA DE MUESTRAS ADICIONALES</i>	118
TABLA 56: <i>FALLAS EN EL SENTIDO DE BAJADA DE SEVERIDAD ALTA DE MUESTRAS ADICIONALES</i>	119
TABLA 57: <i>FALLAS EN EL SENTIDO DE SUBIDA DE SEVERIDAD BAJA</i>	120
TABLA 58: <i>FALLAS EN EL SENTIDO DE SUBIDA DE SEVERIDAD MEDIA</i>	121
TABLA 59: <i>FALLAS EN EL SENTIDO DE SUBIDA DE SEVERIDAD ALTA</i>	122
TABLA 60: <i>FALLAS EN EL SENTIDO DE SUBIDA DE SEVERIDAD BAJA MUESTRAS ADICIONALES</i> ..	123
TABLA 61: <i>FALLAS EN EL SENTIDO DE SUBIDA DE SEVERIDAD MEDIA DE MUESTRAS ADICIONALES</i>	124
TABLA 62: <i>FALLAS EN EL SENTIDO DE SUBIDA DE SEVERIDAD MEDIA DE MUESTRAS ADICIONALES</i>	125
TABLA 63: <i>TRAFICO ACTUAL DEL SENTIDO DE BAJADA (7MO PARADERO DE SAN SEBASTIÁN)</i>	127
TABLA 64: <i>TRAFICO ACTUAL DEL SENTIDO DE SUBIDA (7MO PARADERO DE SAN SEBASTIÁN)</i>	128
TABLA 65: <i>TRAFICO GENERADO PROYECTADO DE LAS 4 ESTACIONES DE CONTROL</i>	130
TABLA 66: <i>TRAFICO PROYECTADO PARA UN PERIODO DE 20 AÑOS</i>	131
TABLA 67: <i>EJES EQUIVALENTES PARA CADA TIPO DE VEHÍCULO RESPECTO A VEHÍCULOS PESADOS</i>	132
TABLA 68: <i>NUMERO DE EJES EQUIVALENTES DE VEHÍCULOS PESADOS</i>	132
TABLA 69: <i>DISEÑO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LOS 4 PUNTOS DE CONTROL PARA UN PERIODO DE 20 AÑOS</i>	135
TABLA 70: <i>DISTRIBUCIÓN DE LA ALTURA DE LAS CAPAS</i>	136
TABLA 71: <i>CÁLCULO DE IRI POR EL MÉTODO BUMP INTEGRATOR, RUGOSIMETRO DE MERLÍN Y ROADROID CON SU RESPECTIVO PSR DEL SENTIDO DE BAJADA</i>	137
TABLA 72: <i>CÁLCULO DE IRI POR EL MÉTODO BUMP INTEGRATOR, RUGOSIMETRO DE MERLÍN Y ROADROID CON SU RESPECTIVO PSR DEL SENTIDO DE SUBIDA</i>	137

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1: <i>PROCEDIMIENTO DE INVESTIGACIÓN.</i>	86
FIGURA 11: <i>EXTRACCIÓN DE TESTIGO CON PERFORACIÓN DIAMANTINA.</i>	96
FIGURA 12: <i>PRENSA DE CBR.</i>	102
FIGURA 13: <i>CALICATAS DE DOS SECTORES (PARQUE CACHIMAYO – 7MO PARADERO SAN SEBASTIÁN).</i>	103
FIGURA 2: <i>FALLA DE PIEL DE COCODRILO.</i>	105
FIGURA 3: <i>FALLA DE PARCHEO</i>	106
FIGURA 4: <i>FALLA DE CORRUGACIÓN</i>	107
FIGURA 5: <i>FALLA DE AHUELLAMIENTO.</i>	108
FIGURA 6: <i>FALLA DE EXUDACIÓN.</i>	109
FIGURA 7: <i>FALLA DE AGREGADO PULIDO.</i>	110
FIGURA 8: <i>FALLA DE DESPLAZAMIENTO Y DESPRENDIMIENTO DE AGREGADOS.</i>	111
FIGURA 9: <i>FALLAS DE DEPRESIÓN.</i>	112
FIGURA 10: <i>FALLA DE GRIETA LONGITUDINAL.</i>	113

RESUMEN

La investigación se centra en la evaluación de la funcionalidad del pavimento flexible en la Avenida La Cultura, localizada en el sector San Sebastián, a través de la aplicación del Método de Índice de Condición del Pavimento (PCI). El estudio adopta un diseño de investigación mixta, integrando enfoques tanto cuantitativos como cualitativos, con un propósito descriptivo y explicativo. En aras de cumplir con el objetivo general, se plantean objetivos específicos, como la caracterización visual de los defectos y daños en el pavimento, el cálculo del PCI, la evaluación del índice de tráfico, y el análisis de opciones técnicas para el mantenimiento y/o rehabilitación.

La recolección de datos se llevará a cabo mediante varios instrumentos, tales como la observación visual, la aplicación sistemática del Método PCI, y entrevistas estructuradas. Estos enfoques permitirán una comprensión integral de la condición del pavimento y su relación con la funcionalidad de la vía. Se espera que los resultados proporcionen información crucial para la toma de decisiones estratégicas en términos de estrategias de mantenimiento y/o rehabilitación, especialmente en contextos de infraestructuras viales similares.

Este estudio no solo contribuirá al conocimiento en ingeniería vial, sino que también tendrá implicaciones prácticas al ofrecer datos concretos para mejorar la gestión de infraestructuras viales, garantizando su durabilidad y funcionamiento eficiente en el tiempo.

Palabras Clave: Uso del método PCI para evaluar el pavimento, Funcionalidad del pavimento flexible.

ABSTRAC

The research focuses on the evaluation of the functionality of the flexible pavement on Avenida La Cultura, located in the San Sebastián sector, through the application of the Pavement Condition Index (PCI) Method. The study adopts a mixed research design, integrating both quantitative and qualitative approaches, with a descriptive and explanatory purpose. In order to meet the general objective, specific objectives are proposed, such as the visual characterization of defects and damages in the pavement, the calculation of the PCI, the evaluation of the traffic index, and the analysis of technical options for maintenance and repair. restoration. Data collection will be carried out using several instruments, such as visual observation, the systematic application of the PCI Method, and structured interviews. These approaches will allow a comprehensive understanding of the pavement condition and its relationship to road functionality. The results are expected to provide crucial information for strategic decision making in terms of maintenance and restoration strategies, especially in similar road infrastructure contexts. This study will not only contribute to knowledge in road engineering, but will also have practical implications by offering concrete data to improve the management of road infrastructure, guaranteeing its durability and efficient operation over time.

Keywords: Use of the PCI method to evaluate the pavement, Functionality of flexible pavement.

INTRODUCCIÓN

La investigación aborda el tema del "*Uso del Método PCI para Evaluar la Funcionalidad del Pavimento Flexible de la Avenida La Cultura en el Sector San Sebastián*". Es crucial resaltar que la Avenida La Cultura enfrenta problemas sustanciales en la degradación de su superficie vial, manifestados en ahuellamiento, corrugaciones, grietas, entre otros. Estos inconvenientes no solo generan costos adicionales para el mantenimiento de las vías y contribuyen a la expansión del parque vehicular, sino que también resultan en defectos en el pavimento que impactan negativamente a quienes transitan por la ruta. Ante estos desafíos, se vuelve imperativo evaluar las condiciones actuales del pavimento y proponer opciones técnicas de mantenimiento vial que se ajusten a las características locales y a los recursos financieros de la ciudad.

La investigación surge como respuesta a la constatación de que las vía de la Avenida La Cultura se encuentran en un estado más deteriorado de lo inicialmente anticipado, situación que podría haberse evitado si el gobierno hubiera ejecutado a tiempo el trabajo de mantenimiento requerido. En el ámbito profesional a nivel mundial, se han implementado diversos procesos, entre ellos la evaluación del daño del pavimento, para asegurar el adecuado mantenimiento de la red vial. Con el propósito de evaluar y anticipar la calidad del pavimento a lo largo del tiempo, así como proporcionar resultados aplicables en la práctica, se han realizado investigaciones en esta área. La presente investigación se estructura en cuatro capítulos para abordar de manera integral estos desafíos.

El primer capítulo se describe la situación problemática, la formulación del problema, justificación, objetivos, hipótesis y la descripción de variables, así como su respectiva operacionalización.

El segundo capítulo: Marco Teórico; trata de la importancia de evaluar la funcionalidad del pavimento, aplicación del método PCI, funcionalidad del pavimento flexible, mantenimiento/o rehabilitación del pavimento flexible y estudio de tráfico las mismas que juegan un papel importante en la evaluación del estado de la capa superficial.

El tercer capítulo: metodología describe el ámbito de estudio, tipo, nivel, diseño de la investigación, unidad de análisis, población y muestra, y metodologías de recolección de datos utilizadas para la evaluación del pavimento y así tomar las mejores medidas de solución.

El cuarto capítulo aborda los resultados, discusión y la recopilación de información de campo sobre lo que es el inventario vial, Caracterización visual de defectos y daños en el pavimento flexible, Calculo del índice de condición del pavimento (PCI), evaluación del índice de tráfico y las opciones técnicas para el mantenimiento y/o rehabilitación.

El último apartado destaca las conclusiones y recomendaciones.

CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL ESTUDIO

Planteamiento del problema

Diagnostico

Tendencia internacional

A nivel internacional, el estado de los pavimentos flexibles representa una preocupación común que impacta la funcionalidad de las vías urbanas en diversos países. Cada nación se enfrenta a desafíos específicos relacionados con el deterioro de los pavimentos, que varían en magnitud debido a factores como el clima, el tráfico y las prácticas de mantenimiento y/o rehabilitación. Ejemplos de países que experimentan problemas en este aspecto incluyen Estados Unidos, Canadá, Reino Unido, Australia y China. La evaluación de la condición de los pavimentos, a menudo utilizando el Índice de Condición del Pavimento (PCI) y se ha convertido en una herramienta esencial para gestionar Vías y garantizar la funcionalidad de las vías urbanas a nivel internacional. En resumen, el deterioro de los pavimentos flexibles es un problema global que afecta a una amplia gama de países. La evaluación de la condición de los pavimentos, como la que se propone en la investigación, desempeña un papel fundamental en la solución de estos desafíos y en el mantenimiento y/o rehabilitación de vías urbanas seguras y funcionales en todo el mundo.

Tendencia Nacional

A nivel nacional en Perú, se observa una preocupación generalizada en relación al estado de los pavimentos flexibles en las vías, tanto urbanas como rurales. El diagnóstico de la situación destaca los siguientes puntos:

- ***Deterioro generalizado:*** La gran mayoría de las Vías y calles en el Perú presentan señales evidentes de deterioro en sus pavimentos flexibles. Esto se debe a factores como el alto volumen de tráfico, las condiciones climáticas diversas y la falta de mantenimiento y/o rehabilitación adecuada.

- **Impacto económico:** El mantenimiento constante y las reparaciones requeridas debido al mal estado de los pavimentos flexibles representan una carga económica importante para el gobierno y el sector privado en el país. Además, los conductores enfrentan costos adicionales debido al desgaste acelerado de sus vehículos.
- **Seguridad vial:** El deterioro de los pavimentos flexibles contribuye a un aumento en los accidentes de tráfico, lo que plantea preocupaciones significativas en términos de seguridad vial en Perú.
- **Desafíos geográficos y climáticos:** La diversidad geográfica de Perú, que abarca regiones costeras, andinas y amazónicas, conlleva desafíos específicos en el mantenimiento y rehabilitación de los pavimentos debido a las variaciones climáticas y las condiciones geográficas.
- **Planificación y gestión:** La planificación y gestión efectiva del mantenimiento y/o rehabilitación de pavimentos son esenciales para garantizar la funcionalidad de la red vial en Perú y para abordar este problema de manera eficiente.

En resumen, en el contexto peruano, el deterioro de los pavimentos flexibles es un problema extendido que impacta negativamente la funcionalidad de las vías, con consecuencias económicas y de seguridad vial significativas. La evaluación de la condición de los pavimentos, como a través del Índice de Condición del Pavimento (PCI), se presenta como una herramienta crucial para mejorar la gestión y el mantenimiento y/o rehabilitación de la infraestructura vial en el país.

Tendencia Local

A nivel local, específicamente en la Avenida La Cultura en el sector de San Sebastián, el diagnóstico destaca varios aspectos importantes en relación al problema de investigación:

- ***Deterioro del pavimento:*** En esta área, es evidente el deterioro del pavimento flexible donde se observan ahuellamiento, corrugación, grietas y desprendimientos que afectan negativamente la calidad del pavimento y la comodidad de conducción.
- ***Impacto en la funcionalidad vial:*** El estado deficiente del pavimento reduce la funcionalidad de la vía, lo que se traduce en un entorno menos seguro y menos eficiente para conductores y peatones. Los obstáculos y deformidades en el pavimento aumentan el riesgo de accidentes de tráfico y daños a los vehículos.
- ***Necesidad de mantenimiento y/o rehabilitación:*** El diagnóstico local resalta la necesidad urgente de realizar tareas de mantenimiento y/o rehabilitación en la Avenida La Cultura para restaurar su funcionalidad y prolongar la vida útil del pavimento.
- ***Importancia del Índice de Condición del Pavimento (PCI):*** En este contexto local, la evaluación del Índice de Condición del Pavimento (PCI) se vuelve esencial para cuantificar y calificar el estado del pavimento, lo que permitirá planificar las acciones de restauración necesarias de manera precisa.

En resumen, en el ámbito local de la Avenida La Cultura, San Sebastián, se identifica un problema de deterioro en el pavimento flexible que afecta directamente la funcionalidad de la vía, la seguridad vial y la comodidad de los usuarios. La evaluación del PCI y la posterior planificación de mantenimiento y/o rehabilitación son pasos cruciales para abordar eficazmente esta cuestión y garantizar una vía en condiciones óptimas.

Pronostico

El pronóstico para el problema de investigación en la Avenida La Cultura, sector San Sebastián, está sujeto a varias consideraciones:

- ***Mantenimiento y/o Rehabilitación Requeridos:*** Si no se toman medidas adecuadas para el mantenimiento y/o rehabilitación del pavimento flexible, es probable que su estado empeore con el tiempo. Esto se traducirá en una disminución continua de la funcionalidad de la vía y podría generar riesgos para la seguridad vial, así como costos más elevados a medida que las reparaciones se vuelvan más complejas y costosas.
- ***Impacto Económico:*** El pronóstico indica que los costos asociados con el mantenimiento y/o rehabilitación del pavimento seguirán aumentando si no se toman acciones preventivas. Por lo tanto, la inversión en trabajos de reparación preventiva y rehabilitación se presenta como una opción más económica en comparación con la corrección de daños graves en el futuro.
- ***Seguridad Vial:*** El deterioro continuo del pavimento podría resultar en un aumento de los accidentes de tráfico y daños a los vehículos. Por lo tanto, es probable que la seguridad de los usuarios de la vía se vea comprometida si no se aborda adecuadamente el problema del pavimento.
- ***Utilización del Índice PCI:*** El uso del Índice de Condición del Pavimento (PCI) será esencial para monitorear la evolución del estado del pavimento con el tiempo. Esto ayudará a determinar la urgencia y el alcance de las acciones de mantenimiento requeridas.
- ***Planificación a Largo Plazo:*** El pronóstico destaca la necesidad de establecer un plan de mantenimiento y/o rehabilitación a largo plazo para la Avenida La Cultura. Este plan deberá incluir evaluaciones regulares del pavimento y la asignación adecuada de recursos para garantizar su buen estado a lo largo del tiempo.

En resumen, el pronóstico enfatiza la importancia de tomar medidas proactivas para abordar el problema de deterioro del pavimento flexible en la Avenida La Cultura en San Sebastián. La implementación de estrategias efectivas de mantenimiento y/o rehabilitación permitirá mejorar la funcionalidad de la vía, reducir costos a largo plazo y garantizar la seguridad de quienes la utilizan.

Control de Pronostico

El control del pronóstico para abordar el problema de deterioro del pavimento flexible en la Avenida La Cultura, sector San Sebastián, implica una serie de acciones y estrategias:

- ***Programación de Mantenimiento y/o Rehabilitación:*** Es fundamental establecer un programa de mantenimiento y/o rehabilitación regular y preventivo basado en la evaluación continua del pavimento a través del Índice de Condición del Pavimento (PCI). Esto permitirá identificar y abordar problemas antes de que se agraven.
- ***Gestión de Recursos:*** Garantizar la asignación adecuada de recursos financieros y personal para la ejecución de actividades de mantenimiento y/o rehabilitación. Esto incluye la planificación de presupuestos anuales y una gestión eficiente de los fondos disponibles.
- ***Supervisión y Control de Calidad:*** Implementar sistemas de supervisión y control de calidad efectivos durante la realización de proyectos de mantenimiento y/o rehabilitación. Esto asegura que los trabajos se realicen de manera efectiva y cumplan con los estándares de calidad requeridos.
- ***Monitoreo Continuo del PCI:*** Realizar evaluaciones periódicas del Índice de Condición del Pavimento (PCI) para evaluar la efectividad de las medidas de mantenimiento y/o rehabilitación para detectar cualquier deterioro futuro. Este monitoreo constante permite ajustar el plan de mantenimiento según sea necesario.

- ***Comunicación y Transparencia:*** Mantener una comunicación abierta y transparente con la comunidad y las partes interesadas para informar sobre el estado del pavimento, las medidas de control y los plazos de ejecución de proyectos de mantenimiento.
- ***Capacitación del Personal:*** Proporcionar capacitación continua a los equipos de mantenimiento y/o rehabilitación para asegurarse de que estén al tanto de las mejores prácticas y técnicas de rehabilitación de pavimentos.
- ***Planificación a Largo Plazo:*** Establecer un plan de mantenimiento a largo plazo que incluya acciones preventivas y correctivas, con un horizonte temporal que permita una gestión efectiva y sostenible del pavimento.
- ***Evaluación de Costos y Beneficios:*** Evaluar regularmente los costos y beneficios de las actividades de mantenimiento y/o rehabilitación para asegurarse de que estén alineados con los objetivos y presupuestos establecidos.

En resumen, el control del pronóstico implica una gestión activa y constante de las actividades de mantenimiento y/o rehabilitación del pavimento, con énfasis en la asignación de recursos, supervisión de calidad y evaluación continua de su efectividad. El monitoreo del Índice de Condición del Pavimento y una planificación a largo plazo son componentes esenciales para mantener el pavimento en condiciones óptimas y garantizar la funcionalidad de la vía.

Formulación del Problema

Problema General

¿Cómo se puede evaluar la funcionalidad del pavimento flexible de la Avenida La Cultura en el sector San Sebastián utilizando el método PCI, y cuál es el estado actual del pavimento en relación con su funcionalidad?

Problemas Específicos

- ¿Cuáles son los principales defectos y daños presentes en el pavimento de la Avenida La Cultura en el área de San Sebastián que tienen un impacto significativo en la funcionalidad de la vía?
- ¿Cuál es el estado actual del pavimento flexible de la Avenida La Cultura en el sector San Sebastián, según el Índice de Condición del Pavimento (PCI), y cómo se relaciona este estado con la funcionalidad de la vía en dicho sector?
- ¿Cuál es el impacto del índice de tráfico de la Avenida La Cultura en la degradación del pavimento flexible y cómo esta degradación afecta la funcionalidad de la vía en el sector de San Sebastián?
- ¿Cuáles son las opciones técnicas disponibles para el mantenimiento y/o rehabilitación efectiva del pavimento flexible de la Avenida La Cultura en el sector de San Sebastián, teniendo en cuenta el estado de deterioro identificado a través del PCI y cómo estas opciones pueden contribuir a mejorar la funcionalidad de la vía?

Objetivos

Objetivo General

Evaluar la funcionalidad del pavimento flexible de la Avenida La Cultura en el sector San Sebastián mediante el método PCI.

Objetivos Específicos

- Caracterizar visualmente los defectos y daños en el pavimento de la Avenida La Cultura que afectan la funcionalidad de la vía en el área de San Sebastián.
- Calcular el Índice de Condición del Pavimento (PCI) para determinar el estado actual del pavimento flexible y su impacto en la funcionalidad de la Avenida La Cultura.

- Evaluar el índice de tráfico de la Avenida La Cultura para comprender su influencia en la degradación del pavimento flexible y la funcionalidad de la vía.
- Analizar y presentar opciones técnicas para el mantenimiento y/o rehabilitación del pavimento flexible de la Avenida La Cultura, considerando el estado de deterioro y su relación con la funcionalidad de la vía.

Justificación e Importancia

La infraestructura vial desempeña un papel esencial en el desarrollo y crecimiento de una nación al respaldar sus actividades clave y satisfacer las necesidades de la comunidad. Se ha observado que una infraestructura vial eficiente está estrechamente relacionada con el aumento del desarrollo económico de un país. Por lo tanto, esta investigación se justifica por su importancia en el contexto del crecimiento de una ciudad, ya que se reconoce que el buen estado de las vías impacta positivamente en múltiples aspectos sociales, como el comercio y la salud. La investigación se enfoca en el estudio de la Avenida La Cultura en el sector de San Sebastián, con el propósito de mejorar una infraestructura crucial. El objetivo principal es transformar esta vía en un recurso que brinde niveles óptimos de servicio tanto para el tráfico vehicular como para los peatones. Para lograr esto, el estudio proporcionará información sobre los flujos de tráfico actuales y las cargas que soporta, además de evaluar las necesidades de mantenimiento, que podrían incluir mejoras al pavimento flexible o incluso una rehabilitación completa debido al deterioro excesivo del pavimento. En consecuencia, se requiere identificar y evaluar las fallas en la superficie del pavimento asfáltico utilizando la técnica PCI. Esto permitirá comprender la naturaleza de las fallas y calcular el Índice de Deterioro del Pavimento utilizando este enfoque. La información resultante se utilizará para presentar opciones técnicas destinadas a la rehabilitación de la vía.

Hipótesis

Hipótesis General

La aplicación del método PCI permitirá evaluar de manera efectiva la funcionalidad del pavimento flexible de la Avenida La Cultura en el sector San Sebastián, revelando un estado de deterioro que impacta negativamente en la funcionalidad de la vía.

Hipótesis Específicas

- La caracterización visual de los defectos y daños en el pavimento de la Avenida La Cultura en el área de San Sebastián revelará la presencia de deterioros significativos que afectan la funcionalidad de la vía, lo que sugiere que estos defectos y daños son responsables de la disminución en la calidad de la infraestructura vial.
- El cálculo del Índice de Condición del Pavimento (PCI) revelará un estado de deterioro significativo en el pavimento flexible de la Avenida La Cultura en el sector de San Sebastián, y este estado de deterioro tendrá una correlación negativa con la funcionalidad de la vía, lo que sugiere que un pavimento en peor estado afectará negativamente la calidad y funcionalidad de la infraestructura vial en el área de estudio.
- El índice de tráfico de la Avenida La Cultura en el sector de San Sebastián tendrá un impacto significativo en la degradación del pavimento flexible. Se espera que un índice de tráfico más alto esté correlacionado con una mayor degradación del pavimento, lo que a su vez influirá negativamente en la funcionalidad de la vía en dicha área.
- Existen opciones técnicas disponibles para el mantenimiento y/o rehabilitación del pavimento flexible de la Avenida La Cultura en el sector de San Sebastián. Se espera que el análisis y la presentación de estas opciones técnicas considerando el estado de deterioro identificado a través del PCI contribuyan a mejorar la funcionalidad de la vía y prolongar la vida útil del pavimento.

Descripción de Variables

Variable Independiente

Uso del método PCI para evaluar el pavimento flexible de la Avenida La Cultura en el sector San Sebastián.

Variable Dependiente

Funcionalidad del pavimento flexible de la Avenida La Cultura en el sector San Sebastián.

Operacionalización de Variables

Tabla 1: *Variable Independiente.*

Variable	Definición Conceptual	Dimensiones	Indicadores	Unidad de Medida	Instrumento	Técnica de Recolección de Datos
Uso del método PCI para evaluar el pavimento flexible de la Avenida La Cultura en el sector San Sebastián.	Se refiere a si se utiliza o no el Método PCI, así como a los procedimientos específicos involucrados en su aplicación, la frecuencia de su uso, el personal y el equipo que participan en su ejecución, y las áreas geográficas en las que se aplica. Esta variable es independiente, ya que se considera el factor que se manipula o se estudia para entender su efecto en la funcionalidad del pavimento.	Aplicación del Método PCI	Porcentaje de áreas de la Avenida La Cultura en las que se utiliza el Método PCI	Porcentaje (%)	Entrevistas	Entrevistas con personal de mantenimiento
		Procedimiento de Evaluación PCI	Puntuación promedio de cumplimiento en cada paso del Método PCI	Puntuación	Lista de verificación	Revisión de registros de evaluaciones
		Frecuencia de Evaluación PCI	Número promedio de evaluaciones PCI	Número de veces al año	Registro	Análisis de registros históricos
		Personal y Equipo	Lista de personal involucrado en la evaluación y equipo utilizado.	Descripción de personal y equipo	Registro del personal y el equipo	Entrevistas o cuestionarios
		Área Geográfica	Categorías que representan las diferentes secciones geográficas	Categorías geográficas	Mapas geográficos	Utilización de sistemas de información geográfica (SIG)

Nota. Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 2: *Variable Dependiente.*

Variable	Definición Conceptual	Dimensiones	Indicadores	Unidad de Medida	Instrumento	Técnica de Recolección de Datos
Funcionalidad del pavimento flexible de la Avenida La Cultura en el sector San Sebastián.	La funcionalidad se puede medir mediante un índice de funcionalidad del pavimento, nivel de servicio de la vía, la presencia de defectos y problemas que afecten su uso, así como la congestión vial. Es una variable dependiente, ya que su estado y calidad están relacionados con el uso del Método PCI y otros factores que se investigan en el estudio.	Índice de Funcionalidad del Pavimento	Valor numérico del índice de funcionalidad del pavimento	Valor numérico adimensional	Datos recopilados mediante inspecciones visuales	Inspecciones visuales y pruebas de laboratorio
		Nivel de Servicio de la Vía	Categoría que describe el nivel de servicio de la vía	Categorías	Cálculo del Nivel de Servicio	Dato Numérico
		Defectos y Problemas en la Vía	Lista de defectos y problemas identificados	Escala de gravedad	Inspecciones visuales	Inspecciones visuales
		Índice de Tráfico y Congestión Vial	Valor numérico del índice de tráfico y congestión que cuantifica la intensidad del tráfico y la congestión en la vía.	Valor numérico específico para la intensidad del tráfico y la congestión	Datos de tráfico recopilados	Cámaras de vigilancia

Nota. Fuente: Elaboración Propia.

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

Antecedentes de la investigación

Antecedentes Internacionales

En su tesis "Evaluación Funcional del Pavimento Flexible en la Vía Espinal-Suárez mediante el Enfoque PCI-2020" llevada a cabo en la Universidad Piloto de Colombia, Mora y Serrano (2020) utilizaron el enfoque PCI-2020 para evaluar funcionalmente un pavimento flexible en la vía Espinal-Suárez. Su objetivo principal era analizar y describir el daño presente en el pavimento flexible a través de una inspección técnica visual, realizando un inventario de daños de acuerdo a los tipos establecidos por el manual PCI en formato ampliado. Esta investigación aplicada combinó análisis descriptivos con enfoques cualitativos y cuantitativos, basándose en la metodología PCI para evaluar y categorizar los pavimentos flexibles en función de su daño visible. Los resultados mostraron que el pavimento se encuentra en estado normal, registrando tipos de daños como "piel de cocodrilo", con 16 metros de deterioro de severidad baja (L) y 512.50 metros con severidad media (M), así como "parche" con 20 metros de deterioro de severidad baja (L) y 238 metros de severidad media (M).

En su tesis "Evaluación del Estado del Pavimento Flexible de la Avenida Quevedo utilizando el Índice de Condición del Pavimento y el Rugosímetro Merlín", realizada en la Universidad Pontificia Universidad Católica de Ecuador, Pallasco (2018) se basó en el cálculo del índice de condición del pavimento para evaluar el estado del pavimento flexible de la Avenida Quevedo. Utilizó un catálogo de fallas y el sistema PAVER para este propósito, además de medir el Índice de Regularidad (IRI) con un rugosímetro Merlín. La investigación combinó métodos destructivos y no destructivos para evaluar la estructura del pavimento.

Los resultados arrojaron una conclusión interesante: aunque la evaluación superficial sugería un mal estado del pavimento, la evaluación estructural demostró que el pavimento estaba en buenas condiciones, ya que los espesores de las capas cumplían con el diseño original y satisfacían los requisitos del Ministerio de Transporte y Obras Públicas (MTO). Esto resalta la importancia de considerar diferentes enfoques de evaluación para obtener una imagen completa del estado de un pavimento flexible.

Según la investigación de García (2016) en su tesis "Evaluación del Pavimento Flexible de la Vía Calpi - San Juan De Chimborazo, Cantón Riobamba, Provincia de Chimborazo" llevada a cabo en la Universidad Nacional de Chimborazo, la vía ha experimentado un deterioro gradual en sus características físicas, que solían hacer que el viaje de los usuarios fuera cómodo. Este deterioro se debe a la aplicación repetida de cargas de tráfico, las variaciones climáticas propias de la cordillera ecuatoriana y el envejecimiento de los pavimentos. García utilizó el Método PAVER para llevar a cabo una evaluación visual del pavimento de la Vía. Durante este proceso, determinó el número de fallas en el pavimento según su tipo y severidad, y estos resultados se utilizaron para calcular la densidad, el valor de deducción, el Índice de Condición del Pavimento (PCI) y, finalmente, la calificación de la vía. El enfoque de la investigación es descriptivo debido a la necesidad de comprender las especificidades de cada parte examinada para capturar los diversos tipos de fallas. Además, el estudio es analítico tanto por la metodología utilizada como por el cuidadoso examen de los datos recopilados. En última instancia, se concluye que la vía presenta un tratamiento superficial de doble bituminoso con un espesor de 2,5 cm, destacándose principalmente las fallas de tipo "piel de cocodrilo," fisuración de borde de alta severidad, fisuración longitudinal, parches de servicio, baches y colapso-meteorización.

Según la investigación de Redrovan (2021) en su tesis "Evaluación Vial y Alternativas de Rehabilitación para la Vía Azogues - San Miguel De Porotos – Jatumpamba" realizada en la Universidad de Cuenca, la vía que conecta Azogues con San Miguel de Porotos y Jatumpamba desempeña un papel crucial no solo a nivel cantonal sino también provincial al unir la ciudad de Azogues con diversas comunidades. Sin embargo, desde su construcción, ha experimentado un deterioro estructural continuo. El enfoque de este estudio consiste en evaluar y proponer posibles soluciones para su rehabilitación, utilizando el Índice de Condición del Pavimento (PCI), un proceso objetivo de evaluación y calificación para pavimentos flexibles y rígidos. Los principales defectos identificados en la vía incluyen grietas, piel de cocodrilo, baches, parches, hundimientos, desprendimiento debido a la intemperie y agregado pulido. Además, se observó que la vía experimenta un alto tráfico de vehículos livianos, con un Tráfico Promedio Diario Anual (TPDA) de 2065, y se determinó un PCI de 41 (Estado regular). El deterioro de la vía se atribuye principalmente a la configuración geológica actual, las condiciones climáticas, las cargas de tráfico repetitivas y la falta de actividades de mantenimiento. Como resultado, el estudio propone opciones de rehabilitación y proporciona una aproximación de los costos asociados a estas soluciones.

Según la investigación de Sepúlveda (2019), en su tesis "Evaluación del Deterioro en un Pavimento Flexible: Reporte de Caso en Ocaa Agua De La Virgen", realizada en la Universidad Pontificia Bolivariana, el objetivo es evaluar los daños en un pavimento flexible utilizando la metodología de auscultación visual de la vía. Este estudio se llevó a cabo en un tramo piloto de 2.5 km sobre la Avenida Francisco Fernández de Contreras, desde la Calle 7 hasta la Carrera 10, Terciaria Nacional. Para esta evaluación, se emplearon métodos de investigación observacionales, analíticos, estadísticos y descriptivos, utilizando el examen visual y formatos de registro creados a partir de diversas referencias.

Los resultados obtenidos indican que la vía se considera estar en buenas condiciones para esta actividad, ya que su porcentaje de afectación es solo del 8.05%. Este enfoque de evaluación proporciona información valiosa sobre el estado del pavimento flexible en el área de estudio.

Antecedentes Nacionales

En su tesis titulada "Evaluación Superficial de Pavimentos Asfálticos Utilizando las Metodologías MTC PERÚ y PCI", llevada a cabo en la Universidad Ricardo Palma, Bravo (2020) realizó una investigación que implicó un examen superficial de los pavimentos asfálticos utilizando las metodologías MTC PERÚ y PCI. El objetivo principal de este estudio fue demostrar el valor de dicho examen a través de las mencionadas metodologías, para lo cual el investigador recopiló conocimientos previos sobre el tema y consultó la literatura relevante. En cuanto a la metodología de investigación, se clasificó como básica con nivel descriptivo, cuantitativo y explicativo. Se consideraron los distintos tipos de fallas o fases de deterioro contemplados en los manuales, así como el procedimiento de evaluación de cada enfoque.

Las deducciones derivadas de la implementación de estas técnicas en la muestra vial de la avenida Las Nazarenas revelaron un Índice de Condición del Pavimento (PCI) de 63, categorizándolo como "REGULAR" en la escala correspondiente. Se sugirió tomar medidas correctivas mediante un proceso de rehabilitación. En cuanto a la evaluación según la metodología MTC PERÚ, se registró un nivel de condición igual a 987, señalando que la vía en cuestión se encuentra en una condición regular. Estas metodologías fueron evaluadas y comparadas en la evaluación superficial de pavimentos asfálticos en este estudio. A pesar de que los procedimientos de MTC PERÚ y PCI se basan principalmente en inspecciones visuales, este aspecto debe ser tenido en cuenta.

El objetivo final de la investigación de Lizana (2021), en su tesis "Evaluación del Estado del Pavimento Asfáltico de la Av. Grau en la Zona de Castilla", llevada a cabo en la Universidad de Piura, fue determinar el estado del pavimento asfáltico en la Av. Grau, específicamente en la zona de Castilla. En el marco de esta investigación, se evaluaron 2800 metros lineales de la vía utilizando el enfoque de evaluación de superficie del Índice de Condición del Pavimento (PCI). Además, se identificaron las fallas en la sección de estudio y se proporcionaron soluciones para su corrección. El estudio de tráfico realizado reveló que la estación de conteo Mariano Melgar tenía significativamente más tráfico que la estación Mara Auxiliadora, a pesar de lo cual la última presentaba condiciones más deterioradas. Una posible explicación sugerida es que la estación Mara Auxiliadora experimenta un tránsito más frecuente de vehículos pesados en comparación con la estación Mariano Melgar.

Para determinar la condición del pavimento flexible existente, la investigación se basó en la tesis de Leguia y Pacheco (2016) titulada "Evaluación Superficial del Pavimento Flexible por el Método del Índice de Condición del Pavimento (PCI) en las Vías Arteriales Cincuentenario, Colón y Miguel Grau." Esta tesis, llevada a cabo en la Universidad de San Martín de Porres, tenía como objetivo principal utilizar el enfoque del PCI para realizar una evaluación superficial del pavimento flexible en las Vías mencionadas. El método de investigación aplicado fue de nivel descriptivo, con un diseño no experimental y un enfoque mixto cualitativo y cuantitativo. El Índice de Condición del Pavimento (PCI), adoptado oficialmente como un procedimiento estandarizado, se reconoce ampliamente como el método más completo para la evaluación objetiva y calificación de pavimentos. Fue desarrollado para cuantificar el estado del pavimento, determinar su tratamiento y mantenimiento adecuado, y medir la integridad estructural del pavimento y el estado operativo de la superficie.

Los hallazgos derivados de la evaluación de la condición de la superficie del pavimento flexible utilizando el Índice de Condición del Pavimento revelaron que la Avenida Cincuentenario exhibía un nivel de conservación catalogado como "Regular," con un PCI de 51.84. Por otro lado, tanto la Avenida Colón como Miguel Grau demostraron un estado de conservación considerado como "Bueno," con un PCI de 59.29.

Al realizar el cálculo del Índice de Condición del Pavimento Flexible en la Avenida Metropolitana II de Trujillo, tal como se detalla en la tesis "Evaluación del Pavimento Flexible de la Avenida Metropolitana II de Trujillo utilizando la Metodología PCI" elaborada por los investigadores Pascual y Rebaza en (2019) en la Universidad Privada Antenor Orrego, el propósito primordial consiste en analizar el nivel actual de deterioro a lo largo de la mencionada vía y resaltar la necesidad de un plan que permita intervenciones y, en su caso, mantenimiento, rehabilitación o reemplazo de la capa de rodadura. La investigación inició segmentando la vía en tramos o unidades de muestreo de 35.4 metros cada uno. La metodología empleada se basó en la técnica ASTM D6433-03, siendo de naturaleza descriptiva y no experimental. En total, se examinaron 54 unidades de muestra en el carril izquierdo y 41 en el carril derecho, de las cuales se investigaron 13 y 12, respectivamente. La evaluación se llevó a cabo en 25 unidades de muestra en conformidad con las pautas del manual PCI. Después de seccionar la vía y seleccionar las muestras de investigación, se realizó una evaluación visual para examinar las fallas existentes, determinar su severidad y cantidad, y se recopilaron los datos en formularios específicos. Finalmente, los valores del Índice de Condición del Pavimento fueron de 49,21 para el carril derecho y 51,02 para el carril izquierdo, y ambos números se encuentran dentro de los parámetros de calificación de la metodología, lo que sugiere un estado "REGULAR" de la vía. Los resultados se obtuvieron de acuerdo con el manual PCI y reafirman el estatus de "REGULAR" para ambas partes de la vía.

Con el propósito de evaluar el grado de deterioro o condición del pavimento flexible y establecer un plan de reparación, restauración o reconstrucción conforme a su estado, Cantuarias y Watanabe (2017) proponen, en su tesis titulada "Evaluación del Pavimento Flexible de la Avenida Camino Real en el Distrito de Trujillo utilizando el Método PCI," desarrollada en la Universidad Privada Antenor Orrego, la aplicación del Método PCI para la Evaluación Superficial del Pavimento Flexible. El enfoque del estudio se fundamenta en la técnica ASTM D6433-03 y se caracteriza como descriptivo y no experimental. El Índice de Condición del Pavimento (PCI), reconocido y publicado ampliamente por ASTM, constituye la metodología primordial para llevar a cabo una evaluación objetiva y clasificación de pavimentos. La investigación reveló que las vías no habían sido previamente evaluadas bajo una metodología o protocolo antes de su intervención, lo que motivó la necesidad de realizar una evaluación superficial del pavimento flexible y calcular su índice de condición utilizando el método PCI. El resultado de esta evaluación mostró que la Avenida Camino Real tenía un grado de conservación "EXCELENTE" con un PCI de 87.52, lo que demuestra su buen estado de pavimento flexible. Esta investigación proporciona información valiosa para la toma de decisiones en cuanto al mantenimiento y mejora de las vías.

Antecedentes Locales

El objetivo principal de la investigación de Juan Pinedo (2017) , en su tesis "Evaluación Superficial del Pavimento Flexible en la Avenida La Cultura Sector Wanchaq utilizando el Índice de Condición del Pavimento (PCI)", realizada en la Universidad Cesar Vallejo, es llevar a cabo una evaluación superficial del pavimento flexible en la Avenida La Cultura Sector Wanchaq utilizando el enfoque del Índice de Condición del Pavimento (PCI) para comprender el estado actual del pavimento flexible.

El enfoque del PCI, adoptado oficialmente como un procedimiento estandarizado, es ampliamente reconocido como el método más completo para la evaluación y calificación objetiva de pavimentos. La estrategia de investigación adoptada se clasifica como investigación aplicada, y se ha empleado el método PCI, creado para medir de manera cuantitativa el estado del pavimento y determinar su tratamiento y mantenimiento apropiado, convirtiéndose en un estándar de amplio uso. La evaluación superficial del pavimento flexible mediante el Índice de Condición del Pavimento reveló que la Avenida La Cultura presenta un estado considerado como "Bueno," con un PCI de 63 para la sección 1 y 46 para la sección 2. Estos resultados ofrecen información valiosa acerca del estado del pavimento en esa ubicación específica.

El objetivo de la investigación de Paliza y Chuyacama (2014) , titulada "Evaluación del Pavimento Flexible de la Vía 28G (Cusco - Pisac) mediante el Enfoque PCI y UAV," realizada en la Universidad Andina del Cusco, es evaluar el estado del pavimento flexible de la Vía 28G, que tiene una longitud total de 32+360 kilómetros. Esta investigación se plantea la aplicación de dos enfoques: el PCI tradicional y el UAV, ambos basados en el estándar ASTM D6433, para determinar cuál es más efectivo. Se evalúa el nivel de confiabilidad de los resultados producidos por la metodología UAV, una innovadora alternativa que utiliza drones para la evaluación de pavimentos, en comparación con el método convencional del Índice de Condición del Pavimento (PCI). La metodología de la investigación se enmarca en un enfoque cuantitativo con un nivel de investigación descriptiva, utilizando el método deductivo-hipotético. Para el estudio de la Vía 28G, se recolectaron 16 unidades muestrales representativas seleccionadas aleatoriamente y 5 unidades muestrales adicionales seleccionadas aleatoriamente en campo. Se llevó a cabo un inventario de fallas de cada unidad de muestra utilizando formularios de recopilación de datos especificados por la norma ASTM D6433 para verificar el estado del pavimento mediante el enfoque PCI convencional.

En contraste, la metodología UAV emplea imágenes georreferenciadas tomadas con el dron Mavic 2 Pro y procesadas en gabinete con el software Agisoft Metashape para crear ortofotos que muestran y dimensionan diferentes tipos de fallas detectadas. Los resultados muestran un PCI promedio de 45.80 para el método convencional y 46.81 para la metodología UAV, ambos indicando un nivel de condición normal y sin una diferencia perceptible entre los dos resultados con un nivel de confiabilidad del 95%. Además, la investigación demuestra que la metodología UAV supera a la metodología PCI convencional en la evaluación del pavimento flexible.

El estudio realizado por Mozo y Quispe (2019) se titula "Evaluación Superficial de la Condición y Serviciabilidad del Pavimento Flexible de la Alfombra Rodante del Circuito del Humedal Lucre-Huacarpay" y fue llevado a cabo en la Universidad Andina del Cusco. El objetivo principal de esta investigación se centra en la evaluación superficial del pavimento flexible en el Circuito del Humedal Lucre-Huacarpay, utilizando el Método Roadroid y el Índice de Condición del Pavimento (PCI). La metodología utilizada en esta tesis de investigación corresponde a un enfoque cuantitativo con un nivel descriptivo y un procedimiento deductivo-hipotético. Para llevar a cabo la evaluación, se emplearon dos métodos: el PCI, que proporciona un valor numérico que refleja la condición actual del pavimento flexible, y la aplicación Roadroid, que se utiliza para determinar el índice de Serviciabilidad. Se utilizaron dispositivos de ingeniería y formatos de recolección de datos para llevar a cabo la evaluación de manera precisa. Los resultados de la evaluación señalan que la capa superficial del pavimento flexible presenta un estado catalogado como "Muy malo," según la escala de clasificación del PCI, y esta condición abarca una extensión de 8.27 kilómetros de pavimento.

En relación con el índice de Serviciabilidad, se registraron valores de PSI=2.814 en la dirección de avance y PSI=2.813 en la dirección de retorno, indicando un índice de Serviciabilidad considerado como "Regular". Como resultado de estos hallazgos, se sugiere la "Rehabilitación de la superficie" como una acción recomendada, lo que implica la adición de una capa delgada de mezcla asfáltica en caliente a la superficie actual del pavimento.

Bases Teóricas

Importancia de Evaluar la Funcionalidad del Pavimento Flexible

En función a los estándares del manual de Vías del Ministerio de Transportes y Comunicaciones (2014) al evaluar la funcionalidad del pavimento flexible es de vital importancia por diversas razones:

- ***Seguridad Vial:*** Un pavimento en buenas condiciones es esencial para garantizar la seguridad de quienes utilizan las vías. El deterioro del pavimento puede provocar accidentes de tráfico debido a superficies irregulares, baches y obstáculos imprevistos. Evaluar su funcionalidad contribuye a reducir el riesgo de accidentes y promover un entorno más seguro para los usuarios.
- ***Eficiencia en el Tráfico:*** Un pavimento en mal estado puede resultar en congestiones de tráfico debido a la necesidad de reducir la velocidad, lo que provoca retrasos y pérdida de tiempo para los conductores. La evaluación de la funcionalidad ayuda a mantener un flujo de tráfico eficiente y reduce la congestión en las vías.
- ***Economía y Costos de Mantenimiento y/o Rehabilitación:*** El mantenimiento y/o Rehabilitación oportuno y adecuado de un pavimento en buenas condiciones resulta en ahorros económicos a largo plazo. La evaluación temprana de la funcionalidad permite identificar problemas antes de que se conviertan en costosos de reparar, lo que beneficia tanto a los gobiernos como a los propietarios de vehículos.

- ***Durabilidad de la Infraestructura:*** Evaluar la funcionalidad del pavimento contribuye a prolongar su vida útil. Un mantenimiento y/o rehabilitación adecuada y oportuna puede evitar la necesidad de reconstruir por completo la vía, lo que ahorra recursos y minimiza la interrupción del tráfico.
- ***Calidad de Vida:*** Un pavimento en buen estado mejora la calidad de vida de la comunidad al proporcionar un viaje más suave y cómodo. Además, reduce la contaminación del aire debido a la congestión y minimiza el desgaste de los vehículos, lo que ahorra dinero a los propietarios de automóviles.
- ***Desarrollo Económico:*** La funcionalidad de las vías es fundamental para el desarrollo económico, ya que facilita el transporte de mercancías y personas, lo que estimula el comercio y la inversión en infraestructura. Un pavimento en mal estado puede obstaculizar el desarrollo económico al dificultar el movimiento de bienes y personas.
- ***Sostenibilidad Ambiental:*** Mantener el pavimento en buenas condiciones contribuye a la sostenibilidad ambiental al reducir la necesidad de reemplazarlo con frecuencia. Esto minimiza los residuos de construcción y demolición, lo que es beneficioso para el medio ambiente.
- ***Planificación y Gestión Efectiva:*** La evaluación de la funcionalidad proporciona datos valiosos para la planificación y gestión eficiente de la infraestructura vial. Permite a las autoridades priorizar proyectos de mantenimiento y/o rehabilitación de acuerdo con su urgencia, optimizando el uso de recursos limitados.

En resumen, evaluar la funcionalidad del pavimento flexible es esencial para garantizar la seguridad, eficiencia y sostenibilidad de la infraestructura vial. Además, promueve el desarrollo económico y mejora la calidad de vida de la comunidad, al tiempo que ahorra costos a largo plazo y preserva la infraestructura para las generaciones futuras.

Pavimento Flexible y Evaluación de su Funcionalidad

Pavimento Flexible y su Importancia

Según Mocondino (2020) el pavimento flexible es un tipo de superficie de Vía compuesta principalmente por una capa superior de asfalto o concreto asfáltico que descansa sobre una serie de capas inferiores de materiales granulares, como grava y arena. A diferencia de los pavimentos rígidos, como el concreto, el pavimento flexible tiene la capacidad de flexionar bajo cargas de tráfico, lo que lo hace especialmente versátil en diversas aplicaciones viales. La importancia del pavimento flexible en el sistema de transporte se fundamenta en varios aspectos:

- ***Versatilidad:*** Los pavimentos flexibles son adecuados para una amplia gama de aplicaciones y tipos de vías, desde Vías urbanas hasta autopistas de alta velocidad. Su flexibilidad les permite adaptarse a diferentes condiciones de tráfico y climáticas.
- ***Comodidad para los Usuarios:*** El pavimento flexible proporciona una superficie más suave y cómoda para los conductores y pasajeros, lo que mejora la experiencia de viaje y disminuye la fatiga del conductor.
- ***Reducción de Ruido:*** En comparación con los pavimentos rígidos, los pavimentos flexibles tienden a generar menos ruido de rodadura, lo que contribuye a reducir la contaminación acústica en áreas urbanas y mejora la calidad de vida de los residentes.
- ***Economía:*** En términos de construcción y mantenimiento, los pavimentos flexibles suelen ser más económicos que los pavimentos rígidos. Además, permiten una construcción más rápida y causan menos interrupciones en el tráfico durante las obras.
- ***Durabilidad:*** Cuando se diseñan y mantienen adecuadamente, los pavimentos flexibles pueden tener una vida útil prolongada. Su capacidad de flexión les permite soportar cargas pesadas y tráfico constante sin sufrir daños significativos.

- **Mantenimiento y/o Rehabilitación Eficientes:** En caso de daños, el mantenimiento y/o rehabilitación de pavimentos flexibles son más eficientes y menos costosos en comparación con los pavimentos rígidos. Esto reduce los costos a largo plazo y minimiza las interrupciones en el tráfico.
- **Desarrollo Económico:** La calidad de las vías es un factor crítico para el desarrollo económico de una región. Un pavimento flexible en buen estado facilita un flujo eficiente de bienes y personas, lo que estimula el comercio y la inversión.
- **Sostenibilidad:** Los pavimentos flexibles pueden ser gestionados de manera sostenible en términos de recursos y costos. La planificación de mantenimiento adecuada y la selección de materiales pueden minimizar el impacto ambiental.

En resumen, el pavimento flexible desempeña un papel fundamental en el sistema de transporte al proporcionar una superficie segura, cómoda y eficiente para el movimiento de personas y mercancías. Su versatilidad, durabilidad y capacidad de adaptación lo convierten en una elección común para Vías en todo el mundo, contribuyendo al desarrollo económico y la calidad de vida de las comunidades.

Factores que Influyen en la Funcionalidad

Según el Manual de Carreteras del Ministerio de Transporte y Comunicaciones (2014) la funcionalidad del pavimento flexible se ve influenciada por una serie de factores que desempeñan un papel crucial en su rendimiento y durabilidad. Estos factores incluyen:

- **Carga de Tráfico:** La cantidad y el tipo de vehículos que transitan por la vía tienen un impacto significativo en la funcionalidad del pavimento. Es esencial diseñar el pavimento para resistir las cargas previstas, ya que un tráfico más pesado o vehículos de carga pueden acelerar su deterioro.

- ***Clima y Condiciones Ambientales:*** Las condiciones climáticas, como lluvias intensas, temperaturas extremas y heladas, pueden desgastar el pavimento con el tiempo. La exposición a condiciones ambientales adversas puede dar lugar a agrietamientos y daños en la superficie del pavimento.
- ***Calidad de los Materiales:*** La calidad de los materiales utilizados en la construcción del pavimento, incluyendo el asfalto y las capas granulares, es esencial. Materiales de alta calidad contribuyen a la durabilidad del pavimento.
- ***Diseño del Pavimento:*** El diseño del pavimento, que incluye aspectos como el grosor de las capas y la estructura general, influye en su capacidad para resistir las cargas y el desgaste. Un diseño inadecuado puede llevar a problemas prematuros.
- ***Mantenimiento y/o Rehabilitación:*** La planificación y calidad del mantenimiento son factores críticos. El mantenimiento regular, como el sellado de grietas y la reparación de baches, es fundamental para mantener el pavimento en buenas condiciones. La rehabilitación oportuna es esencial cuando el pavimento muestra un deterioro significativo.
- ***Evaluación y Monitoreo:*** La evaluación continua de la condición del pavimento es fundamental para identificar problemas tempranos y planificar el mantenimiento y/o rehabilitación adecuada. El Índice de Condición del Pavimento (PCI) es una herramienta común para evaluar la funcionalidad del pavimento.
- ***Tratamientos Superficiales:*** La aplicación de tratamientos superficiales, como el sellado de superficies y la aplicación de microaglomerados asfálticos, puede prolongar la vida útil del pavimento y mejorar su rendimiento.
- ***Trabajo del Suelo y Drenaje:*** La preparación adecuada del subsuelo y un sistema de drenaje eficiente previenen problemas como la erosión, el asentamiento y la acumulación de agua, que pueden dañar el pavimento.

- **Control de la Calidad en la Construcción:** La calidad de la construcción, que incluye aspectos como la correcta compactación de las capas y la adherencia adecuada del asfalto, es esencial para garantizar un pavimento duradero.
- **Cargas Especiales:** En ciertas situaciones, cargas especiales, como el tráfico de vehículos pesados o el paso constante de autobuses, pueden acelerar el desgaste del pavimento, lo que requiere consideraciones adicionales en el diseño y mantenimiento.

En resumen, varios factores interactúan para influir en la funcionalidad del pavimento flexible. Un enfoque integral que abarca desde el diseño adecuado y el uso de materiales de alta calidad hasta el mantenimiento regular y la evaluación constante es esencial para garantizar la durabilidad y el rendimiento óptimo del pavimento en el sistema de transporte.

Concepto y Utilidad del Método PCI

El Método PCI (Índice de Condición del Pavimento) es una metodología ampliamente empleada para evaluar el estado de los pavimentos, ofreciendo una evaluación cuantitativa y objetiva de su condición. Su utilidad es fundamental en la gestión y el mantenimiento de Vías, y se basa en los siguientes conceptos y utilidades según (Vásquez, 2002).

Concepto del Método PCI: El PCI se basa en la inspección visual y la calificación de diversos aspectos de la superficie del pavimento. Los inspectores identifican y cuantifican defectos y daños, como ahuellamientos, corrugaciones, grietas, desprendimientos y deformaciones, evaluando su gravedad y extensión. Luego, se utiliza una fórmula para calcular un puntaje global que refleja la condición general del pavimento. Este puntaje se expresa en una escala numérica, generalmente de 0 a 100, donde valores más altos indican un pavimento en mejores condiciones.








Utilidad del Método PCI: El Método PCI desempeña un papel esencial en la evaluación de pavimentos por las siguientes razones:

- ***Gestión del Mantenimiento y/o Rehabilitación:*** Facilita la supervisión continua del estado de los pavimentos, lo que permite una planificación y programación eficiente de actividades de mantenimiento y/o rehabilitación.
- ***Priorización de Inversiones:*** Ayuda a determinar qué secciones de Vías o vías necesitan atención inmediata y cuáles pueden postergarse, lo que es fundamental para la asignación eficiente de recursos y la priorización de inversiones en mantenimiento.
- ***Toma de Decisiones Informadas:*** Proporciona datos objetivos para la toma de decisiones. Los resultados del PCI permiten a las autoridades y los ingenieros identificar áreas que requieren reparación o rehabilitación y seleccionar las estrategias apropiadas.
- ***Control de Calidad:*** Sirve como una herramienta valiosa para evaluar la calidad del trabajo en proyectos de construcción o rehabilitación de pavimentos. El PCI puede utilizarse antes y después de realizar mejoras para medir su impacto.
- ***Seguimiento a lo Largo del Tiempo:*** La monitorización regular del PCI permite evaluar la evolución del estado de los pavimentos a lo largo del tiempo, lo que facilita la predicción de futuros trabajos de mantenimiento y/o rehabilitación.
- ***Comunicación Pública:*** El PCI puede utilizarse como un indicador comprensible y transparente del estado de las Vías, informando al público y a los responsables de la toma de decisiones sobre la inversión necesaria en infraestructura vial.

En resumen, el Método PCI es una herramienta esencial en la evaluación de pavimentos que proporciona una medición cuantitativa y objetiva de su condición. Su utilidad abarca desde la gestión del mantenimiento y la toma de decisiones informadas hasta la comunicación con el público, permitiendo la optimización de recursos y garantizando que las Vías estén en condiciones seguras y funcionales. En relación a lo mencionado se toma en cuenta los siguientes criterios para su evaluación.

La tabla adjunta enumera los rangos de PCI y un resumen cualitativo de la condición del pavimento pertinente. (Vásquez, 2002).

Tabla 3: *Escala de evaluación de la condición del pavimento.*

Rango	Clasificación	Simbología
100 – 85	Excelente	
85 – 70	Muy Bueno	
70 – 55	Bueno	
55 – 40	Regular	
40 – 25	Malo	
25 – 10	Muy Malo	
10 – 0	Fallado	

Nota. Fuente: (Vásquez, 2002).

El Índice de Condición del Pavimento (PCI) generalmente se asocia con distintos rangos que guían las decisiones sobre mantenimiento, rehabilitación o construcción de carreteras. Estos rangos pueden variar ligeramente, pero a menudo siguen un esquema general. Aquí se proporciona los siguientes datos:

- **PCI 100-85: Excelente:** No se requiere mantenimiento significativo y las acciones preventivas menores pueden ser consideradas.
- **PCI 85-55: Bueno a Muy Bueno:** Puede requerir mantenimiento preventivo y las acciones correctivas menores pueden ser necesarias.
- **PCI 55-40: Aceptable a Regular:** Indica la necesidad de mantenimiento y rehabilitación o acciones correctivas y preventivas más sustanciales.

- **PCI 40-25: Malo a Muy Malo:** Requiere rehabilitación importante o reconstrucción o acciones correctivas sustanciales son necesarias para mejorar la condición.
- **PCI 25-0: Crítico:** Requiere una intervención urgente, ya sea a través de rehabilitación extensiva o reconstrucción completa.

Índice de Regularidad Internacional (IRI)

De acuerdo al manual de Vías del Ministerio de Transportes y Comunicaciones (2014) el Índice de Regularidad Internacional (IRI) es una métrica fundamental en la evaluación de pavimentos, centrándose en la medición de la irregularidad de la superficie de las Vías. El IRI se expresa en términos de variación vertical en la superficie del pavimento, lo que influye directamente en la comodidad del usuario y la calidad del pavimento. Típicamente, se cuantifica en unidades de metros por kilómetro (m/km). El IRI guarda una relación complementaria con el Índice de Condición del Pavimento (PCI), una métrica utilizada para evaluar la condición general de una Vía. Aunque el PCI se basa en una inspección visual que abarca una serie de defectos y daños en la superficie del pavimento, el IRI se enfoca en la irregularidad de la misma. Ambos indicadores son cruciales en la gestión de pavimentos, aunque se centran en diferentes aspectos de la evaluación. En la evaluación de pavimentos a través del IRI, se emplean rangos específicos para calificar la condición de la superficie en metros por kilómetro. Aunque los rangos pueden variar según las regulaciones locales o nacionales, generalmente se utilizan los siguientes:

- **Excelente (0-0.5 m/km):** Indica un pavimento en excelentes condiciones, con una superficie extremadamente regular que proporciona una comodidad óptima a los usuarios.
- **Bueno (0.5-1 m/km):** Refleja un pavimento en buenas condiciones, con una irregularidad moderada que garantiza una comodidad satisfactoria para los usuarios.

- Regular (1-1.75 m/km): Indica una condición del pavimento de nivel regular, con una superficie más irregular y una comodidad reducida.
- Deficiente (1.75-4.25 m/km): Sugiere que el pavimento presenta deficiencias significativas, con una alta irregularidad y una comodidad limitada.
- Muy Deficiente (más de 4.25 m/km): Señala una condición del pavimento muy deficiente, con una superficie altamente irregular y una comodidad muy limitada.

La inclusión del IRI en la investigación, junto con los rangos de evaluación en metros por kilómetro, proporcionará una comprensión completa de cómo se evalúa la calidad del pavimento y cómo se relaciona con el PCI. Esto permitirá a los responsables de la gestión de Vías tomar decisiones informadas sobre el mantenimiento y/o rehabilitación de pavimentos.

Aplicación del Método PCI

Cálculo de PCI en la Unidad de Muestreo

El PCI se utiliza para determinar los valores que se restan a cada daño en función de la cantidad y la gravedad proporcionada una vez que se han identificado los daños en el campo. Teniendo en cuenta las fases posteriores:

Etapa 1: Calculo de los Valores Deducidos

El total de daños, clasificados por tipo y nivel de gravedad, se consignará en la columna "Total" de un formulario. La unidad de medida se adapta a las características del daño, pudiendo ser un área, una longitud o un número, según el tipo de falla en cuestión. Para calcular el porcentaje de daño por tipo y severidad, se divide la cantidad total por el "área muestreada" de la unidad de muestreo. El grado de severidad en la unidad de estudio hace referencia a la densidad del daño presente en el pavimento. La cuantificación del "Valor Deducido" se realiza mediante el uso de curvas o tablas específicas, que consideran el tipo de falla y el grado de severidad de acuerdo al tipo de pavimento bajo evaluación (Vásquez, 2002).

Etapa 2: Cálculo del Número Máximo Admisible de Valores Deducidos (m)

El valor deducido total reemplaza al "valor deducido corregido" (CDV) en caso de que al menos uno de los valores deducidos sea menor que 2. En tal situación, se procede siguiendo un orden descendente de pasos. De manera alternativa, se dispone de la siguiente ecuación para calcular el Número Máximo de Valores Deducidos (m) en el caso de Vías con pavimentos flexibles:

$$m_i = 1 + \frac{9}{98}(100 - HDV_i)$$

Donde:

- m_i : "Valores deducidos" máximos permitidos para la unidad de muestreo i , incluida la fracción.
- HDV_i : El mayor valor deducido individual para la unidad de muestreo i .

El número total de valores individuales obtenidos, incluida la parte fraccionaria, es m . Se utilizan todos los valores deducidos disponibles si el número de valores deducidos es inferior a m (Vásquez, 2002).

Etapa 3: Determinación del "Valor Máximo Deducible Corregido", CDV.

Para obtener el valor máximo del CDV, se emplea un proceso iterativo que se detalla de la siguiente manera: En primer lugar, se determina la cantidad, q , de valores deducidos que superan el umbral de 2.0. Luego, se calcula el "Valor total deducido" sumando cada una de estas cantidades individuales deducidas. La búsqueda del CDV máximo implica el uso de q y el procedimiento del "Valor total deducido", que se repite hasta que q sea igual a 1. En este punto, se ajusta el valor más bajo de los "Valores deducidos" individuales que superan 2.0 a 2.0, y el CDV máximo se determina mediante este método, considerando el valor más alto obtenido (Vásquez, 2002).

Etapa 4: Encontrar el Índice de Condición del Pavimento (PCI) para la unidad sustrayendo el máximo Valor Deducido Corregido (CDV) obtenido en la Etapa 3

$$PCI = 100 - CDV_{max}$$

Dónde:

- PCI: Índice de condición presente
- CDV máx.: Máx. valor corregido deducido (Vásquez, 2002).

Cálculo de PCI del Pavimento

Un área de pavimento tiene numerosos dispositivos de muestra, según Vásquez (2002). El PCI de la sección será el PCI medio encontrado en todas las unidades muestrales si se inventarían todas las unidades muestrales. El PCI será el promedio de los PCI de las unidades muestrales que se examinaron si las unidades muestrales a inspeccionar se seleccionaron mediante la técnica aleatoria sistemática o en función de la representatividad de la sección. Si se empleaban más unidades de muestreo, el promedio se ponderaba con la siguiente fórmula:

$$PCI_S = \frac{(N - A) * PCI_R + A * PCI_A}{N}$$

Donde:

- PCIs: Índice de Condición del Pavimento para la sección de pavimento.
- PCIR: Promedio del Índice de Condición del Pavimento de las unidades de muestreo representativas o aleatorias.
- PCIA: Promedio del Índice de Condición del Pavimento de las unidades de muestreo adicionales.
- N: Total de unidades de muestreo en la sección.
- A: Número adicional de unidades de muestreo inspeccionadas.

Funcionalidad del Pavimento Flexible

Indicadores

- ***Índice de Condición del Pavimento (PCI)***: Evaluar la condición general del pavimento, lo que te permitirá determinar la calidad y la necesidad de mantenimiento o rehabilitación en la Avenida La Cultura.
- ***Índice de Regularidad Internacional (IRI)***: Medir la regularidad de la superficie del pavimento y su impacto en la comodidad del usuario, aspecto importante para la funcionalidad de la vía.
- ***Nivel de Servicio (LOS) Vehicular***: Evaluar la calidad del servicio para los conductores, considerando factores como la velocidad de circulación, la capacidad y la seguridad de la vía.

Fallas del Pavimento


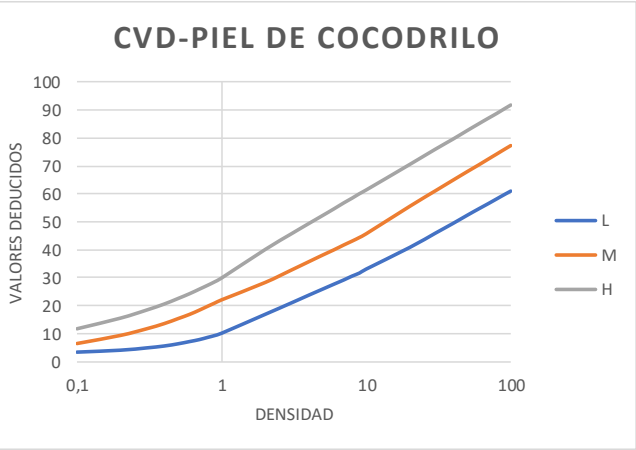
La técnica del "Índice de condición del pavimento (PCI)" tiene en cuenta un total de diecinueve (19) fallas, todas las cuales son cada vez más frecuentes a medida que se deteriora el pavimento flexible. Las fisuras y grietas, las deformaciones de la superficie, la desintegración del pavimento, los afloramientos y otros tipos de fallas se clasifican en cuatro grupos para pavimentos flexibles.

Tabla 4: Fallas de Pavimentos Flexibles Establecidas por la Metodología PCI.



Nota. Fuente: (Vásquez, 2002).

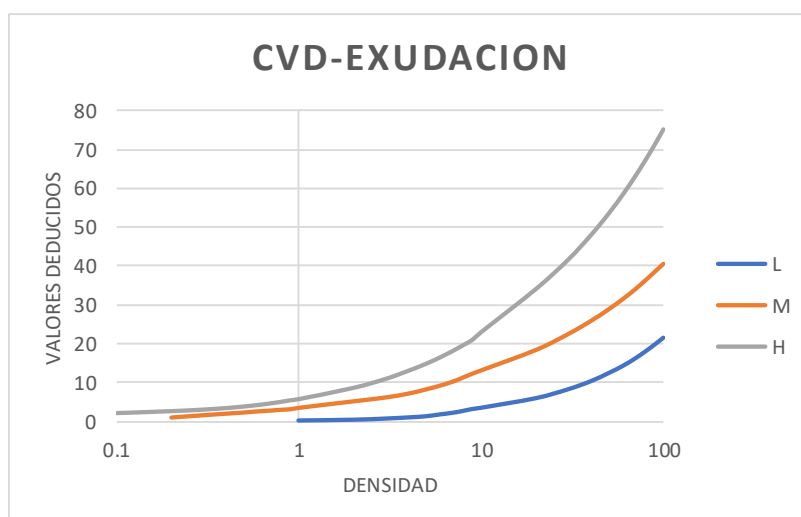
Tabla 5: Falla de Piel de Cocodrilo.

Piel de Cocodrilo																						
Descripción																						
<p>Las grietas de fatiga, comúnmente conocidas como grietas de cocodrilo, son un conjunto de fracturas interconectadas que se generan debido a la erosión del asfalto que colapsa bajo la exposición repetida a las fuerzas causadas por el tráfico vehicular. Estas grietas inicialmente aparecen en la base de la capa de asfalto, donde las tensiones y fuerzas de tracción son más intensas cuando se aplica carga de rueda. Después de periodos prolongados de estrés provocado por el tráfico, estas grietas se fusionan formando polígonos con ángulos agudos, similares a la apariencia de una tela metálica o la piel de cocodrilo. Las dimensiones de estas fracturas generalmente no exceden los 0,60 metros en su lado más largo. Las grietas de cocodrilo tienden a manifestarse únicamente en áreas con elevados volúmenes de tráfico, como las huellas dejadas por los neumáticos. Es improbable que este tipo de grietas aparezcan en toda una región a menos que toda la longitud del área esté sometida a cargas de tráfico, lo que las convierte en un daño estructural significativo, con frecuencia acompañado de surcos.</p>																						
Niveles de Severidad																						
Bajo (L)	Medio (M)	Alto (H)																				
<p>Unas pocas o ninguna grieta capilar y capilar longitudinal que se forman en paralelo y están relacionadas. Las grietas no están astilladas, lo que significa que no hay evidencia de ruptura del material a lo largo de los lados de la grieta.</p>	<p>Aparición posterior de fisuras de piel de cocodrilo a nivel L, posiblemente en forma de red o patrón.</p>	<p>Una red o patrón de grietas que se han desarrollado de modo que los bordes están astillados y los fragmentos están claramente delineados. Con mucho tráfico, algunas partes pueden moverse.</p>																				
Medición																						
<p>Se miden en términos del área afectada en pies cuadrados (o metros cuadrados). El mayor desafío en la estimación de este tipo de daños se debe a que las áreas dañadas frecuentemente coexisten con dos o tres niveles de severidad. Estas partes deben medirse y registrarse individualmente si pueden reconocerse claramente. De lo contrario, se le debe dar al área el mayor nivel de severidad disponible.</p>																						
Opciones de Reparación																						
Bajo (L)	Medio (M)	Alto (H)																				
<p>Sello Superficial. No se hace nada.</p>	<p>Parqueo a una profundidad parcial o total (Full Depth). Sobrecarpeta. Reconstrucción.</p>	<p>Parqueo en profundidad parcial o total. Sobrecarpeta. Reconstrucción</p>																				
	<p>CVD-PIEL DE COCODRILLO</p>  <table border="1"> <caption>Data points estimated from the CVD-PIEL DE COCODRILLO graph</caption> <thead> <tr> <th>DENSIDAD</th> <th>L (VALORES DEDUCIDOS)</th> <th>M (VALORES DEDUCIDOS)</th> <th>H (VALORES DEDUCIDOS)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0,1</td> <td>~5</td> <td>~8</td> <td>~12</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>~10</td> <td>~20</td> <td>~35</td> </tr> <tr> <td>10</td> <td>~35</td> <td>~55</td> <td>~75</td> </tr> <tr> <td>100</td> <td>~65</td> <td>~85</td> <td>~100</td> </tr> </tbody> </table>		DENSIDAD	L (VALORES DEDUCIDOS)	M (VALORES DEDUCIDOS)	H (VALORES DEDUCIDOS)	0,1	~5	~8	~12	1	~10	~20	~35	10	~35	~55	~75	100	~65	~85	~100
DENSIDAD	L (VALORES DEDUCIDOS)	M (VALORES DEDUCIDOS)	H (VALORES DEDUCIDOS)																			
0,1	~5	~8	~12																			
1	~10	~20	~35																			
10	~35	~55	~75																			
100	~65	~85	~100																			

Nota. Fuente: (Vásquez, 2002).

Tabla 6: Falla de Exudación.

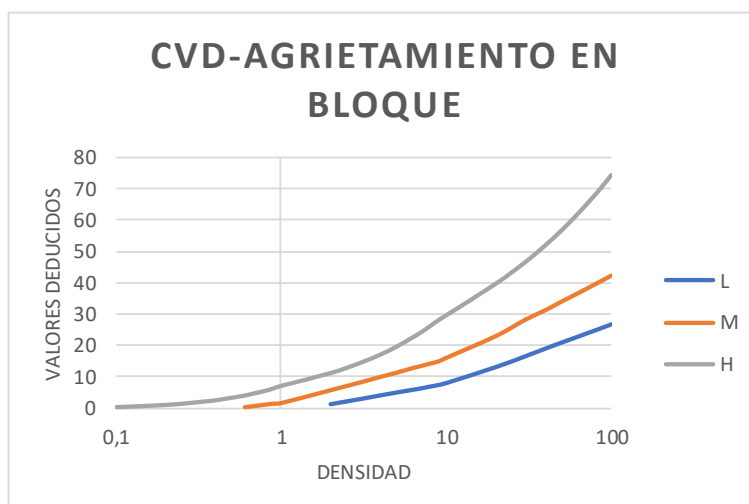
Exudación		
Descripción		
<p>La superficie del pavimento está recubierta de lodo, una sustancia bituminosa que produce una superficie brillante, cristalina y reflectante que con frecuencia se vuelve pegajosa. Un contenido inadecuado de vacíos de aire, un tratamiento excesivo con sellador de asfalto o demasiado asfalto en la mezcla pueden provocar exudación, la cual ocurre cuando el asfalto se expande sobre la superficie del pavimento después de llenar los huecos de la mezcla en medio de un ambiente caluroso</p>		
Niveles de Severidad		
Bajo (L)	Medio (M)	Alto (H)
<p>Solo se ha producido una cantidad muy pequeña de exudación y solo se nota unos pocos días al año. Los zapatos o los automóviles no se adhieren al asfalto.</p>	<p>El asfalto ya no se adhiere a los zapatos ni a los automóviles durante más de unas pocas semanas al año debido a la exudación.</p>	<p>Grandes trozos de asfalto se adhieren a los zapatos y los automóviles durante al menos unas pocas semanas al año, y ha habido una exudación intensa.</p>
Medición		
<p>El área afectada se expresa en pies cuadrados (o metros cuadrados). El pulido de áridos no debe tenerse en cuenta si se tiene en cuenta la exudación.</p>		
Opciones de Reparación		
Bajo (L)	Medio (M)	Alto (H)
<p>No se hace nada.</p>	<p>Se utilizan rodillos y arena/áridos.</p>	<p>Sigue la aplicación de arena/áridos y laminado (con precalentamiento opcional).</p>



Nota. Fuente: (Vásquez, 2002).


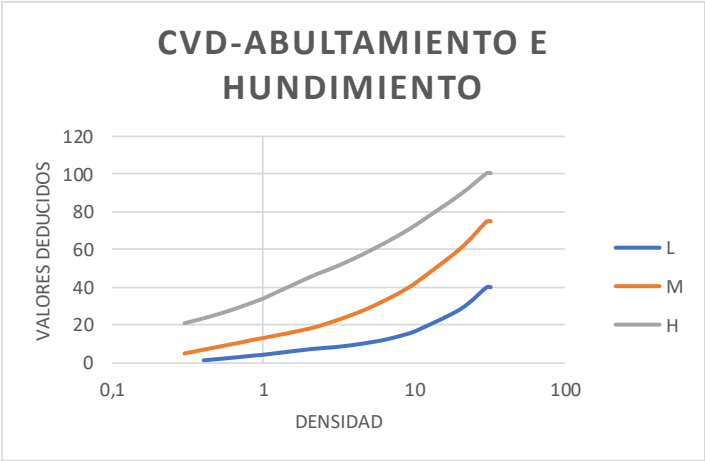
Tabla 7: Falla de Agrietamiento en Bloque.

Agrietamiento en Bloque		
Descripción		
<p>Las grietas en bloque consisten en fisuras interconectadas que dividen el pavimento en secciones aproximadamente rectangulares, con un tamaño que oscila entre 0,30 m × 0,30 m y 3,0 m x 3,0 m.</p> <p>Estas grietas se originan principalmente debido a las fluctuaciones diarias de temperatura y a la contracción del hormigón asfáltico. A diferencia de las grietas relacionadas con la carga, las grietas en bloque indican que el asfalto ha experimentado un endurecimiento significativo. Por lo general, afectan una parte considerable del pavimento, aunque en algunas ocasiones pueden estar presentes en áreas sin tráfico. En contraposición a este tipo de daño, las grietas en forma de piel de cocodrilo se manifiestan en fragmentos más pequeños, con formas multifacéticas y ángulos agudos. Además, a diferencia de las grietas en bloque, la piel de cocodrilo solo aparece en lugares de alto tráfico, ya que es el resultado de cargas repetitivas provocadas por el tráfico.</p>		
Niveles de Severidad		
Bajo (L)	Medio (M)	Alto (H)
Bloques identificados por fisuras transversales y longitudinales de baja severidad.	Bloques con grietas algo severas.	Bloques con fisuras de tipo severo.
Medición		
<p>El área afectada se expresa en pies cuadrados (o metros cuadrados). En una sección de pavimento, normalmente hay un solo nivel de gravedad; Sin embargo, cada pieza del pavimento que tiene un nivel de severidad distinto debe medirse e informarse por separado.</p>		
Opciones de Reparación		
Bajo (L)	Medio (M)	Alto (H)
sellar grietas de más de 3,0 mm de ancho. sellos de riego.	Sellado de grietas, reciclado superficial.	Escarificado en caliente y sobrecarpeta.



Nota. Fuente: (Vásquez, 2002).

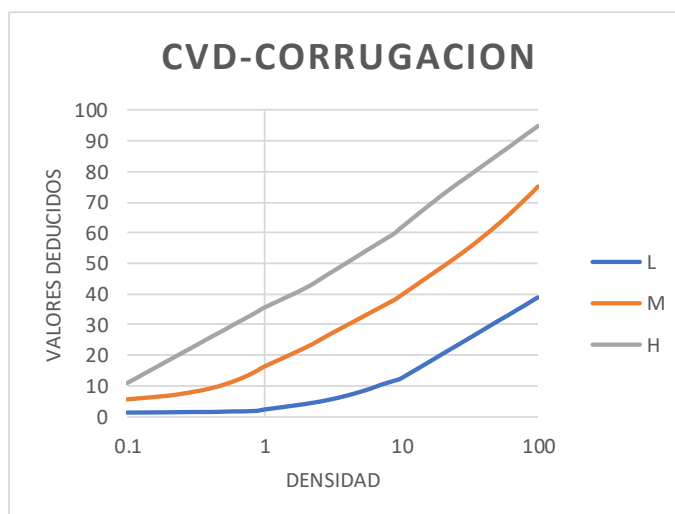
Tabla 8: Falla de Abultamiento e Hundimiento.

Abultamiento e Hundimiento		
Descripción		
<p>Los baches son pequeñas elevaciones que se encuentran en la superficie del pavimento, a diferencia de los desplazamientos ocasionados por pavimentos inestables. La formación de baches puede atribuirse a diversos eventos, como el levantamiento de losas de concreto Portland con una capa de concreto asfáltico, la expansión de la escarcha, la infiltración y la elevación de material en una grieta. En comparación con los hundimientos, que son de menor tamaño y ocurren rápidamente, los baches representan desplazamientos hacia arriba. Las "ondulaciones" se refieren a distorsiones y desplazamientos que afectan una extensa área del pavimento, resultando en depresiones considerables o prolongadas en la superficie.</p>		
Niveles de Severidad		
Bajo (L)	Medio (M)	Alto (H)
Una baja severidad del tráfico es causada por las protuberancias o hundimientos.	Las protuberancias o hundimientos provocan una calidad de tránsito de gravedad media.	Las protuberancias o hundimientos provocan una calidad de tránsito de extrema severidad.
Medición		
<p>Para medirlos se utilizan pies lineales (o metros lineales). Se dice que el daño es ondulación si están separados menos de 3,0 m y están dispuestos en un patrón perpendicular a la dirección de desplazamiento. Esto también se nota si el bulto coexiste con una grieta.</p>		
Opciones de Reparación		
Bajo (L)	Medio (M)	Alto (H)
No se hace nada.	Reciclado en frío. parche, ya sea profundo o no.	Reciclaje en frío (fresado). parche, ya sea profundo o no. Sobrecarpeta.
		

Nota. Fuente: (Vásquez, 2002).

Tabla 9: Falla de Corrugación.

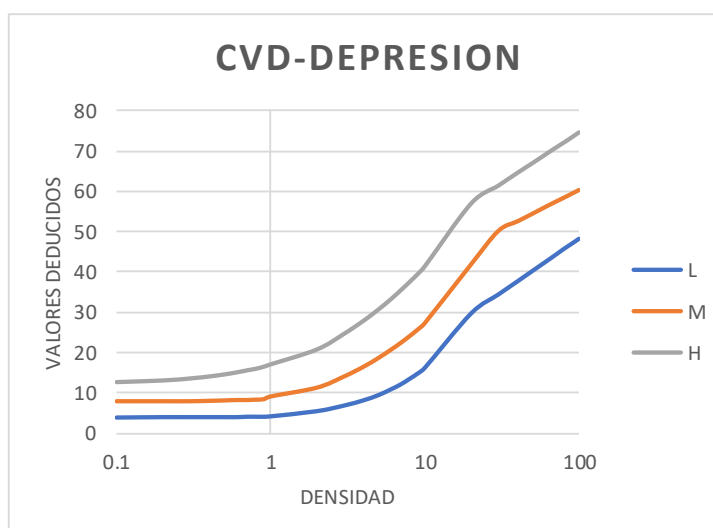
Corrugación		
Descripción		
<p>La corrugación es una colección de cimas y valles que están estrechamente espaciados y aparecen a intervalos más o menos regulares, a menudo cada 3,0 m. Las cimas son paralelas con el flujo de tráfico. El movimiento del tráfico junto con una alfombra o base inestable suele ser lo que causa este tipo de daño. Cualquiera que sea el origen, corrugación es el término para el daño si las protuberancias aparecen en una serie separadas menos de 3,0 m</p>		
Niveles de Severidad		
Bajo (L)	Medio (M)	Alto (H)
Las corrugaciones dan como resultado una calidad de conducción de baja severidad.	Las corrugaciones producen una calidad de conducción de intensidad moderada.	Las corrugaciones producen una calidad de conducción de alta severidad.
Medición		
El área afectada se expresa en pies cuadrados (o metros cuadrados).		
Opciones de Reparación		
Bajo (L)	Medio (M)	Alto (H)
No se hace nada.	Reconstrucción	



Nota. Fuente: (Vásquez, 2002).


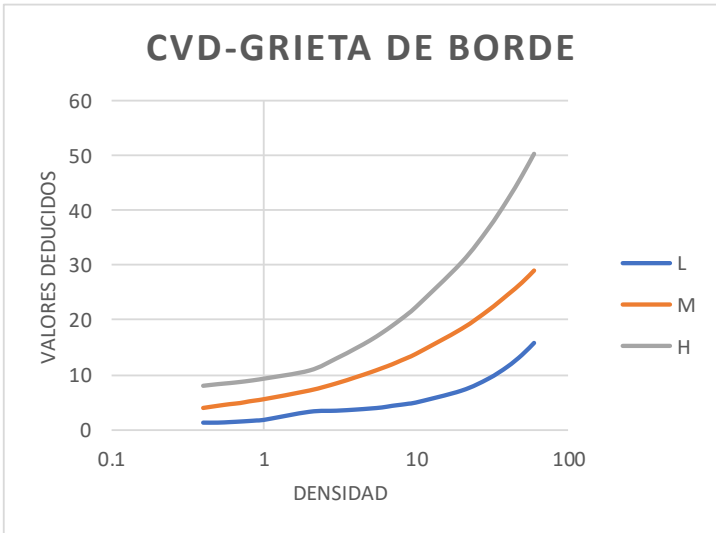
Tabla 10: Falla de Depresión.

Depresión		
Descripción		
<p>Son pequeños tramos de pavimento con niveles que son un poco más bajos que el pavimento circundante. Con frecuencia, solo después de la lluvia, las depresiones suaves se vuelven visibles cuando se forma un "baño de pájaros" a partir del agua que se ha acumulado. Gracias a las manchas que deja el agua almacenada, se pueden descubrir las depresiones en el pavimento seco. Las depresiones se desarrollan como resultado del asentamiento de la subrasante o de una mala construcción. Son rocosos y pueden provocar hidroplaneo si son lo suficientemente profundos o están llenos de agua.</p>		
Niveles de Severidad		
Bajo (L)	Medio (M)	Alto (H)
La profundidad máxima de la depresión oscila entre 13,0 y 25,0 mm.	La profundidad máxima de la depresión oscila entre 25,0 y 51,0 mm.	La mayor profundidad de la depresión es superior a 51,0 mm.
Medición		
Se expresa como un porcentaje del área impactada en pies cuadrados (o metros cuadrados).		
Opciones de Reparación		
Bajo (L)	Medio (M)	Alto (H)
No se hace nada.	Parcheo superficial, parcial o profundo.	



Nota. Fuente: (Vásquez, 2002).

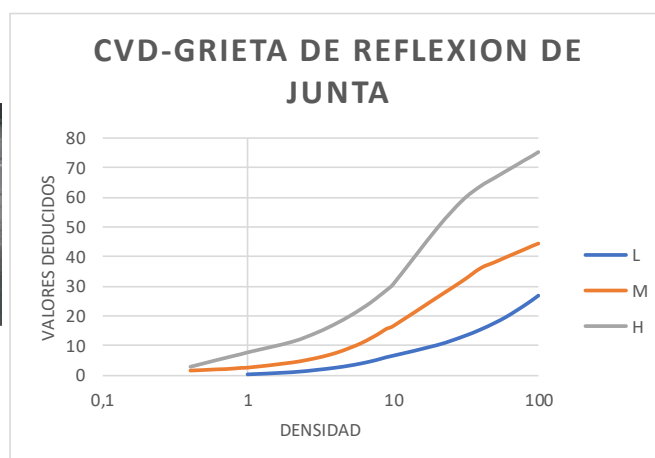
Tabla 11: Falla de Grieta de Borde.

Grieta de Borde		
Descripción		
<p>Las grietas de los bordes son paralelas ya menudo se localizan entre 0,30 y 0,60 metros desde el borde exterior del pavimento. Las cargas de tráfico pueden acelerar esta degradación, que también puede ser provocada por el debilitamiento relacionado con el clima de la base o la subrasante cerca del borde del pavimento. De acuerdo a cómo se fractura, se categoriza el espacio entre la grieta y el borde del pavimento</p>		
Niveles de Severidad		
Bajo (L)	Medio (M)	Alto (H)
<p>Agrietamiento de bajo a medio sin desprendimiento ni fragmentación.</p>	<p>Fisuras medianas con algún desprendimiento y fragmentación.</p>	<p>Hay mucha separación o fragmentación en el borde.</p>
Medición		
<p>En pies lineales (convertidos a metros lineales), se calcula la grieta del borde.</p>		
Opciones de Reparación		
Bajo (L)	Medio (M)	Alto (H)
<p>No hay acción. Sellado de grietas de más de 3 mm de ancho.</p>	<p>sellado de grietas. Parche parcial profundo.</p>	<p>Parcheo parcial – profundo.</p>
		

Nota. Fuente: (Vásquez, 2002).

Tabla 12: Falla de Reflexión de Junta.

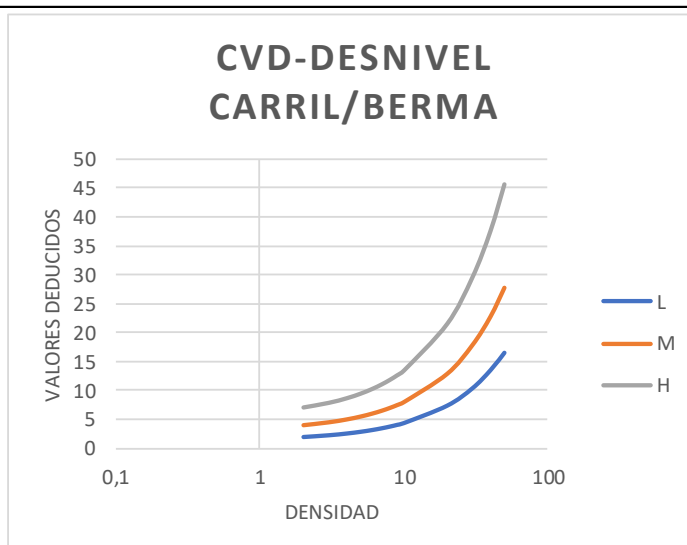
Grieta de reflexión de junta		
Descripción		
<p>Solo los pavimentos con superficie asfáltica contruidos sobre losas de hormigón de cemento Portland experimentan esta degradación. Se excluyen las fracturas de reflexión de otros tipos de bases. Estas fisuras son provocadas principalmente por el movimiento inducido por la temperatura o la humedad de la losa de hormigón de cemento Portland debajo de la superficie de hormigón asfáltico. Los cargos no están relacionados con este daño; sin embargo, el tráfico pesado puede provocar que el hormigón asfáltico que rodea la fisura se rompa. El pavimento astillado se define como el que se ha roto a lo largo de la grieta. Encontrar estos daños se hace más fácil al conocer las medidas de la losa debajo de la superficie de concreto asfáltico</p>		
Niveles de Severidad		
Bajo (L)	Medio (M)	Alto (H)
<p>Menos de 10,0 mm de ancho o fisuras rellenas de cualquier ancho son dos escenarios posibles.</p>	<p>Existe una de las siguientes condiciones: Cualquier fractura sin relleno de hasta 76,0 mm de ancho que esté bordeada por grietas ligeras ocasionales, grieta rellena de cualquier tamaño rodeada de grietas ligeras intermitentes. Grieta sin relleno que tiene un ancho entre 10,0 mm y 76,0 mm.</p>	<p>Cualquier fisura rellena o no rellena que tenga unas pocas pulgadas o más de pavimento muy fracturado a su alrededor, cualquier fisura rellena o no rellena que esté rodeada de fisuras aleatorias de intensidad media o alta, cualquier fractura rellena o no rellena que sea mayor de 76,0 mm.</p>
Medición		
<p>La longitud de la grieta de reflexión en la junta se cuantifica en pies lineales (o metros lineales). Es necesario registrar individualmente el tamaño de cada fisura y su nivel de gravedad. Por ejemplo, una grieta de 15,0 m podría incluir 3,0 m de fisuras con una severidad significativa; estos detalles deben registrarse de forma separada. Además, se debe identificar cualquier elevación o protuberancia en la grieta de reflexión, si la hubiera.</p>		
Opciones de Reparación		
Bajo (L)	Medio (M)	Alto (H)
<p>Sellado para anchos mayores a 3 milímetros.</p>	<p>sellado de grietas. Parche con profundidad variable.</p>	<p>Parche con profundidad variable. Reconstrucción de un tablero.</p>



Nota. Fuente: (Vásquez, 2002).


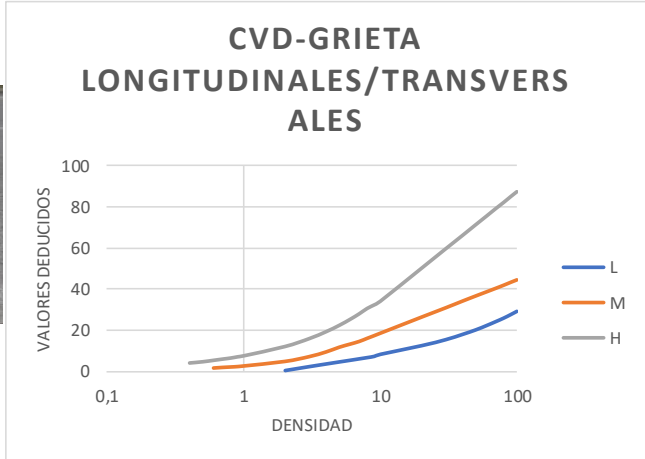
Tabla 13: Falla de Desnivel Carril Berma.

Desnivel Carril Berma		
Descripción		
La disparidad en altura entre el borde del pavimento y el arcén se denomina caída de carril/arcén. Las causas subyacentes de esta afección incluyen la erosión, el hundimiento o la superposición del arcén sin ajustar su nivel.		
Niveles de Severidad		
Bajo (L)	Medio (M)	Alto (H)
Entre 25,0 y 51,0 mm separa el borde del pavimento del arcén en términos de elevación.	Entre 51.0mm y 102.0mm las separan.	La diferencia de elevación es superior a 102,00 mm.
Medición		
Los pies lineales (convertidos a metros lineales) se utilizan para evaluar la caída del carril/hombro.		
Opciones de Reparación		
Bajo (L)	Medio (M)	Alto (H)
Reajustar los arcenes para que coincidan con el nivel del carril.		



Nota. Fuente: (Vásquez, 2002).

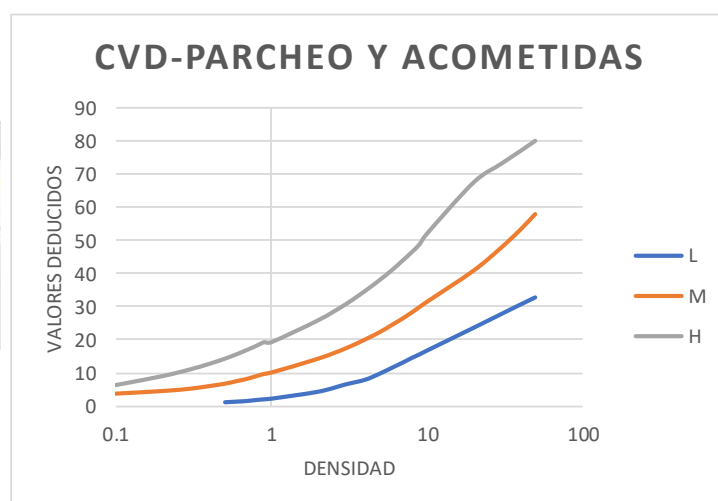
Tabla 14: Falla de Grieta Longitudinal y Transversal.

Grietas Longitudinales y Transversales		
Descripción		
<p>Las juntas de carriles poco confiables en el pavimento pueden surgir debido a diversas razones, como las bajas temperaturas, el endurecimiento del asfalto o el ciclo diario de temperaturas. En las superficies de concreto, el asfalto tiende a contraerse, generando grietas de reflexión como resultado del movimiento de la capa base, por ejemplo, el desplazamiento en las losas de concreto de cemento Portland. Este fenómeno no ocurre en las juntas del pavimento de hormigón. Una de las posibles causas de las grietas longitudinales es el ángulo aproximadamente recto con el eje del pavimento o la dirección de construcción. En cambio, las grietas transversales que atraviesan el pavimento generalmente forman un ángulo recto con respecto a su eje o dirección de construcción. Por lo general, estas grietas no están vinculadas a la carga.</p>		
Niveles de Severidad		
Bajo (L)	Medio (M)	Alto (H)
<p>Concurre alguna de las siguientes circunstancias: Grietas de anchura inferior a 10,0 mm que no se rellenan.</p>	<p>Existe una de las siguientes circunstancias: Grieta sin relleno con un ancho de 10,0 a 76,0 mm, Cualquier grieta sin relleno de hasta 76,0 mm de ancho que está flanqueada por grietas aleatorias más pequeñas y cualquier tamaño de grieta rellena rodeada de grietas más pequeñas no relacionadas.</p>	<p>Cualquier fisura, con o sin relleno, que esté acompañada de pequeñas grietas esporádicas de severidad media o alta, grieta sin relleno de más de 76,0 mm de ancho, una grieta de cualquier dimensión donde las pocas pulgadas del pavimento circundante están ampliamente destrozadas.</p>
Medición		
<p>Los pies lineales (o metros lineales) se utilizan para expresar longitudes de grietas longitudinales y transversales. Después de la identificación, se debe anotar la longitud y el grado de cada fisura. Cada sección de la grieta con un nivel de severidad diferente debe documentarse por separado si la grieta no tiene el mismo nivel de severidad en toda su longitud. Debe anotarse la ubicación de cualquier protuberancia o hundimiento en la grieta.</p>		
Opciones de Reparación		
Bajo (L)	Medio (M)	Alto (H)
<p>No hay acción. sellar grietas de más de 3,0 mm de ancho.</p>	<p>Sellado de grietas.</p>	<p>sellado de grietas. Parche en parte.</p>
		

Nota. Fuente: (Vásquez, 2002).


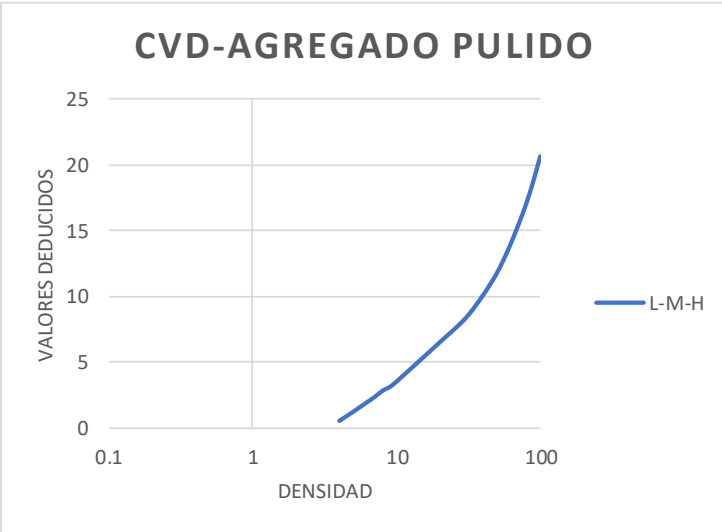
Tabla 15: Falla de Parcheo.

Parcheo		
Descripción		
<p>Un tramo de pavimento que ha sido remendado con material nuevo se denomina parche. Independientemente de lo bien que funcione, un parche todavía se considera un error. Por lo general, cierta aspereza está relacionada con esta lesión.</p>		
Niveles de Severidad		
Bajo (L)	Medio (M)	Alto (H)
<p>El parche es satisfactorio y en buenas condiciones. Gravedad baja o mejor es la calificación de la calidad del tráfico.</p>	<p>La calidad del tráfico se evalúa como de gravedad media, lo que significa que el parche se ha degradado moderadamente.</p>	<p>El parche ha sufrido una degradación sustancial o el nivel de gravedad del tráfico es alto. Necesita ser reemplazado ahora mismo.</p>
Medición		
<p>Los parches están determinados por el área afectada en pies cuadrados (o metros cuadrados). Sin embargo, estos deben medirse y documentarse por separado si un solo parche tiene áreas de intensidad variable. Un parche de 2,32 m², por ejemplo, puede comprender 1,35 m² de severidad baja y 0,9 m² de severidad media. Estas regiones requieren un registro por separado. Incluso si el material del parche se está pelando o agrietando, la región solo cuenta como un parche si no hay ningún otro daño (como pelado o agrietado) presente. Cuando se reemplazó una porción considerable de pavimento, no debe informarse como un parche sino como pavimento nuevo (por ejemplo, cuando se reemplazó un cruce completo).</p>		
Opciones de Reparación		
Bajo (L)	Medio (M)	Alto (H)
Sin acción	No hay acción. reemplazo de un parche.	Reemplazo del parche




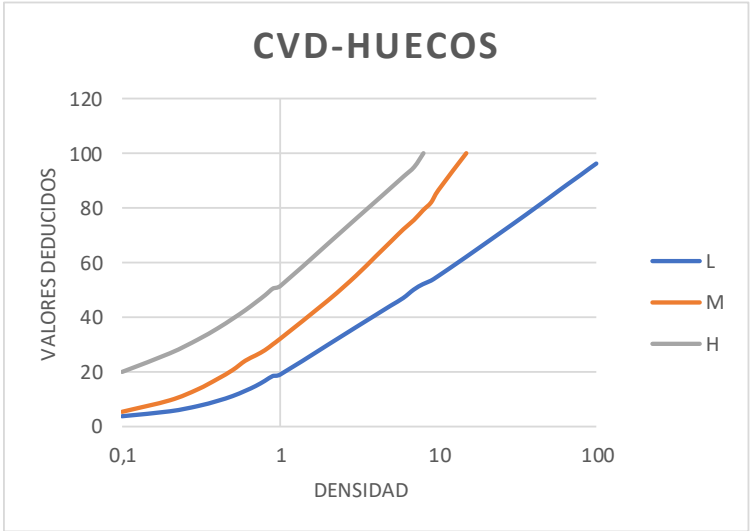
Nota. Fuente: (Vásquez, 2002).

Tabla 16: Falla de Pulimento de Agregados.

Pulimento de Agregados		
Descripción		
<p>Las cargas de tráfico que se repiten provocan este daño. La adherencia entre el agregado de la superficie y los neumáticos del vehículo disminuye drásticamente cuando se vuelve suave al tacto. La textura del pavimento no reduce considerablemente la velocidad del automóvil cuando hay poco agregado en la superficie. El pulido del agregado debe medirse una vez que la investigación muestre que el agregado esparcido sobre la superficie es degradable y que su superficie es suave al tacto. Cuando el resultado de una prueba de resistencia al deslizamiento es bajo o significativamente más bajo que la evaluación anterior, esta forma de daño es obvia.</p>		
Niveles de Severidad		
Bajo (L)	Medio (M)	Alto (H)
<p>No se especifica una escala de gravedad. Antes de que se considere un defecto y se tenga en cuenta en una evaluación de estado, el grado de pulido debe ser apreciable.</p>		
Medición		
<p>El área afectada se expresa en pies cuadrados (o metros cuadrados). No se considerará el pulido de agregados si se cuenta la exudación.</p>		
Opciones de Reparación		
Bajo (L)	Medio (M)	Alto (H)
<p>No hay acción. modificación superficial. Sobrecarpeta. superposición y fresado.</p>		
		

Nota. Fuente: (Vásquez, 2002).

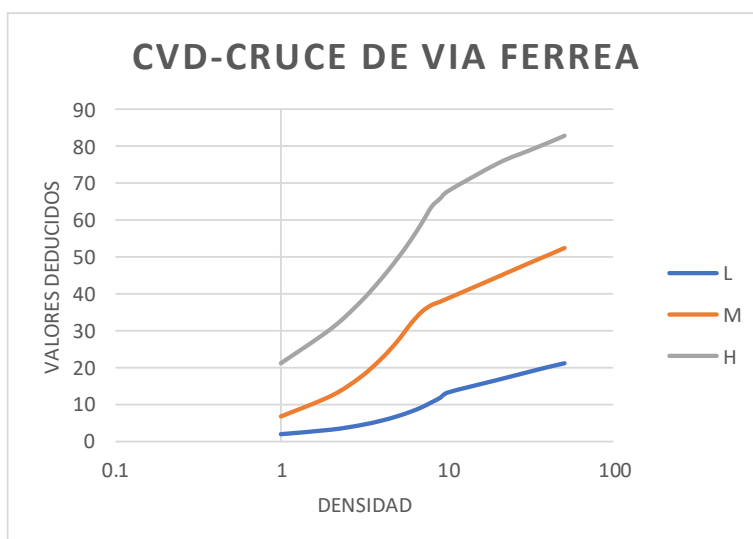
Tabla 17: Falla de Huecos.

Huecos		
Descripción		
<p>Los vacíos son pequeñas depresiones en la superficie del pavimento que normalmente tienen un diámetro en forma de cuenco inferior a 0,90 m. Cerca de la parte superior, suelen tener lados verticales y bordes afilados. La acumulación de agua en el interior de los espacios acelera su crecimiento. Los baches se producen cuando el tráfico arranca una pequeña porción de la superficie del pavimento. Una condición severa de piel de caimán, puntos débiles en la base o subrasante, o mezclas superficiales insuficientes pueden hacer que avance la desintegración del pavimento. Debido a que con frecuencia ocurren por daños relacionados con el estado de la estructura, los vacíos no deben confundirse con la meteorización o el desprendimiento de rocas. Las perforaciones de cocodrilo de alta gravedad deben describirse como agujeros en lugar de desgaste.</p>		
Niveles de Severidad		
Bajo (L)	Medio (M)	Alto (H)
<p>Si el tamaño del agujero supera los 762 mm, se debe medir el área en pies cuadrados (o metros cuadrados) y dividirla por 5 pies cuadrados (0,47 m²) para determinar el número de agujeros correspondientes. Un agujero se clasifica como de severidad media si su profundidad es igual o inferior a 25,0 mm. En caso de que la profundidad sea superior a 25,0 mm, se considera que la severidad es alta.</p>		
Medición		
<p>Los agujeros de gravedad baja, media y alta se cuentan y registran de forma independiente para determinar el tamaño de los agujeros.</p>		
Opciones de Reparación		
Bajo (L)	Medio (M)	Alto (H)
No hay acción. parche parcial o sustancial.	Parcheo parcial o profundo.	Parcheo profundo.
		

Nota. Fuente: (Vásquez, 2002).

Tabla 18: Falla de Cruce de Vía Férrea.

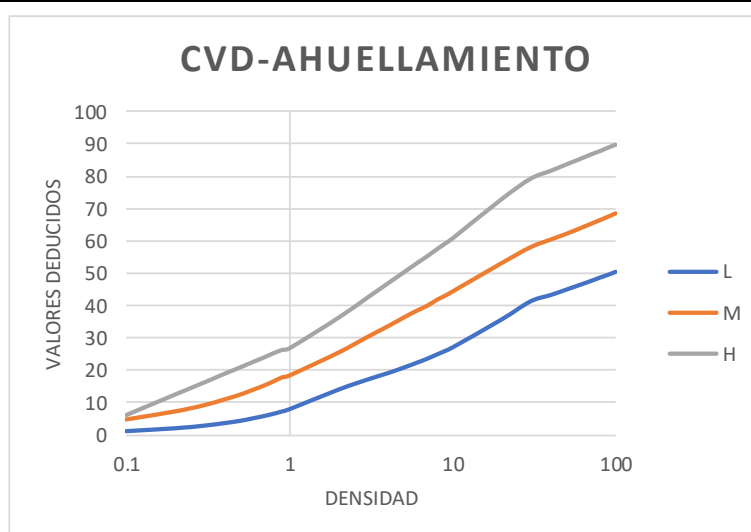
Cruce de Vía Férrea		
Descripción		
Las depresiones o protuberancias alrededor o entre los rieles son defectos que se encuentran en los cruces de ferrocarril		
Niveles de Severidad		
Bajo (L)	Medio (M)	Alto (H)
El tráfico de baja severidad se produce por el cruce de trenes.	El cruce de ferrocarril genera un tráfico algo severo.	El tráfico de alta intensidad se produce por el cruce de trenes.
Medición		
El área afectada del cruce se mide en pies cuadrados (o metros cuadrados). El cruce no debe registrarse si no tiene impacto en el flujo de tráfico. Cualquier hinchazón considerable provocada por los rieles debe incluirse en la documentación del cruce.		
Opciones de Reparación		
Bajo (L)	Medio (M)	Alto (H)
Sin acción	reparación limitada o superficial de la estrategia. construyendo el cruce de nuevo.	



Nota. Fuente: (Vásquez, 2002).

Tabla 19: Falla de Ahuellamiento.

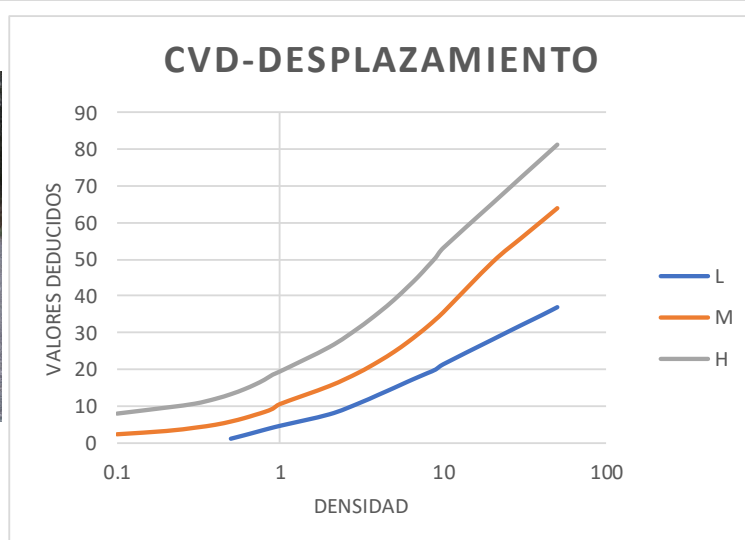
Ahuellamiento		
Descripción		
<p>Una depresión en la capa superior de las huellas de las ruedas se conoce como formación de óxido. El levantamiento del pavimento puede ocurrir a lo largo de los márgenes de los surcos, pero con frecuencia no aparece hasta que ha llovido y los surcos están saturados. La formación de ahuellamiento es el resultado de una deformación duradera en cualquier capa de pavimento o subrasante, generalmente provocada por la consolidación del material o el movimiento lateral provocado por la presión del tráfico. Un surco significativo puede causar que la integridad estructural del pavimento falle severamente</p>		
Niveles de Severidad		
Bajo (L)	Medio (M)	Alto (H)
<p>La profundidad de los surcos varía de 6,0 a 13,0 mm en promedio.</p>	<p>La profundidad de los surcos varía de 13,0 a 25.0 mm en promedio.</p>	<p>La profundidad de los surcos es mayor a 25.0 mm.</p>
Medición		
<p>La formación de surcos se evalúa en pies cuadrados (o metros cuadrados) de la región afectada, y la profundidad promedio de la pista determina qué tan grave es. Al utilizar una regla paralela a la dirección del surco para medir la profundidad del surco, se puede determinar la profundidad promedio del surco promediando las medidas a lo largo del surco.</p>		
Opciones de Reparación		
Bajo (L)	Medio (M)	Alto (H)
<p>Sin accion. Fresado y sobrecarpeta.</p>	<p>parches superficiales, parciales o extensos. superposición y fresado.</p>	<p>fresado.</p>



Nota. Fuente: (Vásquez, 2002).

Tabla 20: Falla de Desplazamiento.

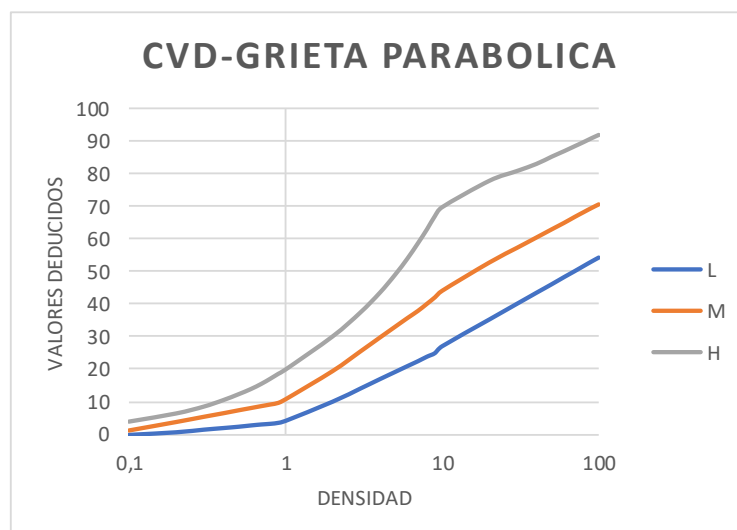
Desplazamiento		
Descripción		
<p>El desplazamiento es una porción limitada del movimiento longitudinal persistente de la superficie del pavimento como resultado de la carga del tráfico. Se crea una ola breve y repentina en el pavimento cuando los vehículos presionan contra él. Solo los pavimentos con mezclas asfálticas líquidas inestables suelen sufrir daños graves. Cuando los pavimentos de hormigón de cemento Portland están confinados por pavimentos de hormigón asfáltico, también se producen desplazamientos. Los pavimentos de hormigón de cemento Portland se alargan, lo que provoca desplazamientos</p>		
Niveles de Severidad		
Bajo (L)	Medio (M)	Alto (H)
La calidad del tráfico de baja severidad es causada por el desplazamiento.	La calidad del tránsito medio-severo es causada por el desplazamiento.	La calidad del tráfico es muy severa cuando hay desplazamiento.
Medición		
El área impactada de los desplazamientos se mide en pies cuadrados (o metros cuadrados). Para el inventario de daños se tienen en cuenta parches de desplazamiento en lugar de daños individuales.		
Opciones de Reparación		
Bajo (L)	Medio (M)	Alto (H)
Sin acción. Fresado.	Fresado. Parcheo parcial o profundo.	



Nota. Fuente: (Vásquez, 2002).


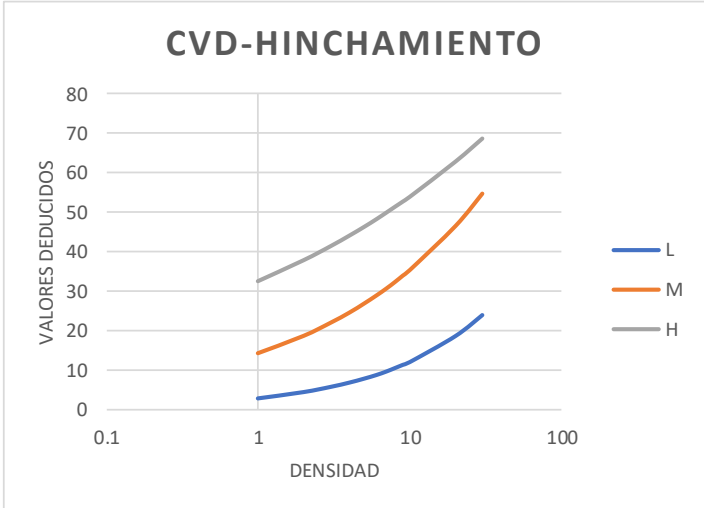
Tabla 21: Falla de Grieta Parabólica.

Grietas Parabólicas		
Descripción		
<p>Las fisuras de deslizamiento parabólicas adoptan una forma de media luna y se generan cuando las ruedas en movimiento o detenidas inducen deslizamiento o deformación en el pavimento. Este tipo de deterioro generalmente se manifiesta en presencia de una mezcla asfáltica de baja resistencia o cuando hay una conexión frágil entre la superficie del pavimento y la capa subyacente. Es importante señalar que los factores que contribuyen a la inestabilidad geotécnica de la carretera no están relacionados con este tipo de daño.</p>		
Niveles de Severidad		
Bajo (L)	Medio (M)	Alto (H)
Menos de 10,0 mm es el ancho de fisura promedio.	El área alrededor de la fisura está fragmentada en piezas pequeñas y apretadas, con un ancho de fisura promedio entre 10,0 mm y 38,0 mm.	Mayor de 38,0 mm de ancho en promedio o fragmentación fácilmente separable del área alrededor de la fisura.
Medición		
El área de una fisura parabólica se mide en pies cuadrados (o metros cuadrados) y se clasifica en función del mayor nivel de severidad de la fisura.		
Opciones de Reparación		
Bajo (L)	Medio (M)	Alto (H)
No se hace nada. Parcheo parcial.	Parcheo parcial.	



Nota. Fuente: (Vásquez, 2002).

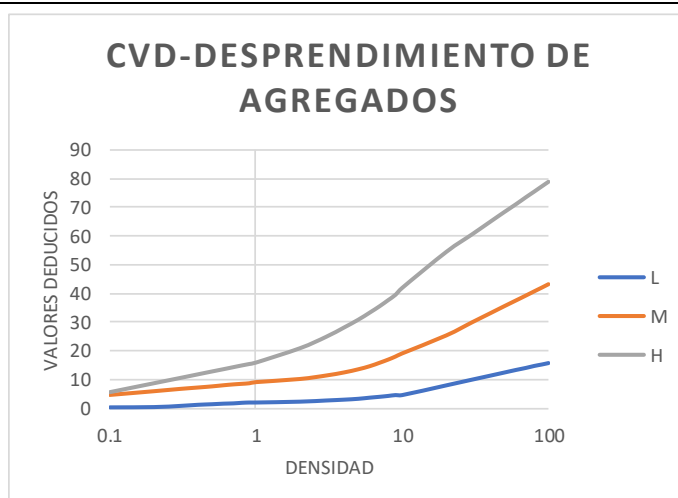
Tabla 22: Falla de Hinchamiento.

Hinchamiento																		
Descripción																		
<p>La superficie del pavimento se pandeará hacia arriba como resultado de la hinchazón; esta onda larga y progresiva tendrá una longitud superior a 3,0 m. Pueden ocurrir grietas en la superficie además de la hinchazón. Por lo general, los suelos en expansión o la congelación de la subrasante son los culpables de este daño</p>																		
Niveles de Severidad																		
Bajo (L)	Medio (M)	Alto (H)																
<p>El hinchamiento reduce la severidad de la calidad de conducción. Aunque el hinchamiento de baja gravedad no siempre es visible, se puede encontrar siguiendo el límite de velocidad indicado en un segmento de pavimento. Habrá un movimiento hacia arriba si hay hinchazón.</p>	<p>Una calidad de conducción de gravedad media es provocada por el hinchamiento.</p>	<p>El hinchamiento tiene un impacto severo en la calidad de conducción.</p>																
Medición																		
<p>Los pies cuadrados (o metros cuadrados) del área afectada se usan para medir la hinchazón.</p>																		
Opciones de Reparación																		
Bajo (L)	Medio (M)	Alto (H)																
Sin acción	Sin acción. Reconstrucción.	Reconstrucción.																
<div style="display: flex; align-items: center;">  <div style="margin-left: 20px;"> <p style="text-align: center;">CVD-HINCHAMIENTO</p>  <table border="1" style="margin-top: 10px;"> <caption>Approximate data points from the CVD-Hinchamiento graph</caption> <thead> <tr> <th>Densidad</th> <th>Valores Deducidos (L)</th> <th>Valores Deducidos (M)</th> <th>Valores Deducidos (H)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>~2</td> <td>~15</td> <td>~35</td> </tr> <tr> <td>10</td> <td>~10</td> <td>~35</td> <td>~55</td> </tr> <tr> <td>100</td> <td>~25</td> <td>~55</td> <td>~75</td> </tr> </tbody> </table> </div> </div>			Densidad	Valores Deducidos (L)	Valores Deducidos (M)	Valores Deducidos (H)	1	~2	~15	~35	10	~10	~35	~55	100	~25	~55	~75
Densidad	Valores Deducidos (L)	Valores Deducidos (M)	Valores Deducidos (H)															
1	~2	~15	~35															
10	~10	~35	~55															
100	~25	~55	~75															

Nota. Fuente: (Vásquez, 2002).

Tabla 23: Falla de Desprendimiento de Agregados.

Desprendimiento de Agregados		
Descripción		
<p>Cuando se pierden el aglomerante asfáltico y las partículas de agregado suelto, la superficie del pavimento se deteriora debido a la intemperie y al desconchado. Este daño sugiere que la mezcla es de baja calidad o que el ligante asfáltico se ha endurecido significativamente. Además, algunas formas de tráfico pueden contribuir al desprendimiento de agregados</p>		
Niveles de Severidad		
Bajo (L)	Medio (M)	Alto (H)
<p>Los ligantes o aglomerante han comenzado a desaparecer. La superficie ha comenzado a hundirse en varios puntos. Un derrame de petróleo deja una mancha de aceite visible, pero la superficie es dura y no se puede rayar con una moneda.</p>	<p>Los agregados o el aglomerante se perdieron. La superficie tiene una textura hueca, ligeramente rugosa. La superficie de un derrame de petróleo es lisa y se puede penetrar con una moneda.</p>	<p>El aglutinante o los áridos han sufrido pérdidas importantes. La superficie es significativamente ahuecada y bastante rugosa. Las partes empotradas que tienen más de 10,0 mm de diámetro y 13,0 mm de profundidad se denominan huecos. Cuando ha habido una fuga de aceite, el agregado está suelto ya que el ligante asfáltico ya no actúa como ligante.</p>
Medición		
<p>Los pies cuadrados (o metros cuadrados) del área afectada se utilizan para medir la erosión y el aflojamiento.</p>		
Opciones de Reparación		
Bajo (L)	Medio (M)	Alto (H)
<p>No hay acción. tratamiento de superficies; sello superficial.</p>	<p>Sello superficial. Tratamiento superficial. Sobrecarpeta.</p>	<p>Tratamiento superficial. Sobrecarpeta. Reciclaje. Reconstrucción.</p>



Nota. Fuente: (Vásquez, 2002).

Estos indicadores ayudarán a realizar una evaluación integral de la funcionalidad del pavimento en la Avenida La Cultura en el sector San Sebastián, lo que a su vez te permitirá identificar áreas que requieren mantenimiento y/o rehabilitación para mejorar la calidad y seguridad de la vía.

Impacto en la Funcionalidad

Impacto en la Seguridad Vial

- ***Reducción de Accidentes:*** Un pavimento en buen estado contribuye significativamente a la reducción de accidentes de tráfico. La ausencia de defectos como baches y grietas permite a los conductores mantener un mejor control de sus vehículos y reaccionar de manera más segura en situaciones de emergencia.
- ***Mayor Visibilidad:*** El pavimento bien mantenido, con señalización y marcas viales claras, mejora la visibilidad en la Vía. Esto resulta en una mayor seguridad, ya que los conductores pueden anticipar las condiciones de la vía y responder adecuadamente a las señales de tráfico.
- ***Mejora de la Adherencia:*** Un pavimento en buenas condiciones proporciona una mejor adherencia de los neumáticos, lo que es esencial para prevenir derrapes y mantener un mayor control del vehículo, especialmente en condiciones climáticas adversas.
- ***Menos Fatiga del Conductor:*** Un pavimento suave y sin deformidades reduce la fatiga del conductor, lo que es crucial para mantener la concentración y la atención durante viajes largos, contribuyendo así a la seguridad vial.
- ***Reducción de Daños a Vehículos:*** Un pavimento en mal estado puede causar daños a los vehículos, como daños en la suspensión o pinchazos de neumáticos, lo que no solo representa un costo adicional para los conductores, sino que también puede llevar a situaciones peligrosas en la Vía.

Impacto en la Comodidad del Usuario

- ***Conducción Más Cómoda:*** Un pavimento en buen estado ofrece una experiencia de conducción más suave y cómoda, mejorando la calidad del viaje para los conductores y pasajeros.
- ***Menos Vibraciones y Ruido:*** Un pavimento regular y bien mantenido reduce las vibraciones y el ruido durante la conducción, lo que contribuye a un entorno más tranquilo y placentero para todos los usuarios de la vía.
- ***Seguridad para los Peatones:*** Un pavimento en buen estado y señalizado adecuadamente es esencial para la seguridad y comodidad de los peatones, permitiéndoles caminar de manera segura a lo largo de la Vía.
- ***Impacto en el Transporte Público:*** La comodidad del pavimento también afecta la calidad y puntualidad de los servicios de transporte público, influyendo en la satisfacción de los pasajeros.
- ***Mejora del Transporte de Carga:*** Un pavimento en buen estado es fundamental para el transporte de carga, ya que evita daños a la mercancía y reduce los costos de mantenimiento de los vehículos, lo que a su vez impacta positivamente en la economía y la logística.

En conclusión, la funcionalidad del pavimento desempeña un papel crucial en la seguridad vial y la comodidad de todos los usuarios de la Vía, desde conductores y pasajeros hasta peatones y el transporte de carga. Mantener un pavimento en buenas condiciones es fundamental para garantizar una experiencia de viaje segura y agradable (UNIFORT, 2020).

Mantenimiento y/o Rehabilitación del Pavimento Flexible

En este segmento según Calles (2016), se puede llevar a cabo una discusión relacionada con la Avenida La Cultura en Cusco para el sector de San Sebastián, centrada en las posibles alternativas técnicas para el mantenimiento y/o rehabilitación del pavimento flexible, teniendo en cuenta su estado de deterioro y cómo esto incide en la operatividad de la Vía: La Avenida La Cultura en Cusco desempeña un papel de suma importancia en la infraestructura vial de la región, y su función es crucial para el sector turístico y la economía local. Evaluar la funcionalidad del pavimento flexible en esta vía se torna imperativo para garantizar un transporte seguro y eficaz, especialmente ante las variaciones climáticas y el flujo turístico característicos de la zona.

Opciones Técnicas Para la Reparación del Pavimento Flexible:

Dentro del contexto de la Avenida La Cultura, según Vazallo (2020) , se pueden identificar como alternativas técnicas para la reparación del pavimento flexible los siguientes métodos:

Mantenimiento Preventivo y Periódico

Dado el valor histórico y cultural de Cusco y la importancia de la Avenida La Cultura para la conectividad local, el mantenimiento preventivo y periódico es esencial. Esto implica actividades como el sellado de grietas, el parcheo de baches y la aplicación de tratamientos superficiales. Estas acciones ayudan a preservar la funcionalidad del pavimento y evitar daños mayores.

Rehabilitación Parcial

Cuando se identifican áreas específicas con deterioro significativo, como aquellas que rodean sitios de interés histórico o cultural en San Sebastián, la rehabilitación parcial es una opción rentable. Esto implica la reparación selectiva de secciones críticas, preservando así la funcionalidad y la seguridad de las áreas más transitadas.

Rehabilitación Completa con Enfoque en la Cultura Local

En casos de deterioro extenso y grave que afectan la funcionalidad de la vía, una rehabilitación completa o intervención integral podría ser necesaria. Sin embargo, se debe llevar a cabo con un enfoque sensible a la cultura local. Se deben tomar medidas especiales para proteger y preservar los sitios culturales de San Sebastián, colaborando con expertos en patrimonio cultural y tomando en cuenta las tradiciones locales.

Mejoras en el Diseño Geométrico

Las mejoras en el diseño geométrico son esenciales para asegurar la funcionalidad y seguridad de la vía en San Sebastián. Esto podría incluir ajustes en intersecciones, señalización vial y zonas peatonales para optimizar el flujo de tráfico y la seguridad de los residentes y visitantes.

Gestión de Cargas Específicas y Restricciones de Tráfico

Dada la importancia cultural y turística de San Sebastián, se podría considerar la implementación de restricciones de tráfico o rutas alternativas para vehículos pesados. Esto reduciría el desgaste del pavimento, preservando su funcionalidad y prolongando su vida útil.

Materiales Innovadores y Tecnologías de Construcción

La adopción de materiales avanzados y tecnologías de construcción es fundamental para mejorar la durabilidad del pavimento, especialmente en una zona con condiciones climáticas variables como Cusco.

Monitoreo Continuo y Participación Comunitaria

El establecimiento de un programa de monitoreo constante es necesario para detectar problemas a tiempo y tomar medidas preventivas. La participación activa de la comunidad de San Sebastián en la toma de decisiones es crucial para garantizar que las acciones de mantenimiento y/o rehabilitación sean aceptables y beneficiosas para la comunidad local.

En resumen, la Avenida La Cultura en el sector de San Sebastián, Cusco, es una vía de gran importancia que requiere un enfoque personalizado y sensible a la cultura local para el mantenimiento y/o rehabilitación de su pavimento flexible. La colaboración con expertos en patrimonio, autoridades locales y la comunidad es esencial para garantizar que estas opciones técnicas sean implementadas de manera efectiva, conservando tanto la funcionalidad como la identidad cultural de la región.

Asistencia Técnica Para Elegir la Estrategia de Evaluación

Según lo indicado por Navarro (2016), se brinda una orientación sobre cómo elegir los métodos de mantenimiento y/o rehabilitación teniendo en cuenta los objetivos y las características de las variables independientes y dependientes: La adecuada selección de procedimientos representa una faceta esencial dentro de la investigación centrada en la Avenida La Cultura en Cusco, específicamente en el área de San Sebastián. Asegurándose de que los procedimientos seleccionados sean congruentes con los objetivos y las dimensiones de las variables la que resulta de suma importancia para alcanzar con éxito los propósitos del estudio. Aquí se presentan algunas pautas que facilitan la toma de decisiones fundamentadas:

- ***Identificación de Defectos y Daños (Variable Independiente):*** Si el objetivo principal es detectar y describir los defectos y daños en el pavimento, se deberá emplear técnicas de inspección visual y auscultación superficial. Esto incluirá la observación y medición de grietas, baches, desgaste y otros signos de deterioro.
- ***Cálculo del Índice de Condición del Pavimento (PCI) (Variable Dependiente):*** Para evaluar el estado del pavimento y calcular el PCI, será esencial seguir la metodología específica del PCI. Esto implica la recolección de datos sobre el estado del pavimento y su posterior procesamiento para determinar el índice de condición. Tomando los siguientes criterios:

- En el caso de que el Índice de Condición del Pavimento (PCI) sea mayor a 55, solo será necesario llevar a cabo labores de mantenimiento. Si el PCI se ubica en un rango entre 40 y 55, se requerirá un mantenimiento y/o rehabilitación, mientras que, si el PCI es menor a 40, se procederá a realizar rehabilitación importante ya sea a través de rehabilitación extensiva o reconstrucción completa.
- Se considera otro factor relevante, el Índice de Rugosidad Internacional (IRI). Cuando el IRI se sitúa por debajo de 4, se lleva a cabo un proceso de mantenimiento. Si se encuentra en el intervalo de 4 a 6, se efectúa una rehabilitación de la zona afectada. En el caso de que el IRI sea superior a 6, se procede a la reconstrucción de la avenida en cuestión.
- ***Evaluación del Índice de Tráfico (Variable Independiente):*** Si el objetivo es evaluar el índice de tráfico de la Avenida La Cultura, se deberá recopilar datos sobre el volumen y la naturaleza del tráfico. Esto podría requerir la realización de estudios de tráfico y el análisis de las cargas vehiculares.
- ***Análisis de Opciones Técnicas (Variable Dependiente):*** Para analizar y presentar opciones técnicas de mantenimiento y/o rehabilitación, se necesitará utilizar técnicas de ingeniería. Esto incluirá la consideración de diferentes enfoques de mantenimiento y la evaluación de su viabilidad.
- ***Consulta con Expertos y Participación Comunitaria (Variable Independiente):*** Si se planea involucrar a expertos y la comunidad local, se debe diseñar un proceso de consulta que incluya reuniones, encuestas, entrevistas y la recopilación de opiniones.

- ***Planificación del Ciclo de Vida (Variable Dependiente)***: La planificación del ciclo de vida del pavimento requerirá la recopilación de datos sobre la durabilidad histórica del pavimento y sus antecedentes de mantenimiento. Esto te ayudará a determinar cuándo es más efectivo llevar a cabo ciertas acciones de mantenimiento.




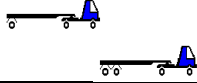

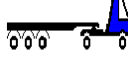



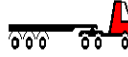





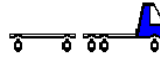
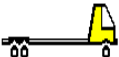
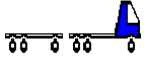

La elección de los procedimientos de mantenimiento debe estar estrechamente alineada con los objetivos de investigación y las dimensiones de las variables. Esto garantizará que se obtenga datos relevantes y resultados sólidos para cumplir con los objetivos y proporcionar recomendaciones significativas para el mantenimiento de la Avenida La Cultura en Cusco, específicamente en el sector de San Sebastián. La combinación de métodos cuantitativos y cualitativos será esencial para abordar todas las facetas del estudio.

Estudio de Trafico

Clasificación Vehicular

A continuación, se presenta la clasificación de los vehículos comerciales y de transporte de carga en suelo nacional en función de la disposición de sus ejes:

Tabla 24: Esquema de Clasificación de Vehículos.

Tipo de Vehículo		Grafico	Tipo de Vehículo	Grafico	
Motos			Autos		
Pick Up			2S1 -2S2		
Camionetas	Panel		2S3		
Rural Combi			Semy Trayler	3S1 - 3S2	
Micro			>3S3		
Bus	2E		2T2		
	3E		2T3		
	2E		Trayler	3T2	
Camion	3E		3T3		
	4E				

Nota. Fuente: (Ministerio de transportes y comunicaciones, 2018).

Estado de Transitabilidad

Para evaluar la transitabilidad de la avenida se pueden realizar las siguientes acciones tomando en cuenta ciertos criterios del Ministerio de Transporte y Comunicaciones (2016).

- **Revisión Visual:** Realizar una inspección visual exhaustiva de la avenida en cuestión. Observar con atención el estado general de la vía, incluyendo el pavimento, y cualquier otro elemento que pueda influir en la seguridad y la comodidad de los usuarios.
- **Análisis del Pavimento:** La calidad del pavimento juega un papel crucial en la transitabilidad. Examinar la superficie de la avenida en busca de indicadores como baches, grietas, zonas desgastadas y cualquier otro tipo de irregularidad que pueda impactar negativamente en la experiencia de manejo.

- ***Congestión de Tráfico:*** Observar si la avenida sufre de congestión de tráfico en las horas pico. La congestión puede tener un impacto negativo en la transitabilidad, aumentando los tiempos de viaje y generando frustración entre los usuarios.
- ***Retroalimentación de los Usuarios:*** Escuchar atentamente las opiniones y experiencias de los usuarios de la avenida, como conductores y peatones. Sus comentarios sobre la seguridad y la comodidad de la vía son valiosos para la evaluación.
- ***Análisis de Datos de Tráfico:*** Recopilar y analizar datos de tráfico, incluyendo el volumen de vehículos, la velocidad promedio y los patrones de flujo de tráfico. Estos datos ayudarán a comprender mejor el comportamiento del tráfico en la avenida.

Si se sigue estos procedimientos, se podrá obtener una evaluación exhaustiva del estado de transitabilidad de la avenida. Esto permitirá identificar cualquier problema e implementar las soluciones necesarias para mejorar la eficiencia y seguridad de la Vía.

Nivel de Servicio

Utilizando una variedad de características, el nivel de servicio vial es un método utilizado para evaluar y caracterizar el desempeño y la calidad del servicio de la Vía. El desempeño de una avenida en términos de flujo de tránsito, comodidad del usuario y seguridad generalmente se mide utilizando este modelo en ingeniería de tránsito y planificación urbana.

En consecuencia, se utilizan criterios para determinar el nivel de servicio de la Avenida la cultura para el sector de San Sebastián tales como los parámetros en entrada, evaluación del nivel de servicio y por último la asignación del nivel de servicio, estos datos se presentarán en el capítulo de resultados.

Proyección de Transito

Durante el tiempo empleado para el análisis vial de este estudio, aumentará la demanda de datos de tráfico, lo que tendrá un efecto en la estructura vial. La capacidad de carga para el diseño estructural del pavimento se utiliza para caracterizar esta demanda. Para cada tramo de Vía que es el foco de un estudio de tráfico, se debe informar el Índice Promedio Diario Semanal (IMDS). Entonces, entre otras cosas, la información recopilada se utilizará para determinar la cantidad de ejes equivalentes de diseño (EE) para el pavimento y para investigar la predicción de demanda del período de análisis. El aumento del tráfico se puede pronosticar utilizando una variedad de modelos de progresión geométrica para los componentes del tráfico de vehículos de pasajeros y de carga.

$$Ton = To(1 + r)^{n-1}$$

En la que:

Ton = Tránsito proyectado al año “n” en veh/día

To = Tránsito actual (año base o) en veh/día

n = Número de años del período de diseño

r = Tasa anual de crecimiento del tránsito.

La determinación de la tasa de crecimiento anual del tráfico se basa en la dinámica de crecimiento socioeconómico. En términos generales, las tasas de crecimiento de la población y del Producto Interno Bruto (PIB) están asociadas con las tasas de crecimiento anual tanto para el tráfico de vehículos de pasajeros como para el de carga.

En el área de estudio, las tasas de crecimiento del tráfico se sitúan en el 1.2% para la tasa de crecimiento anual de la población (vehículos de pasajeros) y en el 1.6% para la tasa de crecimiento anual del PIB regional (vehículos de carga). La estimación del tráfico proyectado se calcula según la magnitud de la mejora y su impacto, anticipando el tráfico generado durante el primer año de operación a lo largo del período de evaluación mediante tasas de crecimiento específicas para cada tipo de vehículo de tránsito regular.

Tabla 25: *Estimación del Trafico Generado.*

Tipo de intervención	% de tráfico normal
Rehabilitación	10%
Mejoramiento	15%

Nota. Fuente: (Ministerio de Economía y Finanzas, 2011).

Diseño de Pavimento Flexible

La investigación en cuestión se enfoca en la evaluación del pavimento flexible por el método del PCI. Una parte fundamental de este proceso consiste en comparar el diseño de un pavimento flexible mediante la aplicación del método AASHTO, prestando una atención particular al análisis del tráfico, que constituye un componente integral en esta evaluación. En esta perspectiva, se llevará a cabo la recopilación de datos en relación a la Avenida La Cultura en San Sebastián. Esto conlleva un estudio minucioso del flujo de vehículos y la aplicación del método AASHTO para determinar el espesor necesario y las capas de material requeridas en la construcción del pavimento. Subsecuentemente, se efectuará una comparación entre dicho diseño y el pavimento existente, con el propósito de analizar y destacar las deficiencias detectadas. Basándose en estos hallazgos, se plantearán mejoras y se evaluará su impacto en la durabilidad y seguridad del pavimento. En última instancia, este enfoque permitirá la formulación de recomendaciones respaldadas por evidencia sólida, lo que contribuirá a una gestión eficiente y sostenible de la infraestructura vial en la región de San Sebastián.

CAPÍTULO III: METODOLOGÍA

Tipo de Investigación

Considerando la investigación, hay elementos tanto cuantitativos como cualitativos presentes. Para entender esto desde la perspectiva de Hernandez, Fernadez y Baptista (2017), un autor conocido por sus contribuciones en metodología de la investigación, podemos analizar las características que sugieren la presencia de ambos enfoques:

Naturaleza Cuantitativa

Sampieri aboga por la rigurosidad en la medición y cuantificación en el ámbito de la investigación cuantitativa. En este contexto, El cálculo del Índice de Condición del Pavimento (PCI) proporciona una medida numérica que refleja de manera cuantitativa el estado del pavimento, adoptando un enfoque cuantitativo en la evaluación, también resalta la relevancia de utilizar indicadores cuantitativos para obtener resultados objetivos. Asimismo, el análisis del índice de tráfico implica la recopilación y análisis de datos cuantitativos vinculados al flujo vehicular para obtener una comprensión detallada de la situación (Hernández, Fernadez y Baptista, 2017).

Naturaleza Cualitativa

Sampieri valora la relevancia de la información cualitativa, reconociendo que la caracterización visual de defectos y daños en el pavimento se ajusta a un enfoque cualitativo. Enfatizando la importancia de la interpretación de datos y la comprensión profunda de fenómenos, Sampieri aboga por una visión integral en la investigación. La presentación de opciones técnicas para el mantenimiento y restauración del pavimento requiere tanto juicio experto como un análisis cualitativo cuidadoso.

En resumen, Sampieri aboga por un enfoque *mixto* que aprovecha las fortalezas tanto de la investigación cuantitativa como cualitativa. La investigación sigue esta línea al incorporar mediciones numéricas (Método PCI, Índice de Condición del Pavimento, Índice de Tráfico) y evaluaciones cualitativas (caracterización visual de defectos, opciones técnicas para mantenimiento). Esto permite una comprensión integral de la funcionalidad del pavimento en la Avenida La Cultura para el sector de San Sebastián.

Nivel de investigación

Según Hernandez, Fernadez y Baptista (2017), la investigación podría ser clasificada como predominantemente descriptiva y, en cierta medida, explicativa. Aquí está el análisis desde la perspectiva de Sampieri:

Naturaleza Descriptiva

La caracterización visual de defectos y daños en el pavimento, así como el cálculo del Índice de Condición del Pavimento (PCI), reflejan un enfoque descriptivo. Sampieri aboga por la recolección de datos detallados y la descripción precisa de fenómenos, lo cual está en línea con los objetivos específicos.

Naturaleza Explicativa

Sampieri enfatiza la importancia de entender y explicar fenómenos. Al analizar y presentar opciones técnicas para el mantenimiento y restauración del pavimento, están yendo más allá de la descripción simple para explorar las causas y relaciones subyacentes, lo cual se alinea con un enfoque explicativo.

Dado que la investigación incorpora tanto elementos descriptivos como explicativos, podríamos situarla en un nivel explicativo según la clasificación de Sampieri. Este nivel implica no solo describir fenómenos, sino también buscar comprender las relaciones y causas subyacentes. En resumen, desde la perspectiva de Sampieri, la investigación podría clasificarse como de naturaleza descriptiva, con un componente explicativo importante, colocándola en un nivel explicativo. Esto se alinea con la idea de proporcionar una descripción detallada del estado del pavimento mientras se busca comprender las relaciones y causas que afectan su funcionalidad.

Diseño de la Investigación

En un diseño experimental, generalmente se realiza una manipulación controlada de una variable independiente para observar su efecto en una variable dependiente, con el propósito de establecer relaciones de causa y efecto. Sin embargo, en la investigación, no se menciona ninguna manipulación de variables ni la presencia de un grupo de control. En cambio, los objetivos del estudio se centran en la descripción, medición y análisis de fenómenos relacionados con el estado del pavimento y su influencia en la funcionalidad de la vía. Por ende, el diseño de investigación es *no experimental* ya que se enfoca en la observación, descripción, medición y análisis de fenómenos tal como se presentan en su entorno natural, sin intervención o manipulación deliberada de variables. Este tipo de diseño es apropiado cuando el objetivo principal es comprender y analizar relaciones entre variables existentes, en lugar de establecer relaciones de causa y efecto a través de la manipulación experimental (Hernandez, Fernandez y Baptista, 2017).

Unidad de análisis

La unidad de análisis en la presente investigación es el pavimento flexible de la Avenida La Cultura en el sector San Sebastián. Esta unidad se refiere al tramo específico de la Vía que se está estudiando, incluyendo el pavimento y su entorno. El análisis se enfocará en examinar las condiciones, defectos y daños en el pavimento, así como su estado general. Además, se evaluará cómo estas condiciones del pavimento afectan la funcionalidad de la vía en ese lugar particular. La unidad de análisis es crucial para el estudio, ya que todo el proceso de caracterización, cálculo del PCI, evaluación del tráfico y recomendaciones de mantenimiento y/o rehabilitación se aplicará directamente a este tramo de la Avenida La Cultura. Esta unidad de análisis permitirá obtener información específica y relevante para comprender y abordar los desafíos relacionados con el pavimento flexible en el sector San Sebastián.

Población de estudio

El pavimento flexible de la Av. La Cultura en el Sector San Sebastián sirve como universo de la investigación.

Tamaño de muestra

Los 3,1 km en el sentido de bajada y los 3,1 km en sentido de subida de San Sebastián estarán representados cada uno por una muestra del pavimento flexible de la Av. La Cultura.

Tabla 26: *Tramos a Evaluar*

Ítem	Coordenadas		Longitud (km)	Tramo
	Norte	Este		
Inicio	8502317	182555	3.1	4to Pard. San Sebastián - Parad. Móvil (Carril de Bajada)
Fin	8501596	185397		
Inicio	8501617	185411	3.1	Parad. Móvil - 4to Pard. San Sebastián (Carril de Subida)
Fin	8502338	182560		
TOTAL			6.2	

Nota. Fuente: Elaboración Propia.

Técnicas e Instrumentos de Recolección de Información

Para llevar a cabo la evaluación de la funcionalidad del pavimento flexible de la Avenida La Cultura en el sector San Sebastián, es importante definir las técnicas e instrumentos de recolección de información que permitirán alcanzar los objetivos específicos. A continuación, se proporciona algunas sugerencias:

- ***Caracterización visual de defectos y daños en el pavimento***
 - Técnica: Inspección visual.
 - Instrumentos: Cámaras fotográficas, tabletas o dispositivos móviles para tomar fotografías, libreta de campo para anotar observaciones.
- ***Cálculo del Índice de Condición del Pavimento (PCI)***
 - Técnica: Uso del Método PCI.
 - Instrumentos: Diseño de Tabla de Excel especializado para el cálculo del PCI.
- ***Evaluación del índice de tráfico de la Avenida La Cultura***
 - Técnica: Conteo de tráfico vehicular.
 - Instrumentos: Contadores de tráfico, registros de tráfico proporcionados por autoridades de tráfico.

- ***Análisis y presentación de opciones técnicas para el mantenimiento y restauración***
 - Técnica: Análisis de ingeniería.
 - Instrumentos: Modelado de pavimentos, informes técnicos.
- ***Dimensiones de la variable independiente:***
 - Aplicación del Método PCI: Registro de las fechas y ubicaciones de las evaluaciones PCI.
 - Procedimiento de Evaluación PCI: Documentación detallada de los pasos seguidos en la evaluación PCI.
 - Frecuencia de Evaluación PCI: Registro de la periodicidad de las evaluaciones PCI.
 - Personal y Equipo: Registro del personal involucrado y el equipo utilizado en las evaluaciones PCI.
 - Área Geográfica: Delimitación geográfica de las áreas evaluadas.
- ***Dimensiones de la variable dependiente:***
 - Índice de Funcionalidad del Pavimento: Cálculo y registro de este índice.
 - Nivel de Servicio de la Vía: Evaluación de la calidad del servicio de la vía para los usuarios.
 - Defectos y Problemas en la Vía: Registro de los tipos y ubicaciones de defectos y problemas.
 - Índice de Tráfico y Congestión Vial: Registro de datos de tráfico y congestión, como volumen de tráfico, velocidades promedio, etc.

En resumen, la elección de técnicas e instrumentos específicos puede variar según la disponibilidad de recursos, la escala del estudio y las normativas locales. Es importante garantizar la calidad y la precisión de los datos recopilados para lograr resultados confiables en la evaluación de pavimento flexible.

Fuentes de Información

Para llevar a cabo la investigación actual, utilizaremos fuentes de información que se relacionarán con las variables independientes y dependientes, las cuales se describen a continuación:

Variable Independiente (Uso del método PCI):

- Documentación técnica sobre el Método PCI.
- Entrevistas con expertos en pavimentos.
- Registros históricos de evaluaciones PCI anteriores.
- Información de instituciones gubernamentales relacionadas con transporte y Vías.

Variable Dependiente (Funcionalidad del pavimento flexible):

- Entrevistas a usuarios de la vía para obtener opiniones sobre la funcionalidad.
- Datos de accidentes de tráfico proporcionados por autoridades de tráfico.
- Registros de tiempos de viaje para evaluar la eficiencia de la vía.
- Informes sobre congestión vial, si es relevante.
- Inspección visual y mediciones de campo para evaluar la calidad del pavimento.
- Informes de proyectos anteriores de mantenimiento o mejoras en la vía.

Técnicas de Selección de Muestra

El camino se segmenta en unidades de muestreo o segmentos, y el tamaño de estos segmentos varía en función del tipo de Vía y su capa superficial. Por lo tanto, para llevar a cabo una evaluación apropiada utilizando el Índice de Condición de Pavimento (PCI), es necesario realizar una evaluación a nivel de red o proyecto en el caso de estudio. Es importante definir que, en el caso de Vías con capas superficiales de carpeta asfáltica, el área de muestreo debe situarse en un rango de 230.0 ± 93.0 metros cuadrados. (Vásquez, 2002).

Dado que la evaluación de la red vial podría incluir un considerable número de unidades de muestreo, lo cual demandaría tiempo y recursos para su análisis, la elección de un método de muestreo se vuelve fundamental. Por lo tanto, se presenta la siguiente fórmula:

$$n = \frac{N * \sigma^2}{\frac{e^2}{4} (N - 1) + \sigma^2}$$

Donde:

- n: Cantidad mínima de unidades de muestreo que requieren evaluación.
- N: Total de unidades de muestreo presentes en la sección de pavimento.
- e: Un 5% representa el máximo error permitido en la estimación del Índice de Condición del Pavimento (PCI) para esta sección.
- σ : La desviación estándar del PCI entre las unidades.

Se recomienda que las unidades se distribuyan uniformemente a lo largo del pavimento, eligiendo la primera al azar de la siguiente manera:

$$i = \frac{N}{n}$$

Donde:

N: unidades de muestreo accesibles en su totalidad.

N: Unidades mínimas requeridas para la evaluación.

i: ajuste al intervalo de muestreo entero más cercano.

Una limitación clave de la técnica aleatoria es la exclusión de la evaluación de unidades de muestra en muy mal estado. Además, la selección aleatoria puede incluir muestras con daños únicos. Para abordar esto, se identifican y examinan las unidades excepcionales como "unidades adicionales". La introducción de estas nuevas unidades afecta ligeramente el cálculo del PCI para evitar extrapolaciones inusuales en toda la sección (Vásquez, 2002).

MUESTREO POR EL METODO DE PCI

(Sentido de Bajada)

a) Muestreo y unidad de muestra

ASTM D6433, inciso (2.17) menciona que el area de muestreo es: 225 ± 90 m²

Maximo : 315.00 m²

Minimo : 135.00 m²

Tramo a evaluar : **0+000.00 3+100.00**

Longitud de la via : 3100.00 m

Ancho de la calzada : 10.50 m

Longitud de la muestra : 30.00 m

Area de muestra : 315

N= 103 Numero total de la muestra

σ = **10** Desviacion estandar; ASTM D6433, inciso (7.5.2) (p.asfaltico)

e= **5** % error aceptable ; ASTM D 6433, inciso (7.5.2)

$$n = \frac{N * \sigma^2}{\left(\frac{e^2}{4}\right) (N - 1) + \sigma^2}$$

n= 13.97

n= 14 Unidades de muestras a ser evaluadas

Se obtiene 103 unidades de muestra de las cuales 14 deberan ser evaluadas

b) Selección de la unidad de la muestra

ASTM D6433, inciso (7.5.3)

$$i = \frac{N}{n}$$

i= 7.4 Intervalo de muestreo

Por lo tanto el intervalo de muestra sera:

i= 7

c) Esquema del pavimento del muestreo



MUESTREO POR EL METODO DE PCI

(Sentido de Subida)

a) Muestreo y unidad de muestra

ASTM D6433, inciso (2.17) menciona que el area de muestreo es: 225 ± 90 m²

Maximo : 315.00 m²

Minimo : 135.00 m²

Tramo a evaluar : **0+000.00 5+100.00**

Longitud de la via : 3100.00 m

Ancho de la calzada : 10.50 m

Longitud de la muestra : 30.00 m

Area de muestra : 315

N= 103 Numero total de la muestra

σ = **10** Desviacion estandar; ASTM D6433, inciso (7.5.2) (p.asfaltico)

e= **5** % error aceptable ; ASTM D 6433, inciso (7.5.2)

$$n = \frac{N * \sigma^2}{\left(\frac{e^2}{4}\right) (N - 1) + \sigma^2}$$

n= 13.97

n= 14 Unidades de muestras a ser evaluadas

Se obtiene 170 unidades de muestra de las cuales 15 deberan ser evaluadas

b) Selección de la unidad de la muestra

ASTM D6433, inciso (7.5.3)

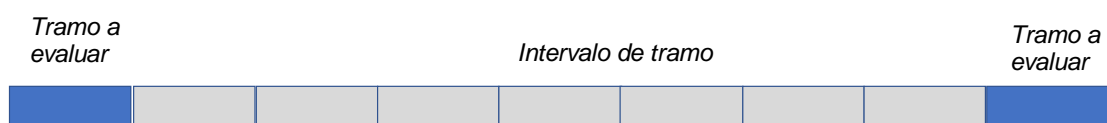
$$i = \frac{N}{n}$$

i= 7.4 Intervalo de muestreo

Por lo tanto el intervalo de muestra sera:

i= 7

c) Esquema del pavimento del muestreo



Estructura del pavimento

Los espesores de las distintas capas que componen la construcción del pavimento se planifican mediante ejes equivalentes en función del volumen de tráfico. En las tablas que reflejan estos espesores se debe incluir la siguiente información:

Tabla 27: *Datos Para el Diseño de Pavimento Flexible y Espesores.*

Descripcion	7mo Paradero de San Sebastian	
	Sent. Baj.	Sent. Sub.
ESAL's(W18)		
Confiabilidad R(%)		
Desviaicion Estandar (Zr)		
Error Estandar Combinado (So)		
Serviciabilidad Inicia (Pi)		
Serviciabilidad Final (Pt)		
Diferencia de Serviciosabilidad (ΔPSI)		
CBR (%)		
Modulo de Resiliencia (Mr) PSI		
Numero Estructural Requerido (SN)		
Ecuacion 01		
Ecuacion 02		
Numero Estructural Calculado (SN)		
Espesor de Capa Superficial (cm)		
Espesor de Base (cm)		
Espesor de Sub Base (cm)		

Nota. Fuente: Elaboración Propia.

Inventario y Evaluación Vial

Conocer las características geométricas del trazado de la Avenida de la Cultura en el sector de San Sebastián es uno de los trabajos más importantes. Podremos comprender los elementos de esta vía, como tipo de pavimento, tráfico, espesor del pavimento, que será objeto de estudio, con la ayuda de este inventario vial.

Al compilar el inventario vial, se realizó la evaluación de las fallas viales actuales y se complementará con datos de excursiones de campo, formatos de diseño vial y otras fuentes de información. Primero se mencionarán los atributos del proyecto, incluyendo su longitud, ancho promedio, capa superficial, número de carriles y clasificación de los tipos de terreno que cubre según la pendiente: llano $i \leq 5$, ondulado $5 < i \leq 15$, accidentado $15 < i \leq 25$, muy accidentado $25 < i$.

Tabla 28: *Características de la Vía*

ZONAS A EVALUAR										
Abcisa Inicial:			Tramo							
Abcisa Final:										
Seccion	Ubicación		Abcisa Inicial	Abcisa Final	Longitud (m)	Ancho (m)	N° Carriles	Pendiente (%)	Tipo de Terreno	Superficie de Rodadura
	Norte	Este								

Nota. Fuente: (Vásquez, 2002).

Levantamiento Visual de la Falla del Pavimento

La información para la inspección de pavimentos flexibles se obtiene llenando los formularios correspondientes. En la siguiente tabla se muestra un formato para la evaluación de muestra para fallas de pavimentos flexibles:

Tabla 29: Formato de Calificación de Condición de Vías con Superficie Asfáltica.

REGISTRO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE MEDIANTE PCI																
Lugar:																
Realizado por:																
Abcisa Inicial:			Unidad de Muestreo:													
Abcisa Final:			Area de la Unidad: 315 m2													
TIPOS DE FALLAS										ESQUEMA						
1 Piel de Cocodrilo	8 Grieta de Reflexion de Junta	15 Ahuellamiento	<div style="border: 1px solid black; width: 100px; height: 100px; margin: 0 auto; display: flex; align-items: center; justify-content: center;"> <div style="text-align: center;">10.5</div> </div> <div style="text-align: right; margin-top: 10px;">30</div>													
2 Exudacion	9 Desnivel/Carril Berma	16 Desplazamiento														
3 Agrietamiento en Bloque	10 Grieta Longitudinal y Transvers	17 Grieta de deslizamiento														
4 Abultamiento y Hundimiento	11 Parcheo	18 Hinchamiento														
5 Corrugacion	12 Agregado Pulido	19 Desprendimiento de Agregados														
6 Depresion	13 Hundimientos															
7 Grieta de Borde	14 Tapas de alcantarilla-Rejilla Drenaje															
NIVEL DE SEVERIDAD		UNIDADES DE MUESTRA	INTER. DE UNID. DE MUESTRA	NUMERO MAXIMO DE VALORES DEDUCIDOS												
Low	Baja	L	$n = \frac{N * \sigma^2}{\frac{e^2}{4}(N - 1) + \sigma^2}$	$i = \frac{N}{n}$	$m_i = 1 + \frac{9}{98}(100 - HDV_i)$											
Medium	Media	M														
High	Alta	H														
CLASIFICACION DEL PCI			TIPOS DE FALLAS EXISTENTES													
Rango	Clasificación	Simbología	1		2		3		4		5		6		7	
100 – 85	Excelente		Cant.	Sev.	Cant.	Sev.	Cant.	Sev.	Cant.	Sev.	Cant.	Sev.	Cant.	Sev.	Cant.	Sev.
85 – 70	Muy Bueno															
70 – 55	Bueno															
55 – 40	Regular															
40 – 25	Malo															
25 – 10	Muy Malo															
10 – 0	Fallado															
TOTAL		Baja	L													
		Media	M													
		Alta	H													
CALCULO DE PCI																
Tipo de daño	Severidad	Total	Densidad (%)				Valor Deducido									
Numero de Valores deducidos > 2(q)																
Valor deducido mas alto																
Numero maximo de VD																
NRO	VALORES DEDUCIDOS					VDT	q	CDV								
							CDV Max. _____									
INDICE DE CONDICION DEL PAVIENTO (PCI)							$PCI = 100 - CDV_{max}$									
CONDICION DEL PAVIMENTO																

Nota. Fuente: Elaboración Propia.

Es esencial capacitar a quienes realizarán la inspección visual para que sus hallazgos se basen en la realidad a fin de evaluar los pavimentos de manera justa. Para evaluar el estado de la capa superficial, desarrollar las medidas de conservación necesarias para su mantenimiento y/o rehabilitación, y eventualmente aumentar la vida útil del pavimento, es fundamental elegir y realizar una evaluación precisa y sobre todo objetiva.

A continuación, se detalla cada uno de los elementos a evaluar dentro del modelo de cálculo del PCI:

Severidad: depende de cómo ha cambiado con el tiempo; en otras palabras, cuanto mayor sea el daño a la capa de pavimento, más tiempo y dinero se requerirá para repararlo. Los posibles niveles de gravedad de los estudios de caso se describen a continuación:

- Bajo (L): Incluso cuando la conducción vibra, es posible que no sea necesario reducir la velocidad por razones de comodidad o seguridad. Hay saltos muy leves del vehículo, lo que da como resultado un viaje suave.
- Medio (M): Debido a las numerosas vibraciones generadas por el vehículo, es esencial disminuir la velocidad de conducción para salvaguardar tanto la comodidad como la seguridad de los ocupantes. A este nivel, los usuarios ya enfrentan inconvenientes relacionados con la incomodidad.
- Alto (H): Debido a las intensas vibraciones que experimenta el vehículo, la velocidad debe reducirse drásticamente para mantener la comodidad y seguridad del usuario. Un automóvil puede estar en peligro o el conductor podría perder el equilibrio debido al rebote excesivo del vehículo provocado por un pavimento deficiente.

Trafico Promedio Diario Semanal

Para definir los elementos de diseño relacionados con la geometría de la vía, la sección vial y el tipo de pavimento, esta sección se centra en la investigación, confirmación y evaluación del tráfico, así como en sus proyecciones para la vía existente. El diseño geométrico de la vía se ve afectado por el volumen máximo de tráfico previsto para la vía al término de la fase de diseño, el cual se determina a partir del estudio de tráfico. Se realiza un análisis de la cantidad y tipos de vehículos que actualmente circulan, utilizando esta información para prever los volúmenes de tráfico futuros. En el marco de esta investigación, se eligieron dos estaciones de conteo para establecer el Tráfico Promedio Diario Semanal (TPDS). Estas estaciones recopilarán datos durante las horas pico del día, específicamente en los intervalos de 6:30 a. m. a 8:30 a. m., 12:30 p. m. a 2:30 p. m. y 6:30 p. m. a 8:30 p. m. La determinación del volumen y la composición del tráfico (TPDS) se basa en el volumen de tráfico actual, y a partir de estos datos, se proyecta hacia un periodo de diseño final de 15 o 20 años. Durante este periodo, se considera el crecimiento normal del tráfico, el tráfico generado y, de manera significativa, el tráfico total, dado el impacto social de la migración y el crecimiento demográfico en la ciudad del Cusco.

Tabla 30: Conteo Vehicular en Horas Pico.

CONTEO VEHICULAR																								
ZONA DE EVALUACION:																								
DIA:																								
FECHA:																								
DISTRITO:																								
HORA DE CONTROL	MOTOS	AUTOS	CAMIONETAS			BUS			CAMION			SEMY TRAYLER				TRAYLER				GRAN TOTAL	SUMA HORARIA			
			PICK UP	PANEL	RURAL COMBI	MICRO	2E	3E	2E	3E	4E	2S1 - 2S2	2S3	3S1 - 3S2	>3S3	2T2	2T3	3T2	3T3					
6:30 - 6:45																								
6:45 - 7:00																								
7:00 - 7:15																								
7:15 - 7:30																								
7:30 - 7:45																								
7:45 - 8:00																								
8:00 - 8:15																								
8:15 - 8:30																								
12:30 - 12:45																								
12:45 - 13:00																								
13:00 - 13:15																								
13:15 - 13:30																								
13:30 - 13:45																								
13:45 - 14:00																								
14:00 - 14:15																								
14:15 - 14:30																								
18:30 - 18:45																								
18:45 - 19:00																								
19:00 - 19:15																								
19:15 - 19:30																								
19:30 - 19:45																								
19:45 - 20:00																								
20:00 - 20:15																								
20:15 - 20:30																								
HP	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Nota. Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 31: Conteo Vehicular por Semana.

CONTEO VEHICULAR POR SEMANA																								
ZONA DE EVALUACION																								
7mo Paradero de San Sebastian (SENTIDO DE BAJADA)																								
DIA	MOTOS	AUTOS	CAMIONETAS			BUS			CAMION			SEMY TRAYLER			TRAYLER				GRAN TOTAL	PORCENTAJE (%)				
			PICK UP	PANEL	RURAL COMBI	MICRO	2E	3E	2E	3E	4E	2S1 - 2S2	2S3	3S1 - 3S2	>3S3	2T2	2T3	3T2			3T3			
LINES																								
MARTES																								
MIERCOLES																								
JUEVES																								
VIERNES																								
SABADO																								
DOMINGO																								
TOTAL																								
IMD																								
%																								

Nota. Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 32: Proyección de Trafico Normal (Periodo de 20 años).

TRAFICO NORMAL																							
Años	Motos	Autos	CAMIONETA			BUS			CAMION				SEMY TRAYLER				TRAYLER				Total IMDA		
			Pick Up	Panel	Combi Rural	Microm	2E	3E	2E	3E	4E	2S1-2S2	2S3	3S1 - 3S2	>3S3	2T2	2T3	3T2	3T3				
VEHICULOS LIGEROS										VEHICULOS PESADOS													
2023																							
2024																							
2025																							
2026																							
2027																							
2028																							
2029																							
2030																							
2031																							
2032																							
2033																							
2034																							
2035																							
2036																							
2037																							
2038																							
2039																							
2040																							
2041																							
2042																							
2043																							

Nota. Fuente: Elaboración Propia.

CAPÍTULO IV: RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Uso de la Metodología a Evaluar

Este capítulo sienta las bases para el establecimiento de las metas del proyecto, para lo cual trabajamos por etapas para recopilar datos, inventariar daños, procesar datos y analizar las causas y efectos de la degradación en base a la historia de la vía, los boletines de tránsito y los daños descubiertos, para finalmente establecer el tipo de intervención a realizar; y de esta forma, ofrecer un plan de mejora que contenga las estrategias o acciones a realizar.

Figura 1: *Procedimiento de Investigación.*



Nota. Fuente: Elaboración Propia.

Estos son los resultados del inventario realizado para el caso de estudio sobre los daños descubiertos en la vía tanto en sentido ascendente como descendente. Los datos recopilados en campo se presentan en las siguientes tablas.

Tabla 33: *Relación de Tramos a Evaluar*

Tramo	Descripción	Longitud (km)	Tipo de Pavimento
1	4to Parad. San Sebastián - Parad. Móvil (Sentido de Bajada)	3+100.00	Flexible
2	Parad. Móvil - 4to Pard. San Sebastián (Carril de Subida)	3+100.00	Flexible

Nota. Fuente: Elaboración Propia.

Dado que los tramos 1 y 2 de la Vía tienen una longitud de 3,1 km y una pendiente media del (2,1%) inferior al 5%, se puede decir que ambos tramos se encuentran por terreno llano.

Caracterización Visual de Defectos y Daños en el Pavimento

Presentación de los Resultados de la Inspección Visual

En esta sección, se presentan los resultados de la inspección visual realizada en la Avenida La Cultura en San Sebastián. La inspección se llevó a cabo con el objetivo de identificar y caracterizar visualmente las fallas y defectos en el pavimento que afectan la funcionalidad de la vía. Encontrando las siguientes fallas más representativas: Piel de cocodrilo, parcheo, corrugación, ahuellamiento, exudación, agregado pulido, desplazamiento y desprendimiento de agregados, depresión y grieta longitudinal.

Análisis de la Ubicación y Extensión de Problemas

La inspección visual reveló que la ubicación y la extensión de estas fallas y defectos varían a lo largo de la Avenida La Cultura. Algunas áreas muestran un mayor deterioro y acumulación de defectos, mientras que otras se mantienen en mejor estado. Los lugares críticos tienden a estar concentrados en zonas de alto tráfico y donde la exposición a factores ambientales es más intensa.

Relación con la Funcionalidad de la Vía

Estas fallas y defectos visualizados en la inspección tienen un impacto directo en la funcionalidad de la vía. Pueden afectar la seguridad de los usuarios, causar molestias, y contribuir al deterioro general de la Vía. La percepción de la funcionalidad de la Avenida La Cultura en San Sebastián se ve significativamente afectada por la calidad del pavimento, un elemento crucial que también puede incidir en el nivel de servicio de la vía.

Es esencial realizar una caracterización visual detallada de las fallas y defectos presentes en el pavimento, ya que esto permite obtener una comprensión precisa del estado actual de la Avenida La Cultura. Además, esta caracterización proporciona una base sólida para la evaluación de la funcionalidad de la vía y para formular recomendaciones pertinentes en términos de mantenimiento y/o rehabilitación.

Cálculo del Índice de Condición del Pavimento (PCI)

Valores del PCI Obtenidos

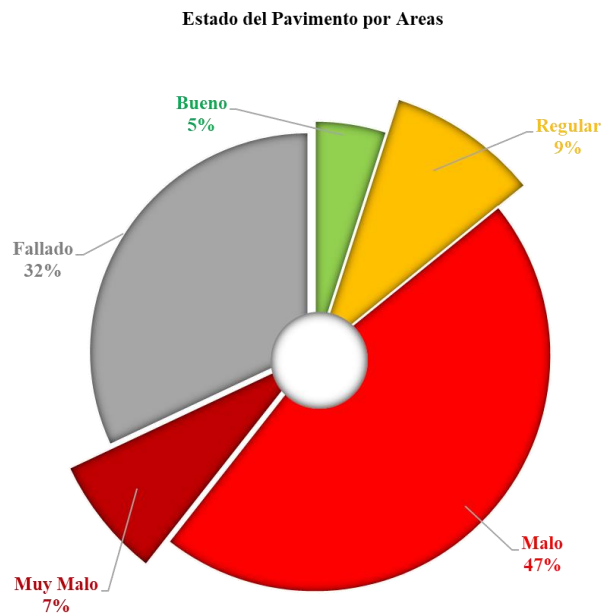
En el marco de esta investigación, se presentan los resultados del Índice de Condición del Pavimento (PCI), una métrica esencial que evalúa la salud y la integridad de las superficies viales. Estos valores, derivados de la aplicación de estándares y procedimientos establecidos, ofrecen una evaluación cuantitativa del estado actual de los pavimentos estudiados. La interpretación de estos índices proporciona información crucial para la gestión de activos viales, facilitando la toma de decisiones informadas en el mantenimiento, rehabilitación o planificación de infraestructuras vial. La explicación completa de los cálculos y procedimientos utilizados para determinar el resultado y la calificación se proporciona en el *(Anexo 01)*.

PCI Sentido de Bajada

Tabla 34: Cálculo PCI de las unidades de muestra de cada sección.

Tramo	Abscisa Inicial	Abscisa Final	Área Evaluada	Fallas	PCI	Clasificación	Simbología
S-01	0+000.00	0+030.00	126.60	Piel de Cocodrilo-Parqueo-Corrugación-Ahuellamiento	32.20	Malo	
S-02	0+240.00	0+270.00	218.40	Exudación-Corrugación-Parqueo-Agregado Pulido-Ahuellamiento-Desplazamiento-Desprendimiento de Agregados	1.93	Fallado	
S-03	0+480.00	0+510.00	78.50	Ahuellamiento-Desplazamiento-Corrugación-Depresión	38.91	Malo	
S-04	0+720.00	0+750.00	129.67	Exudación-Piel de cocodrilo-Ahuellamiento-Desprendimiento de agregados-Agregado Pulido-Corrugación	22.6	Muy Malo	
S-05	0+960.00	0+990.00	86.88	Exudación-Ahuellamiento-Agregado Pulido	56.34	Bueno	
S-06	1+200.00	1+230.00	143.10	Exudación-Ahuellamiento-Agregado Pulido-Desplazamiento	38.94	Malo	
S-07	1+440.00	1+470.00	160.98	Ahuellamiento-Parqueo-Agregado Pulido-Desplazamiento	44.85	Regular	
S-08	1+680.00	1+710.00	101.40	Ahuellamiento-Agregado Pulido-Desplazamiento	33.32	Malo	
S-09	1+920.00	1+950.00	118.42	Ahuellamiento-Grieta Longitudinal-Agregado Pulido	7.63	Fallado	
S-10	2+160.00	2+190.00	106.60	Ahuellamiento-Depresión-Agregado Pulido-Desplazamiento	35.87	Malo	
S-11	2+400.00	2+430.00	124.05	Corrugación-Ahuellamiento-Depresión-Parqueo	25.75	Malo	
S-12	2+640.00	2+670.00	133.20	Ahuellamiento-Desplazamiento-Agregado Pulido	35.93	Malo	
S-13	2+880.00	2+910.00	111.00	Ahuellamiento-Agregado Pulido	9.45	Fallado	
S-14	3+070.00	3+100.00	112.60	Ahuellamiento-Corrugación	6.15	Fallado	
PROMEDIO					27.85	Malo	

Clasificación	Área (m ²)
Bueno	86.88
Regular	160.98
Malo	813.45
Muy Malo	129.67
Fallado	560.42



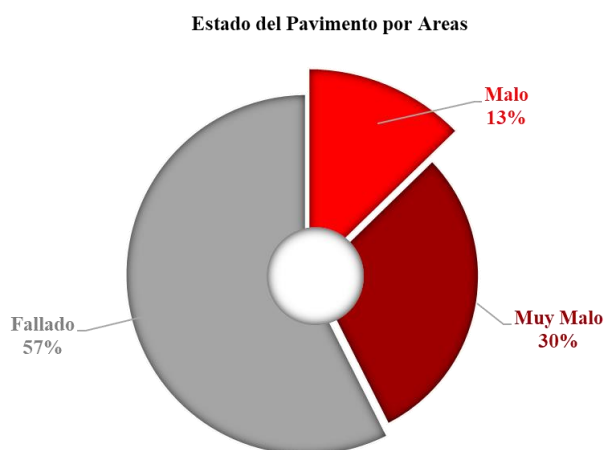
Nota. Fuente: Elaboración Propia.

La evaluación del pavimento mediante el método PCI revela diversas clasificaciones que reflejan la condición de las 14 secciones evaluadas. Estas categorías son las siguientes: Bueno (5%), Regular (9%), Malo (47%), Muy Malo (7%) y Fallado (32%). Las principales deficiencias identificadas en el pavimento incluyen problemas como ahuellamiento, corrugación, desplazamiento y parcheo. De manera general, todas estas fallas se han agrupado bajo la clasificación de "Malo", de acuerdo con las normativas vigentes.

Tabla 35: Cálculo PCI de las unidades de muestra adicionales.

Tramo	Abscisa Inicial	Abscisa Final	Área Evaluada	Fallas	PCI	Clasificación	Simbología
A-01	0+136.00	0+166.00	153.00	Ahuellamiento-Agregado Pulido-Desplazamiento-Corrugación	35.6	Malo	
A-02	0+765.00	0+795.00	92.58	Desplazamiento-Corrugación-Ahuellamiento-Agregado Pulido	17.4	Muy Malo	
A-03	1+120.00	1+150.00	151.62	Ahuellamiento-Desplazamiento-Desprendimiento de Agregados-Corrugación	8.23	Fallado	
A-04	1+305.00	1+335.00	225.24	Corrugación-Agregado Pulido-Ahuellamiento-Desplazamiento	3.64	Fallado	
A-05	2+011.00	2+041.00	148.56	Ahuellamiento-Desplazamiento-Corrugación	10.61	Muy Malo	
A-06	2+328.00	2+358.00	117.50	Ahuellamiento-Desplazamiento-Depresión-Corrugación	16.16	Muy Malo	
A-07	2+715.00	2+745.00	140.40	Ahuellamiento-Corrugación-Desplazamiento	2.71	Fallado	
A-08	2+948.00	2+978.00	173.30	Corrugación-Ahuellamiento-Desplazamiento-Parcheo-Desprendimiento de Agregados	3.91	Fallado	
PROMEDIO					12.28	Muy Malo	

Clasificación	Área (m ²)
Malo	153.00
Muy Malo	358.64
Fallado	690.56



Nota. Fuente: Elaboración Propia.

Debido a la gravedad de las deficiencias y al hecho de que no fueron inicialmente consideradas en el cálculo de las muestras a revisar, se ha decidido llevar a cabo una evaluación adicional. En este análisis, se examinaron ocho áreas específicas, y los resultados indican que se clasifican de la siguiente manera: Malo (13%), Muy malo (30%) y Fallado (57%). Las principales fallas identificadas incluyen ahuellamiento, corrugaciones y desplazamiento. En términos generales, estas muestras adicionales han sido categorizadas como "Muy malo" de acuerdo con las normativas vigentes.

Con base en la evaluación de las 14 secciones y las muestras adicionales, se adopta el siguiente criterio para realizar el cálculo final del Índice de Condición del Pavimento (PCI) en el sentido de bajada:

$$PCI_s = \frac{(N - A) * PCI_R + A * PCI_A}{N}$$

$$PCI_s = \frac{(14 - 8) * 27.85 + 8 * 12.28}{14} = 18.95$$

18.95	Muy Malo	
--------------	-----------------	--

Esto sugiere que la ruta cae dentro de la categoría "Muy mala".

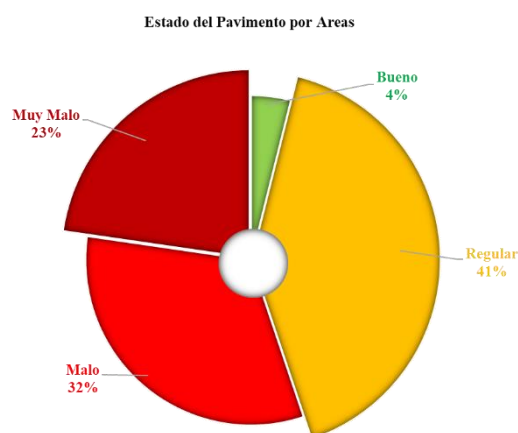
PCI Sentido de Subida

Tabla 36: Cálculo PCI de las unidades de muestra de cada sección.

Tramo	Abscisa Inicial	Abscisa Final	Area Evaluada	Fallas	PCI	Clasificacion	Simbologia
S-01	0+000.00	0+030.00	93.24	Desprendimiento de Agregados-Depresión-Ahuellamiento-Corrugación	53.69	Regular	
S-02	0+240.00	0+270.00	93.00	Ahuellamiento-Agregado Pulido	46.82	Regular	
S-03	0+480.00	0+510.00	105.00	Ahuellamiento-Corrugación	45.25	Regular	
S-04	0+720.00	0+750.00	117.30	Ahuellamiento-Desplazamiento-Corrugación-Parqueo-Piel de cocodrilo	15.88	Muy Malo	
S-05	0+960.00	0+990.00	52.64	Ahuellamiento-Agregado Pulido	46.25	Regular	
S-06	1+200.00	1+230.00	54.30	Ahuellamiento-Desplazamiento-Agregado Pulido	59.25	Bueno	
S-07	1+440.00	1+470.00	103.50	Ahuellamiento-Desplazamiento	35.36	Malo	
S-08	1+680.00	1+710.00	106.90	Ahuellamiento-Grieta Longitudinal-Agregado Pulido	35.6	Malo	
S-09	1+920.00	1+950.00	105.50	Ahuellamiento-Desplazamiento-Agregado Pulido	21.39	Muy Malo	
S-10	2+160.00	2+190.00	112.20	Ahuellamiento-Agregado Pulido-Parqueo	51.67	Regular	
S-11	2+400.00	2+430.00	148.70	Ahuellamiento-Agregado Pulido-Parqueo	29.61	Malo	
S-12	2+640.00	2+670.00	93.40	Ahuellamiento-Corrugación-Desplazamiento	24.87	Muy Malo	
S-13	2+880.00	2+910.00	114.00	Ahuellamiento-Desplazamiento-Agregado Pulido	47.4	Regular	
S-14	3+070.00	3+100.00	92.60	Ahuellamiento-Desplazamiento	29.99	Malo	
PROMEDIO					38.79	Malo	

Estado del Pavimento por Áreas





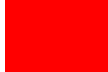

Clasificación	Área (m2)
Bueno	54.30
Regular	570.08
Malo	451.70
Muy Malo	316.20



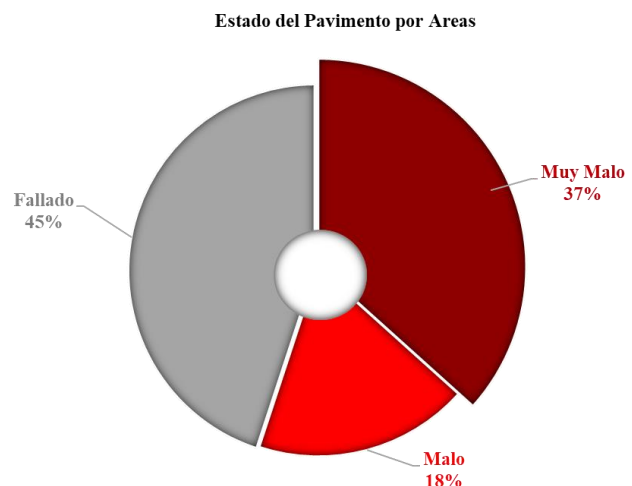
Nota. Fuente: Elaboración Propia.

La evaluación del pavimento mediante el método PCI revela diversas clasificaciones que reflejan la condición de las 14 secciones evaluadas. Estas categorías son las siguientes: Bueno (4%), Regular (41%), Malo (32%) y Muy Malo (23%). Las principales deficiencias identificadas en el pavimento incluyen problemas como ahuellamiento, corrugación, desplazamiento y parcheo. De manera general, todas estas fallas se han agrupado bajo la clasificación de "Malo", de acuerdo con las normativas vigentes.

Tabla 37: Cálculo PCI de las unidades de muestra adicionales.

Tramo	Abscisa Inicial	Abscisa Final	Area Evaluada	Fallas	PCI	Clasificacion	Simbologia
A-01	0+099.00	0+129.00	142.70	Ahuellamiento-Corrugación-Desplazamiento-Agregado Pulido	23.56	Muy Malo	
A-02	0+373.00	0+403.00	138.20	Ahuellamiento-Desplazamiento-Corrugación	13.55	Muy Malo	
A-03	1+046.00	1+076.00	207.90	Ahuellamiento-Corrugación-Desprendimiento de Agregados-Huecos-Parcheo	9.89	Fallado	
A-04	1+760.00	1+790.00	136.50	Ahuellamiento-Desplazamiento-Parcheo-Exudación	9.7	Fallado	
A-05	2+351.00	2+381.00	141.00	Ahuellamiento-Desplazamiento-Desprendimientos de Agregados	34.8	Malo	
PROMEDIO					18.30	Muy Malo	

Estado del Pavimento por Áreas	
Clasificación	Área (m2)
Muy Malo	280.90
Malo	141.00
Fallado	344.40



Nota. Fuente: Elaboración Propia.

Debido a la gravedad de las deficiencias y al hecho de que no fueron inicialmente consideradas en el cálculo de las muestras a revisar, se ha decidido llevar a cabo una evaluación adicional. En este análisis, se examinaron cinco áreas específicas, y los resultados indican que se clasifican de la siguiente manera: Malo (18%), Muy malo (37%) y Fallado (45%). Las principales fallas identificadas incluyen ahuellamiento, corrugaciones y desplazamiento. En términos generales, estas muestras adicionales han sido categorizadas como "Muy malo" de acuerdo con las normativas vigentes.

Con base en la evaluación de las 14 secciones y las muestras adicionales, se adopta el siguiente criterio para realizar el cálculo final del Índice de Condición del Pavimento (PCI) en el sentido de subida:

$$PCI_s = \frac{(N - A) * PCI_R + A * PCI_A}{N}$$

$$PCI_s = \frac{(14 - 5) * 38.79 + 5 * 18.30}{14} = 31.47$$

33.47	Malo	
--------------	-------------	--

Esto sugiere que la ruta cae dentro de la categoría "mala".

Interpretación de los Valores del PCI y su Impacto en la Funcionalidad de la Vía

Los valores del PCI para la Avenida La Cultura en el sector de San Sebastián son de 18.95 para el sentido de bajada y 33.47 para el sentido de subida. Estos valores reflejan la condición del pavimento en una escala que va del 0 al 100, donde 0 representa un pavimento en el peor estado posible y 100 indica un pavimento en perfectas condiciones.

- ***Sentido de Bajada (18.95):*** Este valor se encuentra dentro del rango de 25-0, que se clasifica como "***Crítico***". Esto indica que el pavimento en el sentido de bajada tiene una condición muy deteriorada y requiere una intervención urgente. Se sugiere una rehabilitación extensiva o incluso una reconstrucción completa para mejorar significativamente la condición del pavimento. El pavimento en el sentido de bajada

está en una condición crítica, lo que implica que se deben tomar medidas inmediatas para evitar un deterioro mayor y garantizar la seguridad y la funcionalidad del pavimento. Se recomienda realizar una evaluación detallada y planificar intervenciones sustanciales para mejorar la condición del pavimento.

- ***Sentido de Subida (33.47)***: Este valor se encuentra en el rango de 40-25, que se clasifica como "***Malo a Muy Malo***". Indica que el pavimento en el sentido de subida tiene una condición que va desde mala hasta muy mala. Se sugiere que se realice una rehabilitación importante o acciones correctivas sustanciales para mejorar la condición del pavimento. Aunque la condición no es crítica, el pavimento en el sentido de subida aún requiere atención y medidas sustanciales para evitar un deterioro mayor. Se recomienda realizar evaluaciones detalladas y considerar intervenciones de rehabilitación significativas para mejorar la calidad y la durabilidad del pavimento en ese tramo.

En resumen, ambos sentidos del pavimento requieren atención y acciones correctivas. El sentido de bajada es crítico y necesita intervenciones urgentes, mientras que el sentido de subida también necesita mejoras sustanciales para prevenir un deterioro mayor.

Evaluación del Pavimento por el Método Marshall

Los resultados de la evaluación de pavimentos flexibles en la Avenida La Cultura de Aucacahuaqui Yanque y Corahua Hilaquit (2016) se utilizaron para la evaluación del diseño del método Marshall del pavimento actual. Para la presente evaluación se tomaron en cuenta las siguientes normas técnicas:

- La norma ***ASTM D1559*** describe el procedimiento para evaluar la resistencia a la deformación plástica de mezclas bituminosas mediante el aparato Marshall. Este ensayo es comúnmente utilizado en el diseño y control de calidad de pavimentos asfálticos.

- La norma *ASTM D2172* proporciona los procedimientos para extraer de manera cuantitativa el asfalto de las mezclas asfálticas para pavimentos. Este tipo de prueba es importante para determinar la cantidad de asfalto presente en la mezcla y asegurar que cumpla con las especificaciones de diseño y rendimiento.

Para la evaluación del pavimento por el método Marshall tomaron de 04 sitios para la extracción cuantitativa de asfalto de mezclas para pavimentos.

- M-01 – Paradero Puente (Sentido de Subida).
- M-02 – Paradero Enaco (Sentido de Subida).
- M-03 – Paradero Mercadillo (Sentido de Subida).
- M-04 – 7mo Paradero de San Sebastián (Sentido de Subida).

Figura 2: *Extracción de Testigo con Perforación Diamantina.*



Nota. Fuente: Tesis de (Auccahuaqui y Corahua, 2016).

Tabla 38: Datos de la Extracción Cuantitativa de Asfalto.

Extracción Cuantitativa de Asfalto en Mezclas Para Pavimentos (ASTM D2172)				
Descripción	M-01	M-02	M-03	M-04
Peso de Muestra Inicial (Gr)	1312,2	1123,5	1211,6	1307,7
Peso Recipiente (Gr)	216,6	216,6	216,6	216,6
Peso de Muestra Lavada + Recipiente (Gr)	1430	1263,8	1345,4	1427,3
Peso de Muestra Lavada (Gr)	1213,4	1047,2	1128,8	1210,7
Contenido de Asfalto	98,8	76,3	82,8	97
% de Asfalto	7,53%	6,79%	6,83%	7,42%
% de Agregado	92,47%	93,21%	93,17%	92,58%
Peso Seco en Aire (Gr)	1683	1851	1877	1845
Peso Sumergido (Gr)	893	1064	1077	1042
Volumen	790	787	800	803

Nota. Fuente: Elaboración Propia (Datos extraídos de (Auccahuaqui y Corahua, 2016).

El porcentaje de asfalto promedio de 7.14% en la mezcla asfáltica indica la proporción de aglomerante asfáltico, siendo crucial para la cohesión y resistencia del pavimento. Este valor es esencial para evaluar la calidad de la mezcla, ya que afecta directamente la resistencia, durabilidad y capacidad de carga del pavimento. La interpretación precisa depende de la comparación con estándares y requisitos específicos del proyecto, asegurando que la mezcla cumpla con los criterios de diseño y durabilidad locales.

Tabla 39: Calculo de la Gravedad Especifica Teórica Máxima.

Gravedad Especifica Teórica Máxima - Norma AASTHO T-209 (Gmm)						
Muestra	Peso de Recipiente (Gr)	Peso de Recipiente + Agua (Gr)	Peso de Recipiente + Muestra (Gr)	Peso de la Muestra (Gr)	Peso de Recipiente + Agua + Muestra después del Vacío Parcial (GR)	Gravedad Especifica Máxima de la Mezcla Asfáltica (GMM)
M-01	1.674,70	11.740,00	4.245,70	2.571,00	13.290,00	2,52
M-02	1.674,70	11.743,00	4.254,70	2.580,00	13.291,00	2,50
M-03	1.674,70	11.723,00	4.358,70	2.684,00	13.343,00	2,52
M-04	1.674,70	11.733,00	4.358,70	2.684,00	13.344,00	2,50
Promedio	1.674,70	11.734,75	4.304,45	2.629,75	13.317,00	2,51

Nota. Fuente: Elaboración Propia (Datos extraídos de (Auccahuaqui y Corahua, 2016).

La Gravedad Específica Máxima (Gmm) promedio de 2.51 para la mezcla asfáltica indica que, durante el proceso de compactación, se logró una densidad máxima satisfactoria. Este valor es esencial para evaluar la calidad del pavimento, ya que una Gmm adecuada está asociada con una mayor resistencia y durabilidad.

Tabla 40: *Calculo de la Estabilidad de Marshall.*

Estabilidad Marshall – Norma AASTHO T-245						
N° Probeta	Volumen	Estabilidad (Kg)	Factor de Corrección	Carga en N. Corregida	Lectura del Micrómetro del Flujo	Flujo
M-01	790	2873,38	0,76	2183,77	37	9,40
M-03	800	1807,73	0,76	1373,87	13	3,30
M-04	803	1293,54	0,76	983,09	18	4,57
Promedio	798	1991,55	0,76	1513,58	23	5,76

Nota. Fuente: Elaboración Propia (Datos extraídos de (Auccahuaqui y Corahua, 2016).

El valor de flujo promedio de 5.76 en la prueba de estabilidad Marshall indica la capacidad de la mezcla asfáltica para resistir deformaciones plásticas bajo carga y altas temperaturas. La interpretación precisa de este valor dependerá de los estándares y requisitos específicos del proyecto

Tabla 41: *Calculo de la Gravedad Especifica de la Mezcla.*

Gravedad Especifica de la Mezcla – Norma AASTHO T-166 (Gmb)					
N° Probeta	Peso Neto Seco de la Probeta (W1)	Peso Neto Saturado de la Probeta (W2)	Peso Neto Sumergido de la Probeta (W3)	Gravedad Especifica de la Mezcla Asfaltada Compactada (GMB)	
M-01	1683	1700	893	2,086	
M-02	1851	1851	1064	2,352	
M-03	1877	1877	1077	2,346	
M-04	1845	1845	1042	2,298	
Promedio	1814	1818,25	1019	2,270	

Nota. Fuente: Elaboración Propia (Datos extraídos de (Auccahuaqui y Corahua, 2016).

La Gravedad Específica de la Mezcla Asfaltada Compactada (Gmb) promedio de 2.27 indica la densidad específica alcanzada durante el proceso de compactación de la mezcla asfáltica.

Tabla 42: *Calculo del Porcentaje de Vacíos de Aire (Va) - Norma AASTHO T-166*

Muestra	% Asfalto	Gravedad Especifica Máxima de la Mezcla Asfáltica (Gmm)	Gravedad Especifica de la Mezcla Asfaltada Compactada (Gmb)	% de Vacíos de Aire (Va)
M-01	7,53%	2,52	2,086	17,18%
M-02	6,79%	2,50	2,352	5,92%
M-03	6,83%	2,52	2,346	6,99%
M-04	7,42%	2,50	2,298	8,15%
Promedio	7,14%	2,51	2,27	9,56%

Nota. Fuente: Elaboración Propia (Datos extraídos de (Auccahuaqui y Corahua, 2016).

El porcentaje de vacíos de aire promedio del 9.56% en la mezcla asfáltica indica la proporción de espacio no ocupado por el asfalto en la mezcla compactada.

Tabla 43: *Calculo del Porcentaje de Vacíos de Agregado Mineral (VMA) y Llenado con Asfalto (VFA)- Norma AASTHO T-166*

Muestra	% de Vacíos de Agregado Mineral (VMA)	% de Vacíos Llenados con Asfalto (VFA)
M-01	23,42%	26,63%
M-02	12,31%	51,90%
M-03	13,35%	47,63%
M-04	14,96%	45,55%
Promedio	16,01%	42,93%

$$VMA = 100 - \left[\frac{G_{mb} * P_s}{G_{mm}} \right]$$

$$VFA = 100 * \left[\frac{VMA - V_a}{VMA} \right]$$

Nota. Fuente: Elaboración Propia. (Datos extraídos de (Auccahuaqui y Corahua, 2016).

Los porcentajes indican que el 16.01% de la mezcla asfáltica está compuesto por vacíos de agregado mineral, revelando su porosidad natural. Además, el 42.93% indica la proporción de estos vacíos que están llenos con asfalto, resaltando la cantidad de aglomerante asfáltico presente para mejorar la cohesión. La interpretación conjunta sugiere un equilibrio entre la porosidad y la capacidad de llenado, factores cruciales para la durabilidad y resistencia del pavimento.

Tabla 44: Criterios Para el Diseño por el Método Marshall.

Metodo Marshall Criterio de Mezcla	Criterios de Diseño de Mezcla Marshall					
	Tráfico Ligero Carpeta y Base		Tráfico Medio Carpeta y Base		Tráfico Pesado Carpeta y Base	
	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.
Compactacion, Numero de Golpes en Cada una de los Especímenes	35		50		75	
Estabilida (N)	3336	---	5338	---	8006	---
Estabilida (lb)	750	---	1200	---	1800	---
Estabilidad (kg)	340	---	545	---	817	---
Flujo, 0.25 mm (1/1mm")	8	18	8	16	8	14
Porcentaje de Vacíos	3	5	3	5	3	5
Porcentaje de Vacíos Rellenos de Asfalto	70	80	65	78	65	75

Nota. Fuente: (Asphalt Institute, 2015).

Tabla 45: Mínimo Porcentaje de Vacíos de Agregado Mineral.

Mínimo Porcentaje de Vacíos de Agregados Mineral (VMA)				
Máximo Tamaño de Partícula Nominal		Porcentaje Mínimo de VMA		
		Porcentaje de Diseño Vacíos de Aire		
mm	in	3%	4%	5%
1,18	N° 16	21,5	22,5	23,5
2,36	N° 8	19	20	21
4,75	N° 6	16	17	18
9,5	3/8"	14	15	16
12,5	1/2"	13	14	15
19	3/4"	12	13	14
25	1"	11	12	13
37,5	1 1/2"	10	11	12

Nota. Fuente:(Asphalt Institute, 2015).

Siguiendo las prácticas usuales en la construcción de pavimentos asfálticos, se ha diseñado una capa de pavimento asfáltico, conocida como carpeta asfáltica. Esta capa utiliza un agregado pétreo compuesto por una combinación de piedra triturada, grava y arena. En este caso específico, se ha seleccionado un agregado con un tamaño nominal de partícula máximo de 1/2 pulgada. El tamaño nominal de 1/2 pulgada se refiere al tamaño máximo esperado de las partículas de agregado. Además, se establece que, para este diseño particular, el porcentaje mínimo de Vacíos en Mezcla Asfáltica (VMA, por sus siglas en inglés) debe ser del 14%.

Tabla 46: Cuadro Comparativo Para el Diseño de la Mezcla.

Selección de la Mezcla de Diseño				
Carga de Trafico	Tráfico Pesado		Datos Calculados	Observación
	Min	Max		
Verificación de los Criterios de Mezcla				
Compactación, Numero de Golpes en Cada una de los Especies	75			
Estabilidad Mínima (Kg)	817	----	1991,55	<i>Cumple</i>
Flujo, 0.25 mm (1/1mm")	8	14	5,76	<i>No Cumple</i>
Porcentaje de Vacíos (Va)	3%	5%	9,56%	<i>No cumple</i>
Porcentaje de Vacíos Rellenos de Asfalto (VFA)	65%	75%	42,93%	<i>No cumple</i>
Porcentaje de Vacíos del Agregado Mineral (VMA)	14%	----	16,01%	<i>Cumple</i>

Nota. Fuente: Elaboración Propia.

Los resultados del cálculo de parámetros de la mezcla asfáltica presentan discrepancias respecto a los rangos de referencia establecidos. A continuación, se ofrece una interpretación más detallada:

- **Flujo (Valor Calculado: 5.76, Rango de Referencia: 8-14):** El flujo calculado de 5.76 está por debajo del rango óptimo de 8-14. Este resultado sugiere que la mezcla puede tener una menor capacidad para deformarse plásticamente, lo que podría afectar su adaptabilidad a cargas y deformaciones esperadas en condiciones de servicio.
- **Porcentaje de Vacíos (Valor Calculado: 9.56%, Rango de Referencia: 3-5%):** El porcentaje de vacíos calculado es del 9.56%, superando el rango deseado de 3-5%. Este hallazgo indica una mayor porosidad en la mezcla, lo cual podría impactar negativamente en la resistencia y durabilidad del pavimento.

- **Porcentaje de Vacíos Rellenados con Asfalto (Valor Calculado: 42.93%, Rango de Referencia: 65-75%):** El porcentaje de vacíos llenados con asfalto calculado es del 42.93%, por debajo del rango óptimo de 65-75%. Esto sugiere que la cantidad de aglomerante asfáltico podría no ser suficiente para proporcionar la cohesión y resistencia necesarias, afectando potencialmente la durabilidad del pavimento.

Los resultados indican las deficiencias en términos de deformabilidad, porosidad y contenido de asfalto en la mezcla asfáltica. Se recomienda revisar y ajustar la formulación de la mezcla para cumplir con los rangos de referencia y garantizar un rendimiento adecuado en resistencia, durabilidad y capacidad de deformación.

Para el cálculo de CBR tomaron muestras de 3 zonas en la que se basa en la norma *ASTM D4429* que proporciona los procedimientos para determinar el CBR in situ de un suelo, que es crucial para evaluar la capacidad de soporte del suelo para propósitos de diseño de pavimentos y cimentaciones (*Ver anexo 03*).

Figura 3: Prensa de CBR.



Nota. Fuente: (Auccahuaqui y Corahua, 2016).

- CBR IN SITU 01 – Paradero Cachimayo (Sentido de Subida)
- CBR IN SITU 02 – Paradero Santa Rosa (Sentido de Subida)
- CBR IN SITU 03 – 7mo Paradero de San Sebastián (Sentido de Subida)

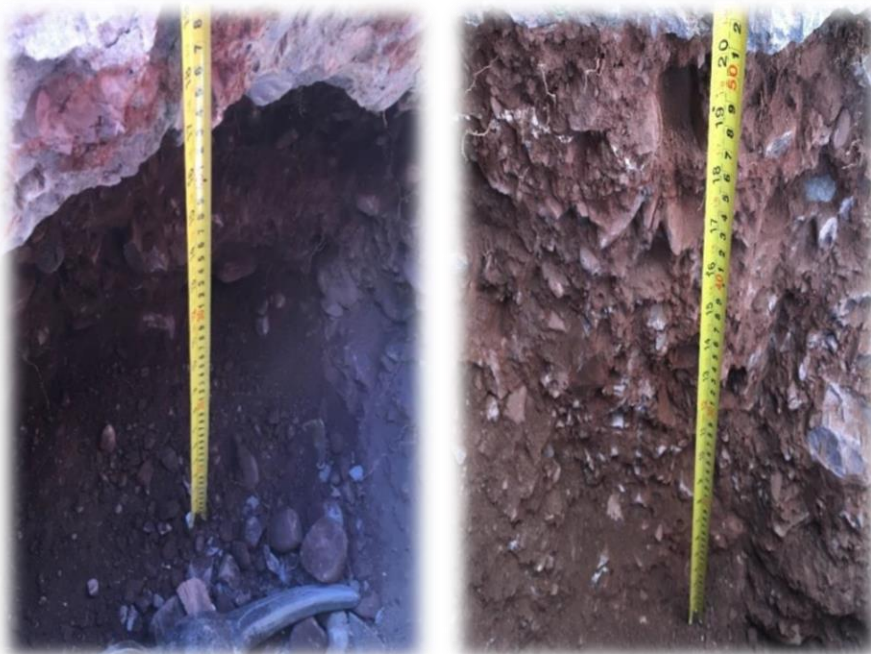
Tabla 47: *Cálculo de CBR IN SITU*

Muestra	Estructura	CBR IN SITU
P-01	Base	28.29
	Sub-Base	5.75
P-02	Base	27.95
	Sub-Base	2.19
P-03	Base	26.09
	Sub-Base	11.70

Nota. Fuente: Elaboración Propia.

Se encuentra que la subrasante está en la categoría "Muy buena" para el diseño del paquete estructural según los datos de CBR. Luego verifican los espesores del pavimento por el método de calicatas.

Figura 4: *Calicatas de dos Sectores (Parque Cachimayo – 7mo Paradero San Sebastián).*



Nota. Fuente: (Auccahuaqui y Corahua, 2016).

Tabla 48: *Datos del Paquete Estructural.*

Calicata	N 01	N 02
Carpeta Asfáltica	13	15
Base	20	25
Sub Base	40	40

Nota. Fuente: (Auccahuaqui y Corahua, 2016).

Tipos de defectos y Daños Encontrados

El estado del pavimento de una vía es un factor crítico que influye en la funcionalidad y seguridad de la infraestructura vial. Durante la inspección visual realizada en la Avenida La Cultura en el sector de San Sebastián, se llevaron a cabo observaciones detalladas con el objetivo de identificar y caracterizar una variedad de defectos y daños en el pavimento. Estos defectos, que abarcan desde la aparición de grietas longitudinales hasta la presencia de piel de cocodrilo, tienen un impacto significativo en la calidad y durabilidad del pavimento, así como en la experiencia de conducción de los usuarios. En esta sección, se muestra una descripción de estos defectos, y su influencia en la funcionalidad de la vía. La comprensión de estos defectos es esencial para evaluar el estado general del pavimento y proporcionará información valiosa para las recomendaciones de mantenimiento y/o rehabilitación.

Piel de Cocodrilo: La presencia de patrones de "piel de cocodrilo" se caracteriza por la aparición de múltiples grietas finas y entrecruzadas en el pavimento, creando un diseño que se asemeja a la piel de un cocodrilo. Esta falla surge debido a la fatiga del pavimento, que puede ser provocada por el tráfico intenso, el envejecimiento del asfalto, la deformación térmica, así como deficiencias en la construcción y el mantenimiento. El impacto en la funcionalidad de la carretera se manifiesta en la pérdida de la integridad estructural del pavimento, lo que podría resultar en una superficie áspera e irregular, comprometiendo la comodidad al conducir y la seguridad vial.

Figura 5: *Falla de Piel de Cocodrilo.*



Nota. Fuente. Elaboración Propia.

Parqueo: Las áreas parcheadas representan secciones del pavimento que han sido objeto de reparaciones previas. Estas reparaciones pueden ser fácilmente identificadas por diferencias notables en textura y color en comparación con el pavimento original, generando frecuentemente una superficie irregular.

Problemas como reparaciones inapropiadas, la falta de coordinación en la elección de materiales para el parcheo y una compactación insuficiente no solo afectan la estética, sino que también inciden en la calidad de la vía. Estas áreas parcheadas pueden volverse propensas a un desgaste desigual y a un deterioro prematuro.

Figura 6: *Falla de Parcheo*



Nota. Fuente: En la imagen adjunta, se aprecia un parche reciente que ha experimentado una falla antes de lo esperado.

Corrugación: Las irregularidades o corrugaciones en el pavimento, especialmente en áreas con un alto volumen de tráfico, originan crestas y valles en la superficie de la vía. Esto puede resultar en una experiencia de conducción incómoda y contribuir al desgaste acelerado de los neumáticos de los vehículos. Factores como las vibraciones generadas por el tráfico, particularmente en zonas con frenados y aceleraciones frecuentes, el asentamiento desigual del pavimento y posibles problemas con la calidad del asfalto, son responsables de estas ondulaciones. El impacto en la funcionalidad de la vía se manifiesta en la incomodidad para los conductores y la posibilidad de pérdida de control en vehículos en movimiento.

Figura 7: *Falla de Corrugación*



Nota. Fuente: La imagen muestra de manera evidente la presencia de irregularidades a lo largo del carril.

Ahuellamiento: Los ahuellamientos en el pavimento tienen la capacidad de retener agua en días lluviosos, generando condiciones peligrosas para la seguridad vial. Estos ahuellamientos pueden ser ocasionados por factores como la compactación insuficiente del suelo de base durante la construcción, la falta de un grosor adecuado en las capas de pavimento y la presión del tráfico intenso. Además, estos hundimientos pueden contribuir a problemas de drenaje y erosión del pavimento, ejerciendo un impacto negativo en la funcionalidad de la vía.

Figura 8: *Falla de Ahuellamiento.*



Nota. Fuente: Es posible notar la presencia de un problema de ahuellamiento que claramente excede los 2.5 centímetros en su nivel de gravedad, catalogándolo como severo.

Exudación: La detección de manchas brillantes en la superficie del pavimento señala la presencia de exudación de betún, un fenómeno que puede reducir la tracción de los vehículos, aumentando así el riesgo de deslizamientos y accidentes. Este problema puede originarse por un exceso de asfalto en la mezcla, altas temperaturas durante la aplicación y la carencia de aditivos antirreflectantes. Además de sus implicaciones en la seguridad vial, la exudación también impacta negativamente la estética de la carretera, lo que, a su vez, puede influir en la percepción de la funcionalidad de la vía por parte de los usuarios.

Figura 9: *Falla de Exudación.*



Nota. Fuente: Es evidente el grado de exudación, a pesar de que se clasifique como una severidad de nivel bajo.

Agregado Pulido: En ciertas áreas del pavimento, se ha observado un fenómeno denominado "agregado pulido". Este término hace referencia a la pérdida de la rugosidad de los agregados en la superficie del pavimento, generando una superficie lisa y resbaladiza. La condición de agregado pulido puede tener un impacto significativo en la capacidad de frenado de los vehículos, incrementando la distancia necesaria para detenerse y disminuyendo la tracción. Este fenómeno suele ser crítico y recurrente, afectando los ángulos de fricción adecuados en los agregados debido al envejecimiento del pavimento. Conlleva un riesgo para la seguridad vial, especialmente en situaciones de lluvia o cuando la superficie está mojada.

Figura 10: *Falla de Agregado Pulido.*



Nota. Fuente: Es perceptible que ha ocurrido la pérdida del ligante, por lo que se clasifica como un agregado con superficie pulida.

Desplazamiento y Desprendimiento de Agregados: Se han identificado zonas en las que los agregados del pavimento se han movido o separado, dando lugar a superficies irregulares y rugosas en la carretera. Este desplazamiento y desprendimiento de agregados pueden generar un aumento en el ruido del tráfico, lo que no solo impacta la calidad del viaje, sino que también puede resultar molesto para los conductores. La falta de una adecuada adherencia entre los agregados y la mezcla asfáltica, junto con problemas en la cohesión del asfalto, son factores asociados a este fenómeno, especialmente en áreas de tráfico intenso. Además, la presencia de agregados sueltos en la carretera incrementa el riesgo de que los vehículos pierdan control.

Figura 11: *Falla de Desplazamiento y Desprendimiento de Agregados.*



Nota. Fuente: En las imágenes que se adjuntan, se puede observar claramente que el pavimento asfáltico ha experimentado un desplazamiento de más de 40 centímetros debido al ahuellamiento, además de notarse el desprendimiento de agregados en otra área.

Depresión: Se identificaron secciones deprimidas en la superficie del pavimento, manifestadas por áreas que se hunden en relación con el nivel circundante. Estas depresiones tienen la capacidad de retener agua, propiciando la formación de charcos durante días lluviosos y generando posibles complicaciones de drenaje. El hundimiento del suelo de base, junto con la compactación inadecuada durante la construcción, afecta la resistencia estructural del pavimento. Este problema tiene un impacto adverso en la funcionalidad de la vía al crear condiciones de conducción riesgosas y aumentar la probabilidad de acumulación de agua en la vía.

Figura 12: *Fallas de Depresión.*



Nota. Fuente: Es evidente que el pavimento asfáltico se ha hundido junto al desagüe debido a una inadecuada compactación del suelo.

Grieta Longitudinal: Se han detectado fisuras longitudinales que atraviesan el pavimento en ciertos tramos de la Avenida La Cultura. Estas fisuras, que pueden variar en tamaño y profundidad, indican la separación de las capas del pavimento, originada por factores como la fatiga del pavimento, la ausencia de refuerzos y problemas de diseño. La presencia de estas fisuras longitudinales contribuye al deterioro general del pavimento, facilitando la infiltración de agua y la acumulación de escombros, debilitando así la estructura del pavimento y reduciendo la calidad de la vía.

Figura 13: *Falla de Grieta Longitudinal.*



Nota. Fuente: Es evidente la presencia de grietas longitudinales, lo que sugiere deficiencias en el diseño del pavimento.

Estas descripciones de los defectos y daños resaltan su influencia directa en la funcionalidad de la Avenida La Cultura en San Sebastián. Cada uno de estos problemas contribuye a una experiencia de conducción menos segura y cómoda, lo que subraya la importancia de abordar y corregir estas cuestiones en el mantenimiento y/o rehabilitación de la vía.

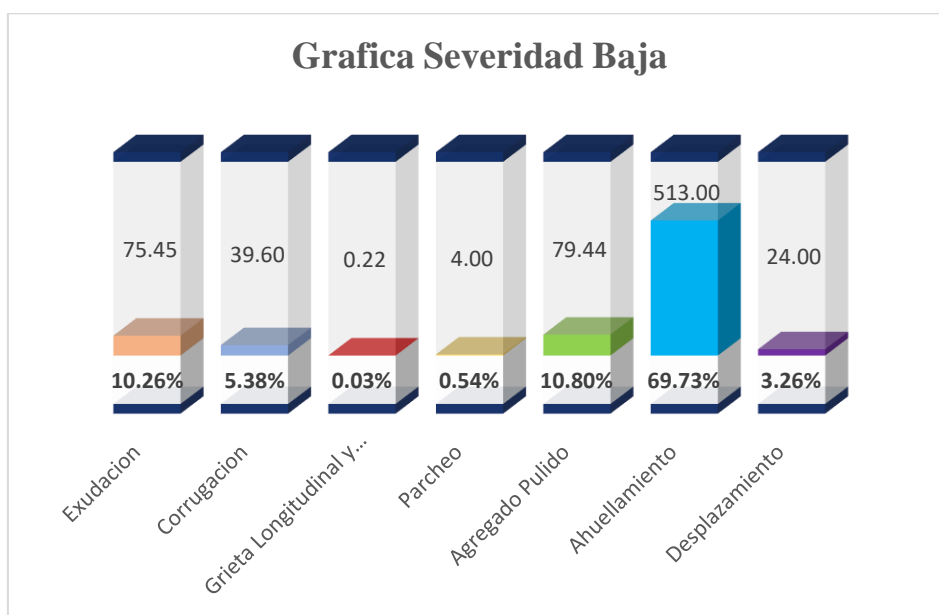
Análisis de Fallas Encontradas

La información antes mencionada permitió identificar las siguientes fallas tanto para los sentidos de subida como de bajada, entre ellas se encuentra las distribuciones de daños y áreas impactadas para las diferentes partes del sector en estudio y se pueden observar en las siguientes tablas y gráficos.

Fallas del Sentido de Bajada

Tabla 49: Fallas en el Sentido de Bajada de Severidad Baja.

Fallas	Severidad	Área
Exudación	L	75.45
Corrugación	L	39.60
Grieta Longitudinal y Transversal	L	0.22
Parcheo	L	4.00
Agregado Pulido	L	79.44
Ahuellamiento	L	513.00
Desplazamiento	L	24.00
Total		735.71

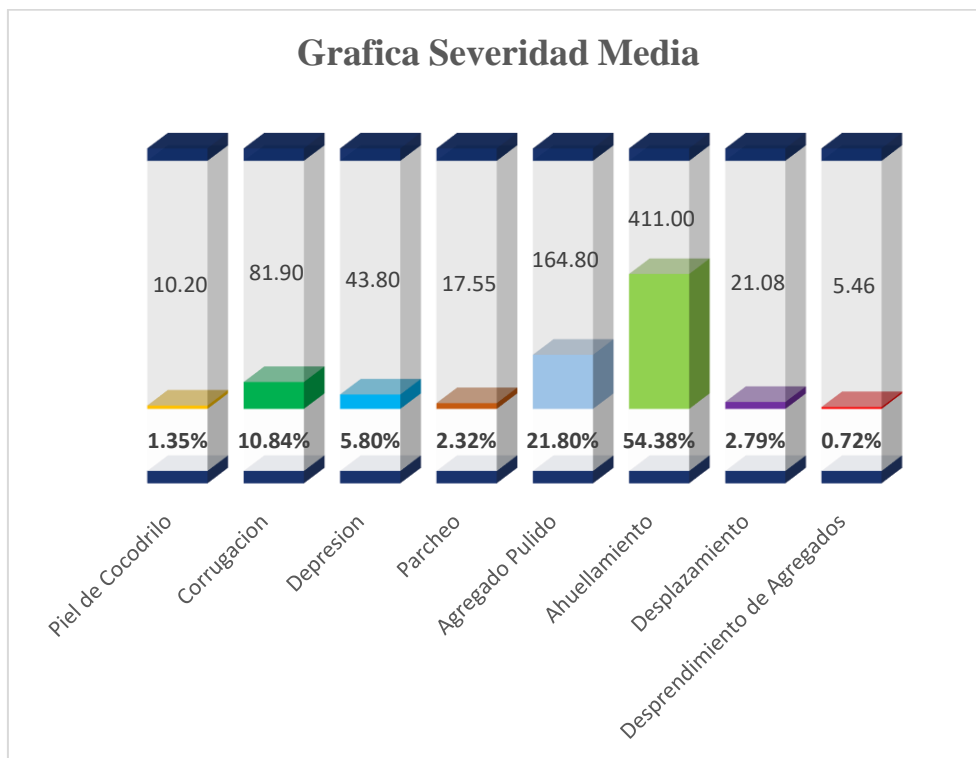


Nota. Fuente: Elaboración Propia.

Las fallas en la categoría de baja severidad, que incluyen fallas por ahuellamiento en 69,73%, fallas por exudación en 10,26% y fallas de agregado pulido en 10,80%, se pueden mostrar en la tabla y el gráfico. Estas fallas tienen la mayor incidencia para la sección de estudio.

Tabla 50: *Fallas en el Sentido de Bajada de Severidad Media.*

Fallas	Severidad	Área
Piel de Cocodrilo	M	10.20
Corrugación	M	81.90
Depresión	M	43.80
Parcheo	M	17.55
Agregado Pulido	M	164.80
Ahuellamiento	M	411.00
Desplazamiento	M	21.08
Desprendimiento de Agregados	M	5.46
Total		755.79

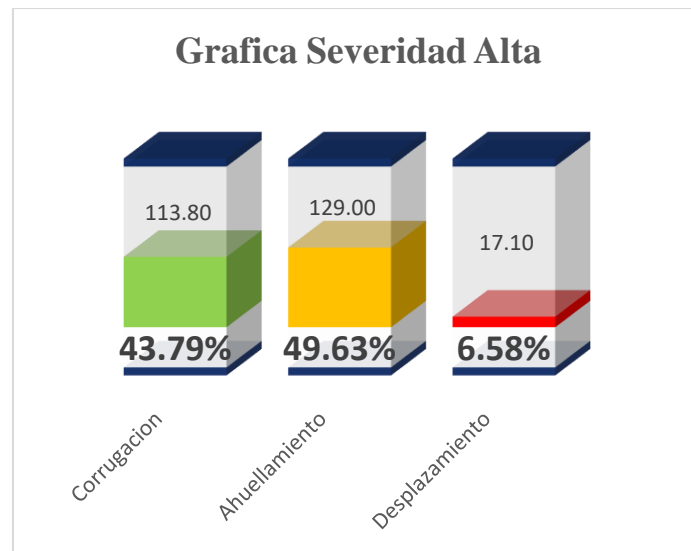


Nota. Fuente: Elaboración Propia.

Las fallas en la categoría de media severidad, que incluyen fallas por ahuellamiento en 54.38%, fallas por corrugación en 10,84% y fallas de agregado pulido en 21,80%, se pueden mostrar en la tabla y el gráfico. Estas fallas tienen la mayor incidencia para la sección de estudio.

Tabla 51: *Fallas en el Sentido de Bajada de Severidad Alta.*

Fallas	Severidad	Área
Corrugación	H	113.80
Ahuellamiento	H	129.00
Desplazamiento	H	17.10
Total		259.90



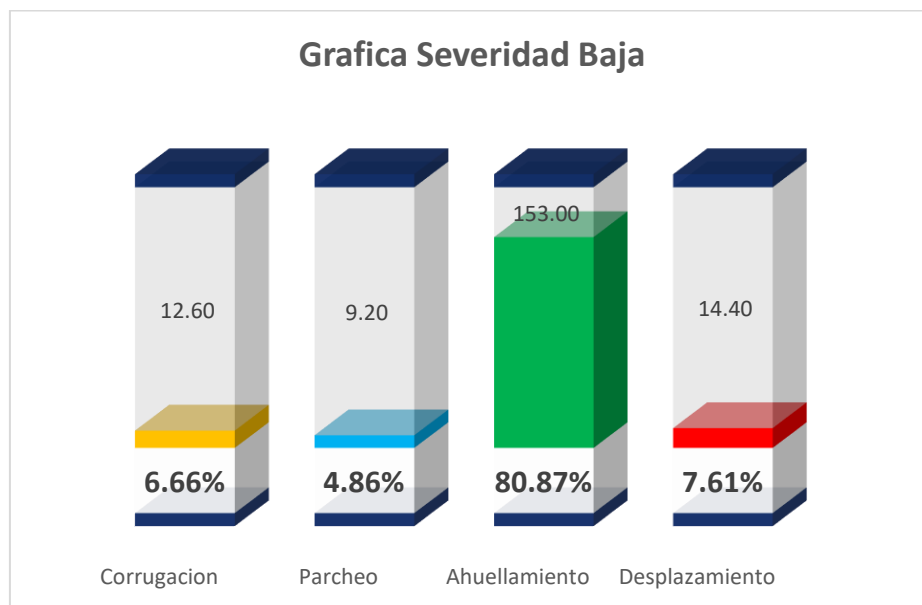
Nota. Fuente: Elaboración Propia.

Las fallas en la categoría de alta severidad, que incluyen fallas por ahuellamiento en 49.63%, fallas por corrugación en 43.79% y fallas de desplazamiento en 6.58%, se pueden mostrar en la tabla y el gráfico. Estas fallas tienen la mayor incidencia para la sección de estudio.

Dado lo anterior, también se realizó una evaluación de severidad de muestras adicionales y se descubrieron las siguientes fallas de acuerdo con la severidad de cada una.

Tabla 52: *Fallas en el Sentido de Bajada de Severidad Baja de Muestras Adicionales.*

Falla	Severidad	Área
Corrugación	L	12.60
Parcheo	L	9.20
Ahuellamiento	L	153.00
Desplazamiento	L	14.40
Total		189.20

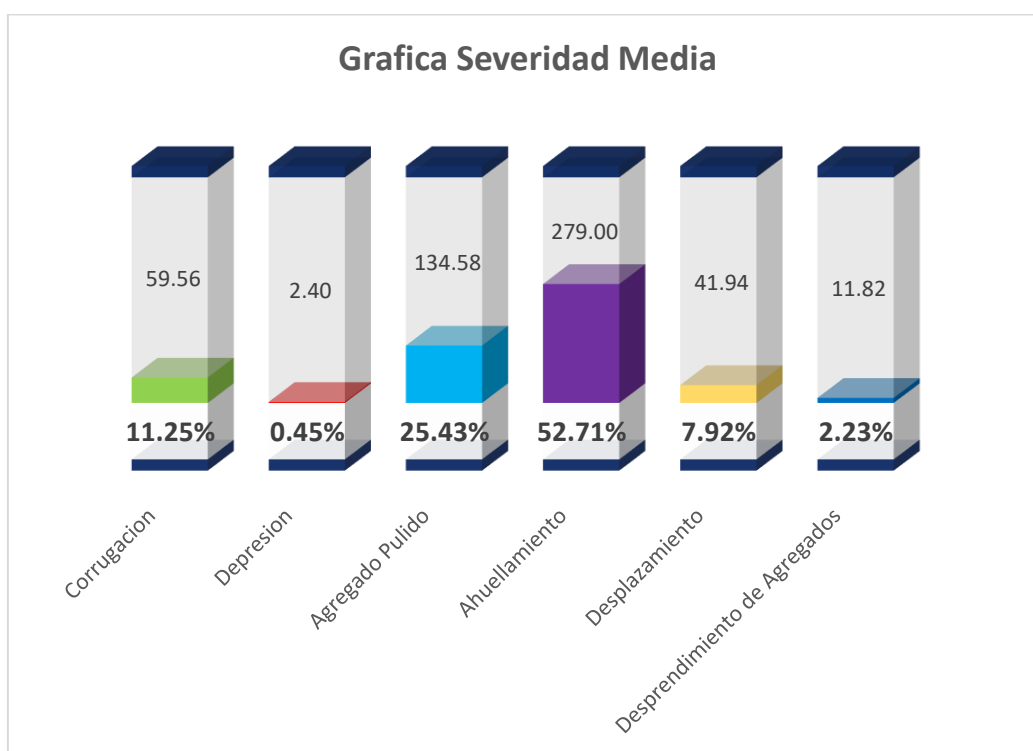


Nota. Fuente: Elaboración Propia.

Ahuellamiento (80,87%), desplazamiento (7,61%) y corrugación (6,66%) son las fallas de mayor incidencia en el tramo de estudio y son las principales fallas en el grupo de Baja severidad.

Tabla 53: Fallas en el Sentido de Bajada de Severidad Media de Muestras Adicionales.

Falla	Severidad	Área
Corrugación	M	59.56
Depresión	M	2.40
Agregado Pulido	M	134.58
Ahuellamiento	M	279.00
Desplazamiento	M	41.94
Desprendimiento de Agregados	M	11.82
Total		529.30

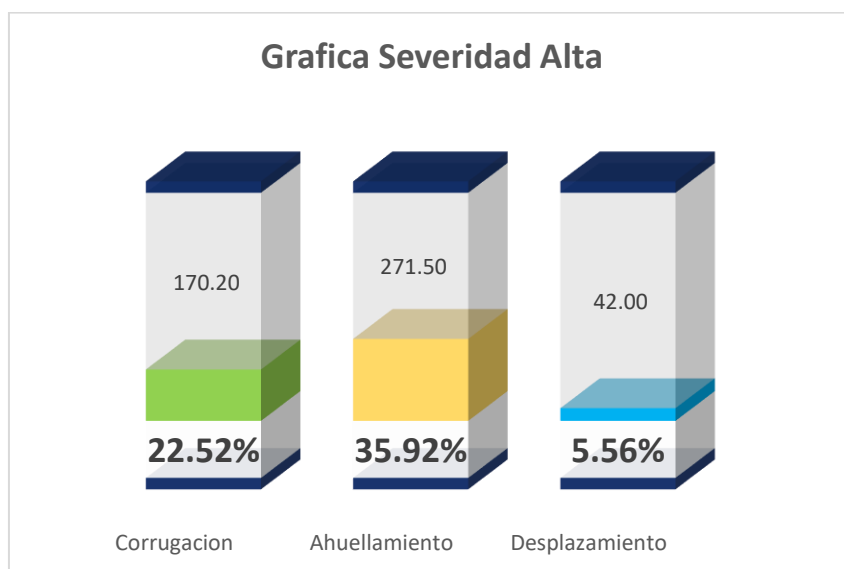


Nota. Fuente: Elaboración Propia.

Ahuellamiento (52.71%), Agregado Pulido (25.43%) y corrugación (11.25%) son las fallas de mayor incidencia en el tramo de estudio y son las principales fallas en el grupo de Media severidad.

Tabla 54: *Fallas en el Sentido de Bajada de Severidad Alta de Muestras Adicionales.*

Falla	Severidad	Área
Corrugación	H	170.20
Ahuellamiento	H	271.50
Desplazamiento	H	42.00
Total		483.70



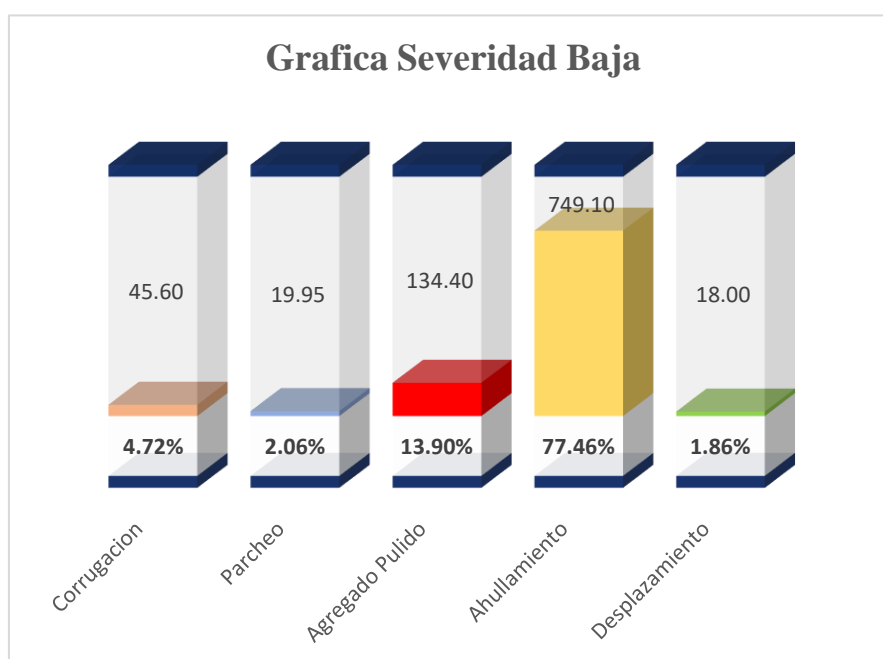
Nota. Fuente: Elaboración Propia.

Ahuellamiento (35.92%), Corrugación (22.52%) y desplazamiento (5.56%) son las fallas de mayor incidencia en el tramo de estudio y son las principales fallas en el grupo de Alta severidad.

Fallas del Sentido de Subida

Tabla 55: *Fallas en el Sentido de Subida de Severidad Baja.*

Fallas	Severidad	Área
Corrugación	L	45.60
Parqueo	L	19.95
Agregado Pulido	L	134.40
Ahuellamiento	L	749.10
Desplazamiento	L	18.00
Total		967.05

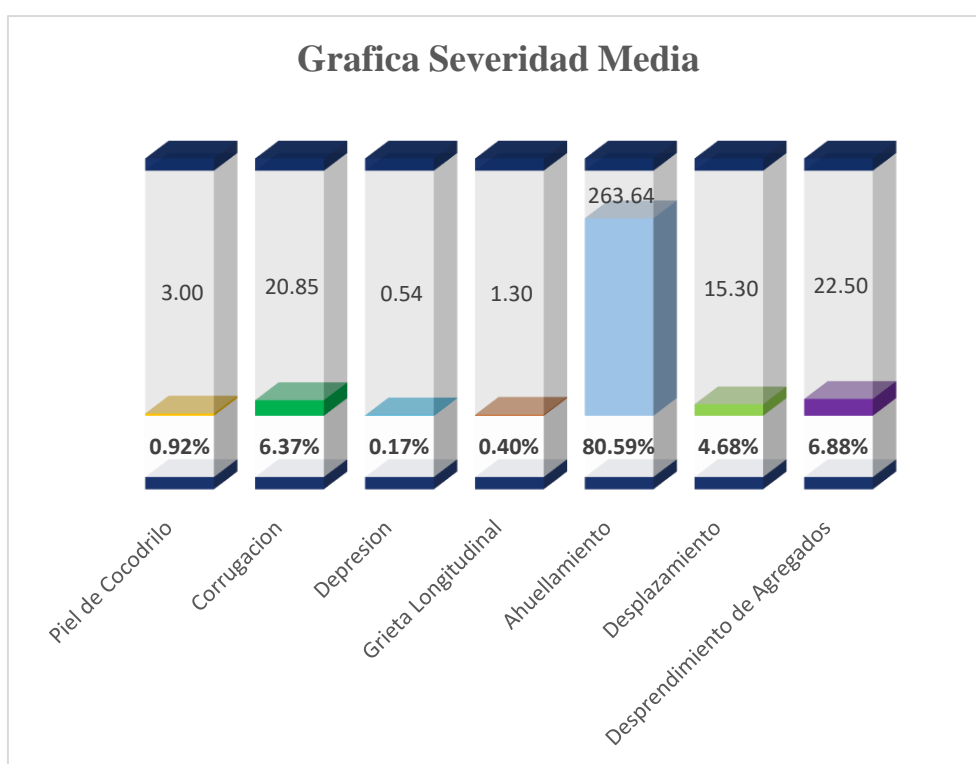


Nota. Fuente: Elaboración Propia.

Ahuellamiento (77.46%), Agregado Pulido (13.90%) y Corrugación (4.72%) son las fallas de mayor incidencia en el tramo de estudio y son las principales fallas en el grupo de Baja severidad.

Tabla 56: Fallas en el Sentido de Subida de Severidad Media

Fallas	Severidad	Área
Piel de Cocodrilo	M	3.00
Corrugación	M	20.85
Depresión	M	0.54
Grieta Longitudinal	M	1.30
Ahuellamiento	M	263.64
Desplazamiento	M	15.30
Desprendimiento de Agregados	M	22.50
Total		327.13

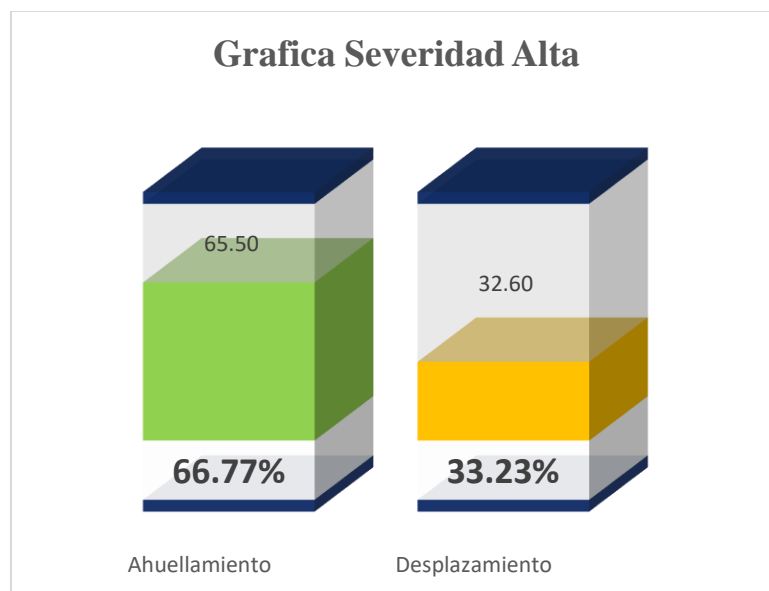


Nota. Fuente: Elaboración Propia.

Ahuellamiento (80.59%), Desprendimiento de Agregados (6.88%) y Corrugación (6.37%) son las fallas de mayor incidencia en el tramo de estudio y son las principales fallas en el grupo de Media severidad.

Tabla 57: *Fallas en el Sentido de Subida de Severidad alta.*

Fallas	Severidad	Área
Ahuellamiento	H	65.50
Desplazamiento	H	32.60
Total		98.10



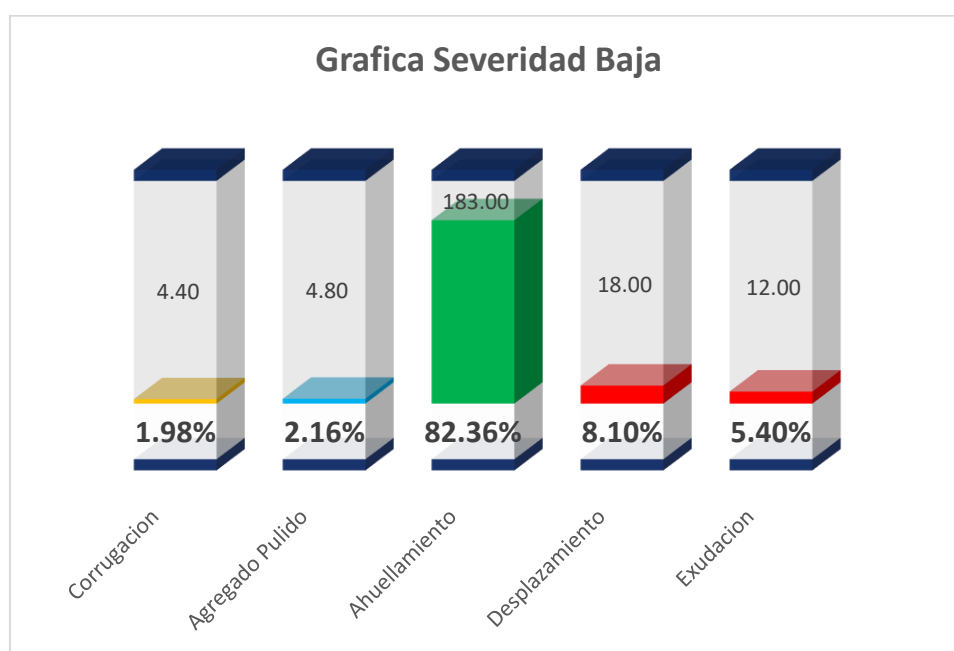
Nota. Fuente: Elaboración Propia.

Ahuellamiento (66.77%), Desplazamiento (33.23%) son las fallas de mayor incidencia en el tramo de estudio y son las principales fallas en el grupo de Alta severidad.

Dado lo anterior, también se realizó una evaluación de severidad de muestras adicionales y se descubrieron las siguientes fallas de acuerdo con la severidad de cada una.

Tabla 58: Fallas en el Sentido de Subida de Severidad Baja Muestras Adicionales.

Falla	Severidad	Área
Corrugación	L	4.40
Agregado Pulido	L	4.80
Ahuellamiento	L	183.00
Desplazamiento	L	18.00
Exudación	L	12.00
Total		222.20

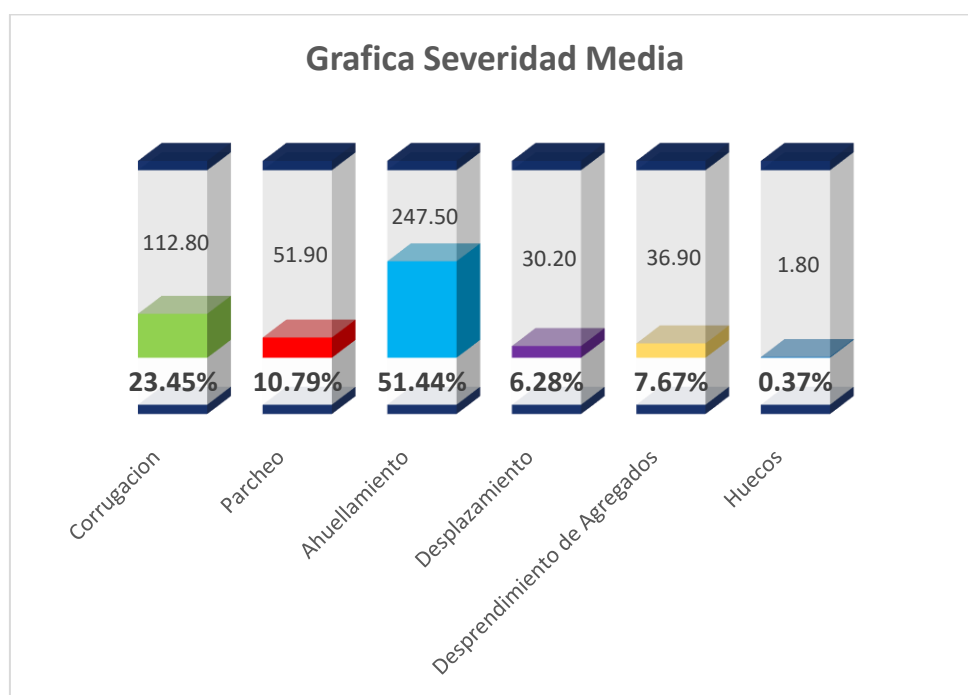


Nota. Fuente: Elaboración Propia.

Ahuellamiento (82.36%), Desplazamiento (8.10%) y Exudación (5.40%) son las fallas de mayor incidencia en el tramo de estudio y son las principales fallas en el grupo de Baja severidad.

Tabla 59: Fallas en el Sentido de Subida de Severidad Media de Muestras Adicionales.

Falla	Severidad	Área
Corrugación	M	112.80
Parcheo	M	51.90
Ahuellamiento	M	247.50
Desplazamiento	M	30.20
Desprendimiento de Agregados	M	36.90
Huecos	M	1.80
Total		481.10

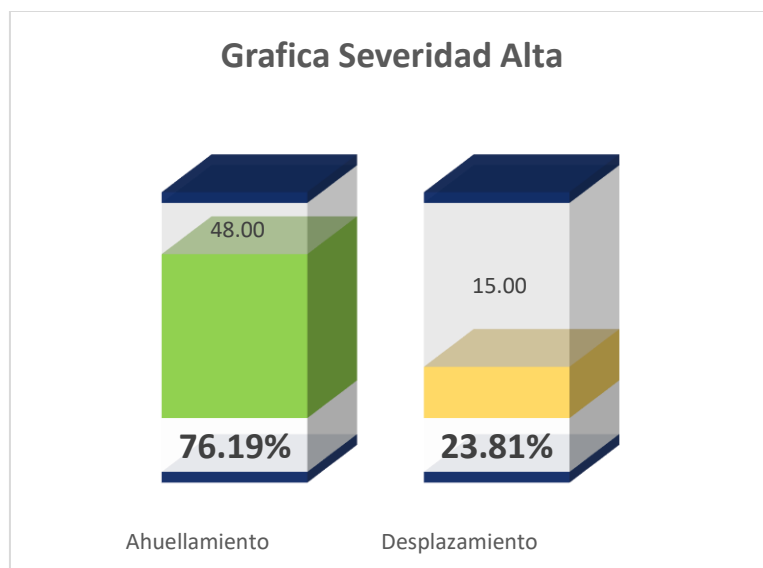


Nota. Fuente: Elaboración Propia.

Ahuellamiento (51.44%), Corrugación (23.45%) y Parcheo (10.79%) son las fallas de mayor incidencia en el tramo de estudio y son las principales fallas en el grupo de Media severidad.

Tabla 60: *Fallas en el Sentido de Subida de Severidad Media de Muestras Adicionales.*

Falla	Severidad	Área
Ahuellamiento	H	48.00
Desplazamiento	H	15.00
Total		63.00



Nota. Fuente: Elaboración Propia.

Ahuellamiento (76.19%), Desplazamiento (23.81%) son las fallas de mayor incidencia en el tramo de estudio y son las principales fallas en el grupo de alta severidad.

Evaluación del Índice de Tráfico de la Avenida La Cultura

Datos Sobre el Tráfico Vehicular en la Vía

En el contexto de la evaluación del pavimento de la Avenida La Cultura en el sector de San Sebastián, se han recopilado datos sobre el tráfico vehicular para comprender mejor las condiciones de uso de la vía. A continuación, se presentan los datos correspondientes:

- **Distribución Horaria:** Se ha realizado un análisis de la distribución horaria del tráfico. Los momentos de mayor congestión se han observado entre las 6:30 – 8:30 a.m., 12:30 – 14:30 pm., así como entre las 6:30 p.m. y las 8:30 p.m. Estos períodos representan las horas pico de tráfico.
- **Clasificación de Vehículos:** Los vehículos han sido clasificados en diferentes categorías. Los automóviles representan aproximadamente el 63% del tráfico, seguidos de los camiones ligeros con un 15%, los camiones pesados con un 7% y los vehículos de transporte público con un 15%.
- **Velocidad Promedio:** Durante las horas pico de tráfico, la velocidad promedio de los vehículos ha sido de aproximadamente (35 km/h). Estos datos indican la velocidad de operación en condiciones de congestión y su influencia en la eficiencia del tráfico.
- **Condiciones Climáticas:** Durante el período de estudio, se han experimentado variaciones climáticas que incluyen días de lluvia intensas y de censos de temperatura. Estas condiciones climáticas han afectado la demanda y las condiciones operativas de la vía.

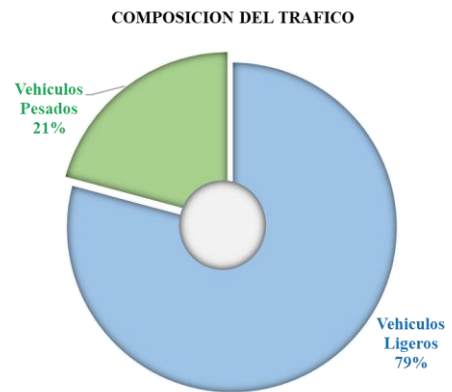
Para la presente investigación se eligen dos sitios de control para el distrito de San Sebastián, en las tablas de conteo de vehículos del (*Anexo 02*), tanto en la dirección de ascenso como en el de descenso, para establecer el TPDS. Con la ayuda de este estudio de tráfico es posible obtener el IMDS, proyección de tráfico para un periodo de 20 años, cálculo de ejes equivalentes, e incluso el diseño de un Pavimento Flexible.

Trafico Actual

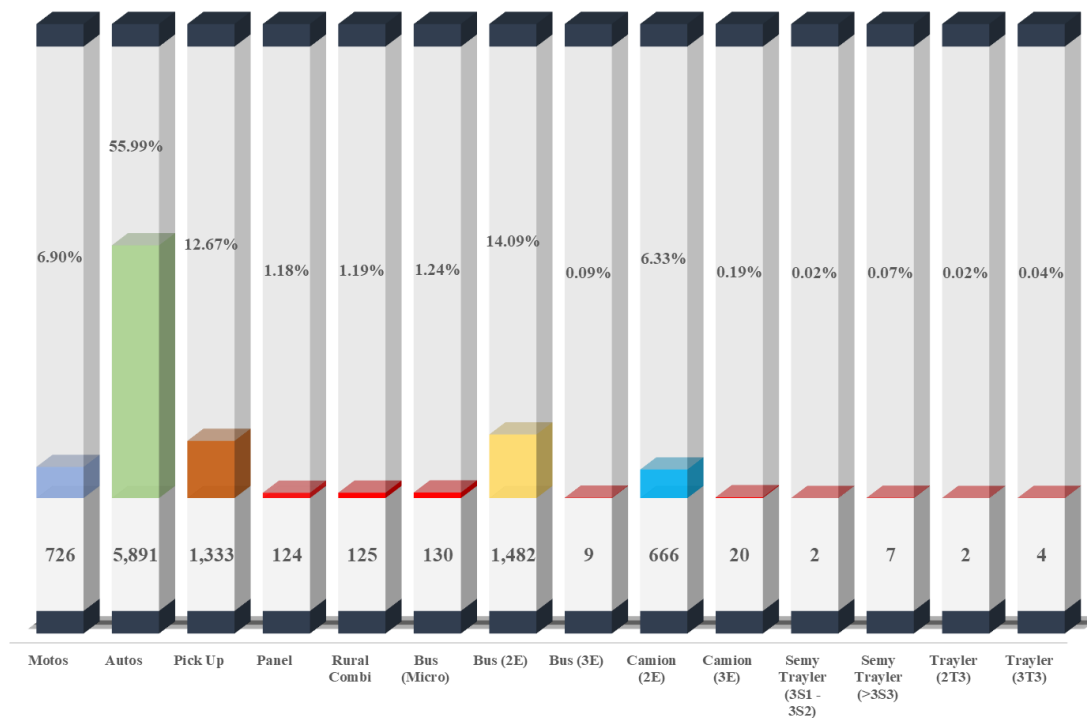
Tabla 61: Trafico Actual del Sentido de Bajada (7mo Paradero de San Sebastián).

Tipo de Vehículo	IMDs	%
Motos	726	6.90%
Autos	5,891	55.99%
Pick Up	1,333	12.67%
Panel	124	1.18%
Rural Combi	125	1.19%
Bus (Micro)	130	1.24%
Bus (2E)	1,482	14.09%
Bus (3E)	9	0.09%
Camión (2E)	666	6.33%
Camión (3E)	20	0.19%
Semy Trayler (3S1 - 3S2)	2	0.02%
Semy Trayler (>3S3)	7	0.07%
Trayler (2T3)	2	0.02%
Trayler (3T3)	4	0.04%
Total, IMD	10,521	100.00%

COMPOSICION DEL TRAFICO	
Vehículos Ligeros	8,329
Vehículos Pesados	2,192
Total	10,521

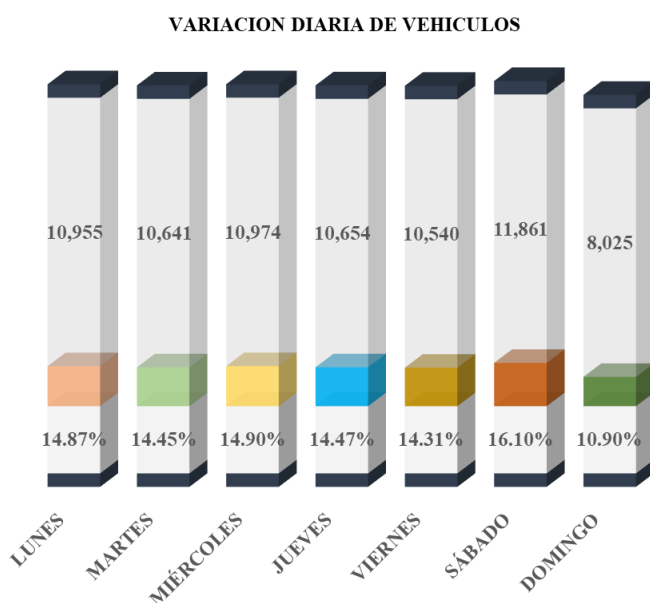


CLASIFICACION VEHICULAR (IMD)



Nota. Fuente: Elaboración Propia.

Según la tabla y los gráficos, el IMD actual es de 10,521, de los cuales el 21% son vehículos pesados y el 79% Vehículos ligeros.



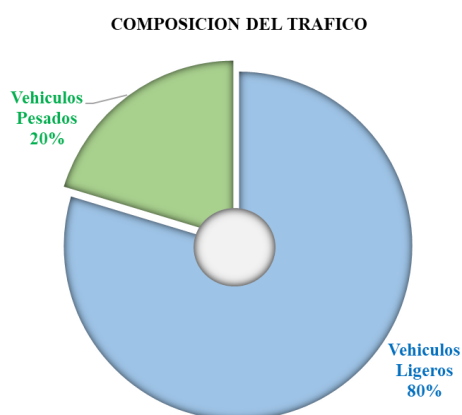
El gráfico adjunto muestra la variación diaria del número de vehículos, con una media de 10,521 vehículos cada día (14,29%).

Nota. Fuente: Elaboración Propia.

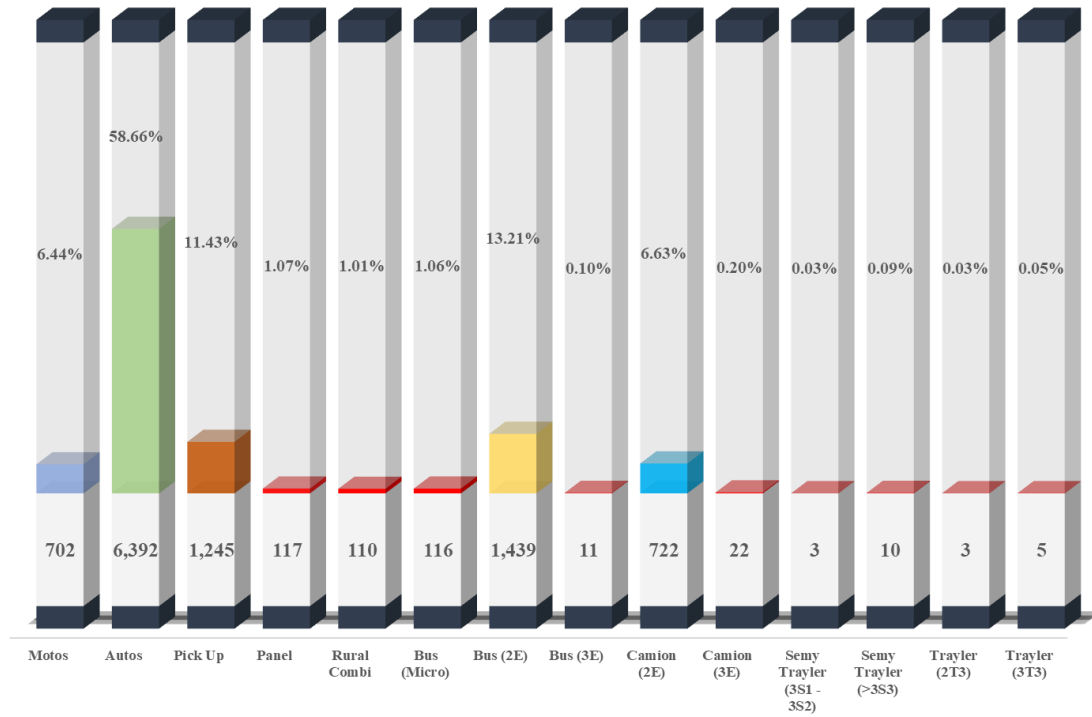
Tabla 62: Trafico Actual del Sentido de Subida (7mo Paradero de San Sebastián).

Tipo de Vehículo	IMDs	%
Motos	702	6.44%
Autos	6,392	58.66%
Pick Up	1,245	11.43%
Panel	117	1.07%
Rural Combi	110	1.01%
Bus (Micro)	116	1.06%
Bus (2E)	1,439	13.21%
Bus (3E)	11	0.10%
Camión (2E)	722	6.63%
Camión (3E)	22	0.20%
Semy Trayler (3S1 - 3S2)	3	0.03%
Semy Trayler (>3S3)	10	0.09%
Trayler (2T3)	3	0.03%
Trayler (3T3)	5	0.05%
Total, IMD	10,897	100.00%

COMPOSICION DEL TRAFICO	
Vehículos Ligeros	8,682
Vehículos Pesados	2,215
Total	10,897



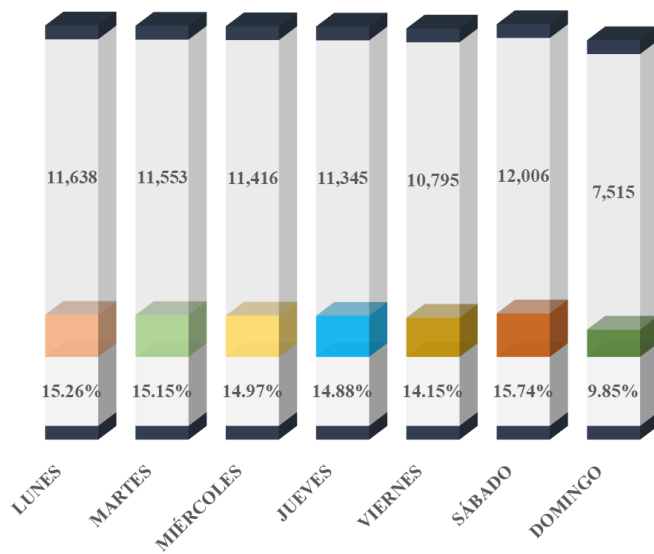
CLASIFICACION VEHICULAR (IMD)



Nota. Fuente: Elaboración Propia.

Según la tabla y los gráficos, el IMD actual es de 10,897, de los cuales el 20% son vehículos pesados y el 80% Vehículos ligeros.

VARIACION DIARIA DE VEHICULOS



El gráfico adjunto muestra la variación diaria del número de vehículos, con una media de 10,897 vehículos cada día (14,29%).

Nota. Fuente: Elaboración Propia.

Trafico Proyectado

Con los datos del estudio de tráfico y teniendo en cuenta la tasa de crecimiento de vehículos ligeros (1,2%) y la tasa de crecimiento de vehículos pesados (1,6%), se genera una proyección de tráfico a 20 años para las 02 estaciones de control.

Tabla 63: *Trafico Generado Proyectado de las 4 estaciones de Control.*

ESTACIONES	IMDA					
	2023	2025	2030	2035	2040	2043
7mo Paradero de San Sebastián (SENTIDO DE BAJADA)	10,521	11,722	12,494	13,318	14,197	14,752
7mo Paradero de San Sebastián (SENTIDO DE SUBIDA)	10,897	12,140	12,939	13,791	14,699	15,274

Nota. Fuente: Elaboración Propia.

Cálculo de Ejes Equivalentes-ESAL

Para el cálculo de EE en los dos puntos de control tienen un tiempo de diseño de 20 años, con una tasa de crecimiento por región en porcentaje de 1,20% para vehículos livianos y 1,60% para vehículos pesados, con factores de carril (Fc) de 0,60 y factores de distribución direccional (Fd) de 0,50, que, de acuerdo con la guía AASHTO'93, corresponden a dos sentidos de tres carriles.

Tabla 64: *Trafico Proyectado Para un Periodo de 20 años.*

Tipo de Vehículo	7mo Paradero de San Sebastian			
	Sentido Bajada		Sentido de Subida	
	IMDpi	Distribución (%)	IMDpi	Distribución (%)
Motos	726	6.90%	702	6.44%
Autos	5,891	55.99%	6,392	58.66%
Pick Up	1,333	12.67%	1,245	11.43%
Panel	124	1.18%	117	1.07%
Rural Combi	125	1.19%	110	1.01%
Bus (Micro)	130	1.24%	116	1.06%
Bus (2E)	1,482	14.09%	1,439	13.21%
Bus (3E)	9	0.09%	11	0.10%
Camion (2E)	666	6.33%	722	6.63%
Camion (3E)	20	0.19%	22	0.20%
Semy Trayler (3S1 - 3S2)	2	0.02%	3	0.03%
Semy Trayler (>3S3)	7	0.07%	10	0.09%
Trayler (2T3)	2	0.02%	3	0.03%
Trayler (3T3)	4	0.04%	5	0.05%
TOTAL	10,521	100%	10,897	100.00%

Nota. Fuente: Elaboración Propia.

El factor de crecimiento acumulativo se calcula utilizando la siguiente fórmula, que da como resultado los siguientes valores para vehículos ligeros y pesados.

$$Fca = \frac{(1 + r)^n - 1}{r}$$

Fca V. Ligeros = 22.45

Fca V. Pesados = 23.35

Los ejes equivalentes para cada tipo de vehículo se establecen utilizando estos datos, y luego se utiliza la fórmula para producir los resultados que se enumeran a continuación.

$$EE_{dia-carril} = IMD_{PI} * F_D * F_C * F_{VPI} * F_{PI}$$

Tabla 65: Ejes Equivalentes Para cada Tipo de Vehículo Respecto a Vehículos Pesados.

Tipo de Vehículo	7mo Paradero de San Sebastian			
	Sentido Bajada		Sentido de Subida	
	EE día-carril	Distribución (%)	EE día-carril	Distribución (%)
Bus (2E)	2,707	67.63%	2,629	64.95%
Bus (3E)	12	0.30%	15	0.36%
Camion (2E)	1,217	30.39%	1,319	32.59%
Camion (3E)	27	0.67%	29	0.72%
Camion (4E)	0	0.00%	0	0.00%
Semy Trayler (2S1 -2S2)	0	0.00%	0	0.00%
Semy Trayler (2S3)	0	0.00%	0	0.00%
Semy Trayler (3S1 - 3S2)	4	0.11%	6	0.16%
Semy Trayler (>3S3)	14	0.35%	20	0.50%
Trayler (2T2)	0	0.00%	0	0.00%
Trayler (2T3)	8	0.20%	12	0.29%
Trayler (3T2)	0	0.00%	0	0.00%
Trayler (3T3)	14	0.35%	17	0.43%
IMD	4,003	100%	4,047	100%

Nota. Fuente: Elaboración Propia.

Luego se usa la siguiente fórmula para calcular el número de repeticiones de ejes equivalentes, arrojando el siguiente resultado:

$$N_{rep \text{ de } EE_{8.2tn}} = \sum [(EE_{dia-carril} * F_{ca} * 365)]$$

Tabla 66: Numero de Ejes Equivalentes de Vehículos Pesados.

Nrep de EE(8.2tn)	7mo Paradero de San Sebastian	
	Sent. Baj.	Sent. Sub.
	34,117,428	34,498,642

Nota. Fuente: Elaboración Propia.

Nivel de Servicio

Parámetros de Entrada

- **Volumen de Tráfico:** En la Avenida se registran 3.550 vehículos por hora en sentido este-oeste en ambos sentidos durante el horario punta del mediodía (12:30 a 13:30 horas).
- **Velocidad Promedio:** La velocidad de diseño de las avenidas es de 60 km/h, sin embargo, según la aplicación Geo Tracker, la velocidad promedio durante la hora pico del mediodía es de 40 km/h.
- **Capacidad de la Avenida:** La capacidad prevista de este a oeste de la Avenida la Cultura es de 1.820 vehículos por hora según el diseño y las circunstancias actuales.
- **Congestión:** Los conductores sufren importantes retrasos durante las horas punta debido a la intensa densidad del tráfico.

Evaluación del Nivel de Servicio

Con los datos obtenidos en los parámetros de entrada se calcula lo siguiente:

Cálculo de la velocidad de flujo Libre (FFS)

$$FFS = BFFS - f_{LW} - f_{LC} - f_M - f_A$$

$$TLC = LC_R - L_{CL}$$

$$TLC = 4ft - 6ft = 10ft$$

$$FFS = 37 - 1.9 - 0.4 - 1.6 - 3.25 = 30 \text{ mi/h}$$

Ajuste del Volumen de Demanda

$$v_p = \frac{V}{PHF * N * f_{HV} * f_p}$$

$$f_{HV-general} = \frac{1}{1 + P_T(E_T - 1) + P_R(E_R - 1)} = \frac{1}{1 + 0.2(1.5 - 1) + 0.05(1.2 - 1)} = 0.90$$

$$v_{p-general} = \frac{3550}{0.95 * 3 * 0.90 * 1} = 1384 \text{ veh/h}$$

Por último, obtenemos la velocidad y la densidad

$$D = \frac{v_p}{S} = \frac{1384}{30} = 46.1 \text{ veh/min}$$

Nivel de Servicio Asignado

La Avenida la Cultura para los tramos de San Sebastián y San Jerónimo se encuentra en un nivel de servicio "F" durante las horas punta del mediodía, por lo que la demanda supera la capacidad de la vía y se producen importantes retrasos. Para aumentar la calidad del servicio y el flujo del tráfico, se recomienda tener en cuenta medidas para aliviar la congestión, como la *ampliación de carriles* o la optimización de los semáforos. Para tomar decisiones sobre la planificación del tráfico y el desarrollo urbano, este informe ofrece una visión general de la calidad del servicio de la avenida en estudio.

Diseño del Pavimento Flexible

De acuerdo a los ejes equivalentes calculados y bajo los criterios de diseño de pavimento flexible de los datos de la guía AASTHO'93, el nivel de confiabilidad es del 95% y el coeficiente estadístico de la desviación estándar $Z_r = -1.645$ para un error estándar combinado (S_o) en nueva construcción es de 0,45 con un índice de servicio inicial (P_i) de 4,20 y un índice de servicio final (P_f) de 3,00 con una diferencia de servicio (PSI) de 1,20. Sin embargo, como guía, se emplea un CBR del 30 %, que se clasifica como subrasante excelente y genera un módulo de resiliencia de 22,529, que es la rigidez del suelo de la subrasante. Estos requisitos se toman en consideración a la hora de diseñar el pavimento flexible, el cual se detalla con mayor detalle a continuación:

- El diseño debe tener en cuenta la fórmula general AASTHO, pero para hacerlo, debemos calcular las puntuaciones de espesor de dos ecuaciones, que deben ser aproximadamente equivalentes entre sí.

$$\log_{10}(W_{18}) - Z_r * S_o + 0.20 + 8.07 \dots \dots \dots \text{Ecuacion 01}$$

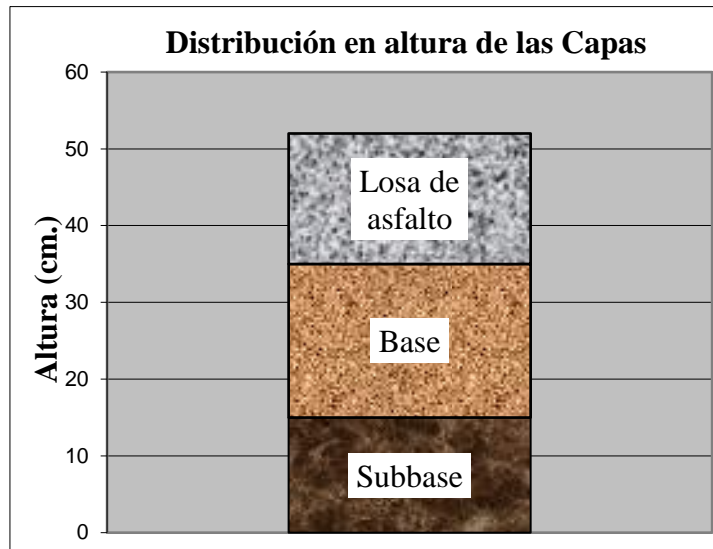
$$9.36 \log_{10}(SN + 1) + \frac{\log_{10}\left(\frac{\Delta PSI}{4.2 - 1.5}\right)}{0.4 + \frac{1094}{(SN + 1)^{5.19}}} + 2.32 \log_{10}(M_R) \dots \dots \dots \text{Ecuacion 02}$$

Tabla 67: Diseño del Pavimento Flexible de los 4 puntos de Control para un periodo de 20 años.

Descripcion	7mo Paradero de San Sebastian	
	Sent. Baj.	Sent. Sub.
ESAL's(W18)	34,117,428	34,498,642
Confiabilidad R(%)	95%	95%
Desviacion Estandar (Zr)	-1.645	-1.645
Error Estandar Combinado (So)	0.45	0.45
Serviciabilidad Inicia (Pi)	4.20	4.20
Serviciabilidad Final (Pt)	3.00	3.00
Diferencia de Serviciosabilidad (ΔPSI)	1.20	1.20
CBR (%)	30%	30%
Modulo de Resiliencia (Mr) PSI	22,529	22,529
Numero Estructural Requerido (SN)	4.760	4.768
Ecuacion 01	16.543	16.548
Ecuacion 02	16.543	16.548
Numero Estructural Calculado (SN)	4.837	4.837
Espesor de Capa Superficial (cm)	17	17
Espesor de Base (cm)	20	20
Espesor de Sub Base (cm)	15	15

Nota. Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 68: *Distribución de la altura de las Capas*



Nota. Fuente: Elaboración Propia.

IRI

Los valores de IRI que calcularon en la Avenida la Cultura tanto en dirección ascendente como descendente utilizando tres enfoques distintos, incluidos Roadroid, Bump Integrator y Merlín Rugosímetro, según el estudio de Lloclla y Sánchez (2019). Con los datos recopilados para el pavimento flexible en el sector de San Sebastián se pudo determinar la condición del pavimento y su respectivo PSR como base para esta investigación, arrojando los resultados que se muestran a continuación.

IRI Sentido de Bajada

Tabla 69: Cálculo de IRI por el método Bump Integrator, Rugosímetro de Merlín y Roadroid con su respectivo PSR del Sentido de Bajada.

PROGRESIVAS		Bump Integrator	PSR Bump Integrator	PSI Bump Integrator	Rugosímetro Merlín	PSR Rugosímetro Merlín	PSI Rugosímetro Merlín	Roadroid	PSR Roadroid	PSI Roadroid
0+000	0+400	4.13	1.71	2.96	3.67	1.93	3.33	3.07	2.25	3.99
0+400	0+800	4.43	1.58	2.76	3.16	2.20	3.87	2.85	2.38	4.29
0+800	1+200	3.83	1.85	3.19	3.68	1.92	3.32	2.86	2.38	4.28
1+200	1+600	3.94	1.80	3.11	3.8	1.86	3.22	2.86	2.38	4.28
1+600	2+000	3.94	1.80	3.11	3.41	2.06	3.59	2.87	2.37	4.26
2+000	2+400	4.40	1.59	2.78	3.9	1.81	3.14	2.87	2.37	4.26
2+400	2+800	4.66	1.49	2.63	3.61	1.96	3.39	2.88	2.36	4.25
2+800	3+200	4.66	1.49	2.63	4.48	1.56	2.73	2.89	2.36	4.23
PROMEDIO		4.25	1.66	2.90	3.71	1.91	3.32	2.89	2.36	4.23

Nota. Fuente: Elaboración Propia (Lloclla y Sánchez, 2019).

Según los datos, existen imperfecciones superficiales en el pavimento flexible y un IRI promedio de 4,25 m/km de Bump Integrator, 3,71 m/km de Merlín Roughmeter y 2,89 m/km de Roadroid, con un promedio general de 3,62 m/km. En cuanto al cálculo de PSR, hay 1,66 de Bump Integrator, 1,91 m/km de Merlín Roughness y 2,36 m/km de Roadroid, con un promedio general 1.98, lo que indica que el pavimento se encuentra la categoría pobre.

IRI Sentido de Subida

Tabla 70: Cálculo de IRI por el método Bump Integrator, Rugosímetro de Merlín y Roadroid con su respectivo PSR del Sentido de Subida.

PROGRESIVAS		Bump Integrator	PSR Bump Integrator	PSI Bump Integrator	Rugosímetro Merlín	PSR Rugosímetro Merlín	PSI Rugosímetro Merlín	Roadroid	PSR Roadroid	PSI Roadroid
0+000	0+400	4.65	1.49	2.63	4.18	1.69	2.93	3.58	1.97	3.42
0+400	0+800	4.94	1.38	2.48	3.68	1.92	3.32	3.36	2.09	3.64
0+800	1+200	4.35	1.61	2.81	4.19	1.68	2.92	3.37	2.08	3.63
1+200	1+600	4.45	1.57	2.75	4.31	1.63	2.84	3.38	2.08	3.62
1+600	2+000	4.45	1.57	2.75	3.92	1.80	3.12	3.38	2.08	3.62
2+000	2+400	4.91	1.39	2.49	4.41	1.59	2.77	3.39	2.07	3.61
2+400	2+800	5.17	1.30	2.37	4.12	1.71	2.97	3.39	2.07	3.61
2+800	3+200	5.17	1.30	2.37	4.99	1.37	2.45	3.4	2.07	3.60
PROMEDIO		4.76	1.45	2.58	4.23	1.67	2.92	3.41	2.06	3.59

Nota. Fuente: Elaboración Propia (Lloclla y Sánchez, 2019).

Según los datos, existen imperfecciones superficiales en el pavimento flexible y un IRI promedio de 4,76 m/km de Bump Integrator, 4.23 m/km de Merlín Roughmeter y 3.41 m/km de Roadroid, con un promedio general de 4.13 m/km. En cuanto al cálculo de PSR, hay 1,54 de Bump Integrator, 1,60 m/km de Merlín Roughness y 2,07 m/km de Roadroid, con un promedio general 1.73, lo que indica que el pavimento se encuentra la categoría pobre.

Relación Entre el Índice de Tráfico y el Estado del Pavimento

En este apartado se tiene un análisis de la relación entre el índice de tráfico y el estado del pavimento de la Avenida La Cultura en el sector de San Sebastián:

Impacto del Tráfico en el Pavimento

- El alto volumen de tráfico, en particular la presencia de camiones pesados, ejerce una carga significativa en el pavimento, contribuyendo a su desgaste gradual.
- La congestión durante las horas pico implica frenadas y aceleraciones bruscas, lo que genera tensiones adicionales en el pavimento y puede dar lugar a defectos como es el caso de las corrugaciones.
- La carga por eje de los camiones pesados agrega presión al pavimento, especialmente en áreas donde se concentra el tráfico de vehículos comerciales. Esto puede contribuir a la formación de ahuellamiento y deformaciones.

Impacto del Estado del Pavimento en el Tráfico

- El pavimento "deficiente" con un PCI de 18.95 para el sentido de bajada y 33.47 para el sentido de subida afecta la comodidad de conducción de los usuarios. La presencia de ahuellamiento, corrugaciones generan vibraciones incómodas y golpes al transitar por la vía.

- La reducción de la velocidad promedio a 35 km/h durante las horas pico refleja la congestión y la necesidad de los conductores de adaptarse a las condiciones del pavimento, lo que puede influir en la eficiencia del tráfico y aumentar los tiempos de viaje.
- La presencia de defectos en el pavimento también afecta la seguridad vial al aumentar el riesgo de accidentes y daños en los vehículos. Los conductores pueden necesitar maniobrar para evitar áreas deterioradas, lo que aumenta la posibilidad de colisiones.

Opciones Técnicas Para el Mantenimiento y/o Rehabilitación

Evaluación del Estado de la Infraestructura Vial

Estado del Pavimento Flexible

El pavimento flexible de la Avenida La Cultura en la zona de San Sebastián presenta signos notables de desgaste y deterioro. Se observan ahuellamientos, corrugaciones, grietas y un desgaste generalizado en varios tramos, lo que ha suscitado una creciente inquietud entre los residentes de la comunidad. La condición del pavimento tiene un impacto negativo en la comodidad y la seguridad del tráfico, como se ilustra a continuación:

- El pavimento en el sentido de bajada de la Avenida La Cultura exhibe un estado muy deficiente, evidenciado por un Índice de Condición del Pavimento (PCI) de 18.95. Esta condición presenta problemas graves en términos de comodidad de conducción, seguridad vial y eficiencia del tráfico. Los conductores enfrentan vibraciones y perturbaciones notables, lo que no solo aumenta el riesgo de accidentes, sino que también conlleva a tiempos de viaje más prolongados debido a la necesidad de esquivar los defectos del pavimento. Ante este panorama, la vía requiere una *intervención integral*, ya sea a través de una rehabilitación completa o una reconstrucción para mejorar su funcionalidad. En el sentido de subida, el pavimento presenta un estado deficiente con un PCI de 33.47. Aunque la comodidad de conducción es ligeramente mejor en comparación con el sentido de bajada, persisten problemas significativos en seguridad vial y eficiencia del tráfico. Los conductores experimentarán incomodidades, y es esencial implementar medidas de mantenimiento para prevenir un deterioro mayor y mejorar la funcionalidad de la vía. En este contexto, los datos indican claramente la necesidad de una intervención urgente, ya sea a través de una rehabilitación integral o una reconstrucción completa, con el objetivo de garantizar la seguridad y durabilidad a largo plazo de la vía.
- Los resultados del análisis del Índice de Rugosidad Internacional (IRI) en la Avenida La Cultura resaltan la importancia de mantener el pavimento en condiciones óptimas para asegurar una experiencia de conducción segura y cómoda. Según las mediciones previas del IRI, se registró un valor de 4.25 en el sentido de bajada y 4.75 en el sentido de subida. Estos valores se sitúan dentro del rango de 4.0 a 6.0, lo que indica que la calidad de la superficie es considerada "deficiente". Esta gama de valores del IRI sugiere la necesidad de realizar una intervención en un plazo relativamente corto. Las

acciones recomendadas podrían incluir el fresado y recubrimiento del pavimento asfáltico o, según la gravedad de la rugosidad, una rehabilitación más extensa de la Vía.

- Durante la evaluación del pavimento mediante el método de Marshall, se examinaron 4 puntos de muestra, revelando resultados deficientes en varios aspectos clave. Los flujos, el porcentaje de vacíos y el porcentaje de vacíos rellenos con asfalto no alcanzan los estándares mínimos de diseño de pavimento. Este descubrimiento señala que, a pesar de un diseño inicialmente bien concebido para el pavimento, no se llevó a cabo un control efectivo de calidad durante la etapa de construcción. Estos resultados resaltan la necesidad de emprender acciones para elevar la calidad del pavimento mediante enfoques sostenibles. Una medida recomendada implica la sustitución de la capa asfáltica, lo cual permitirá subsanar las deficiencias detectadas y restaurar la integridad del pavimento. Esta intervención resulta esencial para garantizar la durabilidad, la seguridad y la eficiencia de la vía, además de asegurar que el diseño original se materialice en un pavimento que cumple con los estándares de calidad exigidos.
- Tras el estudio del flujo de tráfico, se avanzó en la preparación del diseño del pavimento con el fin de evaluar la discrepancia entre la situación existente en el terreno y el diseño inicialmente concebido. No obstante, después de una conversación con la administración de infraestructura, se puso de manifiesto que no se disponía de información sobre los espesores del pavimento, ya que no existía un archivo técnico completo referente a la mencionada avenida. En consecuencia, se generó la siguiente tabla para abordar esta carencia de datos.

Descripción	Campo (cm)	Expediente (cm)	Diseño (cm)
Carpeta Asfáltica	13-15	15	17
Base	20	25	20
Sub Base	40	30	15

Según los datos presentados en la tabla y los resultados de las perforaciones con testigos, se ha observado que el espesor de la capa asfáltica varía entre 13 y 15 centímetros. Esta cifra difiere de las especificaciones originales del expediente técnico, que establecía un espesor de 15 centímetros en base al tráfico observado. Sin embargo, conforme a un diseño actual, se recomienda que la capa asfáltica tenga un espesor de 17 centímetros para adecuarse a las necesidades actuales de tráfico. Esta discrepancia en los espesores de las capas del pavimento ha tenido un impacto adverso en la calidad general de la superficie de la Vía y se relaciona con los evidentes problemas de deterioro en la Avenida La Cultura en la actualidad. Dado que existe una variación en los espesores con respecto a los estándares de diseño, se vuelve imprescindible considerar un aumento en el grosor del pavimento para cumplir con los requisitos mínimos de diseño y garantizar la durabilidad y seguridad de la vía.

Seguridad Vial

El estado del pavimento y la insuficiente atención en términos de mantenimiento y/o rehabilitación han contribuido al incremento de los incidentes de seguridad en las Vías. La seguridad tanto de los conductores como de los peatones se ha vuelto una preocupación, generando inquietud entre los habitantes locales y los visitantes. En los últimos años, la avenida ha enfrentado desafíos considerables relacionados con aspectos de seguridad vial, problemas de drenaje y el deterioro del pavimento. A continuación, se detallan estos análisis.

- **Estado de Transitabilidad y Nivel de Servicio:** La congestión durante las horas de mayor tráfico y el nivel de servicio son elementos críticos que contribuyen a la falta de seguridad vial en la Avenida La Cultura. La vía registra un promedio diario de 87,220 vehículos, y durante las horas pico del mediodía, el nivel de servicio se califica como "**F**", lo que indica que la demanda supera ampliamente la capacidad de la Vía, resultando en considerables retrasos en el tráfico. Para mejorar la calidad del servicio y la circulación de vehículos, es esencial considerar medidas para aliviar la congestión. Esto podría implicar la **ampliación de carriles** para dar cabida al creciente número de vehículos o la optimización de la sincronización de semáforos para reducir los tiempos de espera. Estas acciones resultan imprescindibles para abordar la congestión y mejorar la seguridad en la Avenida La Cultura, ofreciendo a los conductores una experiencia de manejo más eficiente y segura.
- **Drenaje Inadecuado:** La Avenida La Cultura en la región de San Sebastián, Cusco, se enfrenta a desafíos relacionados con un sistema de drenaje ineficiente. Durante la temporada de lluvias, se generan inundaciones que perturban la capacidad de circulación, la seguridad vial y el bienestar de los habitantes locales. Estas inundaciones también provocan daños en la infraestructura vial y presentan un problema ambiental. Además, el sistema de drenaje actual tiende a saturarse debido a su uso como desagüe de aguas pluviales. En conversaciones con las autoridades pertinentes, se ha notado que las acciones actuales se centran principalmente en la limpieza de los canales, sin abordar la cuestión de manera integral. Para solucionar esta problemática, resulta fundamental implementar un sistema de drenaje eficiente que dirija adecuadamente las aguas pluviales, evitando así las inundaciones y protegiendo la infraestructura.

Esta medida no solo mejoraría la circulación en la avenida, sino que también tendría un impacto positivo en la calidad de vida de la comunidad y contribuiría a la conservación del entorno.

- **Mantenimiento Vial Deficiente:** Es evidente que se necesitan realizar tareas de mantenimiento y/o rehabilitación en la vía. Sin embargo, en la actualidad, el mantenimiento solo se aborda cuando ya se han manifestado daños notables en la vía, adoptándose medidas básicas como sellar grietas, fresar y aplicar parches. En la ciudad del Cusco, se identifica actualmente una significativa omisión por parte de las autoridades locales en cuanto a la evaluación del pavimento mediante el método PCI (Índice de Condición del Pavimento). La falta de una Frecuencia de Evaluación PCI adecuada deja a la ciudad expuesta a posibles deterioros en la calidad del pavimento, careciendo de una base sistemática para la toma de decisiones relacionadas con el mantenimiento vial. Es imperativo que las autoridades reconsideren esta situación, implementando evaluaciones regulares mediante el método PCI, con el propósito de asegurar la durabilidad y seguridad de las vías urbanas en el Cusco. Sin embargo, durante la entrevista con la autoridad competente se indicó que el proyecto de construcción de la avenida aún no ha sido liquidado ni transferido. La legislación peruana, en particular la Ley de Contrataciones del Estado (N.º 30225) y su reglamento (Decreto Supremo N.º 082-2019-EF), establece los procedimientos para contrataciones con entidades gubernamentales, subrayando la importancia de la liquidación y transferencia de proyectos viales. La ausencia de estos procesos podría generar limitaciones para llevar a cabo actividades de mantenimiento. Aunque se puede buscar una opinión técnica y legal para obtener una respuesta definitiva y específica sobre la posibilidad de realizar estas actividades de mantenimiento o rehabilitación (Ley de Contrataciones, 2019).

Opciones Técnicas Para el Mantenimiento y/o Rehabilitación

La evaluación y mantenimiento y/o rehabilitación de pavimentos viales son aspectos críticos para garantizar la funcionalidad y seguridad de las Vías. En el contexto de la Avenida La Cultura en el sector de San Sebastián, se ha llevado a cabo un estudio exhaustivo para evaluar el estado del pavimento flexible y su influencia en la funcionalidad de la vía.

Este análisis aborda los problemas encontrados y propone opciones técnicas para el mantenimiento y/o rehabilitación del pavimento. Estos hallazgos son fundamentales para tomar decisiones informadas y garantizar una vía segura y eficiente para los usuarios.

- ***Intervención Integral con Reciclado en el Lugar:*** Esta opción implica la remoción de la capa superficial dañada y la base debilitada. Luego, se realiza un reciclado en el lugar (in situ) del material retirado, seguido de la colocación de una nueva capa de asfalto. Este enfoque es costoso, pero proporciona una mejora sustancial en la durabilidad y capacidad de carga del pavimento.
- ***Ampliación de la Calzada con Refuerzo de Suelo:*** En caso de requerir un incremento en la capacidad de la vía, existe la opción de ampliar la calzada mediante la adición de carriles suplementarios. Esta posibilidad se basa en el hecho de que la mediana cuenta con un ancho de 12 metros, y según un análisis previo, se identificó la posibilidad de disponer de algunos metros adicionales para la expansión de estos carriles. Implementar esta ampliación podría implicar el uso de técnicas de refuerzo del suelo, como geotextiles y materiales estabilizantes, con el fin de asegurar la estabilidad del nuevo pavimento.

- **Reconstrucción con Aumento del Grosor del Pavimento:** Cuando el pavimento existente es insuficiente para soportar las cargas previstas, la reconstrucción con un aumento significativo en el grosor del pavimento es una opción técnica. Esto implica la demolición completa de la estructura existente y la colocación de una nueva base y capas de asfalto de mayor espesor.
- **Mejora del Drenaje con Sistemas de Captación de Agua:** Para abordar problemas de acumulación de agua y drenaje inadecuado, se pueden instalar sistemas de captación de agua, como canaletas de hormigón y alcantarillas mejoradas. La optimización del sistema de drenaje asegura que el agua de lluvia se retire de manera efectiva y no cause daños al pavimento.
- **Sistema de Gestión de Mantenimiento Preventivo:** Implementar un sistema de gestión de mantenimiento preventivo incluye inspecciones regulares, mantenimiento de juntas y sellado de grietas, y aplicación de tratamientos superficiales como el riego de liga y la aplicación de microaglomerados asfálticos.
- **Reciclado de Pavimento Asfáltico en Frío:** Esta técnica implica la remoción selectiva de la capa superficial dañada del pavimento y su reutilización en el sitio con la adición de nuevos materiales. Esto reduce el desperdicio de material y disminuye los costos de disposición.

La elección de la opción técnica debe basarse en una evaluación técnica exhaustiva que considere la resistencia del pavimento, el tráfico previsto, el presupuesto disponible y las condiciones específicas de la vía. Cada opción tiene sus ventajas y desventajas, y la decisión final dependerá de los objetivos de rehabilitación y las restricciones financieras y logísticas.

Sistema de Contratación

Dado el tipo de desafíos que enfrenta la vía, como la necesidad de expandir la calzada, mejorar el sistema de drenaje y aumentar el grosor del pavimento, es probable que se piense en una forma de abordar estos problemas que permita una mayor complejidad técnica y una evaluación completa de las propuestas. En este contexto, podría ser necesario recurrir a la licitación pública según la ley de contrataciones con el estado como método para llevar a cabo estas actividades. La elección de esta modalidad podría basarse en diversas consideraciones:

- **Competencia y Transparencia:** La licitación pública fomenta la participación de múltiples interesados, promoviendo un proceso transparente y competitivo. Esto asegura que la entidad contratante pueda evaluar diversas propuestas y seleccionar la más beneficiosa, garantizando la equidad en la adjudicación.
- **Optimización de Recursos Públicos:** Al permitir la participación de diferentes empresas, la licitación pública facilita la obtención de condiciones más favorables desde el punto de vista económico y técnico. Esto contribuye a maximizar la eficiencia en el uso de los recursos públicos al elegir la opción más eficaz y rentable.
- **Cumplimiento de Normativas Legales:** La licitación pública se alinea con las normativas legales establecidas, ofreciendo un marco legal sólido para el proceso de contratación. Esto asegura el cumplimiento de los requisitos legales y previene posibles problemas legales en el futuro.
- **Acceso a Empresas Especializadas:** Al abrir el proceso a un grupo amplio de participantes, la licitación pública permite a empresas especializadas en obras de infraestructura competir. Esto garantiza que solo compañías con la experiencia y capacidad técnica necesarias sean consideradas para abordar de manera integral la ampliación de la calzada, el aumento del grosor del pavimento y el mejoramiento del sistema de drenaje.

- **Transparencia en la Selección:** La licitación pública asegura un proceso transparente en la selección del contratista. Este enfoque contribuye a generar confianza tanto entre los participantes como en la comunidad, promoviendo la legitimidad del proceso y la aceptación pública del proyecto.

En conclusión, la elección de la licitación pública ofrece un marco legal transparente que facilita la selección de la mejor opción para llevar a cabo intervenciones integrales en infraestructuras viales, asegurando competencia, eficiencia y cumplimiento de requisitos legales.

Después de llevar a cabo la licitación pública, la selección del contrato adecuado se convierte en un paso esencial en la gestión de proyectos viales. En el caso de la zona de estudio, que requiere una intervención integral, la elección del contrato es crucial para alcanzar una solución efectiva y sostenible. La opción más apropiada sería un **Contrato de Intervención Integral con Obras Complementarias**, ya que aborda la necesidad de ampliar la calzada, mejorar el sistema de drenaje y aumentar el grosor del pavimento. Este tipo de contrato no se limita solo a la ejecución de las obras principales, sino que también incluye obras complementarias esenciales para garantizar la funcionalidad y durabilidad de la infraestructura vial. La intervención integral implica una perspectiva integral del proyecto, abordando diversos aspectos de manera coordinada para lograr una solución completa. Dentro de este marco, las obras complementarias podrían abarcar ajustes en la señalización vial, mejoras en la iluminación y cambios en el paisaje, entre otras acciones destinadas a mejorar el funcionamiento y la seguridad de la vía. En ese sentido, Aquí se presentan algunas razones por las cuales esta opción de contrato puede ser la más adecuada:

- ***Solución Integral:*** Este tipo de contrato permite abordar de manera integral una serie de problemas que afectan la vía, desde la ampliación de la calzada hasta la rehabilitación del pavimento y mejoras en el sistema de drenaje. Es especialmente pertinente cuando se enfrentan múltiples desafíos, ya que ofrece una solución cohesiva que puede resolver todos estos problemas en un solo proyecto.
- ***Eficiencia en la Ejecución:*** La combinación de mantenimiento continuo con obras complementarias ofrece eficiencia en la ejecución de proyectos. Se pueden realizar reparaciones inmediatas en áreas críticas que requieren atención, mientras que las obras de mayor envergadura se planifican y ejecutan estratégicamente. Esto minimiza la interrupción del tráfico y reduce los costos a largo plazo.
- ***Preservación de la Inversión:*** El mantenimiento continuo es fundamental para proteger la inversión en infraestructura vial. Al mantener y reparar el pavimento de manera regular, se evita que los problemas menores se conviertan en defectos costosos de reparar en el futuro. Esto aumenta la vida útil de la infraestructura y reduce los gastos a largo plazo.
- ***Flexibilidad para Adaptarse a Cambios:*** Los proyectos de infraestructura pueden enfrentar cambios inesperados, como condiciones climáticas extremas o eventos imprevistos. Un contrato de intervención integral con obras complementarias brinda flexibilidad para adaptarse a estas situaciones cambiantes, lo que permite la ejecución de obras de emergencia si es necesario.
- ***Seguimiento y Evaluación Continua:*** Este tipo de contrato puede incluir un sistema de seguimiento y evaluación constante del estado de la vía. Esto es fundamental para garantizar que se mantenga en condiciones óptimas y que se tomen medidas proactivas para prevenir problemas futuros.

- **Mejora de la Experiencia del Usuario:** Al abordar problemas de pavimento, drenaje y expansión de la calzada, se mejora la experiencia de los usuarios de la vía. Se reduce la probabilidad de congestión, se proporciona una superficie de conducción más segura y se minimizan las incomodidades para los conductores.

En resumen, la elección de un contrato de intervención integral con obras complementarias es prioritario porque ofrece una solución completa y eficiente para los problemas identificados en la Avenida La Cultura. Permite abordar los desafíos de manera coherente, mantener la inversión y garantizar la funcionalidad y seguridad a largo plazo de la vía. La flexibilidad y la capacidad de adaptación a situaciones cambiantes hacen que este enfoque sea una elección sólida.

Evaluación del Pavimento Flexible

En la gestión de infraestructura vial, la selección del método adecuado es esencial para abordar los desafíos específicos que enfrenta una vía. En el caso de actividades como la ampliación de la calzada, aumento del grosor del pavimento, la elección del método SMA (Stone Mastic Asphalt) se presenta como una opción integral que ofrece resistencia, durabilidad y versatilidad. En esta breve descripción, exploraremos cómo el método SMA puede contribuir a mejorar la funcionalidad y durabilidad de la vía al tiempo que se adapta a las necesidades cambiantes del tráfico y el desarrollo urbano.

- **Estado del Pavimento:** El pavimento de la Avenida La Cultura puede haber experimentado un desgaste considerable debido al tráfico constante y las condiciones climáticas adversas. Esto puede manifestarse en forma de ahuellamiento, corrugaciones, grietas, pérdida de agregados, y otros defectos que afectan negativamente la calidad de la superficie de la vía.

- **Tráfico Significativo:** La Avenida La Cultura puede ser una vía de alto tráfico, lo que significa que está sometida a cargas constantes, incluido el tráfico pesado y el tránsito urbano. Para mantener la seguridad y la funcionalidad de la vía, es fundamental contar con un pavimento resistente y duradero.
- **Necesidades de Durabilidad:** Dado que la Avenida La Cultura es una vía clave en el sector San Sebastián, se requiere una solución que ofrezca durabilidad a largo plazo. El método SMA es conocido por su capacidad para resistir el desgaste y la fatiga, lo que lo convierte en una buena opción.
- **Seguridad Vial:** La seguridad de los usuarios de la vía es una prioridad esencial. El método SMA puede mejorar la seguridad al proporcionar una superficie de conducción más estable, con una menor probabilidad de desprendimiento de agregados y una textura que mejora la adherencia de los neumáticos.
- **Optimización de Recursos:** La aplicación del método SMA puede ser una solución eficiente desde el punto de vista económico, ya que permite preservar la inversión en infraestructura existente y evitar costos significativos asociados con la reconstrucción completa.
- **Mejora de la Calidad de la Superficie:** La calidad de la superficie del pavimento es esencial para la experiencia de conducción y el confort de los usuarios de la vía. El método SMA puede contribuir a una superficie más uniforme y suave, lo que beneficia a los conductores.

En resumen, el contexto para considerar el uso del pavimento flexible mediante el método SMA en la Avenida La Cultura del sector San Sebastián se basa en el estado del pavimento, las necesidades de durabilidad, la seguridad vial y la eficiencia económica.

Esta estrategia puede ser una solución efectiva para abordar los desafíos específicos que enfrenta esta vía, mejorando su funcionalidad y preservando la inversión en infraestructura vial a largo plazo.

Aplicación del Plan de Intervención Integral

La implementación de un plan de intervención para resolver los desafíos identificados, que incluyen la ampliación de la calzada, el aumento del grosor del pavimento y la mejora del sistema de drenaje en la Avenida La Cultura del sector San Sebastián, involucra una serie de pasos y consideraciones clave:

- ***Evaluación Exhaustiva:*** Inicialmente, se realizaría una evaluación detallada de la vía para comprender plenamente su estado actual. Esto implica inspeccionar minuciosamente el pavimento, la calzada y el sistema de drenaje, identificando y categorizando los defectos, daños y necesidades específicas de rehabilitación.
- ***Diseño y Planificación:*** Basándose en los resultados de la evaluación, se procedería con la planificación y el diseño del proyecto. Para la ampliación de la calzada, se desarrollaría un diseño que tenga en cuenta la expansión requerida y las demandas de tráfico. El aumento del grosor del pavimento requeriría un diseño que garantice una mayor resistencia y durabilidad. El sistema de drenaje se rediseñaría para optimizar la evacuación de aguas pluviales.
- ***Selección de Materiales y Métodos:*** Se seleccionarían cuidadosamente los materiales de construcción de alta calidad y las técnicas de construcción adecuadas para llevar a cabo las tareas de ampliación, aumento del grosor del pavimento y mejora del sistema de drenaje. El método SMA (Stone Mastic Asphalt) podría considerarse para el pavimento flexible debido a su capacidad de ofrecer durabilidad y resistencia.

- **Gestión del Tráfico:** Dado que la Avenida La Cultura es una vía crucial, se implementaría un plan de manejo de tráfico para minimizar las interrupciones y reducir las molestias para los usuarios de la vía durante la ejecución de las obras.
- **Ejecución del Proyecto:** Las actividades de construcción se llevarían a cabo de acuerdo con el diseño y el plan establecidos, comenzando con la ampliación de la calzada y siguiendo con el aumento del grosor del pavimento y la mejora del sistema de drenaje. La aplicación del método SMA se llevaría a cabo siguiendo las especificaciones de diseño.
- **Control de Calidad y Supervisión:** Se realizaría un control de calidad constante para asegurarse de que la construcción cumpla con los estándares establecidos. Las pruebas de laboratorio y de campo se utilizarían para verificar la resistencia y durabilidad del pavimento.
- **Intervención Integral:** Durante la ejecución del proyecto, se abordarían los problemas de intervención integral, como la corrección de grietas, la reparación de defectos existentes y la mejora de la calidad general del pavimento.
- **Pruebas y Verificación:** Tras la finalización de las obras, se llevarían a cabo pruebas de calidad y verificaciones para asegurarse de que la ampliación, aumento del grosor del pavimento y mejora del sistema de drenaje se hayan realizado de manera efectiva y cumplan con los estándares requeridos.
- **Mantenimiento Continuo:** Se establecería un programa de mantenimiento continuo después de la ejecución del proyecto para preservar la inversión y garantizar la funcionalidad a largo plazo de la vía.
- **Monitoreo a Largo Plazo:** Se llevaría a cabo un monitoreo a largo plazo de la vía para asegurarse de que las mejoras sigan siendo efectivas y que no se produzcan problemas adicionales con el tiempo.

La aplicación de este plan integral permitiría abordar de manera efectiva los desafíos identificados en la Avenida La Cultura del sector San Sebastián, asegurando su funcionalidad y durabilidad a largo plazo, al tiempo que mejora la calidad de la superficie y la seguridad para los usuarios de la vía.

Plan de Intervención Integral

En el sector San Sebastián, la Avenida La Cultura es esencial para la movilidad y el desarrollo. Este plan aborda desafíos como el desgaste del pavimento, aumento del tráfico y necesidades cambiantes. Busca una intervención integral, así como la ampliación de la calzada, aumento del grosor del pavimento y mejoramiento del drenaje. El éxito se basa en planificación, ejecución y seguimiento precisos, preservando la inversión y minimizando interrupciones. El objetivo es contribuir al desarrollo sostenible y mejorar la calidad de vida en el sector San Sebastián.

En este contexto, se presenta una lista de avances tecnológicos que abarcan desde aquellos que ya se han aplicado a nivel global en el ámbito del mantenimiento vial, hasta otros que podrían ser considerados originales en nuestro país o que podrían ser adaptados y mejorados para satisfacer las necesidades de las distintas Vías que tenemos. Se sugiere que estas novedades sean minuciosamente evaluadas y estudiadas por las autoridades competentes con el propósito de analizar su factibilidad y la posibilidad de llevar a cabo su implementación en lo que respecta al mantenimiento de las superficies de las Vías.

Maquinarias

Para abordar los desafíos de aumento del grosor del pavimento, ampliación de la calzada y reciclaje del pavimento previo en la Avenida La Cultura del sector San Sebastián, y considerando la aplicación del asfalto Stone Matrix Asphalt (SMA) como parte de un enfoque sostenible, es importante contar con una variedad de maquinaria especializada.

A continuación, se detalla una lista de equipos y maquinaria que pueden utilizarse de manera efectiva en este contexto, incluyendo el uso de SMA:

- ***Recuperadoras de Pavimento en Frío:*** Estas máquinas son esenciales para el reciclaje del pavimento existente. Se pueden adaptar para el procesamiento del pavimento reciclado para su posterior mezcla con el asfalto SMA, lo que promueve la sostenibilidad y reduce la necesidad de materiales nuevos.
- ***Máquinas de Fresado:*** Para el aumento del grosor del pavimento, las máquinas de fresado son utilizadas para eliminar las capas superiores dañadas. El material fresado puede ser reciclado y mezclado con asfalto SMA.
- ***Extendedoras de Asfalto:*** Estas máquinas son esenciales para la aplicación de la nueva capa de asfalto, incluyendo el SMA. Las extendedoras modernas están diseñadas para garantizar una distribución uniforme del asfalto, incluido el SMA, que es conocido por su durabilidad y resistencia.
- ***Compactadoras:*** Las compactadoras, como los rodillos lisos y neumáticos, son cruciales para compactar el asfalto recién aplicado, incluido el SMA. La compactación adecuada es esencial para lograr una superficie duradera y resistente.
- ***Recuperadoras de Agregados:*** Estas máquinas permiten la recuperación de agregados del pavimento antiguo, incluido el SMA, que pueden ser limpiados y reutilizados en la construcción de nuevas capas de pavimento con tecnología SMA.
- ***Plantas de Asfalto Móviles:*** Estas plantas son esenciales para la producción in situ de asfalto SMA. Permiten la fabricación y mezcla de asfalto SMA de alta calidad en el lugar de la obra, lo que reduce la necesidad de transporte de mezclas asfálticas.
- ***Camiones Volquete y Vehículos de Transporte:*** Para el transporte de materiales, incluido el asfalto SMA, es importante utilizar camiones y vehículos de carga eficientes y respetuosos con el medio ambiente.

La combinación de esta maquinaria y equipos especializados permite llevar a cabo la intervención integral y la mejora sostenible de la Avenida La Cultura, incorporando el uso de SMA para garantizar una mayor durabilidad y resistencia del pavimento. Esto contribuye a la sostenibilidad y al prolongado ciclo de vida de la infraestructura vial.

Control de Calidad

Para asegurar la calidad del asfalto Stone Matrix Asphalt (SMA) que incluye el reciclaje del pavimento existente, es esencial seguir un conjunto de prácticas clave que garanticen la durabilidad y el rendimiento óptimo del pavimento. Aquí se detallan estas prácticas:

- ***Especificaciones y Diseño Detallado:*** Comience con la elaboración de especificaciones claras y un diseño detallado que describa cómo se llevará a cabo el reciclaje del pavimento existente y la preparación del SMA. Esto incluye la proporción de material reciclado, la selección de agregados, y las especificaciones para los ligantes asfálticos.
- ***Selección Cuidadosa de Materiales Reciclados:*** Es fundamental seleccionar cuidadosamente el pavimento existente que se reciclará. Realizar pruebas para evaluar su calidad y adecuación para el reciclaje. El material reciclado debe cumplir con las especificaciones requeridas.
- ***Control de Calidad en la Planta de Asfalto:*** Establecer un riguroso control de calidad en la planta de asfalto donde se producirá el SMA reciclado. Asegurarse de que el material reciclado se procese de manera adecuada y realice pruebas para verificar su calidad antes de mezclarlo con otros materiales.
- ***Proceso de Reciclaje:*** Supervisar de cerca el proceso de reciclaje del pavimento existente para garantizar que se realice de acuerdo con las especificaciones. Asegurarse de que el material reciclado esté limpio y libre de contaminantes.

- **Mezcla y Aditivos:** Mezclar el material reciclado con los agregados y ligantes asfálticos según lo especificado. Es posible que sea necesario agregar aditivos para mejorar la cohesión y resistencia del SMA reciclado.
- **Control de Temperatura:** Mantener un control preciso de la temperatura durante la producción y colocación del SMA reciclado. La temperatura adecuada es esencial para asegurar una adherencia y compactación efectiva.
- **Compactación Adecuada:** Utilizar equipos de compactación adecuados para compactar el SMA reciclado. La compactación adecuada es fundamental para lograr la densidad y durabilidad necesarias.
- **Pruebas y Evaluación en Obra:** Realizar pruebas en el sitio para evaluar la calidad del SMA reciclado. Esto puede incluir pruebas de densidad, resistencia y textura de la superficie.
- **Inspección Continua:** Mantener una inspección constante durante la construcción para identificar y abordar cualquier desviación con respecto a las especificaciones.
- **Mantenimiento Preventivo:** Desarrollar un programa de mantenimiento preventivo para el pavimento de SMA reciclado. Esto puede incluir actividades como el sellado de grietas y la aplicación de selladores superficiales.
- **Documentación y Registro:** Mantener un registro detallado de todo el proceso, incluyendo pruebas, inspecciones y materiales utilizados.
- **Capacitación del Personal:** Asegurarse de que el personal involucrado en la construcción y supervisión esté debidamente capacitado en las especificaciones y procedimientos relacionados con el SMA reciclado.

Cumplir con estas prácticas es esencial para garantizar que el SMA reciclado, que incluye el pavimento existente, cumpla con las especificaciones requeridas y mantenga una alta calidad y durabilidad.

Softwares y Tecnologías

Para abordar los desafíos de aumento del grosor del pavimento, ampliación de la calzada y mejora del sistema de drenaje en la Avenida La Cultura en el sector San Sebastián, es esencial aprovechar diversas tecnologías y software especializados. A continuación, se enumeran algunas herramientas y tecnologías relevantes:

- ***Software de Diseño de Pavimentos:*** Utilizar software como AutoCAD Civil 3D o Bentley MXROAD para planificar y diseñar la ampliación de la calzada, asegurándose de cumplir con las normativas de ingeniería y las condiciones específicas del sitio.
- ***Software de Modelado de Pavimentos:*** Emplear programas de modelado de pavimentos, como BIM (Building Information Modeling) o Pavement ME Design, para evaluar el aumento del grosor del pavimento y realizar simulaciones que ayuden a comprender el comportamiento del pavimento bajo diferentes escenarios.
- ***Software de Gestión de Proyectos:*** Utilizar herramientas de gestión de proyectos como Microsoft Project o Trello para planificar, programar y supervisar eficazmente todas las actividades relacionadas con el proyecto de mantenimiento.
- ***Sistemas de Información Geográfica (SIG):*** Los SIG, como ArcGIS o QGIS, son fundamentales para el análisis espacial y la gestión de datos geoespaciales, lo que resulta crucial para la planificación de la ampliación de la calzada y la mejora del sistema de drenaje.
- ***Software de Modelado Hidráulico:*** Para la optimización del sistema de drenaje, considere la utilización de software de modelado hidráulico como HEC-RAS o SWMM (Storm Water Management Model) para el diseño y análisis de sistemas de drenaje efectivos.

- ***Software de Evaluación de Pavimentos:*** Emplear software especializado en la evaluación de pavimentos, como Pavement Management Systems (PMS) o RoadDoctor, para calcular el Índice de Condición del Pavimento (PCI) y tomar decisiones basadas en datos sobre el mantenimiento necesario.
- ***Sistemas de Monitoreo de Pavimentos:*** Para el seguimiento continuo y el control de calidad del pavimento, considerar la implementación de sistemas de monitoreo en tiempo real, que pueden incluir sensores y GPS integrados en vehículos de inspección.
- ***Herramientas de Análisis de Tráfico:*** Utilizar software de análisis de tráfico como VISSIM o Synchro para evaluar la influencia del tráfico en la degradación del pavimento y para optimizar la gestión del tráfico durante el proyecto.
- ***Aplicaciones Móviles:*** Aprovechar aplicaciones móviles personalizadas para la recopilación de datos en campo, inspección visual de pavimentos y seguimiento del progreso del proyecto, lo que agiliza la recopilación y el análisis de datos en tiempo real.
- ***Sistemas de Información de Mantenimiento Vial:*** Implementar un sistema de información de mantenimiento vial (MMS) para la gestión integral de datos relacionados con el mantenimiento, lo que facilita la toma de decisiones basadas en datos y la optimización de recursos.

La utilización de estas tecnologías y software contribuirá significativamente a la eficiencia y la efectividad del proyecto de mantenimiento y rehabilitación de la Avenida La Cultura en el sector San Sebastián.

Organización

Para abordar los desafíos de mantenimiento y rehabilitación integral, se requiere una estructura organizativa eficiente y coordinada. A continuación, se propone una estructura organizativa sugerida:

Organismo Coordinador Central

- ***Director del Proyecto:*** Encargado de la supervisión general del proyecto y la coordinación de todas las partes involucradas.
- ***Equipo de Planificación y Diseño:*** Responsable de la planificación estratégica y el diseño del proyecto, incluyendo ingenieros de diseño, planificadores y arquitectos.
- ***Equipo de Control de Calidad:*** Encargado de garantizar que todas las actividades se ajusten a las especificaciones y normativas de calidad.

Personal Técnico y de Ingeniería

- ***Ingenieros de Pavimentos:*** Responsables de la evaluación del pavimento y el diseño de soluciones de mantenimiento y rehabilitación.
- ***Ingenieros de Tráfico:*** Encargados de analizar el flujo de tráfico y sus efectos en el pavimento.
- ***Ingenieros Hidráulicos:*** Responsables del diseño y la mejora del sistema de drenaje.
- ***Técnicos de Campo:*** Realizan inspecciones visuales, recopilan datos en el sitio y supervisan la ejecución de las obras.

Contratistas y Subcontratistas

- ***Empresas de Construcción:*** Responsables de ejecutar las actividades de construcción, que incluyen la ampliación de la calzada, aumento del grosor y otras obras civiles.

- ***Empresas de Mantenimiento de Pavimentos:*** Encargadas de actividades de mantenimiento continuo, como el sellado de grietas y la reparación de baches.

Organismos Reguladores y de Control

- ***Agencia de Transporte Local:*** Encargada de supervisar el cumplimiento de las regulaciones de transporte y las normativas de construcción.
- ***Agencia de Medio Ambiente:*** Responsable de garantizar que las actividades de construcción cumplan con las regulaciones ambientales y de sostenibilidad.

Consultores y Expertos Externos

- ***Consultores de Ingeniería:*** Brindan asesoramiento técnico, realizan revisiones de diseño y verifican la calidad de la ejecución de obras.
- ***Audidores Externos:*** Llevan a cabo auditorías para garantizar la transparencia y la gestión financiera adecuada del proyecto.

Comité de Supervisión del Proyecto

- ***Comité Técnico:*** Formado por representantes de todas las áreas involucradas para garantizar la coordinación y la comunicación efectiva.
- ***Comité de Stakeholders:*** Incluye representantes de la comunidad local, usuarios de la vía y otras partes interesadas para recibir sus aportes y preocupaciones.

Unidad de Comunicación y Participación Ciudadana

- Responsable de mantener una comunicación abierta con la comunidad, informar sobre el progreso del proyecto y recopilar comentarios y sugerencias.

Departamento de Adquisiciones y Contratos

- Encargado de la adquisición de materiales y la gestión de contratos con contratistas y subcontratistas.

Esta estructura organizativa permite una gestión integral del proyecto, desde la planificación y el diseño hasta la ejecución y la supervisión. La colaboración entre las diferentes partes interesadas y la participación activa de la comunidad son elementos clave para el éxito del proyecto.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones

- La evaluación del pavimento flexible en la Avenida La Cultura, San Sebastián, a través del método PCI, reveló un importante deterioro. El método PCI se demostró efectivo para evaluar la condición del pavimento y su impacto en la funcionalidad de la vía. Se detectaron numerosos defectos, como piel de cocodrilo, parcheo, corrugación, ahuellamiento, exudación, agregado pulido, desplazamiento, desprendimiento de agregados, depresiones y grietas longitudinales, lo que afecta la seguridad y comodidad de los usuarios. La evaluación del tráfico en la Avenida La Cultura indicó que el alto volumen de vehículos y la congestión vial contribuyen al deterioro del pavimento debido a la presión constante ejercida por el tráfico. Es urgente llevar a cabo una intervención integral.
- La inspección visual de los defectos en el pavimento de la Avenida La Cultura en San Sebastián ha proporcionado una comprensión detallada de su condición actual. Se han detectado varios problemas, como piel de cocodrilo, parcheo, corrugación, ahuellamiento, exudación, agregado pulido, desplazamiento, desprendimiento de agregados, depresiones y grietas longitudinales. Estos defectos afectan significativamente la funcionalidad de la vía y comprometen la seguridad de los usuarios, disminuyendo la calidad del viaje. Para abordar estos problemas, se requiere la ampliación de la calzada, aumento en el grosor del pavimento y un mejoramiento del sistema de drenaje. Estas acciones son esenciales para mejorar la capacidad de la vía, garantizar la durabilidad del pavimento y restaurar su funcionalidad.
- El cálculo del Índice de Condición del Pavimento (PCI) en la Avenida La Cultura, San Sebastián, ha puesto de manifiesto un significativo deterioro en el pavimento flexible. Los valores del PCI confirman la presencia de defectos y daños que impactan la calidad de la infraestructura vial. Estos valores reflejan un estado deficiente a muy deficiente

del pavimento, lo que se relaciona directamente con la funcionalidad de la vía. Un pavimento en mal estado tiene repercusiones negativas en la calidad del viaje, la seguridad de los usuarios y la durabilidad de la infraestructura. La correlación negativa entre el estado del pavimento, según el PCI, y la funcionalidad de la vía subraya la importancia de mantener el pavimento en buenas condiciones para garantizar un viaje seguro y cómodo.

- La evaluación del tráfico en la Avenida La Cultura, San Sebastián, ha revelado un alto volumen de vehículos y congestión vial en la zona. Este tráfico intenso está relacionado con un mayor deterioro del pavimento flexible en la vía. La constante presión del tráfico pesado ha contribuido al deterioro de la infraestructura vial, lo que afecta directamente la funcionalidad de la vía. Los defectos en el pavimento, como grietas y ahuellamientos, tienen un impacto negativo en la seguridad, comodidad y calidad del viaje de los usuarios.
- El análisis de opciones técnicas para el mantenimiento y restauración del pavimento flexible de la Avenida La Cultura en el sector de San Sebastián ha revelado varias alternativas disponibles, incluyendo la opción de utilizar el Sistema Modificado de Asfalto (SMA). Estas opciones están diseñadas para abordar el estado de deterioro identificado a través del Índice de Condición del Pavimento (PCI). Las opciones técnicas incluyen medidas de intervención integral, reparación de defectos específicos, aplicación de técnicas de fresado y reciclaje del pavimento existente, y la utilización de materiales y tecnologías innovadoras para mejorar la durabilidad del pavimento. La elección de la opción técnica adecuada debe basarse en la gravedad de los problemas identificados, la disponibilidad de recursos y la capacidad de minimizar interrupciones en la circulación.

Recomendaciones

- Se requiere un programa de intervención integral para la Avenida La Cultura, que aborde los defectos identificados, amplíe la calzada y refuerce el pavimento para asegurar su durabilidad a largo plazo. La prioridad debe ser reparar problemas críticos como el ahuellamiento, corrugaciones que representan riesgos para la seguridad vial. Un sistema de monitoreo constante del pavimento y el tráfico permitirá una gestión proactiva y planificación de futuras intervenciones. Es recomendable mejorar el sistema de drenaje para evitar acumulación de agua en el pavimento, lo que acelera el deterioro. La cooperación con las autoridades locales y la participación activa de la comunidad son esenciales para el éxito de las intervenciones y minimizar las molestias a los residentes y usuarios de la vía.
- Se recomienda priorizar la ampliación de la calzada para aliviar la congestión del tráfico y mejorar la fluidez, lo que reducirá la presión sobre el pavimento y prolongará su vida útil. Además, se sugiere aumentar el grosor del pavimento, para enfrentar los problemas de ahuellamiento y corrugación, utilizando materiales más resistentes y duraderos. La intervención integral del pavimento debe ser planificada y coordinada, incluyendo la reparación de defectos importantes, fresado y reciclaje del pavimento existente, y la aplicación de nuevas capas de asfalto de alta calidad. Es fundamental implementar medidas de control de tráfico durante la ejecución de las obras para minimizar las interrupciones y garantizar la seguridad de los usuarios. Además, se deben realizar inspecciones periódicas para monitorear el estado del pavimento y abordar de manera proactiva cualquier deterioro futuro. Por último, se aconseja establecer un programa de comunicación efectiva con la comunidad local y los usuarios de la vía para informar sobre el progreso del proyecto y minimizar las molestias durante las obras.

- Es necesario dar prioridad a un programa de mantenimiento y rehabilitación del pavimento flexible, que incluye la reparación de defectos críticos y la renovación de capas de asfalto en áreas deterioradas. Se debe implementar un sistema de monitoreo continuo para inspecciones regulares, realizar revisiones visuales periódicas y establecer una comunicación efectiva con la comunidad local y usuarios de la vía para informar sobre el progreso de las obras y posibles interrupciones en el tráfico. Además, se recomienda considerar tecnologías innovadoras para mejorar la durabilidad del pavimento.
- Es crucial tomar medidas para contrarrestar el impacto del tráfico en la degradación del pavimento. Esto implica la implementación de programas de control de tráfico y la mejora de la señalización vial para reducir la congestión y minimizar el desgaste del pavimento. Además, se deben realizar inspecciones regulares y reparaciones proactivas en áreas de mayor tráfico y desgaste. Se debe considerar el diseño de una vía con capacidad adecuada para el tráfico actual y futuro, incluyendo la posibilidad de ampliación de la calzada. Evaluar la viabilidad de implementar sistemas de transporte público eficientes que reduzcan la cantidad de vehículos particulares en la vía. Promover el uso de modos de transporte alternativos, como la bicicleta y caminar, para aliviar la presión sobre la infraestructura vial y fomentar la movilidad sostenible. Además, establecer programas de educación vial y conciencia para promover el uso responsable de la vía y reducir la congestión.

- Se recomienda llevar a cabo una evaluación detallada de los defectos y el estado de deterioro del pavimento, con la asistencia de ingenieros y especialistas en pavimentación, para determinar la opción técnica más adecuada. La prioridad debe ser la intervención integral, lo que podría implicar la renovación de capas de asfalto y la corrección de problemas estructurales. En zonas donde el pavimento esté dañado, pero no requiera una reconstrucción completa, se puede considerar la aplicación de técnicas de fresado y reciclaje del pavimento para reducir costos y minimizar el desperdicio de materiales.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASPHALT INSTITUTE, 2015. *MS-2 Asphalt Mix Design Methods (7th Edition)*. 978-1-9341.

S.l.: s.n. ISBN 9781934154700.

AUCCAHAQUI, I.K. y CORAHUA, R.Y., 2016. *Evaluación del sistema de pavimentos*

flexibles en la prolongación de la av. La Cultura tramo (4to paradero de San Sebastián –

grifo Mobil de San Jerónimo) [en línea]. S.l.: s.n. Disponible en:

<http://sbiblio.uandina.edu.pe/cgi-bin/koha/opac-detail.pl?biblionumber=22690>.

BRAVO, M., 2020. *Evaluación Superficial De Pavimentos Asfálticos Mediante Las*

Metodologías Del Mtc Perú Y Pci. S.l.: Universidad Ricardo Palma.

CALLES, A., 2016. *Modelo de gestión de conservación vial para la red vial rural del Cantón*

Pastaza. [en línea]. S.l.: s.n. Disponible en:

<http://repositorio.puce.edu.ec/handle/22000/13451>.

CANTUARIAS, L.C. y WATANABE, J.R., 2017. *Aplicación del método PCI para la*

evaluación superficial del pavimento flexible de la avenida Camino Real de la

urbanización la Rinconada del distrito Trujillo [en línea]. S.l.: Universidad Privada

Antenor Orego. Disponible en: <http://repositorio.upao.edu.pe/handle/upaorep/3589>.

GARCIA, I.R., 2016. *EVALUACIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA VÍA CALPI - SAN*

JUAN DE CHIMBORAZO, CANTÓN RIOBAMBA, PROVINCIA DE CHIMBORAZO.

S.l.: UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO.

HERNANDEZ, R.FERNADEZ, C.y BAPTISTA, M. del P., 2017. *Metodologia de la*

Investigacion. S.l.: s.n. ISBN 9781456223960.

LEGUÍA, P. y PACHECO, H., 2016. *Evaluación Superficial Del Pavimento Flexible Por El*

Método Pavement Condition Index (Pci) En Las Vías Arteriales: Cincuentenario, Colón

Y Miguel Grau (Huacho-Huaura-Lima) Presentada [en línea]. S.l.: s.n. Disponible en:

<http://repositorio.usmp.edu.pe/handle/20.500.12727/6551%0Ahttp://repositorio.usmp.ed>

u.pe/handle/20.500.12727/6495%0Ahttp://repositorio.usmp.edu.pe/handle/20.500.12727/2311.

LEY DE CONTRATACIONES, 2019. Texto Único Ordenado de la Ley N° 30225, Ley de Contrataciones del Estado Reglamento de la Ley N° 30225, Ley de Contrataciones del Estado. *Decreto Supremo 82-2019-EF* [en línea], pp. 1-129. Disponible en: www.mef.gob.pe.

LIZANA, P.C., 2021. *Uso del método PCI para la evaluación del pavimento flexible en la Av. Grau, distrito de Castilla* [en línea]. S.l.: s.n. Disponible en: <https://pirhua.udep.edu.pe/handle/11042/5224>.

LLOCLLA, A.J. y SÁNCHEZ, K.K., 2019. *Análisis Comparativo del Índice de Rugosidad Internacional del pavimento de la Av. La Cultura de la ciudad del Cusco mediante el aplicativo para smartphone Roadroid, rugosímetro electrónico Bump Integrator B1-100A y rugosímetro de Merlín*. S.l.: s.n.

MINISTERIO DE ECONOMÍA Y FINANZAS, 2011. *Caminos Vecinales* [en línea]. S.l.: s.n. Disponible en: https://www.mef.gob.pe/contenidos/inv_publica/docs/instrumentos_metod/transporte/gu_iacaminos1.pdf.

MINISTERIO DE TRANSPORTE Y COMUNICACIONES (MTC), 2016. *Manual De Inventarios Viales*. S.l.: s.n. ISBN 9788578110796.

MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES, 2014. *Manual de Carreteras* [en línea]. S.l.: s.n. Disponible en: https://portal.mtc.gob.pe/transportes/caminos/normas_carreteras/documentos/manuales/MANUALES_DE_CARRETERAS_2019/MC-05-14_Seccion_Suelos_y_Pavimentos_Manual_de_Carreteras_OK.pdf.

MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES, (MTC), 2018. *Manual De*

- Carreteras Mantenimiento O Conservación Vial R.D. N° 08-2014-Mtc/14 Incorporación De Parte Iv Rd N° 05-2016-Mtc/14. [en línea], pp. 34. Disponible en: https://portal.mtc.gob.pe/transportes/caminos/normas_carreteras/MTC_NORMAS/ARCH_PDF/MAN_9_MCV-2014_2016.pdf.
- MOCONDINO, J.J., 2020. Pavimentos. *Linkedin* [en línea]. Disponible en: <https://es.linkedin.com/pulse/qué-son-los-pavimento-y-cómo-se-clasifican-jhonn-jairo-mocondino-r->.
- MORA, J.P. y SERRANO, J.S., 2020. *EVALUACIÓN FUNCIONAL DE UN PAVIMENTO FLEXIBLE EN LA VÍA ESPINAL – SUAREZ MEDIANTE LA APLICACIÓN DEL MÉTODO PCI - 2020*. S.l.: UNIVERSIDAD PILOTO DE COLOMBIA – SECCIONAL ALTO MAGDALENA.
- MOZO, W.V. y QUISPE, A.J., 2019. *Evaluación Superficial De La Condición Y Serviciabilidad Del Pavimento Flexible Por El Método Pavement Condition Index (Pci) Y Roadroid En El Circuito Humedal Lucre-Huacarpay*. S.l.: Universdiad Andina del Cusco.
- NAVARRO, W., 2016. *Modelo De Gestión de Conservaciónvial Para La Red Vial Rural Del Cantón Santo Domingo*. S.l.: s.n.
- PALIZA, V.H. y CHUYACAMA, B.J., 2014. *Evaluación del estado actual del pavimento flexible mediante la metodología tradicional del PCI y la metodología VANT en la Carretera Transversal 28G (Cusco - Pisac)*. S.l.: Universidad Andica del Cusco.
- PALLASCO, J.L., 2018. *Evaluación Y Propuesta De Mantenimiento Del Pavimento Flexible De La Avenida Quevedo En Santo Domingo De Los Tsáchilas*. S.l.: PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR.
- PASCUAL, J. y REBAZA, J.C., 2019. *APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA PCI EN LA EVALUACIÓN DEL ESTADO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA AVENIDA*

- METROPOLITANA II DE LA CIUDAD DE TRUJILLO*. S.l.: Universidad Privada Antenor Orego.
- PINEDO, J.C.D., 2017. *Evaluación superficial de la avenida la cultura en el distrito de wanchaq-cusco a través del método del PCI*. S.l.: Universidad Cesar Vallejo.
- REDROVAN, F.I., 2021. *Evaluación vial y alternativas de rehabilitación para la vía Azogues-San Miguel de Porotos-Jatumpamba* [en línea]. S.l.: Universidad de Cuenca. Disponible en: <http://dspace.ucuenca.edu.ec/handle/123456789/36652>.
- SEPULVEDA, N., 2019. *VALUACIÓN DE DETERIORO EN UN PAVIMENTO FLEXIBLE, REPORTE DE CASO: DESDE LA AVENIDA FRANCISCO FERNÁNDEZ DE CONTRERAS, CALLE 7 HASTA LA CARRERA 10, OCAÑA AGUA DE LA VIRGEN*. S.l.: UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA.
- UNIFORT, 2020. Pavimentos flexibles y pavimentos rígidos. [en línea]. Disponible en: <https://www.unifort.es/pavimentos-asfalto/pavimentos-flexibles-rigidos/>.
- VÁSQUEZ, L.R., 2002. Pavement Condition Index (Pci) Para Pavimentos Asfálticos Y De Concreto En Carreteras. *Ingepav* [en línea], pp. 90. Disponible en: <https://sjnavarro.files.wordpress.com/2008/08/manual-pci1.pdf>.
- VAZALLO, C., 2020. *Modelo de Gestión de Conservación Vial Para el Mantenimiento Vial del Camino Vecinal Ca - 538 Empalme Pe - 5n San Agustín – Huabal, Provincia de Jaén, Cajamarca*. S.l.: s.n.

ANEXOS

MATRIZ DE CONSISTENCIA

MATRIZ DE CONSISTENCIA

TITULO	PROBLEMA PROBLEMA GENERAL	OBJETIVOS OBJETIVO GENERAL	HIPOTESIS HIPOTESIS GENERAL
<p align="center">USO DEL MÉTODO PCI PARA EVALUAR LA FUNCIONALIDAD DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA AVENIDA LA CULTURA EN EL SECTOR SAN SEBASTIÁN</p>	<p>¿Cómo se puede evaluar la funcionalidad del pavimento flexible de la Avenida La Cultura en el sector San Sebastián utilizando el método PCI, y cuál es el estado actual del pavimento en relación con su funcionalidad?</p>	<p>Evaluar el estado funcional de la Avenida La Cultura en el área de San Sebastián utilizando el enfoque PCI para evaluar el pavimento flexible.</p>	<p>La aplicación del método PCI permitirá evaluar de manera efectiva la funcionalidad del pavimento flexible de la Avenida La Cultura en el sector San Sebastián, revelando un estado de deterioro que impacta negativamente en la funcionalidad de la vía.</p>
	PROBLEMA ESPECIFICOS	OBJETIVOS ESPECIFICOS	HIPOTESIS ESPECIFICAS
	<p>¿Cuáles son los principales defectos y daños presentes en el pavimento de la Avenida La Cultura en el área de San Sebastián que tienen un impacto significativo en la funcionalidad de la vía?</p>	<p>Caracterizar visualmente los defectos y daños en el pavimento de la Avenida La Cultura que afectan la funcionalidad de la vía en el área de San Sebastián.</p>	<p>La caracterización visual de los defectos y daños en el pavimento de la Avenida La Cultura en el área de San Sebastián revelará la presencia de deterioros significativos que afectan la funcionalidad de la vía, lo que sugiere que estos defectos y daños son responsables de la disminución en la calidad de la infraestructura vial</p>
	<p>¿Cuál es el estado actual del pavimento flexible de la Avenida La Cultura en el sector San Sebastián, según el Índice de Condición del Pavimento (PCI), y cómo se relaciona este estado con la funcionalidad de la vía en dicho sector?</p>	<p>Calcular el Índice de Condición del Pavimento (PCI) para determinar el estado actual del pavimento flexible y su impacto en la funcionalidad de la Avenida La Cultura.</p>	<p>El cálculo del Índice de Condición del Pavimento (PCI) revelará un estado de deterioro significativo en el pavimento flexible de la Avenida La Cultura en el sector de San Sebastián, y este estado de deterioro tendrá una correlación negativa con la funcionalidad de la vía, lo que sugiere que un pavimento en peor estado afectará negativamente la calidad y funcionalidad de la infraestructura vial en el área de estudio.</p>
	<p>¿Cuál es el impacto del índice de tráfico de la Avenida La Cultura en la degradación del pavimento flexible y cómo esta degradación afecta la funcionalidad de la vía en el sector de San Sebastián?</p>	<p>Evaluar el índice de tráfico de la Avenida La Cultura para comprender su influencia en la degradación del pavimento flexible y la funcionalidad de la vía</p>	<p>El índice de tráfico de la Avenida La Cultura en el sector de San Sebastián tendrá un impacto significativo en la degradación del pavimento flexible. Se espera que un índice de tráfico más alto esté correlacionado con una mayor degradación del pavimento, lo que a su vez influirá negativamente en la funcionalidad de la vía en dicha área.</p>
<p>¿Cuáles son las opciones técnicas disponibles para el mantenimiento y/o rehabilitación efectiva del pavimento flexible de la Avenida La Cultura en el sector de San Sebastián, teniendo en cuenta el estado de deterioro identificado a través del PCI y cómo estas opciones pueden contribuir a mejorar la funcionalidad de la vía?</p>	<p>Analizar y presentar opciones técnicas para el mantenimiento y/o rehabilitación del pavimento flexible de la Avenida La Cultura, considerando el estado de deterioro y su relación con la funcionalidad de la vía.</p>	<p>Existen opciones técnicas disponibles para el mantenimiento y/o rehabilitación del pavimento flexible de la Avenida La Cultura en el sector de San Sebastián. Se espera que el análisis y la presentación de estas opciones técnicas considerando el estado de deterioro identificado a través del PCI contribuyan a mejorar la funcionalidad de la vía y prolongar la vida útil del pavimento.</p>	

**ANEXO 01 – INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO
(PCI).**

PCI SENTIDO DE BAJADA

ZONAS A EVALUAR										
Abscisa Inicial:	0+000.00		Tramo		4to Pard. San Sebastian - Colegio de Ingenieros (Sentido de Bajada)					
Abscisa Final:	3+100.00									
Seccion	Ubicación		Abscisa Inicial	Abscisa Final	Longitud (m)	Ancho (m)	N° Carriles	Pendiente (%)	Tipo de Terreno	Superficie de Rodadura
	Norte	Este								
S-01	8502318	182556	0+000.00	0+030.00	30	10.5	3	-3.6	Llano	Asfalto
	8502311	182585								
A-01	8502280	182688	0+136.00	0+166.00	30	10.5	3	-3.2	Llano	Asfalto
	8502273	182717								
S-02	8502254	182783	0+240.00	0+270.00	30	10.5	3	-2.5	Llano	Asfalto
	8502247	182813								
S-03	8502194	183010	0+480.00	0+510.00	30	10.5	3	-2.5	Llano	Asfalto
	8502185	183039								
S-04	8502131	183237	0+720.00	0+750.00	30	10.5	3	-3.3	Llano	Asfalto
	8502124	183267								
A-02	8502118	183280	0+765.00	0+795.00	30	10.5	3	-3.3	Llano	Asfalto
	8502108	183309								
S-05	8502067	183464	0+960.00	0+990.00	30	10.5	3	-1.2	Llano	Asfalto
	8502060	183493								
A-03	8502034	183620	1+120.00	1+150.00	30	10.5	3	-0.5	Llano	Asfalto
	8502033	183651								
S-06	8502035	183695	1+200.00	1+230.00	30	10.5	3	-0.5	Llano	Asfalto
	8502040	183726								
A-04	8502052	183799	1+305.00	1+335.00	30	10.5	3	-0.2	Llano	Asfalto
	8502060	183829								
S-07	8502082	183927	1+440.00	1+470.00	30	10.5	3	-1.1	Llano	Asfalto
	8502089	183956								
S-08	8502133	184156	1+680.00	1+710.00	30	10.5	3	-4.6	Llano	Asfalto
	8502140	184186								
S-09	8502187	184385	1+920.00	1+950.00	30	10.5	3	-2.1	Llano	Asfalto
	8502187	184415								
A-05	8502178	184476	2+011.00	2+041.00	30	10.5	3	-1.6	Llano	Asfalto
	8502170	184505								
S-10	8502117	184605	2+160.00	2+190.00	30	10.5	3	-2.4	Llano	Asfalto
	8502099	184630								
A-06	8502024	184746	2+328.00	2+358.00	30	10.5	3	-1.6	Llano	Asfalto
	8502008	184772								
S-11	8501987	184802	2+400.00	2+430.00	30	10.5	3	-4.3	Llano	Asfalto
	8501972	184828								
S-12	8501856	184998	2+640.00	2+670.00	30	10.5	3	1.3	Llano	Asfalto
	8501840	185023								
A-07	8501815	185061	2+715.00	2+745.00	30	10.5	3	1.8	Llano	Asfalto
	8501798	185087								
S-13	8501724	185194	2+880.00	2+910.00	30	10.5	3	4.8	Llano	Asfalto
	8501708	185218								
A-08	8501688	185251	2+948.00	2+978.00	30	10.5	3	0.5	Llano	Asfalto
	8501673	185276								
S-14	8501612	185372	3+070.00	3+100.00	30	10.5	3	-3.3	Llano	Asfalto
	8501595	185398								

REGISTRO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE MEDIANTE PCI

Lugar: 4to Pard. San Sebastian - Colegio de Ingenieros (Sentido de Bajada)
 Abscisa Inicial: 0+000 Unidad de Muestreo: S-01
 Abscisa Final: 0+030 Area de la Unidad: 315 m2

TIPOS DE FALLAS				ESQUEMA	
1 Piel de Cocodrilo	8 Grieta de Reflexion de Junta	15 Ahuellamiento			
2 Exudacion	9 Desnivel/Carril Berma	16 Desplazamiento			
3 Agrietamiento en Bloque	10 Grieta Longitudinal y Transversa	17 Grieta de deslizamiento			
4 Abultamiento y Hundimiento	11 Parcheo	18 Hinchamiento			
5 Corrugacion	12 Agregado Pulido	19 Desprendimiento de Agregados			
6 Depresion	13 Huecos				
7 Grieta de Borde	14 Tapas de alcantarilla-Rejilla Drenaje				
NIVEL DE SEVERIDAD		UNIDADES DE MUESTRA	INTER. DE UNID. DE MUESTRA		NUMERO MAXIMO DE VALORES DEDUCIDOS
Low	Baja	L			
Medium	Media	M			
High	Alta	H			
		$n = \frac{N * \sigma^2}{\frac{e^2}{4} (N - 1) + \sigma^2}$	$i = \frac{N}{n}$		$m_i = 1 + \frac{9}{98} (100 - HDV_i)$
315					

CLASIFICACION DEL PCI			TIPOS DE FALLAS EXISTENTES							
Rango	Clasificación	Simbología	1		5		11		15	
100 - 85	Excelente		Cant.	Sev.	Cant.	Sev.	Cant.	Sev.	Cant.	Sev.
85 - 70	Muy Bueno		5	M	39.6	L	4.00	L	42.00	M
70 - 55	Bueno								36.00	L
55 - 40	Regular									
40 - 25	Malo									
25 - 10	Muy Malo									
10 - 0	Fallado									
TOTAL	Baja	L			39.6		4		36.00	
	Media	M	5						42.00	
	Alta	H								

CALCULO DE PCI					
Tipo de daño	Severidad	Total	Densidad (%)	Valor Deducido	
1	M	5	1.59%	25.66	Numero de Valores deducidos > 2(q)
5	L	39.6	12.57%	14.53	
11	L	4	1.27%	2.87	
15	L	36	11.43%	28.34	Valor deducido mas alto
15	M	42.00	13.33%	47.13	
					47.13
					Numero maximo de VD
					5.86

NRO	VALORES DEDUCIDOS						VDT	q	CDV
1	47.13	28.34	25.66	14.53	2.87	2.50	121.03	6.00	59.41
2	47.13	28.34	25.66	14.53	2.87	2.00	120.53	5.00	62.27
3	47.13	28.34	25.66	14.53	2.00	2.00	119.66	4.00	67.80
4	47.13	28.34	25.66	2.00	2.00	2.00	107.13	3.00	66.57
5	47.13	28.34	2.00	2.00	2.00	2.00	83.47	2.00	60.08
6	47.13	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	57.13	1.00	57.13

CDV Max. **67.80**

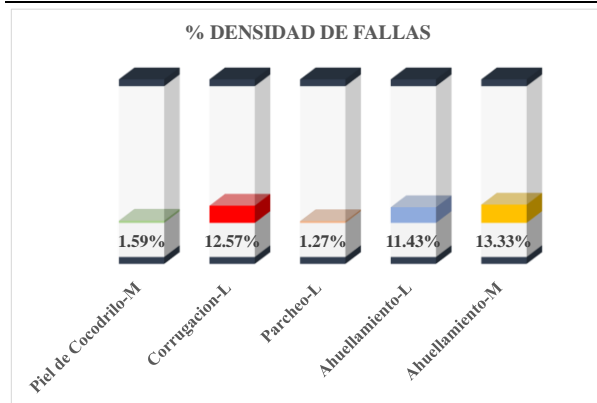
INDICE DE CONDICION DEL PAVIENTO (PCI)

$PCI = 100 - CDV_{max}$

32.20

CONDICION DEL PAVIMENTO

Malo



REGISTRO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE MEDIANTE PCI

Lugar: 4to Pard. San Sebastian - Colegio de Ingenieros (Sentido de Bajada)
 Abscisa Inicial: 0+240 Unidad de Muestreo: S-02
 Abscisa Final: 0+270 Area de la Unidad: 315 m2

TIPOS DE FALLAS			ESQUEMA
1 Piel de Cocodrilo	8 Grieta de Reflexion de Junta	15 Ahuellamiento	
2 Exudacion	9 Desnivel/Carril Berma	16 Desplazamiento	
3 Agrietamiento en Bloque	10 Grieta Longitudinal y Transversa	17 Grieta de deslizamiento	
4 Abultamiento y Hundimiento	11 Parcheo	18 Hinchamiento	
5 Corrugacion	12 Agregado Pulido	19 Desprendimiento de Agregados	
6 Depresion	13 Huecos		
7 Grieta de Borde	14 Tapas de alcantarilla-Rejilla Drenaje		

NIVEL DE SEVERIDAD			UNIDADES DE MUESTRA	INTER. DE UNID. DE MUESTRA	NUMERO MAXIMO DE VALORES DEDUCIDOS
Low	Baja	L	$n = \frac{N * \sigma^2}{\frac{e^2}{4} (N - 1) + \sigma^2}$	$i = \frac{N}{n}$	$m_i = 1 + \frac{9}{98} (100 - HDV_i)$
Medium	Media	M			
High	Alta	H			

CLASIFICACION DEL PCI			TIPOS DE FALLAS EXISTENTES													
Rango	Clasificación	Simbología	2		5		11		12		15		16		19	
			Cant.	Sev.	Cant.	Sev.	Cant.	Sev.	Cant.	Sev.	Cant.	Sev.	Cant.	Sev.	Cant.	Sev.
100 - 85	Excelente															
85 - 70	Muy Bueno		36.00	L	72.00	H	4.20	M	21.00	M	63.00	H	19.80	M	2.40	M
70 - 55	Bueno															
55 - 40	Regular															
40 - 25	Malo															
25 - 10	Muy Malo															
10 - 0	Fallado															

TOTAL	Baja	L	36.00				4.20		21.00		63.00		19.80		2.40	
	Media	M			72.00											
	Alta	H														

CALCULO DE PCI					
Tipo de daño	Severidad	Total	Densidad (%)	Valor Deducido	
2	L	36.00	11.43%	3.76	Numero de Valores deducidos > 2(q)
5	H	72.00	22.86%	73.93	
11	M	4.20	1.33%	11.49	
12	M	21.00	6.67%	2.14	
15	H	63.00	20.00%	73.00	Valor deducido mas alto
16	M	19.80	6.29%	27.97	73.93
19	M	2.40	0.76%	8.22	

Numero maximo de VD

3.39

NRO	VALORES DEDUCIDOS				VDT	q	CDV
1	73.93	73.00	27.97	4.48	179.38	4.00	92.81
2	73.93	73.00	27.97	2.00	176.90	3.00	98.07
3	73.93	73.00	2.00	2.00	150.93	2.00	94.37
4	73.93	2.00	2.00	2.00	79.93	1.00	79.93

CDV Max. **98.07**

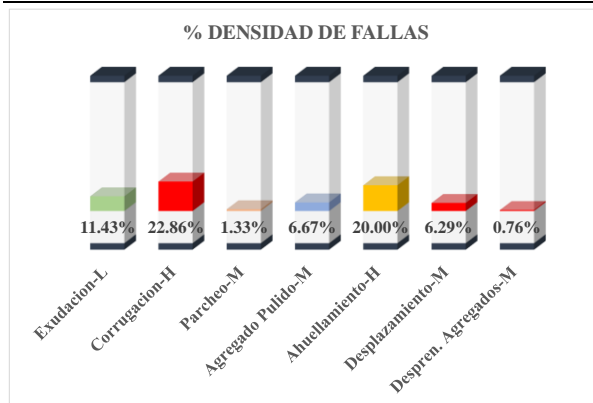
$PCI = 100 - CDV_{max}$

INDICE DE CONDICION DEL PAVIENTO (PCI)

1.93

CONDICION DEL PAVIMENTO

Fallado



REGISTRO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE MEDIANTE PCI

Lugar: 4to Pard. San Sebastian - Colegio de Ingenieros (Sentido de Bajada)
 Abscisa Inicial: 0+480 Unidad de Muestreo: S-03
 Abscisa Final: 0+510 Area de la Unidad: 315 m2

TIPOS DE FALLAS			ESQUEMA
1 Piel de Cocodrilo	8 Grieta de Reflexion de Junta	15 Ahuellamiento	
2 Exudacion	9 Desnivel/Carril Berma	16 Desplazamiento	
3 Agrietamiento en Bloque	10 Grieta Longitudinal y Transversa	17 Grieta de deslizamiento	
4 Abultamiento y Hundimiento	11 Parcheo	18 Hinchamiento	
5 Corrugacion	12 Agregado Pulido	19 Desprendimiento de Agregados	
6 Depresion	13 Huecos		
7 Grieta de Borde	14 Tapas de alcantarilla-Rejilla Drenaje		

NIVEL DE SEVERIDAD			UNIDADES DE MUESTRA	INTER. DE UNID. DE MUESTRA	NUMERO MAXIMO DE VALORES DEDUCIDOS
Low	Baja	L	$n = \frac{N * \sigma^2}{\frac{e^2}{4} (N - 1) + \sigma^2}$	$i = \frac{N}{n}$	$m_i = 1 + \frac{9}{98} (100 - HDV_i)$
Medium	Media	M			
High	Alta	H			

CLASIFICACION DEL PCI			TIPOS DE FALLAS EXISTENTES									
Rango	Clasificación	Simbología	5		6		15		16			
100 - 85	Excelente		Cant.	Sev.	Cant.	Sev.	Cant.	Sev.	Cant.	Sev.	Cant.	Sev.
85 - 70	Muy Bueno		11.70	M	3.00	M	54.00	L	6.30	H		
70 - 55	Bueno								3.50	M		
55 - 40	Regular											
40 - 25	Malo											
25 - 10	Muy Malo											
10 - 0	Fallado											

TOTAL	Baja	L					54.00					
	Media	M	11.70		3.00				3.50			
	Alta	H							6.30			

CALCULO DE PCI					
Tipo de daño	Severidad	Total	Densidad (%)	Valor Deducido	
5	M	11.70	3.71%	28.83	Numero de Valores deducidos > 2(q)
6	M	3.00	0.95%	8.65	
15	L	54.00	17.14%	33.31	
16	M	3.50	1.11%	11.04	Valor deducido mas alto
16	H	6.30	2.00%	26.10	

33.31

Numero maximo de VD

7.12

NRO	VALORES DEDUCIDOS								VDT	q	CDV
1	33.31	28.83	26.10	11.04	8.65	8.65	8.65	125.23	7.00	61.09	
2	33.31	28.83	26.10	11.04	8.65	8.65	2.00	118.58	6.00	58.29	
3	33.31	28.83	26.10	11.04	8.65	2.00	2.00	111.93	5.00	57.97	
4	33.31	28.83	26.10	11.04	2.00	2.00	2.00	105.28	4.00	59.64	
5	33.31	28.83	26.10	2.00	2.00	2.00	2.00	96.24	3.00	60.74	
6	33.31	28.83	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	72.14	2.00	52.50	
7	33.31	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	45.31	1.00	45.31	

CDV Max. **61.09**

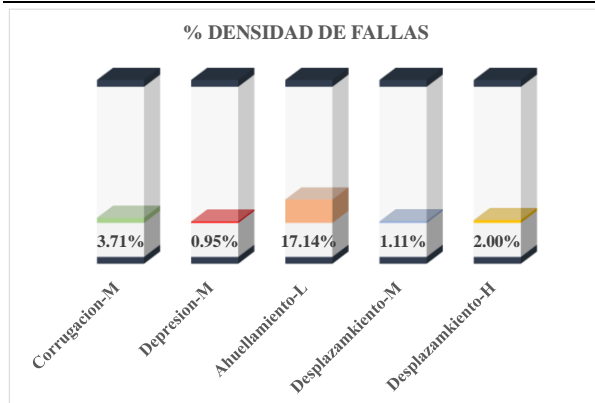
$PCI = 100 - CDV_{max}$

INDICE DE CONDICION DEL PAVIENTO (PCI)

38.91

CONDICION DEL PAVIMENTO

Malo



REGISTRO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE MEDIANTE PCI

Lugar: 4to Pard. San Sebastian - Colegio de Ingenieros (Sentido de Bajada)
 Abscisa Inicial: 0+720 Unidad de Muestreo: S-04
 Abscisa Final: 0+750 Area de la Unidad: 315 m2

TIPOS DE FALLAS				ESQUEMA	
1 Piel de Cocodrilo	8 Grieta de Reflexion de Junta	15 Ahuellamiento			
2 Exudacion	9 Desnivel/Carril Berma	16 Desplazamiento			
3 Agrietamiento en Bloque	10 Grieta Longitudinal y Transversa	17 Grieta de deslizamiento			
4 Abultamiento y Hundimiento	11 Parcheo	18 Hinchamiento			
5 Corrugacion	12 Agregado Pulido	19 Desprendimiento de Agregados			
6 Depresion	13 Huecos				
7 Grieta de Borde	14 Tapas de alcantarilla-Rejilla Drenaje				
NIVEL DE SEVERIDAD		UNIDADES DE MUESTRA	INTER. DE UNID. DE MUESTRA		NUMERO MAXIMO DE VALORES DEDUCIDOS
Low Baja L		$n = \frac{N * \sigma^2}{e^2 (N - 1) + \sigma^2}$	$i = \frac{N}{n}$		$m_i = 1 + \frac{9}{98} (100 - HDV_i)$
Medium Media M					
High Alta H					

CLASIFICACION DEL PCI			TIPOS DE FALLAS EXISTENTES											
Rango	Clasificación	Simbología	1		2		5		12		15		19	
100 - 85	Excelente		Cant.	Sev.	Cant.	Sev.	Cant.	Sev.	Cant.	Sev.	Cant.	Sev.	Cant.	Sev.
85 - 70	Muy Bueno		5.20	M	6.45	L	10.20	M	5.76	L	36.00	L	3.06	M
70 - 55	Bueno										63.00	M		
55 - 40	Regular													
40 - 25	Malo													
25 - 10	Muy Malo													
10 - 0	Fallado													
TOTAL	Baja L Media M Alta H		5.20		6.45		10.20		5.76		36.00		3.06	

CALCULO DE PCI					
Tipo de daño	Severidad	Total	Densidad (%)	Valor Deducido	
1	M	5.20	1.65%	26.03	Numero de Valores deducidos > 2(q)
2	L	6.45	2.05%	0.32	
5	M	10.20	3.24%	27.42	
12	L	5.76	1.83%	0.00	Valor deducido mas alto
15	L	36.00	11.43%	28.34	
15	M	63.00	20.00%	53.00	
19	M	3.06	0.97%	8.78	

53.00

Numero maximo de VD

5.32

NRO	VALORES DEDUCIDOS						VDT	q	CDV
1	53.00	28.34	27.42	26.03	8.78	2.81	146.38	6.00	70.55
2	53.00	28.34	27.42	26.03	8.78	2.00	145.57	5.00	74.23
3	53.00	28.34	27.42	26.03	2.00	2.00	138.79	4.00	77.40
4	53.00	28.34	27.42	2.00	2.00	2.00	114.76	3.00	70.38
5	53.00	28.34	2.00	2.00	2.00	2.00	89.34	2.00	63.60
6	53.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	63.00	1.00	63.00

CDV Max. **77.40**

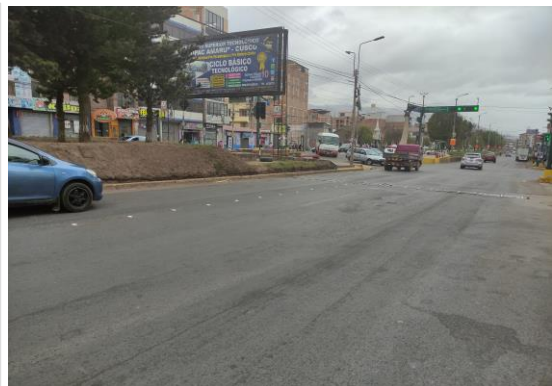
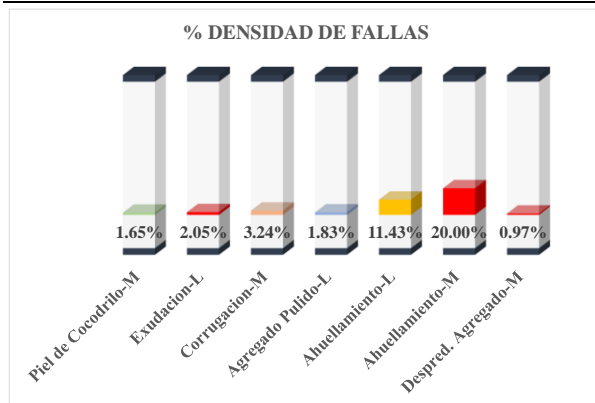
INDICE DE CONDICION DEL PAVIENTO (PCI)

$PCI = 100 - CDV_{max}$

22.60

CONDICION DEL PAVIMENTO

Muy Malo



REGISTRO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE MEDIANTE PCI

Lugar: 4to Pard. San Sebastian - Colegio de Ingenieros (Sentido de Bajada)
 Abscisa Inicial: 0+720 Unidad de Muestreo: S-05
 Abscisa Final: 0+750 Area de la Unidad: 315 m2

TIPOS DE FALLAS			ESQUEMA
1 Piel de Cocodrilo	8 Grieta de Reflexion de Junta	15 Ahuellamiento	
2 Exudacion	9 Desnivel/Carril Berma	16 Desplazamiento	
3 Agrietamiento en Bloque	10 Grieta Longitudinal y Transversa	17 Grieta de deslizamiento	
4 Abultamiento y Hundimiento	11 Parcheo	18 Hinchamiento	
5 Corrugacion	12 Agregado Pulido	19 Desprendimiento de Agregados	
6 Depresion	13 Huecos		
7 Grieta de Borde	14 Tapas de alcantarilla-Rejilla Drenaje		

NIVEL DE SEVERIDAD			UNIDADES DE MUESTRA	INTER. DE UNID. DE MUESTRA	NUMERO MAXIMO DE VALORES DEDUCIDOS
Low	Baja	L	$n = \frac{N * \sigma^2}{\frac{e^2}{4} (N - 1) + \sigma^2}$	$i = \frac{N}{n}$	$m_i = 1 + \frac{9}{98} (100 - HDV_i)$
Medium	Media	M			
High	Alta	H			

CLASIFICACION DEL PCI			TIPOS DE FALLAS EXISTENTES													
Rango	Clasificación	Simbología	2		12		15		Cant.		Sev.		Cant.		Sev.	
100 - 85	Excelente		Cant.	Sev.	Cant.	Sev.	Cant.	Sev.	Cant.	Sev.	Cant.	Sev.	Cant.	Sev.	Cant.	Sev.
85 - 70	Muy Bueno		18.00	L	20.88	L	48.00	L								
70 - 55	Bueno															
55 - 40	Regular															
40 - 25	Malo															
25 - 10	Muy Malo															
10 - 0	Fallado															
TOTAL	Baja	L	18.00		20.88		48.00									
	Media	M														
	Alta	H														

CALCULO DE PCI					
Tipo de daño	Severidad	Total	Densidad (%)	Valor Deducido	
2	L	18.00	5.71%	1.56	Numero de Valores deducidos > 2(q)
12	L	20.88	6.63%	2.12	
15	L	48.00	15.24%	31.66	

Valor deducido mas alto

31.66

Numero maximo de VD

7.28

NRO	VALORES DEDUCIDOS								VDT	q	CDV
1	31.66	2.12	2.12	2.12	2.12	2.12	2.12	0.59	42.85	7.00	15.53
2	31.66	2.12	2.12	2.12	2.12	2.12	2.12	2.00	44.26	6.00	16.41
3	31.66	2.12	2.12	2.12	2.12	2.12	2.00	2.00	44.14	5.00	19.48
4	31.66	2.12	2.12	2.12	2.12	2.00	2.00	2.00	44.02	4.00	21.81
5	31.66	2.12	2.12	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	43.90	3.00	26.73
6	31.66	2.12	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	43.78	2.00	32.65
7	31.66	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	43.66	1.00	43.66

CDV Max. **43.66**

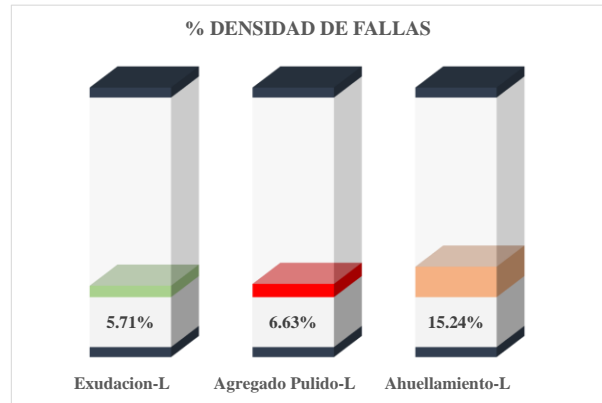
INDICE DE CONDICION DEL PAVIENTO (PCI)

$PCI = 100 - CDV_{max}$

56.34

CONDICION DEL PAVIMENTO

Bueno



REGISTRO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE MEDIANTE PCI

Lugar: 4to Pard. San Sebastian - Colegio de Ingenieros (Sentido de Bajada)
 Abscisa Inicial: 1+200 Unidad de Muestreo: S-06
 Abscisa Final: 1+230 Area de la Unidad: 315 m2

TIPOS DE FALLAS			ESQUEMA
1 Piel de Cocodrilo	8 Grieta de Reflexion de Junta	15 Ahuellamiento	
2 Exudacion	9 Desnivel/Carril Berma	16 Desplazamiento	
3 Agrietamiento en Bloque	10 Grieta Longitudinal y Transversa	17 Grieta de deslizamiento	
4 Abultamiento y Hundimiento	11 Parcheo	18 Hinchamiento	
5 Corrugacion	12 Agregado Pulido	19 Desprendimiento de Agregados	
6 Depresion	13 Huecos		
7 Grieta de Borde	14 Tapas de alcantarilla-Rejilla Drenaje		

NIVEL DE SEVERIDAD			UNIDADES DE MUESTRA	INTER. DE UNID. DE MUESTRA	NUMERO MAXIMO DE VALORES DEDUCIDOS
Low	Baja	L	$n = \frac{N * \sigma^2}{\frac{e^2}{4} (N - 1) + \sigma^2}$	$i = \frac{N}{n}$	$m_i = 1 + \frac{9}{98} (100 - HDV_i)$
Medium	Media	M			
High	Alta	H			

CLASIFICACION DEL PCI			TIPOS DE FALLAS EXISTENTES											
Rango	Clasificación	Simbología	2		12		15		16		Cant.		Sev.	
100 - 85	Excelente		Cant.	Sev.	Cant.	Sev.	Cant.	Sev.	Cant.	Sev.	Cant.	Sev.	Cant.	Sev.
85 - 70	Muy Bueno		15.00	L	41.40	M	39.00	L	5.70	M				
70 - 55	Bueno						42.00	M						
55 - 40	Regular													
40 - 25	Malo													
25 - 10	Muy Malo													
10 - 0	Fallado													
TOTAL	Baja	L	15.00				39.00							
	Media	M			41.40		42.00		5.70					
	Alta	H												

CALCULO DE PCI					
Tipo de daño	Severidad	Total	Densidad (%)	Valor Deducido	
2	L	15.00	4.76%	1.13	Numero de Valores deducidos > 2(q)
12	M	41.40	13.14%	4.44	
15	L	39.00	12.38%	29.17	
15	M	42.00	13.33%	47.13	Valor deducido mas alto
16	M	5.70	1.81%	14.47	

47.13

Numero maximo de VD

5.86

NRO	VALORES DEDUCIDOS						VDT	q	CDV
1	47.13	29.17	14.47	4.44	4.44	3.82	103.47	6.00	50.74
2	47.13	29.17	14.47	4.44	4.44	2.00	101.65	5.00	52.83
3	47.13	29.17	14.47	4.44	2.00	2.00	99.21	4.00	56.53
4	47.13	29.17	14.47	2.00	2.00	2.00	96.77	3.00	61.06
5	47.13	29.17	2.00	2.00	2.00	2.00	84.30	2.00	60.58
6	47.13	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	57.13	1.00	57.13

CDV Max. **61.06**

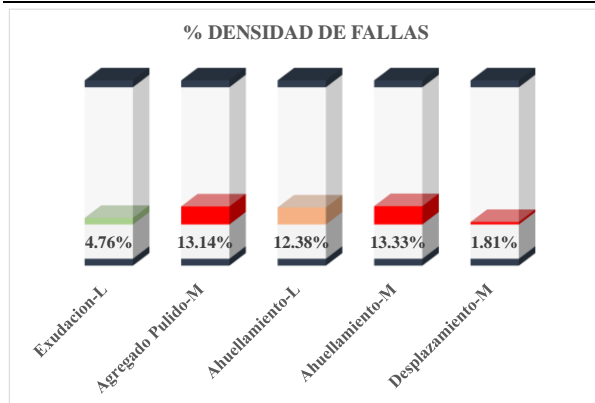
INDICE DE CONDICION DEL PAVIENTO (PCI)

$PCI = 100 - CDV_{max}$

38.94

CONDICION DEL PAVIMENTO

Malo



REGISTRO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE MEDIANTE PCI

Lugar: 4to Pard. San Sebastian - Colegio de Ingenieros (Sentido de Bajada)
 Abscisa Inicial: 1+440 Unidad de Muestreo: S-07
 Abscisa Final: 1+470 Area de la Unidad: 315 m2

TIPOS DE FALLAS			ESQUEMA
1 Piel de Cocodrilo	8 Grieta de Reflexion de Junta	15 Ahuellamiento	
2 Exudacion	9 Desnivel/Carril Berma	16 Desplazamiento	
3 Agrietamiento en Bloque	10 Grieta Longitudinal y Transversa	17 Grieta de deslizamiento	
4 Abultamiento y Hundimiento	11 Parcheo	18 Hinchamiento	
5 Corrugacion	12 Agregado Pulido	19 Desprendimiento de Agregados	
6 Depresion	13 Huecos		
7 Grieta de Borde	14 Tapas de alcantarilla-Rejilla Drenaje		

NIVEL DE SEVERIDAD			UNIDADES DE MUESTRA	INTER. DE UNID. DE MUESTRA	NUMERO MAXIMO DE VALORES DEDUCIDOS
Low	Baja	L	$n = \frac{N * \sigma^2}{\frac{e^2}{4}(N-1) + \sigma^2}$	$i = \frac{N}{n}$	$m_i = 1 + \frac{9}{98}(100 - HDV_i)$
Medium	Media	M			
High	Alta	H			

CLASIFICACION DEL PCI			TIPOS DE FALLAS EXISTENTES											
Rango	Clasificación	Simbología	11		12		15		16		Cant.		Sev.	
100 - 85	Excelente		Cant.	Sev.	Cant.	Sev.	Cant.	Sev.	Cant.	Sev.	Cant.	Sev.	Cant.	Sev.
85 - 70	Muy Bueno		8.10	L	96.00	M	36.00	L	2.88	M				
70 - 55	Bueno						18.00	M						
55 - 40	Regular													
40 - 25	Malo													
25 - 10	Muy Malo													
10 - 0	Fallado													

TOTAL	Baja	L	8.10	36.00
	Media	M	96.00	18.00
	Alta	H		2.88

CALCULO DE PCI					
Tipo de daño	Severidad	Total	Densidad (%)	Valor Deducido	
11	L	8.10	2.57%	5.65	Numero de Valores deducidos > 2(q)
12	M	96.00	30.48%	8.39	
15	L	36.00	11.43%	28.34	
15	M	18.00	5.71%	37.59	
16	M	2.88	0.91%	9.33	Valor deducido mas alto

37.59

Numero maximo de VD

6.73

NRO	VALORES DEDUCIDOS							VDT	q	CDV
1	37.59	28.34	9.33	8.39	5.65	5.65	4.12	99.07	7.00	48.54
2	37.59	28.34	9.33	8.39	5.65	5.65	2.00	96.95	6.00	47.48
3	37.59	28.34	9.33	8.39	5.65	2.00	2.00	93.30	5.00	47.98
4	37.59	28.34	9.33	8.39	2.00	2.00	2.00	89.65	4.00	50.79
5	37.59	28.34	9.33	2.00	2.00	2.00	2.00	83.26	3.00	52.62
6	37.59	28.34	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	75.93	2.00	55.15
7	37.59	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	49.59	1.00	49.59

CDV Max. **55.15**

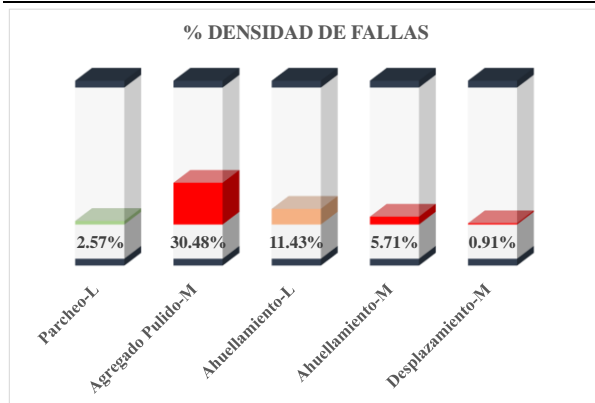
$PCI = 100 - CDV_{max}$

INDICE DE CONDICION DEL PAVIENTO (PCI)

44.85

CONDICION DEL PAVIMENTO

Regular



REGISTRO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE MEDIANTE PCI

Lugar: 4to Pard. San Sebastian - Colegio de Ingenieros (Sentido de Bajada)
 Abscisa Inicial: 1+680 Unidad de Muestreo: S-08
 Abscisa Final: 1+710 Area de la Unidad: 315 m2

TIPOS DE FALLAS			ESQUEMA
1 Piel de Cocodrilo	8 Grieta de Reflexion de Junta	15 Ahuellamiento	
2 Exudacion	9 Desnivel/Carril Berma	16 Desplazamiento	
3 Agrietamiento en Bloque	10 Grieta Longitudinal y Transversa	17 Grieta de deslizamiento	
4 Abultamiento y Hundimiento	11 Parcheo	18 Hinchamiento	
5 Corrugacion	12 Agregado Pulido	19 Desprendimiento de Agregados	
6 Depresion	13 Huecos		
7 Grieta de Borde	14 Tapas de alcantarilla-Rejilla Drenaje		

NIVEL DE SEVERIDAD			UNIDADES DE MUESTRA	INTER. DE UNID. DE MUESTRA	NUMERO MAXIMO DE VALORES DEDUCIDOS
Low	Baja	L	$n = \frac{N * \sigma^2}{\frac{e^2}{4}(N-1) + \sigma^2}$	$i = \frac{N}{n}$	$m_i = 1 + \frac{9}{98}(100 - HDV_i)$
Medium	Media	M			
High	Alta	H			

CLASIFICACION DEL PCI			TIPOS DE FALLAS EXISTENTES													
Rango	Clasificación	Simbología	12		15		16									
100 - 85	Excelente		Cant.	Sev.	Cant.	Sev.	Cant.	Sev.	Cant.	Sev.	Cant.	Sev.	Cant.	Sev.	Cant.	Sev.
85 - 70	Muy Bueno		14.40	L	54.00	L	15.00	L								
70 - 55	Bueno				18.00	M										
55 - 40	Regular															
40 - 25	Malo															
25 - 10	Muy Malo															
10 - 0	Fallado															
TOTAL	Baja	L	14.40		54.00		15.00									
	Media	M			18.00											
	Alta	H														

CALCULO DE PCI					
Tipo de daño	Severidad	Total	Densidad (%)	Valor Deducido	
12	L	14.40	4.57%	0.90	Numero de Valores deducidos > 2(q)
15	L	54.00	17.14%	33.31	
15	M	18.00	5.71%	37.59	
16	L	15.00	4.76%	14.44	

Valor deducido mas alto

37.59

Numero maximo de VD

6.73

NRO	VALORES DEDUCIDOS								VDT	q	CDV
1	37.59	33.31	14.44	14.44	14.44	14.44	10.54	139.20	7.00	66.68	
2	37.59	33.31	14.44	14.44	14.44	14.44	2.00	130.66	6.00	63.26	
3	37.59	33.31	14.44	14.44	14.44	2.00	2.00	118.22	5.00	61.11	
4	37.59	33.31	14.44	14.44	2.00	2.00	2.00	105.78	4.00	59.89	
5	37.59	33.31	14.44	2.00	2.00	2.00	2.00	93.34	3.00	59.00	
6	37.59	33.31	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	80.90	2.00	58.54	
7	37.59	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	49.59	1.00	49.59	

CDV Max. **66.68**

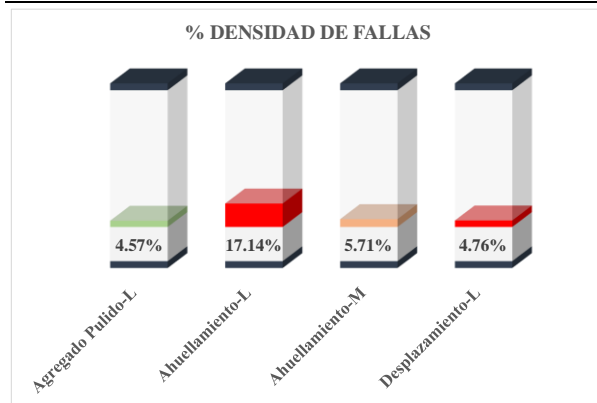
INDICE DE CONDICION DEL PAVIENTO (PCI)

$PCI = 100 - CDV_{max}$

33.32

CONDICION DEL PAVIMENTO

Malo



REGISTRO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE MEDIANTE PCI

Lugar: 4to Pard. San Sebastian - Colegio de Ingenieros (Sentido de Bajada)
 Abscisa Inicial: 1+920 Unidad de Muestreo: S-09
 Abscisa Final: 1+950 Area de la Unidad: 315 m2

TIPOS DE FALLAS			ESQUEMA
1 Piel de Cocodrilo	8 Grieta de Reflexion de Junta	15 Ahuellamiento	
2 Exudacion	9 Desnivel/Carril Berma	16 Desplazamiento	
3 Agrietamiento en Bloque	10 Grieta Longitudinal y Transversa	17 Grieta de deslizamiento	
4 Abultamiento y Hundimiento	11 Parcheo	18 Hinchamiento	
5 Corrugacion	12 Agregado Pulido	19 Desprendimiento de Agregados	
6 Depresion	13 Huecos		
7 Grieta de Borde	14 Tapas de alcantarilla-Rejilla Drenaje		

NIVEL DE SEVERIDAD			UNIDADES DE MUESTRA	INTER. DE UNID. DE MUESTRA	NUMERO MAXIMO DE VALORES DEDUCIDOS
Low	Baja	L	$n = \frac{N * \sigma^2}{\frac{e^2}{4}(N-1) + \sigma^2}$	$i = \frac{N}{n}$	$m_i = 1 + \frac{9}{98}(100 - HDV_i)$
Medium	Media	M			
High	Alta	H			

CLASIFICACION DEL PCI			TIPOS DE FALLAS EXISTENTES													
Rango	Clasificación	Simbología	10		12		15									
100 - 85	Excelente		Cant.	Sev.	Cant.	Sev.	Cant.	Sev.	Cant.	Sev.	Cant.	Sev.	Cant.	Sev.	Cant.	Sev.
85 - 70	Muy Bueno		0.22	L	7.20	L	72.00	L								
70 - 55	Bueno						39.00	H								
55 - 40	Regular															
40 - 25	Malo															
25 - 10	Muy Malo															
10 - 0	Fallado															

TOTAL	Baja	L	0.22		7.20		72.00									
	Media	M					39.00									
	Alta	H														

CALCULO DE PCI					
Tipo de daño	Severidad	Total	Densidad (%)	Valor Deducido	
10	L	0.22	0.07%	0.00	Numero de Valores deducidos > 2(q)
12	L	7.20	2.29%	0.00	
15	L	72.00	22.86%	37.40	
15	H	39.00	12.38%	63.70	Valor deducido mas alto

63.70

Numero maximo de VD

4.33

NRO	VALORES DEDUCIDOS				VDT	q	CDV
1	63.70	37.40	37.40	37.40	188.24	5.00	90.47
2	63.70	37.40	37.40	37.40	177.90	4.00	92.37
3	63.70	37.40	37.40	2.00	142.50	3.00	85.00
4	63.70	37.40	2.00	2.00	107.10	2.00	74.55
5	63.70	2.00	2.00	2.00	71.70	1.00	71.10

CDV Max. **92.37**

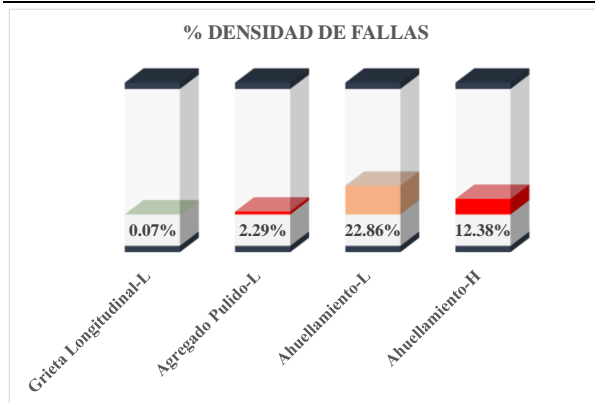
$PCI = 100 - CDV_{max}$

INDICE DE CONDICION DEL PAVIENTO (PCI)

7.63

CONDICION DEL PAVIMENTO

Fallado



REGISTRO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE MEDIANTE PCI

Lugar: 4to Pard. San Sebastian - Colegio de Ingenieros (Sentido de Bajada)
 Abscisa Inicial: 2+160 Unidad de Muestreo: S-10
 Abscisa Final: 2+190 Area de la Unidad: 315 m2

TIPOS DE FALLAS			ESQUEMA
1 Piel de Cocodrilo	8 Grieta de Reflexion de Junta	15 Ahuellamiento	
2 Exudacion	9 Desnivel/Carril Berma	16 Desplazamiento	
3 Agrietamiento en Bloque	10 Grieta Longitudinal y Transversa	17 Grieta de deslizamiento	
4 Abultamiento y Hundimiento	11 Parcheo	18 Hinchamiento	
5 Corrugacion	12 Agregado Pulido	19 Desprendimiento de Agregados	
6 Depresion	13 Huecos		
7 Grieta de Borde	14 Tapas de alcantarilla-Rejilla Drenaje		

NIVEL DE SEVERIDAD			UNIDADES DE MUESTRA	INTER. DE UNID. DE MUESTRA	NUMERO MAXIMO DE VALORES DEDUCIDOS
Low	Baja	L	$n = \frac{N * \sigma^2}{\frac{e^2}{4}(N-1) + \sigma^2}$	$i = \frac{N}{n}$	$m_i = 1 + \frac{9}{98}(100 - HDV_i)$
Medium	Media	M			
High	Alta	H			

CLASIFICACION DEL PCI			TIPOS DE FALLAS EXISTENTES											
Rango	Clasificación	Simbología	6		12		15		16		Cant.		Sev.	
100 - 85	Excelente		Cant.	Sev.	Cant.	Sev.	Cant.	Sev.	Cant.	Sev.	Cant.	Sev.	Cant.	Sev.
85 - 70	Muy Bueno		19.20	M	6.40	M	42.00	M	3.00	L				
70 - 55	Bueno						36.00	L						
55 - 40	Regular													
40 - 25	Malo													
25 - 10	Muy Malo													
10 - 0	Fallado													
TOTAL	Baja	L					36.00		3.00					
	Media	M	19.20		6.40		42.00							
	Alta	H												

CALCULO DE PCI					
Tipo de daño	Severidad	Total	Densidad (%)	Valor Deducido	
6	M	19.20	6.10%	20.78	Numero de Valores deducidos > 2(q)
12	M	6.40	2.03%	0.50	
15	L	36.00	11.43%	28.34	
15	M	42.00	13.33%	47.13	
16	L	3.00	0.95%	4.35	Valor deducido mas alto

47.13

Numero maximo de VD

5.86

NRO	VALORES DEDUCIDOS						VDT	q	CDV
1	47.13	28.34	20.78	4.35	4.35	3.74	108.69	6.00	53.35
2	47.13	28.34	20.78	4.35	4.35	2.00	106.95	5.00	55.48
3	47.13	28.34	20.78	4.35	2.00	2.00	104.60	4.00	59.30
4	47.13	28.34	20.78	2.00	2.00	2.00	102.25	3.00	64.13
5	47.13	28.34	2.00	2.00	2.00	2.00	83.47	2.00	60.08
6	47.13	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	57.13	1.00	57.13

CDV Max. **64.13**

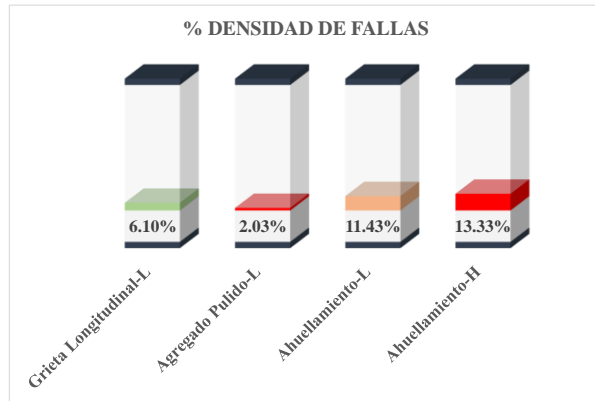
INDICE DE CONDICION DEL PAVIENTO (PCI)

$PCI = 100 - CDV_{max}$

35.87

CONDICION DEL PAVIMENTO

Malo



REGISTRO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE MEDIANTE PCI

Lugar: 4to Pard. San Sebastian - Colegio de Ingenieros (Sentido de Bajada)
 Abscisa Inicial: 2+400 Unidad de Muestreo: S-11
 Abscisa Final: 2+430 Area de la Unidad: 315 m2

TIPOS DE FALLAS			ESQUEMA
1 Piel de Cocodrilo	8 Grieta de Reflexion de Junta	15 Ahuellamiento	
2 Exudacion	9 Desnivel/Carril Berma	16 Desplazamiento	
3 Agrietamiento en Bloque	10 Grieta Longitudinal y Transversa	17 Grieta de deslizamiento	
4 Abultamiento y Hundimiento	11 Parcheo	18 Hinchamiento	
5 Corrugacion	12 Agregado Pulido	19 Desprendimiento de Agregados	
6 Depresion	13 Huecos		
7 Grieta de Borde	14 Tapas de alcantarilla-Rejilla Drenaje		

NIVEL DE SEVERIDAD			UNIDADES DE MUESTRA	INTER. DE UNID. DE MUESTRA	NUMERO MAXIMO DE VALORES DEDUCIDOS
Low	Baja	L	$n = \frac{N * \sigma^2}{\frac{e^2}{4} (N - 1) + \sigma^2}$	$i = \frac{N}{n}$	$m_i = 1 + \frac{9}{98} (100 - HDV_i)$
Medium	Media	M			
High	Alta	H			

CLASIFICACION DEL PCI			TIPOS DE FALLAS EXISTENTES											
Rango	Clasificación	Simbología	5		6		11		15					
100 - 85	Excelente		Cant.	Sev.	Cant.	Sev.	Cant.	Sev.	Cant.	Sev.	Cant.	Sev.	Cant.	Sev.
85 - 70	Muy Bueno		43.20	M	21.60	M	5.25	M	54.00	M				
70 - 55	Bueno													
55 - 40	Regular													
40 - 25	Malo													
25 - 10	Muy Malo													
10 - 0	Fallado													

TOTAL	Baja	L	43.20	21.60	5.25	54.00
	Media	M				
	Alta	H				

CALCULO DE PCI					
Tipo de daño	Severidad	Total	Densidad (%)	Valor Deducido	
5	M	43.20	13.71%	42.95	Numero de Valores deducidos > 2(q)
6	M	21.60	6.86%	22.15	
11	M	5.25	1.67%	12.91	
15	M	54.00	17.14%	50.48	

Valor deducido mas alto

50.48

Numero maximo de VD

5.55

NRO	VALORES DEDUCIDOS						VDT	q	CDV
1	50.48	42.95	22.15	12.91	12.91	7.10	148.50	6.00	71.40
2	50.48	42.95	22.15	12.91	12.91	2.00	143.40	5.00	73.36
3	50.48	42.95	22.15	12.91	2.00	2.00	132.49	4.00	74.25
4	50.48	42.95	22.15	2.00	2.00	2.00	121.58	3.00	73.87
5	50.48	42.95	2.00	2.00	2.00	2.00	101.43	2.00	71.72
6	50.48	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	60.48	1.00	60.48

CDV Max. **74.25**

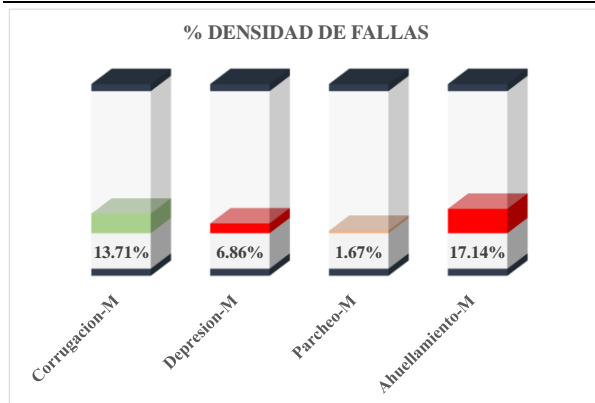
$PCI = 100 - CDV_{max}$

INDICE DE CONDICION DEL PAVIENTO (PCI)

25.75

CONDICION DEL PAVIMENTO

Malo



REGISTRO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE MEDIANTE PCI

Lugar: 4to Pard. San Sebastian - Colegio de Ingenieros (Sentido de Bajada)
 Abscisa Inicial: 2+640 Unidad de Muestreo: S-12
 Abscisa Final: 2+670 Area de la Unidad: 315 m2

TIPOS DE FALLAS			ESQUEMA
1 Piel de Cocodrilo	8 Grieta de Reflexion de Junta	15 Ahuellamiento	
2 Exudacion	9 Desnivel/Carril Berma	16 Desplazamiento	
3 Agrietamiento en Bloque	10 Grieta Longitudinal y Transversa	17 Grieta de deslizamiento	
4 Abultamiento y Hundimiento	11 Parcheo	18 Hinchamiento	
5 Corrugacion	12 Agregado Pulido	19 Desprendimiento de Agregados	
6 Depresion	13 Huecos		
7 Grieta de Borde	14 Tapas de alcantarilla-Rejilla Drenaje		

NIVEL DE SEVERIDAD			UNIDADES DE MUESTRA	INTER. DE UNID. DE MUESTRA	NUMERO MAXIMO DE VALORES DEDUCIDOS
Low	Baja	L	$n = \frac{N * \sigma^2}{\frac{e^2}{4}(N-1) + \sigma^2}$	$i = \frac{N}{n}$	$m_i = 1 + \frac{9}{98}(100 - HDV_i)$
Medium	Media	M			
High	Alta	H			

CLASIFICACION DEL PCI			TIPOS DE FALLAS EXISTENTES											
Rango	Clasificación	Simbología	12		15		16							
100 - 85	Excelente		Cant.	Sev.	Cant.	Sev.	Cant.	Sev.	Cant.	Sev.	Cant.	Sev.	Cant.	Sev.
85 - 70	Muy Bueno		25.20	L	60.00	L	6.00	L						
70 - 55	Bueno				42.00	M								
55 - 40	Regular													
40 - 25	Malo													
25 - 10	Muy Malo													
10 - 0	Fallado													

TOTAL	Baja	L	25.20	60.00	6.00									
	Media	M		42.00										
	Alta	H												

CALCULO DE PCI					
Tipo de daño	Severidad	Total	Densidad (%)	Valor Deducido	
12	L	25.20	8.00%	2.80	Numero de Valores deducidos > 2(q)
15	L	60.00	19.05%	34.97	
15	M	42.00	13.33%	47.13	
16	L	6.00	1.90%	7.39	Valor deducido mas alto

47.13

Numero maximo de VD

5.86

NRO	VALORES DEDUCIDOS						VDT	q	CDV
1	47.13	34.97	7.39	2.80	2.80	2.41	97.50	6.00	47.75
2	47.13	34.97	7.39	2.80	2.80	2.00	97.09	5.00	50.25
3	47.13	34.97	7.39	2.80	2.00	2.00	96.29	4.00	54.77
4	47.13	34.97	7.39	2.00	2.00	2.00	95.49	3.00	60.29
5	47.13	34.97	2.00	2.00	2.00	2.00	90.10	2.00	64.07
6	47.13	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	57.13	1.00	57.13

CDV Max. **64.07**

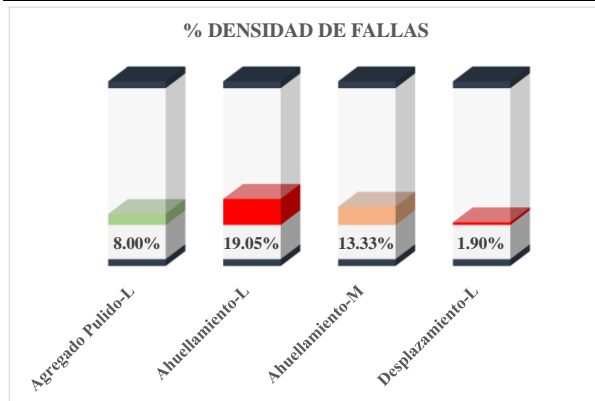
INDICE DE CONDICION DEL PAVIENTO (PCI)

$PCI = 100 - CDV_{max}$

35.93

CONDICION DEL PAVIMENTO

Malo



REGISTRO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE MEDIANTE PCI

Lugar: 4to Pard. San Sebastian - Colegio de Ingenieros (Sentido de Bajada)
 Abscisa Inicial: 2+880 Unidad de Muestreo: S-13
 Abscisa Final: 2+910 Area de la Unidad: 315 m2

TIPOS DE FALLAS				ESQUEMA	
1 Piel de Cocodrilo	8 Grieta de Reflexion de Junta	15 Ahuellamiento			
2 Exudacion	9 Desnivel/Carril Berma	16 Desplazamiento			
3 Agrietamiento en Bloque	10 Grieta Longitudinal y Transversa	17 Grieta de deslizamiento			
4 Abultamiento y Hundimiento	11 Parcheo	18 Hinchamiento			
5 Corrugacion	12 Agregado Pulido	19 Desprendimiento de Agregados			
6 Depresion	13 Huecos				
7 Grieta de Borde	14 Tapas de alcantarilla-Rejilla Drenaje				
NIVEL DE SEVERIDAD		UNIDADES DE MUESTRA	INTER. DE UNID. DE MUESTRA		NUMERO MAXIMO DE VALORES DEDUCIDOS
Low	Baja	L			
Medium	Media	M			
High	Alta	H			
		$n = \frac{N * \sigma^2}{\frac{e^2}{4}(N-1) + \sigma^2}$	$i = \frac{N}{n}$	$m_i = 1 + \frac{9}{98}(100 - HDV_i)$	
315					

CLASIFICACION DEL PCI			TIPOS DE FALLAS EXISTENTES											
Rango	Clasificación	Simbología	12				15							
100 - 85	Excelente		Cant.	Sev.	Cant.	Sev.	Cant.	Sev.	Cant.	Sev.	Cant.	Sev.	Cant.	Sev.
85 - 70	Muy Bueno		6.00	L	42.00	L								
70 - 55	Bueno				36.00	M								
55 - 40	Regular				27.00	H								
40 - 25	Malo													
25 - 10	Muy Malo													
10 - 0	Fallado													
TOTAL	Baja	L	6.00				42.00							
	Media	M					36.00							
	Alta	H					27.00							

CALCULO DE PCI					
Tipo de daño	Severidad	Total	Densidad (%)	Valor Deducido	
12	L	6.00	1.90%	0.50	Numero de Valores deducidos > 2(q)
15	L	42.00	13.33%	30.00	
15	M	36.00	11.43%	45.46	
15	H	27.00	8.57%	58.43	Valor deducido mas alto

58.43

Numero maximo de VD

4.82

NRO	VALORES DEDUCIDOS				VDT	q	CDV	
1	58.43	45.46	30.00	30.00	24.60	188.49	5.00	90.55
2	58.43	45.46	30.00	30.00	2.00	165.89	4.00	88.36
3	58.43	45.46	30.00	2.00	2.00	137.89	3.00	82.95
4	58.43	45.46	2.00	2.00	2.00	109.89	2.00	75.95
5	58.43	2.00	2.00	2.00	2.00	66.43	1.00	66.43

CDV Max. **90.55**

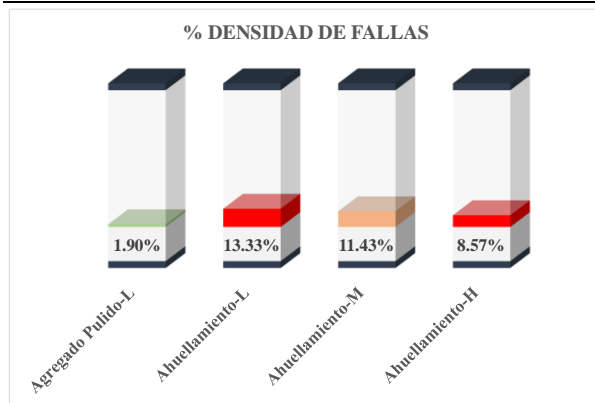
INDICE DE CONDICION DEL PAVIENTO (PCI)

$PCI = 100 - CDV_{max}$

9.45

CONDICION DEL PAVIMENTO

Fallado



REGISTRO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE MEDIANTE PCI

Lugar: 4to Pard. San Sebastian - Colegio de Ingenieros (Sentido de Bajada)
 Abscisa Inicial: 2+880 Unidad de Muestreo: S-14
 Abscisa Final: 2+910 Area de la Unidad: 315 m2

TIPOS DE FALLAS			ESQUEMA
1 Piel de Cocodrilo	8 Grieta de Reflexion de Junta	15 Ahuellamiento	
2 Exudacion	9 Desnivel/Carril Berma	16 Desplazamiento	
3 Agrietamiento en Bloque	10 Grieta Longitudinal y Transversa	17 Grieta de deslizamiento	
4 Abultamiento y Hundimiento	11 Parcheo	18 Hinchamiento	
5 Corrugacion	12 Agregado Pulido	19 Desprendimiento de Agregados	
6 Depresion	13 Huecos		
7 Grieta de Borde	14 Tapas de alcantarilla-Rejilla Drenaje		

NIVEL DE SEVERIDAD			UNIDADES DE MUESTRA	INTER. DE UNID. DE MUESTRA	NUMERO MAXIMO DE VALORES DEDUCIDOS
Low	Baja	L	$n = \frac{N * \sigma^2}{\frac{e^2}{4} (N - 1) + \sigma^2}$	$i = \frac{N}{n}$	$m_i = 1 + \frac{9}{98} (100 - HDV_i)$
Medium	Media	M			
High	Alta	H			

CLASIFICACION DEL PCI			TIPOS DE FALLAS EXISTENTES											
Rango	Clasificación	Simbología	5				15							
			Cant.	Sev.	Cant.	Sev.	Cant.	Sev.	Cant.	Sev.	Cant.	Sev.	Cant.	Sev.
100 - 85	Excelente													
85 - 70	Muy Bueno		16.80	M	54.00	M								
70 - 55	Bueno		41.80	H										
55 - 40	Regular													
40 - 25	Malo													
25 - 10	Muy Malo													
10 - 0	Fallado													
TOTAL	Baja	L												
	Media	M	16.80		54.00									
	Alta	H	41.80											

CALCULO DE PCI					
Tipo de daño	Severidad	Total	Densidad (%)	Valor Deducido	
5	M	16.80	5.33%	32.63	Numero de Valores deducidos > 2(q)
5	H	41.80	13.27%	65.10	
15	M	54.00	17.14%	50.48	

Valor deducido mas alto

65.10

Numero maximo de VD

4.21

NRO	VALORES DEDUCIDOS					VDT	q	CDV
1	65.10	50.48	32.63	32.63	6.85	187.69	5.00	90.31
2	65.10	50.48	32.63	32.63	2.00	182.84	4.00	93.85
3	65.10	50.48	32.63	2.00	2.00	152.21	3.00	89.11
4	65.10	50.48	2.00	2.00	2.00	121.58	2.00	81.79
5	65.10	2.00	2.00	2.00	2.00	73.10	1.00	73.10

CDV Max. **93.85**

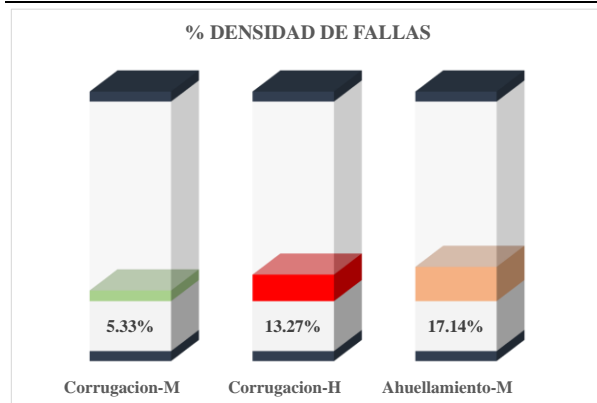
$PCI = 100 - CDV_{max}$

INDICE DE CONDICION DEL PAVIENTO (PCI)

6.15

CONDICION DEL PAVIMENTO

Fallado



REGISTRO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE MEDIANTE PCI

Lugar: 4to Pard. San Sebastian - Colegio de Ingenieros (Sentido de Bajada)
 Abscisa Inicial: 0+136 Unidad de Muestreo: A-01
 Abscisa Final: 0+166 Area de la Unidad: 315 m2

TIPOS DE FALLAS			ESQUEMA
1 Piel de Cocodrilo	8 Grieta de Reflexion de Junta	15 Ahuellamiento	
2 Exudacion	9 Desnivel/Carril Berma	16 Desplazamiento	
3 Agrietamiento en Bloque	10 Grieta Longitudinal y Transversa	17 Grieta de deslizamiento	
4 Abultamiento y Hundimiento	11 Parcheo	18 Hinchamiento	
5 Corrugacion	12 Agregado Pulido	19 Desprendimiento de Agregados	
6 Depresion	13 Huecos		
7 Grieta de Borde	14 Tapas de alcantarilla-Rejilla Drenaje		

NIVEL DE SEVERIDAD			UNIDADES DE MUESTRA	INTER. DE UNID. DE MUESTRA	NUMERO MAXIMO DE VALORES DEDUCIDOS
Low	Baja	L	$n = \frac{N * \sigma^2}{\frac{e^2}{4} (N - 1) + \sigma^2}$	$i = \frac{N}{n}$	$m_i = 1 + \frac{9}{98} (100 - HDV_i)$
Medium	Media	M			
High	Alta	H			

CLASIFICACION DEL PCI			TIPOS DE FALLAS EXISTENTES											
Rango	Clasificación	Simbología	5		12		15		16					
100 - 85	Excelente		Cant.	Sev.	Cant.	Sev.	Cant.	Sev.	Cant.	Sev.	Cant.	Sev.	Cant.	Sev.
85 - 70	Muy Bueno		12.60	L	48.00	M	18.00	L	2.40	L				
70 - 55	Bueno						72.00	M						
55 - 40	Regular													
40 - 25	Malo													
25 - 10	Muy Malo													
10 - 0	Fallado													
TOTAL	Baja	L	12.60				18.00		2.40					
	Media	M		48.00			72.00							
	Alta	H												

CALCULO DE PCI					
Tipo de daño	Severidad	Total	Densidad (%)	Valor Deducido	
5	L	12.60	4.00%	6.90	Numero de Valores deducidos > 2(q)
12	L	48.00	15.24%	5.07	
15	L	18.00	5.71%	21.87	
15	M	72.00	22.86%	54.40	Valor deducido mas alto
16	L	2.40	0.76%	3.22	
54.40					
Numero maximo de VD					
5.19					

NRO	VALORES DEDUCIDOS						VDT	q	CDV
1	54.40	21.87	6.90	5.07	3.22	0.61	92.07	6.00	45.04
2	54.40	21.87	6.90	5.07	3.22	2.00	93.46	5.00	48.08
3	54.40	21.87	6.90	5.07	2.00	2.00	92.24	4.00	52.34
4	54.40	21.87	6.90	2.00	2.00	2.00	89.17	3.00	56.46
5	54.40	21.87	2.00	2.00	2.00	2.00	84.27	2.00	59.36
6	54.40	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	64.40	1.00	64.40

CDV Max. **64.40**

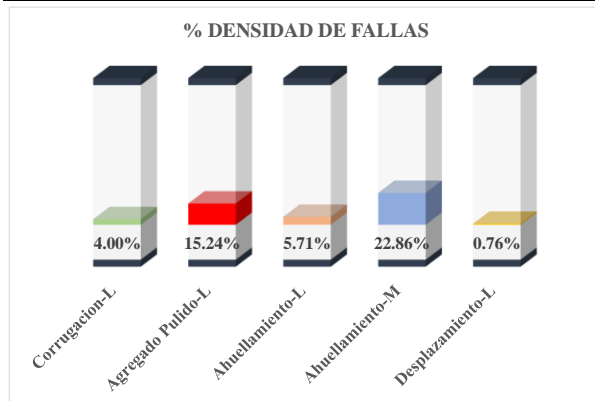
INDICE DE CONDICION DEL PAVIENTO (PCI)

$PCI = 100 - CDV_{max}$

35.60

CONDICION DEL PAVIMENTO

Malo



REGISTRO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE MEDIANTE PCI

Lugar: 4to Pard. San Sebastian - Colegio de Ingenieros (Sentido de Bajada)
 Abscisa Inicial: 0+765 Unidad de Muestreo: A-02
 Abscisa Final: 0+795 Area de la Unidad: 315 m2

TIPOS DE FALLAS			ESQUEMA
1 Piel de Cocodrilo	8 Grieta de Reflexion de Junta	15 Ahuellamiento	
2 Exudacion	9 Desnivel/Carril Berma	16 Desplazamiento	
3 Agrietamiento en Bloque	10 Grieta Longitudinal y Transversa	17 Grieta de deslizamiento	
4 Abultamiento y Hundimiento	11 Parcheo	18 Hinchamiento	
5 Corrugacion	12 Agregado Pulido	19 Desprendimiento de Agregados	
6 Depresion	13 Huecos		
7 Grieta de Borde	14 Tapas de alcantarilla-Rejilla Drenaje		

NIVEL DE SEVERIDAD			UNIDADES DE MUESTRA	INTER. DE UNID. DE MUESTRA	NUMERO MAXIMO DE VALORES DEDUCIDOS
Low	Baja	L	$n = \frac{N * \sigma^2}{\frac{e^2}{4} (N - 1) + \sigma^2}$	$i = \frac{N}{n}$	$m_i = 1 + \frac{9}{98} (100 - HDV_i)$
Medium	Media	M			
High	Alta	H			

CLASIFICACION DEL PCI			TIPOS DE FALLAS EXISTENTES											
Rango	Clasificación	Simbología	5		12		15		16		Cant.		Sev.	
100 - 85	Excelente		Cant.	Sev.	Cant.	Sev.	Cant.	Sev.	Cant.	Sev.	Cant.	Sev.	Cant.	Sev.
85 - 70	Muy Bueno		11.20	H	3.38	M	45.00	L	6.00	L				
70 - 55	Bueno						18.00	M	9.00	H				
55 - 40	Regular													
40 - 25	Malo													
25 - 10	Muy Malo													
10 - 0	Fallado													

TOTAL	Baja	L			45.00	6.00
	Media	M		3.38	18.00	
	Alta	H	11.20			9.00

CALCULO DE PCI					
Tipo de daño	Severidad	Total	Densidad (%)	Valor Deducido	
5	H	11.20	3.56%	48.60	Numero de Valores deducidos > 2(q)
12	M	3.38	1.07%	0.00	
15	L	45.00	14.29%	30.83	
15	M	18.00	5.71%	37.59	Valor deducido mas alto
16	L	6.00	1.90%	7.39	
16	H	9.00	2.86%	30.49	

48.60

Numero maximo de VD

5.72

NRO	VALORES DEDUCIDOS						VDT	q	CDV
1	48.60	37.59	30.83	30.49	7.39	5.32	160.22	6.00	76.11
2	48.60	37.59	30.83	30.49	7.39	2.00	156.90	5.00	79.45
3	48.60	37.59	30.83	30.49	2.00	2.00	151.51	4.00	82.60
4	48.60	37.59	30.83	2.00	2.00	2.00	123.02	3.00	74.66
5	48.60	37.59	2.00	2.00	2.00	2.00	94.19	2.00	66.93
6	48.60	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	58.60	1.00	58.60

CDV Max. **82.60**

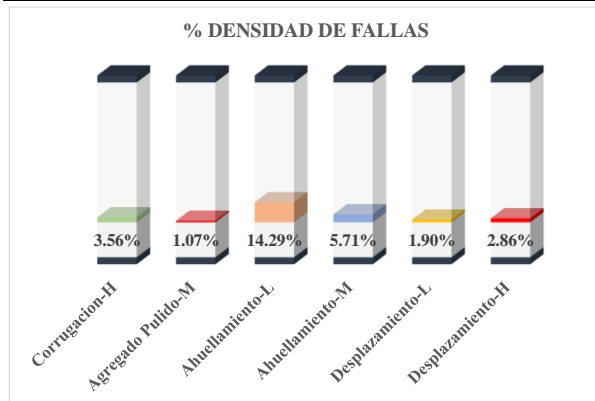
INDICE DE CONDICION DEL PAVIENTO (PCI)

$PCI = 100 - CDV_{max}$

17.40

CONDICION DEL PAVIMENTO

Muy Malo



REGISTRO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE MEDIANTE PCI

Lugar: 4to Pard. San Sebastian - Colegio de Ingenieros (Sentido de Bajada)
 Abscisa Inicial: 1+120 Unidad de Muestreo: A-03
 Abscisa Final: 1+150 Area de la Unidad: 315 m²

TIPOS DE FALLAS				ESQUEMA
1 Piel de Cocodrilo	8 Grieta de Reflexion de Junta	15 Ahuellamiento		
2 Exudacion	9 Desnivel/Carril Berma	16 Desplazamiento		
3 Agrietamiento en Bloque	10 Grieta Longitudinal y Transversa	17 Grieta de deslizamiento		
4 Abultamiento y Hundimiento	11 Parcheo	18 Hinchamiento		
5 Corrugacion	12 Agregado Pulido	19 Desprendimiento de Agregados		
6 Depresion	13 Huecos			
7 Grieta de Borde	14 Tapas de alcantarilla-Rejilla Drenaje			

NIVEL DE SEVERIDAD			UNIDADES DE MUESTRA	INTER. DE UNID. DE MUESTRA	NUMERO MAXIMO DE VALORES DEDUCIDOS
Low	Baja	L	$n = \frac{N * \sigma^2}{\frac{e^2}{4}(N-1) + \sigma^2}$	$i = \frac{N}{n}$	$m_i = 1 + \frac{9}{98}(100 - HDV_i)$
Medium	Media	M			
High	Alta	H			

CLASIFICACION DEL PCI			TIPOS DE FALLAS EXISTENTES											
Rango	Clasificación	Simbología	5		15		16		19		16		19	
100 - 85	Excelente		Cant.	Sev.	Cant.	Sev.	Cant.	Sev.	Cant.	Sev.	Cant.	Sev.	Cant.	Sev.
85 - 70	Muy Bueno		16.80	M	72.00	L	18.00	H	8.82	M				
70 - 55	Bueno				36.00	H								
55 - 40	Regular													
40 - 25	Malo													
25 - 10	Muy Malo													
10 - 0	Fallado													

TOTAL	Baja	L	72.00
	Media	M	16.80
	Alta	H	36.00
			18.00
			8.82

CALCULO DE PCI					
Tipo de daño	Severidad	Total	Densidad (%)	Valor Deducido	
5	M	16.80	5.33%	32.63	Numero de Valores deducidos > 2(q)
15	L	72.00	22.86%	37.40	
15	H	36.00	11.43%	62.54	
16	H	18.00	5.71%	41.34	Valor deducido mas alto
19	M	8.82	2.80%	10.96	

62.54

Numero maximo de VD

4.44

NRO	VALORES DEDUCIDOS					VDT	q	CDV
1	62.54	41.34	37.40	32.63	4.82	178.73	5.00	87.62
2	62.54	41.34	37.40	32.63	2.00	175.91	4.00	91.77
3	62.54	41.34	37.40	2.00	2.00	145.28	3.00	86.11
4	62.54	41.34	2.00	2.00	2.00	109.88	2.00	75.94
5	62.54	2.00	2.00	2.00	2.00	70.54	1.00	70.54

CDV Max. **91.77**

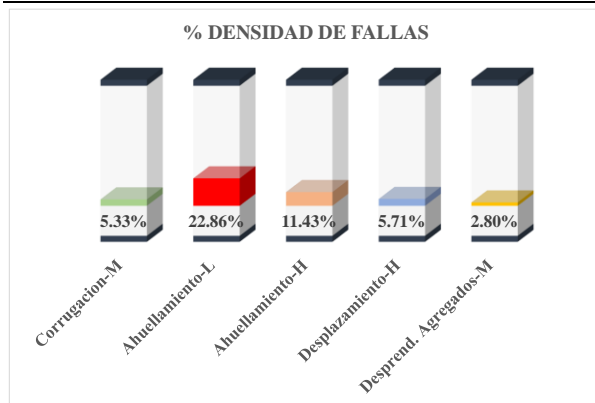
INDICE DE CONDICION DEL PAVIENTO (PCI)

$PCI = 100 - CDV_{max}$

8.23

CONDICION DEL PAVIMENTO

Fallado



REGISTRO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE MEDIANTE PCI

Lugar: 4to Pard. San Sebastian - Colegio de Ingenieros (Sentido de Bajada)
 Abscisa Inicial: 1+305 Unidad de Muestreo: A-04
 Abscisa Final: 1+335 Area de la Unidad: 315 m2

TIPOS DE FALLAS				ESQUEMA	
1 Piel de Cocodrilo	8 Grieta de Reflexion de Junta	15 Ahuellamiento			
2 Exudacion	9 Desnivel/Carril Berma	16 Desplazamiento			
3 Agrietamiento en Bloque	10 Grieta Longitudinal y Transversa	17 Grieta de deslizamiento			
4 Abultamiento y Hundimiento	11 Parcheo	18 Hinchamiento			
5 Corrugacion	12 Agregado Pulido	19 Desprendimiento de Agregados			
6 Depresion	13 Huecos				
7 Grieta de Borde	14 Tapas de alcantarilla-Rejilla Drenaje				
NIVEL DE SEVERIDAD		UNIDADES DE MUESTRA	INTER. DE UNID. DE MUESTRA		NUMERO MAXIMO DE VALORES DEDUCIDOS
Low	Baja	L			
Medium	Media	M	$n = \frac{N * \sigma^2}{\frac{e^2}{4} (N - 1) + \sigma^2}$		$i = \frac{N}{n}$
High	Alta	H			$m_i = 1 + \frac{9}{98} (100 - HDV_i)$
					315

CLASIFICACION DEL PCI			TIPOS DE FALLAS EXISTENTES											
Rango	Clasificación	Simbología	5		12		15		16		Cant.		Sev.	
100 - 85	Excelente		Cant.	Sev.	Cant.	Sev.	Cant.	Sev.	Cant.	Sev.	Cant.	Sev.	Cant.	Sev.
85 - 70	Muy Bueno		29.60	M	83.20	M	36.00	H	15.00	H				
70 - 55	Bueno						54.00	M	7.44	M				
55 - 40	Regular													
40 - 25	Malo													
25 - 10	Muy Malo													
10 - 0	Fallado													
TOTAL	Baja	L												
	Media	M	29.60		83.20		54.00		7.44					
	Alta	H					36.00		15.00					

CALCULO DE PCI					
Tipo de daño	Severidad	Total	Densidad (%)	Valor Deducido	
5	M	29.60	9.40%	38.66	Numero de Valores deducidos > 2(q)
12	M	83.20	26.41%	7.65	
15	M	54.00	17.14%	50.48	
15	H	36.00	11.43%	62.54	Valor deducido mas alto
16	M	7.44	2.36%	16.70	
16	H	15.00	4.76%	38.14	

62.54

Numero maximo de VD

4.44

NRO	VALORES DEDUCIDOS					VDT	q	CDV
1	62.54	50.48	38.66	38.14	7.35	197.17	5.00	93.15
2	62.54	50.48	38.66	38.14	2.00	191.82	4.00	96.36
3	62.54	50.48	38.66	2.00	2.00	155.68	3.00	90.84
4	62.54	50.48	2.00	2.00	2.00	119.02	2.00	80.51
5	62.54	2.00	2.00	2.00	2.00	70.54	1.00	70.54

CDV Max. **96.36**

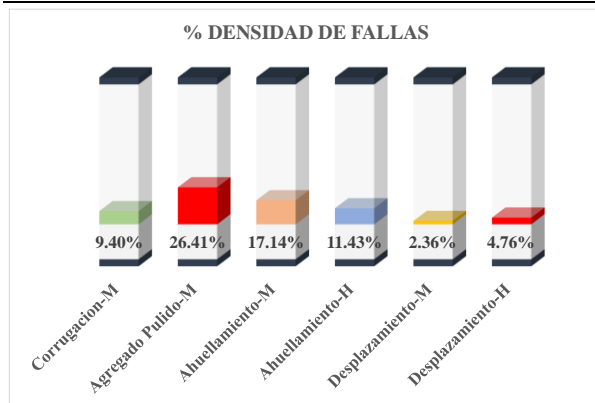
INDICE DE CONDICION DEL PAVIENTO (PCI)

$PCI = 100 - CDV_{max}$

3.64

CONDICION DEL PAVIMENTO

Fallado



REGISTRO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE MEDIANTE PCI

Lugar: 4to Pard. San Sebastian - Colegio de Ingenieros (Sentido de Bajada)
 Abscisa Inicial: 2+011 Unidad de Muestreo: A-05
 Abscisa Final: 2+041 Area de la Unidad: 315 m2

TIPOS DE FALLAS				ESQUEMA	
1 Piel de Cocodrilo	8 Grieta de Reflexion de Junta	15 Ahuellamiento			
2 Exudacion	9 Desnivel/Carril Berma	16 Desplazamiento	10.5		
3 Agrietamiento en Bloque	10 Grieta Longitudinal y Transversa	17 Grieta de deslizamiento			
4 Abultamiento y Hundimiento	11 Parcheo	18 Hinchamiento			
5 Corrugacion	12 Agregado Pulido	19 Desprendimiento de Agregados			
6 Depresion	13 Huecos				
7 Grieta de Borde	14 Tapas de alcantarilla-Rejilla Drenaje				
NIVEL DE SEVERIDAD		UNIDADES DE MUESTRA	INTER. DE UNID. DE MUESTRA		NUMERO MAXIMO DE VALORES DEDUCIDOS
Low	Baja	L			
Medium	Media	M	$n = \frac{N * \sigma^2}{e^2 (N - 1) + \sigma^2}$		$m_i = 1 + \frac{9}{98} (100 - HDV_i)$
High	Alta	H	$i = \frac{N}{n}$		
					315

CLASIFICACION DEL PCI			TIPOS DE FALLAS EXISTENTES													
Rango	Clasificación	Simbología	5		15		16									
100 - 85	Excelente		Cant.	Sev.	Cant.	Sev.	Cant.	Sev.	Cant.	Sev.	Cant.	Sev.	Cant.	Sev.	Cant.	Sev.
85 - 70	Muy Bueno		7.56	M	63.00	M	12.00	M								
70 - 55	Bueno				66.00	H										
55 - 40	Regular															
40 - 25	Malo															
25 - 10	Muy Malo															
10 - 0	Fallado															
TOTAL	Baja	L	7.56		63.00		12.00									
	Media	M			66.00											
	Alta	H														

CALCULO DE PCI					
Tipo de daño	Severidad	Total	Densidad (%)	Valor Deducido	
5	M	7.56	2.40%	24.12	Numero de Valores deducidos > 2(q)
15	M	63.00	20.00%	53.00	
15	H	66.00	20.95%	73.60	
16	M	12.00	3.81%	21.51	

73.60

Numero maximo de VD

3.42

NRO	VALORES DEDUCIDOS				VDT	q	CDV
1	73.60	53.00	24.12	9.03	159.75	4.00	85.90
2	73.60	53.00	24.12	2.00	152.72	3.00	89.39
3	73.60	53.00	2.00	2.00	130.60	2.00	86.30
4	73.60	2.00	2.00	2.00	79.60	1.00	79.60

CDV Max. **89.39**

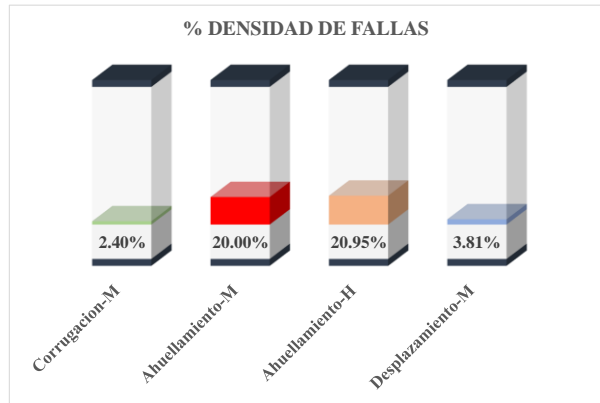
INDICE DE CONDICION DEL PAVIENTO (PCI)

$PCI = 100 - CDV_{max}$

10.61

CONDICION DEL PAVIMENTO

Muy Malo



REGISTRO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE MEDIANTE PCI

Lugar: 4to Pard. San Sebastian - Colegio de Ingenieros (Sentido de Bajada)
 Abscisa Inicial: 2+328 Unidad de Muestreo: A-06
 Abscisa Final: 2+358 Area de la Unidad: 315 m²

TIPOS DE FALLAS			ESQUEMA
1 Piel de Cocodrilo	8 Grieta de Reflexion de Junta	15 Ahuellamiento	
2 Exudacion	9 Desnivel/Carril Berma	16 Desplazamiento	
3 Agrietamiento en Bloque	10 Grieta Longitudinal y Transversa	17 Grieta de deslizamiento	
4 Abultamiento y Hundimiento	11 Parcheo	18 Hinchamiento	
5 Corrugacion	12 Agregado Pulido	19 Desprendimiento de Agregados	
6 Depresion	13 Huecos		
7 Grieta de Borde	14 Tapas de alcantarilla-Rejilla Drenaje		

NIVEL DE SEVERIDAD			UNIDADES DE MUESTRA	INTER. DE UNID. DE MUESTRA	NUMERO MAXIMO DE VALORES DEDUCIDOS
Low	Baja	L	$n = \frac{N * \sigma^2}{\frac{e^2}{4} (N - 1) + \sigma^2}$	$i = \frac{N}{n}$	$m_i = 1 + \frac{9}{98} (100 - HDV_i)$
Medium	Media	M			
High	Alta	H			

CLASIFICACION DEL PCI			TIPOS DE FALLAS EXISTENTES											
Rango	Clasificación	Simbología	5		6		15		16		Cant.		Sev.	
100 - 85	Excelente		Cant.	Sev.	Cant.	Sev.	Cant.	Sev.	Cant.	Sev.	Cant.	Sev.	Cant.	Sev.
85 - 70	Muy Bueno		5.60	M	2.40	M	58.50	H	9.00	M				
70 - 55	Bueno						36.00	M	6.00	L				
55 - 40	Regular													
40 - 25	Malo													
25 - 10	Muy Malo													
10 - 0	Fallado													

TOTAL	Baja	L					6.00	
	Media	M	5.60	2.40	36.00	9.00		
	Alta	H			58.50			

CALCULO DE PCI					
Tipo de daño	Severidad	Total	Densidad (%)	Valor Deducido	
5	M	5.60	1.78%	21.04	Numero de Valores deducidos > 2(q)
6	M	2.40	0.76%	8.16	
15	M	36.00	11.43%	45.46	
15	H	58.50	18.57%	71.26	
16	L	6.00	1.90%	7.39	Valor deducido mas alto
16	M	9.00	2.86%	18.50	

71.26

Numero maximo de VD

3.64

NRO	VALORES DEDUCIDOS				VDT	q	CDV
1	71.26	45.46	21.04	11.84	149.60	4.00	81.84
2	71.26	45.46	21.04	2.00	139.76	3.00	83.84
3	71.26	45.46	2.00	2.00	120.72	2.00	81.36
4	71.26	2.00	2.00	2.00	77.26	1.00	77.26

CDV Max. **83.84**

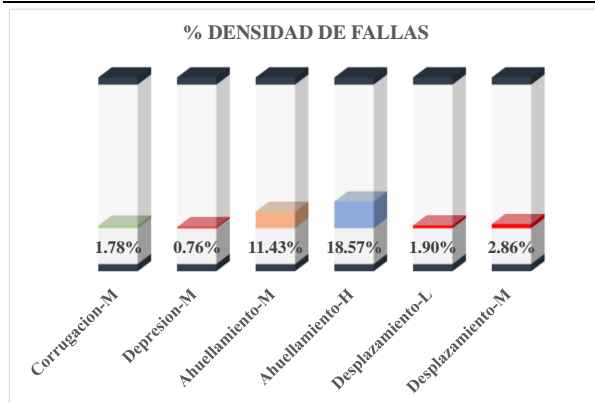
INDICE DE CONDICION DEL PAVIENTO (PCI)

$PCI = 100 - CDV_{max}$

16.16

CONDICION DEL PAVIMENTO

Muy Malo



REGISTRO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE MEDIANTE PCI

Lugar: 4to Pard. San Sebastian - Colegio de Ingenieros (Sentido de Bajada)
 Abscisa Inicial: 2+715 Unidad de Muestreo: A-07
 Abscisa Final: 2+745 Area de la Unidad: 315 m2

TIPOS DE FALLAS			ESQUEMA
1 Piel de Cocodrilo	8 Grieta de Reflexion de Junta	15 Ahuellamiento	
2 Exudacion	9 Desnivel/Carril Berma	16 Desplazamiento	
3 Agrietamiento en Bloque	10 Grieta Longitudinal y Transversa	17 Grieta de deslizamiento	
4 Abultamiento y Hundimiento	11 Parcheo	18 Hinchamiento	
5 Corrugacion	12 Agregado Pulido	19 Desprendimiento de Agregados	
6 Depresion	13 Huecos		
7 Grieta de Borde	14 Tapas de alcantarilla-Rejilla Drenaje		

NIVEL DE SEVERIDAD			UNIDADES DE MUESTRA	INTER. DE UNID. DE MUESTRA	NUMERO MAXIMO DE VALORES DEDUCIDOS
Low	Baja	L	$n = \frac{N * \sigma^2}{\frac{e^2}{4} (N - 1) + \sigma^2}$	$i = \frac{N}{n}$	$m_i = 1 + \frac{9}{98} (100 - HDV_i)$
Medium	Media	M			
High	Alta	H			

CLASIFICACION DEL PCI			TIPOS DE FALLAS EXISTENTES													
Rango	Clasificación	Simbología	5		15		16									
100 - 85	Excelente		Cant.	Sev.	Cant.	Sev.	Cant.	Sev.	Cant.	Sev.	Cant.	Sev.	Cant.	Sev.	Cant.	Sev.
85 - 70	Muy Bueno		63.00	H	18.00	L	2.40	M								
70 - 55	Bueno				36.00	M										
55 - 40	Regular				21.00	H										
40 - 25	Malo															
25 - 10	Muy Malo															
10 - 0	Fallado															
TOTAL	Baja	L			18.00											
	Media	M			36.00		2.40									
	Alta	H	63.00		21.00											

CALCULO DE PCI					
Tipo de daño	Severidad	Total	Densidad (%)	Valor Deducido	
5	H	63.00	20.00%	72.30	Numero de Valores deducidos > 2(q)
15	L	18.00	5.71%	21.87	
15	M	36.00	11.43%	45.46	
15	H	21.00	6.67%	54.54	Valor deducido mas alto
16	M	2.40	0.76%	7.89	
72.30					
Numero maximo de VD					
3.54					

NRO	VALORES DEDUCIDOS				VDT	q	CDV
1	72.30	54.54	45.46	11.81	184.11	4.00	94.23
2	72.30	54.54	45.46	2.00	174.30	3.00	97.29
3	72.30	54.54	2.00	2.00	130.84	2.00	86.42
4	72.30	2.00	2.00	2.00	78.30	1.00	78.30

CDV Max. **97.29**

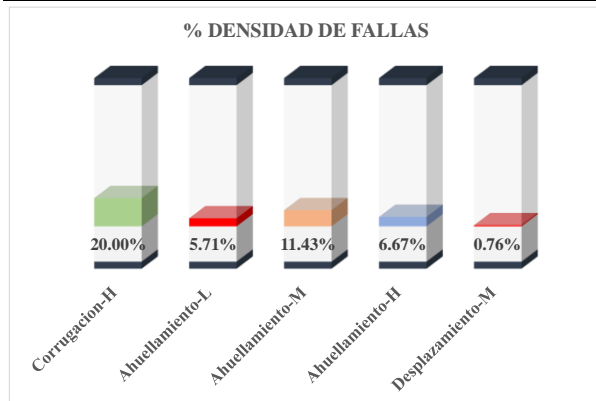
INDICE DE CONDICION DEL PAVIENTO (PCI)

$PCI = 100 - CDV_{max}$

2.71

CONDICION DEL PAVIMENTO

Fallado



REGISTRO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE MEDIANTE PCI

Lugar: 4to Pard. San Sebastian - Colegio de Ingenieros (Sentido de Bajada)
 Abscisa Inicial: 2+948 Unidad de Muestreo: A-08
 Abscisa Final: 2+978 Area de la Unidad: 315 m2

TIPOS DE FALLAS			ESQUEMA
1 Piel de Cocodrilo	8 Grieta de Reflexion de Junta	15 Ahuellamiento	
2 Exudacion	9 Desnivel/Carril Berma	16 Desplazamiento	
3 Agrietamiento en Bloque	10 Grieta Longitudinal y Transversa	17 Grieta de deslizamiento	
4 Abultamiento y Hundimiento	11 Parcheo	18 Hinchamiento	
5 Corrugacion	12 Agregado Pulido	19 Desprendimiento de Agregados	
6 Depresion	13 Huecos		
7 Grieta de Borde	14 Tapas de alcantarilla-Rejilla Drenaje		

NIVEL DE SEVERIDAD			UNIDADES DE MUESTRA	INTER. DE UNID. DE MUESTRA	NUMERO MAXIMO DE VALORES DEDUCIDOS
Low	Baja	L	$n = \frac{N * \sigma^2}{\frac{e^2}{4} (N - 1) + \sigma^2}$	$i = \frac{N}{n}$	$m_i = 1 + \frac{9}{98} (100 - HDV_i)$
Medium	Media	M			
High	Alta	H			

CLASIFICACION DEL PCI			TIPOS DE FALLAS EXISTENTES									
Rango	Clasificación	Simbología	5		11		15		16		19	
			Cant.	Sev.	Cant.	Sev.	Cant.	Sev.	Cant.	Sev.	Cant.	Sev.
100 - 85	Excelente		96.00	H	9.20	L	54.00	H	11.10	M	3.00	M
85 - 70	Muy Bueno											
70 - 55	Bueno											
55 - 40	Regular											
40 - 25	Malo											
25 - 10	Muy Malo											
10 - 0	Fallado											

TOTAL	Baja	L	9.20	Media	M	11.10	Alta	H	3.00
			96.00			54.00			

CALCULO DE PCI					
Tipo de daño	Severidad	Total	Densidad (%)	Valor Deducido	
5	H	96.00	30.48%	78.19	Numero de Valores deducidos > 2(q)
11	L	9.20	2.92%	6.42	
15	H	54.00	17.14%	69.51	
16	M	11.10	3.52%	20.61	Valor deducido mas alto
19	M	3.00	0.95%	8.70	

78.19

Numero maximo de VD

3.00

NRO	VALORES DEDUCIDOS				VDT	q	CDV
1	78.19	69.51	20.61	0.00	168.31	4.00	89.32
2	78.19	69.51	20.61	2.00	170.31	3.00	96.09
3	78.19	69.51	2.00	2.00	151.70	2.00	94.68
4	78.19	2.00	2.00	2.00	84.19	1.00	84.19

CDV Max. **96.09**

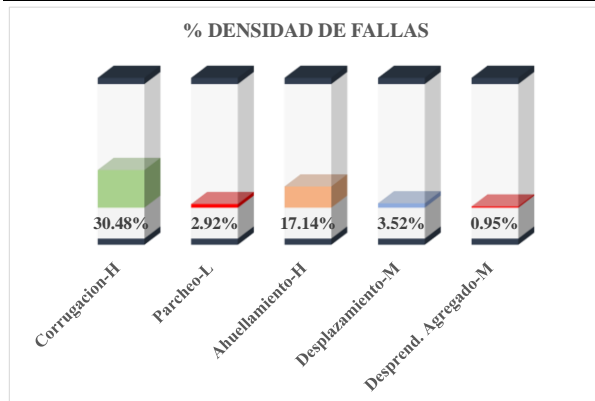
INDICE DE CONDICION DEL PAVIENTO (PCI)

$PCI = 100 - CDV_{max}$

3.91

CONDICION DEL PAVIMENTO

Fallado



PCI SENTIDO DE SUBIDA

REGISTRO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE MEDIANTE PCI

Lugar: Colegio de Ingenieros - 4to Pard. San Sebastian (Sentido de Subida)
 Abscisa Inicial: 0+000 Unidad de Muestreo: S-01
 Abscisa Final: 0+030 Area de la Unidad: 315 m2

TIPOS DE FALLAS			ESQUEMA
1 Piel de Cocodrilo	8 Grieta de Reflexion de Junta	15 Ahuellamiento	
2 Exudacion	9 Desnivel/Carril Berma	16 Desplazamiento	
3 Agrietamiento en Bloque	10 Grieta Longitudinal y Transversa	17 Grieta de deslizamiento	
4 Abultamiento y Hundimiento	11 Parcheo	18 Hinchamiento	
5 Corrugacion	12 Agregado Pulido	19 Desprendimiento de Agregados	
6 Depresion	13 Huecos		
7 Grieta de Borde	14 Tapas de alcantarilla-Rejilla Drenaje		

NIVEL DE SEVERIDAD			UNIDADES DE MUESTRA	INTER. DE UNID. DE MUESTRA	NUMERO MAXIMO DE VALORES DEDUCIDOS
Low	Baja	L	$n = \frac{N * \sigma^2}{\frac{e^2}{4} (N - 1) + \sigma^2}$	$i = \frac{N}{n}$	$m_i = 1 + \frac{9}{98} (100 - HDV_i)$
Medium	Media	M			
High	Alta	H			

CLASIFICACION DEL PCI			TIPOS DE FALLAS EXISTENTES											
Rango	Clasificación	Simbología	5		6		15		19					
			Cant.	Sev.	Cant.	Sev.	Cant.	Sev.	Cant.	Sev.	Cant.	Sev.	Cant.	Sev.
100 - 85	Excelente													
85 - 70	Muy Bueno		12.60	L	0.54	M	57.60	L	22.50	M				
70 - 55	Bueno													
55 - 40	Regular													
40 - 25	Malo													
25 - 10	Muy Malo													
10 - 0	Fallado													
TOTAL	Baja	L	12.60		0.54		57.60		22.50					
	Media	M												
	Alta	H												

CALCULO DE PCI					
Tipo de daño	Severidad	Total	Densidad (%)	Valor Deducido	
5	L	12.60	4.00%	6.90	Numero de Valores deducidos > 2(q)
6	M	0.54	0.17%	7.80	
15	L	57.60	18.29%	34.31	
19	M	22.50	7.14%	15.85	

Valor deducido mas alto

34.31

Numero maximo de VD

7.03

NRO	VALORES DEDUCIDOS						VDT	q	CDV	
1	34.31	15.85	7.80	6.90	6.90	6.90	0.21	78.87	7.00	37.32
2	34.31	15.85	7.80	6.90	6.90	6.90	2.00	80.66	6.00	38.40
3	34.31	15.85	7.80	6.90	6.90	2.00	2.00	75.76	5.00	38.46
4	34.31	15.85	7.80	6.90	2.00	2.00	2.00	70.86	4.00	39.52
5	34.31	15.85	7.80	2.00	2.00	2.00	2.00	65.96	3.00	36.58
6	34.31	15.85	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	60.16	2.00	38.10
7	34.31	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	46.31	1.00	46.31

CDV Max. **46.31**

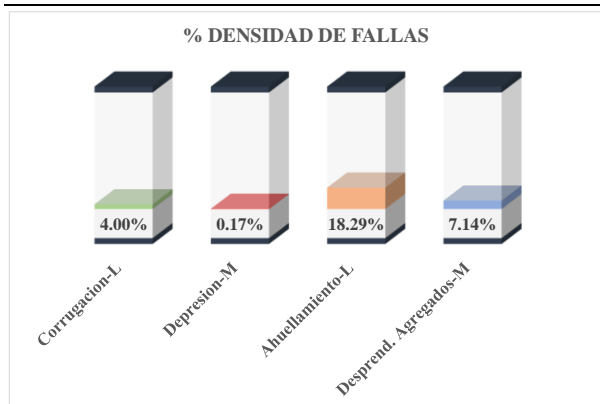
$PCI = 100 - CDV_{max}$

INDICE DE CONDICION DEL PAVIENTO (PCI)

53.69

CONDICION DEL PAVIMENTO

Regular



REGISTRO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE MEDIANTE PCI

Lugar: Colegio de Ingenieros - 4to Pard. San Sebastian (Sentido de Subida)
 Abscisa Inicial: 0+240 Unidad de Muestreo: S-02
 Abscisa Final: 0+270 Area de la Unidad: 315 m2

TIPOS DE FALLAS			ESQUEMA
1 Piel de Cocodrilo	8 Grieta de Reflexion de Junta	15 Ahuellamiento	
2 Exudacion	9 Desnivel/Carril Berma	16 Desplazamiento	
3 Agrietamiento en Bloque	10 Grieta Longitudinal y Transversa	17 Grieta de deslizamiento	
4 Abultamiento y Hundimiento	11 Parcheo	18 Hinchamiento	
5 Corrugacion	12 Agregado Pulido	19 Desprendimiento de Agregados	
6 Depresion	13 Huecos		
7 Grieta de Borde	14 Tapas de alcantarilla-Rejilla Drenaje		

NIVEL DE SEVERIDAD			UNIDADES DE MUESTRA	INTER. DE UNID. DE MUESTRA	NUMERO MAXIMO DE VALORES DEDUCIDOS
Low	Baja	L	$n = \frac{N * \sigma^2}{\frac{e^2}{4} (N - 1) + \sigma^2}$	$i = \frac{N}{n}$	$m_i = 1 + \frac{9}{98} (100 - HDV_i)$
Medium	Media	M			
High	Alta	H			

CLASIFICACION DEL PCI			TIPOS DE FALLAS EXISTENTES													
Rango	Clasificación	Simbología	12		15		15		15		15		15		15	
			Cant.	Sev.	Cant.	Sev.	Cant.	Sev.	Cant.	Sev.	Cant.	Sev.	Cant.	Sev.	Cant.	Sev.
100 - 85	Excelente															
85 - 70	Muy Bueno		48.00	L	27.00	L										
70 - 55	Bueno				18.00	M										
55 - 40	Regular															
40 - 25	Malo															
25 - 10	Muy Malo															
10 - 0	Fallado															
TOTAL	Baja	L	48.00		27.00											
	Media	M			18.00											
	Alta	H														

CALCULO DE PCI					
Tipo de daño	Severidad	Total	Densidad (%)	Valor Deducido	
12	L	48.00	15.24%	5.07	Numero de Valores deducidos > 2(q)
15	L	27.00	8.57%	25.53	
15	M	18.00	5.71%	37.59	

Valor deducido mas alto

37.59

Numero maximo de VD

6.73

NRO	VALORES DEDUCIDOS						VDT	q	CDV	
1	37.59	25.53	5.07	5.07	5.07	5.07	3.70	87.10	7.00	42.26
2	37.59	25.53	5.07	5.07	5.07	5.07	2.00	85.40	6.00	41.24
3	37.59	25.53	5.07	5.07	5.07	2.00	2.00	82.33	5.00	42.17
4	37.59	25.53	5.07	5.07	2.00	2.00	2.00	79.26	4.00	44.56
5	37.59	25.53	5.07	2.00	2.00	2.00	2.00	76.19	3.00	48.21
6	37.59	25.53	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	73.12	2.00	53.18
7	37.59	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	49.59	1.00	49.59

CDV Max. **53.18**

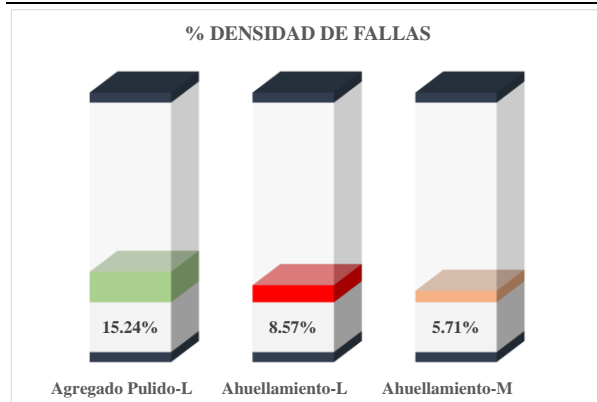
$PCI = 100 - CDV_{max}$

INDICE DE CONDICION DEL PAVIENTO (PCI)

46.82

CONDICION DEL PAVIMENTO

Regular



REGISTRO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE MEDIANTE PCI

Lugar: Colegio de Ingenieros - 4to Pard. San Sebastian (Sentido de Subida)
 Abscisa Inicial: 0+480 Unidad de Muestreo: S-03
 Abscisa Final: 0+510 Area de la Unidad: 315 m2

TIPOS DE FALLAS				ESQUEMA
1 Piel de Cocodrilo	8 Grieta de Reflexion de Junta	15 Ahuellamiento		
2 Exudacion	9 Desnivel/Carril Berma	16 Desplazamiento		
3 Agrietamiento en Bloque	10 Grieta Longitudinal y Transversa	17 Grieta de deslizamiento		
4 Abultamiento y Hundimiento	11 Parcheo	18 Hinchamiento		
5 Corrugacion	12 Agregado Pulido	19 Desprendimiento de Agregados		
6 Depresion	13 Huecos			
7 Grieta de Borde	14 Tapas de alcantarilla-Rejilla Drenaje			

NIVEL DE SEVERIDAD			UNIDADES DE MUESTRA	INTER. DE UNID. DE MUESTRA	NUMERO MAXIMO DE VALORES DEDUCIDOS
Low	Baja	L	$n = \frac{N * \sigma^2}{\frac{e^2}{4} (N - 1) + \sigma^2}$	$i = \frac{N}{n}$	$m_i = 1 + \frac{9}{98} (100 - HDV_i)$
Medium	Media	M			
High	Alta	H			

CLASIFICACION DEL PCI			TIPOS DE FALLAS EXISTENTES											
Rango	Clasificación	Simbología	5		15		5		15		5		15	
			Cant.	Sev.	Cant.	Sev.	Cant.	Sev.	Cant.	Sev.	Cant.	Sev.	Cant.	Sev.
100 - 85	Excelente													
85 - 70	Muy Bueno		33.00	L	72.00	L								
70 - 55	Bueno													
55 - 40	Regular													
40 - 25	Malo													
25 - 10	Muy Malo													
10 - 0	Fallado													

TOTAL	Baja	L	33.00	72.00
	Media	M		
	Alta	H		

CALCULO DE PCI					
Tipo de daño	Severidad	Total	Densidad (%)	Valor Deducido	
5	L	33.00	10.48%	12.88	Numero de Valores deducidos > 2(q)
15	L	72.00	22.86%	37.40	

Valor deducido mas alto

37.40

Numero maximo de VD

6.75

NRO	VALORES DEDUCIDOS						VDT	q	CDV	
1	37.40	12.88	12.88	12.88	12.88	12.88	9.66	111.46	7.00	54.73
2	37.40	12.88	12.88	12.88	12.88	12.88	2.00	103.80	6.00	50.90
3	37.40	12.88	12.88	12.88	12.88	12.88	2.00	92.92	5.00	47.75
4	37.40	12.88	12.88	12.88	2.00	2.00	2.00	82.04	4.00	46.22
5	37.40	12.88	12.88	2.00	2.00	2.00	2.00	71.16	3.00	45.20
6	37.40	12.88	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	60.28	2.00	44.20
7	37.40	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	49.40	1.00	49.40

CDV Max. **54.73**

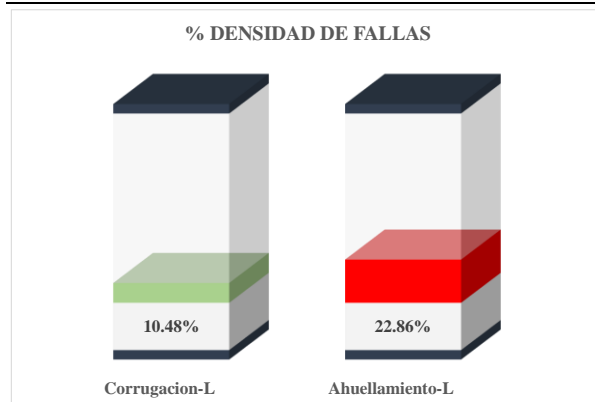
$PCI = 100 - CDV_{max}$

INDICE DE CONDICION DEL PAVIENTO (PCI)

45.27

CONDICION DEL PAVIMENTO

Regular



REGISTRO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE MEDIANTE PCI

Lugar: Colegio de Ingenieros - 4to Pard. San Sebastian (Sentido de Subida)
 Abscisa Inicial: 0+720 Unidad de Muestreo: S-04
 Abscisa Final: 0+750 Area de la Unidad: 315 m2

TIPOS DE FALLAS			ESQUEMA
1 Piel de Cocodrilo	8 Grieta de Reflexion de Junta	15 Ahuellamiento	
2 Exudacion	9 Desnivel/Carril Berma	16 Desplazamiento	
3 Agrietamiento en Bloque	10 Grieta Longitudinal y Transversa	17 Grieta de deslizamiento	
4 Abultamiento y Hundimiento	11 Parcheo	18 Hinchamiento	
5 Corrugacion	12 Agregado Pulido	19 Desprendimiento de Agregados	
6 Depresion	13 Huecos		
7 Grieta de Borde	14 Tapas de alcantarilla-Rejilla Drenaje		

NIVEL DE SEVERIDAD			UNIDADES DE MUESTRA	INTER. DE UNID. DE MUESTRA	NUMERO MAXIMO DE VALORES DEDUCIDOS
Low	Baja	L	$n = \frac{N * \sigma^2}{\frac{e^2}{4} (N - 1) + \sigma^2}$	$i = \frac{N}{n}$	$m_i = 1 + \frac{9}{98} (100 - HDV_i)$
Medium	Media	M			
High	Alta	H			

CLASIFICACION DEL PCI			TIPOS DE FALLAS EXISTENTES											
Rango	Clasificación	Simbología	1		5		11		15		16			
100 - 85	Excelente		Cant.	Sev.	Cant.	Sev.	Cant.	Sev.	Cant.	Sev.	Cant.	Sev.	Cant.	Sev.
85 - 70	Muy Bueno		3.00	M	17.25	M	11.55	L	31.50	H	15.00	H		
70 - 55	Bueno								36.00	L	3.00	L		
55 - 40	Regular													
40 - 25	Malo													
25 - 10	Muy Malo													
10 - 0	Fallado													
TOTAL	Baja	L					11.55		36.00		3.00			
	Media	M	3.00		17.25									
	Alta	H							31.50		15.00			

CALCULO DE PCI					
Tipo de daño	Severidad	Total	Densidad (%)	Valor Deducido	
1	M	3.00	0.95%	21.45	Numero de Valores deducidos > 2(q)
5	M	17.25	5.48%	32.91	
11	L	11.55	3.67%	7.54	
15	L	36.00	11.43%	28.34	Valor deducido mas alto
15	H	31.50	10.00%	60.80	
16	L	3.00	0.95%	4.35	
16	H	15.00	4.76%	38.14	60.80
					Numero maximo de VD
					4.60

NRO	VALORES DEDUCIDOS					VDT	q	CDV
1	60.80	38.14	32.91	21.45	4.52	157.82	5.00	79.91
2	60.80	38.14	32.91	21.45	2.00	155.30	4.00	84.12
3	60.80	38.14	32.91	2.00	2.00	135.85	3.00	81.93
4	60.80	38.14	2.00	2.00	2.00	104.94	2.00	73.47
5	60.80	2.00	2.00	2.00	2.00	68.80	1.00	68.80

CDV Max. **84.12**

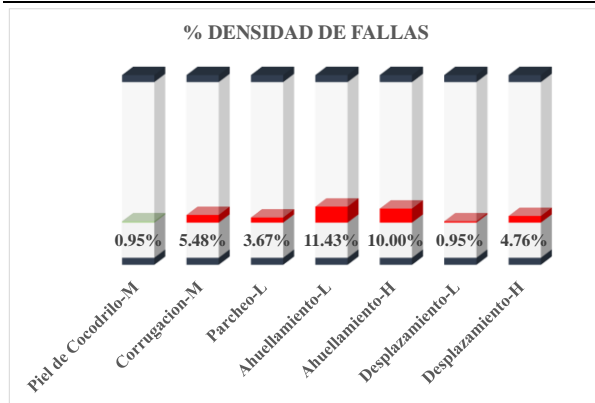
$PCI = 100 - CDV_{max}$

INDICE DE CONDICION DEL PAVIENTO (PCI)

15.88

CONDICION DEL PAVIMENTO

Muy Malo



REGISTRO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE MEDIANTE PCI

Lugar: Colegio de Ingenieros - 4to Pard. San Sebastian (Sentido de Subida)
 Abscisa Inicial: 0+960 Unidad de Muestreo: S-05
 Abscisa Final: 0+990 Area de la Unidad: 315 m2

TIPOS DE FALLAS			ESQUEMA
1 Piel de Cocodrilo	8 Grieta de Reflexion de Junta	15 Ahuellamiento	
2 Exudacion	9 Desnivel/Carril Berma	16 Desplazamiento	
3 Agrietamiento en Bloque	10 Grieta Longitudinal y Transversa	17 Grieta de deslizamiento	
4 Abultamiento y Hundimiento	11 Parcheo	18 Hinchamiento	
5 Corrugacion	12 Agregado Pulido	19 Desprendimiento de Agregados	
6 Depresion	13 Huecos		
7 Grieta de Borde	14 Tapas de alcantarilla-Rejilla Drenaje		

NIVEL DE SEVERIDAD			UNIDADES DE MUESTRA	INTER. DE UNID. DE MUESTRA	NUMERO MAXIMO DE VALORES DEDUCIDOS
Low	Baja	L	$n = \frac{N * \sigma^2}{\frac{e^2}{4} (N - 1) + \sigma^2}$	$i = \frac{N}{n}$	$m_i = 1 + \frac{9}{98} (100 - HDV_i)$
Medium	Media	M			
High	Alta	H			

CLASIFICACION DEL PCI			TIPOS DE FALLAS EXISTENTES											
Rango	Clasificación	Simbología	12		15		12		15		12		15	
			Cant.	Sev.	Cant.	Sev.	Cant.	Sev.	Cant.	Sev.	Cant.	Sev.	Cant.	Sev.
100 - 85	Excelente													
85 - 70	Muy Bueno		5.00	L	17.64	M								
70 - 55	Bueno				30.00	L								
55 - 40	Regular													
40 - 25	Malo													
25 - 10	Muy Malo													
10 - 0	Fallado													
TOTAL	Baja	L	5.00		30.00									
	Media	M			17.64									
	Alta	H												

CALCULO DE PCI					
Tipo de daño	Severidad	Total	Densidad (%)	Valor Deducido	
12	L	5.00	1.59%	0.50	Numero de Valores deducidos > 2(q)
15	L	30.00	9.52%	26.57	
15	M	17.64	5.60%	37.36	

Valor deducido mas alto

37.36

Numero maximo de VD

6.75

NRO	VALORES DEDUCIDOS					VDT	q	CDV
1	37.36	26.57	2.00	2.00	2.00	1.50	73.43	34.06
2	37.36	26.57	2.00	2.00	2.00	2.00	73.93	34.36
3	37.36	26.57	2.00	2.00	2.00	2.00	73.93	37.36
4	37.36	26.57	2.00	2.00	2.00	2.00	73.93	41.36
5	37.36	26.57	2.00	2.00	2.00	2.00	73.93	46.86
6	37.36	26.57	2.00	2.00	2.00	2.00	73.93	53.75
7	37.36	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	49.36	49.36

CDV Max. **53.75**

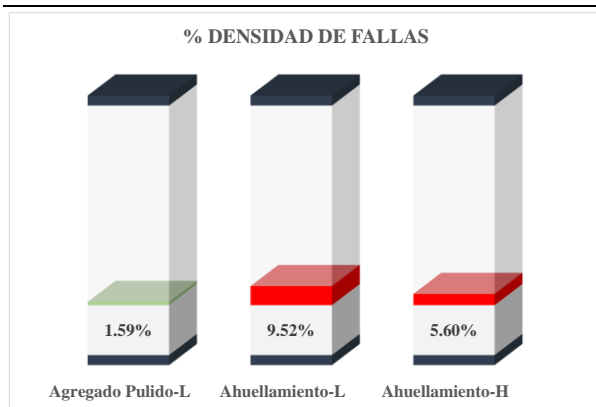
$PCI = 100 - CDV_{max}$

INDICE DE CONDICION DEL PAVIENTO (PCI)

46.25

CONDICION DEL PAVIMENTO

Regular



REGISTRO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE MEDIANTE PCI

Lugar: Colegio de Ingenieros - 4to Pard. San Sebastian (Sentido de Subida)
 Abscisa Inicial: 1+200 Unidad de Muestreo: S-06
 Abscisa Final: 1+230 Area de la Unidad: 315 m2

TIPOS DE FALLAS				ESQUEMA
1 Piel de Cocodrilo	8 Grieta de Reflexion de Junta	15 Ahuellamiento		
2 Exudacion	9 Desnivel/Carril Berma	16 Desplazamiento		
3 Agrietamiento en Bloque	10 Grieta Longitudinal y Transversa	17 Grieta de deslizamiento		
4 Abultamiento y Hundimiento	11 Parcheo	18 Hinchamiento		
5 Corrugacion	12 Agregado Pulido	19 Desprendimiento de Agregados		
6 Depresion	13 Huecos			
7 Grieta de Borde	14 Tapas de alcantarilla-Rejilla Drenaje			

NIVEL DE SEVERIDAD			UNIDADES DE MUESTRA	INTER. DE UNID. DE MUESTRA	NUMERO MAXIMO DE VALORES DEDUCIDOS
Low	Baja	L	$n = \frac{N * \sigma^2}{\frac{e^2}{4} (N - 1) + \sigma^2}$	$i = \frac{N}{n}$	$m_i = 1 + \frac{9}{98} (100 - HDV_i)$
Medium	Media	M			
High	Alta	H			

CLASIFICACION DEL PCI			TIPOS DE FALLAS EXISTENTES													
Rango	Clasificación	Simbología	12		15		16									
			Cant.	Sev.	Cant.	Sev.	Cant.	Sev.	Cant.	Sev.	Cant.	Sev.	Cant.	Sev.	Cant.	Sev.
100 - 85	Excelente															
85 - 70	Muy Bueno		10.80	L	37.50	L	6.00	L								
70 - 55	Bueno															
55 - 40	Regular															
40 - 25	Malo															
25 - 10	Muy Malo															
10 - 0	Fallado															

TOTAL	Baja	L	10.80	37.50	6.00
	Media	M			
	Alta	H			

CALCULO DE PCI					
Tipo de daño	Severidad	Total	Densidad (%)	Valor Deducido	
12	L	10.80	3.43%	0.22	Numero de Valores deducidos > 2(q)
15	L	37.50	11.90%	28.75	
16	L	6.00	1.90%	7.39	

Valor deducido mas alto

28.75

Numero maximo de VD

7.54

NRO	VALORES DEDUCIDOS						VDT	q	CDV	
1	28.75	7.39	2.00	2.00	2.00	2.00	1.08	45.22	7.00	17.01
2	28.75	7.39	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	46.14	6.00	17.59
3	28.75	7.39	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	46.14	5.00	20.68
4	28.75	7.39	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	46.14	4.00	23.30
5	28.75	7.39	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	46.14	3.00	28.30
6	28.75	7.39	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	46.14	2.00	34.30
7	28.75	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	40.75	1.00	40.75

CDV Max. **40.75**

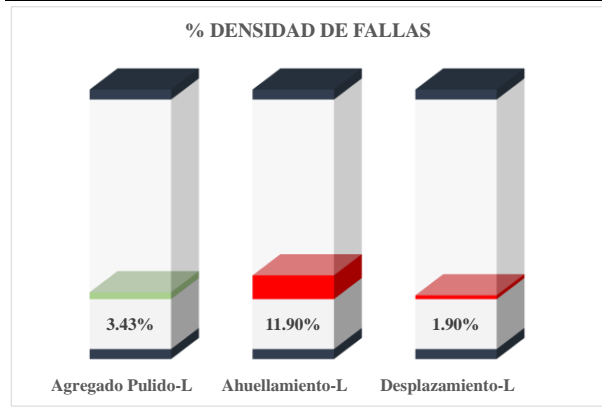
$PCI = 100 - CDV_{max}$

INDICE DE CONDICION DEL PAVIENTO (PCI)

59.25

CONDICION DEL PAVIMENTO

Bueno



REGISTRO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE MEDIANTE PCI

Lugar: Colegio de Ingenieros - 4to Pard. San Sebastian (Sentido de Subida)
 Abscisa Inicial: 1+440 Unidad de Muestreo: S-07
 Abscisa Final: 1+470 Area de la Unidad: 315 m2

TIPOS DE FALLAS				ESQUEMA
1 Piel de Cocodrilo	8 Grieta de Reflexion de Junta	15 Ahuellamiento		
2 Exudacion	9 Desnivel/Carril Berma	16 Desplazamiento		
3 Agrietamiento en Bloque	10 Grieta Longitudinal y Transversa	17 Grieta de deslizamiento		
4 Abultamiento y Hundimiento	11 Parcheo	18 Hinchamiento		
5 Corrugacion	12 Agregado Pulido	19 Desprendimiento de Agregados		
6 Depresion	13 Huecos			
7 Grieta de Borde	14 Tapas de alcantarilla-Rejilla Drenaje			

NIVEL DE SEVERIDAD			UNIDADES DE MUESTRA	INTER. DE UNID. DE MUESTRA	NUMERO MAXIMO DE VALORES DEDUCIDOS
Low	Baja	L	$n = \frac{N * \sigma^2}{\frac{e^2}{4} (N - 1) + \sigma^2}$	$i = \frac{N}{n}$	$m_i = 1 + \frac{9}{98} (100 - HDV_i)$
Medium	Media	M			
High	Alta	H			

CLASIFICACION DEL PCI			TIPOS DE FALLAS EXISTENTES											
Rango	Clasificación	Simbología	15				16							
			Cant.	Sev.	Cant.	Sev.	Cant.	Sev.	Cant.	Sev.	Cant.	Sev.	Cant.	Sev.
100 - 85	Excelente													
85 - 70	Muy Bueno		36.00	L	7.50	M								
70 - 55	Bueno		60.00	M										
55 - 40	Regular													
40 - 25	Malo													
25 - 10	Muy Malo													
10 - 0	Fallado													

TOTAL	Baja	L	36.00	7.50
	Media	M	60.00	
	Alta	H		

CALCULO DE PCI					
Tipo de daño	Severidad	Total	Densidad (%)	Valor Deducido	
15	L	36.00	11.43%	28.34	Numero de Valores deducidos > 2(q)
15	M	60.00	19.05%	52.16	
16	M	7.50	2.38%	16.77	

Valor deducido mas alto

52.16

Numero maximo de VD

5.39

NRO	VALORES DEDUCIDOS						VDT	q	CDV
1	52.16	28.34	16.77	2.00	2.00	0.78	102.05	6.00	50.03
2	52.16	28.34	16.77	2.00	2.00	0.78	102.05	5.00	53.03
3	52.16	28.34	16.77	2.00	2.00	2.00	103.27	4.00	58.64
4	52.16	28.34	16.77	2.00	2.00	2.00	103.27	3.00	64.64
5	52.16	28.34	2.00	2.00	2.00	2.00	88.50	2.00	63.10
6	52.16	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	62.16	1.00	62.16

CDV Max. **64.64**

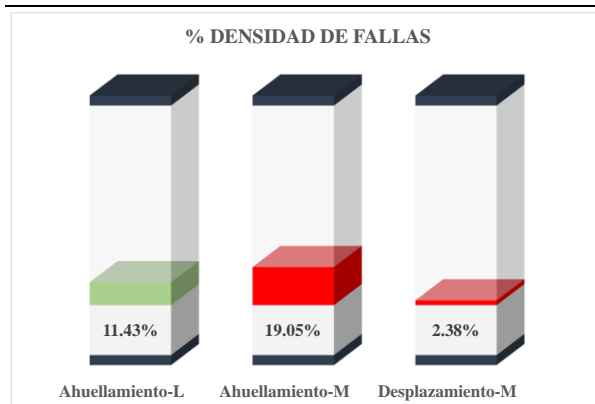
$PCI = 100 - CDV_{max}$

INDICE DE CONDICION DEL PAVIENTO (PCI)

35.36

CONDICION DEL PAVIMENTO

Malo



REGISTRO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE MEDIANTE PCI

Lugar: Colegio de Ingenieros - 4to Pard. San Sebastian (Sentido de Subida)
 Abscisa Inicial: 1+680 Unidad de Muestreo: S-08
 Abscisa Final: 1+710 Area de la Unidad: 315 m2

TIPOS DE FALLAS			ESQUEMA
1 Piel de Cocodrilo	8 Grieta de Reflexion de Junta	15 Ahuellamiento	
2 Exudacion	9 Desnivel/Carril Berma	16 Desplazamiento	
3 Agrietamiento en Bloque	10 Grieta Longitudinal y Transversa	17 Grieta de deslizamiento	
4 Abultamiento y Hundimiento	11 Parcheo	18 Hinchamiento	
5 Corrugacion	12 Agregado Pulido	19 Desprendimiento de Agregados	
6 Depresion	13 Huecos		
7 Grieta de Borde	14 Tapas de alcantarilla-Rejilla Drenaje		

NIVEL DE SEVERIDAD			UNIDADES DE MUESTRA	INTER. DE UNID. DE MUESTRA	NUMERO MAXIMO DE VALORES DEDUCIDOS
Low	Baja	L	$n = \frac{N * \sigma^2}{\frac{e^2}{4} (N - 1) + \sigma^2}$	$i = \frac{N}{n}$	$m_i = 1 + \frac{9}{98} (100 - HDV_i)$
Medium	Media	M			
High	Alta	H			

CLASIFICACION DEL PCI			TIPOS DE FALLAS EXISTENTES											
Rango	Clasificación	Simbología	10		12		15							
			Cant.	Sev.	Cant.	Sev.	Cant.	Sev.	Cant.	Sev.	Cant.	Sev.	Cant.	Sev.
100 – 85	Excelente													
85 – 70	Muy Bueno		1.30	M	3.60	L	30.00	L						
70 – 55	Bueno						72.00	M						
55 – 40	Regular													
40 – 25	Malo													
25 – 10	Muy Malo													
10 – 0	Fallado													

TOTAL	Baja	L			3.60		30.00							
	Media	M	1.30				72.00							
	Alta	H												

CALCULO DE PCI					
Tipo de daño	Severidad	Total	Densidad (%)	Valor Deducido	
10	M	1.30	0.41%	1.40	Numero de Valores deducidos > 2(q)
12	L	3.60	1.14%	0.50	
15	L	30.00	9.52%	26.57	
15	M	72.00	22.86%	54.40	

Valor deducido mas alto

54.40

Numero maximo de VD

5.19

NRO	VALORES DEDUCIDOS						VDT	q	CDV
1	54.40	26.57	2.00	2.00	2.00	0.38	87.35	6.00	42.41
2	54.40	26.57	2.00	2.00	2.00	0.38	87.35	5.00	44.68
3	54.40	26.57	2.00	2.00	2.00	2.00	88.97	4.00	50.38
4	54.40	26.57	2.00	2.00	2.00	2.00	88.97	3.00	56.33
5	54.40	26.57	2.00	2.00	2.00	2.00	88.97	2.00	63.38
6	54.40	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	64.40	1.00	64.40

CDV Max. **64.40**

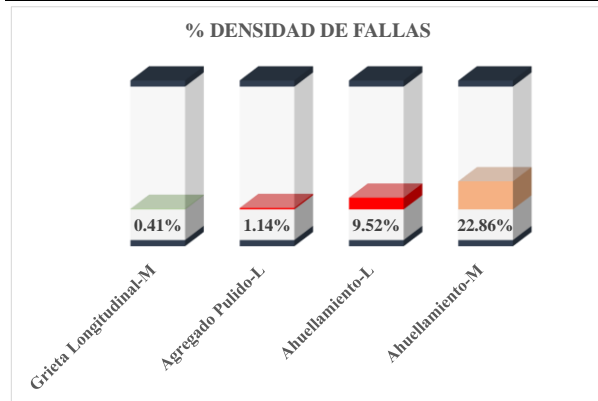
$PCI = 100 - CDV_{max}$

INDICE DE CONDICION DEL PAVIENTO (PCI)

35.60

CONDICION DEL PAVIMENTO

Malo



REGISTRO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE MEDIANTE PCI

Lugar: Colegio de Ingenieros - 4to Pard. San Sebastian (Sentido de Subida)
 Abscisa Inicial: 1+920 Unidad de Muestreo: S-09
 Abscisa Final: 1+950 Area de la Unidad: 315 m2

TIPOS DE FALLAS			ESQUEMA
1 Piel de Cocodrilo	8 Grieta de Reflexion de Junta	15 Ahuellamiento	
2 Exudacion	9 Desnivel/Carril Berma	16 Desplazamiento	
3 Agrietamiento en Bloque	10 Grieta Longitudinal y Transversa	17 Grieta de deslizamiento	
4 Abultamiento y Hundimiento	11 Parcheo	18 Hinchamiento	
5 Corrugacion	12 Agregado Pulido	19 Desprendimiento de Agregados	
6 Depresion	13 Huecos		
7 Grieta de Borde	14 Tapas de alcantarilla-Rejilla Drenaje		

NIVEL DE SEVERIDAD			UNIDADES DE MUESTRA	INTER. DE UNID. DE MUESTRA	NUMERO MAXIMO DE VALORES DEDUCIDOS
Low	Baja	L	$n = \frac{N * \sigma^2}{\frac{e^2}{4} (N - 1) + \sigma^2}$	$i = \frac{N}{n}$	$m_i = 1 + \frac{9}{98} (100 - HDV_i)$
Medium	Media	M			
High	Alta	H			

CLASIFICACION DEL PCI			TIPOS DE FALLAS EXISTENTES													
Rango	Clasificación	Simbología	12		15		16									
			Cant.	Sev.	Cant.	Sev.	Cant.	Sev.	Cant.	Sev.	Cant.	Sev.	Cant.	Sev.	Cant.	Sev.
100 - 85	Excelente															
85 - 70	Muy Bueno		3.50	L	18.00	H	12.00	H								
70 - 55	Bueno				72.00	L										
55 - 40	Regular															
40 - 25	Malo															
25 - 10	Muy Malo															
10 - 0	Fallado															
TOTAL	Baja	L	3.50		72.00											
	Media	M														
	Alta	H			18.00		12.00									

CALCULO DE PCI					
Tipo de daño	Severidad	Total	Densidad (%)	Valor Deducido	
12	L	3.50	1.11%	0.50	Numero de Valores deducidos > 2(q)
15	L	72.00	22.86%	37.40	
15	H	18.00	5.71%	52.19	
16	H	12.00	3.81%	34.60	

Valor deducido mas alto

52.19

Numero maximo de VD

5.39

NRO	VALORES DEDUCIDOS						VDT	q	CDV
1	52.19	37.40	34.60	2.00	2.00	0.78	128.97	6.00	62.59
2	52.19	37.40	34.60	2.00	2.00	0.78	128.97	5.00	66.49
3	52.19	37.40	34.60	2.00	2.00	2.00	130.19	4.00	73.10
4	52.19	37.40	34.60	2.00	2.00	2.00	130.19	3.00	78.61
5	52.19	37.40	2.00	2.00	2.00	2.00	97.59	2.00	69.31
6	52.19	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	62.19	1.00	62.19

CDV Max. **78.61**

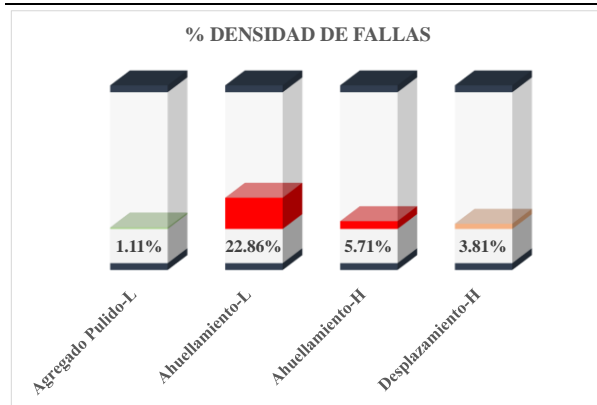
$PCI = 100 - CDV_{max}$

INDICE DE CONDICION DEL PAVIENTO (PCI)

21.39

CONDICION DEL PAVIMENTO

Muy Malo



REGISTRO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE MEDIANTE PCI

Lugar: Colegio de Ingenieros - 4to Pard. San Sebastian (Sentido de Subida)
 Abscisa Inicial: 2+160 Unidad de Muestreo: S-10
 Abscisa Final: 2+190 Area de la Unidad: 315 m2

TIPOS DE FALLAS			ESQUEMA
1 Piel de Cocodrilo	8 Grieta de Reflexion de Junta	15 Ahuellamiento	
2 Exudacion	9 Desnivel/Carril Berma	16 Desplazamiento	
3 Agrietamiento en Bloque	10 Grieta Longitudinal y Transversa	17 Grieta de deslizamiento	
4 Abultamiento y Hundimiento	11 Parcheo	18 Hinchamiento	
5 Corrugacion	12 Agregado Pulido	19 Desprendimiento de Agregados	
6 Depresion	13 Huecos		
7 Grieta de Borde	14 Tapas de alcantarilla-Rejilla Drenaje		

NIVEL DE SEVERIDAD			UNIDADES DE MUESTRA	INTER. DE UNID. DE MUESTRA	NUMERO MAXIMO DE VALORES DEDUCIDOS
Low	Baja	L	$n = \frac{N * \sigma^2}{\frac{e^2}{4} (N - 1) + \sigma^2}$	$i = \frac{N}{n}$	$m_i = 1 + \frac{9}{98} (100 - HDV_i)$
Medium	Media	M			
High	Alta	H			

CLASIFICACION DEL PCI			TIPOS DE FALLAS EXISTENTES													
Rango	Clasificación	Simbología	11		12		15									
			Cant.	Sev.	Cant.	Sev.	Cant.	Sev.	Cant.	Sev.	Cant.	Sev.	Cant.	Sev.	Cant.	Sev.
100 – 85	Excelente		4.20	L	42.00	L	66.00	L								
85 – 70	Muy Bueno															
70 – 55	Bueno															
55 – 40	Regular															
40 – 25	Malo															
25 – 10	Muy Malo															
10 – 0	Fallado															

TOTAL	Baja	L	4.20		42.00		66.00									
	Media	M														
	Alta	H														

CALCULO DE PCI					
Tipo de daño	Severidad	Total	Densidad (%)	Valor Deducido	
11	L	4.20	1.33%	2.99	Numero de Valores deducidos > 2(q)
12	L	42.00	13.33%	4.50	
15	L	66.00	20.95%	36.33	

Valor deducido mas alto

36.33

Numero maximo de VD

6.85

NRO	VALORES DEDUCIDOS						VDT	q	CDV	
1	36.33	4.50	2.99	2.00	2.00	2.00	1.70	51.52	7.00	20.91
2	36.33	4.50	2.99	2.00	2.00	2.00	2.00	51.82	6.00	21.09
3	36.33	4.50	2.99	2.00	2.00	2.00	2.00	51.82	5.00	24.09
4	36.33	4.50	2.99	2.00	2.00	2.00	2.00	51.82	4.00	27.27
5	36.33	4.50	2.99	2.00	2.00	2.00	2.00	51.82	3.00	32.27
6	36.33	4.50	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	50.83	2.00	37.58
7	36.33	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	48.33	1.00	48.33

CDV Max. **48.33**

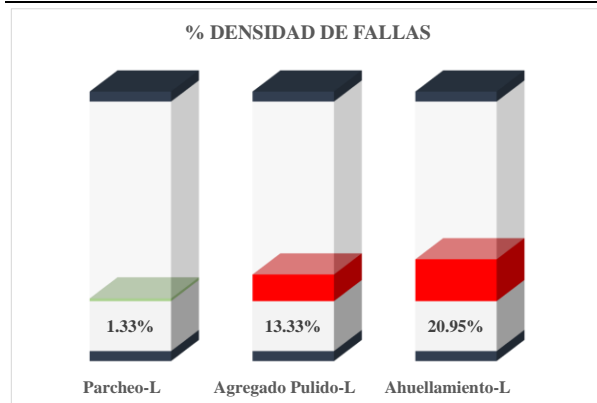
$PCI = 100 - CDV_{max}$

INDICE DE CONDICION DEL PAVIENTO (PCI)

51.67

CONDICION DEL PAVIMENTO

Regular



REGISTRO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE MEDIANTE PCI

Lugar: Colegio de Ingenieros - 4to Pard. San Sebastian (Sentido de Subida)
 Abscisa Inicial: 2+400 Unidad de Muestreo: S-11
 Abscisa Final: 2+430 Area de la Unidad: 315 m2

TIPOS DE FALLAS			ESQUEMA
1 Piel de Cocodrilo	8 Grieta de Reflexion de Junta	15 Ahuellamiento	
2 Exudacion	9 Desnivel/Carril Berma	16 Desplazamiento	
3 Agrietamiento en Bloque	10 Grieta Longitudinal y Transversa	17 Grieta de deslizamiento	
4 Abultamiento y Hundimiento	11 Parcheo	18 Hinchamiento	
5 Corrugacion	12 Agregado Pulido	19 Desprendimiento de Agregados	
6 Depresion	13 Huecos		
7 Grieta de Borde	14 Tapas de alcantarilla-Rejilla Drenaje		

NIVEL DE SEVERIDAD			UNIDADES DE MUESTRA	INTER. DE UNID. DE MUESTRA	NUMERO MAXIMO DE VALORES DEDUCIDOS
Low	Baja	L	$n = \frac{N * \sigma^2}{\frac{e^2}{4} (N - 1) + \sigma^2}$	$i = \frac{N}{n}$	$m_i = 1 + \frac{9}{98} (100 - HDV_i)$
Medium	Media	M			
High	Alta	H			

CLASIFICACION DEL PCI			TIPOS DE FALLAS EXISTENTES													
Rango	Clasificación	Simbología	11		12		15									
			Cant.	Sev.	Cant.	Sev.	Cant.	Sev.	Cant.	Sev.	Cant.	Sev.	Cant.	Sev.	Cant.	Sev.
100 – 85	Excelente															
85 – 70	Muy Bueno		4.20	L	3.50	L	63.00	L								
70 – 55	Bueno						78.00	M								
55 – 40	Regular															
40 – 25	Malo															
25 – 10	Muy Malo															
10 – 0	Fallado															
TOTAL	Baja	L	4.20		3.50		63.00									
	Media	M					78.00									
	Alta	H														

CALCULO DE PCI					
Tipo de daño	Severidad	Total	Densidad (%)	Valor Deducido	
11	L	4.20	1.33%	2.99	Numero de Valores deducidos > 2(q)
12	L	3.50	1.11%	0.50	
15	L	63.00	20.00%	35.80	
15	M	78.00	24.76%	55.33	
				Valor deducido mas alto	55.33
				Numero maximo de VD	5.10

NRO	VALORES DEDUCIDOS						VDT	q	CDV
1	55.33	35.80	2.99	2.00	2.00	0.20	98.32	6.00	48.16
2	55.33	35.80	2.99	2.00	2.00	0.20	98.32	5.00	50.99
3	55.33	35.80	2.99	2.00	2.00	2.00	100.12	4.00	57.06
4	55.33	35.80	2.99	2.00	2.00	2.00	100.12	3.00	63.06
5	55.33	35.80	2.00	2.00	2.00	2.00	99.13	2.00	70.39
6	55.33	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	65.33	1.00	65.33

CDV Max. **70.39**

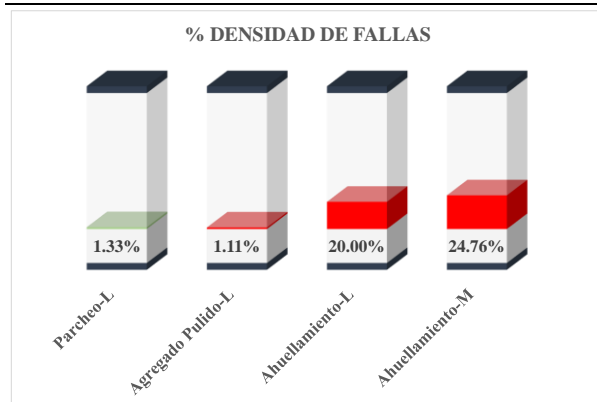
$PCI = 100 - CDV_{max}$

INDICE DE CONDICION DEL PAVIENTO (PCI)

29.61

CONDICION DEL PAVIMENTO

Malo



REGISTRO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE MEDIANTE PCI

Lugar: Colegio de Ingenieros - 4to Pard. San Sebastian (Sentido de Subida)
 Abscisa Inicial: 2+640 Unidad de Muestreo: S-12
 Abscisa Final: 2+670 Area de la Unidad: 315 m2

TIPOS DE FALLAS			ESQUEMA
1 Piel de Cocodrilo	8 Grieta de Reflexion de Junta	15 Ahuellamiento	
2 Exudacion	9 Desnivel/Carril Berma	16 Desplazamiento	
3 Agrietamiento en Bloque	10 Grieta Longitudinal y Transversa	17 Grieta de deslizamiento	
4 Abultamiento y Hundimiento	11 Parcheo	18 Hinchamiento	
5 Corrugacion	12 Agregado Pulido	19 Desprendimiento de Agregados	
6 Depresion	13 Huecos		
7 Grieta de Borde	14 Tapas de alcantarilla-Rejilla Drenaje		

NIVEL DE SEVERIDAD			UNIDADES DE MUESTRA	INTER. DE UNID. DE MUESTRA	NUMERO MAXIMO DE VALORES DEDUCIDOS
Low	Baja	L	$n = \frac{N * \sigma^2}{\frac{e^2}{4} (N - 1) + \sigma^2}$	$i = \frac{N}{n}$	$m_i = 1 + \frac{9}{98} (100 - HDV_i)$
Medium	Media	M			
High	Alta	H			

CLASIFICACION DEL PCI			TIPOS DE FALLAS EXISTENTES													
Rango	Clasificación	Simbología	5		15		16									
			Cant.	Sev.	Cant.	Sev.	Cant.	Sev.	Cant.	Sev.	Cant.	Sev.	Cant.	Sev.	Cant.	Sev.
100 – 85	Excelente															
85 – 70	Muy Bueno		3.60	M	60.00	L	7.80	M								
70 – 55	Bueno				18.00	M										
55 – 40	Regular				4.00	H										
40 – 25	Malo															
25 – 10	Muy Malo															
10 – 0	Fallado															

TOTAL	Baja	L			60.00											
	Media	M	3.60		18.00		7.80									
	Alta	H			4.00											

CALCULO DE PCI					
Tipo de daño	Severidad	Total	Densidad (%)	Valor Deducido	
5	M	3.60	1.14%	17.07	Numero de Valores deducidos > 2(q)
15	L	60.00	19.05%	34.97	
15	M	18.00	5.71%	37.59	
15	H	4.00	1.27%	29.27	
16	M	7.80	2.48%	17.13	

37.59

Numero maximo de VD

6.73

NRO	VALORES DEDUCIDOS					VDT	q	CDV		
1	37.59	34.97	29.27	17.13	17.07	17.13	12.50	165.66	7.00	75.13
2	37.59	34.97	29.27	17.13	17.07	17.13	2.00	155.16	6.00	74.06
3	37.59	34.97	29.27	17.13	17.07	2.00	2.00	140.03	5.00	72.01
4	37.59	34.97	29.27	17.13	2.00	2.00	2.00	124.96	4.00	70.48
5	37.59	34.97	29.27	2.00	2.00	2.00	2.00	109.83	3.00	67.92
6	37.59	34.97	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	82.56	2.00	59.54
7	37.59	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	49.59	1.00	49.59

CDV Max. **75.13**

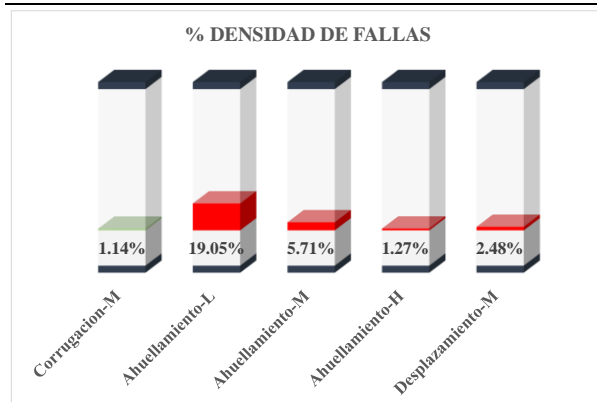
$PCI = 100 - CDV_{max}$

INDICE DE CONDICION DEL PAVIENTO (PCI)

24.87

CONDICION DEL PAVIMENTO

Muy Malo



REGISTRO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE MEDIANTE PCI

Lugar: Colegio de Ingenieros - 4to Pard. San Sebastian (Sentido de Subida)
 Abscisa Inicial: 2+880 Unidad de Muestreo: S-13
 Abscisa Final: 2+910 Area de la Unidad: 315 m2

TIPOS DE FALLAS			ESQUEMA
1 Piel de Cocodrilo	8 Grieta de Reflexion de Junta	15 Ahuellamiento	
2 Exudacion	9 Desnivel/Carril Berma	16 Desplazamiento	
3 Agrietamiento en Bloque	10 Grieta Longitudinal y Transversa	17 Grieta de deslizamiento	
4 Abultamiento y Hundimiento	11 Parcheo	18 Hinchamiento	
5 Corrugacion	12 Agregado Pulido	19 Desprendimiento de Agregados	
6 Depresion	13 Huecos		
7 Grieta de Borde	14 Tapas de alcantarilla-Rejilla Drenaje		

NIVEL DE SEVERIDAD			UNIDADES DE MUESTRA	INTER. DE UNID. DE MUESTRA	NUMERO MAXIMO DE VALORES DEDUCIDOS
Low	Baja	L	$n = \frac{N * \sigma^2}{\frac{e^2}{4} (N - 1) + \sigma^2}$	$i = \frac{N}{n}$	$m_i = 1 + \frac{9}{98} (100 - HDV_i)$
Medium	Media	M			
High	Alta	H			

CLASIFICACION DEL PCI			TIPOS DE FALLAS EXISTENTES											
Rango	Clasificación	Simbología	12		15		16							
			Cant.	Sev.	Cant.	Sev.	Cant.	Sev.	Cant.	Sev.	Cant.	Sev.	Cant.	Sev.
100 - 85	Excelente		18.00	L	90.00	L	6.00	L						
85 - 70	Muy Bueno													
70 - 55	Bueno													
55 - 40	Regular													
40 - 25	Malo													
25 - 10	Muy Malo													
10 - 0	Fallado													

TOTAL	Baja	L	18.00	90.00	6.00
	Media	M			
	Alta	H			

CALCULO DE PCI				
Tipo de daño	Severidad	Total	Densidad (%)	Valor Deducido
12	L	18.00	5.71%	1.63
15	L	90.00	28.57%	40.60
16	L	6.00	1.90%	7.39

Numero de Valores deducidos > 2(q)

Valor deducido mas alto

40.60

Numero maximo de VD

6.46

NRO	VALORES DEDUCIDOS					VDI	q	CDV
1	40.60	7.39	2.00	2.00	2.00	0.92	56.91	7.00
2	40.60	7.39	2.00	2.00	2.00	2.00	57.99	6.00
3	40.60	7.39	2.00	2.00	2.00	2.00	57.99	5.00
4	40.60	7.39	2.00	2.00	2.00	2.00	57.99	4.00
5	40.60	7.39	2.00	2.00	2.00	2.00	57.99	3.00
6	40.60	7.39	2.00	2.00	2.00	2.00	57.99	2.00
7	40.60	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	52.60	1.00

CDV Max. **52.60**

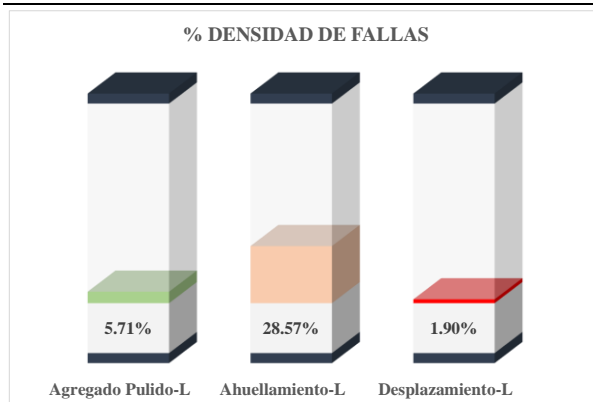
$PCI = 100 - CDV_{max}$

INDICE DE CONDICION DEL PAVIENTO (PCI)

47.40

CONDICION DEL PAVIMENTO

Regular



REGISTRO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE MEDIANTE PCI

Lugar: Colegio de Ingenieros - 4to Pard. San Sebastian (Sentido de Subida)
 Abscisa Inicial: 3+070 Unidad de Muestreo: S-14
 Abscisa Final: 3+100 Area de la Unidad: 315 m2

TIPOS DE FALLAS				ESQUEMA
1 Piel de Cocodrilo	8 Grieta de Reflexion de Junta	15 Ahuellamiento		
2 Exudacion	9 Desnivel/Carril Berma	16 Desplazamiento		
3 Agrietamiento en Bloque	10 Grieta Longitudinal y Transversa	17 Grieta de deslizamiento		
4 Abultamiento y Hundimiento	11 Parcheo	18 Hinchamiento		
5 Corrugacion	12 Agregado Pulido	19 Desprendimiento de Agregados		
6 Depresion	13 Huecos			
7 Grieta de Borde	14 Tapas de alcantarilla-Rejilla Drenaje			

NIVEL DE SEVERIDAD			UNIDADES DE MUESTRA	INTER. DE UNID. DE MUESTRA	NUMERO MAXIMO DE VALORES DEDUCIDOS
Low	Baja	L	$n = \frac{N * \sigma^2}{\frac{e^2}{4} (N - 1) + \sigma^2}$	$i = \frac{N}{n}$	$m_i = 1 + \frac{9}{98} (100 - HDV_i)$
Medium	Media	M			
High	Alta	H			

CLASIFICACION DEL PCI			TIPOS DE FALLAS EXISTENTES													
Rango	Clasificación	Simbología	15				16									
100 - 85	Excelente		Cant.	Sev.	Cant.	Sev.	Cant.	Sev.	Cant.	Sev.	Cant.	Sev.	Cant.	Sev.	Cant.	Sev.
85 - 70	Muy Bueno		72.00	L	5.60	H										
70 - 55	Bueno		12.00	H	3.00	L										
55 - 40	Regular															
40 - 25	Malo															
25 - 10	Muy Malo															
10 - 0	Fallado															

TOTAL	Baja	L	72.00	3.00
	Media	M		
	Alta	H	12.00	5.60

CALCULO DE PCI					
Tipo de daño	Severidad	Total	Densidad (%)	Valor Deducido	
15	L	72.00	22.86%	37.40	Numero de Valores deducidos > 2(q)
15	H	12.00	3.81%	45.96	
16	L	3.00	0.95%	4.35	
16	H	5.60	1.78%	24.65	

Valor deducido mas alto

45.96

Numero maximo de VD

5.96

NRO	VALORES DEDUCIDOS						VDT	q	CDV
1	45.96	37.40	24.65	4.35	2.00	1.92	116.28	6.00	57.14
2	45.96	37.40	24.65	4.35	2.00	1.92	116.28	5.00	60.14
3	45.96	37.40	24.65	4.35	2.00	2.00	116.36	4.00	65.82
4	45.96	37.40	24.65	2.00	2.00	2.00	114.01	3.00	70.01
5	45.96	37.40	2.00	2.00	2.00	2.00	91.36	2.00	64.95
6	45.96	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	55.96	1.00	55.96

CDV Max. **70.01**

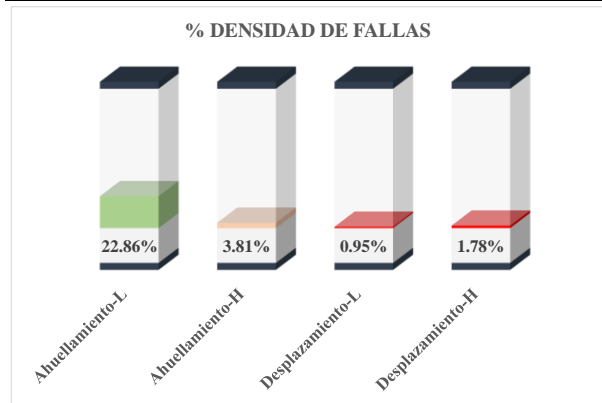
$PCI = 100 - CDV_{max}$

INDICE DE CONDICION DEL PAVIENTO (PCI)

29.99

CONDICION DEL PAVIMENTO

Malo



REGISTRO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE MEDIANTE PCI

Lugar: Colegio de Ingenieros - 4to Pard. San Sebastian (Sentido de Subida)
 Abscisa Inicial: 0+099 Unidad de Muestreo: A-01
 Abscisa Final: 0+129 Area de la Unidad: 315 m2

TIPOS DE FALLAS				ESQUEMA
1 Piel de Cocodrilo	8 Grieta de Reflexion de Junta	15 Ahuellamiento		
2 Exudacion	9 Desnivel/Carril Berma	16 Desplazamiento		
3 Agrietamiento en Bloque	10 Grieta Longitudinal y Transversa	17 Grieta de deslizamiento		
4 Abultamiento y Hundimiento	11 Parcheo	18 Hinchamiento		
5 Corrugacion	12 Agregado Pulido	19 Desprendimiento de Agregados		
6 Depresion	13 Huecos			
7 Grieta de Borde	14 Tapas de alcantarilla-Rejilla Drenaje			

NIVEL DE SEVERIDAD			UNIDADES DE MUESTRA	INTER. DE UNID. DE MUESTRA	NUMERO MAXIMO DE VALORES DEDUCIDOS
Low	Baja	L	$n = \frac{N * \sigma^2}{\frac{e^2}{4} (N - 1) + \sigma^2}$	$i = \frac{N}{n}$	$m_i = 1 + \frac{9}{98} (100 - HDV_i)$
Medium	Media	M			
High	Alta	H			

CLASIFICACION DEL PCI			TIPOS DE FALLAS EXISTENTES											
Rango	Clasificación	Simbología	5		12		15		16					
			Cant.	Sev.	Cant.	Sev.	Cant.	Sev.	Cant.	Sev.	Cant.	Sev.	Cant.	Sev.
100 – 85	Excelente													
85 – 70	Muy Bueno		48.00	M	4.80	L	36.00	L	6.00	L				
70 – 55	Bueno		4.40	L			43.50	M						
55 – 40	Regular													
40 – 25	Malo													
25 – 10	Muy Malo													
10 – 0	Fallado													

TOTAL	Baja	L	4.40	4.80	36.00	6.00
	Media	M	48.00		43.50	
	Alta	H				

CALCULO DE PCI					
Tipo de daño	Severidad	Total	Densidad (%)	Valor Deducido	
5	L	4.40	1.40%	3.12	Numero de Valores deducidos > 2(q)
5	M	48.00	15.24%	44.37	
12	L	4.80	1.52%	0.50	
15	L	36.00	11.43%	28.34	
15	M	43.50	13.81%	47.55	
16	L	6.00	1.90%	7.39	

47.55

Numero maximo de VD

5.82

NRO	VALORES DEDUCIDOS						VDT	q	CDV
1	47.55	44.37	28.34	7.39	3.12	2.56	133.33	6.00	64.33
2	47.55	44.37	28.34	7.39	3.12	2.00	132.77	5.00	68.39
3	47.55	44.37	28.34	7.39	2.00	2.00	131.65	4.00	73.83
4	47.55	44.37	28.34	2.00	2.00	2.00	126.26	3.00	76.44
5	47.55	44.37	2.00	2.00	2.00	2.00	99.92	2.00	70.94
6	47.55	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	57.55	1.00	57.55

CDV Max. **76.44**

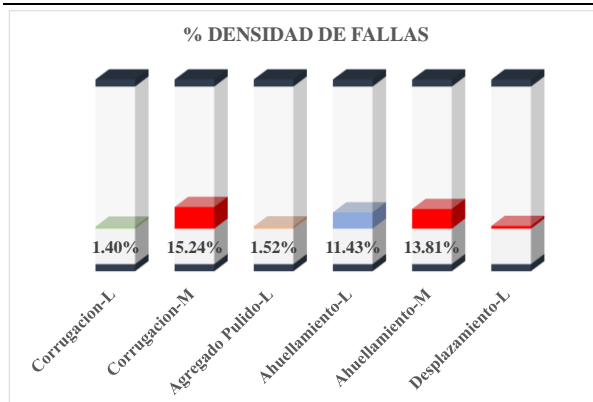
$PCI = 100 - CDV_{max}$

INDICE DE CONDICION DEL PAVIENTO (PCI)

23.56

CONDICION DEL PAVIMENTO

Muy Malo



REGISTRO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE MEDIANTE PCI

Lugar: Colegio de Ingenieros - 4to Pard. San Sebastian (Sentido de Subida)
 Abscisa Inicial: 0+373 Unidad de Muestreo: A-02
 Abscisa Final: 0+403 Area de la Unidad: 315 m2

TIPOS DE FALLAS				ESQUEMA
1 Piel de Cocodrilo	8 Grieta de Reflexion de Junta	15 Ahuellamiento		
2 Exudacion	9 Desnivel/Carril Berma	16 Desplazamiento		
3 Agrietamiento en Bloque	10 Grieta Longitudinal y Transversa	17 Grieta de deslizamiento		
4 Abultamiento y Hundimiento	11 Parcheo	18 Hinchamiento		
5 Corrugacion	12 Agregado Pulido	19 Desprendimiento de Agregados		
6 Depresion	13 Huecos			
7 Grieta de Borde	14 Tapas de alcantarilla-Rejilla Drenaje			

NIVEL DE SEVERIDAD			UNIDADES DE MUESTRA	INTER. DE UNID. DE MUESTRA	NUMERO MAXIMO DE VALORES DEDUCIDOS
Low	Baja	L	$n = \frac{N * \sigma^2}{\frac{e^2}{4} (N - 1) + \sigma^2}$	$i = \frac{N}{n}$	$m_i = 1 + \frac{9}{98} (100 - HDV_i)$
Medium	Media	M			
High	Alta	H			

CLASIFICACION DEL PCI			TIPOS DE FALLAS EXISTENTES													
Rango	Clasificación	Simbología	5		15		16									
			Cant.	Sev.	Cant.	Sev.	Cant.	Sev.	Cant.	Sev.	Cant.	Sev.	Cant.	Sev.	Cant.	Sev.
100 – 85	Excelente															
85 – 70	Muy Bueno		27.00	M	72.00	L	9.00	L								
70 – 55	Bueno				12.00	M	3.20	M								
55 – 40	Regular				15.00	H										
40 – 25	Malo															
25 – 10	Muy Malo															
10 – 0	Fallado															
TOTAL	Baja	L			72.00		9.00									
	Media	M	27.00		12.00		3.20									
	Alta	H			15.00											

CALCULO DE PCI						
Tipo de daño	Severidad	Total	Densidad (%)	Valor Deducido		
5	M	27.00	8.57%	37.58	Numero de Valores deducidos > 2(q)	
15	L	72.00	22.86%	37.40		
15	M	12.00	3.81%	32.77		
15	H	15.00	4.76%	49.38		
16	L	9.00	2.86%	10.19		Valor deducido mas alto
16	M	3.20	1.02%	10.60		
				49.38	Numero maximo de VD	
				5.65		

NRO	VALORES DEDUCIDOS						VDT	q	CDV
1	49.38	37.58	37.40	32.77	10.60	6.62	174.35	6.00	82.31
2	49.38	37.58	37.40	32.77	10.60	2.00	169.73	5.00	84.89
3	49.38	37.58	37.40	32.77	2.00	2.00	161.13	4.00	86.45
4	49.38	37.58	37.40	2.00	2.00	2.00	130.36	3.00	78.72
5	49.38	37.58	2.00	2.00	2.00	2.00	94.96	2.00	67.47
6	49.38	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	59.38	1.00	59.38

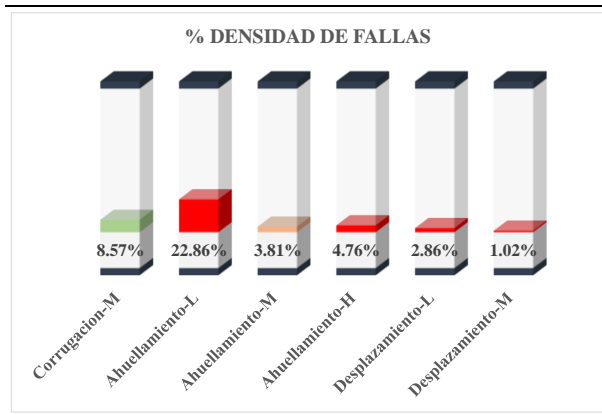
CDV Max. **86.45**

INDICE DE CONDICION DEL PAVIENTO (PCI)

$PCI = 100 - CDV_{max}$
13.55

CONDICION DEL PAVIMENTO

Muy Malo



REGISTRO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE MEDIANTE PCI

Lugar: Colegio de Ingenieros - 4to Pard. San Sebastian (Sentido de Subida)
 Abscisa Inicial: 1+046 Unidad de Muestreo: A-03
 Abscisa Final: 1+076 Area de la Unidad: 315 m²

TIPOS DE FALLAS			ESQUEMA
1 Piel de Cocodrilo	8 Grieta de Reflexion de Junta	15 Ahuellamiento	
2 Exudacion	9 Desnivel/Carril Berma	16 Desplazamiento	
3 Agrietamiento en Bloque	10 Grieta Longitudinal y Transversa	17 Grieta de deslizamiento	
4 Abultamiento y Hundimiento	11 Parcheo	18 Hinchamiento	
5 Corrugacion	12 Agregado Pulido	19 Desprendimiento de Agregados	
6 Depresion	13 Huecos		
7 Grieta de Borde	14 Tapas de alcantarilla-Rejilla Drenaje		

NIVEL DE SEVERIDAD			UNIDADES DE MUESTRA	INTER. DE UNID. DE MUESTRA	NUMERO MAXIMO DE VALORES DEDUCIDOS
Low	Baja	L	$n = \frac{N * \sigma^2}{\frac{e^2}{4} (N - 1) + \sigma^2}$	$i = \frac{N}{n}$	$m_i = 1 + \frac{9}{98} (100 - HDV_i)$
Medium	Media	M			
High	Alta	H			

CLASIFICACION DEL PCI			TIPOS DE FALLAS EXISTENTES													
Rango	Clasificación	Simbología	5		11		13		15		19					
			Cant.	Sev.	Cant.	Sev.	Cant.	Sev.	Cant.	Sev.	Cant.	Sev.	Cant.	Sev.	Cant.	Sev.
100 - 85	Excelente															
85 - 70	Muy Bueno		37.80	M	41.40	M	1.80	M	54.00	L	9.90	M				
70 - 55	Bueno								63.00	M						
55 - 40	Regular															
40 - 25	Malo															
25 - 10	Muy Malo															
10 - 0	Fallado															

TOTAL	Baja	L							54.00							
	Media	M	37.80		41.40		1.80		63.00		9.90					
	Alta	H														

CALCULO DE PCI					
Tipo de daño	Severidad	Total	Densidad (%)	Valor Deducido	
5	M	37.80	12.00%	41.36	Numero de Valores deducidos > 2(q)
11	M	41.40	13.14%	34.48	
13	M	1.80	0.57%	22.88	
15	L	54.00	17.14%	33.31	Valor deducido mas alto
15	M	63.00	20.00%	53.00	
19	M	9.90	3.14%	11.35	

53.00

Numero maximo de VD

5.32

NRO	VALORES DEDUCIDOS						VDT	q	CDV
1	53.00	41.36	34.48	33.31	22.88	3.63	188.66	6.00	87.46
2	53.00	41.36	34.48	33.31	22.88	2.00	187.03	5.00	90.11
3	53.00	41.36	34.48	33.31	2.00	2.00	166.15	4.00	88.46
4	53.00	41.36	34.48	2.00	2.00	2.00	134.84	3.00	81.40
5	53.00	41.36	2.00	2.00	2.00	2.00	102.36	2.00	72.18
6	53.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	63.00	1.00	63.00

CDV Max. **90.11**

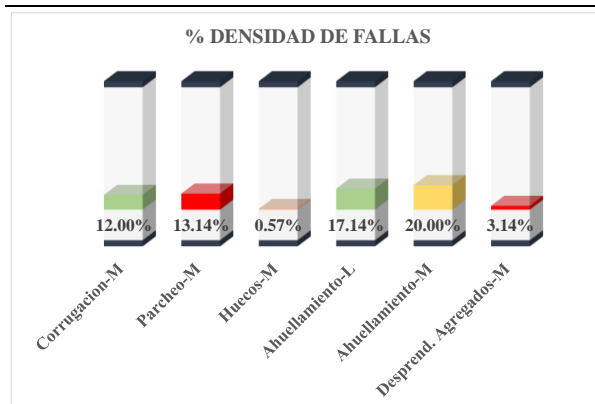
$PCI = 100 - CDV_{max}$

INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO (PCI)

9.89

CONDICION DEL PAVIMENTO

Fallado



REGISTRO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE MEDIANTE PCI

Lugar: Colegio de Ingenieros - 4to Pard. San Sebastian (Sentido de Subida)
 Abscisa Inicial: 1+760 Unidad de Muestreo: A-04
 Abscisa Final: 1+790 Area de la Unidad: 315 m2

TIPOS DE FALLAS			ESQUEMA
1 Piel de Cocodrilo	8 Grieta de Reflexion de Junta	15 Ahuellamiento	
2 Exudacion	9 Desnivel/Carril Berma	16 Desplazamiento	
3 Agrietamiento en Bloque	10 Grieta Longitudinal y Transversa	17 Grieta de deslizamiento	
4 Abultamiento y Hundimiento	11 Parcheo	18 Hinchamiento	
5 Corrugacion	12 Agregado Pulido	19 Desprendimiento de Agregados	
6 Depresion	13 Huecos		
7 Grieta de Borde	14 Tapas de alcantarilla-Rejilla Drenaje		

NIVEL DE SEVERIDAD			UNIDADES DE MUESTRA	INTER. DE UNID. DE MUESTRA	NUMERO MAXIMO DE VALORES DEDUCIDOS
Low	Baja	L	$n = \frac{N * \sigma^2}{\frac{e^2}{4} (N - 1) + \sigma^2}$	$i = \frac{N}{n}$	$m_i = 1 + \frac{9}{98} (100 - HDV_i)$
Medium	Media	M			
High	Alta	H			

CLASIFICACION DEL PCI			TIPOS DE FALLAS EXISTENTES											
Rango	Clasificación	Simbología	2		11		15		16					
100 - 85	Excelente		Cant.	Sev.	Cant.	Sev.	Cant.	Sev.	Cant.	Sev.	Cant.	Sev.	Cant.	Sev.
85 - 70	Muy Bueno		12.00	L	10.50	M	21.00	L	15.00	H				
70 - 55	Bueno						39.00	M	6.00	M				
55 - 40	Regular						33.00	H						
40 - 25	Malo													
25 - 10	Muy Malo													
10 - 0	Fallado													

TOTAL	Baja	L	12.00		21.00									
	Media	M		10.50	39.00	6.00								
	Alta	H			33.00	15.00								

CALCULO DE PCI					
Tipo de daño	Severidad	Total	Densidad (%)	Valor Deducido	
2	L	12.00	3.81%	0.84	Numero de Valores deducidos > 2(q)
11	M	10.50	3.33%	18.29	
15	L	21.00	6.67%	23.17	
15	M	39.00	12.38%	46.29	Valor deducido mas alto
15	H	33.00	10.48%	61.39	
16	M	6.00	1.90%	14.91	
16	H	15.00	4.76%	38.14	

61.39

Numero maximo de VD

4.55

NRO	VALORES DEDUCIDOS					VDT	q	CDV
1	61.39	46.29	38.14	23.17	10.06	179.05	5.00	87.72
2	61.39	46.29	38.14	23.17	2.00	170.99	4.00	90.30
3	61.39	46.29	38.14	2.00	2.00	149.82	3.00	87.93
4	61.39	46.29	2.00	2.00	2.00	113.68	2.00	77.84
5	61.39	2.00	2.00	2.00	2.00	69.39	1.00	69.39

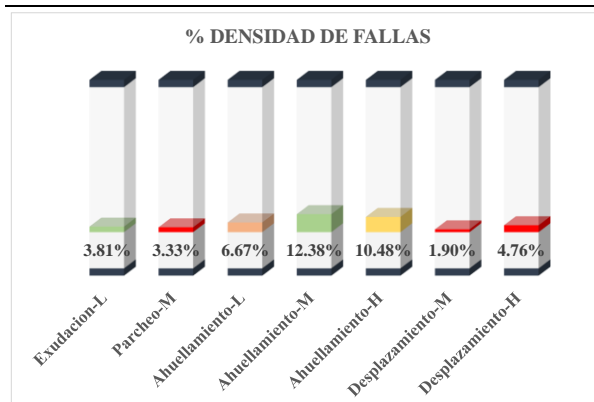
CDV Max. **90.30**
 $PCI = 100 - CDV_{max}$

INDICE DE CONDICION DEL PAVIENTO (PCI)

9.70

CONDICION DEL PAVIMENTO

Fallado



REGISTRO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE MEDIANTE PCI

Lugar: Colegio de Ingenieros - 4to Pard. San Sebastian (Sentido de Subida)
 Abscisa Inicial: 2+351 Unidad de Muestreo: A-05
 Abscisa Final: 2+381 Area de la Unidad: 315 m²

TIPOS DE FALLAS				ESQUEMA
1 Piel de Cocodrilo	8 Grieta de Reflexion de Junta	15 Ahuellamiento		
2 Exudacion	9 Desnivel/Carril Berma	16 Desplazamiento		
3 Agrietamiento en Bloque	10 Grieta Longitudinal y Transversa	17 Grieta de deslizamiento		
4 Abultamiento y Hundimiento	11 Parcheo	18 Hinchamiento		
5 Corrugacion	12 Agregado Pulido	19 Desprendimiento de Agregados		
6 Depresion	13 Huecos			
7 Grieta de Borde	14 Tapas de alcantarilla-Rejilla Drenaje			

NIVEL DE SEVERIDAD			UNIDADES DE MUESTRA	INTER. DE UNID. DE MUESTRA	NUMERO MAXIMO DE VALORES DEDUCIDOS
Low	Baja	L	$n = \frac{N * \sigma^2}{\frac{e^2}{4} (N - 1) + \sigma^2}$	$i = \frac{N}{n}$	$m_i = 1 + \frac{9}{98} (100 - HDV_i)$
Medium	Media	M			
High	Alta	H			

CLASIFICACION DEL PCI			TIPOS DE FALLAS EXISTENTES													
Rango	Clasificación	Simbología	15		16		19									
			Cant.	Sev.	Cant.	Sev.	Cant.	Sev.	Cant.	Sev.	Cant.	Sev.	Cant.	Sev.	Cant.	Sev.
100 – 85	Excelente															
85 – 70	Muy Bueno		90.00	M	9.00	L	27.00	M								
70 – 55	Bueno				15.00	M										
55 – 40	Regular															
40 – 25	Malo															
25 – 10	Muy Malo															
10 – 0	Fallado															
TOTAL																
	Baja	L			9.00											
	Media	M	90.00		15.00		27.00									
	Alta	H														

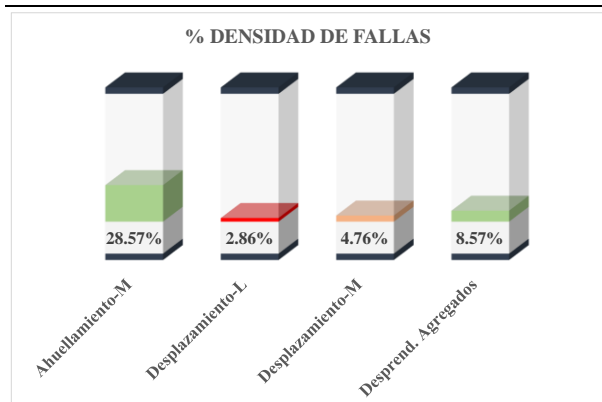
CALCULO DE PCI					
Tipo de daño	Severidad	Total	Densidad (%)	Valor Deducido	
15	M	90.00	28.57%	57.20	Numero de Valores deducidos > 2(q)
16	L	9.00	2.86%	10.19	
16	M	15.00	4.76%	24.15	
19	M	27.00	8.57%	17.43	
					Valor deducido mas alto
					57.20
					Numero maximo de VD
					4.93

NRO	VALORES DEDUCIDOS					VDT	q	CDV
1	57.20	24.15	17.43	10.19	9.48	118.45	5.00	61.23
2	57.20	24.15	17.43	10.19	2.00	110.97	4.00	62.58
3	57.20	24.15	17.43	2.00	2.00	102.78	3.00	64.39
4	57.20	24.15	2.00	2.00	2.00	87.35	2.00	62.41
5	57.20	2.00	2.00	2.00	2.00	65.20	1.00	65.20

CDV Max. **65.20**

INDICE DE CONDICION DEL PAVIENTO (PCI) $PCI = 100 - CDV_{max}$ **34.80**

CONDICION DEL PAVIMENTO Malo





















ANEXO 02 – ESTUDIO DE TRAFICO

CONTEO VEHICULAR

ZONA DE EVALUACION

7mo Paradero de San Sebastian (SENTIDO DE BAJADA)



















DIA : LUNES
FECHA: 03/07/2023
DISTRITO: SAN SEBASTIAN

HORA DE CONTROL	MOTOS	AUTOS	CAMIONETAS			BUS			CAMION			SEMY TRAYLER				TRAYLER				GRAN TOTAL	SUMA HORARIA
			PICK UP	PANEL	RURAL COMBI	MICRO	2E	3E	2E	3E	4E	2S1 - 2S2	2S3	3S1 - 3S2	>3S3	2T2	2T3	3T2	3T3		
																					
6:30 - 6:45	8	146	32	4	3	2	48		5										248	248	
6:45 - 7:00	12	189	42	5	4	4	59		14	2									331	579	
7:00 - 7:15	14	195	39	6	5	5	58	1	19	3				1					346	925	
7:15 - 7:30	21	180	45	7	6	6	65		21	1			1		1				354	1279	
7:30 - 7:45	29	221	48	4	2	5	62		16									1	388	1667	
7:45 - 8:00	21	232	54	5	5	4	57	2	18					1					399	2066	
8:00 - 8:15	25	209	70	8	8	5	58		19	4									406	2,472	
8:15 - 8:30	19	198	58	6	7	5	59		31	1						2			386	2,858	
12:30 - 12:45	23	275	68	3	4	5	63	1	29	2									473	3,331	
12:45 - 13:00	26	270	74	7	5	3	62	3	24	4				2				1	481	3,812	
13:00 - 13:15	32	235	71	5	6	4	64		28	3									448	4,260	
13:15 - 13:30	30	248	80	6	6	10	72		26	5									483	4,743	
13:30 - 13:45	29	239	79	4	5	4	80	2	31	2									475	5,218	
13:45 - 14:00	19	252	81	5	4	8	74		30	1			1	1				1	477	5,695	
14:00 - 14:15	25	234	83	5	5	9	78		27	2									468	6,163	
14:15 - 14:30	24	256	67	6	6	5	65	1	19	1									451	6,614	
18:30 - 18:45	27	238	68	8	3	7	68	2	21						1				445	7,059	
18:45 - 19:00	30	276	72	7	2	12	69		22	4									494	7,553	
19:00 - 19:15	34	298	81	3	5	5	72		26										524	8,077	
19:15 - 19:30	38	305	92	2	5	6	58	1	27					1					535	8,612	
19:30 - 19:45	29	321	87	4	7	14	68		24	3									557	9,169	
19:45 - 20:00	23	320	80	5	5	8	82		28	4									555	9,724	
20:00 - 20:15	29	341	96	7	6	7	72	2	39	5									604	10,328	
20:15 - 20:30	27	398	83	5	4	6	65		38	1									627	10,955	
H.P	594	6,076	1,650	127	118	149	1,578	15	582	48	0	0	0	2	9	0	4	0	3	10,955	

CONTEO VEHICULAR

ZONA DE EVALUACION
7mo Paradero de San Sebastian (SENTIDO DE BAJADA)

 DIA: MARTES
 FECHA: 04/07/2023
 DISTRITO: SAN SEBASTIAN



















HORA DE CONTROL	MOTOS	AUTOS	CAMIONETAS			BUS			CAMION			SEMY TRAYLER				TRAYLER				GRAN TOTAL	SUMA HORARIA
			PICK UP	PANEL	RURAL COMBI	MICRO	2E	3E	2E	3E	4E	2S1 - 2S2	2S3	3S1 - 3S2	>3S3	2T2	2T3	3T2	3T3		
																					
6:30 - 6:45	18	158	19	4	4	1	54		12	1									271	271	
6:45 - 7:00	19	168	32	5	5	3	63		15	2									314	585	
7:00 - 7:15	21	180	34	6	3	4	68	2	14										333	918	
7:15 - 7:30	23	210	35	5	6	5	64		21	1								1	370	1,288	
7:30 - 7:45	25	198	36	5	5	9	56	4	19										357	1,645	
7:45 - 8:00	24	218	42	3	4	8	59		24										383	2,028	
8:00 - 8:15	32	226	54	4	2	4	62	1	18	1									405	2,433	
8:15 - 8:30	32	216	23	5	3	5	63	2	16										366	2,799	
12:30 - 12:45	31	192	36	7	5	6	68		12	2									359	3,158	
12:45 - 13:00	30	294	38	5	4	7	72		15										465	3,623	
13:00 - 13:15	29	261	48	6	7	5	80		21	2									459	4,082	
13:15 - 13:30	19	293	54	4	5	3	84	1	20	1									486	4,568	
13:30 - 13:45	18	296	52	5	6	2	85		23	1									488	5,056	
13:45 - 14:00	19	276	53	5	5	5	86	2	24	1									478	5,534	
14:00 - 14:15	18	278	65	5	4	4	79		19	3									475	6,009	
14:15 - 14:30	21	256	67	10	5	6	78		30	4									478	6,487	
18:30 - 18:45	20	287	54	7	3	7	76	1	27	2									484	6,971	
18:45 - 19:00	32	247	53	6	5	6	74	1	28	2									454	7,425	
19:00 - 19:15	38	314	68	4	4	4	68		25	1									528	7,953	
19:15 - 19:30	34	328	74	5	3	5	64	2	30	1									547	8,500	
19:30 - 19:45	32	345	71	3	2	7	82		32	1									575	9,075	
19:45 - 20:00	30	298	68	5	3	5	89		19	5									522	9,597	
20:00 - 20:15	29	318	67	4	3	6	74	3	31	2									537	10,134	
20:15 - 20:30	27	321	59	2	6	5	67		19	1									507	10,641	
HP	621	6,178	1,202	120	102	122	1,715	19	514	34	0	0	0	0	5	0	3	0	6	10,641	

CONTEO VEHICULAR

ZONA DE EVALUACION

7mo Paradero de San Sebastian (SENTIDO DE BAJADA)

DIA: MIERCOLES
FECHA: 05/07/2023
DISTRITO: SAN SEBASTIAN



















HORA DE CONTROL	MOTOS	AUTOS	CAMIONETAS			BUS			CAMION			SEMY TRAYLER				TRAYLER				GRAN TOTAL	SUMA HORARIA		
			PICK UP 	PANEL 	RURAL COMBI 	MICRO 	2E 	3E 	2E 	3E 	4E 	2S1 - 2S2 	2S3 	3S1 - 3S2 	>3S3 	2T2 	2T3 	3T2 	3T3 				
6:30 - 6:45	16	152	17	2	6	5	56				21									1	276	276	
6:45 - 7:00	19	168	21	3	4	4	59				19											300	576
7:00 - 7:15	21	192	32	4	5	5	61				31	2										353	929
7:15 - 7:30	23	202	36	5	6	6	62				28											369	1,298
7:30 - 7:45	25	187	34	6	8	5	65				25										1	357	1,655
7:45 - 8:00	24	190	45	7	7	12	58				23	1										367	2,022
8:00 - 8:15	26	231	48	5	5	10	56				31											414	2,436
8:15 - 8:30	31	218	45	2	6	4	63				30											399	2,835
12:30 - 12:45	35	220	52	3	4	8	68				26	3										422	3,257
12:45 - 13:00	32	248	62	5	5	7	70				30											460	3,717
13:00 - 13:15	31	259	69	4	6	9	72				32											484	4,201
13:15 - 13:30	29	298	68	2	3	5	59				27											493	4,694
13:30 - 13:45	28	304	64	5	3	8	68				35	1										516	5,210
13:45 - 14:00	27	321	53	3	7	4	64				34											514	5,724
14:00 - 14:15	26	249	58	4	6	6	81				29											459	6,183
14:15 - 14:30	29	324	48	5	5	7	72				28	2										524	6,707
18:30 - 18:45	19	287	47	6	4	9	69				27											471	7,178
18:45 - 19:00	32	286	52	8	6	7	67				29											488	7,666
19:00 - 19:15	31	297	74	4	8	5	73				31	2										526	8,192
19:15 - 19:30	30	310	62	7	7	6	78				36											537	8,729
19:30 - 19:45	28	318	63	65	4	7	77				38											601	9,330
19:45 - 20:00	27	345	57	3	3	6	68				29	2										541	9,871
20:00 - 20:15	26	345	71	2	8	4	76				30											562	10,433
20:15 - 20:30	32	316	72	4	7	7	69				34											541	10,974
H.P	647	6,267	1,250	164	133	156	1,611	8	703	13	0	0	0	4	11	0	2	0	5	10,974			

CONTEO VEHICULAR

ZONA DE EVALUACION



















7mo Paradero de San Sebastian (SENTIDO DE BAJADA)

DIA: JUEVES
FECHA: 06/07/2023
DISTRITO: SAN SEBASTIAN

HORA DE CONTROL	MOTOS	AUTOS	CAMIONETAS			BUS			CAMION			SEMY TRAYLER				TRAYLER				GRAN TOTAL	SUMA HORARIA
			PICK UP 	PANEL 	RURAL COMBI 	MICRO 	2E 	3E 	2E 	3E 	4E 	2S1 - 2S2 	2S3 	3S1 - 3S2 	>3S3 	2T2 	2T3 	3T2 	3T3 		
6:30 - 6:45	23	186	21	3	6	4	48		19											310	310
6:45 - 7:00	29	192	28	2	4	4	47	2	24	2										334	644
7:00 - 7:15	28	184	26	3	5	5	65		32											351	995
7:15 - 7:30	30	178	39	3	6	6	52		34										1	348	1,343
7:30 - 7:45	28	184	32	4	8	7	57	1	29	1										351	1,694
7:45 - 8:00	29	197	34	5	7	4	58		28				1							363	2,057
8:00 - 8:15	40	218	35	6	4	5	60		19	3									1	391	2,448
8:15 - 8:30	43	232	48	7	6	6	70		37										1	450	2,898
12:30 - 12:45	48	242	39	4	10	3	65		36											447	3,345
12:45 - 13:00	38	268	36	8	4	4	48	2	31											439	3,784
13:00 - 13:15	39	272	48	5	8	5	59		27	1										464	4,248
13:15 - 13:30	34	298	52	3	6	6	57		29											487	4,735
13:30 - 13:45	36	321	51	8	7	4	59	1	26											514	5,249
13:45 - 14:00	37	317	26	6	8	5	67	1	31	2										500	5,749
14:00 - 14:15	29	302	49	7	9	6	63		30										1	496	6,245
14:15 - 14:30	32	278	52	9	4	7	65		37											484	6,729
18:30 - 18:45	30	267	49	5	5	4	72	1	38	4								1		477	7,206
18:45 - 19:00	36	284	47	4	6	5	83		29	2										496	7,702
19:00 - 19:15	37	242	54	6	3	6	76		27										1	452	8,154
19:15 - 19:30	40	278	58	7	3	3	74	1	26											490	8,644
19:30 - 19:45	29	304	59	8	4	3	68		22	1										498	9,142
19:45 - 20:00	27	325	51	6	5	2	63		30											509	9,651
20:00 - 20:15	29	286	56	3	6	7	59	1	19											466	10,117
20:15 - 20:30	34	324	64	4	2	6	74		29											537	10,654
H.P	805	6,179	1,054	126	136	117	1,509	10	689	16	0	0	0	2	7	0	1	0	3	10,654	



















CONTEO VEHICULAR

ZONA DE EVALUACION
7mo Paradero de San Sebastian (SENTIDO DE BAJADA)
DIA: VIERNES
FECHA: 07/07/2023
DISTRITO: SAN SEBASTIAN

HORA DE CONTROL	MOTOS	AUTOS	CAMIONETAS			BUS			CAMION			SEMY TRAYLER				TRAYLER				GRAN TOTAL	SUMA HORARIA
			PICK UP	PANEL	RURAL COMBI	MICRO	2E	3E	2E	3E	4E	2S1 - 2S2	2S3	3S1 - 3S2	>3S3	2T2	2T3	3T2	3T3		
																					
6:30 - 6:45	19	178	30	4	3	2	48		29											313	313
6:45 - 7:00	26	179	31	3	5	3	46		26	2										321	634
7:00 - 7:15	23	202	35	2	4	4	52	1	28											353	987
7:15 - 7:30	25	198	29	5	7	5	53		27							1				350	1,337
7:30 - 7:45	24	224	38	4	6	6	54		32	3									1	392	1,729
7:45 - 8:00	28	218	26	6	8	7	55		34											382	2,111
8:00 - 8:15	29	219	25	3	9	8	62		36											391	2,502
8:15 - 8:30	30	232	24	4	4	4	67	2	35	1									1	404	2,906
12:30 - 12:45	34	245	43	5	5	5	68		42	2										449	3,355
12:45 - 13:00	35	276	48	8	6	6	59		32											472	3,827
13:00 - 13:15	40	282	52	7	7	3	52		19	3									1	465	4,292
13:15 - 13:30	42	292	54	5	4	6	63		27											493	4,785
13:30 - 13:45	35	314	56	6	5	4	64	1	21											507	5,292
13:45 - 14:00	35	219	62	4	6	5	67		26											425	5,717
14:00 - 14:15	36	276	63	5	8	7	59		24											478	6,195
14:15 - 14:30	37	248	48	6	7	5	58		31	2										442	6,637
18:30 - 18:45	39	268	57	5	5	3	62		36											476	7,113
18:45 - 19:00	32	296	59	3	6	6	63		30											496	7,609
19:00 - 19:15	28	275	64	4	8	8	67	1	29											484	8,093
19:15 - 19:30	27	314	48	5	4	4	59		31	1										495	8,588
19:30 - 19:45	30	297	57	3	5	5	72		28	1										498	9,086
19:45 - 20:00	38	267	46	4	6	6	75		29											471	9,557
20:00 - 20:15	34	282	61	6	7	3	69		19											481	10,038
20:15 - 20:30	31	294	67	4	8	4	67		27											502	10,540
H.P	757	6,095	1,123	111	143	119	1,461	5	698	15	0	0	0	1	6	0	2	0	4	10,540	

CONTEO VEHICULAR

ZONA DE EVALUACION
7mo Paradero de San Sebastian (SENTIDO DE BAJADA)
DIA: SABADO
FECHA: 08/07/2023
DISTRITO: SAN SEBASTIAN



















HORA DE CONTROL	MOTOS	AUTOS	CAMIONETAS			BUS			CAMION			SEMY TRAYLER				TRAYLER				GRAN TOTAL	SUMA HORARIA
			PICK UP	PANEL	RURAL COMBI	MICRO	2E	3E	2E	3E	4E	2S1 - 2S2	2S3	3S1 - 3S2	>3S3	2T2	2T3	3T2	3T3		
																					
6:30 - 6:45	28	174	45	3	4	4	48		19										325	325	
6:45 - 7:00	26	168	38	4	5	5	35		29										313	638	
7:00 - 7:15	35	223	48	5	6	3	45	1	27	1			1	2					395	1,033	
7:15 - 7:30	34	245	49	6	8	6	56		26							1			431	1,464	
7:30 - 7:45	41	287	52	7	7	6	58		31										489	1,953	
7:45 - 8:00	29	225	54	5	4	4	56		35	1				2					415	2,368	
8:00 - 8:15	35	316	56	4	5	7	57		29	2									511	2,879	
8:15 - 8:30	36	287	37	6	6	5	49		28										455	3,334	
12:30 - 12:45	37	246	49	6	3	6	62	1	27							1			437	3,771	
12:45 - 13:00	38	248	68	8	2	4	64		26	2									462	4,233	
13:00 - 13:15	36	287	65	7	9	5	67		21										497	4,730	
13:15 - 13:30	29	268	67	10	4	6	68		30										482	5,212	
13:30 - 13:45	228	284	58	5	5	3	54		19										656	5,868	
13:45 - 14:00	31	284	52	6	6	2	59		17				1						458	6,326	
14:00 - 14:15	42	275	57	7	7	3	57		30										478	6,804	
14:15 - 14:30	32	293	585	5	8	2	48		35	2									1,012	7,816	
18:30 - 18:45	30	316	56	8	4	4	71	1	36					2					526	8,342	
18:45 - 19:00	41	274	61	9	5	5	68		29										492	8,834	
19:00 - 19:15	29	256	63	5	6	6	72		24										463	9,297	
19:15 - 19:30	35	287	72	4	5	8	68		26	1									506	9,803	
19:30 - 19:45	38	321	74	3	4	3	63		21										527	10,330	
19:45 - 20:00	37	278	69	5	5	7	62	1	32										496	10,826	
20:00 - 20:15	34	296	71	6	8	6	70		30	2									523	11,349	
20:15 - 20:30	29	304	72	4	7	2	68		26										512	11,861	
H.P	1,010	6,442	1,918	138	133	112	1,425	4	653	11	0	0	2	8	0	2	0	3	11,861		

CONTEO VEHICULAR

ZONA DE EVALUACION

7mo Paradero de San Sebastian (SENTIDO DE BAJADA)



















DIA: DOMINGO
FECHA: 09/07/2023
DISTRITO: SAN SEBASTIAN

HORA DE CONTROL	MOTOS	AUTOS	CAMIONETAS			BUS			CAMION			SEMY TRAYLER				TRAYLER				GRAN TOTAL	SUMA HORARIA
			PICK UP	PANEL	RURAL COMBI	MICRO	2E	3E	2E	3E	4E	2S1 - 2S2	2S3	3S1 - 3S2	>3S3	2T2	2T3	3T2	3T3		
																					
6:30 - 6:45	16	145	39	2	3	5	39		18										267	267	
6:45 - 7:00	21	168	45	1	5	6	45		21										312	579	
7:00 - 7:15	23	162	46	2	4	4	46		22										309	888	
7:15 - 7:30	32	187	48	3	2	7	48		23	1						1			353	1,241	
7:30 - 7:45	34	189	52	5	3	8	47		28										366	1,607	
7:45 - 8:00	29	165	38	4	6	9	50		27				1						330	1,937	
8:00 - 8:15	28	187	36	2	4	2	49		26									1	334	2,271	
8:15 - 8:30	26	168	37	3	5	3	48	1	28										319	2,590	
12:30 - 12:45	27	172	35	6	7	5	46		27					2					327	2,917	
12:45 - 13:00	30	145	52	4	8	8	37		23										307	3,224	
13:00 - 13:15	31	187	45	2	5	7	42		29	2									352	3,576	
13:15 - 13:30	34	167	49	3	6	4	48		19						1			1	330	3,906	
13:30 - 13:45	35	178	52	5	4	6	49		21					1					351	4,257	
13:45 - 14:00	26	168	56	2	5	2	47		20										327	4,584	
14:00 - 14:15	27	163	51	3	6	3	44		24										321	4,905	
14:15 - 14:30	19	174	52	3	2	5	39		25	1									320	5,225	
18:30 - 18:45	26	154	47	2	3	7	42		30										311	5,536	
18:45 - 19:00	35	187	46	4	5	8	45		34										364	5,900	
19:00 - 19:15	32	142	50	5	2	5	49		30										317	6,217	
19:15 - 19:30	30	132	52	4	3	6	46		29	1									303	6,520	
19:30 - 19:45	19	184	53	5	4	7	38		26										337	6,857	
19:45 - 20:00	24	176	57	6	5	5	42		24										339	7,196	
20:00 - 20:15	23	145	48	2	4	6	43		23										294	7,490	
20:15 - 20:30	22	157	49	7	6	4	47		243										535	8,025	
H.P	649	4,002	1,135	85	107	132	1,076	1	820	5	0	0	0	3	5	0	2	0	3	8,025	

CONTEO VEHICULAR POR SEMANA

ZONA DE EVALUACION

7mo Paradero de San Sebastian (SENTIDO DE BAJADA)

DIA	MOTOS	AUTOS	CAMIONETAS			BUS			CAMION			SEMY TRAYLER				TRAYLER				GRAN TOTAL	PORCENTAJE (%)
			PICK UP 	PANEL 	RURAL COMBI 	MICRO 	2E 	3E 	2E 	3E 	4E 	2S1 - 2S2 	2S3 	3S1 - 3S2 	>3S3 	2T2 	2T3 	3T2 	3T3 		
LUNES	594	6,076	1,650	127	118	149	1,578	15	582	48	0	0	0	2	9	0	4	0	3	10,955	14.87%
MARTES	621	6,178	1,202	120	102	122	1,715	19	514	34	0	0	0	5	0	3	0	6	10,641	14.45%	
MIÉRCOLES	647	6,267	1,250	164	133	156	1,611	8	703	13	0	0	0	4	11	0	2	0	5	10,974	14.90%
JUEVES	805	6,179	1,054	126	136	117	1,509	10	689	16	0	0	0	2	7	0	1	0	3	10,654	14.47%
VIERNES	757	6,095	1,123	111	143	119	1,461	5	698	15	0	0	0	1	6	0	2	0	4	10,540	14.31%
SÁBADO	1,010	6,442	1,918	138	133	112	1,425	4	653	11	0	0	0	2	8	0	2	0	3	11,861	16.10%
DOMINGO	649	4,002	1,135	85	107	132	1,076	1	820	5	0	0	0	3	5	0	2	0	3	8,025	10.90%
TOTAL	5,083	41,239	9,332	871	872	907	10,375	62	4,659	142	0	0	0	14	51	0	16	0	27	73,650	100.00%
IMD	726	5,891	1,333	124	125	130	1,482	9	666	20	0	0	0	2	7	0	2	0	4	10,521	
%	6.90%	55.99%	12.67%	1.18%	1.19%	1.24%	14.09%	0.09%	6.33%	0.19%	0.00%	0.00%	0.00%	0.02%	0.07%	0.00%	0.02%	0.00%	0.04%		
VEHICULOS LIGEROS										VEHICULOS PESADOS											

ANEXO PROYECCION DEL TRAFICO

Proyección de Tráfico

CUADRO PARA LA PROYECCION DE TRAFICO (IMD)

7mo Paradero de San Sebastian (SENTIDO DE BAJADA)

TRAFICO NORMAL															Total IMDA								
Años	Motos	Autos	CAMIONETA			Micro	BUS			CAMION						SEMY TRAYLER					TRAYLER		
			Pick Up	Panel	Combi Rural		2E	3E	2E	3E	4E	2S1-2S2	2S3	3S1 - 3S2		>3S3	2T2	2T3	3T2	3T3			
																					VEHICULOS LIGEROS		
2023	726	5,891	1,333	124	125	130	1,482	9	666	20	0	0	2	7	0	2	0	4	10,521				
2024	726	5,891	1,333	124	125	130	1,482	9	666	20	0	0	2	7	0	2	0	4	10,521				
2025	735	5,962	1,349	125	127	132	1,506	9	677	20	0	0	2	7	0	2	0	4	10,656				
2026	744	6,033	1,365	127	128	133	1,530	9	687	21	0	0	2	7	0	2	0	4	10,793				
2027	752	6,106	1,382	129	130	135	1,554	9	698	21	0	0	2	7	0	2	0	4	10,931				
2028	761	6,179	1,398	130	131	136	1,579	10	710	21	0	0	2	7	0	2	0	4	11,072				
2029	771	6,253	1,415	132	133	138	1,604	10	721	22	0	0	2	8	0	2	0	4	11,214				
2030	780	6,328	1,432	133	134	140	1,630	10	733	22	0	0	2	8	0	2	0	4	11,358				
2031	789	6,404	1,449	135	136	141	1,656	10	744	22	0	0	2	8	0	2	0	4	11,504				
2032	799	6,481	1,466	136	138	143	1,683	10	756	23	0	0	2	8	0	2	0	5	11,652				
2033	808	6,559	1,484	138	139	145	1,710	10	768	23	0	0	2	8	0	2	0	5	11,802				
2034	818	6,637	1,502	140	141	146	1,737	11	781	23	0	0	2	8	0	2	0	5	11,953				
2035	828	6,717	1,520	141	143	148	1,765	11	793	24	0	0	2	8	0	2	0	5	12,107				
2036	838	6,798	1,538	143	144	150	1,793	11	806	24	0	0	2	8	0	2	0	5	12,263				
2037	848	6,879	1,557	145	146	152	1,822	11	819	25	0	0	2	9	0	2	0	5	12,420				
2038	858	6,962	1,575	147	148	154	1,851	11	832	25	0	0	2	9	0	2	0	5	12,580				
2039	868	7,045	1,594	148	149	155	1,880	11	845	25	0	0	3	9	0	3	0	5	12,742				
2040	879	7,130	1,613	150	151	157	1,911	12	859	26	0	0	3	9	0	3	0	5	12,906				
2041	889	7,215	1,633	152	153	159	1,941	12	872	26	0	0	3	9	0	3	0	5	13,072				
2042	900	7,302	1,652	154	155	161	1,972	12	886	27	0	0	3	9	0	3	0	5	13,241				
2043	911	7,390	1,672	156	157	163	2,004	12	900	27	0	0	3	9	0	3	0	5	13,411				

Información Base: Censo de Tráfico Julio 2023

TRAFICO GENERADO															Total IMDA								
Años	Motos	Autos	CAMIONETA			Micro	BUS			CAMION						SEMY TRAYLER					TRAYLER		
			Pick Up	Panel	Combi Rural		2E	3E	2E	3E	4E	2S1-2S2	2S3	3S1 - 3S2		>3S3	2T2	2T3	3T2	3T3			
																					VEHICULOS LIGEROS		
2023	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
2024	73	589	133	12	13	13	148	1	67	2	0	0	0	1	0	0	0	0	0				
2025	73	596	135	13	13	13	151	1	68	2	0	0	0	1	0	0	0	0	0				
2026	74	603	137	13	13	13	153	1	69	2	0	0	0	1	0	0	0	0	0				
2027	75	611	138	13	13	13	155	1	70	2	0	0	0	1	0	0	0	0	0				
2028	76	618	140	13	13	14	158	1	71	2	0	0	0	1	0	0	0	0	0				
2029	77	625	141	13	13	14	160	1	72	2	0	0	0	1	0	0	0	0	0				
2030	78	633	143	13	13	14	163	1	73	2	0	0	0	1	0	0	0	0	0				
2031	79	640	145	13	14	14	166	1	74	2	0	0	0	1	0	0	0	0	0				
2032	80	648	147	14	14	14	168	1	76	2	0	0	0	1	0	0	0	0	0				
2033	81	656	148	14	14	14	171	1	77	2	0	0	0	1	0	0	0	0	0				
2034	82	664	150	14	14	15	174	1	78	2	0	0	0	1	0	0	0	0	0				
2035	83	672	152	14	14	15	176	1	79	2	0	0	0	1	0	0	0	0	0				
2036	84	680	154	14	14	15	179	1	81	2	0	0	0	1	0	0	0	0	0				
2037	85	688	156	14	15	15	182	1	82	2	0	0	0	1	0	0	0	0	0				
2038	86	696	158	15	15	15	185	1	83	2	0	0	0	1	0	0	0	0	0				
2039	87	705	159	15	15	16	188	1	85	3	0	0	0	1	0	0	0	1	1				
2040	88	713	161	15	15	16	191	1	86	3	0	0	0	1	0	0	0	1	1				
2041	89	722	163	15	15	16	194	1	87	3	0	0	0	1	0	0	0	1	1				
2042	90	730	165	15	15	16	197	1	89	3	0	0	0	1	0	0	0	1	1				
2043	91	739	167	16	16	16	200	1	90	3	0	0	0	1	0	0	0	1	1				

Información Base: Censo de Tráfico Julio 2023

TRAFICO TOTAL															Total IMDA								
Años	Motos	Autos	CAMIONETA			Micro	BUS			CAMION						SEMY TRAYLER					TRAYLER		
			Pick Up	Panel	Combi Rural		2E	3E	2E	3E	4E	2S1-2S2	2S3	3S1 - 3S2		>3S3	2T2	2T3	3T2	3T3			
																					VEHICULOS LIGEROS		
2023	726	5,891	1,333	124	125	130	1,482	9	666	20	0	0	2	7	0	2	0	4	10,521				
2024	799	6,480	1,466	136	138	143	1,630	10	733	22	0	0	2	8	0	2	0	4	11,573				
2025	808	6,558	1,484	138	139	145	1,656	10	744	22	0	0	2	8	0	2	0	4	11,722				
2026	818	6,637	1,502	140	141	146	1,683	10	756	23	0	0	2	8	0	2	0	5	11,872				
2027	828	6,716	1,520	141	143	148	1,710	10	768	23	0	0	2	8	0	2	0	5	12,025				
2028	838	6,797	1,538	143	144	150	1,737	11	781	23	0	0	2	8	0	2	0	5	12,179				
2029	848	6,878	1,556	145	146	152	1,765	11	793	24	0	0	2	8	0	2	0	5	12,335				
2030	858	6,961	1,575	147	148	154	1,793	11	806	24	0	0	2	8	0	2	0	5	12,494				
2031	868	7,044	1,594	148	149	155	1,822	11	819	25	0	0	2	9	0	2	0	5	12,654				
2032	879	7,129	1,613	150	151	157	1,851	11	832	25	0	0	2	9	0	2	0	5	12,817				
2033	889	7,215	1,632	152	153	159	1,881	11	845	25	0	0	3	9	0	3	0	5	12,982				
2034	900	7,301	1,652	154	155	161	1,911	12	859	26	0	0	3	9	0	3	0	5	13,149				
2035	911	7,389	1,672	156	157	163	1,941	12	872	26	0	0	3	9	0	3	0	5	13,318				
2036	922	7,477	1,692	157	159	165	1,972	12	886	27	0	0	3	9	0	3	0	5	13,489				
2037	933	7,567	1,712	159	161	167	2,004	12	901	27	0	0	3	9	0	3	0	5	13,663				
2038	944	7,658	1,733	161	162	169	2,036	12	915	27	0	0	3	10	0	3	0	5	13,838				
2039	955	7,750	1,754	163	164	171	2,068	13	930	28	0	0	3	10	0	3	0	6	14,016				
2040	967	7,843	1,775	165	166	173	2,102	13	944	28	0	0	3	10	0	3	0	6	14,197				
2041	978	7,937	1,796	167	168	175	2,135	13	960	29	0	0	3	10	0	3	0	6	14,380				
2042	990	8,032	1,817	169	170	177	2,169	13	975	29	0	0	3	10	0	3	0	6	14,565				
2043	1,002	8,129	1,839	171	172	179	2,204	13	990	30	0	0	3	10	0	3	0	6	14,752				

Información Base: Censo de Tráfico Julio 2023

ANEXO PROYECCION DEL TRAFICO

Proyección de Tráfico

CUADRO PARA LA PROYECCION DE TRAFICO (IMD)

7mo Paradero de San Sebastian (SENTIDO DE BAJADA)

TRAFICO NORMAL

Años	Motos	Autos	CAMIONETA			Micro	BUS		CAMION				SEMY TRAYLER				TRAYLER				Total IMDA
			Pick Up	Panel	Combi Rural		2E	3E	2E	3E	4E	2S1-2S2	2S3	3S1 - 3S2	>3S3	2T2	2T3	3T2	3T3		
VEHICULOS LIGEROS							VEHICULOS PESADOS														
2023	726	5,891	1,333	124	125	130	1,482	9	666	20	0	0	0	2	7	0	2	0	4	10,521	
2025	735	5,962	1,349	125	127	132	1,506	9	677	20	0	0	0	2	7	0	2	0	4	10,656	
2030	780	6,328	1,432	133	134	140	1,630	10	733	22	0	0	0	2	8	0	2	0	4	11,358	
2035	828	6,717	1,520	141	143	148	1,765	11	793	24	0	0	0	2	8	0	2	0	5	12,107	
2040	879	7,130	1,613	150	151	157	1,911	12	859	26	0	0	0	3	9	0	3	0	5	12,906	
2043	911	7,390	1,672	156	157	163	2,004	12	900	27	0	0	0	3	9	0	3	0	5	13,411	

Información Base: Cuento de Tráfico Julio 2023

TRAFICO GENERADO

Años	Motos	Autos	CAMIONETA			Micro	BUS		CAMION				SEMY TRAYLER				TRAYLER				Total IMDA
			Pick Up	Panel	Combi Rural		2E	3E	2E	3E	4E	2S1-2S2	2S3	3S1 - 3S2	>3S3	2T2	2T3	3T2	3T3		
VEHICULOS LIGEROS							VEHICULOS PESADOS														
2023	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2025	73	596	135	13	13	13	151	1	68	2	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1,066	
2030	78	633	143	13	13	14	163	1	73	2	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1,136	
2035	83	672	152	14	14	15	176	1	79	2	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1,211	
2040	88	713	161	15	15	16	191	1	86	3	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1,291	
2043	91	739	167	16	16	16	200	1	90	3	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1,341	

Información Base: Cuento de Tráfico Julio 2023

TRAFICO TOTAL

Años	Motos	Autos	CAMIONETA			Micro	BUS		CAMION				SEMY TRAYLER				TRAYLER				Total IMDA
			Pick Up	Panel	Combi Rural		2E	3E	2E	3E	4E	2S1-2S2	2S3	3S1 - 3S2	>3S3	2T2	2T3	3T2	3T3		
VEHICULOS LIGEROS							VEHICULOS PESADOS														
2023	726	5,891	1,333	124	125	130	1,482	9	666	20	0	0	0	2	7	0	2	0	4	10,521	
2025	808	6,558	1,484	138	139	145	1,656	10	744	22	0	0	0	2	8	0	2	0	4	11,722	
2030	858	6,961	1,575	147	148	154	1,793	11	806	24	0	0	0	2	8	0	2	0	5	12,494	
2035	911	7,389	1,672	156	157	163	1,941	12	872	26	0	0	0	3	9	0	3	0	5	13,318	
2040	967	7,843	1,775	165	166	173	2,102	13	944	28	0	0	0	3	10	0	3	0	6	14,197	
2043	1,002	8,129	1,839	171	172	179	2,204	13	990	30	0	0	0	3	10	0	3	0	6	14,752	

Información Base: Cuento de Tráfico Julio 2023

CÁLCULO DE LOS EJES EQUIVALENTES - ESAL

PERIODO DE DISEÑO	20	AÑOS
Tasa de Crecimiento por Región en %	r _{vp} =	1.20 Tasa de Crecimiento Anual de la Población (REGIÓN CUSCO) (vehículos de pasajeros)
	r _{vc} =	1.60 Tasa de Crecimiento Anual del PBI Regional (REGIÓN CUSCO) (vehículos de carga)

FUERZA DE PRESIÓN (Fb)	1
FACTOR DIRECCIONAL (Fd)	0.5
FACTOR CARRIL (Fc)	0.6

Tráfico Actual por Tipo de Vehículo		
Tipo de Vehículo	IMD	Distribución (%)
Motos	726	6.90
Autos	5,891	56.02
Pick Up	1,333	12.68
Panel	124	1.18
Rural Combi	125	1.19
Bus (Micro)	130	1.24
Bus (2E)	1,482	14.09
Bus (3E)	9	0.09
Camion (2E)	666	6.33
Camion (3E)	20	0.19
Camion (4E)	0	0.00
Semy Trayler (2S1 -2S2)	0	0.00
Semy Trayler (2S3)	0	0.00
Semy Trayler (3S1 - 3S2)	2	0.02
Semy Trayler (>3S3)	7	0.07
Trayler (2T2)	0	0.00
Trayler (2T3)	2	0.02
Trayler (3T2)	0	0.00
Trayler (3T3)	4	0.04
Total	10515	100.00

CONFIGURACIÓN VEHICULAR	EJE DELANTERO	CONJUNTO DE EJES POSTERIORES		
		1RO	2DO	3RO
Bus Grande	7	16		
2E	7	11		
3E	7	18		
4E	7	23		
2S1 /2S2	7	11	18	
2S3	7	11	25	
3S1 /3S2	7	18	18	
≥3S3	7	18	25	
2T2	7	11	11	11
2T3	7	11	11	18
3T2	7	18	11	11
≥3T3	7	18	11	18

Descripcion	EJE	EJES POSTERIORES			Fvp.
		1	2	3	
Bus Grande	1.27	1.37			2.63
2E	1.27	3.24			4.50
3E	1.27	2.02			3.28
4E	1.27	1.51			2.77
2S1 /2S2	1.27	3.24	2.02		6.52
2S3	1.27	3.24	1.71		6.21
3S1 /3S2	1.27	2.02	2.02		5.30
≥3S3	1.27	2.02	1.71		4.99
2T2	1.27	3.24	3.24	3.24	10.98
2T3	1.27	3.24	3.24	2.02	9.76
3T2	1.27	2.02	3.24	3.24	9.76
≥3T3	1.27	2.02	3.24	2.02	8.54

DEMANDA PROYECTADA

Para la proyección de la demanda utilizar la siguiente fórmula:

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

Donde:	T _n =	Tránsito proyectado al año en vehículo por día
	T ₀ =	Tránsito actual (año base) en vehículo por día
	n =	año futuro de proyección
	r =	tasa anual de crecimiento de tránsito

DEMANDA PROYECTADA		
Tipo de Vehículo	IMDpi	Distribución (%)
Motos	911	6.79
Autos	7,390	55.13
Pick Up	1,672	12.48
Panel	156	1.16
Rural Combi	157	1.17
Bus (Micro)	163	1.22
Bus (2E)	2,004	14.95
Bus (3E)	12	0.09
Camion (2E)	900	6.72
Camion (3E)	27	0.20
Camion (4E)	0	0.00
Semy Trayler (2S1 -2S2)	0	0.00
Semy Trayler (2S3)	0	0.00
Semy Trayler (3S1 - 3S2)	3	0.02
Semy Trayler (>3S3)	9	0.07
Trayler (2T2)	0	0.00
Trayler (2T3)	3	0.02
Trayler (3T2)	0	0.00
Trayler (3T3)	5	0.04
TOTAL	13,403	100.00

QUIVALENTES POR CADA TIPO DE VEHÍCULO

Tipo de Vehículo	EE _{día-carril}	Distribución (%)
Bus (2E)	2,707	67.63
Bus (3E)	12	0.30
Camion (2E)	1,217	30.39
Camion (3E)	27	0.67
Camion (4E)	0	0.00
Semy Trayler (2S1 -2S2)	0	0.00
Semy Trayler (2S3)	0	0.00
Semy Trayler (3S1 - 3S2)	4	0.11
Semy Trayler (>3S3)	14	0.35
Trayler (2T2)	0	0.00
Trayler (2T3)	8	0.20
Trayler (3T2)	0	0.00
Trayler (3T3)	14	0.35
IMD	4,003	99.65

FACTOR DE CRECIMIENTO ACUMULADO:

$$Fca = \frac{(1+r)^n - 1}{r}$$

Fca V. Ligeros=	22.45
Fca V. Pesados=	23.35

EJES EQUIVALENTES POR CADA TIPO DE VEHÍCULO

$$EE_{día-carril} = IMD_{PI} * F_D * F_C * F_{VPI} * F_{PI}$$



















NUMERO DE REPETICIONES DE EJES EQUIVALENTES

$$Nrep \text{ de } EE_{8.2tn} = \sum [(EE_{día-carril} * Fca * 365)]$$

$$Nrep \text{ de } EE_{8.2tn} = 34,117,428 \quad EE$$

CONTEO VEHICULAR



















ZONA DE EVALUACION
7mo Paradero de San Sebastian (SENTIDO DE SUBIDA)
DIA : LUNES
FECHA: 10/07/2023
DISTRITO: SAN SEBASTIAN

HORA DE CONTROL	MOTOS	AUTOS	CAMIONETAS			BUS			CAMION			SEMY TRAYLER				TRAYLER				GRAN TOTAL	SUMA HORARIA
			PICK UP	PANEL	RURAL COMBI	MICRO	2E	3E	2E	3E	4E	2S1 - 2S2	2S3	3S1 - 3S2	>3S3	2T2	2T3	3T2	3T3		
																					
6:30 - 6:45	16	198	48	7	6	6	62		25										368	368	
6:45 - 7:00	17	202	45	8	5	5	63		27	4									378	746	
7:00 - 7:15	18	235	46	6	6	4	65	1	26	3									411	1157	
7:15 - 7:30	16	245	53	7	7	7	59		32	2								1	431	1588	
7:30 - 7:45	19	284	52	4	8	8	58		31	4			1						468	2056	
7:45 - 8:00	21	314	58	5	5	63	56	2	35	3									563	2619	
8:00 - 8:15	25	312	57	86	6	5	63		36	5									599	3,218	
8:15 - 8:30	23	321	46	7	5	6	62		28	6			1						505	3,723	
12:30 - 12:45	21	278	48	5	6	9	67		26	3				1					464	4,187	
12:45 - 13:00	24	221	56	8	4	8	68	2	25	2									420	4,607	
13:00 - 13:15	28	276	62	6	8	4	70		32	3									489	5,096	
13:15 - 13:30	26	310	48	7	7	5	78		35										517	5,613	
13:30 - 13:45	27	308	41	4	6	6	74		37				1						506	6,119	
13:45 - 14:00	31	332	52	5	5	7	75	1	23	4						1			536	6,655	
14:00 - 14:15	35	298	57	6	4	5	65		28	3									501	7,156	
14:15 - 14:30	34	287	63	8	5	6	68		26	2									501	7,657	
18:30 - 18:45	18	286	64	9	6	5	56	2	27	1			1						479	8,136	
18:45 - 19:00	15	301	56	5	8	8	58		28	4									483	8,619	
19:00 - 19:15	16	305	61	6	5	3	62	3	26										489	9,108	
19:15 - 19:30	26	335	57	7	9	2	63		29										529	9,637	
19:30 - 19:45	32	326	58	3	5	3	75		32	5									540	10,177	
19:45 - 20:00	32	278	48	5	6	2	74	1	31	2									479	10,656	
20:00 - 20:15	34	279	49	4	7	4	73		28	3									483	11,139	
20:15 - 20:30	35	296	56	8	5	5	66		24	4									499	11,638	
H.P	589	6,827	1,281	226	144	186	1,580	12	697	63	0	0	4	24	0	1	0	4	11,638		

CONTEO VEHICULAR



















ZONA DE EVALUACION
7mo Paradero de San Sebastian (SENTIDO DE SUBIDA)

 DIA: MARTES
 FECHA: 11/07/2023
 DISTRITO: SAN SEBASTIAN

HORA DE CONTROL	MOTOS	AUTOS	CAMIONETAS			BUS			CAMION			SEMY TRAYLER				TRAYLER				GRAN TOTAL	SUMA HORARIA
			PICK UP	PANEL	RURAL COMBI	MICRO	2E	3E	2E	3E	4E	2S1 - 2S2	2S3	3S1 - 3S2	>3S3	2T2	2T3	3T2	3T3		
																					
6:30 - 6:45	21	196	36	5	2	2	56		21	1									340	340	
6:45 - 7:00	19	245	42	6	3	5	65		25										410	750	
7:00 - 7:15	21	268	45	3	4	4	58		26	2								1	432	1,182	
7:15 - 7:30	23	269	53	2	2	6	62	1	32	3									453	1,635	
7:30 - 7:45	25	286	52	5	3	3	63		34	4			1						476	2,111	
7:45 - 8:00	26	293	62	4	5	5	68		15	2				1					481	2,592	
8:00 - 8:15	31	294	68	5	6	4	67		12	1								1	489	3,081	
8:15 - 8:30	35	314	69	6	4	7	48	1	19	2						1			506	3,587	
12:30 - 12:45	40	326	61	8	5	4	59		21	3									527	4,114	
12:45 - 13:00	42	258	60	7	3	5	62		25	1				1					464	4,578	
13:00 - 13:15	32	256	48	5	2	6	68	2	24	5			1						449	5,027	
13:15 - 13:30	41	235	59	6	1	8	70		26	4									450	5,477	
13:30 - 13:45	42	321	58	3	5	5	73		32	3									542	6,019	
13:45 - 14:00	39	336	56	5	4	3	56	1	38										539	6,558	
14:00 - 14:15	35	305	53	6	8	2	58		40	2				1				1	513	7,071	
14:15 - 14:30	36	321	58	4	7	5	59	1	28	3									522	7,593	
18:30 - 18:45	29	331	72	5	5	6	63		29										540	8,133	
18:45 - 19:00	24	218	65	6	6	3	62		34	2								3	423	8,556	
19:00 - 19:15	27	298	63	7	3	8	68		35										509	9,065	
19:15 - 19:30	26	286	71	5	4	5	67	1	29	1								1	496	9,561	
19:30 - 19:45	18	276	58	6	5	6	69		28										468	10,029	
19:45 - 20:00	31	314	59	2	2	7	73	1	26	1									516	10,545	
20:00 - 20:15	32	312	52	3	3	2	74		31	1				2					510	11,055	
20:15 - 20:30	24	302	63	4	3	4	72		25	1									498	11,553	
HP	719	6,860	1,383	118	95	115	1,540	8	655	42	0	0	0	2	10	0	2	0	4	11,553	

CONTEO VEHICULAR

ZONA DE EVALUACION
7mo Paradero de San Sebastian (SENTIDO DE SUBIDA)
DIA: MIERCOLES
FECHA: 12/07/2023
DISTRITO: SAN SEBASTIAN



















HORA DE CONTROL	MOTOS	AUTOS	CAMIONETAS			BUS			CAMION			SEMY TRAYLER				TRAYLER				GRAN TOTAL	SUMA HORARIA
			PICK UP	PANEL	RURAL COMBI	MICRO	2E	3E	2E	3E	4E	2S1 - 2S2	2S3	3S1 - 3S2	>3S3	2T2	2T3	3T2	3T3		
																					
6:30 - 6:45	18	248	42	3	4	4	56		19										394	394	
6:45 - 7:00	21	256	53	2	2	5	58		21	1									420	814	
7:00 - 7:15	23	265	56	5	3	6	56	1	28				1						445	1,259	
7:15 - 7:30	25	268	54	4	5	3	54		26	2					1			1	442	1,701	
7:30 - 7:45	26	278	57	5	4	5	57		19	1									453	2,154	
7:45 - 8:00	32	289	58	6	6	7	58		26										482	2,636	
8:00 - 8:15	35	268	56	7	5	8	62	1	32					1					476	3,112	
8:15 - 8:30	36	248	48	8	3	5	63		34	2			1			1			448	3,560	
12:30 - 12:45	38	301	49	5	2	6	68		42									1	512	4,072	
12:45 - 13:00	40	248	53	6	5	4	78	1	19	3			1						458	4,530	
13:00 - 13:15	42	269	52	3	4	7	75		21									1	474	5,004	
13:15 - 13:30	41	268	42	5	3	8	76		23	1									467	5,471	
13:30 - 13:45	39	284	48	4	2	5	82		25	2			1						492	5,963	
13:45 - 14:00	36	321	49	7	4	6	81	1	26						1				534	6,497	
14:00 - 14:15	38	325	58	8	3	3	75		20	1								1	532	7,029	
14:15 - 14:30	37	342	57	5	1	5	76		24	1									548	7,577	
18:30 - 18:45	19	306	56	6	2	5	75	1	21									1	492	8,069	
18:45 - 19:00	25	309	53	5	3	7	74		20										496	8,565	
19:00 - 19:15	19	289	51	8	3	6	69	1	19	1									466	9,031	
19:15 - 19:30	32	276	52	7	2	8	68		14	1			1					1	463	9,494	
19:30 - 19:45	26	289	62	7	5	7	63	2	18	1									480	9,974	
19:45 - 20:00	24	312	63	4	4	5	67		16	1									497	10,471	
20:00 - 20:15	26	278	54	5	1	6	71	1	26									1	468	10,939	
20:15 - 20:30	25	295	52	6	2	3	72		22										477	11,416	
H.P	723	6,832	1,275	131	78	134	1,634	9	561	18	0	0	0	5	9	0	3	0	4	11,416	

CONTEO VEHICULAR

ZONA DE EVALUACION

7mo Paradero de San Sebastian (SENTIDO DE SUBIDA)

DIA: JUEVES
FECHA: 13/07/2023
DISTRITO: SAN SEBASTIAN



















HORA DE CONTROL	MOTOS	AUTOS	CAMIONETAS			BUS			CAMION			SEMY TRAYLER				TRAYLER				GRAN TOTAL	SUMA HORARIA
			PICK UP 	PANEL 	RURAL COMBI 	MICRO 	2E 	3E 	2E 	3E 	4E 	2S1 - 2S2 	2S3 	3S1 - 3S2 	>3S3 	2T2 	2T3 	3T2 	3T3 		
6:30 - 6:45	21	245	51	2	2	2	49		32										404	404	
6:45 - 7:00	23	235	49	1	4	1	58		29	1									402	806	
7:00 - 7:15	25	236	46	2	8	2	56		25										401	1,207	
7:15 - 7:30	26	248	35	1	5	5	57		26				1						404	1,611	
7:30 - 7:45	24	259	62	3	6	4	58	1	28										446	2,057	
7:45 - 8:00	25	289	28	2	7	6	54		30	1					1				443	2,500	
8:00 - 8:15	30	278	45	1	5	3	56		34	1							1		454	2,954	
8:15 - 8:30	35	302	48	4	6	5	62		35										497	3,451	
12:30 - 12:45	36	289	49	5	3	7	63	2	36										491	3,942	
12:45 - 13:00	38	298	56	6	5	8	65		31	2			1						510	4,452	
13:00 - 13:15	40	302	53	4	6	4	64		29										502	4,954	
13:15 - 13:30	42	321	52	2	5	5	65	2	28										523	5,477	
13:30 - 13:45	42	278	61	3	4	6	59		26	1									481	5,958	
13:45 - 14:00	23	276	60	5	8	3	55		24	1									457	6,415	
14:00 - 14:15	35	289	48	4	9	2	59	1	25	1								2	475	6,890	
14:15 - 14:30	36	292	47	5	5	5	57	3	27										477	7,367	
18:30 - 18:45	37	314	46	6	6	1	58	1	26										495	7,862	
18:45 - 19:00	34	319	42	3	7	3	68		32	1									509	8,371	
19:00 - 19:15	29	324	40	3	5	5	69		35								1		511	8,882	
19:15 - 19:30	28	325	39	5	8	6	58		36	1							1		507	9,389	
19:30 - 19:45	26	317	38	4	7	5	54	1	32										484	9,873	
19:45 - 20:00	32	284	52	2	4	4	63	1	19	1								2	464	10,337	
20:00 - 20:15	35	286	65	1	3	2	62		42										496	10,833	
20:15 - 20:30	32	316	61	3	6	3	60		31										512	11,345	
H.P	754	6,922	1,173	77	134	97	1,429	13	718	11	0	0	0	2	8	0	2	0	5	11,345	

CONTEO VEHICULAR

ZONA DE EVALUACION



















7mo Paradero de San Sebastian (SENTIDO DE SUBIDA)

DIA: VIERNES
FECHA: 14/07/2023
DISTRITO: SAN SEBASTIAN

HORA DE CONTROL	MOTOS	AUTOS	CAMIONETAS			BUS			CAMION			SEMY TRAYLER				TRAYLER				GRAN TOTAL	SUMA HORARIA
			PICK UP	PANEL	RURAL COMBI	MICRO	2E	3E	2E	3E	4E	2S1 - 2S2	2S3	3S1 - 3S2	>3S3	2T2	2T3	3T2	3T3		
																					
6:30 - 6:45	12	218	46	1	3	4	45		19										348	348	
6:45 - 7:00	16	196	54	2	4	5	49	1	29										356	704	
7:00 - 7:15	18	201	53	3	2	6	52		26										361	1,065	
7:15 - 7:30	18	238	56	2	3	3	53		24	1						1			399	1,464	
7:30 - 7:45	29	234	57	3	5	2	54		25										410	1,874	
7:45 - 8:00	32	253	62	5	6	3	56	1	28					1					446	2,320	
8:00 - 8:15	35	298	52	4	4	5	58	1	32	1									491	2,811	
8:15 - 8:30	36	271	53	2	2	4	62		35										465	3,276	
12:30 - 12:45	28	316	54	3	3	3	62		29										498	3,774	
12:45 - 13:00	29	308	49	1	5	2	63	2	26			1				1		1	488	4,262	
13:00 - 13:15	27	254	48	5	4	2	48		24	1									413	4,675	
13:15 - 13:30	32	236	65	2	3	3	49	1	25					1					417	5,092	
13:30 - 13:45	36	287	62	3	2	2	53		325										770	5,862	
13:45 - 14:00	34	286	61	6	5	4	54		40	1								1	492	6,354	
14:00 - 14:15	35	321	60	4	3	1	52		42			1							519	6,873	
14:15 - 14:30	28	287	54	3	4	1	53	2	35					2					469	7,342	
18:30 - 18:45	29	245	55	2	3	3	49		38	1						1			426	7,768	
18:45 - 19:00	37	198	53	1	2	5	48		32										377	8,145	
19:00 - 19:15	36	186	51	2	2	4	54	1	34										371	8,516	
19:15 - 19:30	32	314	49	4	4	3	56		19					2					483	8,999	
19:30 - 19:45	30	276	48	5	5	2	57	1	29									1	454	9,453	
19:45 - 20:00	28	245	47	3	3	1	67		24										418	9,871	
20:00 - 20:15	24	267	76	2	2	2	61		26										460	10,331	
20:15 - 20:30	26	276	62	2	4	3	64		27										464	10,795	
H.P	687	6,211	1,327	70	83	73	1,319	10	993	5	0	0	0	2	7	0	3	0	5	10,795	



















CONTEO VEHICULAR

ZONA DE EVALUACION
7mo Paradero de San Sebastian (SENTIDO DE SUBIDA)
DIA: SABADO
FECHA: 15/07/2023
DISTRITO: SAN SEBASTIAN

HORA DE CONTROL	MOTOS	AUTOS	CAMIONETAS			BUS			CAMION			SEMY TRAYLER				TRAYLER				GRAN TOTAL	SUMA HORARIA
			PICK UP	PANEL	RURAL COMBI	MICRO	2E	3E	2E	3E	4E	2S1 - 2S2	2S3	3S1 - 3S2	>3S3	2T2	2T3	3T2	3T3		
																					
6:30 - 6:45	29	232	48	4	4	4	49	1	29										400	400	
6:45 - 7:00	26	245	46	5	5	5	52		26	1									411	811	
7:00 - 7:15	32	263	52	3	8	6	53		26				1						444	1,255	
7:15 - 7:30	35	245	65	2	7	2	59	2	28					1					446	1,701	
7:30 - 7:45	36	256	63	3	5	3	58	3	24	1								1	453	2,154	
7:45 - 8:00	38	251	68	4	6	5	59	1	35					1					469	2,623	
8:00 - 8:15	40	287	64	5	3	4	68		36							1		2	509	3,132	
8:15 - 8:30	42	276	66	6	5	7	67		34	1				2					506	3,638	
12:30 - 12:45	35	269	65	8	6	8	58	2	38							1			490	4,128	
12:45 - 13:00	36	289	58	7	8	5	71	1	39					1					515	4,643	
13:00 - 13:15	37	304	59	5	9	6	56	1	42									1	520	5,163	
13:15 - 13:30	29	316	53	6	4	8	53	2	30	3									504	5,667	
13:30 - 13:45	28	318	58	4	5	7	68	1	35					1					526	6,193	
13:45 - 14:00	26	342	57	5	8	4	68		19							1			529	6,722	
14:00 - 14:15	28	345	68	6	7	5	48		36	2			1	1				1	548	7,270	
14:15 - 14:30	27	346	62	8	6	6	59	1	34										549	7,819	
18:30 - 18:45	26	318	63	7	5	8	57		37							1			522	8,341	
18:45 - 19:00	32	316	49	9	8	4	56	2	41	2									519	8,860	
19:00 - 19:15	45	323	48	5	9	7	53		45					2					538	9,398	
19:15 - 19:30	36	342	47	6	6	6	54	2	35									1	534	9,932	
19:30 - 19:45	24	314	63	3	5	8	59		37	2									515	10,447	
19:45 - 20:00	26	298	68	2	4	9	67	1	39	1									515	10,962	
20:00 - 20:15	42	268	74	4	5	4	72		29	1									499	11,461	
20:15 - 20:30	30	323	72	5	6	5	76		28										545	12,006	
H.P	785	7,086	1,436	122	144	136	1,440	20	802	14	0	0	2	9	0	4	0	6	12,006		

CONTEO VEHICULAR



















ZONA DE EVALUACION
7mo Paradero de San Sebastian (SENTIDO DE SUBIDA)
DIA: DOMINGO
FECHA: 16/07/2023
DISTRITO: SAN SEBASTIAN

HORA DE CONTROL	MOTOS	AUTOS	CAMIONETAS			BUS			CAMION			SEMY TRAYLER				TRAYLER				GRAN TOTAL	SUMA HORARIA
			PICK UP	PANEL	RURAL COMBI	MICRO	2E	3E	2E	3E	4E	2S1 - 2S2	2S3	3S1 - 3S2	>3S3	2T2	2T3	3T2	3T3		
																					
6:30 - 6:45	19	162	38	2	4	1	39		21											286	286
6:45 - 7:00	29	145	36	1	5	1	42		22	1										282	568
7:00 - 7:15	32	153	35	3	6	2	45	1	27										1	305	873
7:15 - 7:30	31	149	34	2	2	4	46		26							1				296	1,169
7:30 - 7:45	29	189	42	4	3	3	48		32											350	1,519
7:45 - 8:00	26	176	45	2	1	6	52		31			1	2							342	1,861
8:00 - 8:15	24	162	46	3	5	2	53	1	19	1										316	2,177
8:15 - 8:30	26	182	32	5	4	3	56		18											326	2,503
12:30 - 12:45	28	181	31	4	7	1	54	2	32										1	341	2,844
12:45 - 13:00	27	168	29	5	5	4	51		25											314	3,158
13:00 - 13:15	30	169	27	6	4	5	52		24				1							319	3,477
13:15 - 13:30	32	172	26	2	5	3	32		26						1					298	3,775
13:30 - 13:45	34	173	19	2	4	2	39	1	27										1	302	4,077
13:45 - 14:00	19	182	24	1	2	3	38		26			1								296	4,373
14:00 - 14:15	15	148	26	1	3	2	42		28	1										266	4,639
14:15 - 14:30	16	156	28	2	5	4	46		42										1	300	4,939
18:30 - 18:45	42	135	41	3	6	2	58	1	19											307	5,246
18:45 - 19:00	41	148	40	5	4	3	57		24											322	5,568
19:00 - 19:15	32	178	42	4	3	4	38		28											330	5,898
19:15 - 19:30	29	167	43	5	2	5	48		27	1					1					327	6,225
19:30 - 19:45	28	148	39	6	1	1	54		26										1	304	6,529
19:45 - 20:00	26	196	45	2	4	2	62	1	27											365	6,894
20:00 - 20:15	21	187	35	3	3	3	42		26											320	7,214
20:15 - 20:30	19	177	34	1	5	4	36		25											301	7,515
H.P	655	4,003	837	74	93	70	1,130	7	628	4	0	0	0	2	5	0	3	0	4	7,515	

CONTEO VEHICULAR POR SEMANA

ZONA DE EVALUACION

7mo Paradero de San Sebastian (SENTIDO DE SUBIDA)

DIA	MOTOS	AUTOS	CAMIONETAS			BUS			CAMION			SEMY TRAYLER				TRAYLER				GRAN TOTAL	PORCENTAJE (%)	
			PICK UP 	PANEL 	RURAL COMBI 	MICRO 	2E 	3E 	2E 	3E 	4E 	2S1 - 2S2 	2S3 	3S1 - 3S2 	>3S3 	2T2 	2T3 	3T2 	3T3 			
LUNES	589	6,827	1,281	226	144	186	1,580	12	697	63	0	0	0	4	24	0	1	0	4	11,638	15.26%	
MARTES	719	6,860	1,383	118	95	115	1,540	8	655	42	0	0	0	2	10	0	2	0	4	11,553	15.15%	
MIÉRCOLES	723	6,832	1,275	131	78	134	1,634	9	561	18	0	0	0	5	9	0	3	0	4	11,416	14.97%	
JUEVES	754	6,922	1,173	77	134	97	1,429	13	718	11	0	0	0	2	8	0	2	0	5	11,345	14.88%	
VIERNES	687	6,211	1,327	70	83	73	1,319	10	993	5	0	0	0	2	7	0	3	0	5	10,795	14.15%	
SÁBADO	785	7,086	1,436	122	144	136	1,440	20	802	14	0	0	0	2	9	0	4	0	6	12,006	15.74%	
DOMINGO	655	4,003	837	74	93	70	1,130	7	628	4	0	0	0	2	5	0	3	0	4	7,515	9.85%	
TOTAL	4,912	44,741	8,712	818	771	811	10,072	79	5,054	157	0	0	0	19	72	0	18	0	32	76,268	100%	
IMD	702	6,392	1,245	117	110	116	1,439	11	722	22	0	0	0	3	10	0	3	0	5	10,897		
%	6.44%	58.66%	11.43%	1.07%	1.01%	1.06%	13.21%	0.10%	6.63%	0.20%	0.00%	0.00%	0.00%	0.03%	0.09%	0.00%	0.03%	0.00%	0.05%			
VEHICULOS LIGEROS											VEHICULOS PESADOS											

ANEXO PROYECCION DEL TRAFICO

Proyección de Tráfico

CUADRO PARA LA PROYECCION DE TRAFICO (IMD)
7mo Paradero de San Sebastián (SENTIDO DE SUBIDA)

TRAFICO NORMAL

Años	CAMIONETA					BUS			CAMION				SEMY TRAYLER				TRAYLER				Total IMDA
	Motos	Autos	Pick Up	Panel	Combi Rural	Micro	2E	3E	2E	3E	4E	2S1-2S2	2S3	3S1 - 3S2	>3S3	2T2	2T3	3T2	3T3		
	VEHICULOS LIGEROS					VEHICULOS PESADOS															
2023	702	6,392	1,245	117	110	116	1,439	11	722	22	0	0	0	3	10	0	3	0	5	10,897	
2024	702	6,392	1,245	117	110	116	1,439	11	722	22	0	0	0	3	10	0	3	0	5	10,897	
2025	710	6,469	1,260	118	111	117	1,462	11	734	22	0	0	0	3	10	0	3	0	5	11,037	
2026	719	6,546	1,275	120	113	119	1,485	11	745	23	0	0	0	3	10	0	3	0	5	11,178	
2027	728	6,625	1,290	121	114	120	1,509	12	757	23	0	0	0	3	10	0	3	0	5	11,321	
2028	736	6,704	1,306	123	115	122	1,533	12	769	23	0	0	0	3	11	0	3	0	5	11,466	
2029	745	6,785	1,322	124	117	123	1,558	12	782	24	0	0	0	3	11	0	3	0	5	11,614	
2030	754	6,866	1,337	126	118	125	1,583	12	794	24	0	0	0	3	11	0	3	0	5	11,762	
2031	763	6,949	1,353	127	120	126	1,608	12	807	25	0	0	0	3	11	0	3	0	6	11,913	
2032	772	7,032	1,370	129	121	128	1,634	12	820	25	0	0	0	3	11	0	3	0	6	12,066	
2033	782	7,116	1,386	130	122	129	1,660	13	833	25	0	0	0	3	12	0	3	0	6	12,221	
2034	791	7,202	1,403	132	124	131	1,687	13	846	26	0	0	0	4	12	0	4	0	6	12,378	
2035	800	7,288	1,420	133	125	132	1,714	13	860	26	0	0	0	4	12	0	4	0	6	12,537	
2036	810	7,376	1,437	135	127	134	1,741	13	873	27	0	0	0	4	12	0	4	0	6	12,698	
2037	820	7,464	1,454	137	128	135	1,769	14	887	27	0	0	0	4	12	0	4	0	6	12,861	
2038	830	7,554	1,471	138	130	137	1,797	14	902	27	0	0	0	4	12	0	4	0	6	13,026	
2039	840	7,644	1,489	140	132	139	1,826	14	916	28	0	0	0	4	13	0	4	0	6	13,194	
2040	850	7,736	1,507	142	133	140	1,855	14	931	28	0	0	0	4	13	0	4	0	6	13,363	
2041	860	7,829	1,525	143	135	142	1,885	14	946	29	0	0	0	4	13	0	4	0	7	13,535	
2042	870	7,923	1,543	145	136	144	1,915	15	961	29	0	0	0	4	13	0	4	0	7	13,709	
2043	881	8,018	1,562	147	138	146	1,946	15	976	30	0	0	0	4	14	0	4	0	7	13,885	

Información Base: Cuento de Tráfico Julio 2023

TRAFICO GENERADO

Años	CAMIONETA					BUS			CAMION				SEMY TRAYLER				TRAYLER				Total IMDA
	Motos	Autos	Pick Up	Panel	Combi Rural	Micro	2E	3E	2E	3E	4E	2S1-2S2	2S3	3S1 - 3S2	>3S3	2T2	2T3	3T2	3T3		
	VEHICULOS LIGEROS					VEHICULOS PESADOS															
2023	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
2024	70	639	125	12	11	12	144	1	72	2	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1,090	
2025	71	647	126	12	11	12	146	1	73	2	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1,104	
2026	72	655	128	12	11	12	149	1	75	2	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1,118	
2027	73	662	129	12	11	12	151	1	76	2	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1,132	
2028	74	670	131	12	12	12	153	1	77	2	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1,147	
2029	75	678	132	12	12	12	156	1	78	2	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1,161	
2030	75	687	134	13	12	12	158	1	79	2	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1,176	
2031	76	695	135	13	12	13	161	1	81	2	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1,191	
2032	77	703	137	13	12	13	163	1	82	2	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1,207	
2033	78	712	139	13	12	13	166	1	83	3	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1,222	
2034	79	720	140	13	12	13	169	1	85	3	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1,238	
2035	80	729	142	13	13	13	171	1	86	3	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1,254	
2036	81	738	144	14	13	13	174	1	87	3	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1,270	
2037	82	746	145	14	13	14	177	1	89	3	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1,286	
2038	83	755	147	14	13	14	180	1	90	3	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1,303	
2039	84	764	149	14	13	14	183	1	92	3	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1,319	
2040	85	774	151	14	13	14	186	1	93	3	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1,336	
2041	86	783	152	14	13	14	188	1	95	3	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1,353	
2042	87	792	154	15	14	14	191	1	96	3	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1,371	
2043	88	802	156	15	14	15	195	1	98	3	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1,389	

Información Base: Cuento de Tráfico Julio 2023

TRAFICO TOTAL

Años	CAMIONETA					BUS			CAMION				SEMY TRAYLER				TRAYLER				Total IMDA
	Motos	Autos	Pick Up	Panel	Combi Rural	Micro	2E	3E	2E	3E	4E	2S1-2S2	2S3	3S1 - 3S2	>3S3	2T2	2T3	3T2	3T3		
	VEHICULOS LIGEROS					VEHICULOS PESADOS															
2023	702	6,392	1,245	117	110	116	1,439	11	722	22	0	0	0	3	10	0	3	0	5	10,897	
2024	772	7,031	1,370	129	121	128	1,583	12	794	24	0	0	0	3	11	0	3	0	6	11,987	
2025	781	7,116	1,386	130	122	129	1,608	12	807	25	0	0	0	3	11	0	3	0	6	12,140	
2026	791	7,201	1,403	132	124	131	1,634	12	820	25	0	0	0	3	11	0	3	0	6	12,296	
2027	800	7,287	1,419	133	125	132	1,660	13	833	25	0	0	0	3	12	0	3	0	6	12,453	
2028	810	7,375	1,436	135	127	134	1,687	13	846	26	0	0	0	4	12	0	4	0	6	12,613	
2029	820	7,463	1,454	137	128	135	1,714	13	860	26	0	0	0	4	12	0	4	0	6	12,775	
2030	829	7,553	1,471	138	130	137	1,741	13	874	27	0	0	0	4	12	0	4	0	6	12,939	
2031	839	7,644	1,489	140	132	139	1,769	14	888	27	0	0	0	4	12	0	4	0	6	13,105	
2032	850	7,735	1,507	142	133	140	1,797	14	902	27	0	0	0	4	12	0	4	0	6	13,273	
2033	860	7,828	1,525	143	135	142	1,826	14	916	28	0	0	0	4	13	0	4	0	6	13,443	
2034	870	7,922	1,543	145	136	144	1,855	14	931	28	0	0	0	4	13	0	4	0	6	13,616	
2035	880	8,017	1,562	147	138	145	1,885	14	946	29	0	0	0	4	13	0	4	0	7	13,791	
2036	891	8,113	1,580	149	140	147	1,915	15	961	29	0	0	0	4	13	0	4	0	7	13,968	
2037	902	8,211	1,599	150	141	149	1,946	15	976	30	0	0	0	4	14	0	4	0	7	14,147	
2038	913	8,309	1,618	152	143	151	1,977	15	992	30	0	0	0	4	14	0	4	0	7	14,329	
2039	924	8,409	1,638	154	145	153	2,008	15	1,008	31	0	0	0	4	14	0	4	0	7	14,513	
2040	935	8,510	1,657	156	146	154	2,041	16	1,024	31	0	0	0	4	14	0	4	0	7	14,699	
2041	946	8,612	1,677	158	148	156	2,073	16	1,040	32	0	0	0	4	14	0	4	0	7	14,888	
2042	957	8,715	1,698	160	150	158	2,106	16	1,057	32	0	0	0	4	15	0	4	0	7	15,080	
2043	969	8,820	1,718	161	152	160	2,140	16	1,074	33	0	0	0	4	15	0	4	0	7	15,274	

Información Base: Cuento de Tráfico Julio 2023

ANEXO PROYECCION DEL TRAFICO

Proyección de Tráfico

CUADRO PARA LA PROYECCION DE TRAFICO (IMD)

7mo Paradero de San Sebastian (SENTIDO DE SUBIDA)

TRAFICO NORMAL

Años	Motos	Autos	CAMIONETA			BUS			CAMION				SEMY TRAYLER				TRAYLER				Total IMDA
			Pick Up	Panel	Combi Rural	Micro	2E	3E	2E	3E	4E	2S1-2S2	2S3	3S1 - 3S2	>3S3	2T2	2T3	3T2	3T3		
VEHICULOS LIGEROS									VEHICULOS PESADOS												
2023	702	6,392	1,245	117	110	116	1,439	11	722	22	0	0	0	3	10	0	3	0	5	10,897	
2025	710	6,469	1,260	118	111	117	1,462	11	734	22	0	0	0	3	10	0	3	0	5	11,037	
2030	754	6,866	1,337	126	118	125	1,583	12	794	24	0	0	0	3	11	0	3	0	5	11,762	
2035	800	7,288	1,420	133	125	132	1,714	13	860	26	0	0	0	4	12	0	4	0	6	12,537	
2040	850	7,736	1,507	142	133	140	1,855	14	931	28	0	0	0	4	13	0	4	0	6	13,363	
2043	881	8,018	1,562	147	138	146	1,946	15	976	30	0	0	0	4	14	0	4	0	7	13,885	

Información Base: Cuento de Tráfico Julio 2023

TRAFICO GENERADO

Años	Motos	Autos	CAMIONETA			BUS			CAMION				SEMY TRAYLER				TRAYLER				Total IMDA
			Pick Up	Panel	Combi Rural	Micro	2E	3E	2E	3E	4E	2S1-2S2	2S3	3S1 - 3S2	>3S3	2T2	2T3	3T2	3T3		
VEHICULOS LIGEROS									VEHICULOS PESADOS												
2,023	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
2,025	71	647	126	12	11	12	146	1	73	2	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1,104	
2,030	75	687	134	13	12	12	158	1	79	2	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1,176	
2,035	80	729	142	13	13	13	171	1	86	3	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1,254	
2,040	85	774	151	14	13	14	186	1	93	3	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1,336	
2,043	88	802	156	15	14	15	195	1	98	3	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1,389	

Información Base: Cuento de Tráfico Julio 2023

TRAFICO TOTAL

Años	Motos	Autos	CAMIONETA			BUS			CAMION				SEMY TRAYLER				TRAYLER				Total IMDA
			Pick Up	Panel	Combi Rural	Micro	2E	3E	2E	3E	4E	2S1-2S2	2S3	3S1 - 3S2	>3S3	2T2	2T3	3T2	3T3		
VEHICULOS LIGEROS									VEHICULOS PESADOS												
2,023	702	6,392	1,245	117	110	116	1,439	11	722	22	0	0	0	3	10	0	3	0	5	10,897	
2,025	781	7,116	1,386	130	122	129	1,608	12	807	25	0	0	0	3	11	0	3	0	6	12,140	
2,030	829	7,553	1,471	138	130	137	1,741	13	874	27	0	0	0	4	12	0	4	0	6	12,939	
2,035	880	8,017	1,562	147	138	145	1,885	14	946	29	0	0	0	4	13	0	4	0	7	13,791	
2,040	935	8,510	1,657	156	146	154	2,041	16	1,024	31	0	0	0	4	14	0	4	0	7	14,699	
2,043	969	8,820	1,718	161	152	160	2,140	16	1,074	33	0	0	0	4	15	0	4	0	7	15,274	

Información Base: Cuento de Tráfico Julio 2023

CÁLCULO DE LOS EJES EQUIVALENTES - ESAL

PERIODO DE DISEÑO	20	ANOS
Tasa de Crecimiento por Región en %	$r_{vp} =$	1.20 Tasa de Crecimiento Anual de la Población (REGIÓN CUSCO) (vehículos de pasajeros)
	$r_{vc} =$	1.60 Tasa de Crecimiento Anual del PBI Regional (REGIÓN CUSCO) (vehículos de carga)

FUERZA DE PRESIÓN (Fb)	1
FACTOR DIRECCIONAL (Fd)	0.5
FACTOR CARRIL (Fc)	0.6

Tráfico Actual por Tipo de Vehículo		
Tipo de Vehículo	IMD	Distribución (%)
Motos	702	6.45
Autos	6,392	58.70
Pick Up	1,245	11.43
Panel	117	1.07
Rural Combi	110	1.01
Bus (Micro)	116	1.07
Bus (2E)	1,439	13.22
Bus (3E)	11	0.10
Camion (2E)	722	6.63
Camion (3E)	22	0.20
Camion (4E)	0	0.00
Semy Trayler (2S1 - 2S2)	0	0.00
Semy Trayler (2S3)	0	0.00
Semy Trayler (3S1 - 3S2)	3	0.03
Semy Trayler (>3S3)	10	0.09
Trayler (2T2)	0	0.00
Trayler (2T3)	3	0.03
Trayler (3T2)	0	0.00
Trayler (3T3)	5	0.05
Total	10889	100.00

CONFIGURACIÓN VEHICULAR	EJE DELANTERO	CONJUNTO DE EJES POSTERIORES		
		1RO	2DO	3RO
Bus Grande	7	16		
2E	7	11		
3E	7	18		
4E	7	23		
2S1 /2S2	7	11	18	
2S3	7	11	25	
3S1 /3S2	7	18	18	
≥3S3	7	18	25	
2T2	7	11	11	11
2T3	7	11	11	18
3T2	7	18	11	11
≥3T3	7	18	11	18

Descripcion	EJE	CONJUNTO DE EJES POSTERIORES			
	DELANTERO	1	2	3	Fvp.
Bus Grande	1.27	1.37			2.63
2E	1.27	3.24			4.50
3E	1.27	2.02			3.28
4E	1.27	1.51			2.77
2S1 /2S2	1.27	3.24	2.02		6.52
2S3	1.27	3.24	1.71		6.21
3S1 /3S2	1.27	2.02	2.02		5.30
≥3S3	1.27	2.02	1.71		4.99
2T2	1.27	3.24	3.24	3.24	10.98
2T3	1.27	3.24	3.24	2.02	9.76
3T2	1.27	2.02	3.24	3.24	9.76
≥3T3	1.27	2.02	3.24	2.02	8.54

DEMANDA PROYECTADA

Para la proyección de la demanda utilizar la siguiente fórmula:

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

Donde:

$T_n =$	Tránsito proyectado al año en vehículo por día
$T_0 =$	Tránsito actual (año base) en vehículo por día
$n =$	año futuro de proyección
$r =$	tasa anual de crecimiento de tránsito

DEMANDA PROYECTADA		
Tipo de Vehículo	IMDpi	Distribución (%)
Motos	881	6.35
Autos	8,018	57.79
Pick Up	1,562	11.26
Panel	147	1.06
Rural Combi	138	0.99
Bus (Micro)	146	1.05
Bus (2E)	1,946	14.02
Bus (3E)	15	0.11
Camion (2E)	976	7.04
Camion (3E)	30	0.21
Camion (4E)	0	0.00
Semy Trayler (2S1 -2S2)	0	0.00
Semy Trayler (2S3)	0	0.00
Semy Trayler (3S1 - 3S2)	4	0.03
Semy Trayler (>3S3)	14	0.10
Trayler (2T2)	0	0.00
Trayler (2T3)	4	0.03
Trayler (3T2)	0	0.00
Trayler (3T3)	7	0.05
13,874	100.00	

FACTOR DE CRECIMIENTO ACUMULADO:

$$Fca = \frac{(1+r)^n - 1}{r}$$

Fca V. Ligeros=	22.45
Fca V. Pesados=	23.35

EJES EQUIVALENTES POR CADA TIPO DE VEHÍCULO:

$$EE_{\text{día-carril}} = IMD_{PI} * F_D * F_C * F_{VPI} * F_{PI}$$

EJES EQUIVALENTES POR CADA TIPO DE VEHÍCULO		
Tipo de Vehículo	EE _{día-carril}	Distribución (%)
Bus (2E)	2,629	64.95
Bus (3E)	15	0.36
Camion (2E)	1,319	32.59
Camion (3E)	29	0.72
Camion (4E)	0	0.00
Semy Trayler (2S1 -2S2)	0	0.00
Semy Trayler (2S3)	0	0.00
Semy Trayler (3S1 - 3S2)	6	0.16
Semy Trayler (>3S3)	20	0.50
Trayler (2T2)	0	0.00
Trayler (2T3)	12	0.29
Trayler (3T2)	0	0.00
Trayler (3T3)	17	0.43
IMD	4,047	100.00

NUMERO DE REPETICIONES DE EJES EQUIVALENTES DE 8.2tn

$$N_{\text{rep de } EE_{8.2tn}} = \sum [(EE_{\text{día-carril}} * Fca * 365)]$$

Nrep de $EE_{8.2tn}$ =	34,498,642	EE
------------------------	------------	----

ANEXO 03 – CBR

DISEÑO MARSHALL DE MEZCLAS ASFALTICAS POR EL METODO MARSHALL

Extraccion Cuantitativa de Asfalto en Mezclas Para Pavimentos (MTC E 503 2000)				
Descripcion	M-01	M-02	M-03	M-04
Peso de Muestra Inicial (Gr)	1312.2	1123.5	1211.6	1307.7
Peso Recipiente (Gr)	216.6	216.6	216.6	216.6
Peso de Muestra Lavada + Recipiente (Gr)	1430	1263.8	1345.4	1427.3
Peso de Muestra Lavada (Gr)	1213.4	1047.2	1128.8	1210.7
Contenido de Asfalto	98.8	76.3	82.8	97
% de Asfalto	7.53%	6.79%	6.83%	7.42%
% de Agregado	92.47%	93.21%	93.17%	92.58%
Peso Seco en Aire (Gr)	1683	1851	1877	1845
Peso Sumergido (Gr)	893	1064	1077	1042
Volumen	790	787	800	803

Gravedad Especifica Teorica Maxima AASTHO T-209 (Gmm)						
Muestra	Peso de Recipiente (Gr)	Peso de Recipiente + Agua (Gr)	Peso de Recipiente + Muestra (Gr)	Peso de la Muestra (Gr)	Peso de Recipiente + Agua + Muestra despues del Vacio Parcial (Gr)	Gravedad Especifica Maxima de la Mezcla Asfaltica (Gmm)
M-01	1,674.70	11,740.00	4,245.70	2,571.00	13,290.00	2.52
M-02	1,674.70	11,743.00	4,254.70	2,580.00	13,291.00	2.50
M-03	1,674.70	11,723.00	4,358.70	2,684.00	13,343.00	2.52
M-04	1,674.70	11,733.00	4,358.70	2,684.00	13,344.00	2.50
Promedio	1,674.70	11,734.75	4,304.45	2,629.75	13,317.00	2.51

$$G_{mm} = \frac{W_{muestra}}{W_{muestra} + W_{rec+agua} - W_{rec+agua+MDVP}}$$

Estabilidad Marshall AASTHO T-245						
N° Probeta	Volumen	Estabilidad (Kg)	Factor de Correccion	Carga en N. Corregida	Lectura del Micrometro del Flujo	Flujo
M-01	790	2873.38	0.76	2183.77	37	9.40
M-03	800	1807.73	0.76	1373.87	13	3.30
M-04	803	1293.54	0.76	983.09	18	4.57
Promedio	798	1991.55	0.76	1513.58	23	5.76

Gravedad Especifica de la Mezcla AASTHO T-166 (Gmb)					
N° Probeta	Peso Neto Seco de la Probeta (W1)	Peso Neto Saturado de la Probeta (W2)	Peso Neto Sumergido de la Probeta (W3)	Gravedad Especifica de la Mezcla Asfaltada Compactada (Gmb)	
M-01	1683	1700	893	2.086	
M-02	1851	1851	1064	2.352	
M-03	1877	1877	1077	2.346	
M-04	1845	1845	1042	2.298	
Promedio	1814	1818.25	1019	2.270	

$$G_{mb} = \frac{W_1}{W_2 - W_3}$$

Muestra	% Asfalto	Gravedad Especifica Maxima de la Mezcla Asfaltica (Gmm)	Gravedad Especifica de la Mezcla Asfaltada Compactada (Gmb)	% de Vacios de Aire (Va)
M-01	7.53%	2.52	2.086	17.18%
M-02	6.79%	2.50	2.352	5.92%
M-03	6.83%	2.52	2.346	6.99%
M-04	7.42%	2.50	2.298	8.15%
Promedio	7.14%	2.51	2.27	9.56%

Muestra	% de Vacios de Agregado Mineral (VMA)	% de Vacios Llenados con Asfalto (VFA)
M-01	23.42%	26.63%
M-02	12.31%	51.90%
M-03	13.35%	47.63%
M-04	14.96%	45.55%
Promedio	16.01%	42.93%

$$VMA = 100 - \left[\frac{G_{mb} * P_s}{G_{mm}} \right]$$

$$VFA = 100 * \left[\frac{VMA - V_a}{VMA} \right]$$

Metodo Marshall	Criterios de Diseño de Mezcla Marshall					
	Trafico Ligero Carpeta y Base		Trafico Medio Carpeta y Base		Trafico Pesado Carpeta y Base	
	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.
Compactacion, Numero de Golpes en Cada una de los Especímenes	35		50		75	
Estabilida (N)	3336	---	5338	---	8006	---
Estabilida (lb)	750	---	1200	---	1800	---
Estabilidad (kg)	340	---	545	---	817	---
Flujo, 0.25 mm (1/16")	8	18	8	16	8	14
Porcentaje de Vacios	3	5	3	5	3	5
Porcentaje de Vacios Rellenos de Asfalto	70	80	65	78	65	75

Mínimo Porcentaje de Vacios de Agregados Mineral (VMA)				
Maximo Tamaño de Partícula Nominal		Porcentaje Mínimo de VMA		
mm	in	3%	4%	5%
1.18	Nº 16	21.5	22.5	23.5
2.36	Nº 8	19	20	21
4.75	Nº 6	16	17	18
9.5	3/8"	14	15	16
12.5	1/2"	13	14	15
19	3/4"	12	13	14
25	1"	11	12	13
37.5	1 1/2"	10	11	12

Datos Promedio	
Va	9.56%
Pb	7.14%
VMA	16.01%
VFA	42.93%
Estabilidad (Kg)	1991.55
Flujo	5.76

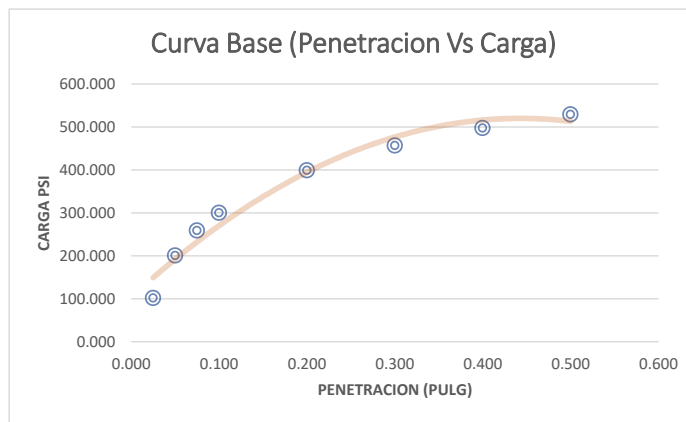
Selección de la Mezcla de Diseño				
Carga de Trafico	Trafico Pesado		Datos Calculados	Observacion
	Verificacion de los Criterios de Mezcla	Min		
Compactacion, Numero de Golpes en Cada una de los Especímenes		75		
Estabilidad Mínima (Kg)	817	---	1991.55	<i>Cumple</i>
Flujo, 0.25 mm (1/16")	8	14	5.76	<i>No Cumple</i>
Porcentaje de Vacios	3%	5%	9.56%	<i>No cumple</i>
Porcentaje de Vacios Rellenos de Asfalto	65%	75%	42.93%	<i>No cumple</i>
Porcentaje de Vacios del Agregado Mineral	14%	---	16.01%	<i>Cumple</i>

CALCULO DE CBR IN SITU

PUNTO 01 - Paradero Cachimayo (Sentido de Subida)

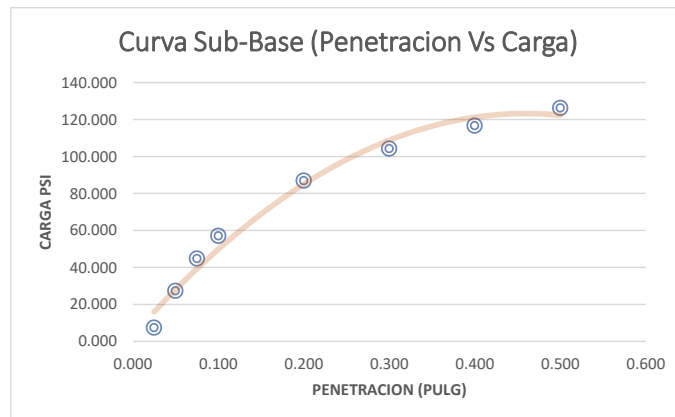
LECTURA BASE

Penetracion (pulg)	Carga Patron (PSI)	Lectura de Penetracion	Carga de Ensayo		CBR
			Libras	Psi	
0.025		100.00	305.122	101.707	
0.050		200.00	602.542	200.847	
0.075		258.49	776.358	258.786	
0.100	1000	300.00	899.61	299.870	29.99
0.200	1500	400.00	1196.327	398.776	26.59
0.300	1900	458.49	1369.733	456.578	
0.400	2300	500.00	1492.693	497.564	
0.500	2600	532.19	1588.027	529.342	
CBR IN SITU					28.29



LECTURA SUB BASE

Penetracion (pulg)	Carga Patron (PSI)	Lectura de Penetracion	Carga de Ensayo		CBR
			Libras	Psi	
0.025		5.00	22.262	7.421	
0.050		25.00	81.846	27.282	
0.075		42.55	134.111	44.704	
0.100	1000	55.00	171.188	57.063	5.71
0.200	1500	85.00	260.498	86.833	5.79
0.300	1900	102.55	312.727	104.242	
0.400	2300	115.00	349.777	116.592	
0.500	2600	124.66	378.511	126.170	
CBR IN SITU					5.75

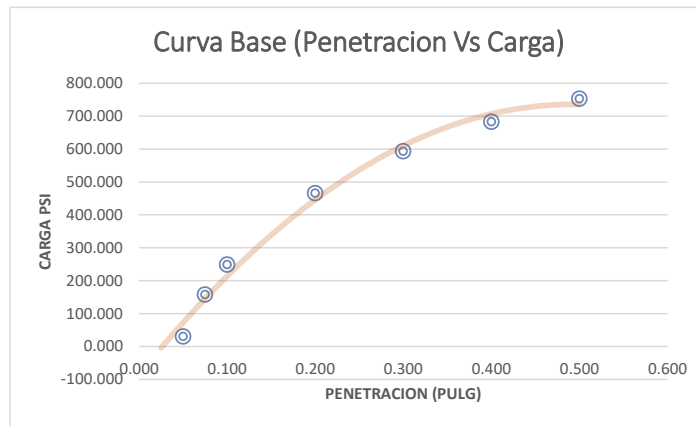


CALCULO DE CBR IN SITU

PUNTO 02 - Paradero Santa Rosa (Sentido de Subida)

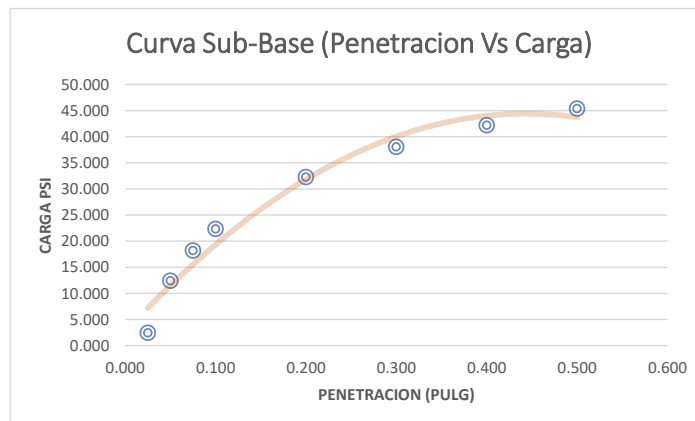
LECTURA BASE

Penetracion (pulg)	Carga Patron (PSI)	Lectura de Penetracion	Carga de Ensayo		CBR
			Libras	Psi	
0.025		0.00			
0.050		28.00	90.790	30.263	
0.075		156.70	473.801	157.934	
0.100	1000	248.00	745.198	248.399	24.84
0.200	1500	468.00	1397.906	465.969	31.06
0.300	1900	596.69	1778.927	592.976	
0.400	2300	688.00	2048.913	682.971	
0.500	2600	758.82	2258.128	752.709	
CBR IN SITU					27.95



LECTURA SUB BASE

Penetracion (pulg)	Carga Patron (PSI)	Lectura de Penetracion	Carga de Ensayo		CBR
			Libras	Psi	
0.025		0.00	7.364	2.455	
0.050		10.00	37.157	12.386	
0.075		15.85	54.583	18.194	
0.100	1000	20.00	66.946	22.315	2.23
0.200	1500	30.00	96.732	32.244	2.15
0.300	1900	35.85	114.154	38.051	
0.400	2300	40.00	126.514	42.171	
0.500	2600	43.22	136.102	45.367	
CBR IN SITU					2.19



CALCULO DE CBR IN SITU

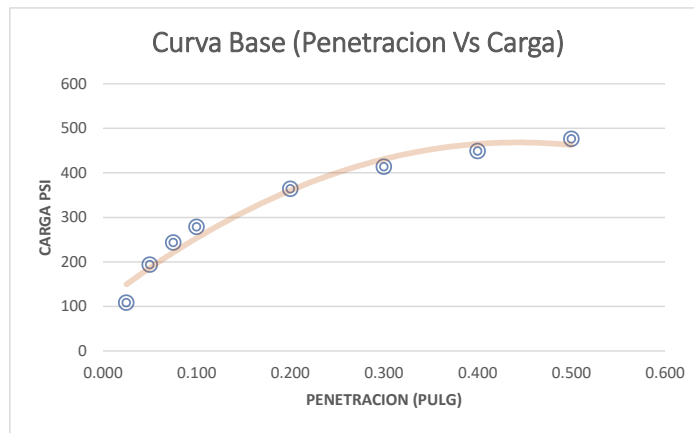
PUNTO 03 - 7mo Paradero San Sebastian (Sentido de Subida)

LECTURA BASE

Penetracion (pulg)	Carga Patron (PSI)	Lectura de Penetracion	Carga de Ensayo Libras	Psi	CBR
0.025		107.01	325.998	108.666	
0.050		193.01	581.775	193.925	
0.075		243.32	731.274	243.758	
0.100	1000	279.01	837.291	279.097	27.91
0.200	1500	365.01	1092.548	364.182667	24.28
0.300	1900	415.31	1241.743	413.914333	
0.400	2300	451.01	1347.545	449.181667	
0.500	2600	478.69	1429.581	476.527	

CBR IN SITU

26.09



LECTURA SUB BASE

Penetracion (pulg)	Carga Patron (PSI)	Lectura de Penetracion	Carga de Ensayo Libras	Psi	CBR
0.025		91.00	278.354	92.785	
0.050		111.00	337.872	112.624	
0.075		122.70	372.682	124.227	
0.100	1000	131.00	397.377	132.459	13.25
0.200	1500	151.00	456.867	152.289	10.15
0.300	1900	162.70	491.66	163.887	
0.400	2300	171.00	516.343	172.114	
0.500	2600	177.44	535.487	178.496	

CBR IN SITU

11.70

