

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



TESIS

**“EVALUACIÓN DEL ESTADO DE CONSERVACIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE
MEDIANTE EL MÉTODO PCI DEL TRAMO PIMPINGOS – CRUCE EL PALTURCO EN
LA PROVINCIA DE CUTERVO, CAJAMARCA 2024”**

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

AUTOR:

Bach. KENYI VÁSQUEZ PÉREZ

ASESOR:

Mg. Ing. JOSÉ BENJAMÍN TORRES TAFUR

CAJAMARCA – PERÚ

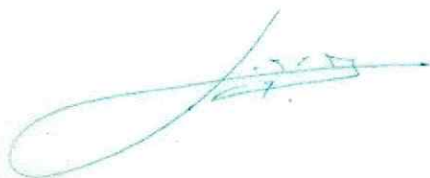
2026

CONSTANCIA DE INFORME DE ORIGINALIDAD

FACULTAD DE INGENIERÍA

1. Investigador: KENYI VÁSQUEZ PÉREZ
DNI: 71654149
Escuela Profesional: INGENIERÍA CIVIL
2. Asesor: M en I. Ing. JOSÉ BENJAMÍN TORRES TAFUR
Facultad: INGENIERÍA
3. Grado académico o título profesional
☐ Bachiller ☒ Título profesional ☐ Segunda especialidad
☐ Maestro ☐ Doctor
4. Tipo de Investigación:
☒ Tesis ☐ Trabajo de investigación ☐ Trabajo de suficiencia profesional
☐ Trabajo académico
5. Título de Trabajo de Investigación:
"EVALUACIÓN DEL ESTADO DE CONSERVACIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE MEDIANTE EL MÉTODO PCI DEL TRAMO PIMPINGOS – CRUCE EL PALTURCO EN LA PROVINCIA DE CUTERVO, CAJAMARCA 2024"
6. Fecha de evaluación: 04 de marzo del 2026
7. Software antiplagio: ☒ TURNITIN ☐ URKUND (OURIGINAL) (*)
8. Porcentaje de Informe de Similitud: 19 %
9. Código Documento: 3117:563176275
10. Resultado de la Evaluación de Similitud:
☒ APROBADO ☐ PARA LEVANTAMIENTO DE OBSERVACIONES O DESAPROBADO

Fecha Emisión: 04 de marzo del 2026



FIRMA DEL ASESOR

Nombres y Apellidos:

M en I. Ing. José Benjamín Torres Tafur

DNI: 26678955



Firmado digitalmente por:
BAZAN DIAZ Laura Sofia
FAU 20148258601 soft
Motivo: En señal de
conformidad
Fecha: 04/03/2026 15:08:09-0500

UNIDAD DE INVESTIGACIÓN FI



Universidad Nacional de Cajamarca

"Norte de la Universidad Peruana"

Fundada por Ley 14015 del 13 de Febrero de 1962
FACULTAD DE INGENIERÍA

Teléf. N° 365976 Anexo N° 1129-1130



SUSTENTACIÓN PÚBLICA DE TESIS.

ACTA N° 0129-2026

En la ciudad de Cajamarca, dando cumplimiento a lo dispuesto en el Art. 035 del Reglamento de Grados y Títulos de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Cajamarca, la Secretaría Académica de la Facultad de Ingeniería da a conocer que, a los **seis días del mes de marzo de 2026**, siendo las once horas (11:00 a.m.) en la Sala de Audiovisuales (Edificio 1A - Segundo Piso), de la Facultad de Ingeniería, de la Universidad Nacional de Cajamarca, se reunieron los Señores Miembros del Jurado Evaluador:

Presidente : M.Cs. Ing. Sergio Manuel Huamán Sangay.
Vocal : M. en T. Ing. Alejandro Cubas Becerra.
Secretario : Ing. William Próspero Quiroz Gonzales

Para proceder a escuchar y evaluar la sustentación pública de la tesis titulada *EVALUACIÓN DEL ESTADO DE CONSERVACIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE MEDIANTE EL MÉTODO PCI DEL TRAMO PIMPINGOS - CRUCE EL PALTURCO EN LA PROVINCIA DE CUTERVO, CAJAMARCA 2024*, presentado por el Bachiller en Ingeniería Civil *KENYI VÁSQUEZ PÉREZ*, de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil - Filial Jaén, asesorado por el M. en I. Ing. José Benjamín Torres Tafur para la obtención del Título Profesional

Los Señores Miembros del Jurado replicaron al sustentante debatieron entre sí en forma libre y reservada y lo evaluaron de la siguiente manera:

EVALUACIÓN PRIVADA : 06 PTS.
EVALUACIÓN PÚBLICA : 11 PTS.
EVALUACIÓN FINAL : 17 PTS. DIECISIETE (En letras)

En consecuencia, se lo declara APROBADO con el calificativo de DIECISIETE (17) acto seguido, el presidente del jurado hizo saber el resultado de la sustentación, levantándose la presente a las 12.30 horas del mismo día, con lo cual se dio por terminado el acto, para constancia se firmó por quintuplicado.

M.Cs. Ing. Sergio Manuel Huamán Sangay.
Presidente

M. en T. Ing. Alejandro Cubas Becerra.
Vocal

Ing. William Próspero Quiroz Gonzales.
Secretario

M. en I. Ing. José Benjamín Torres Tafur.
Asesor

COPYRIGHT © 2026 by
KENYI VÁSQUEZ PÉREZ
Todos los derechos reservados

AGRADECIMIENTO

Esta investigación no habría sido posible sin el apoyo incondicional de mis padres y hermanos, a quienes agradezco profundamente por ser mi principal fuente de motivación y por impulsarme constantemente a perseguir y alcanzar mis metas.

Expreso también un especial agradecimiento a Dios por su protección y por guiar cada paso de mi camino a lo largo de mi formación académica y profesional, y por continuar acompañándome en este proceso.

Asimismo, agradezco a mis amigos, compañeros y colegas por su constante apoyo, compañía y por el valioso intercambio académico y profesional compartido durante este recorrido.

.

DEDICATORIA

“El estímulo es la fuerza que conduce al logro; el logro representa la realización plena de la vida; y la vida carecería de sentido si no existiera el apoyo de una familia”.

Por ello, con profundo afecto y gratitud dedico esta tesis a mis queridos padres y hermanos, quienes son el motor que impulsa mi camino, brindándome siempre su apoyo incondicional en cada uno de mis logros personales y esforzándose día a día por mi bienestar, guiándome por el camino correcto de la vida.

ÍNDICE

AGRADECIMIENTO	iii
DEDICATORIA	iv
ÍNDICE.....	v
ÍNDICE DE TABLAS.....	ix
ÍNDICE DE FIGURAS	x
RESUMEN	xii
ABSTRACT	xiii
CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN	1
1.1. Planteamiento del problema	1
1.2. Formulación del problema.....	3
1.3. Justificación de la investigación.....	3
1.4. Alcances de la investigación	4
1.5. Delimitaciones	5
1.6. Limitaciones y restricciones de la investigación	5
1.7. Objetivos.....	5
1.7.1. Objetivo General.....	5
1.7.2. Objetivos específicos	5
1.8. Hipótesis	6
1.9. Variables.....	6

1.9.1.	Variable Independiente:.....	6
1.9.2.	Variable dependiente:	6
1.9.3.	Operacionalización de variables.....	6
1.10.	Matriz de consistencia metodológica.....	20
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO.....		21
2.1.	Antecedentes Teóricos.....	21
2.1.1.	Antecedentes Internacionales	21
2.1.2.	Antecedentes Nacionales.....	21
2.1.3.	Antecedentes locales.....	23
2.2.	Bases Conceptuales	24
2.2.1.	Pavimento	24
2.2.2.	Características de los pavimentos.....	24
2.2.3.	Clasificación de pavimentos.....	26
2.2.4.	Propiedades de los pavimentos.....	27
2.2.5.	Tipos de fallas en los pavimentos.....	29
2.2.6.	Método PCI	30
2.2.7.	Definición de términos básicos	51
CAPÍTULO III: MATERIALES Y MÉTODOS.....		54
3.1.	Periodo de estudio	54
3.2.	Ubicación geográfica.....	54
3.3.	Metodología de la investigación.....	55

3.3.1.	Tipo de investigación	55
3.3.2.	Nivel o alcance	55
3.3.3.	Enfoque.....	55
3.3.4.	Medición.....	55
3.3.5.	Diseño	55
3.4.	Método.....	56
3.5.	Población, muestra y unidad de análisis.....	56
3.5.1.	Población	56
3.5.2.	Muestra	56
3.5.3.	Unidad de análisis.....	56
3.5.4.	Unidad de observación	57
3.6.	Técnicas e instrumentos de recolección de datos	57
3.7.	Técnicas para el procesamiento y análisis de la información.....	58
3.8.	Instrumentos	58
3.9.	Procedimiento.....	59
3.10.	Descripción y procedimiento del software EVALPAV	63
3.11.	Estudio de tráfico vehicular	66
3.12.	Presentación de los resultados mediante método PCI y el software EVALPAV.....	72
CAPITULO IV. ANALISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS		92
4.1.	Contrastación de hipótesis	94
4.2.	Propuesta de mejora	96

CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	100
5.1. Conclusiones.....	100
5.2. Recomendaciones	101
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	102
ANEXO A (FICHA DE INSPECCIÓN – METODO PCI)	104
ANEXO B: (FICHAS DE PARA ESTUDIO DE TRAFICO).....	119
ANEXO C (GRAFICAS DE VALORES DEDUDCIDOS DE CADA FALLA-PCI) ..	126
ANEXO D (PANEL FOTOGRAFICO).....	132
ANEXO E (FICHAS DEL EVALPAV)	141
ANEXO E (PLANOS)	146

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Operacionalización de variables.....	19
Tabla 2. Matriz de consistencia metodológica	20
Tabla 3. Rangos de clasificación de PCI	31
Tabla 4. Severidades de fallas según PCI.....	32
Tabla 5. Fallas de método según PCI	33
Tabla 6. Niveles de severidad de huecos	44
Tabla 7. Hoja de registro de fallas método PCI.....	50
Tabla 8. Coordenadas del tramo de estudio.....	54
Tabla 9. Volumen de tráfico diario.....	68
Tabla 10. Cálculo del IMD	69
Tabla 11. Densidades de muestras del tramo de estudio	73
Tabla 12. Números admisibles máximos deducidos	83
Tabla 13. Máximo valor deducido corregido	86
Tabla 14. PCI del tramo de estudio y su clasificación.....	88
Tabla 15. Estudio de clasificación vehicular -Dia Sábado	119
Tabla 16. Estudio de la clasificación Vehicular- Dia Domingo	120
Tabla 17. Estudio de la Clasificación Vehicular-Día Lunes.....	121
Tabla 18. Estudio de la Clasificación Vehicular-Día Martes	122
Tabla 19. Estudio de la Clasificación Vehicular-Día Miércoles	123
Tabla 20. Estudio de la Clasificación Vehicular-Día Jueves.....	124
Tabla 21. Estudio de la Clasificación Vehicular-Día Viernes.....	125

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Grietas de cocodrilo	34
Figura 2. Exudación	35
Figura 3. Agrietamiento en bloque	36
Figura 4. Abultamiento y hundimiento	37
Figura 5. Corrugación.....	38
Figura 6. Depresión	38
Figura 7. Grieta de borde.....	39
Figura 8. Grietas de reflexión de juntas.....	40
Figura 9. Desnivel de carril	41
Figura 10. Grietas longitudinales y transversales.....	41
Figura 11. Parcheo.....	42
Figura 12. Pulimiento de agregados	43
Figura 13. Huecos.....	44
Figura 14. Cruce de vía férrea	45
Figura 15. Ahuellamiento.....	45
Figura 16. Desplazamiento.....	46
Figura 17. Grietas parabólicas.....	47
Figura 18. Hinchamiento	48
Figura 19. Desprendimiento de agregados	48

Figura 20. Estructura del pavimento flexible	53
Figura 21: Presentación del software EVALPAV	63
Figura 22. Creación del proyecto	64
Figura 23. Selección del tipo de pavimento	64
Figura 24. Configuración de sector y carril.....	65
Figura 25. Importación de datos de campo	65
Figura 26. Reporte de resultados	66
Figura 27. Clasificación vehicular IMD.....	70
Figura 28. Variación diaria de vehículos.....	70
Figura 29. Composición del tráfico	71
Figura 30. Clasificación del pavimento flexible.....	91
Figura 31. Graficas de fallas para determinar los DV	126
Figura 32: Valores deducidos corregidos CDV-PCI.....	131

RESUMEN

La siguiente investigación fue desarrollada en el intervalo del distrito de Pimpingos y caserío el Palturco, dicha carretera es de pavimento flexible y se identificaron diferentes tipos de fallas. Su objetivo general es evaluar el estado de conservación, aplicando la metodología del Índice de Condición del Pavimento (PCI). La investigación se desarrolló con un enfoque cuantitativo, descriptivo y aplicado, siguiendo los lineamientos de la norma ASTM D6433 y el manual de índice de condición de pavimento. El área total del tramo fue dividida en 94 unidades de muestreo, en las cuales se realizó la identificación, cuantificación y clasificación de las fallas superficiales (baches, piel de cocodrilo, entre otras). Posteriormente, se calcularon los valores deducidos (DV), los valores deducidos corregidos (CDV) y finalmente el PCI de cada unidad. Los resultados revelaron que las 94 unidades evaluadas se encuentran en condiciones “Fallado” (0–10) y en menor proporción “Muy malo” (10–25). No se registraron segmentos en estado regular, bueno o excelente. Los CDV elevados (hasta 97–100) reflejaron una alta densidad de fallas múltiples y severas, mientras que los valores de PCI confirmaron que el 81 % del pavimento se encuentra fallado y el 19% se encuentra en un estado muy pobre, se determinó que el tramo requiere una intervención de rehabilitación mayor, los trabajos de mantenimiento rutinario o periódico no serían suficientes para restituir la capacidad estructural ni funcional de la vía. La propuesta técnica incluye reciclado in situ o reconstrucción de base y subbase, mejoramiento del drenaje, colocación de una nueva carpeta asfáltica y la implementación de un plan de mantenimiento posterior, con el fin de garantizar la durabilidad y el nivel de servicio del corredor.

Palabras clave: *Pavimento flexible, PCI, condición fallado, fallas estructurales, rehabilitación vial, Cajamarca.*

ABSTRACT

The following investigation was carried out in the area between the district of Pimpingos and the village of El Palturco. The road is flexible pavement, and different types of faults were identified. Its overall objective is to assess the state of repair, applying the Pavement Condition Index (PCI) methodology. The research followed a quantitative, descriptive, and applied approach, based on the guidelines of the ASTM D6433 standard and the pavement condition index manual.

The total area of the road was divided into sampling units, where surface distresses were identified, quantified, and classified (potholes, alligator cracking, among others). Subsequently, deduct values (DV), corrected deduct values (CDV), and the PCI for each unit were calculated. The results showed that the 94 evaluated units were in “Failed” condition (0–10) and, to a lesser extent, in “Very poor” condition (10–25). No segments were found in fair, good, or excellent condition. The high CDV values (up to 97–100) indicated a significant presence of multiple and severe distresses, while the PCI they confirmed that 81% of the pavement is defective and 19% is in very poor condition, that the road section is in a state of generalized functional failure, compromising traffic safety and serviceability. In conclusion, the study determined that the road section requires a major rehabilitation intervention, since routine or periodic maintenance works would not be sufficient to restore its structural or functional capacity. The proposed technical solution includes in-situ recycling or reconstruction of the base and subbase layers, drainage improvements, placement of a new asphalt surface course, and the implementation of a subsequent maintenance plan, in order to ensure durability and service quality of the corridor.

Keywords: *Flexible pavement, PCI, failed condition, structural distresses, road rehabilitation, Cajamarca.*

CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN

1.1. Planteamiento del problema

La conservación de la infraestructura vial constituye un componente estratégico para la seguridad vial, la continuidad del transporte y la competitividad territorial, debido a que el pavimento es el elemento que recibe de manera directa las solicitudes del tránsito y del ambiente. En carreteras con pavimento flexible, la interacción entre cargas repetidas, variaciones de temperatura, humedad y drenaje, además de la calidad constructiva y la oportunidad del mantenimiento, determina la evolución del deterioro superficial y, progresivamente, el desempeño funcional y estructural de la vía. Para gestionar este proceso de forma técnica y eficiente, los organismos viales requieren diagnósticos objetivos y comparables que permitan pasar de un enfoque reactivo (atender fallas cuando ya son críticas) a un enfoque preventivo y programado, con criterios de priorización sustentados en evidencias (Pierce, McGovern, & Zimmerman, 2013).

En la provincia de Cutervo (Cajamarca), el tramo Pimpingos – Cruce El Palturco cumple un rol de articulación territorial al facilitar la movilidad de personas y el traslado de bienes, por lo que su condición influye en tiempos de viaje, costos de operación vehicular y exposición a riesgos. Cuando el pavimento flexible presenta deterioros (por ejemplo, fisuración por fatiga, agrietamientos, baches, deformaciones y pérdida de textura), la vía no solo reduce su nivel de servicio, sino que incrementa la probabilidad de incidentes, especialmente en condiciones de lluvia o baja visibilidad. En ese marco, la ausencia de un inventario reciente y sistemático de fallas, medido con una metodología estandarizada, limita la capacidad de sustentar

técnicamente decisiones de conservación, definir el tipo de intervención más adecuado y optimizar el uso del presupuesto (MTC, 2018).

El método del Índice de Condición del Pavimento, estandarizado para vías y estacionamientos mediante la práctica ASTM D6433, se reconoce como una herramienta robusta para cuantificar el estado del pavimento a partir de inspecciones visuales, registrando tipo de deterioro, severidad y extensión para obtener un valor numérico de condición que permite clasificar tramos y comparar secciones de manera consistente. En términos de gestión, el valor del índice sirve como insumo para priorizar intervenciones, programar mantenimientos y sustentar análisis de conservación, dado que sintetiza el “estado observable” del pavimento en una métrica operativa para la toma de decisiones. Asimismo, la identificación y medición de fallas exige criterios uniformes para asegurar repetibilidad; en esa línea, manuales técnicos de referencia como el Manual de la Administración Federal de Carreteras aportan definiciones y lineamientos para estandarizar la lectura de deterioros y la capacitación del personal evaluador (ASTM D6433.24, 2024).

En el Perú, los Manuales de Carreteras del Ministerio de Transportes y Comunicaciones establecen el marco técnico para la conservación vial y la evaluación del estado superficial como base para la programación de actividades de mantenimiento. No obstante, a nivel de tramos específicos, es frecuente que los diagnósticos disponibles sean parciales, no actualizados o no comparables entre periodos por diferencias de criterio, lo que introduce incertidumbre al priorizar intervenciones y puede conducir a asignaciones de recursos que no atacan los puntos críticos. En consecuencia, aplicar el método del índice de condición del pavimento en el tramo Pimpingos – Cruce El Palturco permitirá construir una línea base

cuantitativa del estado de conservación en 2024, identificando fallas predominantes, su severidad y su distribución espacial, para derivar necesidades de mantenimiento y rehabilitación con sustento técnico y criterios de priorización (MTC, 2018).

La falta de evaluaciones actualizadas podría llevar a la toma de decisiones incorrectas en cuanto a la asignación de recursos para mantenimiento y rehabilitación, lo que podría resultar en un deterioro acelerado de la infraestructura y, por ende, en riesgos potenciales para la seguridad de los usuarios de la vía.

Por lo tanto, se plantea la necesidad de realizar una evaluación exhaustiva del estado de conservación del pavimento flexible en el tramo Pimpingos – Cruce El Palturco mediante el método PCI. Esta investigación buscará identificar de manera precisa y cuantitativa los niveles de deterioro, defectos estructurales y necesidades de mantenimiento, proporcionando así información valiosa para la toma de decisiones informadas en la gestión y preservación de la infraestructura vial en esta región de Cajamarca en el año 2024.

1.2. Formulación del problema

¿Cuál es el estado de conservación que presenta el pavimento flexible del tramo Pimpingos – Cruce El Palturco en la provincia de Cutervo, Cajamarca 2024?

1.3. Justificación de la investigación

La presente investigación se justificó por la necesidad de contar con un diagnóstico técnico, objetivo y verificable del estado de conservación del pavimento flexible en el tramo Pimpingos – Cruce El Palturco. En la práctica, la ausencia de una evaluación estandarizada incrementa el riesgo de tomar decisiones basadas en percepciones o

reportes parciales, lo que puede derivar en intervenciones tardías, selección inadecuada de tratamientos y un uso poco eficiente del presupuesto. En cambio, la aplicación del método del Índice de Condición del Pavimento permitió identificar, con criterios uniformes, los tipos de deterioro, su severidad y su extensión, generando una línea base cuantitativa que sustenta la priorización de puntos críticos y la programación del mantenimiento con enfoque preventivo.

Asimismo, la investigación se justificó porque aporta información clave para optimizar la asignación de recursos destinados a conservación vial. Al conocer el estado real de la infraestructura, fue posible orientar la inversión hacia los sectores con mayor deterioro e impacto en la seguridad y transitabilidad, reduciendo el gasto por correcciones de emergencia y favoreciendo intervenciones oportunas que prolongan la vida útil del pavimento. De este modo, los resultados sirven para seleccionar alternativas de mantenimiento y rehabilitación coherentes con el nivel de daño observado, mejorando la eficiencia técnica y económica de la gestión vial.

1.4. Alcances de la investigación

Realizar la recopilación de datos geoespaciales para obtener información precisa sobre la topografía, geometría y características del entorno del tramo Pimpingos – Cruce El Palturco. Esto incluyó la obtención de datos cartográficos y geodésicos relevantes. Llevar a cabo una inspección visual detallada del pavimento flexible en el tramo de estudio. Se evaluaron aspectos como fisuras, deformaciones, irregularidades superficiales, presencia de baches, y cualquier otro indicador visual que pueda afectar la integridad del pavimento. Utilizar el Método del Índice de Condición del Pavimento (PCI) para evaluar de manera cuantitativa la condición estructural del pavimento flexible. Esto incluyó la clasificación del pavimento de

acuerdo con los criterios establecidos por el PCI.

1.5. Delimitaciones

El presente estudio abarca el tramo de estudio de Pimpingos – Cruce El Palturco en la provincia de Cutervo, Cajamarca 2024 mediante la aplicación del método PCI, se realizó un registro e inspección visual de las fallas, severidad, clase de daño que presenta la superficie del pavimento, esto permitió realizar la determinación que tipo de intervención requiere ya sea, mantenimiento rutinario, mantenimiento periódico o rehabilitación.

La investigación se centró exclusivamente en la evaluación planteada en el año 2025. En el tramo de Pimpingos – Cruce El Palturco en la provincia de Cutervo departamento de Cajamarca, Perú.

1.6. Limitaciones y restricciones de la investigación

No se tienen limitaciones.

1.7. Objetivos

1.7.1. Objetivo General

Evaluar el estado de conservación del pavimento flexible del tramo Pimpingos – Cruce El Palturco en la provincia de Cutervo, Cajamarca 2024 mediante la aplicación del método PCI.

1.7.2. Objetivos específicos

- ✓ Realizar el levantamiento topográfico del tramo de estudio.
- ✓ Diferenciar las fallas de los pavimentos flexibles del tramo.

- ✓ Evaluar con el método PCI la condición de los pavimentos flexibles.
- ✓ Elaborar propuesta para mejoramiento del tramo Pimpingos – Cruce El Palturco en la provincia de Cutervo.

1.8. Hipótesis

El estado de conservación del pavimento flexible del tramo Pimpingos – Cruce El Palturco en la provincia de Cutervo, Cajamarca 2024 es bueno.

1.9. Variables

1.9.1. Variable Independiente:

Índice de condición del pavimento (PCI.)

1.9.2. Variable dependiente:

Estado de Conservación del Pavimento.

1.9.3. Operacionalización de variables

Tabla 1. Operacionalización de variables

VARIABLES	DEFINICION OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	FUENTE O INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN
Variable Independiente: Índice de condición del pavimento (PCI.)	El resultado se obtuvo de los valores del PCI calculados mediante el software EVALPAV en cada unidad muestral del tramo de estudio.	Tipo de fallas del pavimento flexible	Unidad de medida m2, m.	Observación, Ficha técnica
Variable dependiente: Estado de Conservación del Pavimento.		Niveles de severidad	Excelente, muy bueno, bueno, regular, malo, muy malo, fallado	

1.10. Matriz de consistencia metodológica

Tabla 2. Matriz de consistencia metodológica

TÍTULO "EVALUACIÓN DEL ESTADO DE CONSERVACIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE MEDIANTE EL MÉTODO PCI DEL TRAMO PIMPINGOS – CRUCE EL PALTURCO EN LA PROVINCIA DE CUTERVO, CAJAMARCA 2024"					
FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	DIMENSIONES	METODOLOGÍA
¿Cuál es el estado de conservación del pavimento flexible del tramo Pimpingos – Cruce El Palturco en la provincia de Cutervo, Cajamarca 2024?	Evaluar el estado de conservación del pavimento flexible del tramo Pimpingos – Cruce El Palturco en la provincia de Cutervo, Cajamarca 2024. .-Realizar el levantamiento topográfico del tramo de estudio -Diferenciar las fallas de los pavimentos flexibles del tramo -Evaluar con el método PCI la condición de los pavimentos flexibles -Elaborar propuesta para mejoramiento del tramo	El estado de conservación del pavimento flexible del tramo Pimpingos – Cruce El Palturco en la provincia de Cutervo, Cajamarca 2024 es bueno.	Variable Independiente: Índice de condición del pavimento (PCI.) Variable dependiente: Estado de Conservación del Pavimento.	Tipo de fallas del pavimento flexible: -Piel de cocodrilo -Exudación -Fisuras grietas -Huecos - Entre otras Niveles de severidad (L) (M) (H)	Tipo: Aplicativa Nivel: Descriptivo Técnica: Observación Instrumento: Ficha técnica

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes Teóricos

2.1.1. Antecedentes Internacionales

Baque-Solís, (2020) en su artículo Evaluación del estado del pavimento flexible mediante el método del PCI de la carretera Puerto-Aeropuerto (Tramo II), Manta, provincia de Manabí. El objetivo de la investigación fue diagnosticar el estado del pavimento flexible de la carretera, la técnica consistió en la observación para identificar y seleccionar el tramo de estudio, de los resultados se encontraron la condición del tramo dio como calificación 49, ubicada dentro de la clasificación como regular según la metodología del PCI, además se determinó que existen 12 tipos de fallas, desprendimiento, piel de cocodrilo, agregados pulidos, grietas en bloque, grietas longitudinal y transversal, grieta de borde, elevación y hundimiento, depresión, corrugación e hinchamiento.

Flores-De Valgas, (2023) en su artículo Evaluación funcional del pavimento flexible en la red vial rural de Portoviejo, Ecuador. El objetivo de la investigación fue diagnosticar el estado del pavimento flexible de la red vial rural, la técnica que se utilizó fue la observación y el registro de fallas utilizando la metodología PCI, los resultados de la investigación indicaron que la condición del tramo que se analizó obtuvo una calificación de 77, ubicándose dentro de la clasificación muy bueno según la metodología PCI, las fallas encontradas fueron la fisura longitudinal, ahuellamiento, piel de cocodrilo, bulto y hundimiento, bache, fisura por deslizamiento.

2.1.2. Antecedentes Nacionales

Aguilar & Santa Cruz, (2021) Evaluación y conservación de pavimentos flexibles

mediante los índices de desempeño PCI y VIZIR en la carretera Huanchaco entre el tramo Km 11+200 hasta el 13+100, Trujillo 2021. El objetivo de la investigación fue evaluar y conservar el pavimento flexible de la carretera en mención, el diseño de investigación fue no experimental, los datos se recopilaban a través de la observación y registro en fichas de acuerdo con metodología, de acuerdo con los resultados se obtuvieron que el pavimento de la calzada ederecha tiene una condición muy buena con 56% y la calzada izquierda la condición es buena con 40%; las fallas predominantes encontradas fueron el pulimiento de agregado, como conclusión se arribó a que el tramo requiere de mantenimiento y rehabilitación.

Campos, (2019) en su tesis Evaluación del pavimento flexible por el método del PCI, calle dorado cuadra 1 - 10 del distrito José Leonardo Ortiz – Chiclayo. El objetivo fue evaluar el estado de conservación del pavimento flexible mediante el método PCI, con la finalidad de conocer el estado del pavimento flexible, para ello se identificó, clasificó y monitoreó las fallas superficiales encontradas, se obtuvieron resultados que el tramo estudiado tiene una condición de 24.5 de acuerdo con la metodología este valor es malo, de la cual se concluyó que se encontró fallas como cortes, agregado pulido, peladura por interperismo, desprendimiento de agregado, grietas de borde, todas estas fallas tienen un alto grado de severidad.

Guerrero & Gutiérrez, (2019) en su tesis Análisis y evaluación del estado de conservación del pavimento flexible en la vía de prolongación Fátima distrito Víctor Larco, usando el método PCI y el ensayo de lavado asfáltico. El objetivo de la investigación fue analizar el estado del pavimento flexible en la vía, para ello como metodología la investigación fue de tipo aplicada, de nivel descriptivo, con enfoque cuantitativo, de diseño no experimental de corte transversal, como resultados se obtuvieron que de acuerdo con la

metodología el tramo de estudio obtuvo una condición de 22 lo cual significa malo, que pornde coomo conclusión se obtuvo que la vía necesita una rehabilitación en el más pronto plazo.

2.1.3. Antecedentes locales

Lezama & Ruitón, (2022) *Análisis comparativo del estado de conservación de la carretera San Marcos - Ichocán con los métodos VIZIR y PCI, Cajamarca 2021*. El objetivo de la investigación fue realizar la comparación entre la metodología VIZIR y PCI para determinar el estado de conservación de la carretera, la investigación fue descriptiva, de tipo aplicada, no experimental con enfoque cuantitativa de corte transversal, de acuerdo con los resultados obtenidos fue que la condición del pavimento es muy bueno, lo cual la condición se encuentra en una condición aceptable, por lo que se concluyó que el tramo solo necesita mantenimientos rutinarios que estén basados en las especificaciones que se estipulan para la conservación de carreteras del Ministerio de Transportes y Comunicaciones del Perú.

Gil & Paucar, (2021) en su tesis *Evaluación mediante el método PCI para determinar el estado superficial del pavimento flexible de la carretera Jaén - Chamaya, Jaén, Cajamarca – 2020*. El objetivo de la investigación fue la aplicación de la metodología PCI en el tramo de estudio, para determinar el valor en la que se encuentra, para ello se levantó información en fichas mediante inspección visual, para determinar el tipo de falla, severidad y ábacos para pavimentos flexibles, como resultado se obtuvo que el valor del PCI es de 70, lo que significa que el pavimento se encuentra en un estado bueno, por lo que como conclusión se obtuvo que solo necesita realizar un mantenimiento rutinario, para poder garantizar el tránsito sin inconvenientes.

2.2. Bases Conceptuales

2.2.1. Pavimento

El término "pavimento" se refiere a la capa superior de una superficie construida, generalmente en una carretera, calle, acera o cualquier área destinada al tránsito de personas, vehículos u otros medios de transporte. El pavimento proporciona una superficie nivelada y resistente sobre la cual se puede caminar, conducir o realizar otras actividades. Está diseñado para soportar cargas, resistir el desgaste causado por el tráfico y proteger la capa subyacente del suelo de los efectos del clima y el uso continuo. Los pavimentos pueden estar hechos de diversos materiales, como asfalto, hormigón, adoquines, grava, entre otros, y su elección depende de factores como el tipo de tráfico, el clima local y el presupuesto disponible para la construcción y mantenimiento, (Huang, Pavement Analysis and Design, 2004).

2.2.2. Características de los pavimentos

Los pavimentos pueden variar considerablemente en términos de materiales, diseño y uso previsto, pero en general, comparten varias características importantes, (Yoder & Witczak, 2015):

- **Resistencia estructural:** Los pavimentos deben ser capaces de soportar las cargas aplicadas por el tráfico vehicular y peatonal sin sufrir daños significativos. La resistencia estructural se logra mediante el diseño adecuado de la estructura del pavimento, que puede incluir capas de diferentes materiales con propiedades específicas para distribuir y disipar las cargas de manera efectiva (Flores-De Valgas , 2023).

- **Durabilidad:** Los pavimentos deben ser duraderos y capaces de resistir el desgaste causado por el tráfico constante, así como por factores ambientales como la lluvia, el sol, la nieve y el hielo. Los materiales seleccionados y los métodos de construcción deben ser capaces de mantener su integridad estructural a lo largo del tiempo (Baque-Solis, 2020).
- **Resistencia al deslizamiento:** Es importante que los pavimentos proporcionen una superficie con suficiente fricción para garantizar un agarre adecuado de los neumáticos y reducir el riesgo de deslizamientos, especialmente en condiciones de humedad o hielo. Esto se logra mediante la selección de materiales y texturas de superficie apropiados (Baque-Solis, 2020).
- **Drenaje adecuado:** Los pavimentos deben permitir el drenaje eficiente del agua de lluvia y otros líquidos para evitar la acumulación de agua en la superficie y el subsuelo, lo que puede provocar problemas como la erosión, el deterioro de los materiales y la formación de baches (Flores-De Valgas , 2023).
- **Mantenimiento y reparación:** Los pavimentos deben ser diseñados de manera que faciliten el mantenimiento y la reparación periódica, ya sea mediante la implementación de técnicas de construcción que permitan el acceso a capas subyacentes o mediante la inclusión de sistemas de monitoreo para identificar y abordar problemas de manera oportuna (Huang, 2004).
- **Seguridad:** Los pavimentos deben proporcionar un entorno seguro para los usuarios, minimizando el riesgo de accidentes y lesiones. Esto puede incluir características como señalización vial clara, iluminación adecuada y diseño de intersecciones seguras (Flores-De Valgas , 2023).

2.2.3. Clasificación de pavimentos

Los pavimentos pueden clasificarse de varias maneras, dependiendo de los criterios utilizados:

2.2.3.1. Según el tipo de material:

- ✓ **Pavimentos flexibles:** Estos pavimentos están compuestos principalmente por capas de asfalto (o betún) y agregados. Son flexibles y pueden soportar cargas mediante la distribución de estas a través de las capas superiores. Son comúnmente utilizados en carreteras con tráfico ligero a moderado (Campos Cruz, 2019).
- ✓ **Pavimentos rígidos:** Estos pavimentos están compuestos principalmente por losa(s) de concreto. Son rígidos y distribuyen las cargas de manera más directa a través de la losa. Son comúnmente utilizados en carreteras con tráfico pesado y en aeropuertos (Gil Merino & Paucarr Alhuay, 2021).

2.2.3.2. Según el tipo de uso:

- ✓ **Pavimentos para carreteras:** Diseñados para soportar el tráfico vehicular, pueden ser tanto pavimentos flexibles como rígidos, dependiendo de factores como el volumen y tipo de tráfico, así como las condiciones climáticas (Campos Cruz, 2019).
- ✓ **Pavimentos para peatones:** Diseñados para áreas donde el tráfico peatonal es predominante, como aceras, pasarelas y áreas de recreación. Pueden estar hechos de una variedad de materiales, como hormigón, adoquines, o asfalto, dependiendo de los requisitos de uso y estéticos (Campos Cruz, 2019).

2.2.3.3. Según la función:

- ✓ **Pavimentos principales:** Se refieren a las capas superiores de la carretera que están diseñadas para soportar directamente el tráfico vehicular.
- ✓ **Pavimentos de base:** Estas capas están ubicadas debajo del pavimento principal y proporcionan soporte estructural adicional. Ayudan a distribuir las cargas y a mantener la estabilidad del pavimento.
- ✓ **Pavimentos de sub-base:** Son capas ubicadas debajo de la base y proporcionan soporte adicional y capacidad de drenaje.

2.2.3.4. Según la estructura:

- ✓ **Pavimentos simples:** Compuestos por una sola capa de material, generalmente asfalto o concreto.
- ✓ **Pavimentos múltiples:** Compuestos por varias capas de materiales diferentes, cada una con una función específica, como las capas de base y sub-base en un pavimento de carretera.

2.2.4. Propiedades de los pavimentos

Las propiedades de los pavimentos son características físicas, mecánicas y funcionales que determinan su comportamiento y desempeño en diversas condiciones, (Papagiannakis & Guo, 2016):

- **Resistencia estructural:** Esta propiedad se refiere a la capacidad del pavimento para soportar las cargas del tráfico vehicular y peatonal sin sufrir daños significativos. Una resistencia estructural adecuada garantiza que el pavimento

mantenga su integridad y estabilidad a lo largo del tiempo (Pierce, McGovern, & Zimmerman, 2013).

- **Durabilidad:** La durabilidad se refiere a la capacidad del pavimento para resistir el desgaste causado por el tráfico constante, así como por factores ambientales como la lluvia, el sol, la nieve y el hielo. Los pavimentos duraderos mantienen su funcionalidad y apariencia durante un período prolongado sin necesidad de reparaciones frecuentes (Pierce, McGovern, & Zimmerman, 2013).

Resistencia al deslizamiento: Esta propiedad se refiere a la capacidad del pavimento para proporcionar suficiente fricción entre los neumáticos de los vehículos y la superficie de la carretera, lo que ayuda a prevenir el deslizamiento y los accidentes, especialmente en condiciones climáticas adversas como la lluvia, la nieve o el hielo (Flores-De Valgas , 2023).

- **Capacidad de drenaje:** Los pavimentos deben tener la capacidad de drenar eficientemente el agua de lluvia y otros líquidos para evitar la acumulación de agua en la superficie y el subsuelo. Un buen drenaje ayuda a prevenir problemas como la erosión, la formación de charcos y la degradación de los materiales del pavimento (Baque-Solis, 2020).
- **Estabilidad dimensional:** La estabilidad dimensional se refiere a la capacidad del pavimento para mantener su forma y nivelación bajo diferentes condiciones de carga y temperatura. Los pavimentos deben ser capaces de resistir la contracción y expansión causada por cambios en la temperatura y la humedad sin agrietarse o deformarse (Baque-Solis, 2020).
- **Facilidad de mantenimiento:** Los pavimentos deben ser diseñados de manera que faciliten el mantenimiento y la reparación periódica. Esto puede incluir características como la facilidad de acceso a las capas subyacentes para

reparaciones, así como la capacidad de identificar y abordar problemas de manera oportuna mediante técnicas de monitoreo (Flores-De Valgas , 2023).

Seguridad: Los pavimentos deben proporcionar un entorno seguro para los usuarios, minimizando el riesgo de accidentes y lesiones. Esto incluye características como la señalización vial clara, la iluminación adecuada y el diseño de intersecciones seguras (Huang, 2004).

2.2.5. Tipos de fallas en los pavimentos

Los pavimentos pueden experimentar una variedad de fallas debido a factores como el tráfico vehicular, el clima, la calidad de los materiales y la calidad de la construcción, (Monismith y otros, 2017):

- **Fisuras:** Las fisuras son grietas en la superficie del pavimento y pueden variar en tamaño y forma. Pueden ser causadas por la contracción y expansión del pavimento debido a cambios de temperatura, movimientos del suelo, asentamiento diferencial, fatiga por carga repetida, o deficiencias en el diseño o construcción.
- **Baches:** Los baches son depresiones o agujeros en la superficie del pavimento y son causados principalmente por el desgaste debido al tráfico vehicular, el agrietamiento del pavimento y la presencia de agua en las fisuras que congelan y descongelan, provocando la expansión y contracción del material.
- **Desprendimiento de la capa superficial:** Esto ocurre cuando la capa superficial del pavimento se separa de la capa subyacente. Puede ser causado por la falta de adherencia entre las capas, la presencia de humedad o contaminantes, o la fatiga del material.
- **Deformaciones permanentes:** Las deformaciones permanentes, también conocidas como deformaciones plásticas o huellas de rueda, son deformaciones en el

pavimento que no se recuperan completamente después de la carga vehicular. Pueden ser causadas por la compactación del material, la carga repetida de vehículos pesados, o la falta de estabilidad en capas subyacentes.

- **Deslizamiento:** El deslizamiento ocurre cuando la capa de pavimento se desplaza lateralmente con respecto a las capas subyacentes, generalmente debido a la falta de adherencia entre las capas o a la presencia de agua lubricante. Esto puede causar deformaciones irregulares en la superficie del pavimento.
- **Aparición de grietas de fatiga:** Estas grietas se desarrollan debido al daño acumulado causado por la carga repetida de vehículos. Son comunes en áreas de alto tráfico y pueden propagarse con el tiempo si no se tratan adecuadamente.
- **Aglomeración del pavimento:** Esto ocurre cuando el pavimento se acumula en montículos o se desplaza lateralmente, generalmente debido a la acción de los neumáticos o a la falta de compactación durante la construcción.

2.2.6. Método PCI

2.2.6.1. Definición

El Método de Evaluación de la Condición del Pavimento (PCI, por sus siglas en inglés: Pavement Condition Index) es un sistema de evaluación utilizado para determinar el estado general de un pavimento. Fue desarrollado por el Departamento de Transporte de Estados Unidos (USDOT) y se ha convertido en un estándar ampliamente utilizado en todo el mundo para evaluar y comparar la condición de diferentes pavimentos. El PCI se basa en una escala numérica que va desde 0 hasta 100, donde 0 representa un pavimento completamente deteriorado y 100 representa un pavimento en excelentes condiciones, (AASHTO, 2013).

El método PCI implica una inspección visual del pavimento, donde se evalúan diferentes tipos de deterioro y defectos en la superficie. Estos pueden incluir grietas, baches, desprendimiento de la capa superficial, deformaciones permanentes, agrietamiento por fatiga, entre otros. Se asigna un puntaje a cada tipo de deterioro en función de su gravedad y extensión en la superficie del pavimento, (National Research Council, 2014).

Tabla 3. Rangos de clasificación de PCI

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

Fuente: “Manual de Índice de Condición de Pavimento” (Vásquez, 2002).

2.2.6.2. Unidades de muestreo

Para las unidades de muestreo se consideró de acuerdo al manual ASTM D 6433-03 establece que, en carreteras con capa de rodadura asfáltica y ancho menor que 7.30 m: El área de la unidad de muestreo (UM) debe estar en el rango $230.0 \pm 93.0 \text{ m}^2$. En el cuadro siguiente se presentan algunas relaciones longitud – ancho de calzada pavimentada. Como se muestra a continuación:

Ancho de calzada	Longitud de la unidad de muestreo(m)
5	46
5.5	41.8
6	38.3
6.5	35.4
7.3(máximo)	31.5

Fuente: “Manual de Índice de Condición de Pavimento” (Vásquez, 2002).

2.2.6.3. Severidad

Dada la diferencia de severidad de los distintos tipos de fallas, se han descrito los distintos grados contemplados en el método para cada una de ellas.

Tabla 4. Severidades de fallas según PCI

Severidades		
Low	Baja	L
Medium	Media	M
High	Alta	H

Fuente: (ASTM D6433-07)

-Valor de deducción: los valores (VD) están de acuerdo al tipo de falla, severidad y la densidad en el pavimento. Mediante ábacos y el software se a determinar dicho valor.

- Factor de Ajuste: Este parámetro corrige el valor total de deducción cuando existen varios tipos de deterioro que afecta de manera significativa la condición del pavimento.

2.2.6.4. Fallas para pavimento flexible

Se identificaron diecinueve tipos de fallas a evaluar según el manual del ingpav, con su código abreviado y la unidad de medida empleada para cuantificar durante la inspección visual de campo, se incluyó la siguiente tabla con las diferentes fallas de daños en pavimentos flexibles.

Tabla 5. Fallas de método según PCI

NÚMERO	IDENTIFICACIÓN	UNIDAD
1	Piel de cocodrilo	m2
2	Exudación	m2
3	Agrietamiento en bloque	m2
4	Abultamiento y hundimiento	m
5	Corrugación	m2
6	Depresión	m2
7	Grieta de borde	m
8	Grieta de reflexión de juntas	m
9	Desnivel carril/berma	m
10	Grietas longitudinales y transversales	m
11	Parcheo	m2
12	Pulimiento de agregados	m2
13	Huecos	u
14	Cruce de vía férreas	m2
15	Ahuellamiento	m2
16	Desplazamiento	m2
17	Grietas parabólicas	m2
18	Hinchamiento	m2
19	Desprendimiento de agregados	m2

Fuente: “Manual de Índice de Condición de Pavimento” (Vásquez, 2002).

Según el Manual de Índice de Condición de Pavimento se describe a continuación cada tipo de falla con su severidad y medida.

2.2.6.4.1. Piel de cocodrilo

a) **Descripción:** Las grietas por fatiga son una serie de grietas interconectadas que se originan al deterioro de la carpeta asfáltica, la cual es provocado por la carga repetitivas del tráfico. Empiezan en la parte inferior de la capa asfáltica, donde se concentran los mayores esfuerzos de tránsito vehicular generado por el paso de las ruedas. Inicialmente las fisuras emergen hacia la superficie en forma de grietas longitudinales casi paralelas; con el transito continuo estas se interconectan formando figuras poligonales creando un patrón similar a una red o a la piel de cocodrilo. Se miden en pies cuadrados (o metros cuadrados) de área afectada.

a) Niveles de severidad

Baja (L): Grietas finas capilares y longitudinales que se desarrollan de forma paralela con unas pocas o ninguna interconectadas.

Media (M): Red de grietas que pueden estar ligeramente descascaradas.

Alta (H): Red de grietas que ha evolucionado de tal forma que las piezas o pedazos están bien definidos y descascarados los bordes.

Figura 1.Grietas de cocodrilo



Fuente: “Manual de Índice de Condición de Pavimento” (Vásquez, 2002).

2.2.6.4.2. Exudación

a) **Descripción:** Son partículas del material bituminoso estas se encuentran en la superficie de la carpeta asfáltica, forma una capa superficial brillante, cristalina y reflectora llegando a ser pegajosa. Esta es originada por un exceso de asfalto en la mezcla, exceso de aplicación de un sellante o un bajo contenido de vacíos de aire. Su unidad de medida es en metros cuadrados.

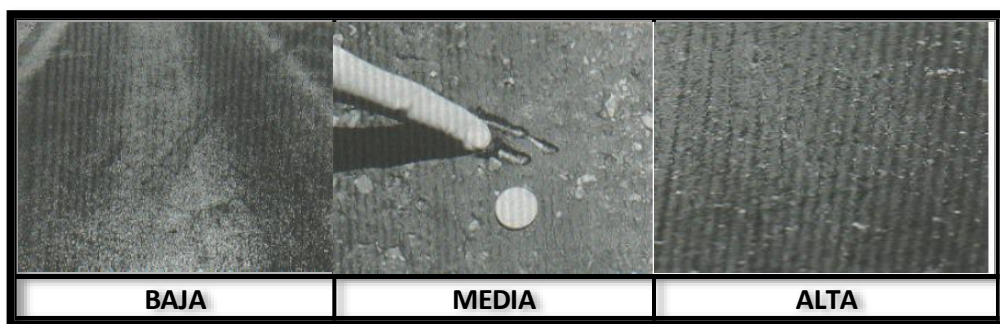
a) Niveles de severidad

Baja (L): Ocurre en un nivel muy ligero y es detectable en algunas ocasiones del transcurso del año.

Media (M): Sucede hasta un punto cuando el asfalto es pegajoso en los neumáticos de los vehículos la cual sucede unas pocas semanas del año.

Alta (H): Ocurre cuando es demasiado amplio y una gran cantidad de asfalto se pega al transitar los vehículos esto sucede en varias semanas o meses del año.

Figura 2. Exudación



Fuente: “Manual de Índice de Condición de Pavimento” (Vásquez, 2002).

2.2.6.4.3. Agrietamientos en bloque

a) **Descripción:** Son grietas que se conectan en si mismas estas dividen al pavimento en pedazos con formas rectangulares, se forma pedazos más pequeños que los de la piel de cocodrilo, de diferentes lados y con ángulos agudos, se originan mayormente

por la contracción del mortero asfáltico y los distintos cambios de temperatura durante el transcurso del año. Su unidad de medida es en metros cuadrados.

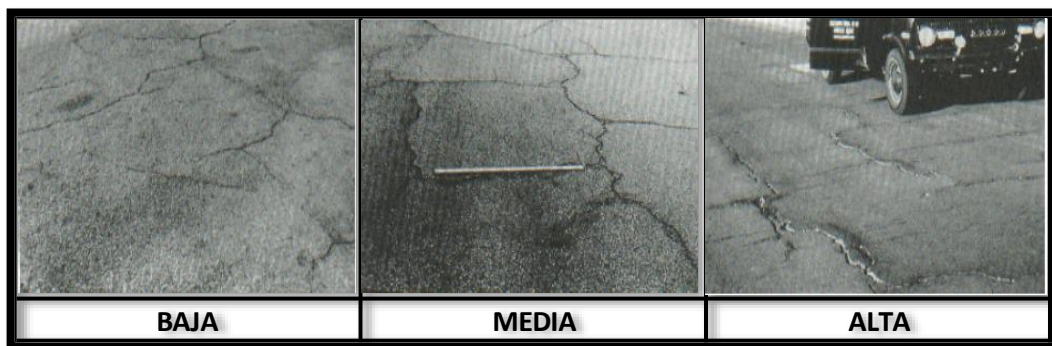
b) Niveles de severidad

Baja (L): Se presentan líneas finas como un cabello longitudinales y trasversales al eje de la vía.

Media (M): Bloques definidos por las grietas.

Alta (H): Bloques bien definidos que pueden apreciarse claramente.

Figura 3. Agrietamiento en bloque



Fuente: “Manual de Índice de Condición de Pavimento” (Vásquez, 2002).

2.2.6.4.4. Abultamiento y hundimiento

a) Descripción: El abultamiento son desplazamientos pequeños hacia la parte superior localizados en la carpeta asfáltica, son causados por pavimentos inestables o expansión de las base o subbase por cambios climáticos o infiltración del agua a dichas capas. Los hundimientos son desplazamientos hacia debajo de la carpeta asfáltica causando ondulaciones con el paso del tiempo. Su unidad de medida es en metros lineales.

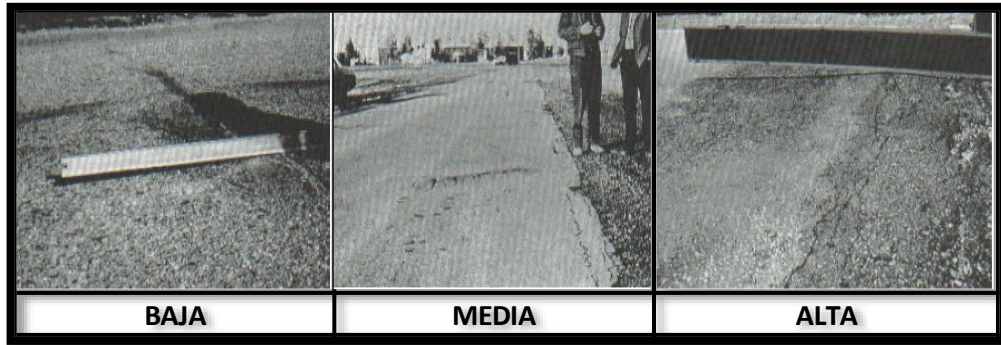
b) Niveles de severidad

Baja (L): Origina un tránsito de baja severidad

Media (M): Origina un tránsito de severidad media

Alta (H): Originan tránsito de severidad alta

Figura 4. Abultamiento y hundimiento



Fuente: “Manual de Índice de Condición de Pavimento” (Vásquez, 2002).

2.2.6.4.5. Corrugación

a) Descripción: Es una sucesión de cimas y depresiones muy próximas que ocurren en ciertos intervalos, siendo las cimas perpendiculares al sentido del tránsito esto sucede por un tránsito combinado con una carpeta o base inestable. Su unidad de medida es en metros cuadrados.

b) Niveles de severidad

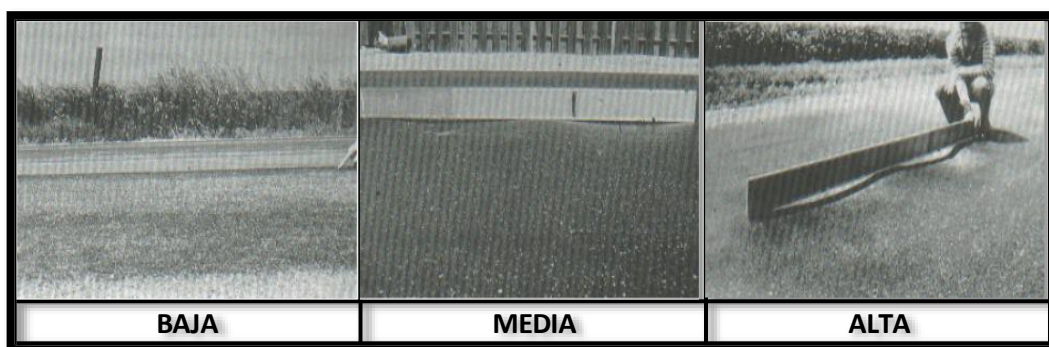
Baja (L): Calidad de tránsito de baja severidad.

Media (M): Calidad de tránsito de mediana severidad.

Alta (H): Calidad de tránsito de alta severidad.

Figura 5. Corrugación

Figura 5. Corrugación



Fuente: “Manual de Índice de Condición de Pavimento” (Vásquez, 2002).

2.2.6.4.6. Depresión:

a) Descripción: Son áreas de la carpeta asfáltica con niveles raudamente más bajos que la carpeta asfáltica a su alrededor, las depresiones suaves son visibles luego de la lluvia. Estas son formadas por el asentamiento de la subrasante o por una construcción incorrecta, originando alguna rugosidad en la capa de rodadura. Su unidad de medida es en metros cuadrados.

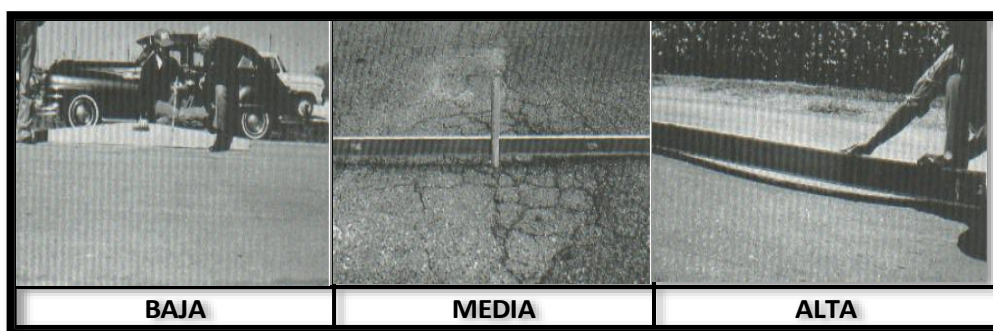
b) Niveles de severidad: Profundidad de depresión

Baja (L): 13.0 a 25.0 mm

Media (M): 25.0 a 51.0 mm

Alta (H): Mas de 51.0 mm

Figura 6. Depresión



Fuente: “Manual de Índice de Condición de Pavimento” (Vásquez, 2002).

2.2.6.4.7. Grieta de borde

a) **Descripción:** Son paralelas y se encuentran muy cerca al borde de la carpeta asfáltica, esta falla se incrementa por las cargas de tránsito y pueden originarse por debilitamiento, debido a condiciones climáticas de la base o sub base al borde del pavimento o a una incorrecta compactación al momento de su ejecución. Su unidad de medida es en metros lineales.

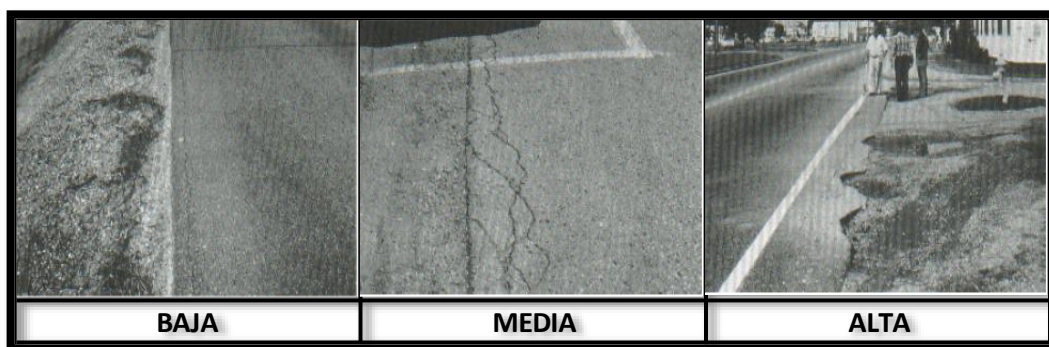
b) Niveles de severidad

Baja (L): No se observa fragmentación de la carpeta asfáltica.

Media (M): Algo de fragmentación y desprendimientos.

Alta (H): Bastante fragmentación y desprendimiento a lo largo del borde.

Figura 7. Grieta de borde



Fuente: “Manual de Índice de Condición de Pavimento” (Vásquez, 2002).

2.2.6.4.8. Grieta de reflexión de juntas

a) **Descripción:** Esta falla ocurre cuando se construye sobre una losa de concreto, son causadas por el movimiento de la losa de concreto, acompañados por la temperatura o humedad bajo la carpeta asfáltica, esta falla no está relacionada con las cargas de tráfico, pero estas pueden causar rotura del concreto asfáltico cerca las grietas; el conocimiento de la losa subyacente a la superficie ayuda a identificar estos daños. Su unidad de medida en metros lineales.

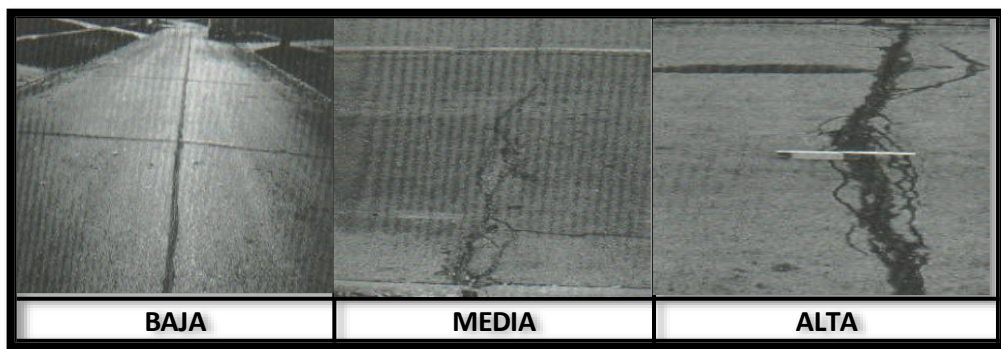
b) Niveles de severidad

Baja (L): Sin relleno de ancho menor que 10.0 mm

Media (M): Sin relleno con ancho entre 10 mm y 76 mm

Alta (H): Sin relleno mayor a 76 mm

Figura 8. Grietas de reflexión de juntas



Fuente: “Manual de Índice de Condición de Pavimento” (Vásquez, 2002).

2.2.6.4.9. Desnivel de carril

- a) **Descripción:** Diferencias de desniveles entre la carpeta asfáltica y la berma, esta falla se debe a la erosión de la berma o a la construcción de la calzada sin acoplar el nivel de la berma. La unidad de medida es metros lineales.

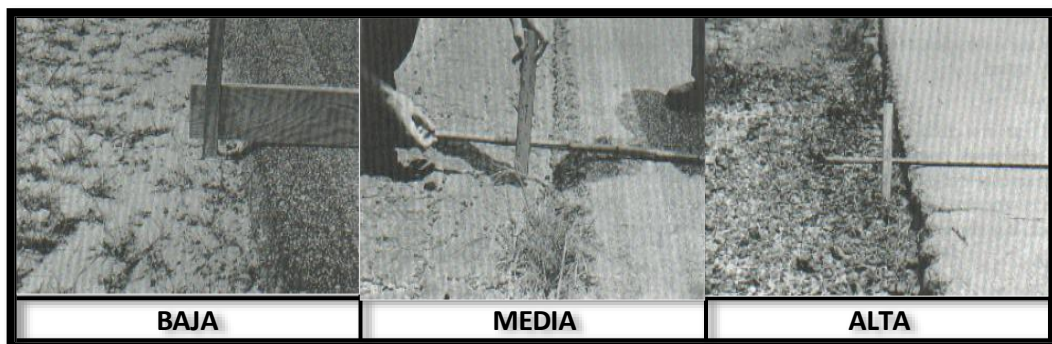
b) Niveles de severidad

Baja (L): Diferencia de elevación entre el borde de la carpeta asfáltica y la berma está entre 25.0 y 51 mm

Media (M): La diferencia esta entre 51.0 mm y 102.0 mm

Alta (H): Es mayor a 102.0 mm

Figura 9. Desnivel de carril



Fuente: “Manual de Índice de Condición de Pavimento” (Vásquez, 2002).

2.2.6.4.10. Grietas longitudinales y transversales

a) **Descripción:** Son paralelas al eje de la vía, son causadas por una junta pobremente construida, contracción de la carpeta asfáltica por los diferentes cambios bruscos de temperatura, estas se extienden a través de la carpeta asfáltica en ángulos rectos al eje del mismo o a la dirección de construcción. Su unidad de medida es en metros lineales.

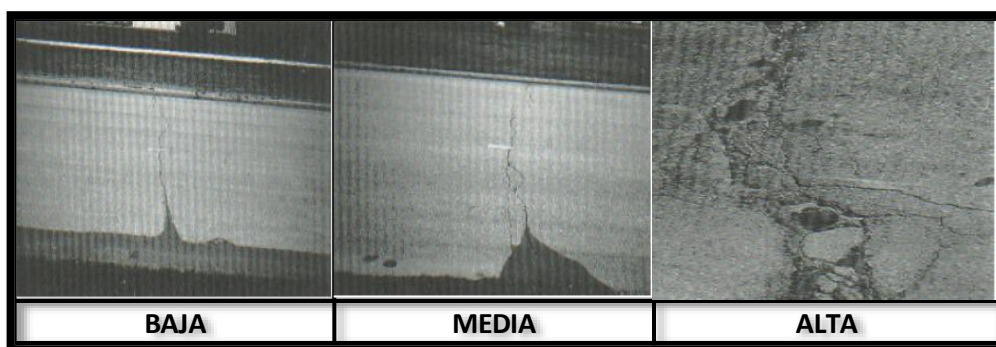
b) Niveles de severidad

Baja (L): Ancho sin de relleno menor a 10.0 mm

Media (M): Ancho sin de relleno entre 10.0 mm y 76.0 mm

Alta (H): Ancho sin relleno mayor a 76.0 mm

Figura 10. Grietas longitudinales y transversales



Fuente: “Manual de Índice de Condición de Pavimento” (Vásquez, 2002).

2.2.6.4.11. Parcheo

- a) **Descripción:** Una zona de la carpeta asfáltica la cual a sido reemplazada con material nuevo, lo cual se considera una falla no importante que tan bien se comporte por lo general suele tener una rugosidad la cual está asociado con esta falla. Su unidad de medida es en metros cuadrados.

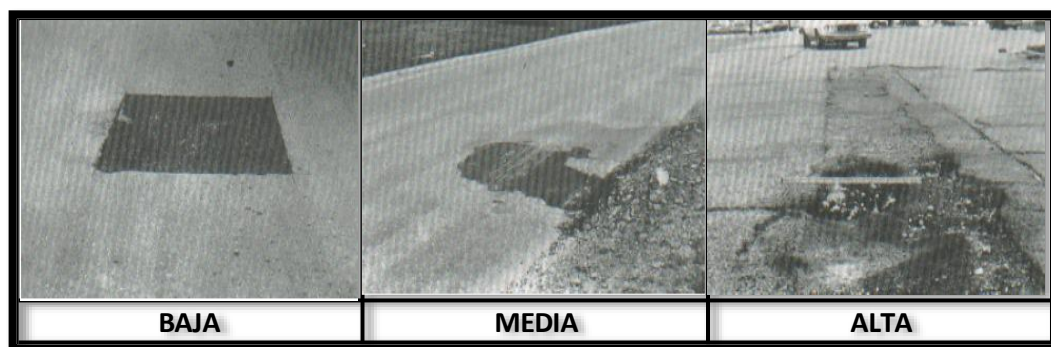
b) **Niveles de severidad**

Baja (L): Se encuentra en buena condición y es satisfactorio.

Media (M): Se encuentra moderadamente deteriorado el parche.

Alta (H): Se encuentra muy deteriorado y reduce la velocidad de los vehículos.

Figura 11. Parcheo



Fuente: “Manual de Índice de Condición de Pavimento” (Vásquez, 2002).

2.2.6.4.12. Pulimiento de agregados

- a) **Descripción:** Se ocasiona por el constante transito vehicular, cuando el agregado se vuelve suave al tacto en la superficie, la textura del pavimento no ayuda en la reducción de la velocidad de los vehículos. Su unidad de medida es metros cuadrados.

b) **Niveles de severidad**

Baja (L): No se hace nada. Tratamiento superficial. Sobrecarpeta. Fresado y

sobrecarpeta.

Media (M): No se hace nada. Tratamiento superficial. Sobrecarpeta. Fresado y sobrecarpeta.

Alta (H): No se hace nada. Tratamiento superficial. Sobrecarpeta. Fresado y sobrecarpeta.

Figura 12. Pulimiento de agregados



Fuente: “Manual de Índice de Condición de Pavimento” (Vásquez, 2002).

2.2.6.4.13. Huecos

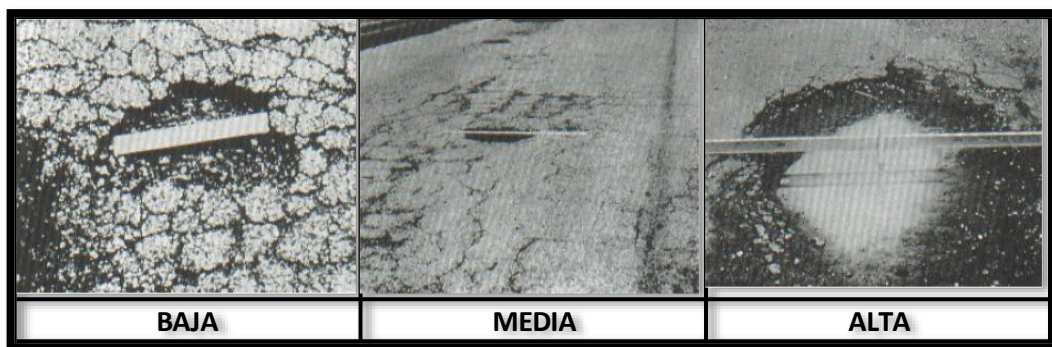
- a) **Descripción:** Son pequeñas depresiones en la superficie de carpeta asfáltica, estos presentan bordes aguzados y lados verticales en la zona superior. Aumenta su tamaño aceleradamente por la acumulación de agua dentro del mismo, esta falla se produce cuando el tráfico arranca pequeños trozos de la carpeta asfáltica, esto se debe a mezclas pobres en la superficie. Su unidad de medida es contándolos según su severidad.

b) Niveles de severidad

Tabla 6. Niveles de severidad de huecos

Profundidad máxima del hueco	Diámetro medio (mm)		
	102 -203mm	203-457mm	457-762mm
12.7-25.4 mm	L	L	M
25.4-50.8mm	L	M	H
>50.8mm	M	M	H

Figura 13. Huecos



Fuente: “Manual de Índice de Condición de Pavimento” (Vásquez, 2002).

2.2.6.4.14. Cruce de vía férreas

a) Descripción: Las principales carencias asociados a esta falla son depresiones o abultamientos alrededor o entre los rieles. Su unidad de medida es metros cuadrados.

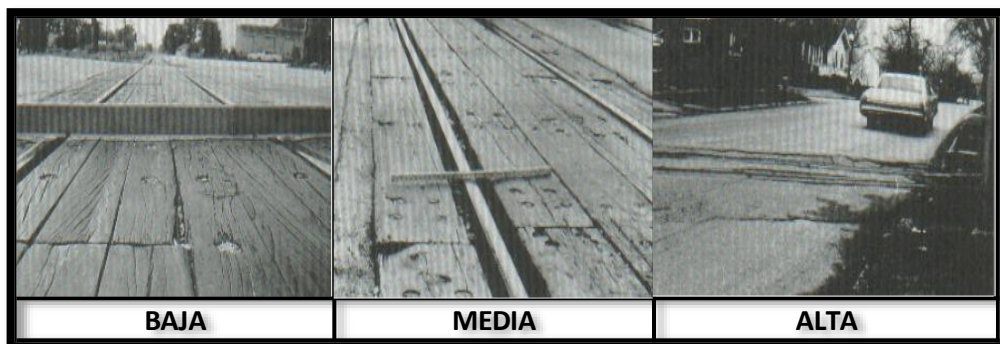
b) Niveles de severidad

Baja (L): Calidad de tránsito de baja severidad

Media (M): Calidad de tránsito de media severidad

Alta (H): Calidad de tránsito de alta severidad

Figura 14. Cruce de vía férrea



Fuente: “Manual de Índice de Condición de Pavimento” (Vásquez, 2002).

2.2.6.4.15. Ahuellamiento

- a) **Descripción:** Es una depresión en la superficie de las huellas de los neumáticos de los vehículos, puede presentarse el levantamiento a lo largo del ahuellamiento, esta falla es ocasionada por cualquiera de las capas del pavimento o la subrasante principalmente por el movimiento lateral de los materiales debido a la carga del tránsito. su unidad de medias es metros cuadrados.

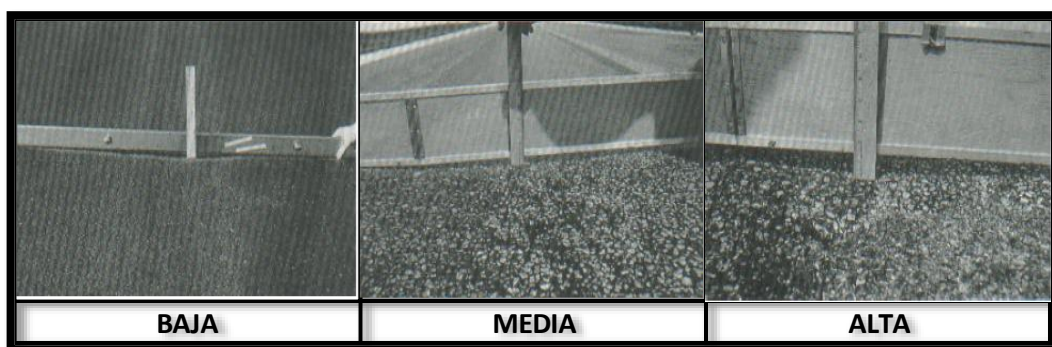
b) **Niveles de severidad**

Baja (L): 6.0mm a 13.0mm

Media (M): 13.0 mm a 25.00mm

Alta (H): > 25.00mm

Figura 15. Ahuellamiento



Fuente: “Manual de Índice de Condición de Pavimento” (Vásquez, 2002).

2.2.6.4.16. Desplazamiento

a) **Descripción:** Es un corrimiento longitudinal de una cierta zona de la superficie del pavimento generadas por la carga de tránsito, cuando esta empuja contra el pavimento, se genera una onda corta y abrupta en la superficie. Su unidad de medida es metros cuadrados.

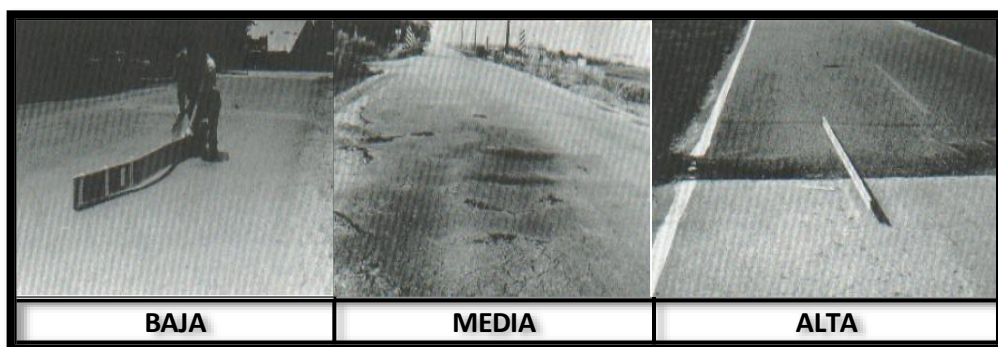
b) Niveles de severidad

Baja (L): Calidad de tránsito de baja severidad

Media (M): Calidad de tránsito de media severidad

Alta (H): Calidad de tránsito de alta severidad

Figura 16. Desplazamiento



Fuente: “Manual de Índice de Condición de Pavimento” (Vásquez, 2002).

2.2.6.4.17. Grietas parabólicas

a) **Descripción:** Tiene una forma de luna creciente, son ocasionadas cuando las ruedas que frenan conllevan al deslizamiento o la deformación de la carpeta asfáltica, esto se debe a una mezcla asfáltica de baja resistencia. Su unidad de medida es metros cuadrados.

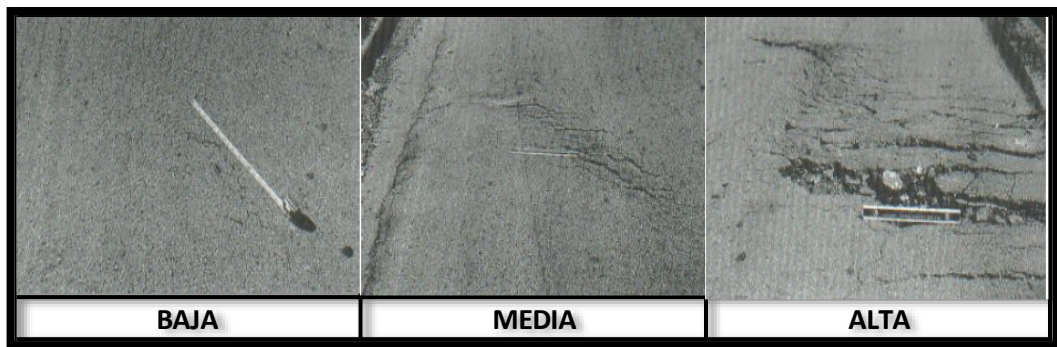
b) Niveles de severidad

Baja (L): Ancho promedio menor a 10.0 mm

Media (M): Ancho promedio de la falla entre 10.0 mm y 38.00 mm

Alta (H): Ancho promedio de la grieta mayor que 38.0 mm, el área alrededor esta fracturado en pedazos fácilmente removibles.

Figura 17. Grietas parabólicas



Fuente: “Manual de Índice de Condición de Pavimento” (Vásquez, 2002).

2.2.6.4.18. Hinchamiento

a) **Descripción:** Su principal característica es un pandeo hacia arriba de la superficie de la carpeta asfáltica- una onda larga y gradual, puede estar asociado de agrietamientos superficiales, esta falla es causado por suelos altamente expansivos o por congelamiento de la subrasante. Su unidad de medida es metros cuadrados.

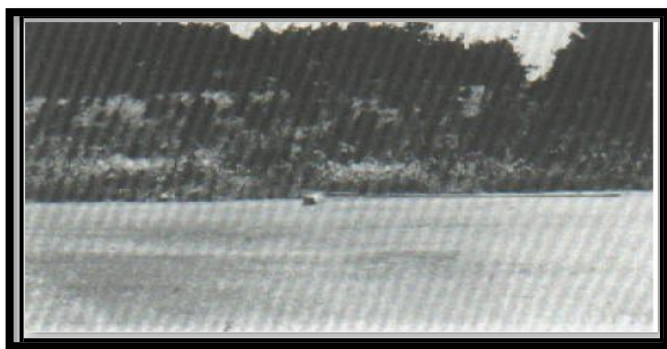
b) Niveles de severidad

Baja (L): Calidad de tránsito de baja severidad.

Media (M): Calidad de tránsito de media severidad.

Alta (H): Calidad de tránsito de alta severidad.

Figura 18. Hinchamiento



Fuente: “Manual de Índice de Condición de Pavimento” (Vásquez, 2002).

2.2.6.4.19. Desprendimiento de agregados

a) **Descripción:** Es la pérdida de la superficie del pavimento debido a la pérdida del ligante asfáltico y de las partículas sueltas de agregado, sucede cuando el ligante a endurecido demasiado o que la mezcla es de muy pobre calidad. Su unidad de medida es metros cuadrados.

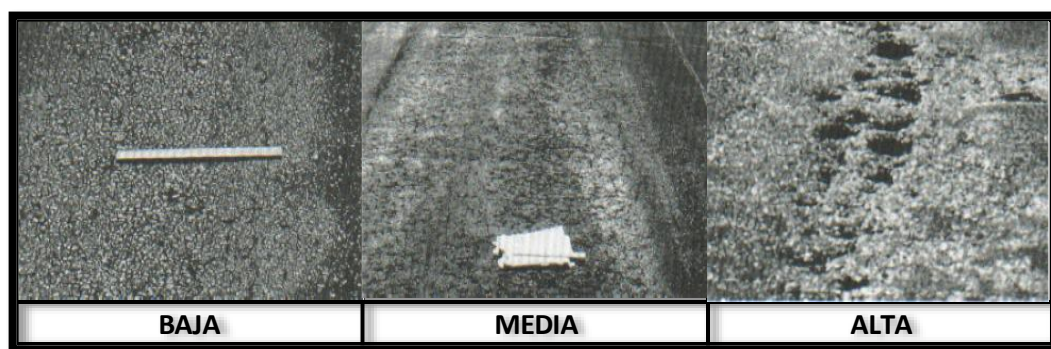
b) Niveles de severidad

Baja (L): Comienza a perderse los agregados y el ligante.

Media (M): se han perdido los agregados y el ligante.

Alta (H): Se han perdido de forma considerable los agregados y el ligante.

Figura 19. Desprendimiento de agregados



Fuente: “Manual de Índice de Condición de Pavimento” (Vásquez, 2002).

2.2.6.5. Instrumentos

Durante la recolección de información en campo para el método PCI, se emplearon formatos específicos diseñados para cada técnica, con el propósito de obtener datos precisos y completos sobre cada unidad muestral del pavimento.

El formato aplicado en el método PCI está diseñado para la inspección y análisis minucioso de tramos específicos de la vía. Este documento contempla espacios para consignar información como la denominación de la carretera, sección, carril, inspeccionado por, progresiva inicial, progresiva final, unidad de muestreo, área de muestreo y fecha del carril observado, elementos clave requeridos por el método, tales como el tipo de falla identificada, el nivel de severidad y la cantidad o extensión de cada tipo de daño presente.

Tabla 7. Hoja de registro de fallas método PCI

		UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL TESIS: “EVALUACIÓN DEL ESTADO DE CONSERVACIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE MEDIANTE EL MÉTODO PCI DEL TRAMO PIMPINGOS – CRUCE EL PALTURCO EN LA PROVINCIA DE CUTERVO, CAJAMARCA 2024”										
HOJA DE REGISTRO												
DAÑOS												
1.Piel de cocodrilo 2. Exudación 3.Agrietamiento en bloque 4. Abultamiento y hundimiento 5.Corrugación 6.Depresión 7. Grieta de borde 8.Grieta de reflexión de juntas 9.Desnivel carril/berma 10 Grietas longitudinales y transversales 11. Parcheo 12. Pulimiento de agregados 13 Huecos 14. Cruce de vía férreas 15. Ahuellamiento 16.Desplazamiento 17.Grieta de parabólica 18. Hinchamiento 19. Desprendimiento de agregados												
Progresiva Inicial (km)	Progresiva Final(km)	Daño	Severidad (L) (M) (H)	X (m)	Y (m)	Ancho (m)	Longitud(m)	Área (m2)	Número Huecos	Ancho Carril	Carril	Inspeccionado

2.2.6.6. Procedimiento

Inspección visual: Se realiza una inspección visual del pavimento para identificar y registrar los diferentes tipos de deterioro presentes en la superficie. Esto puede incluir grietas, baches, deformaciones, desprendimiento de la capa superficial, entre otros.

Medición y mapeo: Se registran las ubicaciones y dimensiones de los diferentes tipos de deterioro en un mapa del pavimento. Esto ayuda a visualizar la distribución de los problemas y a identificar patrones de deterioro.

Asignación de puntajes: Se asigna un puntaje a cada tipo de deterioro en función de su gravedad y extensión en la superficie del pavimento. Los puntajes individuales se suman para calcular el puntaje total del PCI.

Cálculo del PCI: Se calcula el PCI sumando los puntajes individuales asignados a cada tipo de deterioro y aplicando una fórmula específica para convertir el puntaje total en una escala de 0 a 100, este proceso se desarrolló con el software EVALPAV.

Interpretación del PCI: El PCI se utiliza para clasificar el estado del pavimento en diferentes rangos de condición, que van desde "excelente" (PCI de 85 a 100) hasta "fallado" (PCI de 0 a 10). Estos rangos se utilizan para tomar decisiones sobre el mantenimiento, la rehabilitación o la reconstrucción del pavimento.

2.2.7. Definición de términos básicos

- **Agrietamiento**

Fenómeno que se presenta como fisuras visibles en la superficie del pavimento, ocasionado por factores como el envejecimiento del asfalto, fatiga estructural o

cambios de temperatura. Es uno de los deterioros más relevantes evaluados en el método PCI (Baque-Solis, 2020).

- **Base**

Capa estructural del pavimento situada entre la subbase y la carpeta asfáltica. Su función es distribuir las cargas del tránsito hacia las capas inferiores y brindar soporte a la superficie del pavimento (Flores-De Valgas , 2023).

- **Carpeta Asfáltica**

Capa superficial del pavimento flexible compuesta por mezcla asfáltica caliente. Proporciona una superficie de rodadura lisa y resistente, además de proteger las capas inferiores del agua y el desgaste (Flores-De Valgas , 2023).

- **Deterioro**

Alteración física del pavimento que afecta su funcionalidad y durabilidad, como grietas, baches, hundimientos o desprendimientos. El método PCI clasifica y cuantifica los distintos tipos de deterioro para estimar el estado del pavimento (Huang, 2004).

- **Evaluación Visual**

Técnica no destructiva utilizada para inspeccionar y registrar los defectos visibles en la superficie del pavimento. Es la base del método PCI para determinar el estado de conservación de este (Baque-Solis, 2020).

- **Índice de Condición del Pavimento (PCI)**

Indicador numérico que varía entre 0 (muy malo) y 100 (excelente), utilizado para

representar el estado de conservación del pavimento flexible. Se calcula a partir del tipo, severidad y extensión de los deterioros observados (Baque-Solis, 2020).

- **Pavimento Flexible**

Tipo de estructura vial compuesta por capas superpuestas de materiales granulares y asfalto. Se caracteriza por su capacidad para deformarse ligeramente bajo carga sin fracturarse (Flores-De Valgas , 2023).

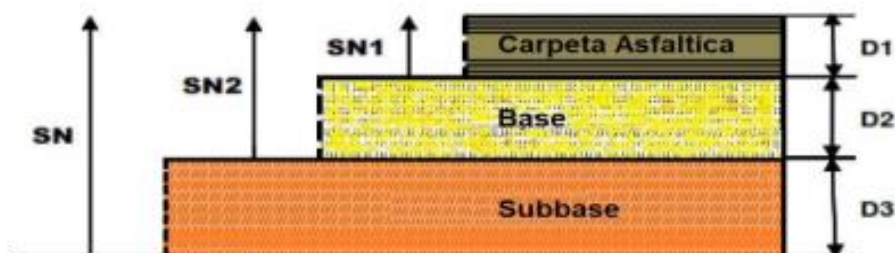
- **Severidad del Deterioro**

Grado de afectación que presenta un deterioro específico en el pavimento, clasificado generalmente como leve, moderado o severo. Es uno de los parámetros esenciales en la metodología PCI (Flores-De Valgas , 2023).

2.2.8. Estructura del pavimento flexible

Está compuesta por capas superpuestas de materiales granulares (base y sub base) y asfalto.

Figura 20. Estructura del pavimento flexible



Fuente:(AASTHO,1993)

CAPÍTULO III: MATERIALES Y MÉTODOS

3.1.Periodo de estudio

La investigación se realizó en el periodo de julio a diciembre del 2025.

3.2.Ubicación geográfica

País: Perú

Región: Cajamarca.

Departamento: Cajamarca

Provincia: Cutervo.

Distrito: Pimpingos.

3.2.1. La ubicación de la zona de estudio se encuentra en el anexo E

3.2.2. Ubicación geográfica

Tabla 8.Coordenadas del tramo de estudio

PUNTO	COORDENADAS UTM WGS 84 ZONA 17M			COORDENADAS GEOGRÁFICAS	
	ESTE	NORTE	COTA	LATITUD	LONGITUD
Pimpingos (Inicio)	748128.82	9329426.09	1745.8m.s.n.m	6°3'43.29''S	78°45'29.65''O
Cruce El Palturco (Final)	749771.85	9327767.23	1937.07m.s.n.m	6°4'37.05''S	78°44''36.02''O

3.3. Metodología de la investigación

3.3.1. Tipo de investigación

Aplicada, porque se utilizaron conocimiento estructurados de acuerdo con el marco teórico y los instrumentos que fueron aplicados en la investigación; de nivel descriptivo, se va a especificar el proceso de la inspección visual de los diferentes tipos de fallas encontradas en el intervalo de estudio. (Hernández-Sampieri & Mendoza Torres, 2023).

3.3.2. Nivel o alcance

Descriptiva, luego de procesados los datos se describirán los resultados en tablas y figuras que ayudarán a comprender el comportamiento de la variable de estudio (Hernández-Sampieri & Mendoza Torres, 2023).

3.3.3. Enfoque

Cuantitativo. Se usó el método científico estructurado para llegar a las conclusiones y recomendaciones de la investigación (Hernández-Sampieri & Mendoza Torres, 2023).

3.3.4. Medición

Transversal: Se recolectaron datos en un solo período de tiempo, el año 2025 (Hernández-Sampieri & Mendoza Torres, 2023).

3.3.5. Diseño

Fue de diseño no experimental, porque no existió manipulación deliberada de las variables y alterar su comportamiento en la investigación, los datos se describieron

y analizaron de acuerdo con lo encontrado en las fichas técnicas (Hernández-Sampieri & Mendoza Torres, 2023).

3.4.Método

Es una investigación en la cual se usó el método inductivo, ya que se tomó en cuenta la información de manera general para llegar a lo particular referente al objeto de estudio mediante la observación, además del método estadístico para el procesamiento de la información y presentar en tablas o figuras para su mejor comprensión de los hallazgos, y por la medición que se realizó también fue utilizado el método empírico en la investigación (Hernández-Sampieri & Mendoza Torres, 2023).

3.5.Población, muestra y unidad de análisis

3.5.1. Población

La población está constituida por el tramo Pimpingos – Cruce El Palturco en la provincia de Cutervo.

3.5.2. Muestra

La muestra estuvo conformada por 00+000 Km Pimpingos al 4+700 Km (Cruce el Palturco).

3.5.3. Unidad de análisis

La unidad de análisis fue cada unidad muestral del pavimento (sample unit) delimitada dentro del tramo de estudio. En cada unidad muestral se calculó el Índice de Condición del Pavimento (PCI), conforme al procedimiento establecido en la ASTM D6433, integrando los deterioros registrados (tipo, severidad y extensión)

para obtener el valor final del índice por unidad evaluada.

3.5.4. Unidad de observación

La unidad de observación estuvo conformada por cada deterioro superficial identificado y registrado dentro de cada unidad muestral, de acuerdo con los criterios de clasificación de la ASTM D6433. Para cada deterioro se consignó su tipo, su nivel de severidad (baja, media o alta) y su magnitud/ extensión (medida según corresponda), información que sirvió como base para el cálculo del PCI.

3.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

3.6.1. Técnica:

La técnica utilizada fue la observación y la medición en campo, se realizó un recorrido peatonal en todo el tramo de estudio y así identificar y evaluar el nivel de severidad de las fallas encontradas en el pavimento. Para la recopilación de información se utilizaron formatos de acuerdo a la norma ASTM D6433 Y fichas del MTC para el conteo vehicular, permitiendo anotar de manera ordenada y precisa las condiciones observadas durante la inspección.

3.6.2. Instrumentos:

- Para la recopilación de información se utilizaron formatos de acuerdo a la norma ASTM D6433 Y fichas del MTC para el conteo vehicular, permitiendo anotar de manera ordenada y precisa las condiciones observadas durante la inspección.
- GPS diferencial. Equipo utilizado para realizar el levantamiento topográfico del tramo de estudio.
- Odómetro. Instrumento para medir la longitud de la muestra.

- Regla: Para medir las deformaciones longitudinales y transversales de la carpeta asfáltica.
- Fichas. Para anotar el tipo de falla y su severidad; también se utilizó ficha del MTC para el conteo vehicular.
- Spray aerosol: para identificar la progresivas del tramo de estudio.
- Wincha: para medir las longitudes de las fallas en el pavimento.

3.7. Técnicas para el procesamiento y análisis de la información

Se realiza una inspección visual del pavimento y se registran los defectos observados en segmentos predeterminados de la carretera.

Los defectos se clasifican según su tipo, severidad y extensión, y se calcula un índice de condición del pavimento en una escala de 0 a 100, donde 100 representa un pavimento excelente y 0 representa un pavimento completamente fallado.

Excel: Analizar descriptivamente los datos por variable mediante la estadística descriptiva que luego serán reportados en tablas y figuras.

3.8. Instrumentos

- Manual de fallas para pavimentos flexibles.
- Manual de fallas para pavimentos flexibles (Formato de exploración de condición para carreteras con superficie asfáltica).
- Plano donde se visualiza la red de pavimento que será evaluada.
- Formato de registro de datos método PCI.

3.9.Procedimiento

3.9.1. Primera etapa:

a) Levantamiento topográfico

Se realizó una visita preliminar al tramo Pimpingos – Cruce El Palturco para reconocer las condiciones de accesibilidad, seguridad y visibilidad, definiendo el alcance del levantamiento (eje vial, bordes, cunetas/bermas y puntos singulares) y el método de trabajo en campo.

Se estableció el sistema de coordenadas a emplear (coordenadas geográficas/UTM según el proyecto) y se materializaron puntos de control (BM y/o puntos de apoyo) en lugares estables, desde los cuales se garantizó la orientación y consistencia del levantamiento. Los puntos de control se georreferenciaron y se registró su identificación para el procesamiento posterior.

Se instaló el equipo topográfico, verificando nivelación, centrado, calibración básica y configuración de parámetros de registro. Se efectuó una comprobación inicial de lecturas para asegurar estabilidad de medición.

Se levantó el eje de la vía mediante puntos sucesivos a lo largo del tramo, asignando progresivas (0+000, 0+050, etc.). Se tomaron puntos en cambios de alineamiento, quiebres y zonas representativas para describir adecuadamente la geometría del tramo.

En estaciones definidas (regularmente cada cierta distancia y adicionalmente en zonas críticas), se levantaron secciones transversales, registrando puntos característicos: borde de calzada, berma, cuneta, talud, corona y pie de talud, u otros

elementos presentes. Esto permitió representar el perfil transversal del terreno y de la plataforma vial.

Se midieron elementos físicos vinculados al tramo (obras de drenaje, alcantarillas, badenes, accesos, postes, muros, quebradas, etc.) y se registraron puntos singulares donde cambian las condiciones del terreno o de la vía.

La información se descargó del equipo y se depuró (eliminación de puntos erróneos, verificación de códigos). Luego se procesó para obtener coordenadas definitivas.

3.9.2. Segunda etapa

b) Recolección de datos

Se definió el tramo vial Pimpingos – Cruce El Palturco (provincia de Cutervo) como área de evaluación del pavimento flexible, estableciendo sus límites para garantizar un levantamiento continuo y verificable. La técnica aplicada fue la inspección visual sistemática del pavimento, empleando la ficha técnica del manual INGEPAV, elaborada por el Ing. Luis Ricardo Vásquez Varela, la cual estandariza la identificación y el registro de deterioros en pavimentos flexibles. En cada unidad de evaluación se realizó la inspección visual y se registraron los deterioros visibles, anotando, conforme al formato.

c) Determinación de las unidades de muestreo para evaluación del método PCI.

- En la evaluación de un proyecto vial puede tenerse un número muy grande de unidades de muestreo cuya inspección demandará tiempo y recursos considerables; por lo tanto, es necesario aplicar un proceso de muestreo. En la evaluación del proyecto se deben inspeccionar todas las unidades; sin embargo,

de no ser posible, el número mínimo de unidades de muestreo que deben evaluarse la cual produce un estimado del PCI ± 5 del promedio verdadero con una confiabilidad de 95% que se obtiene mediante la siguiente ecuación:

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

Donde:

n: Número mínimo de unidades de muestreo a evaluar.

N: Número total de unidades de muestreo en la sección del pavimento.

e: Error admisible en el estimativo del PCI de la sección (e = 5%)

s: Desviación estándar del PCI entre las unidades.

Durante la inspección inicial se asume una desviación estándar (s) del PCI de 10 para pavimento asfáltico.

Cuando el número mínimo de unidades a evaluar es menor que cinco ($n < 5$), todas las unidades deberán evaluarse.

- Luego que se han determinado las fallas, se procedió con el cálculo de densidad para cada uno de los tipos de fallas de acuerdo con la correspondiente severidad, lo cual se calculó con la siguiente formula.

$$Densidad(\%) = \frac{\text{Área total de la falla}}{\text{Área total de la unidad de muestreo}} * 100$$

- Cálculo de los valores deducidos (DV). Una vez que se han calculado las densidades del tramo de estudio, se determinaron los valores deducidos de cada tipo de falla y severidad que corresponde, de acuerdo con la curva de valores deducidos de fisuras longitudinales y transversales para el tramo de estudio.
- Para densidades muy bajas ($< 1\%$), el DV suele ser ≈ 0 o muy cercano a cero. El DV comienza a aumentar de manera significativa recién a partir de densidades

superiores al 5 % –10 %, dependiendo de la falla y su severidad. El Valor Deducido (DV) representa la “penalización” que cada tipo de falla aporta al estado del pavimento.

Se obtiene a partir de:

$$VD = f(\text{tipo de daño}, \text{severidad}, \text{densidad})$$

- Tipo de daño (DAÑO): por ejemplo, piel de cocodrilo, baches, etc.
- Severidad (SEVERIDAD): baja (L), media (M) o alta (H).
- Densidad (D): porcentaje de área afectada respecto al área de la unidad de muestra.
- Cada combinación (DAÑO + SEVERIDAD) tiene su propia curva A hay unas tablas (Manual de Pavimentos Asfálticos y de concreto en Carreteras) en esas curvas, al ingresar la densidad (%), se obtiene directamente el DV. Las tablas se adjuntan en el anexo C.

➤ **Cálculo del número admisible máximo deducido (mi)**

Para lo cual se utiliza la siguiente ecuación:

$$mi = 1 + \frac{9}{98} (100 - HDVi)$$

Donde:

mi: Número máximo admisible de valores deducidos, incluyendo fracción para la unidad de muestreo i.

HDVi: El mayor valor deducido individual para la unidad de muestreo i.

➤ **Cálculo del máximo valor deducido corregido (CVD)**

Se ordena los DV de mayor a menor y se suma progresivamente hay unas tablas (Manual de Pavimentos Asfálticos y de concreto en Carreteras) en esas curvas, al

ingresar los DV sumados de mayor a menor, se obtiene directamente el CDV. Las tablas se adjuntan en el anexo C.

➤ Cálculo del PCI

Se calcula con la siguiente formula:

$$PCI=100-CVD$$

3.10. Descripción y procedimiento del software EVALPAV

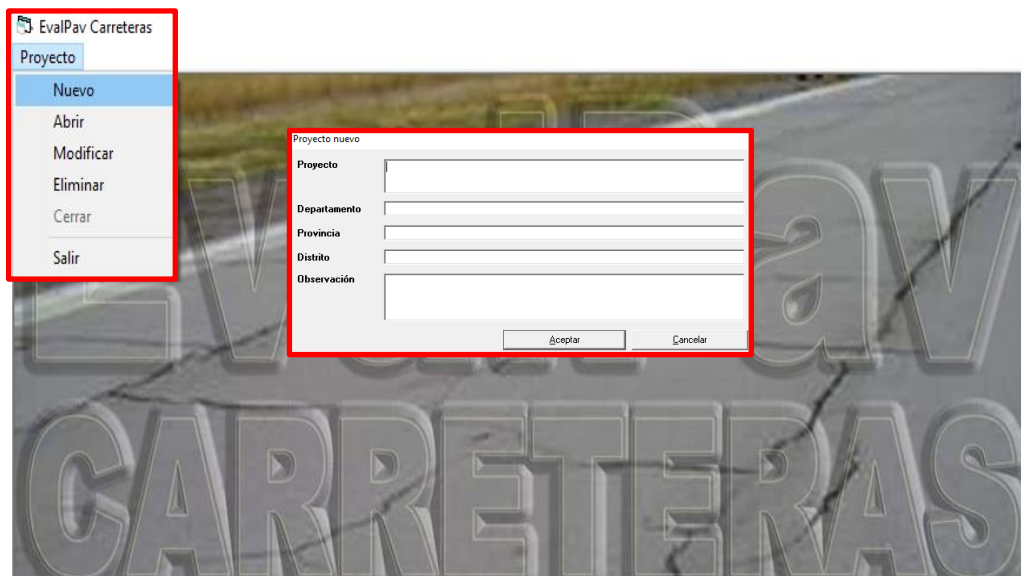
- a) El EVALPAV es un software elaborado por el ingeniero Gerber Zabaleta Ascaño, la cual nos permite evaluar el estado del pavimento flexible mediante el método de Índice de condición del pavimento (PCI), acorde a la norma ASTM D6433.

Figura 21: Presentación del software EVALPAV



- b) Luego se crea el proyecto, donde se abre una ventana con los datos de: Proyecto, departamento, provincia, distrito y observación. Se debe llenar correctamente para luego avanzar a la siguiente etapa.

Figura 22. Creación del proyecto



- c) Luego seleccionamos el tipo de pavimento que se va a evaluar, ya sea un pavimento flexible o rígido.

Figura 23. Selección del tipo de pavimento



- d) Una vez seleccionado el tipo de pavimento, en nuestro caso es el flexible se procede a llenar donde dice sector que sería el tramo de estudio y carril ya sea varios o único.

Figura 24. Configuración de sector y carril

EvalPav: "EVALUACIÓN DEL ESTADO DE CONSERVACIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE MEDIANTE EL MÉTODO PCI DEL TRAMO PIMPINGOS -"

Proyecto Evaluación Datos Imprimir

Evaluación de Pavimentos de Superficie Asfáltica - Método PCI (ASTM D 6433)

Sector [dropdown] Carril [dropdown]

Unidad de muestra [text] Área de muestra (m²) [text]

Progresiva inicial [text] Progresiva final [text]

Inspeccionado por [text]

Fecha [text] Muestra adicional ☒

m [text] VRC [text] PCI [text]

Daños

1. Piel de cocodrilo	7. Grieta de borde	13. Huecos
2. Exudación	8. Grieta de reflexión de junta	14. Cruce de vía ferrea
3. Agrietamiento en bloque	9. Desnivel carril/berma	15. Ahuellamiento
4. Abultamientos y hundimientos	10. Grietas longitudinales y transversales	16. Desplazamiento
5. Corrugación	11. Parcheo	17. Grieta parabólica (slippage)
6. Depresión	12. Pulimento de agregados	18. Hinchamiento
		19. Desprendimientos de agregados

TIPO	SEVERIDAD	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	TOTAL	DENSIDAD	VR

- e) Luego vamos a datos e importamos la ficha de campo que está en el anexo A.

Figura 25. Importación de datos de campo

EvalPav: "EVALUACIÓN DEL ESTADO DE CONSERVACIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE MEDIANTE EL MÉTODO PCI DEL TRAMO PIMPINGOS -"

Proyecto Evaluación **Datos** Imprimir

Evaluación de Pavimentos de Superficie Asfáltica - Método PCI (ASTM D 6433)

Sector [dropdown] Carril [dropdown]

Unidad de muestra [text] Área de muestra (m²) [text]

Progresiva inicial [text] Progresiva final [text]

Inspeccionado por [text]

Fecha [text] Muestra adicional ☒

m [text] VRC [text] PCI [text]

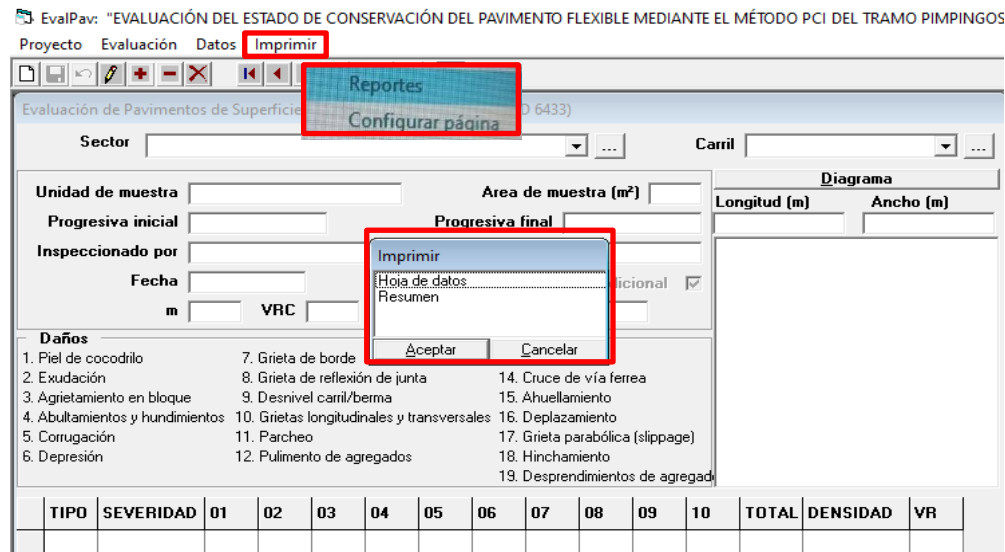
Daños

1. Piel de cocodrilo	7. Grieta de borde	13. Huecos
2. Exudación	8. Grieta de reflexión de junta	14. Cruce de vía ferrea
3. Agrietamiento en bloque	9. Desnivel carril/berma	15. Ahuellamiento
4. Abultamientos y hundimientos	10. Grietas longitudinales y transversales	16. Desplazamiento
5. Corrugación	11. Parcheo	17. Grieta parabólica (slippage)
6. Depresión	12. Pulimento de agregados	18. Hinchamiento
		19. Desprendimientos de agregados

TIPO	SEVERIDAD	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	TOTAL	DENSIDAD	VR

- f) Una vez importados los datos, el software nos genera un reporte y se debe seguir el siguiente procedimiento. Vamos ir a imprimir luego a reportes y posteriormente se abre una ventana con las hojas de datos y el resumen, nos permite exportar en formatos de PDF y Excel para analizar sus resultados.

Figura 26.Reporte de resultados



- g) El software EVALPAV nos ayuda a transformar la información recogida de campo, procesarlo y luego nos da resultados precisos sobre la condición del pavimento evaluado. Concluyendo con el proceso de la información el software muestra el valor del PCI y clasificándolo en que rango se encuentra el pavimento flexible. Su empleo nos permite realizar cálculos con precisión y optimizando el tiempo del mismo.

3.11. Estudio de tráfico vehicular

El estudio de tráfico tiene por finalidad cuantificar y dar a conocer el volumen de los vehículos que se movilizan por la carretera en estudio.

Las cargas de tránsito de los diferentes vehículos con sus correspondientes cargas, son estas las cuales se transmiten a la carpeta asfáltica y es de suma importancia conocer el tipo de vehículos que transportan por la vía. Para evaluar el tramo de estudio Pimpingos- Cruce el Palturco se consideraron los siguientes vehículos: autos, combis, camiones, ómnibus; este último es el que tiene mayor influencia en la degradación de la carpeta asfáltica.

EL flujo vehicular que transita en el tramo Pimpingos-Cruce Palturco es el mismo ya que no hay otro desvío de dicho tramo de estudio, la clasificación de los vehículos se presenta en el ANEXO B.

Tabla 9.Volumen de tráfico diario

PROYECTO: “EVALUACIÓN DEL ESTADO DE CONSERVACIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE MEDIANTE EL MÉTODO PCI DEL TRAMO PIMPINGOS – CRUCE EL PALTURCO EN LA PROVINCIA DE CUTERVO, CAJAMARCA 2024”																					
VOLUMEN DE TRAFICO PROMEDIO DIARIO																					
		TRAMO	PIMPINGOS -CRUCE EL PALTURCO									ESTACIÓN		1							
		SENTIDO	AMBOS																		
		UBICACIÓN	PIMPINGOS KM 00+000									DIA Y FECHA		30/01/2026							
DIA	AUTO	STATION	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			SEMITRAYLER				TRAYLERS				TOTAL	PORC. %
		WAGON	PICK UP	PANEL	COMBI RURAL		2E	>=3E	2E	3E	4E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3		
SÁBADO	16	4	44	0	25	0	0	0	9	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	106	16.67
DOMINGO	11	23	70	0	42	0	0	0	9	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	162	25.47
LUNES	5	5	36	0	14	0	3	0	6	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	72	11.32
MARTES	11	5	39	0	14	0	0	0	5	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	79	12.42
MIÉRCOLES	9	3	44	0	14	0	0	0	5	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	79	12.42
JUEVES	6	5	32	0	14	0	0	0	5	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	66	10.38
VIERNES	9	4	38	0	12	0	0	0	6	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	72	11.32
TOTAL	67	49	303	0	135	0	3	0	45	34	0	0	0	0	0	0	0	0	0	636	100.00
IMD	10	7	43	0	19	0	0	0	6	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	90	
%	11.11	7.78	47.78	0.00	21.11	0.00	0.00	0.00	6.67	5.56	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00	
VEHICULOS LIGEROS						VEHICULOS PESADOS															

Tabla 10. Cálculo del IMD

TRAFICO VEHICULAR			TRAFICO VEHICULAR		
IMD Sin Corrección			IMD ANUAL Y CLASIFICACION VEHICULAR		
(Veh/dia)			(Veh/dia)		
Tipo de Vehículos	IMDS	Distrib. %	Tipo de Vehículos	IMD	Distrib. %
Autos	10	11.1%	Autos	8	10.7%
Satation Wagon	7	7.8%	Satation Wagon	6	8.0%
Camioneta Pick Up	43	47.8%	Camioneta Pick Up	36	48.2%
Camioneta Panel	0	0.0%	Camioneta Panel	0	0.0%
COMBI RURAL	19	21.1%	COMBI RURAL	16	21.4%
Micro	0	0.0%	Micro	0	0.0%
Omnibus 2E y 3E	0	0.0%	Omnibus 2E y 3E	0	0.0%
Camión 2E	6	6.7%	Camión 2E	5	6.3%
Camión 3E	5	5.6%	Camión 3E	4	5.3%
Camión 4E	0	0.0%	Camión 4E	0	0.0%
Semi trayler	0	0.0%	Semi trayler	0	0.0%
Trayler	0	0.0%	Trayler	0	0.0%
TOTAL IMD	90	100.0%	TOTAL IMD	75	100.0%

CALCULO DEL IMD

Resumen de Metodologia

$$IMD = \frac{VS}{7}$$

VS = Volumen Promedio Semanal

Fc Veh. Ligeros = **0.843053**

Fc Veh. Pesados = **0.786872**

IMD = **75** Vehiculos por dia

27,249 V. x año

Figura 27. Clasificación vehicular IMD

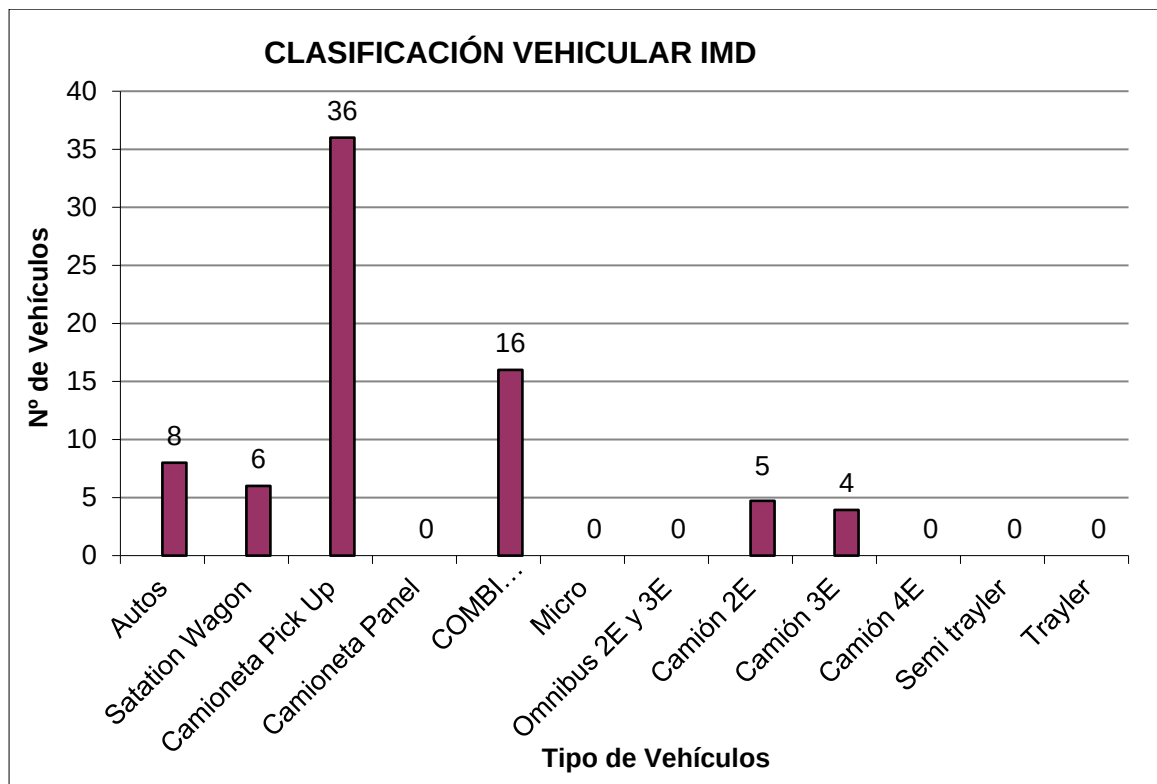


Figura 28. Variación diaria de vehículos

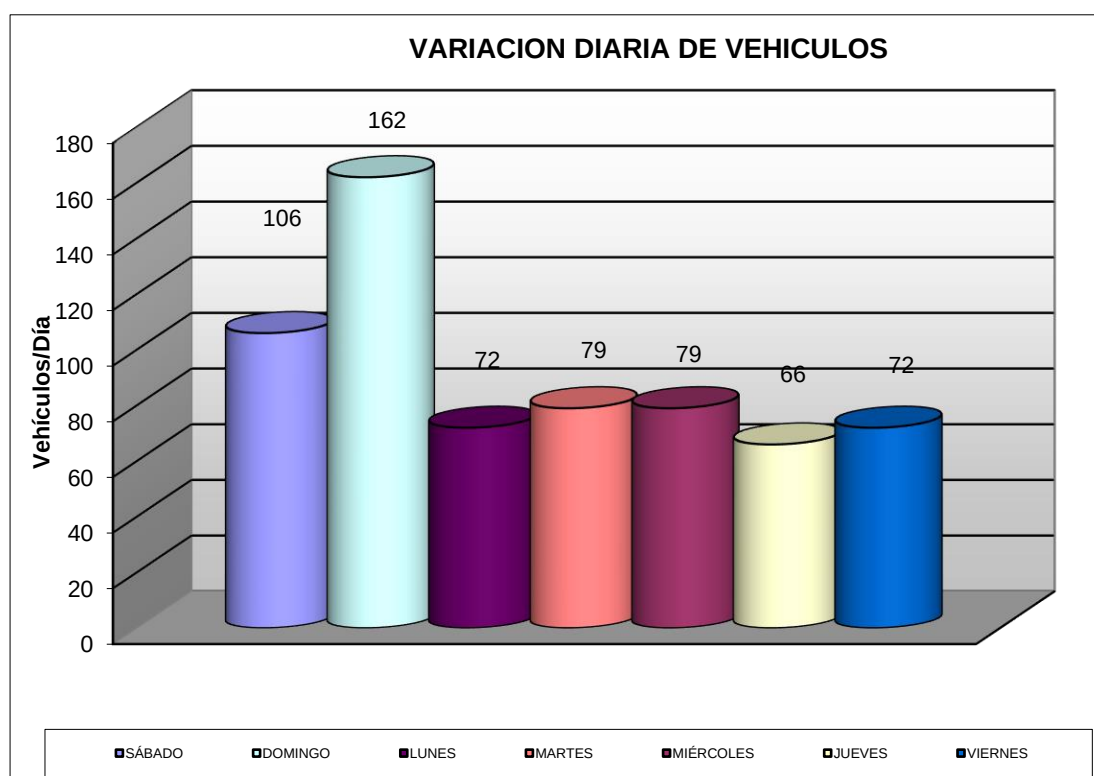
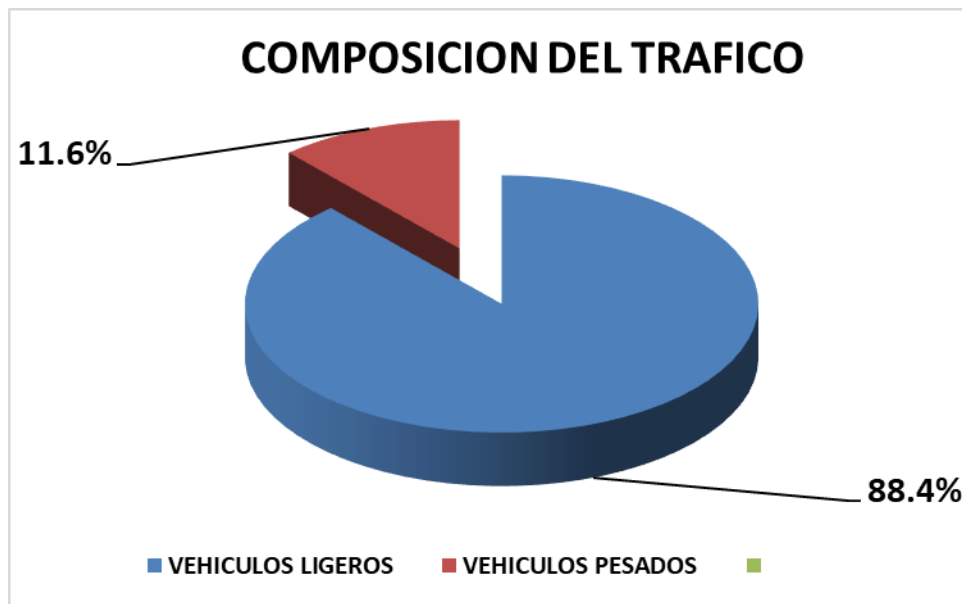


Figura 29. Composición del tráfico



- **Clasificación por demanda:** En el tramo de estudio del Tramo Pimpingos- cruce el Palturco se determinó un IMD de 75 veh/día. De acuerdo a la clasificación del manual de diseño geométrico de carreteras -DG 2018, se tiene un IMDA ≤ 400 veh/día, es una carretera de tercera clase; al ser pavimentadas deben cumplir con las características geométricas de una carretera de segunda clase.
- **Clasificación por orografía:** Según el manual de diseño geométrico de carreteras DG-2018 se clasifica como un tipo 3 un terreno ondulado, la pendientes transversal al eje de la vía es de 24.35% se encuentran entre el rango de 11%-50% y sus pendientes longitudinal es de 4.3%, se encuentran entre 6%-8% la cual requiere de un moderado movimiento de tierras, sin mayores dificultades en el trazo.

3.12. Presentación de los resultados mediante método PCI y el software EVALPAV.

a) Determinación de las unidades de muestreo para evaluación.

Si reemplazamos en la ecuación se obtiene:

Donde se divide el tramo de estudio entre la distancia de cada unidad de muestra y obtenemos el número total de las unidades de muestreo.

$$N = \frac{4700}{50} = 94und$$

Luego calculamos el número mínimo de unidades a evaluar.

$$n = \frac{94 \times 10^2}{\frac{10^2}{4} \times (94 - 1) + 10^2} = 3.87$$

Como el número mínimo de unidades a evaluar es 3.80 es menor que cinco, todas las unidades deberán evaluarse.

b) Aplicación del método PCI para pavimento flexible

Luego que se han determinado las fallas, se procedió con el cálculo de densidad para cada uno de los tipos de fallas de acuerdo con la correspondiente severidad, lo cual se calculó de la siguiente manera, por ejemplo, para la muestra 01:

$$Densidad(\%) = \frac{\text{Área total de la falla}}{\text{Área total de la unidad de muestreo}} * 100$$

$$Densidad(\%) = \frac{0.9}{225} * 100$$

$$Densidad(\%) = 0.4$$

Y así sucesivamente se ha calculado para todas las unidades muestrales para cada tipo de falla encontrada en el tramo de estudio.

Tabla 11. Densidades de muestras del tramo de estudio

AREA (m ²)	MUESTRA	PROGRESIVA INICIAL (KM)	PROGRESIVA FINAL(KM)	DAÑO	TOTAL	DENSIDAD
225	MU-1	00+000	00+050	15	0.9	0.4
225	MU-1	00+000	00+050	19	244.2	108.5
225	MU-1	00+000	00+050	6	20	8.9
225	MU-1	00+000	00+050	13	2	0.9
225	MU-2	00+050	00+100	13	1.8	0.8
225	MU-2	00+050	00+100	15	3.4	1.5
225	MU-2	00+050	00+100	19	225	100
300	MU-3	00+100	00+150	19	300	100
300	MU-3	00+100	00+150	6	19.2	6.4
300	MU-3	00+100	00+150	15	18.3	6.1
300	MU-3	00+100	00+150	13	1	0.3
250	MU-4	00+150	00+200	15	12.3	4.9
250	MU-4	00+150	00+200	19	250	100
250	MU-4	00+150	00+200	6	3.8	1.5
250	MU-4	00+150	00+200	13	1	0.4
240	MU-5	00+200	00+250	13	0.4	0.2
240	MU-5	00+200	00+250	15	17.4	7.3
240	MU-5	00+200	00+250	19	240	100
240	MU-5	00+200	00+250	6	9.9	4.1
235	MU-6	00+250	00+300	19	235	100
235	MU-6	00+250	00+300	6	19.5	8.3
235	MU-6	00+250	00+300	15	11.2	4.8
235	MU-6	00+250	00+300	13	0.9	0.4
250	MU-7	00+300	00+350	15	10.6	4.2
250	MU-7	00+300	00+350	19	250	100
250	MU-7	00+300	00+350	6	13.9	5.5
250	MU-7	00+300	00+350	13	0.7	0.3
225	MU-8	00+350	00+400	13	0.2	0.1
225	MU-8	00+350	00+400	15	4.8	2.1
225	MU-8	00+350	00+400	19	145	64.4
225	MU-8	00+350	00+400	6	67.5	30
230	MU-9	00+400	00+450	15	22.3	9.7
230	MU-9	00+400	00+450	19	40	17.4
230	MU-9	00+400	00+450	13	1	0.5
230	MU-9	00+400	00+450	6	6.2	2.7
260	MU-10	00+450	00+500	13	0.5	0.2

260	MU-10	00+450	00+500	15	24	9.2
260	MU-10	00+450	00+500	19	250	96.2
260	MU-10	00+450	00+500	6	4.2	1.6
215	MU-11	00+500	00+550	13	0.9	0.4
215	MU-11	00+500	00+550	15	10.7	5
215	MU-11	00+500	00+550	19	215	100
215	MU-11	00+500	00+550	6	9.6	4.5
215	MU-12	00+550	00+600	19	215	100
215	MU-12	00+550	00+600	6	4.8	2.2
215	MU-12	00+550	00+600	15	10.6	4.9
215	MU-12	00+550	00+600	13	0.7	0.3
215	MU-13	00+600	00+650	15	9.1	4.2
215	MU-13	00+600	00+650	19	180	83.7
215	MU-13	00+600	00+650	6	4.1	1.9
215	MU-13	00+600	00+650	13	1.1	0.5
250	MU-14	00+650	00+700	13	0.7	0.3
250	MU-14	00+650	00+700	15	14.1	5.6
250	MU-14	00+650	00+700	19	250	100
250	MU-14	00+650	00+700	6	3	1.2
215	MU-15	00+700	00+750	15	12.9	6
215	MU-15	00+700	00+750	19	215	100
215	MU-15	00+700	00+750	13	0.5	0.3
215	MU-15	00+700	00+750	6	9.8	4.6
195	MU-16	00+750	00+800	13	0.9	0.5
195	MU-16	00+750	00+800	15	6	3.1
195	MU-16	00+750	00+800	19	195	100
195	MU-16	00+750	00+800	6	3.3	1.7
240	MU-17	00+800	00+850	13	0.5	0.2
240	MU-17	00+800	00+850	15	17.1	7.1
240	MU-17	00+800	00+850	19	240	100
240	MU-17	00+800	00+850	6	4.9	2
205	MU-18	00+850	00+900	15	10.1	4.9
205	MU-18	00+850	00+900	19	205	100
205	MU-18	00+850	00+900	13	0.9	0.4
205	MU-18	00+850	00+900	6	6.3	3.1
240	MU-19	00+900	00+950	13	0.1	0
240	MU-19	00+900	00+950	15	14.2	5.9
240	MU-19	00+900	00+950	19	240	100
240	MU-19	00+900	00+950	6	12.2	5.1
225	MU-20	00+950	01+000	13	0.7	0.3

225	MU-20	00+950	01+000	15	11.7	5.2
225	MU-20	00+950	01+000	19	225	100
225	MU-20	00+950	01+000	6	10.8	4.8
275	MU-21	01+000	01+050	15	17.2	6.2
275	MU-21	01+000	01+050	19	275	100
275	MU-21	01+000	01+050	13	0.8	0.3
275	MU-21	01+000	01+050	6	4.8	1.8
205	MU-22	01+050	01+100	13	0.4	0.2
205	MU-22	01+050	01+100	15	17.4	8.5
205	MU-22	01+050	01+100	19	205	100
205	MU-22	01+050	01+100	6	4.8	2.3
210	MU-23	01+100	01+150	6	5.7	2.7
210	MU-23	01+100	01+150	13	1.2	0.6
210	MU-23	01+100	01+150	15	7.8	3.7
210	MU-23	01+100	01+150	19	195	92.9
235	MU-24	01+150	01+200	6	19.2	8.2
235	MU-24	01+150	01+200	19	235	100
235	MU-24	01+150	01+200	15	10.4	4.4
235	MU-24	01+150	01+200	13	0.3	0.1
210	MU-25	01+200	01+250	13	1.5	0.7
210	MU-25	01+200	01+250	15	26.3	12.5
210	MU-25	01+200	01+250	19	21	10
210	MU-25	01+200	01+250	6	8.2	3.9
205	MU-26	01+250	01+300	6	6.3	3.1
205	MU-26	01+250	01+300	13	1.2	0.6
205	MU-26	01+250	01+300	15	6.5	3.2
205	MU-26	01+250	01+300	19	205	100
220	MU-27	01+300	01+350	6	2.5	1.1
220	MU-27	01+300	01+350	19	220	100
220	MU-27	01+300	01+350	15	13.9	6.3
220	MU-27	01+300	01+350	10	12	5.4
220	MU-27	01+300	01+350	13	0.5	0.2
185	MU-28	01+350	01+400	10	11	5.9
185	MU-28	01+350	01+400	13	0.4	0.2
185	MU-28	01+350	01+400	15	16.6	8.9
185	MU-28	01+350	01+400	19	185	100
195	MU-29	01+400	01+450	19	195	100
195	MU-29	01+400	01+450	15	13.7	7
195	MU-29	01+400	01+450	13	0.4	0.2
195	MU-29	01+400	01+450	10	6	3.1

195	MU-29	01+400	01+450	6	7.2	3.7
200	MU-30	01+450	01+500	13	0.5	0.2
200	MU-30	01+450	01+500	15	9	4.5
200	MU-30	01+450	01+500	19	200	100
200	MU-30	01+450	01+500	6	11.7	5.8
200	MU-31	01+500	01+550	15	18.5	9.3
200	MU-31	01+500	01+550	19	200	100
200	MU-31	01+500	01+550	6	7.8	3.9
185	MU-32	01+550	01+600	15	24	13
185	MU-32	01+550	01+600	15	36	19.5
185	MU-32	01+550	01+600	13	1.8	0.9
185	MU-32	01+550	01+600	19	185	100
255	MU-33	01+600	01+650	15	54.6	21.4
255	MU-33	01+600	01+650	19	255	100
182.5	MU-34	01+650	01+700	13	0.3	0.1
182.5	MU-34	01+650	01+700	15	21.9	12
182.5	MU-34	01+650	01+700	19	182.5	100
182.5	MU-34	01+650	01+700	6	3.8	2.1
186	MU-35	01+700	01+750	1	52.5	28.2
186	MU-35	01+700	01+750	13	0.2	0.1
186	MU-35	01+700	01+750	19	186	100
196	MU-36	01+750	01+800	1	34.4	17.5
196	MU-36	01+750	01+800	19	196	100
190	MU-37	01+800	01+850	13	4.5	2.4
190	MU-37	01+800	01+850	19	190	100
300	MU-38	01+850	01+900	1	100	33.3
300	MU-38	01+850	01+900	13	0.2	0.1
300	MU-38	01+850	01+900	15	8	2.7
300	MU-38	01+850	01+900	19	300	100
300	MU-38	01+850	01+900	6	6	2
260	MU-39	01+900	01+950	15	18	6.9
260	MU-39	01+900	01+950	19	130	50
260	MU-39	01+900	01+950	10	10	3.8
260	MU-39	01+900	01+950	1	20.7	8
260	MU-39	01+900	01+950	19	75	28.9
240	MU-40	01+950	02+000	1	52.5	21.9
240	MU-40	01+950	02+000	13	0.2	0.1
240	MU-40	01+950	02+000	15	16	6.7
240	MU-40	01+950	02+000	19	144	60
255	MU-41	02+000	02+050	15	85	33.3

255	MU-41	02+000	02+050	19	255	100
255	MU-41	02+000	02+050	6	18.1	7.1
225	MU-42	02+050	02+100	19	147.5	65.6
225	MU-42	02+050	02+100	6	15.3	6.8
225	MU-42	02+050	02+100	1	57.5	25.6
190	MU-43	02+100	02+150	10	8	4.2
190	MU-43	02+100	02+150	15	100	52.6
190	MU-43	02+100	02+150	3	8.6	4.5
190	MU-43	02+100	02+150	1	64.7	34
205	MU-44	02+150	02+200	1	67.5	32.9
205	MU-44	02+150	02+200	15	32.5	15.9
205	MU-44	02+150	02+200	19	92.5	45.1
205	MU-45	02+200	02+250	15	13	6.3
205	MU-45	02+200	02+250	6	19	9.3
205	MU-45	02+200	02+250	19	64.7	31.6
205	MU-45	02+200	02+250	10	6	2.9
205	MU-45	02+200	02+250	1	96.9	47.3
205	MU-45	02+200	02+250	19	84	41
215	MU-46	02+250	02+300	1	46.8	21.8
215	MU-46	02+250	02+300	15	6.2	2.9
215	MU-46	02+250	02+300	19	210	97.7
215	MU-46	02+250	02+300	3	9.6	4.5
215	MU-46	02+250	02+300	6	4	1.9
235	MU-47	02+300	02+350	19	94	40
235	MU-47	02+300	02+350	1	6	2.5
235	MU-47	02+300	02+350	15	17.4	7.4
235	MU-47	02+300	02+350	19	103.4	44
240	MU-48	02+350	02+400	1	34.7	14.5
240	MU-48	02+350	02+400	13	0.3	0.1
240	MU-48	02+350	02+400	19	62.4	26
240	MU-48	02+350	02+400	6	15	6.3
240	MU-48	02+350	02+400	7	1.2	0.5
240	MU-48	02+350	02+400	1	36	15
190	MU-49	02+400	02+450	1	49.9	26.2
190	MU-49	02+400	02+450	1	20.6	10.9
190	MU-49	02+400	02+450	6	11	5.8
235	MU-50	02+450	02+500	1	5.1	2.2
235	MU-50	02+450	02+500	3	16.8	7.2
235	MU-50	02+450	02+500	1	187.9	80
235	MU-51	02+500	02+550	19	84.6	36

235	MU-51	02+500	02+550	6	1.6	0.7
235	MU-51	02+500	02+550	1	108.5	46.2
255	MU-52	02+550	02+600	10	0.9	0.3
255	MU-52	02+550	02+600	15	5.6	2.2
255	MU-52	02+550	02+600	19	255	100
255	MU-52	02+550	02+600	3	26.6	10.4
255	MU-52	02+550	02+600	6	20.9	8.2
245	MU-53	02+600	02+650	3	235.2	96
245	MU-53	02+600	02+650	4	3	1.2
245	MU-53	02+600	02+650	13	0.3	0.1
245	MU-53	02+600	02+650	13	0.1	0.1
265	MU-54	02+650	02+700	15	30.9	11.7
265	MU-54	02+650	02+700	3	252	95.1
265	MU-54	02+650	02+700	6	8.4	3.2
265	MU-54	02+650	02+700	10	0.2	0.1
210	MU-55	02+700	02+750	1	19.5	9.3
210	MU-55	02+700	02+750	13	0.2	0.1
210	MU-55	02+700	02+750	3	36	17.1
210	MU-55	02+700	02+750	6	3.6	1.7
215	MU-56	02+750	02+800	1	21.6	10.1
215	MU-56	02+750	02+800	6	7.2	3.3
215	MU-56	02+750	02+800	19	8.8	4.1
215	MU-56	02+750	02+800	10	13	6.1
215	MU-56	02+750	02+800	1	73.2	34
215	MU-56	02+750	02+800	15	9	4.2
225	MU-57	02+800	02+850	10	19	8.4
225	MU-57	02+800	02+850	13	0.8	0.4
225	MU-57	02+800	02+850	15	28.8	12.8
225	MU-57	02+800	02+850	19	7.9	3.5
225	MU-57	02+800	02+850	6	21.2	9.4
205	MU-58	02+850	02+900	10	20.3	9.9
205	MU-58	02+850	02+900	19	7.7	3.8
205	MU-58	02+850	02+900	15	23.6	11.5
205	MU-58	02+850	02+900	10	15	7.3
205	MU-58	02+850	02+900	1	30	14.6
205	MU-58	02+850	02+900	13	0.2	0.1
260	MU-59	02+900	02+950	1	52.5	20.2
260	MU-59	02+900	02+950	15	13.5	5.2
260	MU-59	02+900	02+950	6	24.8	9.5
260	MU-60	02+950	03+000	1	105	40.4

260	MU-60	02+950	03+000	10	17	6.5
260	MU-60	02+950	03+000	19	8.2	3.2
260	MU-60	02+950	03+000	6	16.2	6.2
210	MU-61	03+000	03+050	1	32.5	15.5
210	MU-61	03+000	03+050	7	0.9	0.4
210	MU-61	03+000	03+050	15	40.8	19.4
210	MU-61	03+000	03+050	10	6	2.9
210	MU-61	03+000	03+050	1	2	0.9
210	MU-61	03+000	03+050	13	0.1	0
300	MU-62	03+050	03+100	1	16.1	5.4
300	MU-62	03+050	03+100	15	9	3
300	MU-62	03+050	03+100	4	6	2
300	MU-62	03+050	03+100	6	10	3.3
300	MU-62	03+050	03+100	7	2	0.7
225	MU-63	03+100	03+150	1	16.8	7.5
225	MU-63	03+100	03+150	6	16	7.1
225	MU-63	03+100	03+150	19	2	0.9
225	MU-63	03+100	03+150	10	15	6.7
225	MU-63	03+100	03+150	15	11	4.9
225	MU-63	03+100	03+150	13	0.1	0.1
195	MU-64	03+150	03+200	1	12.5	6.4
195	MU-64	03+150	03+200	1	26.4	13.5
195	MU-64	03+150	03+200	10	20	10.3
195	MU-64	03+150	03+200	13	0.1	0
195	MU-64	03+150	03+200	15	7.9	4.1
195	MU-64	03+150	03+200	6	5.7	2.9
245	MU-65	03+200	03+250	15	7.2	2.9
245	MU-65	03+200	03+250	6	4.8	2
245	MU-65	03+200	03+250	19	73.5	30
245	MU-65	03+200	03+250	3	19.5	8
245	MU-66	03+250	03+300	1	0	0
245	MU-66	03+250	03+300	13	0.1	0
245	MU-66	03+250	03+300	15	16.6	6.8
245	MU-66	03+250	03+300	19	18.2	7.4
245	MU-66	03+250	03+300	6	13.5	5.5
245	MU-67	03+300	03+350	6	5.6	2.3
245	MU-67	03+300	03+350	7	3.9	1.6
245	MU-67	03+300	03+350	13	1.5	0.6
245	MU-67	03+300	03+350	1	56	22.9
245	MU-67	03+300	03+350	15	8.9	3.6

230	MU-68	03+350	03+400	1	90.5	39.3
230	MU-68	03+350	03+400	13	0.5	0.2
230	MU-68	03+350	03+400	6	11.2	4.9
230	MU-68	03+350	03+400	7	2.4	1
195	MU-69	03+400	03+450	1	174.5	89.5
195	MU-69	03+400	03+450	15	64.7	33.2
195	MU-69	03+400	03+450	6	23	11.8
195	MU-69	03+400	03+450	7	2.4	1.3
195	MU-70	03+450	03+500	1	30	15.4
195	MU-70	03+450	03+500	6	27	13.9
195	MU-70	03+450	03+500	13	0.3	0.2
195	MU-70	03+450	03+500	15	24	12.3
265	MU-71	03+500	03+550	1	46.8	17.7
265	MU-71	03+500	03+550	1	22.8	8.6
265	MU-71	03+500	03+550	15	26	9.8
265	MU-71	03+500	03+550	19	1.5	0.6
265	MU-72	03+550	03+600	1	42	15.9
265	MU-72	03+550	03+600	15	15.8	6
265	MU-72	03+550	03+600	6	6.3	2.4
270	MU-73	03+600	03+650	1	53.2	19.7
270	MU-73	03+600	03+650	7	1.8	0.7
270	MU-73	03+600	03+650	6	24.6	9.1
270	MU-73	03+600	03+650	15	35.4	13.1
270	MU-73	03+600	03+650	13	0.1	0
175	MU-74	03+650	03+700	1	37.5	21.4
175	MU-74	03+650	03+700	13	0.2	0.1
175	MU-74	03+650	03+700	19	25.2	14.4
175	MU-74	03+650	03+700	6	11.2	6.4
195	MU-75	03+700	03+750	1	172.5	88.5
195	MU-75	03+700	03+750	13	0.3	0.2
195	MU-75	03+700	03+750	19	1	0.5
195	MU-75	03+700	03+750	7	1.2	0.6
180	MU-76	03+750	03+800	1	145	80.6
180	MU-76	03+750	03+800	13	0.3	0.2
180	MU-76	03+750	03+800	4	9	5
260	MU-77	03+800	03+850	1	17	6.5
260	MU-77	03+800	03+850	1	156	60
260	MU-77	03+800	03+850	15	12	4.6
260	MU-77	03+800	03+850	15	6.3	2.4
260	MU-77	03+800	03+850	19	24	9.2

260	MU-77	03+800	03+850	6	14.8	5.7
260	MU-77	03+800	03+850	7	1.2	0.5
265	MU-78	03+850	03+900	10	5.2	2
265	MU-78	03+850	03+900	7	1.2	0.5
265	MU-78	03+850	03+900	1	69.4	26.2
265	MU-78	03+850	03+900	6	7.2	2.7
265	MU-78	03+850	03+900	15	15.1	5.7
220	MU-79	03+900	03+950	1	30	13.6
220	MU-79	03+900	03+950	15	51.2	23.3
220	MU-79	03+900	03+950	19	167.2	76
220	MU-80	03+950	04+000	1	220	100
220	MU-80	03+950	04+000	6	18.7	8.5
165	MU-81	04+000	04+050	1	165	100
165	MU-81	04+000	04+050	4	12	7.3
175	MU-82	04+050	04+100	1	175	100
175	MU-82	04+050	04+100	4	7	4
175	MU-82	04+050	04+100	6	25.2	14.4
175	MU-83	04+100	04+150	1	155	88.6
175	MU-83	04+100	04+150	6	4.5	2.6
235	MU-84	04+150	04+200	1	235	100
235	MU-84	04+150	04+200	6	15	6.4
205	MU-85	04+200	04+250	1	205	100
205	MU-85	04+200	04+250	13	1.9	0.9
205	MU-85	04+200	04+250	19	7.5	3.7
180	MU-86	04+250	04+300	19	18	10
180	MU-86	04+250	04+300	6	9	5
180	MU-86	04+250	04+300	1	12.6	7
180	MU-86	04+250	04+300	15	7.9	4.4
180	MU-86	04+250	04+300	7	2.8	1.5
165	MU-87	04+300	04+350	1	110	66.7
165	MU-87	04+300	04+350	4	15	9.1
165	MU-87	04+300	04+350	6	9.4	5.7
225	MU-88	04+350	04+400	1	63	28
225	MU-88	04+350	04+400	15	7	3.1
225	MU-88	04+350	04+400	6	13.8	6.1
225	MU-88	04+350	04+400	7	1.4	0.6
225	MU-89	04+400	04+450	15	3.5	1.6
225	MU-89	04+400	04+450	1	225	100
215	MU-90	04+450	04+500	19	34.4	16
215	MU-90	04+450	04+500	15	30	13.9

215	MU-90	04+450	04+500	19	94.6	44
255	MU-91	04+500	04+550	15	77	30.2
255	MU-91	04+500	04+550	19	255	100
210	MU-92	04+550	04+600	15	47.5	22.6
210	MU-92	04+550	04+600	19	210	100
210	MU-93	04+600	04+650	1	45	21.4
210	MU-93	04+600	04+650	15	7.6	3.6
210	MU-94	04+650	04+700	19	58.8	28
210	MU-94	04+650	04+700	1	64.6	30.8
210	MU-94	04+650	04+700	13	0.1	0.1
210	MU-94	04+650	04+700	15	8.1	3.9

c) Cálculo de los valores deducidos (DV)

Una vez que se han calculado las densidades del tramo de estudio, se determinaron los valores deducidos de cada tipo de falla y severidad que corresponde, de acuerdo con la curva de valores deducidos de fisuras longitudinales y transversales para el tramo de estudio.

Por ejemplo, para la muestra 01:

Densidad (%) = 0.4.

Esto significa que la falla ocupa 0.4 % del área de la unidad de muestreo, es un deterioro muy pequeño.

d) Cálculo del número admisible máximo deducido (mi)

Para lo cual se utiliza la siguiente ecuación:

$$mi = 1 + \frac{9}{98}(100 - HDVi)$$

Donde:

mi: Número máximo admisible de valores deducidos, incluyendo fracción para la unidad de muestreo i.

HDVi: El mayor valor deducido individual para la unidad de muestreo, este valor se obtiene de las gráficas del Manual de Índice de Condición de Pavimento y se

considera el mayor valor deducido. También se obtiene de las gráficas del manual del PCI que está en el ANEXO C.

- ❖ Para el daño 13 graficando se obtuvo un valor deducido de 50
- ❖ Para el daño 15 graficando se obtuvo un valor deducido de 18
- ❖ Para el daño 19 la densidad 108.5 es mayor que 100 entonces se considera el valor de 100 y graficando se obtuvo un valor deducido de 77.
- ❖ Para el daño 6 graficando se obtuvo un valor deducido de 43
- ❖ Luego de determinar lo DV se consideró el mayor valor deducido que es 77 de las 4 tipo de fallas

Si reemplazamos el mayor valor en la ecuación se obtiene:

$$mi = 1 + \frac{9}{98}(100 - 77)$$

$$mi = 3.112 \cong 4$$

mi: Número máximo admisible de valores deducidos.

Tabla 12. Números admisibles máximos deducidos

MUESTRA	AREA (m²)	PROGRESIVA INICIAL (KM)	PROGRESIVA FINAL(KM)	DV	mi
MU-1	225.0	00+000	00+050	77	3.11
MU-2	225.0	00+050	00+100	77	3.11
MU-3	300.0	00+100	00+150	77	3.11
MU-4	250.0	00+150	00+200	77	3.11
MU-5	240.0	00+200	00+250	77	3.11
MU-6	235.0	00+250	00+300	77	3.11
MU-7	250.0	00+300	00+350	77	3.11
MU-8	225.0	00+350	00+400	71	3.66
MU-9	230.0	00+400	00+450	59	4.77
MU-10	260.0	00+450	00+500	76	3.20
MU-11	215.0	00+500	00+550	77	3.11
MU-12	215.0	00+550	00+600	50	5.59
MU-13	215.0	00+600	00+650	74	3.39
MU-14	250.0	00+650	00+700	47	5.87
MU-15	215.0	00+700	00+750	77	3.11
MU-16	195.0	00+750	00+800	64	4.31
MU-17	240.0	00+800	00+850	81	2.74
MU-18	205.0	00+850	00+900	73	3.48
MU-19	240.0	00+900	00+950	77	3.11
MU-20	225.0	00+950	01+000	81	2.74

MU-21	275.0	01+000	01+050	61	4.58
MU-22	205.0	01+050	01+100	73	3.48
MU-23	210.0	01+100	01+150	81	2.74
MU-24	235.0	01+150	01+200	81	2.74
MU-25	210.0	01+200	01+250	79	2.93
MU-26	205.0	01+250	01+300	77	3.11
MU-27	220.0	01+300	01+350	79	2.93
MU-28	185.0	01+350	01+400	77	3.11
MU-29	195.0	01+400	01+450	70	3.76
MU-30	200.0	01+450	01+500	74	3.39
MU-31	200.0	01+500	01+550	90	1.92
MU-32	185.0	01+550	01+600	65	4.21
MU-33	255.0	01+600	01+650	66	4.12
MU-34	182.5	01+650	01+700	81	2.74
MU-35	186.0	01+700	01+750	32	7.24
MU-36	196.0	01+750	01+800	40	6.51
MU-37	190.0	01+800	01+850	54	5.22
MU-38	300.0	01+850	01+900	71	3.66
MU-39	260.0	01+900	01+950	81	2.74
MU-40	240.0	01+950	02+000	63	4.40
MU-41	255.0	02+000	02+050	77	3.11
MU-42	225.0	02+050	02+100	43	6.23
MU-43	190.0	02+100	02+150	77	3.11
MU-44	205.0	02+150	02+200	67	4.03
MU-45	205.0	02+200	02+250	75	3.30
MU-46	215.0	02+250	02+300	79	2.93
MU-47	235.0	02+300	02+350	75	3.30
MU-48	240.0	02+350	02+400	77	3.11
MU-49	190.0	02+400	02+450	63	4.40
MU-50	235.0	02+450	02+500	61	4.58
MU-51	235.0	02+500	02+550	20	8.35
MU-52	255.0	02+550	02+600	71	3.66
MU-53	245.0	02+600	02+650	74	3.39
MU-54	265.0	02+650	02+700	71	3.66
MU-55	210.0	02+700	02+750	69	3.85
MU-56	215.0	02+750	02+800	90	1.92
MU-57	225.0	02+800	02+850	79	2.93
MU-58	205.0	02+850	02+900	72	3.57
MU-59	260.0	02+900	02+950	57	4.95
MU-60	260.0	02+950	03+000	20	8.35
MU-61	210.0	03+000	03+050	71	3.66
MU-62	300.0	03+050	03+100	90	1.92
MU-63	225.0	03+100	03+150	79	2.93
MU-64	195.0	03+150	03+200	72	3.57
MU-65	245.0	03+200	03+250	57	4.95
MU-66	245.0	03+250	03+300	46	6.00
MU-67	245.0	03+300	03+350	100	1.00
MU-68	230.0	03+350	03+400	98	1.17
MU-69	195.0	03+400	03+450	100	1.00
MU-70	195.0	03+450	03+500	100	1.00
MU-71	265.0	03+500	03+550	66	4.14
MU-72	265.0	03+550	03+600	40	6.49

MU-73	270.0	03+600	03+650	88	2.11
MU-74	175.0	03+650	03+700	88	2.11
MU-75	195.0	03+700	03+750	100	1.00
MU-76	180.0	03+750	03+800	100	1.00
MU-77	260.0	03+800	03+850	100	1.00
MU-78	265.0	03+850	03+900	100	1.00
MU-79	220.0	03+900	03+950	100	1.00
MU-80	220.0	03+950	04+000	100	1.00
MU-81	165.0	04+000	04+050	100	1.00
MU-82	175.0	04+050	04+100	100	1.00
MU-83	175.0	04+100	04+150	100	1.00
MU-84	235.0	04+150	04+200	100	1.00
MU-85	205.0	04+200	04+250	100	1.00
MU-86	180.0	04+250	04+300	100	1.00
MU-87	165.0	04+300	04+350	100	1.00
MU-88	225.0	04+350	04+400	100	1.00
MU-89	225.0	04+400	04+450	100	1.00
MU-90	215.0	04+450	04+500	93	1.62
MU-91	255.0	04+500	04+550	100	1.00
MU-92	210.0	04+550	04+600	100	1.00
MU-93	210.0	04+600	04+650	38	6.71
MU-94	210.0	04+650	04+700	54	5.18

e) Cálculo del máximo valor deducido corregido (CDV)

Ordenar los DV (severidad H) de mayor a menor:

HDV=77, luego 50, 43, 18 $\rightarrow$ 77, 50, 43, 18.

Cálculo de m_i :

$m = 3$.

Suma de DV e ingreso a las curvas ASTM D6433:

$j = 1: \Sigma DV = 77 \rightarrow q = 1 \rightarrow CVD_1 = 77$.

$j = 2: \Sigma DV = 127 \rightarrow q = 2 \rightarrow CVD_2 \approx 85$.

$j = 3: \Sigma DV = 170 \rightarrow q = 3 \rightarrow CVD_3 \approx 97$.

Máximo Valor Deducido Corregido:

$CVD = \text{máx. } (77, 85, 97) = 97$.

Por lo tanto, el Valor Deducido Corregido (CDV) de la Muestra 1 es 97.

Tabla 13. Máximo valor deducido corregido

MUESTRA	AREA (m ²)	PROGRESIVA INICIAL (KM)	PROGRESIVA FINAL (KM)	mi	CDV
MU-1	225.0	00+000	00+050	3.1	97
MU-2	225.0	00+050	00+100	3.1	91
MU-3	300.0	00+100	00+150	3.1	94
MU-4	250.0	00+150	00+200	3.1	93
MU-5	240.0	00+200	00+250	3.1	92
MU-6	235.0	00+250	00+300	3.1	95
MU-7	250.0	00+300	00+350	3.1	91
MU-8	225.0	00+350	00+400	3.7	96
MU-9	230.0	00+400	00+450	4.8	91
MU-10	260.0	00+450	00+500	3.2	94
MU-11	215.0	00+500	00+550	3.1	93
MU-12	215.0	00+550	00+600	3.1	92
MU-13	215.0	00+600	00+650	3.4	93
MU-14	250.0	00+650	00+700	3.1	92
MU-15	215.0	00+700	00+750	3.1	92
MU-16	195.0	00+750	00+800	3.1	92
MU-17	240.0	00+800	00+850	3.1	92
MU-18	205.0	00+850	00+900	3.1	94
MU-19	240.0	00+900	00+950	3.1	92
MU-20	225.0	00+950	01+000	3.1	93
MU-21	275.0	01+000	01+050	3.1	93
MU-22	205.0	01+050	01+100	3.1	93
MU-23	210.0	01+100	01+150	3.2	94
MU-24	235.0	01+150	01+200	3.1	95
MU-25	210.0	01+200	01+250	4.2	93
MU-26	205.0	01+250	01+300	3.1	94
MU-27	220.0	01+300	01+350	3.1	92
MU-28	185.0	01+350	01+400	3.1	94
MU-29	195.0	01+400	01+450	3.1	92
MU-30	200.0	01+450	01+500	3.1	92
MU-31	200.0	01+500	01+550	3.1	93
MU-32	185.0	01+550	01+600	3.1	100
MU-33	255.0	01+600	01+650	3.1	95
MU-34	182.5	01+650	01+700	3.1	94
MU-35	186.0	01+700	01+750	3.1	97
MU-36	196.0	01+750	01+800	3.1	93
MU-37	190.0	01+800	01+850	3.1	94
MU-38	300.0	01+850	01+900	3.1	93
MU-39	260.0	01+900	01+950	3.8	100
MU-40	240.0	01+950	02+000	3.7	93
MU-41	255.0	02+000	02+050	2.7	100
MU-42	225.0	02+050	02+100	3.5	100
MU-43	190.0	02+100	02+150	3.1	92
MU-44	205.0	02+150	02+200	3.2	100
MU-45	205.0	02+200	02+250	2.7	100
MU-46	215.0	02+250	02+300	3.7	91
MU-47	235.0	02+300	02+350	3.9	92
MU-48	240.0	02+350	02+400	4.0	100

MU-49	190.0	02+400	02+450	3.5	92
MU-50	235.0	02+450	02+500	2.1	92
MU-51	235.0	02+500	02+550	2.7	94
MU-52	255.0	02+550	02+600	6.2	84
MU-53	245.0	02+600	02+650	3.8	76
MU-54	265.0	02+650	02+700	3.8	92
MU-55	210.0	02+700	02+750	4.6	77
MU-56	215.0	02+750	02+800	3.1	97
MU-57	225.0	02+800	02+850	4.2	93
MU-58	205.0	02+850	02+900	4.0	97
MU-59	260.0	02+900	02+950	3.8	93
MU-60	260.0	02+950	03+000	2.9	83
MU-61	210.0	03+000	03+050	3.5	87
MU-62	300.0	03+050	03+100	6.1	78
MU-63	225.0	03+100	03+150	5.9	83
MU-64	195.0	03+150	03+200	5.1	94
MU-65	245.0	03+200	03+250	4.4	83
MU-66	245.0	03+250	03+300	5.4	77
MU-67	245.0	03+300	03+350	3.7	93
MU-68	230.0	03+350	03+400	2.9	83
MU-69	195.0	03+400	03+450	2.0	100
MU-70	195.0	03+450	03+500	3.9	100
MU-71	265.0	03+500	03+550	3.8	99
MU-72	265.0	03+550	03+600	3.9	84
MU-73	270.0	03+600	03+650	3.8	100
MU-74	175.0	03+650	03+700	5.0	78
MU-75	195.0	03+700	03+750	3.4	80
MU-76	180.0	03+750	03+800	3.6	92
MU-77	260.0	03+800	03+850	4.2	94
MU-78	265.0	03+850	03+900	4.9	78
MU-79	220.0	03+900	03+950	3.3	100
MU-80	220.0	03+950	04+000	1.9	92
MU-81	165.0	04+000	04+050	1.9	97
MU-82	175.0	04+050	04+100	1.9	92
MU-83	175.0	04+100	04+150	3.4	76
MU-84	235.0	04+150	04+200	3.0	80
MU-85	205.0	04+200	04+250	1.9	92
MU-86	180.0	04+250	04+300	5.0	93
MU-87	165.0	04+300	04+350	3.6	93
MU-88	225.0	04+350	04+400	4.9	82
MU-89	225.0	04+400	04+450	1.9	92
MU-90	215.0	04+450	04+500	3.9	92
MU-91	255.0	04+500	04+550	2.9	97
MU-92	210.0	04+550	04+600	3.1	95
MU-93	210.0	04+600	04+650	3.7	79
MU-94	210.0	04+650	04+700	3.3	100

f) PCI del tramo de estudio

PCI de la muestra 1:

Suma de valores deducidos corregidos (CVD) = 97.

Fórmula: $PCI = 100 - CVD$.

Resultado: $PCI = 100 - 97 = 3$.

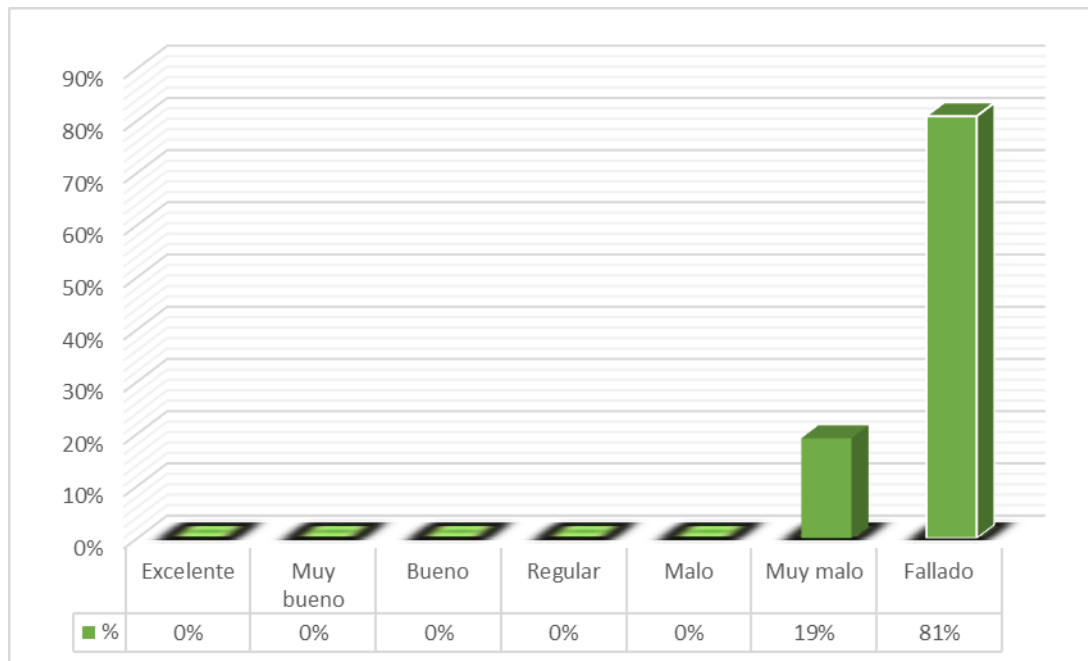
Tabla 14. PCI del tramo de estudio y su clasificación

MUESTRA	ÁREA (m ²)	PROGRESIVA INICIAL (KM)	PROGRESIVA FINAL(KM)	mi	CDV	PCI	CLASIFICACIÓN
MU-1	225	00+000	00+050	3.1	97	3	Fallado
MU-2	225	00+050	00+100	3.1	91	9	Fallado
MU-3	300	00+100	00+150	3.1	94	6	Fallado
MU-4	250	00+150	00+200	3.1	93	7	Fallado
MU-5	240	00+200	00+250	3.1	92	8	Fallado
MU-6	235	00+250	00+300	3.1	95	5	Fallado
MU-7	250	00+300	00+350	3.1	91	9	Fallado
MU-8	225	00+350	00+400	3.7	96	4	Fallado
MU-9	230	00+400	00+450	4.8	91	9	Fallado
MU-10	260	00+450	00+500	3.2	94	6	Fallado
MU-11	215	00+500	00+550	3.1	93	7	Fallado
MU-12	215	00+550	00+600	3.1	92	8	Fallado
MU-13	215	00+600	00+650	3.4	93	7	Fallado
MU-14	250	00+650	00+700	3.1	92	8	Fallado
MU-15	215	00+700	00+750	3.1	92	8	Fallado
MU-16	195	00+750	00+800	3.1	92	8	Fallado
MU-17	240	00+800	00+850	3.1	92	8	Fallado
MU-18	205	00+850	00+900	3.1	94	6	Fallado
MU-19	240	00+900	00+950	3.1	92	8	Fallado
MU-20	225	00+950	01+000	3.1	93	7	Fallado
MU-21	275	01+000	01+050	3.1	93	7	Fallado
MU-22	205	01+050	01+100	3.1	93	7	Fallado
MU-23	210	01+100	01+150	3.2	94	6	Fallado
MU-24	235	01+150	01+200	3.1	95	5	Fallado
MU-25	210	01+200	01+250	4.2	93	7	Fallado
MU-26	205	01+250	01+300	3.1	94	6	Fallado
MU-27	220	01+300	01+350	3.1	92	8	Fallado

MU-28	185	01+350	01+400	3.1	94	6	Fallado
MU-29	195	01+400	01+450	3.1	92	8	Fallado
MU-30	200	01+450	01+500	3.1	92	8	Fallado
MU-31	200	01+500	01+550	3.1	93	7	Fallado
MU-32	185	01+550	01+600	3.1	100	0	Fallado
MU-33	255	01+600	01+650	3.1	95	5	Fallado
MU-34	182.5	01+650	01+700	3.1	94	6	Fallado
MU-35	186	01+700	01+750	3.1	97	3	Fallado
MU-36	196	01+750	01+800	3.1	93	7	Fallado
MU-37	190	01+800	01+850	3.1	94	6	Fallado
MU-38	300	01+850	01+900	3.1	93	7	Fallado
MU-39	260	01+900	01+950	3.8	100	0	Fallado
MU-40	240	01+950	02+000	3.7	93	7	Fallado
MU-41	255	02+000	02+050	2.7	100	0	Fallado
MU-42	225	02+050	02+100	3.5	100	0	Fallado
MU-43	190	02+100	02+150	3.1	92	8	Fallado
MU-44	205	02+150	02+200	3.2	100	0	Fallado
MU-45	205	02+200	02+250	2.7	100	0	Fallado
MU-46	215	02+250	02+300	3.7	91	9	Fallado
MU-47	235	02+300	02+350	3.9	92	8	Fallado
MU-48	240	02+350	02+400	4	100	0	Fallado
MU-49	190	02+400	02+450	3.5	92	8	Fallado
MU-50	235	02+450	02+500	2.1	92	8	Fallado
MU-51	235	02+500	02+550	2.7	94	6	Fallado
MU-52	255	02+550	02+600	6.2	84	16	Muy Malo
MU-53	245	02+600	02+650	3.8	76	24	Muy Malo
MU-54	265	02+650	02+700	3.8	92	8	Fallado
MU-55	210	02+700	02+750	4.6	77	23	Muy Malo
MU-56	215	02+750	02+800	3.1	97	3	Fallado
MU-57	225	02+800	02+850	4.2	93	7	Fallado
MU-58	205	02+850	02+900	4	97	3	Fallado
MU-59	260	02+900	02+950	3.8	93	7	Fallado
MU-60	260	02+950	03+000	2.9	83	17	Muy Malo
MU-61	210	03+000	03+050	3.5	87	13	Muy Malo
MU-62	300	03+050	03+100	6.1	78	22	Muy Malo
MU-63	225	03+100	03+150	5.9	83	17	Muy Malo
MU-64	195	03+150	03+200	5.1	94	6	Fallado
MU-65	245	03+200	03+250	4.4	83	17	Muy Malo
MU-66	245	03+250	03+300	5.4	77	23	Muy Malo

MU-67	245	03+300	03+350	3.7	93	7	Fallado
MU-68	230	03+350	03+400	2.9	83	17	Muy Malo
MU-69	195	03+400	03+450	2	100	0	Fallado
MU-70	195	03+450	03+500	3.9	100	0	Fallado
MU-71	265	03+500	03+550	3.8	99	1	Fallado
MU-72	265	03+550	03+600	3.9	84	16	Muy Malo
MU-73	270	03+600	03+650	3.8	100	0	Fallado
MU-74	175	03+650	03+700	5	78	22	Muy Malo
MU-75	195	03+700	03+750	3.4	80	20	Muy Malo
MU-76	180	03+750	03+800	3.6	92	8	Fallado
MU-77	260	03+800	03+850	4.2	94	6	Fallado
MU-78	265	03+850	03+900	4.9	78	22	Muy Malo
MU-79	220	03+900	03+950	3.3	100	0	Fallado
MU-80	220	03+950	04+000	1.9	92	8	Fallado
MU-81	165	04+000	04+050	1.9	97	3	Fallado
MU-82	175	04+050	04+100	1.9	92	8	Fallado
MU-83	175	04+100	04+150	3.4	76	24	Muy Malo
MU-84	235	04+150	04+200	3	80	20	Muy Malo
MU-85	205	04+200	04+250	1.9	92	8	Fallado
MU-86	180	04+250	04+300	5	93	7	Fallado
MU-87	165	04+300	04+350	3.6	93	7	Fallado
MU-88	225	04+350	04+400	4.9	82	18	Muy Malo
MU-89	225	04+400	04+450	1.9	92	8	Fallado
MU-90	215	04+450	04+500	3.9	92	8	Fallado
MU-91	255	04+500	04+550	2.9	97	3	Fallado
MU-92	210	04+550	04+600	3.1	95	5	Fallado
MU-93	210	04+600	04+650	3.7	79	21	Muy Malo
MU-94	210	04+650	04+700	3.3	100	0	Fallado

Figura 30. Clasificación del pavimento flexible



Predominio del estado “Fallado”: El 81% de las unidades evaluadas muestran un PCI fallado (entre 0 y 10). Esto implica que el pavimento se encuentra fuera de servicio funcional y no garantiza seguridad, comodidad ni eficiencia.

Sectores “Muy malo”: Un número menor de unidades de muestreo registran PCI de entre 10 y 25. Si bien no están totalmente colapsados, estos tramos igualmente requieren intervención inmediata.

Ausencia de tramos aceptables: No existen unidades con PCI en rangos de “Malo”, “Regular”, “Bueno”, “Muy Bueno” o “Excelente”, lo que confirma que el pavimento en su totalidad está en condiciones críticas.

El análisis del PCI evidencia que la vía evaluada está prácticamente colapsada en toda su extensión, con unas pocas secciones en estado “muy pobre”. Esto confirma la necesidad urgente de una rehabilitación integral, ya que el pavimento ha superado su vida útil y los usuarios enfrentan condiciones inadecuadas de circulación.

CAPITULO IV. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

El tramo Pimpingos – Cruce El Palturco evidencia un deterioro crítico: en las 94 unidades evaluadas, los valores de PCI se concentran únicamente el rango fallado (0–10) y Muy malo (10–25). No se identificaron unidades en condición Malo (25–40), Regular (40–55), Bueno (55–70) Muy bueno (70–85) o excelente (85–100). Este comportamiento se explica porque la mayoría de las unidades presenta múltiples deterioros simultáneos y con severidades elevadas como baches, fisuración tipo piel de cocodrilo, ahuellamientos, depresiones y fisuras combinadas lo que incrementa significativamente los valores deducidos corregidos (CDV) y, conforme al método PCI (ASTM D6433), reduce el índice de manera drástica. En términos prácticos, el patrón observado no corresponde a un problema corregible solo con mantenimiento rutinario, sino que sugiere agotamiento estructural y déficits acumulados de conservación.

En el plano internacional, Baque-Solís (2020) reporta un PCI=49 (Regular) en la carretera Puerto–Aeropuerto (Manta, Ecuador). Aunque en dicho estudio se identifican diversos deterioros (por ejemplo, desprendimiento, fisuración en bloque y longitudinal/transversal, depresión, corrugación, hinchamiento, entre otros), la combinación y severidad promedio no alcanza un nivel tal que genere CVD tan altos como los registrados en nuestro tramo. Esto marca una diferencia clave: en Pimpingos – El Palturco, los daños no solo están presentes, sino que aparecen en alta densidad y severidad, lo que explica un PCI mucho menor. Dos factores técnicos podrían contribuir a esta brecha: una mayor presencia de tránsito pesado o sobrecargas (transporte local/agrícola/minero) y condiciones de drenaje y humedad que aceleran la fatiga, favorecen la propagación de fisuras y deterioran la mezcla asfáltica, Baque-Solís (2020).

De forma aún más contrastante, Flores-De Valgas (2023) encontró $PCI=77$ (Muy bueno) en una red vial rural de Portoviejo (Ecuador), aun con presencia de fallas como fisuras longitudinales, ahuellamiento y baches, pero controladas y sin evidencia de deterioro generalizado. La diferencia con nuestro caso es técnicamente razonable si esa red contó con conservación o recapes recientes, menor exposición prolongada a humedad, mejor drenaje o tránsito pesado moderado. En el tramo evaluado en Cutervo, en cambio, el hecho de registrar CVD cercanos a 97–100 en varias unidades confirma un escenario de falla funcional generalizada, coherente con PCI en rango colapsado/muy malo.

En síntesis, internacional, nuestros resultados divergen de estudios con condición Regular o Muy buena porque aquí predomina la multiplicidad, severidad y densidad de deterioros; sin embargo, se alinean plenamente con la lógica del método: mayor severidad y extensión de fallas.

A nivel nacional, se observa un patrón similar., en la carretera Huanchaco (Trujillo), reportan condiciones Buena y Muy buena, con predominio de pulimiento del agregado y recomendaciones de intervención focalizada. Este antecedente es útil porque evidencia que cuando predominan fallas superficiales o leves, el CVD no “derriba” el PCI. En contraste, en nuestro tramo se combinan baches + fisuración severa + deformaciones, deterioros que sí elevan el CVD de manera crítica y llevan el PCI a niveles de colapso Aguilar & Santa Cruz (2021).

Por otro lado, obtuvo $PCI\approx 24.5$ en José Leonardo Ortiz (Chiclayo), asociado a deterioros severos como peladura, desprendimientos y grietas de borde. Asimismo, Guerrero & Gutiérrez (2019) reportan $PCI\approx 22$ en Víctor Larco, concluyendo necesidad de rehabilitación urgente. Ambos estudios se acercan al escenario hallado en Cutervo y respaldan el diagnóstico: cuando el pavimento presenta fallas severas y combinadas, el PCI tiende a valores críticos que exigen rehabilitación mayor y, en casos extremos, reconstrucción

Campos (2019).

En conclusión, nacional, nuestros resultados son consistentes con investigaciones peruanas donde se obtiene PCI “malo/colapsado” cuando hay deterioro severo y déficit de conservación; y se diferencian de escenarios “buenos/muy buenos” donde predominan fallas leves o existe un mantenimiento oportuno.

Finalmente Lezama & Ruitón (2022), en el contexto local/regional, en San Marcos–Ichocán (Cajamarca) reportan condición Muy buena, recomendando mantenimiento rutinario; y Gil & Pauccar (2021), para Jaén–Chamaya (Cajamarca), reportan PCI=70 (Bueno). Estas diferencias muestran que dentro de Cajamarca existe heterogeneidad vial: no todos los corredores comparten el mismo nivel de tránsito pesado, drenaje, clima, materiales y soporte de subrasante, ni el mismo historial de intervención. Mientras los tramos con mejor desempeño probablemente cuentan con estructura más competente y conservación más oportuna, Pimpingos – Cruce El Palturco evidencia un deterioro avanzado, con CVD muy elevados y PCI concentrado en rangos críticos, ubicándose claramente en el grupo que requiere intervención mayor.

4.1. Contrastación de hipótesis

La hipótesis de la investigación fue la siguiente: El estado de conservación del pavimento flexible del tramo Pimpingos – Cruce El Palturco en la provincia de Cutervo, Cajamarca 2024 es fallado.

En términos PCI, fallado $\equiv$ 0-10.

Regla de decisión (con base en ASTM D6433)

Si existe una proporción relevante de unidades de muestra con $PCI \geq 70$, o el PCI promedio de la sección cae en 70–84, no se rechaza H_0 .

Si ninguna unidad alcanza $PCI \geq 55$ (Regular) y menos aún ≥ 70 (Bueno), se rechaza H_0 de

manera concluyente.

Para cada una de las 94 unidades de muestra reportadas, el PCI calculado y clasificado en la tabla se ubica exclusivamente en los rangos “Fallado (0–10)” y “Muy Malo (10-25)”.

En particular, aparecen múltiples valores $PCI = 0-10$ (“Fallado”), y los valores más altos que registras son 10-25 (“Muy Malo”).

No hay ninguna unidad con, $PCI \geq 25$ (Muy Malo), $PCI \geq 40$ (“Regular”), ni con $PCI \geq 55$ (“Bueno”), ni con $PCI \geq 70$ (“Muy Bueno”), ni con $PCI \geq 85$ (“Excelente”).

Algunos datos de la tabla: U32 ($PCI=0$), U39 ($PCI=0$), U41 ($PCI=0$), U42 ($PCI=0$), U44 ($PCI=0$), U45 ($PCI=0$), U69–U70–U73–U79 ($PCI=100-100-100-100$ como “VDC”, lo que en el cálculo se resta al 100 dando $PCI=0$), y los tramos “menos malos” apenas llegan a PCI 10–25 (etiquetados como Muy Malo).

Dato decisivo: el máximo PCI observado en toda la sección es 24, que está 46 puntos por debajo del umbral mínimo de “Regular” (55) y muy por debajo de “Bueno” (70). Con que el valor máximo sea <70 , la hipótesis “el tramo es BUENO” queda falsada sin necesidad de pruebas adicionales.

El tramo no se encuentra en condición BUENA. De hecho, la clasificación predominante es “Fallado”, con algunos segmentos “muy malo”. No existen segmentos “malo”, “regular”, “bueno”, “muy bueno” o “excelente”.

Dado que la totalidad de las 94 unidades evaluadas presenta valores PCI dentro de los rangos Fallado (0–10) y Muy malo (10-25), sin registrarse ningún segmento en las categorías malo (25-40), Regular (40-55), Bueno (55-70), Muy bueno (70-85) o excelente (85-100), se rechaza la hipótesis general que afirmaba que “el estado de conservación del pavimento flexible del tramo Pimpingos – Cruce El Palturco (2024) es BUENO”. La evidencia técnica (CDV elevados y PCI resultantes muy bajos) demuestra un estado crítico generalizado, con predominio de Colapsado, lo cual sustenta la necesidad de rehabilitación integral del tramo,

previa verificación estructural y de drenaje para definir la alternativa de intervención más costo–efectiva.

4.2.Propuesta de mejora

Tramo: Pimpingos – Cruce El Palturco:

4.2.1. Diagnóstico base

El levantamiento PCI evidenció condición general Fallado (0–10) y Muy Malo (10–25), con predominio de fisuración por fatiga (piel de cocodrilo), baches, ahuellamiento, depresiones y desprendimiento de agregados. La naturaleza y severidad de los daños indican fallo estructural y funcional simultáneo, por lo que no es suficiente aplicar tratamientos superficiales aislados (bacheo, sellos, slurry o micropavimento como única medida). Se requiere una intervención estructural acompañada de correcciones de drenaje y conservación programada.

4.2.2. Objetivo de la propuesta

Recuperar la capacidad estructural y funcional del pavimento, garantizando seguridad vial y prolongando la vida útil del corredor mediante rehabilitación mayor, mejora de drenaje, control de cargas y un plan de conservación.

4.2.3. Estrategia de intervención

✓ Estudios complementarios previos

Ensayos estructurales (FWD/Deflectómetro de Impacto): determinar capacidad portante residual.

Estudios de subrasante y CBR: confirmar calidad del soporte, identificación de suelos expansivos/plásticos.

Levantamiento de drenaje: diagnóstico de cunetas, alcantarillas, bombeo transversal y puntos de saturación.

Tránsito proyectado: cálculo de ejes equivalentes (ESALs) con horizonte ≥ 10 –15 años.

4.2.4. Intervención estructural

✓ Opción A1: Reciclado en frío in situ (CIR) + sobrecarpeta asfáltica (overlay)

Aplicable cuando la subrasante y la base presentan capacidad aceptable (según CBR y deflexiones).

Fresado/corrección previa de deformaciones críticas.

CIR (Cold In-Place Recycling) de la capa asfáltica deteriorada con emulsión/espuma (según diseño), para recuperar rigidez y homogeneidad.

En zonas críticas: geogrilla/geotextil para control de reflexión y refuerzo.

Sobrecarpeta asfáltica en caliente (espesor por diseño estructural).

Sellado de juntas y tratamiento de bordes.

✓ Intervención complementaria (capa funcional de rodadura): Micropavimento

El micropavimento se propone como capa de rodadura final o como tratamiento de preservación solo si el soporte estructural ya fue recuperado (Opción A1 o A2), o si se delimitan paños con daño superficial (PCI moderado, no colapsado).

Micropavimento (5–10 mm) permite:

Mejorar macrotextura y fricción (seguridad).

Sellar la superficie y reducir ingreso de agua.

Corregir irregularidades menores.

✓ Intervención alternativa (si la subrasante es deficiente): Reconstrucción parcial o total

Si los ensayos (CBR bajo, suelos plásticos/saturación, deflexiones altas) muestran falla del soporte:

Excavación y reemplazo de sectores críticos (pañós).

Estabilización de subrasante (cal/cemento) o mejoramiento con material seleccionado.

Nueva estructura (subbase + base + carpeta) dimensionada por tránsito.

4.2.5. Sistema de drenaje

- ✓ Construcción/reperfilado de cunetas revestidas.
- ✓ Alcantarillas adicionales en puntos de acumulación.
- ✓ Corrección de pendientes transversales ($\geq 2\%$) para evitar encharcamientos.
- ✓ Colocación de subdrenes longitudinales en suelos saturables.

4.2.6. Obras complementarias

Señalización horizontal y vertical con pintura termoplástica y elementos reflectivos.

Instalación de tachas solares y defensas metálicas en zonas de riesgo.

Incorporación de bermas estabilizadas para seguridad vial.

Control de accesos para evitar sobrecargas y reducir impacto del tránsito pesado.

4.2.7. Plan de conservación y mantenimiento

- ✓ Mantenimiento rutinario anual: limpieza de cunetas, sellado de fisuras, bacheo menor.
- ✓ Mantenimiento periódico cada 5 años: microcarpetas asfálticas o slurry seal para preservar la superficie.
- ✓ Monitoreo PCI cada 2–3 años: para ajustar estrategias de conservación.
- ✓ Control de cargas (balanzas de pesaje): reducir sobrecargas de vehículos de transporte.

4.2.8. Beneficios esperados

- ✓ Recuperación funcional: velocidades de operación más estables y seguras.
- ✓ Reducción de costos de operación vehicular: menor consumo de combustible y desgaste de neumáticos.
- ✓ Incremento de la seguridad vial: menor riesgo de accidentes por baches y deformaciones.
- ✓ Extensión de la vida útil: de 10 a 15 años con estrategias de conservación adecuadas.
- ✓ Impacto socioeconómico positivo: mejora en la conectividad, reducción de tiempos de viaje, facilitación del comercio y acceso a servicios.

4.2.9. Conclusión de la propuesta

La intervención requerida para el tramo Pimpingos – Cruce El Palturco debe orientarse hacia una rehabilitación integral con enfoque estructural y funcional, sustentada en estudios complementarios (CBR, FWD, tránsito proyectado y drenaje). Las medidas deben ir más allá del mantenimiento superficial y considerar reciclado, refuerzo o reconstrucción total según la condición de la subrasante, además de un plan de conservación permanente que asegure la durabilidad de la inversión y la seguridad de los usuarios.

CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones

- Se realizó el levantamiento topográfico de la carretera Pimpingos 00+00km – Cruce el Palturco 04+700 km en la provincia de Cutervo, Cajamarca 2024.
- Se caracterizó un patrón de daño mixto y de alta severidad: predominan baches, piel de cocodrilo, ahuellamiento, depresiones y fisuras longitudinales/transversales, junto con desprendimiento/pulimiento en varios subtramos. La concurrencia de estas fallas y su elevada densidad explica los DV altos y la suma de DV que, al corregirse (CVD), deprimen el PCI a niveles “Colapsado/Muy pobre”. La tipología y severidad observadas son consistentes con fatiga de la estructura, pérdida de integridad de capas granulares, infiltración por drenaje deficiente y posible sobrecarga de ejes.
- El tramo presenta una condición crítica generalizada: todas las 94 unidades de las cuales el 81% es “Fallado” (0–10) y el 19% estado “Muy malo” (10–25), sin presencia de segmentos “Malo”, “Regular”, “Bueno”, “Muy bueno” ni “Excelente”. Los CDV cercanos a 90–100 reflejan fallas múltiples y severas (baches, piel de cocodrilo, ahuellamiento, depresiones y fisuras combinadas) con altas densidades, coherentes con un agotamiento estructural y déficits sostenidos de conservación. Por tanto, se descarta cualquier apreciación de estado aceptable y se confirma la necesidad de una intervención de rehabilitación mayor en todo el tramo.
- Dado el colapso funcional generalizado, los tratamientos de mantenimiento rutinario/menor serían insuficientes. La conclusión técnica es la recomendación de una rehabilitación integral, priorizando: (i) mejoramiento del drenaje (limpieza/ampliación de cunetas, obras transversales y control de infiltración), (ii) recuperación estructural mediante fresado profundo y reciclado in situ (espuma/cemento) o reconstrucción de

base/subbase según resultados de FWD/CBR y verificación de subrasante, (iii) nueva carpeta asfáltica dimensionada por tráfico de diseño (ESAL) y vida de proyecto, (iv) corrección de ahuellamientos y baches con corte, sustitución y compactación controlada, (v) sellado de fisuras post-rehabilitación para controlar la entrada de agua, y (vi) señalización/seguridad vial. La alternativa final deberá validarse con diseño estructural específico, pero la rehabilitación mayor del corredor completo es la vía costo–efectiva conclusiva.

5.2. Recomendaciones

- Se recomienda a la Dirección Regional de Transportes y Comunicaciones de Cajamarca: se sugiere implementar un plan de estudios complementarios (deflectometría FWD, calicatas, CBR, auscultación de drenaje y tránsito), con el fin de obtener parámetros estructurales confiables que respalden el diseño técnico de la rehabilitación.
- Se sugiere antes de aplicar el método PCI se debe realizar el impacto climático en el deterioro de la carpeta asfáltica, contar con estos antecedentes nos permite obtener una información más completa y detallada facilitando así el desarrollo de estrategias adecuadas para su mantenimiento o rehabilitación.
- Al Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC): realice monitoreo anualmente la condición de los pavimentos para ver la degradación que sufren las vías en función al tiempo, esto nos permite evaluar la posibilidad de financiamiento y cofinanciamiento de la obra mediante programas nacionales de infraestructura vial, priorizando este tramo por su estado crítico y su rol de conexión regional.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

6433, A. D. (2003). *Manual del PCI ASTM D 6433*.

Aguilar Valencia, G. S., & Santa Cruz Flores, M. Y. (2021). *Evaluación y conservación de pavimentos flexibles mediante los índices de desempeño PCI y VIZIR en la carretera Huanchaco entre el tramo Km 11+200 hasta el 13+100, Trujillo 2021*. Universidad Privada del Norte.

ASTM D6433.24. (15 de noviembre de 2024). *Práctica estándar para estudios del índice de estado del pavimento en carreteras y estacionamientos*. Obtenido de https://store.astm.org/d6433-24.html?utm_source

Baque-Solis, B. S. (2020). Evaluación del estado del pavimento flexible mediante el método del PCI de la carretera puerto-aeropuerto (tramo II), Manta, provincia de Manabí. *Ciencias Técnicas y aplicadas*, 6(2), 26. doi:file:///D:/Dialnet-EvaluacionDelEstadoDelPavimentoFlexibleMedianteElM-7398457.pdf

Campos Cruz, M. (2019). *Evaluación del pavimento flexible por el método del PCI, calle dorado cuadra 1 - 10 del distrito José Leonardo Ortiz - Chiclayo*. Universidad César Vallejo.

Flores-De Valgas , G. S. (2023). Evaluación funcional del pavimento flexible en la red vial rural de portoviejo, Ecuador. *Revista Científica Yachasun*, 7(13), 6. doi:<https://doi.org/10.46296/yc.v7i13.0363>

Gil Merino, J. P., & Paucarr Alhuay, C. (2021). *Evaluación mediante el método PCI para determinar el estado superficial del pavimento flexible de la carretera Jaén - Chamaya, Jaén, Cajamarca - 2020*. Universidad César Vallejo.

Guerrero Díaz, Z. M., & Gutiérrez Portilla, I. L. (2019). *Análisis y evaluación del estado de conservación del pavimento flexible en la vía de prolongación Fátima distrito Víctor Larco, usando el método PCI y el ensayo de lavado asfáltico*. Universidad privada Antenor Orrego.

Hernández-Sampieri, R., & Mendoza Torres, C. P. (2023). *Metodología de la investigación: Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*. Mc Graw Hill. doi:Segunda Edición

Huang, Y. H. (2004). *"Pavement Analysis and Design" (Análisis y Diseño de Pavimentos)*. Pearson Education.

Lezama Aguilar, D. M., & Ruitón Quiroz, M. M. (2022). *Análisis comparativo del estado de conservación de la carretera San Marcos - Ichocán con los métodos VIZIR y PCI, Cajamarca 2021*. Universidad Privada del Norte.

Monismith, C. L., Finn, F. N., & Green, E. R. (2017). *Flexible Pavement Design Manual*. California Department of Transportation.

MTC. (2018). *Manual de Carreteras Mantenimiento o Conservación vial*. Obtenido de Dirección General de Caminos y Ferrocarriles:
https://portal.mtc.gob.pe/transportes/caminos/normas_carreteras/

National Research Council. (2014). *Guide for Mechanistic-Empirical Design of New and Rehabilitated Pavement Structures*. Transportation Research Board.

Papagiannakis, T., & Guo, P. (2016). *Asphalt Pavements: A Practical Guide to Design, Production and Maintenance for Engineers and Architects*. CRC Press.

Pierce, L., McGovern, G., & Zimmerman, K. (febrero de 2013). *Practical Guide for Quality Management of Pavement Condition Data Collection*. Obtenido de Applied Pavement Technology:
https://www.fhwa.dot.gov/pavement/management/qm/data_qm_guide.pdf?utm_source

Yoder, E. J., & Witczak, M. W. (1975). *"Principles of Pavement Design" (Principios del Diseño de Pavimentos)*. John Wiley & Sons.

Vásquez, L. (2002). Pavement Condition Index (PCI) para pavimentos asfálticos y de concreto en carreteras. Manizales: Ingeniería de Pavimentos.

ANEXO A (FICHA DE INSPECCIÓN – METODO PCI)

		UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL TESIS: “EVALUACIÓN DEL ESTADO DE CONSERVACIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE MEDIANTE EL MÉTODO PCI DEL TRAMO PIMPINGOS – CRUCE EL PALTURCO EN LA PROVINCIA DE CUTERVO, CAJAMARCA 2024”										
		HOJA DE REGISTRO										
DAÑOS												
1.Piel de cocodrilo 2. Exudación 3.Agrietamiento en bloque 4. Abultamiento y hundimiento 5.Corrugación 6.Depresión 7. Grieta de borde 8.Grieta de reflexión de juntas 9.Desnivel carril/berma 10 Grietas longitudinales y transversales 11. Parcheo 12. Pulimiento de agregados 13 Huecos 14. Cruce de vía férreas 15. Ahuellamiento 16.Desplazamiento 17.Grieta de parabólica 18. Hinchamiento 19. Desprendimiento de agregados												
Progresiva Inicial (km)	Progresiva Final(km)	Daño	Severidad	x (m)	Y (m)	Ancho (m)	Longitud(m)	Área (m2)	Número Huecos	Ancho Carril	Carril	Inspeccionado
00+000	00+050	19	H	0	0	4.5	30	135		4.5	Único	Kenyi Vásquez Pérez
00+000	00+050	13	H	1.5	3.2	2.5	0.8	2	4	4.4	Único	Kenyi Vásquez Pérez
00+000	00+050	15	H	0.5	25	0.3	3	0.9		4.3	Único	Kenyi Vásquez Pérez
00+000	00+050	19	H	0	37	4.2	13	54.6		4.2	Único	Kenyi Vásquez Pérez
00+000	00+050	19	H	0	37	4.2	13	54.6		4.2	Único	Kenyi Vásquez Pérez
00+000	00+050	6	H	0	25	2	10	20		4.2	Único	Kenyi Vásquez Pérez
00+050	00+100	19	H	0	0	4.5	50	225		4.5	Único	Kenyi Vásquez Pérez
00+050	00+100	13	H	1	10	0.8	2.2	1.76	3	4.5	Único	Kenyi Vásquez Pérez
00+050	00+100	15	H	0.6	13	0.4	4.2	1.68		4.5	Único	Kenyi Vásquez Pérez

00+050	00+100	15	H	0.6	13	0.4	4.2	1.68		4.5	Único	Kenyi Vásquez Pérez
00+100	00+150	13	H	2	3	0.5	0.6	0.3	4	6	Único	Kenyi Vásquez Pérez
00+100	00+150	15	H	0.4	25	0.6	13	7.8		6	Único	Kenyi Vásquez Pérez
00+100	00+150	6	H	0	38	1.6	12	19.2		6	Único	Kenyi Vásquez Pérez
00+100	00+150	15	H	0.6	13	0.7	15	10.5		4.5	Único	Kenyi Vásquez Pérez
00+100	00+150	13	H	3.6	40	0.6	1.2	0.72	3	4.5	Único	Kenyi Vásquez Pérez
00+150	00+200	19	H	0	0	5	50	250		5	Único	Kenyi Vásquez Pérez
00+150	00+200	15	H	0.25	15	0.4	15	6		5	Único	Kenyi Vásquez Pérez
00+150	00+200	13	H	1.5	30	0.25	4	1	6	5	Único	Kenyi Vásquez Pérez
00+150	00+200	6	H	0.8	35	0.4	9.5	3.8		4.5	Único	Kenyi Vásquez Pérez
00+150	00+200	15	H	3	31	0.35	18	6.3		4.5	Único	Kenyi Vásquez Pérez
00+200	00+250	19	H	0	0	4.8	50	240		4.8	Único	Kenyi Vásquez Pérez
00+200	00+250	13	H	3.5	10	0.7	0.6	0.42	5	4.8	Único	Kenyi Vásquez Pérez
00+200	00+250	15	H	0.3	30	0.3	6	1.8		4.8	Único	Kenyi Vásquez Pérez
00+200	00+250	6	H	3.6	33	1.1	9	9.9		4.8	Único	Kenyi Vásquez Pérez
00+200	00+250	15	H	3.8	41	1.3	12	15.6		4.8	Único	Kenyi Vásquez Pérez
00+250	00+300	19	H	0	0	4.7	50	235		4.7	Único	Kenyi Vásquez Pérez
00+250	00+300	15	H	0.6	12	0.4	15.6	6.24		4.7	Único	Kenyi Vásquez Pérez
00+250	00+300	13	H	1.8	35	0.42	0.52	0.2184	5	4.7	Único	Kenyi Vásquez Pérez
00+250	00+300	15	H	3.2	13	0.4	12.5	5		4.7	Único	Kenyi Vásquez Pérez
00+250	00+300	6	H	1.2	39	1.5	13	19.5		4.7	Único	Kenyi Vásquez Pérez
00+250	00+300	13	H	2.5	39	0.8	0.9	0.72	6	4.7	Único	Kenyi Vásquez Pérez
00+300	00+350	19	H	0	0	5	50	250		5	Único	Kenyi Vásquez Pérez
00+300	00+350	13	H	1.5	25	0.36	0.6	0.216	5	5	Único	Kenyi Vásquez Pérez
00+300	00+350	15	H	0.2	39	0.5	11.5	5.75		5	Único	Kenyi Vásquez Pérez
00+300	00+350	15	H	3.8	39	0.5	9.6	4.8		5	Único	Kenyi Vásquez Pérez
00+300	00+350	6	H	4.2	44	1.1	12.6	13.86		5	Único	Kenyi Vásquez Pérez
00+300	00+350	13	H	4.2	46	0.5	0.9	0.45	3	5	Único	Kenyi Vásquez Pérez
00+350	00+400	19	H	0	0	2.9	50	145		4.5	Único	Kenyi Vásquez Pérez
00+350	00+400	6	H	2.9	1.5	1.5	45	67.5		4.5	Único	Kenyi Vásquez Pérez
00+350	00+400	13	H	3.2	16.3	0.3	0.75	0.225	6	4.5	Único	Kenyi Vásquez Pérez
00+350	00+400	15	H	0.6	35	0.4	12	4.8		4.5	Único	Kenyi Vásquez Pérez
00+400	00+450	13	H	0.9	35	0.6	0.8	0.48	3	4.6	Único	Kenyi Vásquez Pérez

00+400	00+450	15	H	0.2	20	0.35	25	8.75		4.6	Único	Kenyi Vásquez Pérez
00+400	00+450	6	H	4	35	0.4	15.6	6.24		4.6	Único	Kenyi Vásquez Pérez
00+400	00+450	19	H	0	30	2	20	40		4.6	Único	Kenyi Vásquez Pérez
00+400	00+450	13	H	4	40	0.95	0.6	0.57	4	4.6	Único	Kenyi Vásquez Pérez
00+400	00+450	15	H	2.8	20	0.45	30	13.5		4.6	Único	Kenyi Vásquez Pérez
00+450	00+500	19	H	0	0	5	50	250		5.2	Único	Kenyi Vásquez Pérez
00+450	00+500	6	H	3.3	28.5	0.35	12	4.2		5.2	Único	Kenyi Vásquez Pérez
00+450	00+500	13	H	0.5	42.3	0.3	0.62	0.186	4	5.2	Único	Kenyi Vásquez Pérez
00+450	00+500	15	H	3.8	40	0.8	16.3	13.04		5.2	Único	Kenyi Vásquez Pérez
00+450	00+500	15	H	1.3	40	0.6	18.2	10.92		5.2	Único	Kenyi Vásquez Pérez
00+450	00+500	13	H	4.9	38	0.4	0.9	0.36	5	5.2	Único	Kenyi Vásquez Pérez
00+500	00+550	19	H	0	0	4.3	50	215		4.3	Único	Kenyi Vásquez Pérez
00+500	00+550	13	H	0.5	17.5	0.8	0.5	0.4	2	4.3	Único	Kenyi Vásquez Pérez
00+500	00+550	15	H	0.4	38.2	0.52	9	4.68		4.3	Único	Kenyi Vásquez Pérez
00+500	00+550	6	H	3.2	41.2	1.2	8	9.6		4.3	Único	Kenyi Vásquez Pérez
00+500	00+550	15	H	3	40	0.6	10	6		4.3	Único	Kenyi Vásquez Pérez
00+500	00+550	13	H	1.5	35	0.5	0.9	0.45	2	4.3	Único	Kenyi Vásquez Pérez
00+550	00+600	19	H	0	0	4.3	50	215		4.3	Único	Kenyi Vásquez Pérez
00+550	00+600	6	H	3.5	22.3	0.48	10	4.8		4.3	Único	Kenyi Vásquez Pérez
00+550	00+600	13	H	3.8	32.25	0.45	1.52	0.684	3	4.3	Único	Kenyi Vásquez Pérez
00+550	00+600	15	H	1.5	38.5	0.8	6.3	5.04		4.3	Único	Kenyi Vásquez Pérez
00+550	00+600	15	H	4	38.5	0.7	8	5.6		4.3	Único	Kenyi Vásquez Pérez
00+600	00+650	19	H	0	0	3.6	50	180		4.3	Único	Kenyi Vásquez Pérez
00+600	00+650	13	H	0.8	0	0.9	0.6	0.54	1	4.3	Único	Kenyi Vásquez Pérez
00+600	00+650	15	H	0.6	33.3	0.65	6	3.9		4.3	Único	Kenyi Vásquez Pérez
00+600	00+650	6	H	3.5	43.5	0.8	5.1	4.08		4.3	Único	Kenyi Vásquez Pérez
00+600	00+650	15	H	3.2	33.3	0.8	6.5	5.2		4.3	Único	Kenyi Vásquez Pérez
00+600	00+650	13	H	2.5	7	0.6	0.9	0.54	3	4.3	Único	Kenyi Vásquez Pérez
00+650	00+700	19	H	0	0	5	50	250		5	Único	Kenyi Vásquez Pérez
00+650	00+700	6	H	4.2	13.5	0.25	12	3		5	Único	Kenyi Vásquez Pérez
00+650	00+700	13	H	3.9	31.5	0.23	1.2	0.276	4	5	Único	Kenyi Vásquez Pérez
00+650	00+700	15	H	1.02	41.5	0.6	10.5	6.3		5	Único	Kenyi Vásquez Pérez
00+650	00+700	13	H	0.9	47	0.45	0.9	0.405	5	5	Único	Kenyi Vásquez Pérez

00+650	00+700	15	H	3.6	41	0.6	13	7.8		5	Único	Kenyi Vásquez Pérez
00+700	00+750	19	H	0	0	4.3	50	215		4.3	Único	Kenyi Vásquez Pérez
00+700	00+750	15	H	1	16.3	0.45	12	5.4		4.3	Único	Kenyi Vásquez Pérez
00+700	00+750	6	H	3.5	35	0.8	12.3	9.84		4.3	Único	Kenyi Vásquez Pérez
00+700	00+750	13	H	2.5	42	0.6	0.9	0.54	3	4.3	Único	Kenyi Vásquez Pérez
00+700	00+750	15	H	3.5	17	0.5	15	7.5		4.3	Único	Kenyi Vásquez Pérez
00+750	00+800	19	H	0	0	3.9	50	195		3.9	Único	Kenyi Vásquez Pérez
00+750	00+800	6	H	0.5	17.2	0.38	8.6	3.268		3.9	Único	Kenyi Vásquez Pérez
00+750	00+800	13	H	0.5	39.6	0.45	1.2	0.54	4	3.9	Único	Kenyi Vásquez Pérez
00+750	00+800	13	H	3.1	45	0.5	0.8	0.4	3	3.9	Único	Kenyi Vásquez Pérez
00+750	00+800	15	H	1.5	40	0.6	10	6		3.9	Único	Kenyi Vásquez Pérez
00+800	00+850	19	H	0	0	4.8	50	240		4.8	Único	Kenyi Vásquez Pérez
00+800	00+850	15	H	3.5	22.6	0.7	13	9.1		4.8	Único	Kenyi Vásquez Pérez
00+800	00+850	6	H	3.5	42.8	0.75	6.5	4.875		4.8	Único	Kenyi Vásquez Pérez
00+800	00+850	15	H	0.9	22.6	0.8	10	8		4.8	Único	Kenyi Vásquez Pérez
00+800	00+850	13	H	2.5	45.3	0.6	0.9	0.54	3	4.8	Único	Kenyi Vásquez Pérez
00+850	00+900	19	H	0	0	4.1	50	205		4.1	Único	Kenyi Vásquez Pérez
00+850	00+900	13	H	2.5	16.3	0.55	1.68	0.924	2	4.1	Único	Kenyi Vásquez Pérez
00+850	00+900	15	H	3.8	36.5	0.75	6.3	4.725		4.1	Único	Kenyi Vásquez Pérez
00+850	00+900	6	H	2.2	42.5	1.5	4.2	6.3		4.1	Único	Kenyi Vásquez Pérez
00+850	00+900	15	H	1.3	35	0.6	9	5.4		4.1	Único	Kenyi Vásquez Pérez
00+900	00+950	19	H	0	0	4.8	50	240		4.8	Único	Kenyi Vásquez Pérez
00+900	00+950	6	H	3.6	12.2	1.2	10.2	12.24		4.8	Único	Kenyi Vásquez Pérez
00+900	00+950	15	H	1.2	38.2	0.45	16.5	7.425		4.8	Único	Kenyi Vásquez Pérez
00+900	00+950	15	H	3.8	38.2	0.5	13.6	6.8		4.8	Único	Kenyi Vásquez Pérez
00+900	00+950	13	H	2.5	40	0.3	0.2	0.06	6	4.8	Único	Kenyi Vásquez Pérez
00+950	01+000	19	H	0	0	4.5	50	225		4.5	Único	Kenyi Vásquez Pérez
00+950	01+000	13	H	1.7	24.5	0.4	1	0.4	3	4.5	Único	Kenyi Vásquez Pérez
00+950	01+000	15	H	3.6	35.7	0.8	14.6	11.68		4.5	Único	Kenyi Vásquez Pérez
00+950	01+000	13	H	2.5	35.7	0.45	0.75	0.3375	5	4.5	Único	Kenyi Vásquez Pérez
00+950	01+000	6	H	3.6	45	1.2	9	10.8		4.5	Único	Kenyi Vásquez Pérez
01+000	01+050	19	H	0	0	5.5	50	275		5.5	Único	Kenyi Vásquez Pérez
01+000	01+050	15	H	0.9	28.3	0.55	15.6	8.58		5.5	Único	Kenyi Vásquez Pérez

01+000	01+050	6	H	4.2	45.3	1.2	4	4.8		5.5	Único	Kenyi Vásquez Pérez
01+000	01+050	13	H	2.5	12.3	0.5	0.3	0.15	3	5.5	Único	Kenyi Vásquez Pérez
01+000	01+050	15	H	3.5	28	0.6	14.3	8.58		5.5	Único	Kenyi Vásquez Pérez
01+000	01+050	13	H	3.2	17	0.7	0.9	0.63	5	5.5	Único	Kenyi Vásquez Pérez
01+050	01+100	19	H	0	0	4.1	50	205		4.1	Único	Kenyi Vásquez Pérez
01+050	01+100	13	H	2.6	29.6	0.35	0.9	0.315	2	4.1	Único	Kenyi Vásquez Pérez
01+050	01+100	15	H	3.7	41.5	0.8	8	6.4		4.1	Único	Kenyi Vásquez Pérez
01+050	01+100	13	H	2.6	45.6	0.15	0.35	0.0525	6	4.1	Único	Kenyi Vásquez Pérez
01+050	01+100	6	H	3.8	17	1.6	3	4.8		4.1	Único	Kenyi Vásquez Pérez
01+050	01+100	15	H	1.1	40	1.1	10	11		4.1	Único	Kenyi Vásquez Pérez
01+100	01+150	19	H	0	0	3.9	50	195		4.2	Único	Kenyi Vásquez Pérez
01+100	01+150	15	H	1.2	22.5	0.65	12	7.8		4.2	Único	Kenyi Vásquez Pérez
01+100	01+150	6	H	1.5	36.3	0.9	6.3	5.67		4.2	Único	Kenyi Vásquez Pérez
01+100	01+150	13	H	2.9	39.5	1.5	0.8	1.2	1	4.2	Único	Kenyi Vásquez Pérez
01+150	01+200	19	H	0	0	4.7	50	235		4.7	Único	Kenyi Vásquez Pérez
01+150	01+200	13	H	3.8	19.6	0.23	1.2	0.276	3	4.7	Único	Kenyi Vásquez Pérez
01+150	01+200	15	H	1.5	42.5	0.66	7.5	4.95		4.7	Único	Kenyi Vásquez Pérez
01+150	01+200	15	H	4.1	42.5	0.6	9	5.4		4.7	Único	Kenyi Vásquez Pérez
01+150	01+200	6	H	4	4	1.6	12	19.2		4.7	Único	Kenyi Vásquez Pérez
01+200	01+250	19	H	0	0	4.2	5	21		4.2	Único	Kenyi Vásquez Pérez
01+200	01+250	15	H	3.5	18.6	0.62	19.3	11.966		4.2	Único	Kenyi Vásquez Pérez
01+200	01+250	6	H	0.5	46.3	0.6	13.6	8.16		4.2	Único	Kenyi Vásquez Pérez
01+200	01+250	13	H	1.1	25	0.6	1.3	0.78	3	4.2	Único	Kenyi Vásquez Pérez
01+200	01+250	15	H	1	19	0.7	20.5	14.35		4.2	Único	Kenyi Vásquez Pérez
01+200	01+250	13	H	1.9	31.2	0.8	0.9	0.72	4	4.2	Único	Kenyi Vásquez Pérez
01+250	01+300	19	H	0	0	4.1	50	205		4.1	Único	Kenyi Vásquez Pérez
01+250	01+300	13	H	2.6	12.3	0.45	0.5	0.225	4	4.1	Único	Kenyi Vásquez Pérez
01+250	01+300	15	H	0.5	33.3	0.45	5.2	2.34		4.1	Único	Kenyi Vásquez Pérez
01+250	01+300	15	H	3.2	33.3	0.6	7	4.2		4.1	Único	Kenyi Vásquez Pérez
01+250	01+300	6	H	3.9	41	0.9	7	6.3		4.1	Único	Kenyi Vásquez Pérez
01+250	01+300	13	H	3.5	40	0.8	1.2	0.96	3	4.1	Único	Kenyi Vásquez Pérez
01+300	01+350	19	H	0	0	4.4	50	220		4.4	Único	Kenyi Vásquez Pérez
01+300	01+350	15	H	0.8	11.1	0.55	10	5.5		4.4	Único	Kenyi Vásquez Pérez

01+300	01+350	6	H	3.9	35.2	0.5	5	2.5		4.4	Único	Kenyi Vásquez Pérez
01+300	01+350	10	H	3.1	42.3	0	12	0		4.4	Único	Kenyi Vásquez Pérez
01+300	01+350	13	H	2.5	20	0.6	0.8	0.48	2	4.4	Único	Kenyi Vásquez Pérez
01+300	01+350	15	H	3.3	10	0.7	12	8.4		4.4	Único	Kenyi Vásquez Pérez
01+350	01+400	19	H	0	0	3.7	50	185		3.7	Único	Kenyi Vásquez Pérez
01+350	01+400	13	H	2.8	19.6	0.35	0.39	0.1365	3	3.7	Único	Kenyi Vásquez Pérez
01+350	01+400	15	H	3.1	39.2	0.5	16.8	8.4		3.7	Único	Kenyi Vásquez Pérez
01+350	01+400	10	H	3.5	45.2	0	11	0		3.7	Único	Kenyi Vásquez Pérez
01+350	01+400	15	H	0.9	40	0.6	13.6	8.16		3.7	Único	Kenyi Vásquez Pérez
01+350	01+400	13	H	3.4	7	0.35	0.85	0.2975	3	3.7	Único	Kenyi Vásquez Pérez
01+400	01+450	19	H	0	0	3.9	50	195		3.9	Único	Kenyi Vásquez Pérez
01+400	01+450	15	H	3.4	28.4	0.5	13	6.5		3.9	Único	Kenyi Vásquez Pérez
01+400	01+450	6	H	2.9	42.3	0.8	9	7.2		3.9	Único	Kenyi Vásquez Pérez
01+400	01+450	10	H	3.3	17	0	6	0		3.9	Único	Kenyi Vásquez Pérez
01+400	01+450	13	H	1.2	13.6	0.45	0.9	0.405	3	3.9	Único	Kenyi Vásquez Pérez
01+400	01+450	15	H	0.9	28	0.6	12	7.2		3.9	Único	Kenyi Vásquez Pérez
01+450	01+500	19	H	0	0	4	50	200		4	Único	Kenyi Vásquez Pérez
01+450	01+500	13	H	0.5	9	0.6	0.8	0.48	6	4	Único	Kenyi Vásquez Pérez
01+450	01+500	6	H	0.6	28.3	1.3	9	11.7		4	Único	Kenyi Vásquez Pérez
01+450	01+500	15	H	3.2	38.6	0.9	10	9		4	Único	Kenyi Vásquez Pérez
01+500	01+550	19	H	0	0	4	50	200		4	Único	Kenyi Vásquez Pérez
01+500	01+550	15	H	1.3	18.3	0.65	12.3	7.995		4	Único	Kenyi Vásquez Pérez
01+500	01+550	6	H	3.2	39.6	0.6	13	7.8		4	Único	Kenyi Vásquez Pérez
01+500	01+550	15	H	3.8	19	0.7	15	10.5		4	Único	Kenyi Vásquez Pérez
01+550	01+600	19	H	0	0	3.7	50	185		3.7	Único	Kenyi Vásquez Pérez
01+550	01+600	15	L	1.1	5	1.2	30	36		3.7	Único	Kenyi Vásquez Pérez
01+550	01+600	13	H	1	10	0.8	2.2	1.76	1	3.7	Único	Kenyi Vásquez Pérez
01+550	01+600	15	H	2.5	23	1.2	20	24		3.7	Único	Kenyi Vásquez Pérez
01+600	01+650	19	H	0	0	5.1	50	255		5.1	Único	Kenyi Vásquez Pérez
01+600	01+650	15	H	2.6	16	2.1	26	54.6		5.1	Único	Kenyi Vásquez Pérez
01+650	01+700	19	H	0	0	3.65	50	182.5		3.65	Único	Kenyi Vásquez Pérez
01+650	01+700	13	H	0.9	15	0.5	0.5	0.25	3	3.65	Único	Kenyi Vásquez Pérez
01+650	01+700	15	H	3	25.3	0.6	13.2	7.92		3.65	Único	Kenyi Vásquez Pérez

01+650	01+700	6	H	1	39	0.6	6.3	3.78		3.65	Único	Kenyi Vásquez Pérez
01+650	01+700	15	H	3.2	20	0.7	20	14		3.65	Único	Kenyi Vásquez Pérez
01+700	01+750	19	H	0	0	3.72	50	186		3.72	Único	Kenyi Vásquez Pérez
01+700	01+750	1	H	1.6	25	2.1	25	52.5		3.72	Único	Kenyi Vásquez Pérez
01+700	01+750	13	H	3	41	0.4	0.6	0.24	3	3.72	Único	Kenyi Vásquez Pérez
01+750	01+800	19	H	0	0	3.92	50	196		3.92	Único	Kenyi Vásquez Pérez
01+750	01+800	1	H	1.3	30	2.42	14.2	34.364		3.92	Único	Kenyi Vásquez Pérez
01+800	01+850	19	H	0	0	3.8	50	190		3.8	Único	Kenyi Vásquez Pérez
01+800	01+850	13	H	2.25	10	1.5	1	1.5	4	3.8	Único	Kenyi Vásquez Pérez
01+800	01+850	13	H	0	25	2.5	1.2	3	2	3.8	Único	Kenyi Vásquez Pérez
01+850	01+900	19	M	0	0	6	50	300		6	Único	Kenyi Vásquez Pérez
01+850	01+900	1	H	1	0	5	20	100		6	Único	Kenyi Vásquez Pérez
01+850	01+900	6	H	4.5	20	0.4	15	6		6	Único	Kenyi Vásquez Pérez
01+850	01+900	13	H	3.5	35	0.52	0.4	0.208	3	6	Único	Kenyi Vásquez Pérez
01+850	01+900	15	H	4.5	40	0.8	10	8		6	Único	Kenyi Vásquez Pérez
01+900	01+950	19	H	0	0	5.2	25	130		5.2	Único	Kenyi Vásquez Pérez
01+900	01+950	19	M	1.5	4.5	3	25	75		5.2	Único	Kenyi Vásquez Pérez
01+900	01+950	1	H	3.5	2	0.9	23	20.7		5.2	Único	Kenyi Vásquez Pérez
01+900	01+950	10	H	3	40	0	10	0		5.2	Único	Kenyi Vásquez Pérez
01+900	01+950	15	H	1.5	10	1.2	15	18		5.2	Único	Kenyi Vásquez Pérez
01+950	02+000	19	M	0	0	4.8	30	144		4.8	Único	Kenyi Vásquez Pérez
01+950	02+000	1	H	1.3	35	3.5	15	52.5		4.8	Único	Kenyi Vásquez Pérez
01+950	02+000	15	H	1.5	6	0.8	20	16		4.8	Único	Kenyi Vásquez Pérez
01+950	02+000	13	H	2.8	20	0.6	0.4	0.24	4	4.8	Único	Kenyi Vásquez Pérez
02+000	02+050	19	H	0	0	5.1	50	255		5.1	Único	Kenyi Vásquez Pérez
02+000	02+050	6	H	0.6	45	1.2	5	6		5.1	Único	Kenyi Vásquez Pérez
02+000	02+050	15	H	1.6	0	1.7	50	85		5.1	Único	Kenyi Vásquez Pérez
02+000	02+050	6	H	3.3	21	1.7	7.1	12.07		5.1	Único	Kenyi Vásquez Pérez
02+050	02+100	1	H	2.2	0	1.2	25	30		4.5	Único	Kenyi Vásquez Pérez
02+050	02+100	19	H	0	0	2.4	25	60		4.5	Único	Kenyi Vásquez Pérez
02+050	02+100	1	H	3	0	1.1	25	27.5		4.5	Único	Kenyi Vásquez Pérez
02+050	02+100	19	H	0	25	3.5	25	87.5		4.5	Único	Kenyi Vásquez Pérez
02+050	02+100	6	H	2.5	41	1.7	9	15.3		4.5	Único	Kenyi Vásquez Pérez

02+100	02+150	15	M	0	0	2	50	100		3.8	Único	Kenyi Vásquez Pérez
02+100	02+150	1	H	1	15	1.7	35	59.5		3.8	Único	Kenyi Vásquez Pérez
02+100	02+150	1	H	2.5	0	1.3	4	5.2		3.8	Único	Kenyi Vásquez Pérez
02+100	02+150	3	M	2.6	12.6	0.9	9.5	8.55		3.8	Único	Kenyi Vásquez Pérez
02+100	02+150	10	M	2.3	33	0	8	0		3.8	Único	Kenyi Vásquez Pérez
02+150	02+200	1	H	1.2	0	1.6	25	40		4.1	Único	Kenyi Vásquez Pérez
02+150	02+200	1	H	2.8	0	1.1	25	27.5		4.1	Único	Kenyi Vásquez Pérez
02+150	02+200	19	H	0	25	3.7	25	92.5		4.1	Único	Kenyi Vásquez Pérez
02+150	02+200	15	H	2.02	25	1.3	25	32.5		4.1	Único	Kenyi Vásquez Pérez
02+200	02+250	19	H	0	0	4.1	10.3	42.23		4.1	Único	Kenyi Vásquez Pérez
02+200	02+250	15	H	2.1	0	1.3	10	13		4.1	Único	Kenyi Vásquez Pérez
02+200	02+250	19	M	1.5	15	2.4	35	84		4.1	Único	Kenyi Vásquez Pérez
02+200	02+250	1	H	0	0	1.9	40	76		4.1	Único	Kenyi Vásquez Pérez
02+200	02+250	6	H	0	15	1.9	10	19		4.1	Único	Kenyi Vásquez Pérez
02+200	02+250	10	H	3.5	28	0	6	0		4.1	Único	Kenyi Vásquez Pérez
02+200	02+250	1	H	3	31	1.1	19	20.9		4.1	Único	Kenyi Vásquez Pérez
02+200	02+250	19	H	2	35	1.5	15	22.5		4.1	Único	Kenyi Vásquez Pérez
02+250	02+300	1	H	3	0	1.2	9	10.8		4.3	Único	Kenyi Vásquez Pérez
02+250	02+300	19	M	0	0	4.2	50	210		4.3	Único	Kenyi Vásquez Pérez
02+250	02+300	3	H	2.6	44	1.6	6	9.6		4.3	Único	Kenyi Vásquez Pérez
02+250	02+300	1	H	1.2	30	1.8	20	36		4.3	Único	Kenyi Vásquez Pérez
02+250	02+300	6	H	3.8	40	0.4	10	4		4.3	Único	Kenyi Vásquez Pérez
02+250	02+300	15	H	0.8	10	0.5	12.3	6.15		4.3	Único	Kenyi Vásquez Pérez
02+300	02+350	19	M	0	0	4.7	20	94		4.7	Único	Kenyi Vásquez Pérez
02+300	02+350	1	L	3	18	1.5	4	6		4.7	Único	Kenyi Vásquez Pérez
02+300	02+350	19	H	0	18	4.7	22	103.4		4.7	Único	Kenyi Vásquez Pérez
02+300	02+350	15	H	0.5	23	2.1	8.3	17.43		4.7	Único	Kenyi Vásquez Pérez
02+350	02+400	19	H	0	0	4.8	13	62.4		4.8	Único	Kenyi Vásquez Pérez
02+350	02+400	1	H	0.3	0	1.3	3	3.9		4.8	Único	Kenyi Vásquez Pérez
02+350	02+400	7	H	4.5	13	0.2	6	1.2		4.8	Único	Kenyi Vásquez Pérez
02+350	02+400	1	H	2.9	22	1.1	28	30.8		4.8	Único	Kenyi Vásquez Pérez
02+350	02+400	1	M	1	20	1.2	30	36		4.8	Único	Kenyi Vásquez Pérez
02+350	02+400	6	H	0	35	2.5	6	15		4.8	Único	Kenyi Vásquez Pérez

02+350	02+400	13	H	3	44	0.5	0.5	0.25	6	4.8	Único	Kenyi Vásquez Pérez
02+400	02+450	1	H	2.1	0	1.2	30	36		3.8	Único	Kenyi Vásquez Pérez
02+400	02+450	6	H	0	0	1.1	10	11		3.8	Único	Kenyi Vásquez Pérez
02+400	02+450	1	H	0	12	1.1	12.6	13.86		3.8	Único	Kenyi Vásquez Pérez
02+400	02+450	1	M	0.8	43	2.95	7	20.65		3.8	Único	Kenyi Vásquez Pérez
02+450	02+500	1	H	0	0	4.7	35	164.5		4.7	Único	Kenyi Vásquez Pérez
02+450	02+500	1	M	1	18	2.2	2.3	5.06		4.7	Único	Kenyi Vásquez Pérez
02+450	02+500	1	H	3.3	24	0.9	26	23.4		4.7	Único	Kenyi Vásquez Pérez
02+450	02+500	3	H	1	40	1.4	12	16.8		4.7	Único	Kenyi Vásquez Pérez
02+500	02+550	1	H	0.4	0	2.1	31	65.1		4.7	Único	Kenyi Vásquez Pérez
02+500	02+550	6	H	1	0	0.2	8	1.6		4.7	Único	Kenyi Vásquez Pérez
02+500	02+550	1	H	3	1.4	1.4	31	43.4		4.7	Único	Kenyi Vásquez Pérez
02+500	02+550	19	H	0	32	4.7	18	84.6		4.7	Único	Kenyi Vásquez Pérez
02+550	02+600	19	M	0	0	5.1	50	255		5.1	Único	Kenyi Vásquez Pérez
02+550	02+600	3	H	2.7	16	1.4	19	26.6		5.1	Único	Kenyi Vásquez Pérez
02+550	02+600	6	H	0	35	2.4	8.7	20.88		5.1	Único	Kenyi Vásquez Pérez
02+550	02+600	10	H	3	38	0	0.9	0	3	5.1	Único	Kenyi Vásquez Pérez
02+550	02+600	15	H	4.5	42	0.7	8	5.6		5.1	Único	Kenyi Vásquez Pérez
02+600	02+650	3	H	0	0	4.9	24	117.6		4.9	Único	Kenyi Vásquez Pérez
02+600	02+650	13	M	1.55	10	0.5	0.5	0.25	7	4.9	Único	Kenyi Vásquez Pérez
02+600	02+650	3	H	0	0	4.9	24	117.6		4.9	Único	Kenyi Vásquez Pérez
02+600	02+650	4	H	2.7	43	1.5	3	4.5		4.9	Único	Kenyi Vásquez Pérez
02+600	02+650	13	H	3.5	47	0.3	0.4	0.12	4	4.9	Único	Kenyi Vásquez Pérez
02+650	02+700	3	H	0.6	0	2.8	45	126		5.3	Único	Kenyi Vásquez Pérez
02+650	02+700	3	H	0	0	4.2	30	126		4.2	Único	Kenyi Vásquez Pérez
02+650	02+700	6	H	2.7	21	1.2	7	8.4		4.2	Único	Kenyi Vásquez Pérez
02+650	02+700	10	H	3.8	35	0	0.2	0	1	4.2	Único	Kenyi Vásquez Pérez
02+650	02+700	15	H	1.2	7	1.3	13.2	17.16		4.2	Único	Kenyi Vásquez Pérez
02+650	02+700	15	H	3.8	8	0.9	15.3	13.77		4.2	Único	Kenyi Vásquez Pérez
02+700	02+750	1	H	2.8	35	1.3	15	19.5		4.2	Único	Kenyi Vásquez Pérez
02+700	02+750	13	H	2.3	39	0.3	0.5	0.15	6	4.2	Único	Kenyi Vásquez Pérez
02+700	02+750	3	H	1	38	3	12	36		4.2	Único	Kenyi Vásquez Pérez
02+700	02+750	6	H	3.5	41	0.6	6	3.6		4.2	Único	Kenyi Vásquez Pérez

02+750	02+800	1	H	2	0	2.3	24	55.2		4.3	Único	Kenyi Vásquez Pérez
02+750	02+800	15	H	1.2	14.6	0.9	10	9		4.3	Único	Kenyi Vásquez Pérez
02+750	02+800	10	H	2.5	20	0	13	0		4.3	Único	Kenyi Vásquez Pérez
02+750	02+800	19	H	3.2	24	1.1	8	8.8		4.4	Único	Kenyi Vásquez Pérez
02+750	02+800	1	H	3	26	1.5	12	18		4.2	Único	Kenyi Vásquez Pérez
02+750	02+800	1	M	0.5	26	0.9	24	21.6		4.2	Único	Kenyi Vásquez Pérez
02+750	02+800	6	H	0.2	38	1.2	6	7.2		4.2	Único	Kenyi Vásquez Pérez
02+800	02+850	10	H	0.5	3	0	19	0		4.5	Único	Kenyi Vásquez Pérez
02+800	02+850	19	H	3.6	8	0.3	26.3	7.89		4.5	Único	Kenyi Vásquez Pérez
02+800	02+850	15	H	2.6	30	1.1	20	22		4.5	Único	Kenyi Vásquez Pérez
02+800	02+850	6	H	0.9	42	1.3	16.3	21.19		4.5	Único	Kenyi Vásquez Pérez
02+800	02+850	13	H	2.9	17	1	0.8	0.8	2	4.5	Único	Kenyi Vásquez Pérez
02+800	02+850	15	H	1.5	9	0.6	11.3	6.78		4.5	Único	Kenyi Vásquez Pérez
02+850	02+900	10	M	0.4	8	0	15	0		4.1	Único	Kenyi Vásquez Pérez
02+850	02+900	19	H	3.2	30	0.4	19.3	7.72		4.1	Único	Kenyi Vásquez Pérez
02+850	02+900	10	H	1	30	0	20.3	0		4.1	Único	Kenyi Vásquez Pérez
02+850	02+900	13	H	1.8	40	0.4	0.6	0.24	4	4.1	Único	Kenyi Vásquez Pérez
02+850	02+900	1	H	2.1	35	1.2	25	30		4.1	Único	Kenyi Vásquez Pérez
02+850	02+900	15	H	3.8	45	1.3	13.5	17.55		4.1	Único	Kenyi Vásquez Pérez
02+850	02+900	15	H	1.5	17	0.5	12.2	6.1		4.1	Único	Kenyi Vásquez Pérez
02+900	02+950	1	H	1.8	18	1.5	35	52.5		5.2	Único	Kenyi Vásquez Pérez
02+900	02+950	6	H	4.9	25	1.2	14.3	17.16		5.2	Único	Kenyi Vásquez Pérez
02+900	02+950	15	H	4.2	35	1.1	12.3	13.53		5.2	Único	Kenyi Vásquez Pérez
02+900	02+950	6	H	1.2	46.2	1	7.6	7.6		5.2	Único	Kenyi Vásquez Pérez
02+950	03+000	1	H	0.3	0	3.2	20.3	64.96		5.2	Único	Kenyi Vásquez Pérez
02+950	03+000	10	H	3.2	28	0	17	0		5.2	Único	Kenyi Vásquez Pérez
02+950	03+000	1	H	0.9	34	2.5	16	40		5.2	Único	Kenyi Vásquez Pérez
02+950	03+000	19	H	0.9	41	0.35	23.5	8.225		5.2	Único	Kenyi Vásquez Pérez
02+950	03+000	6	H	4.2	44	1.2	13.5	16.2		5.2	Único	Kenyi Vásquez Pérez
03+000	03+050	1	L	0	20	0.2	10	2		4.2	Único	Kenyi Vásquez Pérez
03+000	03+050	1	M	2.1	15	1.3	25	32.5		4.2	Único	Kenyi Vásquez Pérez
03+000	03+050	15	H	3.6	28	1.2	18	21.6		4.2	Único	Kenyi Vásquez Pérez
03+000	03+050	15	H	1.1	28	1.2	16	19.2		4.2	Único	Kenyi Vásquez Pérez

03+000	03+050	13	M	2.6	39	0.3	0.2	0.06	8	4.2	Único	Kenyi Vásquez Pérez
03+000	03+050	7	H	0.5	40	0.09	10	0.9		4.2	Único	Kenyi Vásquez Pérez
03+000	03+050	10	H	0	8	0	6	0		4.2	Único	Kenyi Vásquez Pérez
03+050	03+100	1	L	0	0	2.3	7	16.1		6	Único	Kenyi Vásquez Pérez
03+050	03+100	4	H	4.7	28	1.2	6	7.2		6	Único	Kenyi Vásquez Pérez
03+050	03+100	6	H	2.2	35	1	10	10		6	Único	Kenyi Vásquez Pérez
03+050	03+100	15	H	5.2	38.3	1.5	6	9		6	Único	Kenyi Vásquez Pérez
03+050	03+100	7	H	5.6	15	0.2	10	2		6	Único	Kenyi Vásquez Pérez
03+100	03+150	10	M	3	8	0	15	0		4.5	Único	Kenyi Vásquez Pérez
03+100	03+150	6	H	1	35	1.2	13.3	15.96		4.5	Único	Kenyi Vásquez Pérez
03+100	03+150	19	L	2.5	29	0.5	4	2		4.5	Único	Kenyi Vásquez Pérez
03+100	03+150	1	M	1.5	35	1.2	14	16.8		4.5	Único	Kenyi Vásquez Pérez
03+100	03+150	15	H	2.5	40	1.1	10	11		4.5	Único	Kenyi Vásquez Pérez
03+100	03+150	13	H	3.6	18.3	0.25	0.45	0.1125	3	4.5	Único	Kenyi Vásquez Pérez
03+150	03+200	1	H	0.5	0	0.5	25	12.5		3.9	Único	Kenyi Vásquez Pérez
03+150	03+200	10	L	0.5	10	0	20	0		3.9	Único	Kenyi Vásquez Pérez
03+150	03+200	1	M	0.6	28	1.2	22	26.4		3.9	Único	Kenyi Vásquez Pérez
03+150	03+200	6	H	3.1	35	0.4	14.3	5.72		3.9	Único	Kenyi Vásquez Pérez
03+150	03+200	15	H	2.8	40	0.6	13.2	7.92		3.9	Único	Kenyi Vásquez Pérez
03+150	03+200	13	H	3.5	47.2	0.3	0.2	0.06	3	3.9	Único	Kenyi Vásquez Pérez
03+200	03+250	3	H	0	0	1.5	13	19.5		4.9	Único	Kenyi Vásquez Pérez
03+200	03+250	19	H	0	13	4.9	15	73.5		4.9	Único	Kenyi Vásquez Pérez
03+200	03+250	15	H	3.2	22	1.2	6	7.2		4.9	Único	Kenyi Vásquez Pérez
03+200	03+250	6	H	1	35	1.6	3	4.8		4.9	Único	Kenyi Vásquez Pérez
03+250	03+300	1	L	0	0	0	3.5	0		4.9	Único	Kenyi Vásquez Pérez
03+250	03+300	19	H	1.5	24.3	1.3	14	18.2		4.9	Único	Kenyi Vásquez Pérez
03+250	03+300	6	H	1.7	39.3	1.5	9	13.5		4.9	Único	Kenyi Vásquez Pérez
03+250	03+300	15	H	1	45	0.45	16.9	7.605		4.9	Único	Kenyi Vásquez Pérez
03+250	03+300	15	H	3.5	35	0.6	15	9		4.9	Único	Kenyi Vásquez Pérez
03+250	03+300	13	H	2.5	15.3	0.3	0.2	0.06	9	4.9	Único	Kenyi Vásquez Pérez
03+300	03+350	7	H	0.3	16	0.3	13	3.9		4.9	Único	Kenyi Vásquez Pérez
03+300	03+350	1	H	0.5	16	3.5	16	56		4.9	Único	Kenyi Vásquez Pérez
03+300	03+350	13	H	2.6	29	1	0.9	0.9	3	4.9	Único	Kenyi Vásquez Pérez

03+300	03+350	13	H	0.3	38	0.9	0.7	0.63	5	4.9	Único	Kenyi Vásquez Pérez
03+300	03+350	6	H	0.5	41	0.7	8	5.6		4.9	Único	Kenyi Vásquez Pérez
03+300	03+350	15	H	1.2	30	0.96	9.3	8.928		4.9	Único	Kenyi Vásquez Pérez
03+350	03+400	13	H	0.6	4	0.8	0.6	0.48	6	4.6	Único	Kenyi Vásquez Pérez
03+350	03+400	1	H	0.2	19	3.5	16	56		4.6	Único	Kenyi Vásquez Pérez
03+350	03+400	7	H	4.2	35	0.15	16	2.4		4.6	Único	Kenyi Vásquez Pérez
03+350	03+400	13	H	2.9	28	0.4	0.15	0.06	2	4.6	Único	Kenyi Vásquez Pérez
03+350	03+400	6	H	4	20	1.1	10.2	11.22		4.6	Único	Kenyi Vásquez Pérez
03+350	03+400	1	H	0	35	2.3	15	34.5		4.6	Único	Kenyi Vásquez Pérez
03+400	03+450	1	H	0	12	3.5	27	94.5		3.9	Único	Kenyi Vásquez Pérez
03+400	03+450	15	H	1	0	1.7	16	27.2		4.6	Único	Kenyi Vásquez Pérez
03+400	03+450	6	H	0.5	25	1.9	12.1	22.99		3.9	Único	Kenyi Vásquez Pérez
03+400	03+450	15	H	1.5	0	1.5	25	37.5		3.9	Único	Kenyi Vásquez Pérez
03+400	03+450	1	H	0	12	3.2	25	80		3.9	Único	Kenyi Vásquez Pérez
03+400	03+450	7	H	3.5	29.6	0.18	13.6	2.448		3.9	Único	Kenyi Vásquez Pérez
03+450	03+500	1	H	0	30	1.5	20	30		3.9	Único	Kenyi Vásquez Pérez
03+450	03+500	6	H	1.3	2.3	1.8	15	27		3.9	Único	Kenyi Vásquez Pérez
03+450	03+500	15	H	3.2	19.3	1.2	20	24		3.9	Único	Kenyi Vásquez Pérez
03+450	03+500	13	H	2.9	42	0.5	0.6	0.3	4	3.9	Único	Kenyi Vásquez Pérez
03+500	03+550	1	H	0	0	1.5	20	30		5.3	Único	Kenyi Vásquez Pérez
03+500	03+550	19	M	3	20	0.6	2.5	1.5		5.3	Único	Kenyi Vásquez Pérez
03+500	03+550	1	H	2.9	29	0.8	21	16.8		5.3	Único	Kenyi Vásquez Pérez
03+500	03+550	1	M	0.7	31	1.2	19	22.8		5.3	Único	Kenyi Vásquez Pérez
03+500	03+550	15	H	4.9	30	1.3	20	26		5.3	Único	Kenyi Vásquez Pérez
03+550	03+600	1	H	2.8	0	1.2	35	42		5.3	Único	Kenyi Vásquez Pérez
03+550	03+600	6	H	2.3	12	0.9	7	6.3		5.3	Único	Kenyi Vásquez Pérez
03+550	03+600	15	H	4.2	25	1.2	13.2	15.84		5.3	Único	Kenyi Vásquez Pérez
03+600	03+650	1	H	2.5	21	2.8	19	53.2		5.4	Único	Kenyi Vásquez Pérez
03+600	03+650	15	H	4.2	25	1	9	9		5.4	Único	Kenyi Vásquez Pérez
03+600	03+650	6	H	0	36	2	12.3	24.6		5.4	Único	Kenyi Vásquez Pérez
03+600	03+650	15	H	1.3	22	1.2	22	26.4		5.4	Único	Kenyi Vásquez Pérez
03+600	03+650	7	H	5	33.56	0.12	15.3	1.836		5.4	Único	Kenyi Vásquez Pérez
03+600	03+650	13	H	2.9	46.3	0.25	0.4	0.1	4	5.4	Único	Kenyi Vásquez Pérez

03+650	03+700	19	H	0	0	1.4	18	25.2		3.5	Único	Kenyi Vásquez Pérez
03+650	03+700	1	M	0.5	35	2.5	15	37.5		3.5	Único	Kenyi Vásquez Pérez
03+650	03+700	6	M	3	40	1.3	8.6	11.18		3.5	Único	Kenyi Vásquez Pérez
03+650	03+700	13	M	2.8	11.6	0.25	0.6	0.15	4	3.5	Único	Kenyi Vásquez Pérez
03+700	03+750	1	M	2.2	0	1.65	10	16.5		3.9	Único	Kenyi Vásquez Pérez
03+700	03+750	19	H	0.8	9	0.4	2.5	1		3.9	Único	Kenyi Vásquez Pérez
03+700	03+750	1	M	0	10	3.9	40	156		3.9	Único	Kenyi Vásquez Pérez
03+700	03+750	13	H	1.3	22	0.6	0.5	0.3	6	3.9	Único	Kenyi Vásquez Pérez
03+700	03+750	7	H	0.4	35	0.11	10.9	1.199		3.9	Único	Kenyi Vásquez Pérez
03+750	03+800	1	M	0	0	2.9	50	145		3.6	Único	Kenyi Vásquez Pérez
03+750	03+800	4	H	0	12	0.9	9	8.1		3.6	Único	Kenyi Vásquez Pérez
03+750	03+800	13	M	3	45	0.5	0.6	0.3	4	3.6	Único	Kenyi Vásquez Pérez
03+800	03+850	1	M	0	0	5.2	30	156		5.2	Único	Kenyi Vásquez Pérez
03+800	03+850	19	H	0.1	0	1.5	16	24		5.2	Único	Kenyi Vásquez Pérez
03+800	03+850	1	L	2.9	40	1.7	10	17		5.2	Único	Kenyi Vásquez Pérez
03+800	03+850	15	M	4.2	25	0.5	12.5	6.25		5.2	Único	Kenyi Vásquez Pérez
03+800	03+850	6	M	4.9	35	1.2	12.3	14.76		5.2	Único	Kenyi Vásquez Pérez
03+800	03+850	7	H	0.4	40	0.1	12	1.2		5.2	Único	Kenyi Vásquez Pérez
03+800	03+850	15	H	1.5	30	0.9	13.3	11.97		5.2	Único	Kenyi Vásquez Pérez
03+850	03+900	1	M	3.2	0	1.9	18	34.2		5.3	Único	Kenyi Vásquez Pérez
03+850	03+900	1	M	0	16	1.6	22	35.2		5.3	Único	Kenyi Vásquez Pérez
03+850	03+900	6	M	1.5	10	1.2	6	7.2		5.3	Único	Kenyi Vásquez Pérez
03+850	03+900	7	H	4.9	27.6	0.09	13.56	1.2204		5.3	Único	Kenyi Vásquez Pérez
03+850	03+900	15	H	4.23	36.6	1.2	12.6	15.12		5.3	Único	Kenyi Vásquez Pérez
03+850	03+900	10	H	0	5.3	0	5.2	0		5.3	Único	Kenyi Vásquez Pérez
03+900	03+950	19	H	0	0	4.4	38	167.2		4.4	Único	Kenyi Vásquez Pérez
03+900	03+950	15	H	0	6	1.6	32	51.2		4.4	Único	Kenyi Vásquez Pérez
03+900	03+950	1	H	0	38	2.5	12	30		4.4	Único	Kenyi Vásquez Pérez
03+950	04+000	1	H	0	0	4.4	50	220		4.4	Único	Kenyi Vásquez Pérez
03+950	04+000	6	H	2.5	5	1.1	10	11		4.4	Único	Kenyi Vásquez Pérez
03+950	04+000	6	H	2.6	35	1.1	7	7.7		4.4	Único	Kenyi Vásquez Pérez
04+000	04+050	1	H	0	0	3.3	50	165		3.3	Único	Kenyi Vásquez Pérez
04+000	04+050	4	H	0	38	1.1	12	13.2		3.3	Único	Kenyi Vásquez Pérez

04+050	04+100	1	H	0	0	3.5	50	175		3.5	Único	Kenyi Vásquez Pérez
04+050	04+100	4	M	0	5	1.5	7	10.5		3.5	Único	Kenyi Vásquez Pérez
04+050	04+100	6	H	0	32	1.4	18	25.2		3.5	Único	Kenyi Vásquez Pérez
04+100	04+150	1	M	0	0	3.1	50	155		3.5	Único	Kenyi Vásquez Pérez
04+100	04+150	6	H	3.2	26.35	0.8	5.6	4.48		3.5	Único	Kenyi Vásquez Pérez
04+150	04+200	1	M	0	0	4.7	50	235		4.7	Único	Kenyi Vásquez Pérez
04+150	04+200	6	H	2.8	25	1.5	10	15		4.7	Único	Kenyi Vásquez Pérez
04+200	04+250	13	H	2.8	5	0.9	1.1	0.99	2	4.1	Único	Kenyi Vásquez Pérez
04+200	04+250	1	H	0	0	4.1	50	205		4.1	Único	Kenyi Vásquez Pérez
04+200	04+250	13	H	0.6	15	1.1	0.8	0.88	5	4.1	Único	Kenyi Vásquez Pérez
04+200	04+250	19	M	2.5	25	1	7.5	7.5		4.1	Único	Kenyi Vásquez Pérez
04+250	04+300	1	H	3	0	0.6	21	12.6		3.6	Único	Kenyi Vásquez Pérez
04+250	04+300	19	H	2.3	11	0.9	20	18		3.6	Único	Kenyi Vásquez Pérez
04+250	04+300	6	H	2.3	11	0.9	10	9		3.6	Único	Kenyi Vásquez Pérez
04+250	04+300	7	H	0.5	25.6	0.18	15.3	2.754		3.6	Único	Kenyi Vásquez Pérez
04+250	04+300	15	H	3.1	37.8	0.65	12.1	7.865		3.6	Único	Kenyi Vásquez Pérez
04+300	04+350	1	L	0	0	2.2	50	110		3.3	Único	Kenyi Vásquez Pérez
04+300	04+350	4	H	0	8	1.2	6	7.2		3.3	Único	Kenyi Vásquez Pérez
04+300	04+350	6	H	1.8	16	1.3	7.2	9.36		3.3	Único	Kenyi Vásquez Pérez
04+300	04+350	4	H	0	30	0.9	9	8.1		3.3	Único	Kenyi Vásquez Pérez
04+350	04+400	1	M	0	13	1.8	35	63		4.5	Único	Kenyi Vásquez Pérez
04+350	04+400	6	H	4.1	25	1.1	12.5	13.75		4.5	Único	Kenyi Vásquez Pérez
04+350	04+400	15	H	0.5	32.3	0.45	15.6	7.02		4.5	Único	Kenyi Vásquez Pérez
04+350	04+400	7	H	4.2	42.5	0.2	7	1.4		4.5	Único	Kenyi Vásquez Pérez
04+400	04+450	1	H	0	0	4.5	50	225		4.5	Único	Kenyi Vásquez Pérez
04+400	04+450	15	H	2.8	37	0.7	5	3.5		4.5	Único	Kenyi Vásquez Pérez
04+450	04+500	19	M	0	0	4.3	8	34.4		4.3	Único	Kenyi Vásquez Pérez
04+450	04+500	19	H	0	8	4.3	22	94.6		4.3	Único	Kenyi Vásquez Pérez
04+450	04+500	15	H	1	20	1.5	20	30		4.3	Único	Kenyi Vásquez Pérez
04+500	04+550	19	H	0	0	5.1	50	255		5.1	Único	Kenyi Vásquez Pérez
04+500	04+550	15	H	2.9	15	2.2	35	77		5.1	Único	Kenyi Vásquez Pérez
04+550	04+600	19	H	0	0	4.2	50	210		4.2	Único	Kenyi Vásquez Pérez
04+550	04+600	15	H	2	0	1.4	7	9.8		4.2	Único	Kenyi Vásquez Pérez

04+550	04+600	15	H	2.3	37	1.4	13	18.2		4.2	Único	Kenyi Vásquez Pérez
04+550	04+600	15	H	0.5	37	1.5	13	19.5		4.2	Único	Kenyi Vásquez Pérez
04+600	04+650	1	H	0.9	0	1.5	30	45		4.2	Único	Kenyi Vásquez Pérez
04+600	04+650	15	H	1.2	19.6	1.2	6.3	7.56		4.2	Único	Kenyi Vásquez Pérez
04+650	04+700	19	H	0	36	4.2	14	58.8		4.2	Único	Kenyi Vásquez Pérez
04+650	04+700	13	H	4.1	40	0.25	0.4	0.1	3	4.2	Único	Kenyi Vásquez Pérez
04+650	04+700	1	H	2.5	10	3.2	20.2	64.64		4.2	Único	Kenyi Vásquez Pérez
04+650	04+700	15	H	3.8	20	0.9	9	8.1		4.2	Único	Kenyi Vásquez Pérez

ANEXO B: (FICHAS DE PARA ESTUDIO DE TRAFICO)

Tabla 15. Estudio de clasificación vehicular -Dia Sábado

PROYECTO: “EVALUACIÓN DEL ESTADO DE CONSERVACIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE MEDIANTE EL MÉTODO PCI DEL TRAMO PIMPINGOS – CRUCE EL PALTURCO EN LA PROVINCIA DE CUTERVO, CAJAMARCA 2024”																					
FORMATO DE CONTEO Y CLASIFICACIÓN VEHICULAR																					
TRAMO		PIMPINGOS -CRUCE EL PALTURCO										ESTACIÓN		1							
SENTIDO		AMBOS																			
UBICACIÓN		PIMPINGOS KM 00+000										DIA Y FECHA		24/01/2026							
HORA	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			SEMITRAYLER				TRAYLERS				TOTAL	PORC. %
			PICK UP	PANEL	COMBI RURAL		2E	>=3E	2E	3E	4E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3		
00-01	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
01-02	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
02-03	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
03-04	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
04-05	1	-	2	-	1	-	-	-	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6	5.66
05-06	2	-	5	-	1	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9	8.49
06-07	1	-	3	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6	5.66
07-08	-	-	3	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	3.77
08-09	-	-	3	-	3	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7	6.60
09-10	2	-	4	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9	8.49
10-11	2	2	2	-	1	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8	7.55
11-12	1	-	4	-	2	-	-	-	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9	8.49
12-13	-	-	2	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	3.77
13-14	2	1	3	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8	7.55
14-15	-	-	2	-	-	-	-	-	2	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6	5.66
15-16	1	1	3	-	2	-	-	-	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10	9.43
16-17	1	-	4	-	1	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7	6.60
17-18	3	-	4	-	2	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	11	10.38
18-19	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	1.89
19-20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
20-21	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
21-22	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
22-23	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
23-24	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
TOTAL	16	4	44	0	25	0	0	0	9	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	106	100.00
%	15.09	3.77	41.51	0.00	23.58	0.00	0.00	0.00	8.49	7.55	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00	

Tabla 16. Estudio de la clasificación Vehicular- Dia Domingo

PROYECTO: “EVALUACIÓN DEL ESTADO DE CONSERVACIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE MEDIANTE EL MÉTODO PCI DEL TRAMO PIMPINGOS – CRUCE EL PALTURCO EN LA PROVINCIA DE CUTERVO, CAJAMARCA 2024”																					
FORMATO DE CONTEO Y CLASIFICACIÓN VEHICULAR																					
TRAMO		PIMPINGOS -CRUCE EL PALTURCO										ESTACIÓN		1							
SENTIDO		AMBOS																			
UBICACIÓN		PIMPINGOS KM 00+000										DIA Y FECHA		25/01/2026							
HORA	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			SEMITRAYER				TRAYLERS				TOTAL	PORC. %
			PICK UP	PANEL	COMBI RURAL		2E	>=3E	2E	3E	4E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3		
00-01	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
01-02	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
02-03	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
03-04	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
04-05	1	1	2	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	3.09
05-06	2	3	6	-	3	-	-	-	4	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	19	11.73
06-07	1	4	12	-	7	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	26	16.05
07-08	1	5	14	-	3	-	-	-	1	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	26	16.05
08-09	2	5	8	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	17	10.49
09-10	-	2	5	-	1	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9	5.56
10-11	1	1	4	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8	4.94
11-12	1	-	3	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	3.09
12-13	-	1	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	2.47
13-14	-	-	1	-	1	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	1.85
14-15	-	-	2	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	3.09
15-16	2	1	3	-	4	-	-	-	1	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	13	8.02
16-17	-	-	2	-	5	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8	4.94
17-18	-	-	4	-	6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10	6.17
18-19	-	-	1	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	2.47
19-20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
20-21	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
21-22	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
22-23	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
23-24	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
TOTAL	11	23	70	0	42	0	0	0	9	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	162	100.00
%	6.79	14.20	43.21	0.00	25.93	0.00	0.00	0.00	5.56	4.32	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00	

Tabla 17. Estudio de la Clasificación Vehicular-Día Lunes

PROYECTO: “EVALUACIÓN DEL ESTADO DE CONSERVACIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE MEDIANTE EL MÉTODO PCI DEL TRAMO PIMPINGOS – CRUCE EL PALTURCO EN LA PROVINCIA DE CUTERVO, CAJAMARCA 2024”																					
FORMATO DE CONTEO Y CLASIFICACIÓN VEHICULAR																					
		TRAMO	PIMPINGOS -CRUCE EL PALTURCO									ESTACIÓN			1						
		SENTIDO	AMBOS																		
		UBICACIÓN	PIMPINGOS KM 00+000									DÍA Y FECHA			26/01/2026						
HORA	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			SEMITRAYLER				TRAYLERS				TOTAL	PORC. %
			PICK UP	PANEL	COMBI RURAL		2E	>=3E	2E	3E	4E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3		
00-01	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
01-02	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
02-03	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
03-04	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
04-05	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	2.82
05-06	-	-	2	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	4.23
06-07	1	2	2	-	-	-	-	-	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7	9.86
07-08	-	-	2	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	5.63
08-09	-	1	3	-	1	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7	9.86
09-10	1	-	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	4.23
10-11	-	-	5	-	1	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8	11.27
11-12	-	1	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	4.23
12-13	-	1	3	-	1	-	-	-	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7	9.86
13-14	1	-	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	4.23
14-15	-	-	2	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	5.63
15-16	-	-	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	7.04
16-17	-	-	2	-	1	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	5.63
17-18	1	-	3	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6	8.45
18-19	-	-	3	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	7.04
19-20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
20-21	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
21-22	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
22-23	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
23-24	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
TOTAL	5	5	36	0	14	0	0	0	6	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	71	100.00
%	7.04	7.04	50.70	0.00	19.72	0.00	0.00	0.00	8.45	7.04	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00	

Tabla 18. Estudio de la Clasificación Vehicular-Día Martes

PROYECTO: “EVALUACIÓN DEL ESTADO DE CONSERVACIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE MEDIANTE EL MÉTODO PCI DEL TRAMO PIMPINGOS – CRUCE EL PALTURCO EN LA PROVINCIA DE CUTERVO, CAJAMARCA 2024”																					
FORMATO DE CONTEO Y CLASIFICACIÓN VEHICULAR																					
		TRAMO	PIMPINGOS -CRUCE EL PALTURCO												ESTACIÓN		1				
		SENTIDO	AMBOS																		
		UBICACIÓN	PIMPINGOS KM 00+000												DÍA Y FECHA		27/01/2026				
HORA	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			SEMITRAYER				TRAYLERS				TOTAL	PORC. %
			PICK UP	PANEL	COMBI RURAL		2E	>=3E	2E	3E	4E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3		
00-01	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
01-02	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
02-03	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
03-04	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
04-05	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
05-06	-	1	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	5.06
06-07	-	1	3	-	3	-	-	-	1	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10	12.66
07-08	2	-	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6	7.59
08-09	2	-	4	-	2	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9	11.39
09-10	2	1	4	-	1	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9	11.39
10-11	-	-	2	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	5.06
11-12	1	-	4	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6	7.59
12-13	1	2	3	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7	8.86
13-14	1	-	4	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6	7.59
14-15	-	-	2	-	1	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	6.33
15-16	-	-	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	2.53
16-17	1	-	3	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	6.33
17-18	1	-	2	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	5.06
18-19	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
19-20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1.27
20-21	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1.27
21-22	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
22-23	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
23-24	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
TOTAL	11	5	39	0	14	0	0	0	5	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	79	100.00
%	13.92	6.33	49.37	0.00	17.72	0.00	0.00	0.00	6.33	6.33	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00	

Tabla 19. Estudio de la Clasificación Vehicular-Día Miércoles

PROYECTO: “EVALUACIÓN DEL ESTADO DE CONSERVACIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE MEDIANTE EL MÉTODO PCI DEL TRAMO PIMPINGOS – CRUCE EL PALTURCO EN LA PROVINCIA DE CUTERVO, CAJAMARCA 2024”																					
FORMATO DE CONTEO Y CLASIFICACIÓN VEHICULAR																					
			TRAMO		PIMPINGOS -CRUCE EL PALTURCO											ESTACIÓN		1			
			SENTIDO		AMBOS																
			UBICACIÓN		PIMPINGOS KM 00+000											DÍA Y FECHA		28/01/2026			
HORA	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			SEMITRAYER				TRAYLERS				TOTAL	PORC. %
			PICK UP	PANEL	COMBI RURAL		2E	>=3E	2E	3E	4E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3		
00-01	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
01-02	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
02-03	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
03-04	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
04-05	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
05-06	1	-	5	-	1	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8	10.13
06-07	1	-	3	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	6.33
07-08	-	-	3	-	1	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	6.33
08-09	1	1	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	6.33
09-10	1	-	4	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6	7.59
10-11	-	-	4	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7	8.86
11-12	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	2.53
12-13	-	2	1	-	1	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	6.33
13-14	2	-	4	-	1	-	-	-	1	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10	12.66
14-15	-	-	2	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	3.80
15-16	-	-	2	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	5.06
16-17	1	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	5.06
17-18	-	-	5	-	3	-	-	-	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10	12.66
18-19	2	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	5.06
19-20	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1.27
20-21	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
21-22	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
22-23	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
23-24	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
TOTAL	9	3	44	0	14	0	0	0	5	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	79	100.00
%	11.39	3.80	55.70	0.00	17.72	0.00	0.00	0.00	6.33	5.06	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00	

Tabla 20. Estudio de la Clasificación Vehicular-Día Jueves

PROYECTO: “EVALUACIÓN DEL ESTADO DE CONSERVACIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE MEDIANTE EL MÉTODO PCI DEL TRAMO PIMPINGOS – CRUCE EL PALTURCO EN LA PROVINCIA DE CUTERVO, CAJAMARCA 2024”																					
FORMATO DE CONTEO Y CLASIFICACIÓN VEHICULAR																					
		TRAMO	PIMPINGOS -CRUCE EL PALTURCO														ESTACIÓN	1			
		SENTIDO	AMBOS																		
		UBICACIÓN	PIMPINGOS KM 00+000														DÍA Y FECHA	29/01/2026			
HORA	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			SEMITRAYLER				TRAYLERS				TOTAL	PORC. %
			PICK UP	PANEL	COMBI RURAL		2E	>=3E	2E	3E	4E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3		
00-01	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
01-02	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
02-03	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
03-04	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
04-05	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
05-06	1	-	3	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	7.58
06-07	1	1	3	-	1	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7	10.61
07-08	-	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	4.55
08-09	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	3.03
09-10	1	-	3	-	3	-	-	-	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9	13.64
10-11	-	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	4.55
11-12	-	2	1	-	-	-	-	-	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	7.58
12-13	1	-	1	-	1	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	6.06
13-14	-	-	1	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	4.55
14-15	-	-	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	3.03
15-16	1	1	3	-	2	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8	12.12
16-17	1	-	3	-	1	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6	9.09
17-18	-	1	3	-	1	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6	9.09
18-19	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	3.03
19-20	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1.52
20-21	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
21-22	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
22-23	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
23-24	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
TOTAL	6	5	32	0	14	0	0	0	5	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	66	100.00
%	9.09	7.58	48.48	0.00	21.21	0.00	0.00	0.00	7.58	6.06	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00	

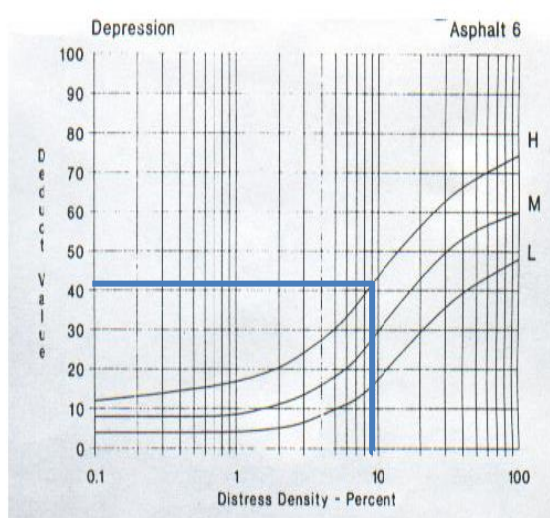
Tabla 21. Estudio de la Clasificación Vehicular-Día Viernes

PROYECTO: “EVALUACIÓN DEL ESTADO DE CONSERVACIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE MEDIANTE EL MÉTODO PCI DEL TRAMO PIMPINGOS – CRUCE EL PALTURCO EN LA PROVINCIA DE CUTERVO, CAJAMARCA 2024”																					
FORMATO DE CONTEO Y CLASIFICACIÓN VEHICULAR																					
		TRAMO	PIMPINGOS -CRUCE EL PALTURCO									ESTACIÓN				1					
		SENTIDO	AMBOS																		
		UBICACIÓN	PIMPINGOS KM 00+000									DIA Y FECHA				30/01/2026					
HORA	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			SEMITRAYLER				TRAYLERS				TOTAL	PORC. %
			PICK UP	PANEL	COMBI RURAL		2E	>=3E	2E	3E	4E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3		
00-01	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
01-02	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
02-03	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
03-04	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
04-05	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1.39
05-06	-	-	4	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	6.94
06-07	1	-	3	-	1	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6	8.33
07-08	-	-	2	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	4.17
08-09	1	1	3	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6	8.33
09-10	-	1	2	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	6.94
10-11	1	-	2	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	5.56
11-12	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	2.78
12-13	-	-	3	-	1	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	6.94
13-14	1	2	3	-	3	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10	13.89
14-15	-	-	2	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	4.17
15-16	1	-	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	6.94
16-17	1	-	3	-	1	-	-	-	2	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8	11.11
17-18	-	-	3	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	5.56
18-19	1	-	3	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	6.94
19-20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
20-21	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
21-22	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
22-23	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
23-24	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
TOTAL	9	4	38	0	12	0	0	0	6	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	72	100.00
%	12.50	5.56	52.78	0.00	16.67	0.00	0.00	0.00	8.33	4.17	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00	

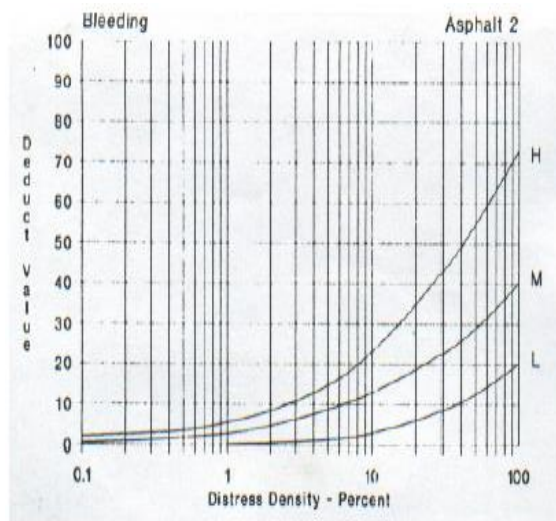
ANEXO C (GRAFICAS DE VALORES DEDUCIDOS DE CADA FALLA-PCI)

Figura 31. Graficas de fallas para determinar los DV

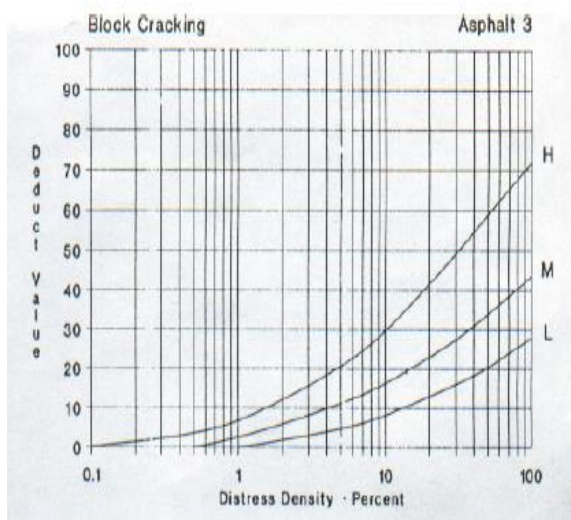
Falla 1: Piel de cocodrilo



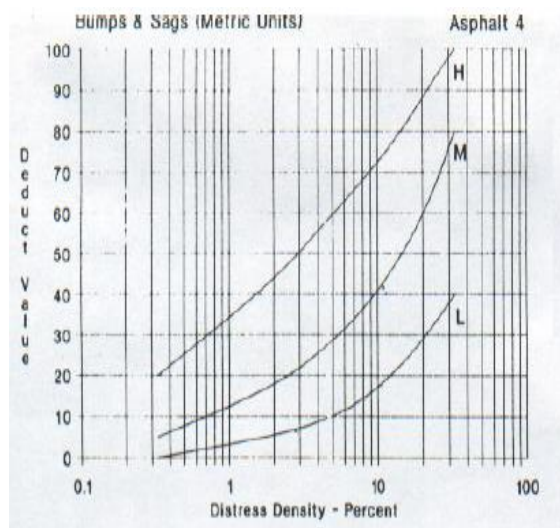
Falla 2: Exudación



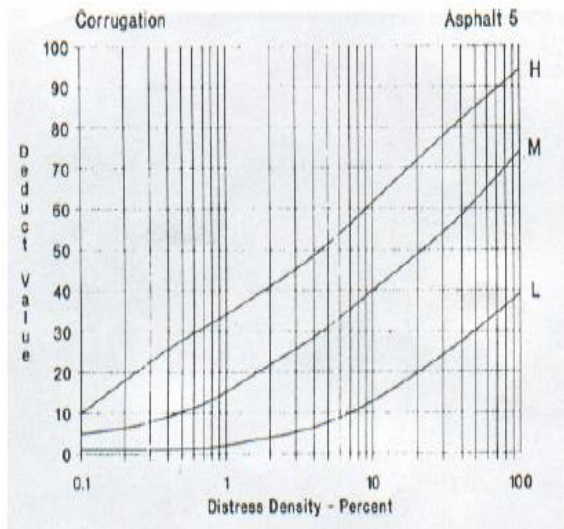
Falla 3: Agrietamiento en bloque



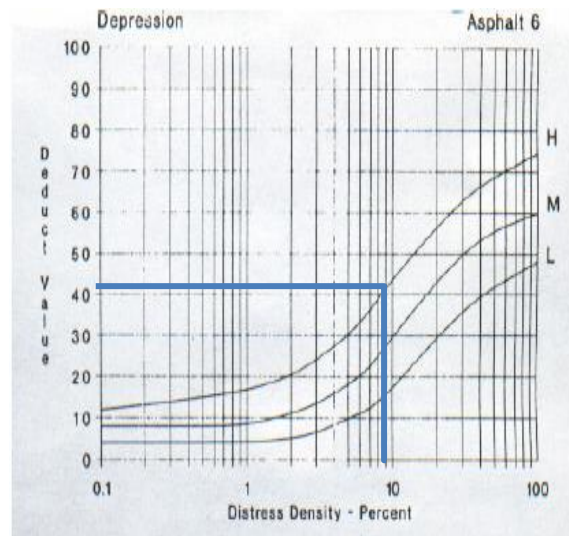
Falla 4: Abultamiento y hundimientos



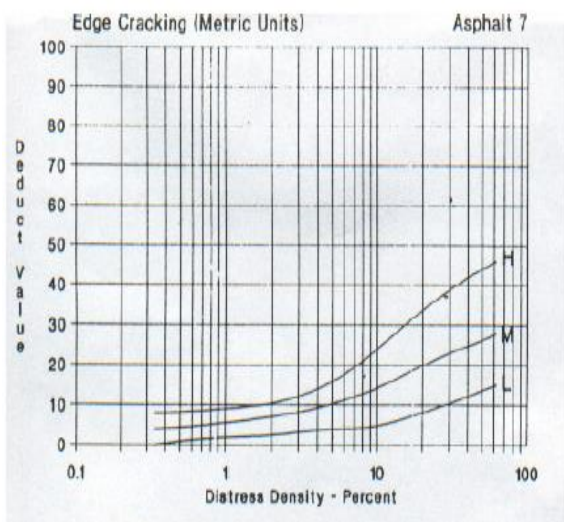
Falla 5: Corrugación



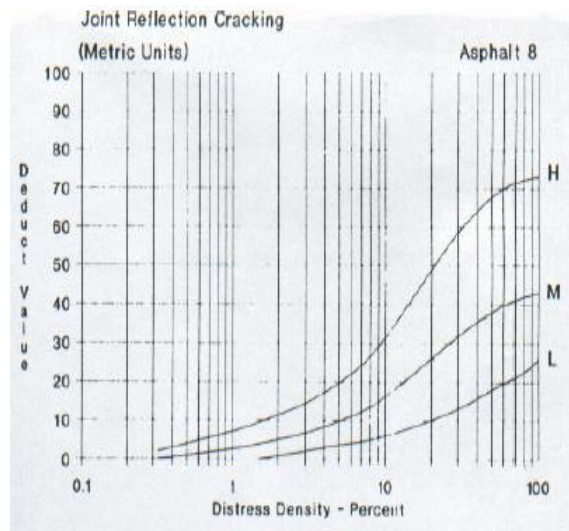
Falla 6: Depresión



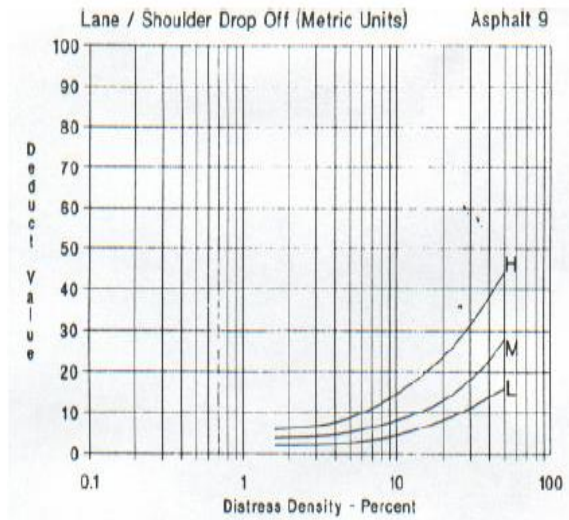
Falla 7 : Grieta de borde



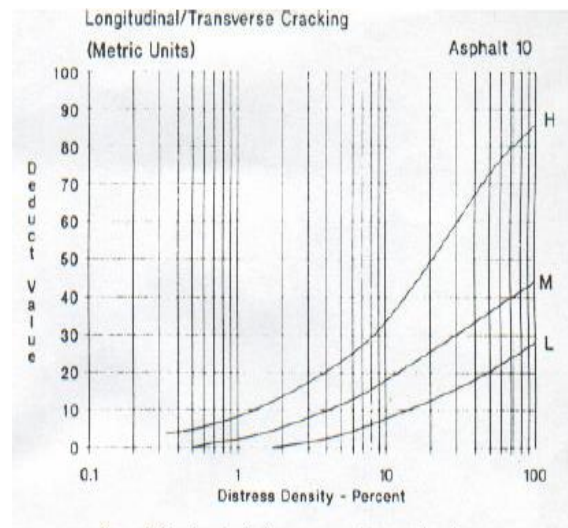
Falla 8: Grieta de reflexión de juntas



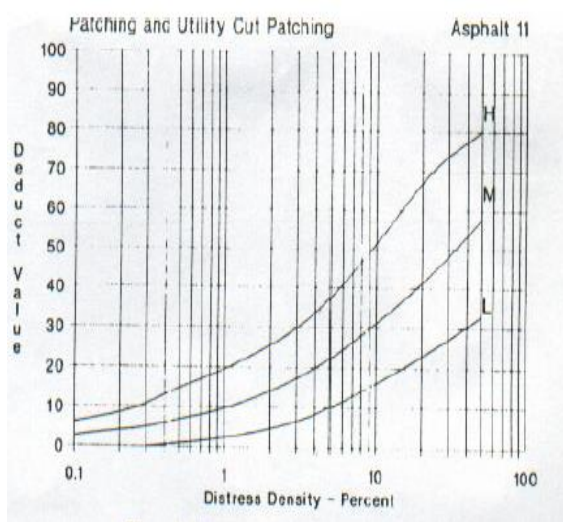
Falla 9: Desnivel carril/berma



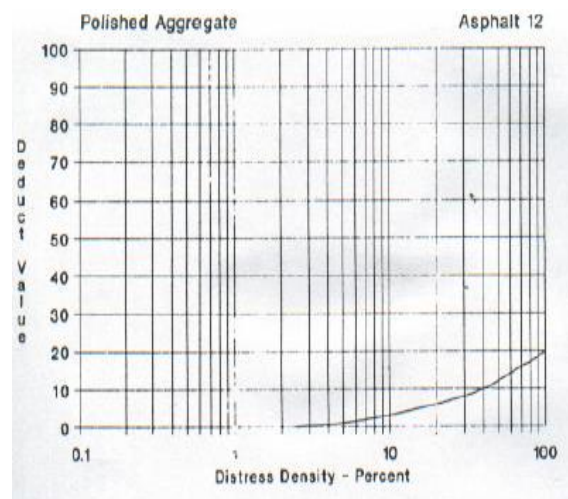
Falla 10: Grietas longitudinales y transversales



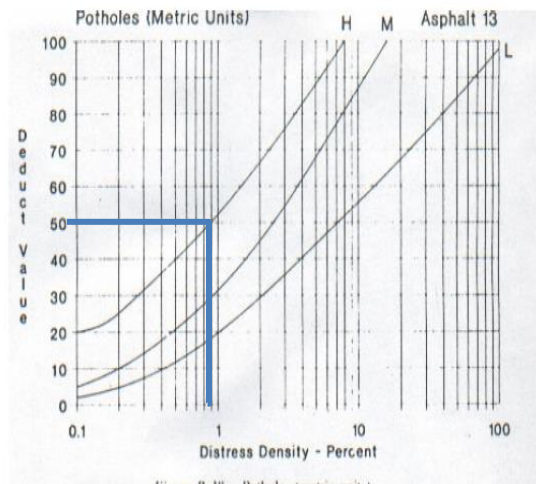
Falla 11: Parcheo



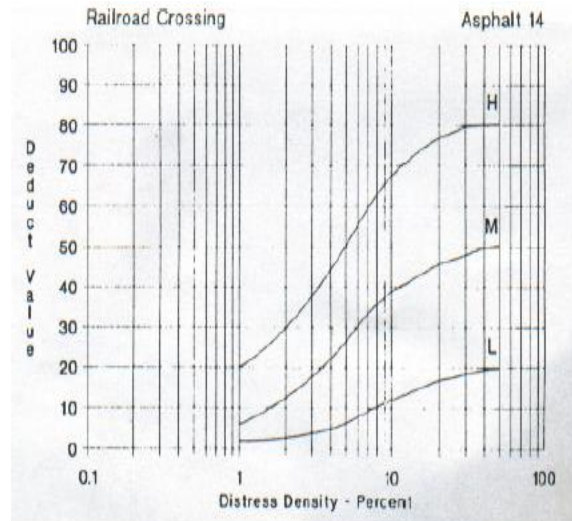
Falla 12: Pulimiento de agregados



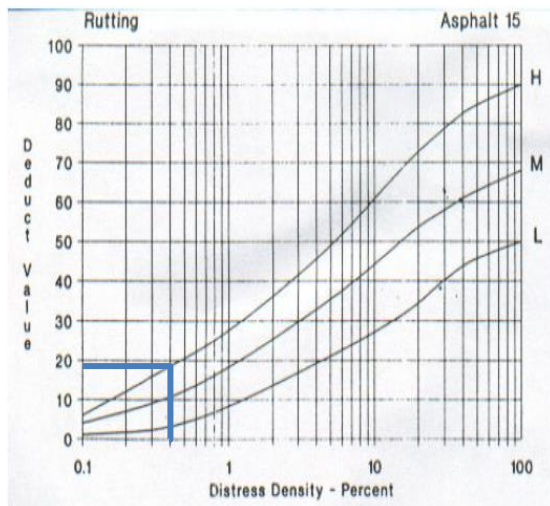
Falla 13: Huecos



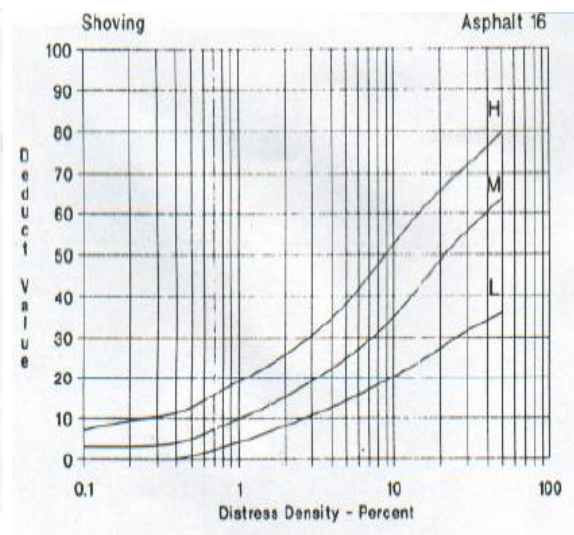
Falla 14: Cruce de vía férrea



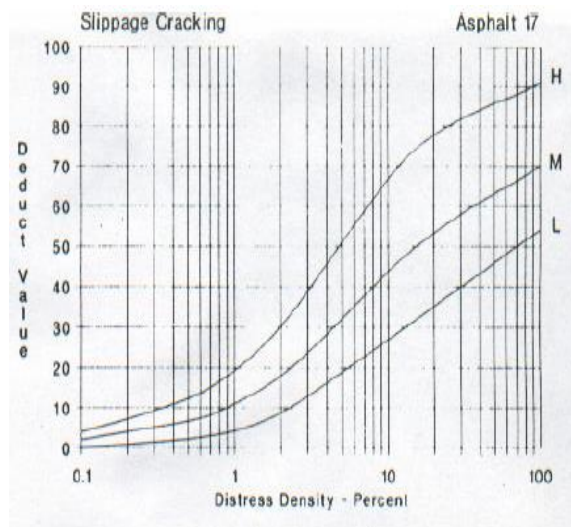
Falla 15: Ahuellamiento



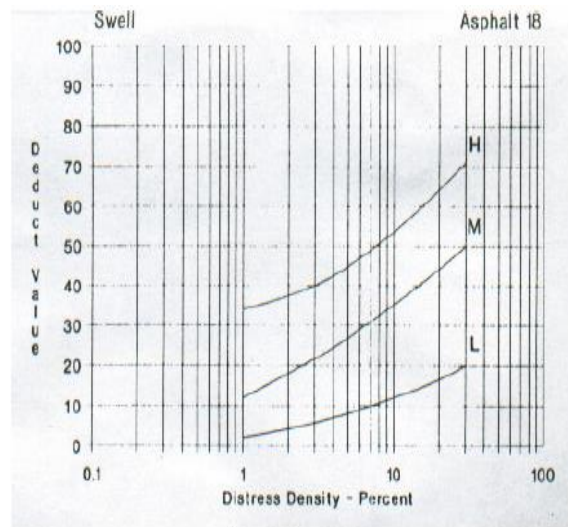
Falla 16: Desplazamiento



Falla 17: Grieta parabólica



Falla 18: Hinchamiento



Falla 19: Desprendimiento de agregados

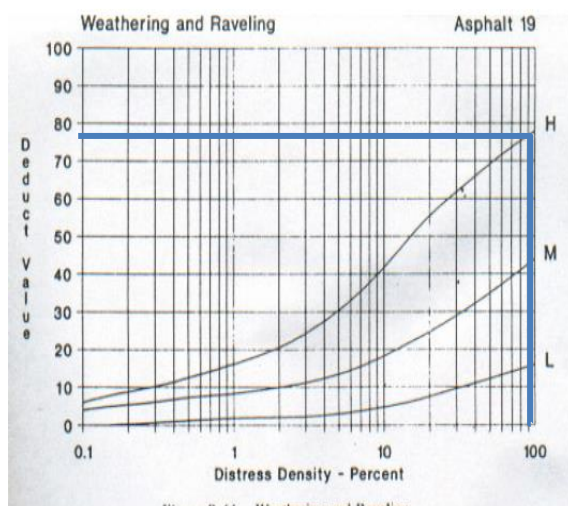
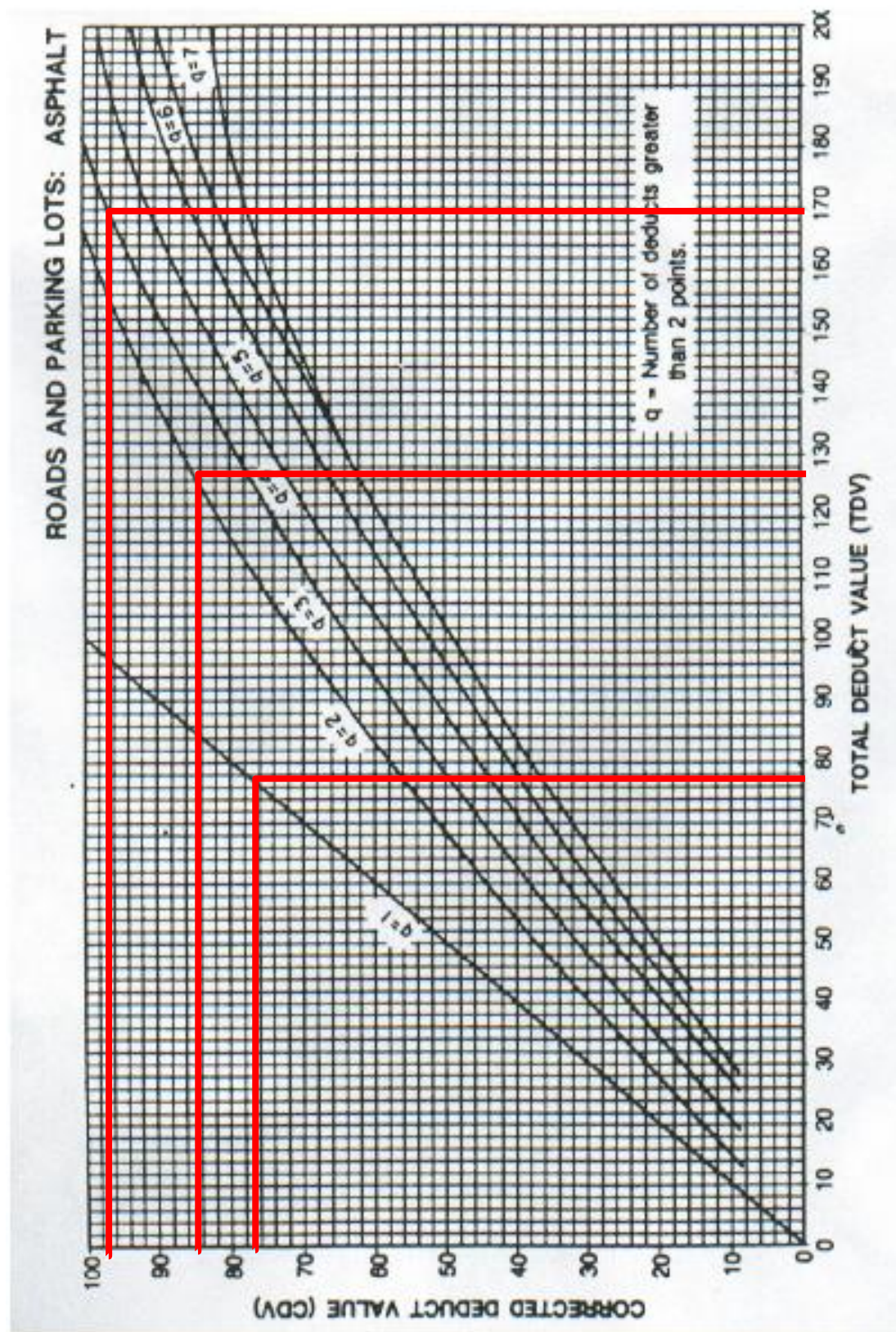


Figura 32: Valores deducidos corregidos CDV-PCI



Fotografía N° 5. Se identifica la progresiva 1+500 del tramo Pimpingos – Cruce el Palturco



Fotografía N°6. Se evidencia ahuellamiento (falla 15).



Fotografía N° 7. Se evidencia ahuellamiento (falla 15).



Fotografía N°8 Se evidencia ahuellamiento (falla 15).



Fotografía N° 9. Se identifica la progresiva 2+000 del tramo Pimpingos – Cruce el Palturco



Fotografía N° 10. Se evidencia huecos (falla 13).



Fotografía N° 11. Se evidencia huecos (falla 13).



Fotografía N° 12. Se evidencia huecos (falla 13).



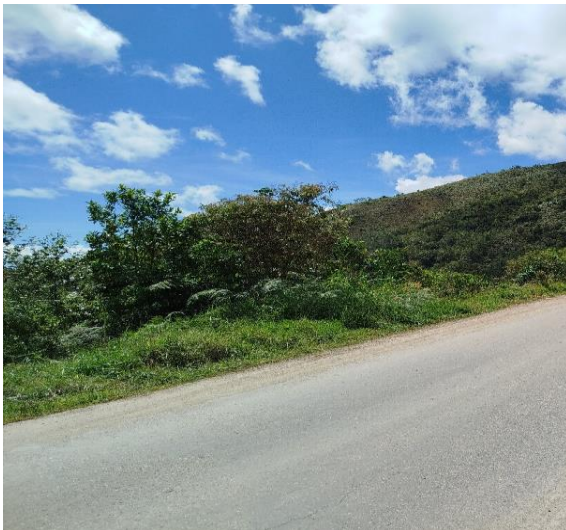
Fotografía N° 13 Se identifica la progresiva 2+500 del tramo Pimpingos – Cruce el Palturco



Fotografía N°14. Se evidencia grietas longitudinales (falla 10).



Fotografía N° 15. Se evidencia grietas longitudinales (falla 10).



Fotografía N° 16. Se evidencia grietas longitudinales (falla 10).



Fotografía N° 17. Se identifica la progresiva 3+000 del tramo Pimpingos – Cruce el Palturco



Fotografía N°18. Se evidencia grietas de borde (falla 7).



Fotografía N° 19. Se evidencia grietas de borde (falla 7).



Fotografía N° 20. Se evidencia grietas de borde (falla 7).



Fotografía N° 21. Se identifica la progresiva 3+500 del tramo Pimpingos – Cruce el Palturco



Fotografía N°22. Se evidencia depresión (falla 6).



Fotografía N° 23. Se evidencia depresión (falla 6).



Fotografía N° 24. Se evidencia depresión (falla 6).



[illegible][illegible]

A paved road curves through a lush, green, hilly landscape. The road is light-colored and shows some wear. The surrounding vegetation is dense and green, with some taller trees visible in the background. The sky is blue with scattered white clouds.

Fotografía N° 29. Se identifica la progresiva 4+500 del tramo Pimpingos – Cruce el Palturco



Fotografía N° 30. Se evidencia agrietamiento en bloque (falla 3).



Fotografía N° 31. Se evidencia agrietamiento en bloque (falla 3).



Fotografía N° 32. Se evidencia agrietamiento en bloque (falla 3).



Fotografía N° 33. Se evidencia piel de cocodrilo (falla 1).



Fotografía N°34. Se evidencia piel de cocodrilo (falla 1).



Fotografía N° 35. Se evidencia piel de cocodrilo (falla 1).



Fotografía N° 36. Se identifica la progresiva 4+700 progresiva final del tramo Pimpingos – Cruce el Palturco



ANEXO E (FICHAS DEL EVALPAV)

"EVALUACIÓN DEL ESTADO DE CONSERVACIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE MEDIANTE EL MÉTODO PCI
DEL TRAMO PIMPINGOS - CRUCE EL PALTURCO EN LA PROVINCIA DE CUTERVO, CAJAMARCA 2024"

MÉTODO ESTÁNDAR DE EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE LA CONDICIÓN SUPERFICIAL DEL PAVIMENTO CARRETERAS CON SUPERFICIE ASFÁLTICA ASTM D 6433 (2003)														
SECCION PIMPINGOS-CRUCE EL PALTURCO		PROGRESIVA INICIAL km 00+000		UNIDAD DE MUESTREO 001		19H								
CARRIL UNICO		PROGRESIVA FINAL km 00+050		AREA DE MUESTREO 225 m²		6H								
INSPECCIONADO POR KENYI VÁSQUEZ PÉREZ				FECHA 01 - Setiembre - 2025		15H								
DAÑOS														
1. Piel de cocodrilo 2. Exudación 3. Agrietamiento en bloque 4. Abultamientos y hundimientos 5. Corrugación 6. Depresión 7. Grieta de borde 8. Grieta de reflexión de juntas 9. Desnivel carril / berma 10. Grietas longitudinales y transversales 11. Parcheo 12. Pulimento de agregados 13. Huecos 14. Cruce de vía férrea 15. Ahuellamiento 16. Desplazamiento 17. Grieta parabólica (slippage) 18. Hinchamiento 19. Desprendimiento de agregados														
DAÑO	SEVERIDAD	CANTIDAD										TOTAL	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO
13	H	2.0									2.0	0.9	50.0	
15	H	0.9									0.9	0.4	18.0	
19	H	109.2	135.0								244.2	108.5	77.0	
6	H	20.0									20.0	8.9	43.0	

**"EVALUACIÓN DEL ESTADO DE CONSERVACIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE MEDIANTE EL MÉTODO PCI
DEL TRAMO PIMPINGOS - CRUCE EL PALTURCO EN LA PROVINCIA DE CUTERVO, CAJAMARCA 2024"**

MÉTODO ESTÁNDAR DE EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE LA CONDICIÓN SUPERFICIAL DEL PAVIMENTO CARRETERAS CON SUPERFICIE ASFÁLTICA ASTM D 6433 (2003)														
SECCION PIMPINGOS-CRUCÉ EL PALTURCO			PROGRESIVA INICIAL km 00+050			UNIDAD DE MUESTREO 002			19H 15H 13H					
CARRIL UNICO			PROGRESIVA FINAL km 00+100			ÁREA DE MUESTREO 225 m²								
INSPECCIONADO POR KENYI VÁSQUEZ PÉREZ						FECHA 01 - Setiembre - 2025								
DAÑOS														
1. Piel de cocodrilo 2. Exudación 3. Agrietamiento en bloque 4. Abultamientos y hundimientos 5. Corrugación 6. Depresión 7. Grieta de borde 8. Grieta de reflexión de juntas 9. Desnivel carril / berna 10. Grietas longitudinales y transversales 11. Parcheo 12. Pulimento de agregados 13. Huecos 14. Cruce de vía férrea 15. Ahuellamiento 16. Desplazamiento 17. Grieta parabólica (slippage) 18. Hinchamiento 19. Desprendimiento de agregados														
DAÑO	SEVERIDAD	CANTIDAD										TOTAL	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO
13	H	1.8										1.8	0.8	48.0
15	H	3.4										3.4	1.5	31.0
19	H	225.0										225.0	100.0	77.0

**"EVALUACIÓN DEL ESTADO DE CONSERVACIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE MEDIANTE EL MÉTODO PCI
DEL TRAMO PIMPINGOS - CRUCE EL PALTURCO EN LA PROVINCIA DE CUTERVO, CAJAMARCA 2024"**

MÉTODO ESTANDAR DE EVALUACIÓN DEL INDICE DE LA CONDICION SUPERFICIAL DEL PAVIMENTO CARRETERAS CON SUPERFICIE ASFALTICA ASTM D 6433 (2003)														
SECCION		PROGRESIVA INICIAL				UNIDAD DE MUESTREO				6H 15H 13H				
PIMPINGOS-CRUCE EL PALTURCO		km 00+100				003								
CARRIL		PROGRESIVA FINAL				AREA DE MUESTREO								
UNICO		km 00+150				300 m²								
INSPECCIONADO POR										FECHA				
KENYI VÁSQUEZ PÉREZ										01 - Setiembre - 2025				
DAÑOS														
1. Piel de cocodrilo 2. Exudación 3. Agrietamiento en bloque 4. Abultamientos y hundimientos 5. Corrugación 6. Depresión					7. Grieta de borde 8. Grieta de reflexión de juntas 9. Desnivel camil / berna 10. Grietas longitudinales y transversales 11. Parcheo 12. Pulimento de agregados					13. Huecos 14. Cruce de vía ferrea 15. Ahuellamiento 16. Desplazamiento 17. Grieta parabólica (slippage) 18. Hinchamiento 19. Desprendimiento de agregados				
DAÑO	SEVERIDAD	CANTIDAD										TOTAL	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO
13	H	0.3	0.7									1.0	0.3	33.0
15	H	7.8	10.5									18.3	6.1	50.0
19	H	300.0										300.0	100.0	77.0
6	H	19.2										19.2	6.4	35.0

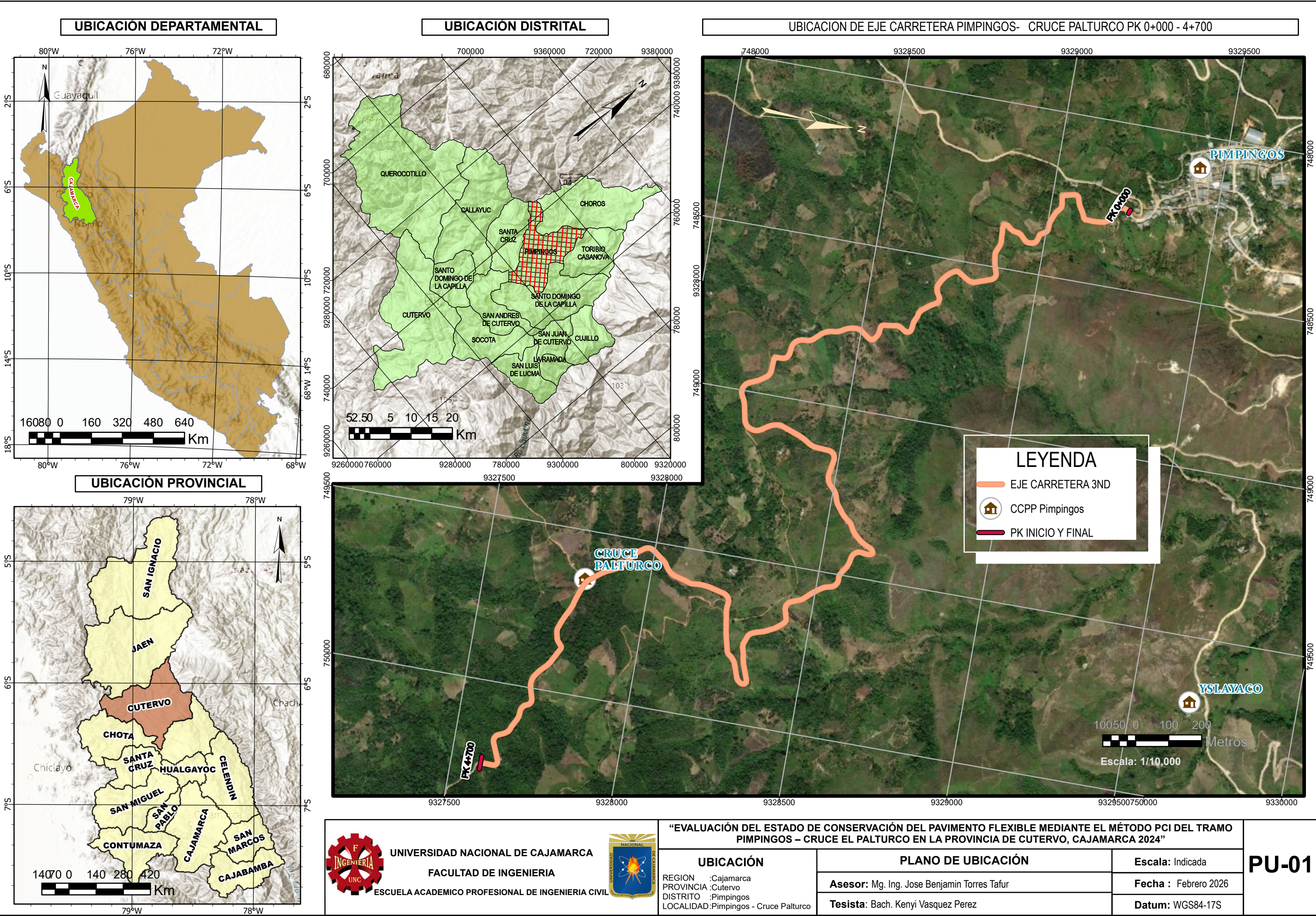
**"EVALUACIÓN DEL ESTADO DE CONSERVACIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE MEDIANTE EL MÉTODO PCI
DEL TRAMO PIMPINGOS - CRUCE EL PALTURCO EN LA PROVINCIA DE CUTERVO, CAJAMARCA 2024"**

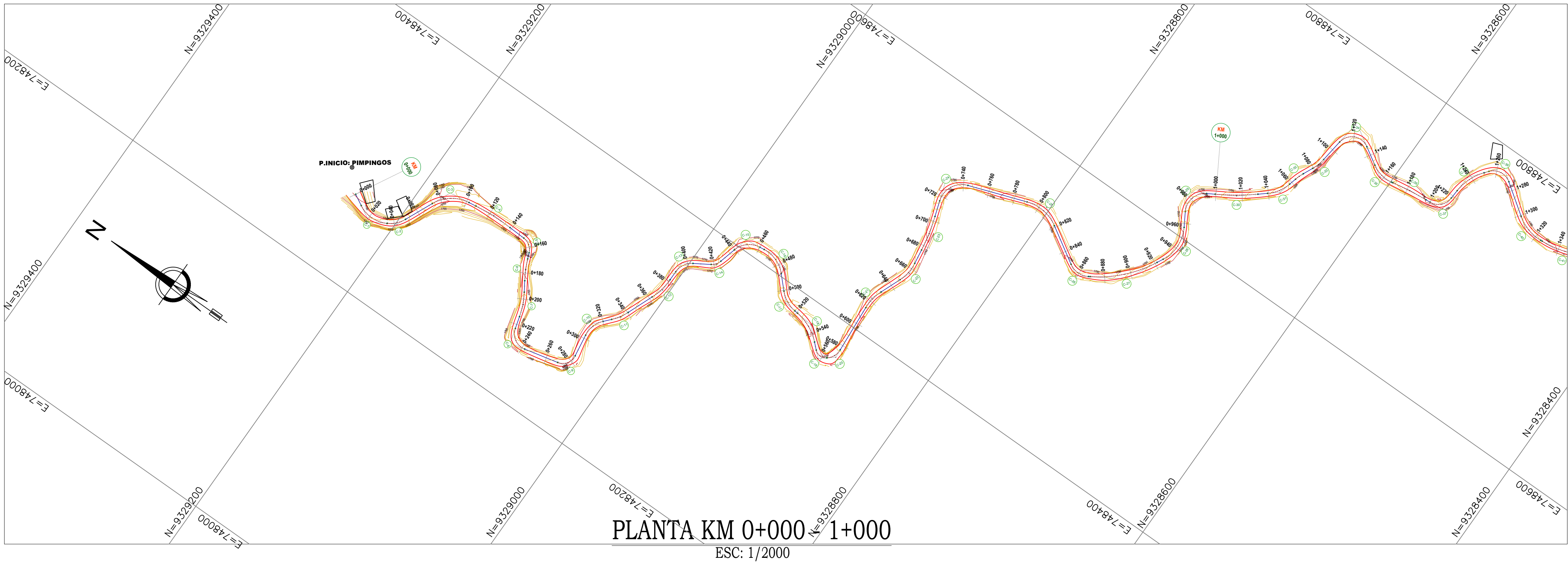
METODO ESTANDAR DE EVALUACIÓN DEL INDICE DE LA CONDICIÓN SUPERFICIAL DEL PAVIMENTO CARRETERAS CON SUPERFICIE ASFALTICA ASTM D 6433 (2003)														
SECCION PIMPINGOS-CRUCE EL PALTURCO		PROGRESIVA INICIAL km 00+150		UNIDAD DE MUESTREO 004		19H 6H 13H 15H 								
CARRIL UNICO		PROGRESIVA FINAL km 00+200		AREA DE MUESTREO 250 m²										
INSPECCIONADO POR KENYI VÁSQUEZ PÉREZ		FECHA 01 - Setiembre - 2025												
DAÑOS														
1. Piel de cocodrilo 2. Exudación 3. Agrietamiento en bloque 4. Abultamientos y hundimientos 5. Corrugación 6. Depresión 7. Grieta de borde 8. Grieta de reflexión de juntas 9. Desnivel camil / berna 10. Grietas longitudinales y transversales 11. Parcheo 12. Pulimento de agregados 13. Huecos 14. Cruce de vía ferrea 15. Ahuellamiento 16. Desplazamiento 17. Grieta parabólica (slippage) 18. Hinchamiento 19. Desprendimiento de agregados														
DAÑO	SEVERIDAD	CANTIDAD										TOTAL	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO
13	H	1.0										1.0	0.4	36.0
15	H	6.0	6.3									12.3	4.9	47.0
19	H	250.0										250.0	100.0	77.0
6	H	3.8										3.8	1.5	19.0

**"EVALUACIÓN DEL ESTADO DE CONSERVACIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE MEDIANTE EL MÉTODO PCI
DEL TRAMO PIMPINGOS - CRUCE EL PALTURCO EN LA PROVINCIA DE CUTERVO, CAJAMARCA 2024"**

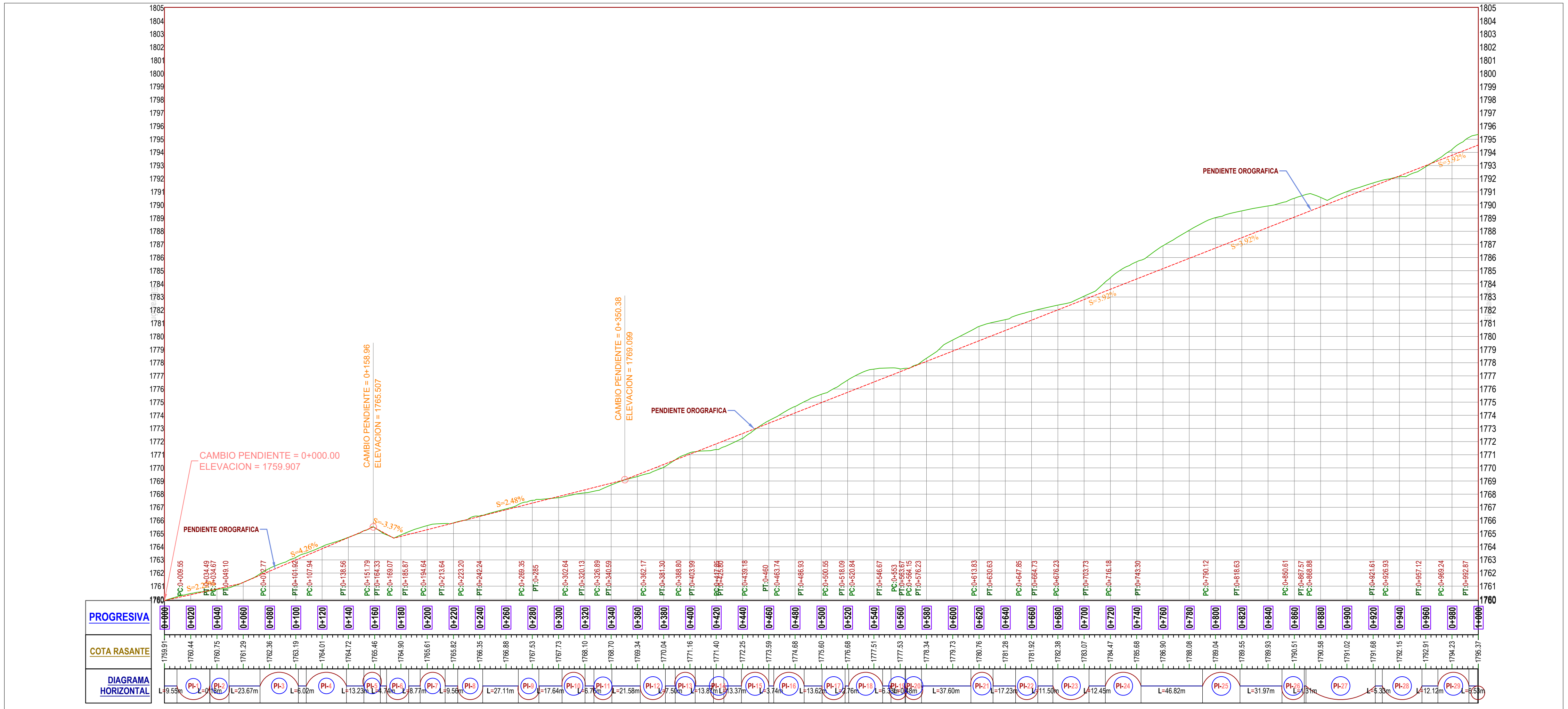
MÉTODO ESTÁNDAR DE EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE LA CONDICIÓN SUPERFICIAL DEL PAVIMENTO CARRETERAS CON SUPERFICIE ASFALTICA ASTM D 6433 (2003)															
SECCION PIMPINGOS-CRUCE EL PALTURCO		PROGRESIVA INICIAL km 00+200		UNIDAD DE MUESTREO 005		19H 15H 15H 6H 13H				CARRIL UNICO		PROGRESIVA FINAL km 00+250		AREA DE MUESTREO 240 m²	
INSPECCIONADO POR KENYI VÁSQUEZ PÉREZ										FECHA 01 - Setiembre - 2025					
DAÑOS															
1. Piel de cocodrilo 2. Exudación 3. Agrietamiento en bloque 4. Abultamientos y hundimientos 5. Corrugación 6. Depresión 7. Grieta de borde 8. Grieta de reflexión de juntas 9. Desnivel camil / bemia 10. Grietas longitudinales y transversales 11. Parcheo 12. Pulimento de agregados 13. Huecos 14. Cruce de vía ferrea 15. Ahuellamiento 16. Desplazamiento 17. Grieta parabólica (slippage) 18. Hinchamiento 19. Desprendimiento de agregados															
DAÑO	SEVERIDAD	CANTIDAD										TOTAL	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO	
13	H	0.4										0.4	0.2	24.0	
15	H	1.8	15.6									17.4	7.3	53.0	
19	H	240.0										240.0	100.0	77.0	
6	H	9.9										9.9	4.1	26.0	

ANEXO E (PLANOS)





ELEMENTOS DE CURVA											
N°	R	L	T	Δ	C	E	M	P.C.	P.T.	P.I. ESTE	P.I. NORTE
C-1	25	24.95	13.68	058°20'23"	23.88	3.56	3.11	0+009.55	0+034.49	748253.184	9329217.356
C-2	23	14.43	7.46	035°56'38"	14.19	1.18	1.12	0+034.67	0+049.10	748263.773	9329198.854
C-3	29	29.14	15.94	057°34'50"	27.93	4.09	3.58	0+072.77	0+101.92	748306.680	9329179.506
C-4	170	30.81	15.35	010°19'05"	30.57	0.69	0.69	0+107.94	0+138.56	748311.968	9329142.573
C-5	11	12.54	7.05	065°19'25"	11.87	2.07	1.74	0+151.79	0+164.33	748310.619	9329106.964
C-6	95	16.80	8.42	010°07'54"	16.78	0.37	0.37	0+169.07	0+185.87	748291.948	9329099.228
C-7	65	19.01	9.57	016°45'13"	18.94	0.70	0.69	0+194.64	0+213.64	748269.410	9329084.794
C-8	12	19.04	11.92	087°16'17"	17.25	4.77	3.45	0+223.20	0+242.24	748239.546	9329076.296
C-9	11	15.65	9.69	085°24'04"	14.24	3.79	2.78	0+269.35	0+285	748250.634	9329028.857
C-10	20	17.49	9.35	050°06'22"	16.94	2.08	1.88	0+302.64	0+320.13	748286.901	9329034.314
C-11	40	13.70	6.92	019°37'24"	13.63	0.59	0.59	0+326.89	0+340.59	748304.130	9329019.044
C-12	50	19.13	9.69	021°55'35"	19.02	0.93	0.91	0+362.17	0+381.30	748339.551	9329004.786
C-13	15	15.19	8.32	058°00'24"	14.55	2.15	1.88	0+388.80	0+403.99	748365.052	9329004.786
C-14	11	7.95	4.18	043°23'54"	7.76	0.80	0.74	0+417.85	0+425.80	748379.018	9328982.431
C-15	18	20.82	11.84	068°10'50"	19.62	3.63	3.01	0+439.18	0+460	748407.464	9328975.017
C-16	25	23.19	12.50	053°08'28"	22.37	2.95	2.64	0+463.74	0+486.93	748410.989	9328947.153
C-17	25	17.54	9.15	040°11'28"	17.18	1.62	1.52	0+500.55	0+518.09	748385.648	9328922.622
C-18	40	25.83	13.38	036°59'51"	25.38	2.18	2.07	0+520.84	0+546.67	748383.120	9328897.462
C-19	8	10.67	6.46	081°29'08"	9.79	2.40	1.82	0+553	0+563.67	748365.356	9328878.236
C-20	12	12.08	6.56	055°21'50"	11.61	1.62	1.43	0+564.15	0+576.23	748373.803	9328867.711
C-21	37	16.80	8.55	026°00'56"	16.66	0.97	0.95	0+613.83	0+630.63	748426.371	9328871.491
C-22	32	16.87	8.64	030°12'36"	16.68	1.15	1.11	0+647.85	0+664.73	748458.299	9328858.654
C-23	155	27.50	13.79	010°09'59"	27.47	0.61	0.61	0+676.23	0+703.73	748491.871	9328863.556
C-24	18	27.12	17.14	088°48'23"	24.49	6.99	5.00	0+716.18	0+743.30	748533.008	9328877.299
C-25	32	28.52	15.28	051°03'26"	27.58	3.46	3.12	0+790.12	0+818.63	748559.676	9328802.684
C-26	16	16.96	9.44	062°41'40"	16.13	2.65	2.26	0+850.61	0+867.57	748530.144	9328754.284
C-27	95	52.73	27.06	031°48'02"	52.05	3.78	3.63	0+868.88	0+921.61	748549.793	9328721.972
C-28	30	30.19	16.51	057°38'57"	28.93	4.24	3.72	0+926.93	0+957.12	748593.401	9328699.853
C-29	15	23.63	15.06	090°14'33"	21.26	6.26	4.42	0+969.24	0+992.87	748630.953	9328722.198



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

ESCUELA ACADEMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL



ASESOR:

Mg. Ing. JOSE BENJAMIN TORRES TAFUR

TESISTA:

Bach. KENYI VASQUEZ PEREZ

TESIS: "EVALUACIÓN DEL ESTADO DE CONSERVACIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE MEDIANTE EL MÉTODO PCI DEL TRAMO PIMPINGOS - CRUCE EL PALTURCO EN LA PROVINCIA DE CUTERVO, CAJAMARCA 2024"

PLANTA PERFIL KM 0+000 - 1+000

PP - 01

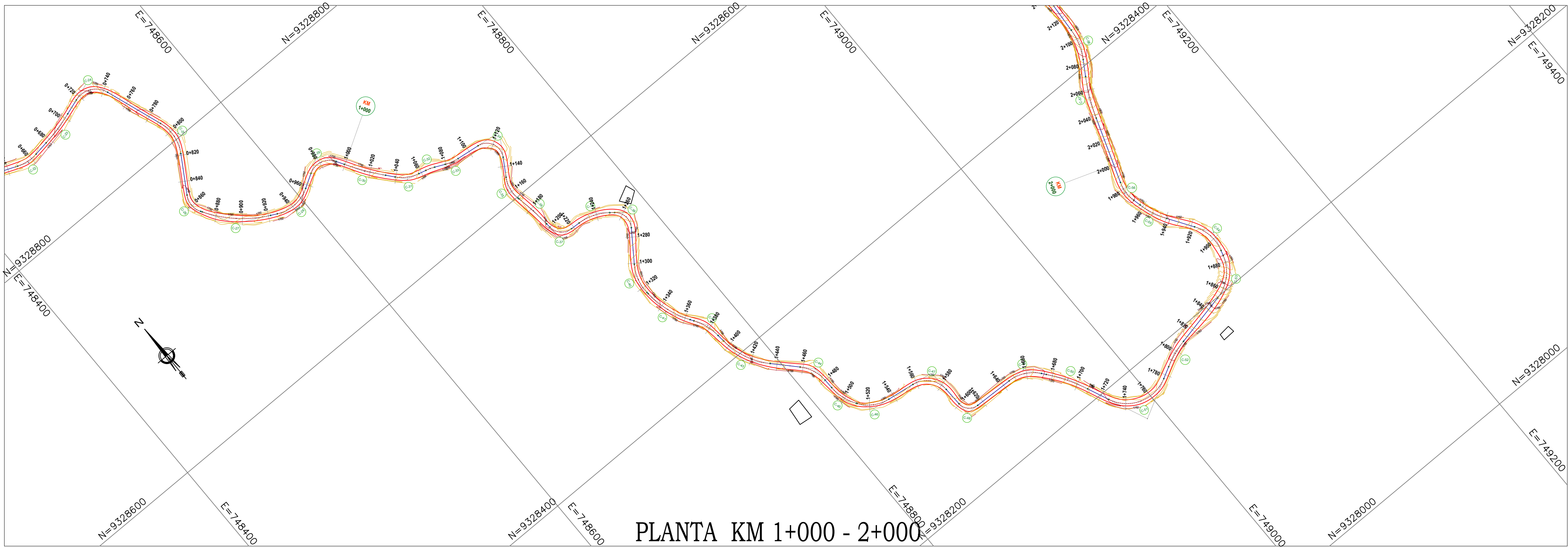
UTM-WGS84-17S

ESCALA: INDICADA

FECHA: FEBRERO - 2026

ROUTA: PE-3N

LAMINA: 01

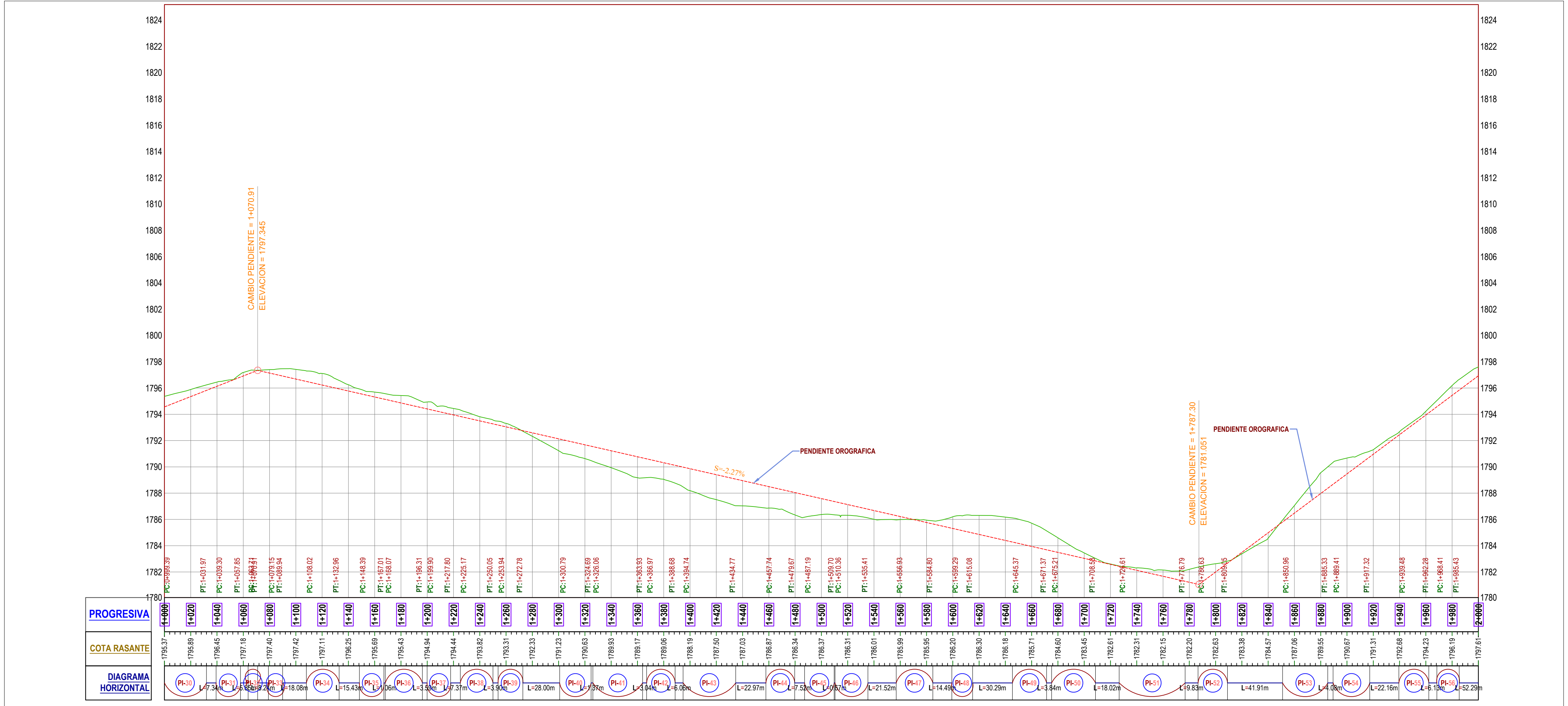


PLANTA KM 1+000 - 2+000

ESC: 1/2000

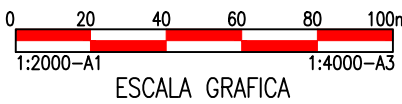
PERFIL LONGITUDINAL

ESC.V: 1/200 ESC. H: 1/2000



LEYENDA	
DESCRIPCION	SÍMBOLO
CURVA DE NIVEL	
EJE DE VÍA	
CASAS	

NOTAS:
1.- EL LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO ESTA REFERIDO AL DATUM WGS-84.
2.- ELEVACIONES EN MSNM.
3.- LA EQUIDISTANCIA ENTRE CURVAS DE NIVEL ES DE 0.5 METROS.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
ESCUELA ACADEMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

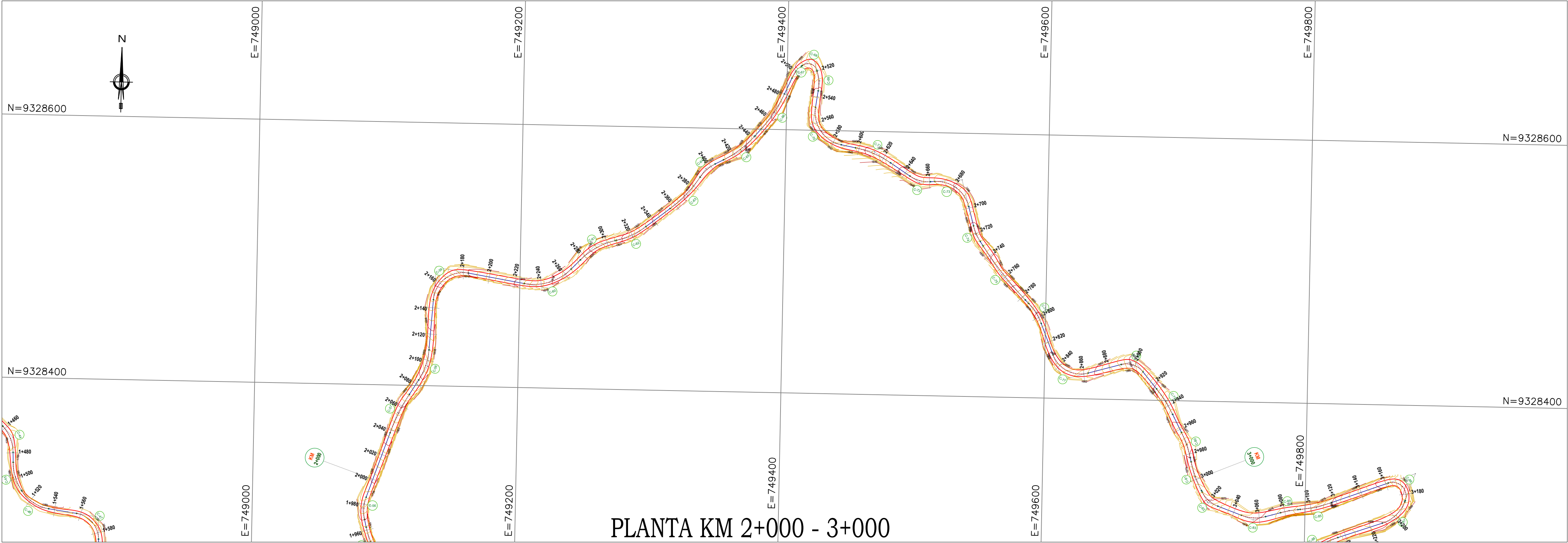


ASESOR:
Mg. Ing. JOSE BENJAMIN TORRES TAFUR
TESISTA:
Bach. KENYI VASQUEZ PEREZ

TESIS: “EVALUACIÓN DEL ESTADO DE CONSERVACIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE MEDIANTE EL MÉTODO PCI DEL TRAMO PIMPINGOS - CRUCE EL PALTURCO EN LA PROVINCIA DE CUTERVO, CAJAMARCA 2024”

PLANTA PERFIL KM 1+000 - 2+000
PP - 02
UTM-WGS84-17S

ESCALA: INDICADA
FECHA: FEBRERO - 2026
RUTA: PE-3N
LAMINA: 02

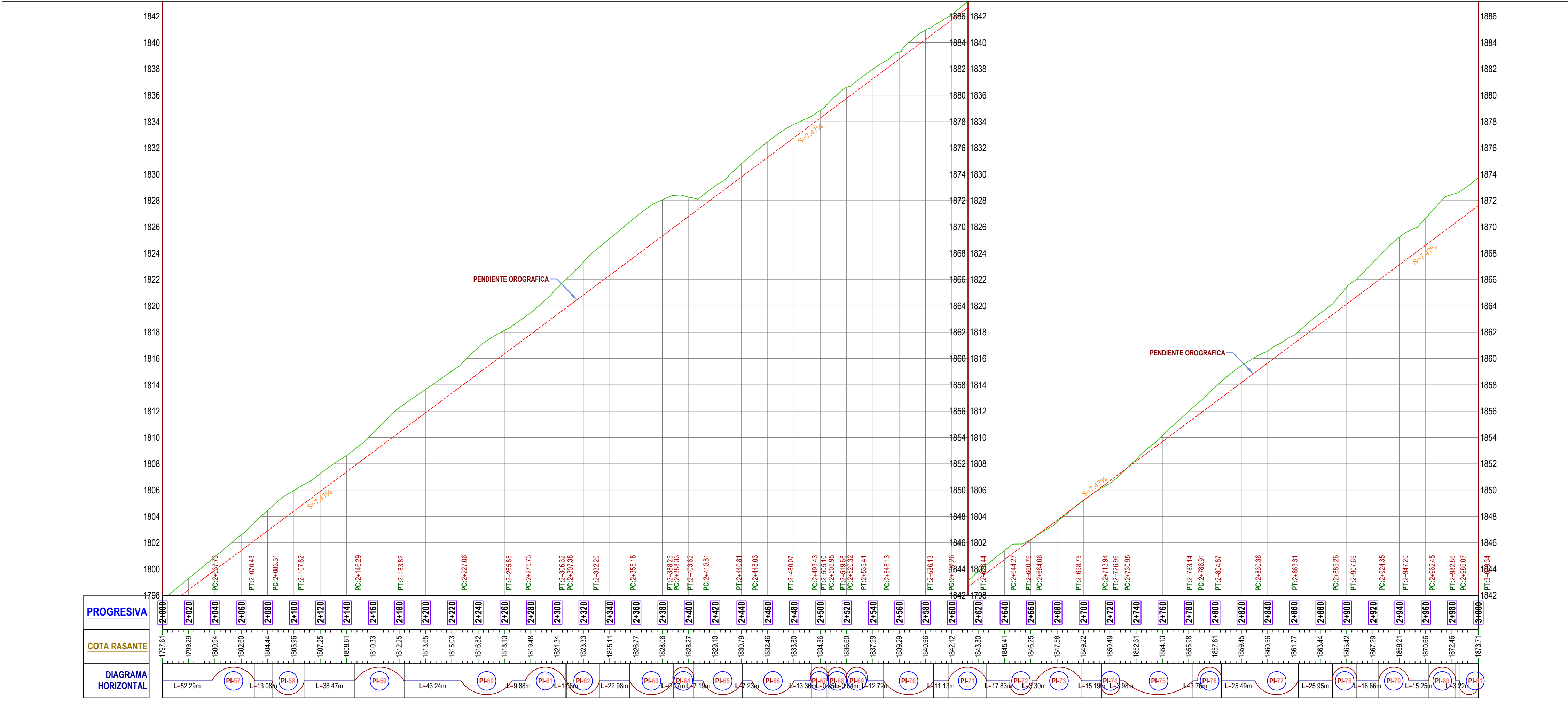


PLANTA KM 2+000 - 3+000

ESC: 1/2000

PERFIL LONGITUDINAL

ESC.V: 1/200 ESC. H: 1/2000

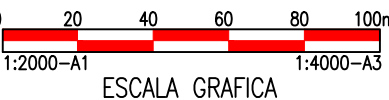


ELEMENTOS DE CURVA											
Nº	R	L	T	Δ	C	E	M	P.C.	P.T.	P.I. ESTE	P.I. NORTE
C-57	150	32.70	16.42	012°29'29"	32.64	0.89	0.89	2+037.73	2+070.43	749109.145	9328379.157
C-58	50	24.31	12.40	027°51'43"	24.08	1.52	1.47	2+083.51	2+107.82	749131.184	9328414.785
C-59	22	37.53	24.80	095°34'44"	33.33	10.99	7.38	2+146.29	2+183.82	749136.303	9328490.287
C-60	40	38.79	21.07	055°33'23"	37.28	5.21	4.61	2+227.06	2+265.85	749224.208	9328475.644
C-61	55	30.59	15.70	031°52'11"	30.20	2.20	2.11	2+275.73	2+306.32	749256.556	9328509.257
C-62	60	24.83	12.59	023°42'23"	24.65	1.31	1.28	2+307.38	2+332.20	749285.010	9328516.472
C-63	100	33.07	16.69	016°56'55"	32.92	1.38	1.36	2+355.18	2+388.25	749326.228	9328548.600
C-64	30	15.29	7.81	029°12'07"	15.13	1.00	0.97	2+388.33	2+403.62	749339.655	9328569.184
C-65	80	30.00	15.18	021°28'59"	29.82	1.43	1.40	2+410.81	2+440.81	749366.384	9328583.206
C-66	110	32.04	16.13	016°41'22"	31.93	1.18	1.16	2+448.03	2+480.07	749391.582	9328612.363
C-67	25	11.67	5.94	026°44'36"	11.56	0.70	0.68	2+493.43	2+505.10	749406.076	9328644.696
C-68	7	13.73	10.45	112°23'08"	11.63	5.58	3.11	2+505.95	2+519.68	749419.457	9328655.575
C-69	35	15.10	7.67	024°42'52"	14.98	0.83	0.81	2+520.32	2+535.41	749424.857	9328637.607
C-70	25	38.00	23.76	087°04'56"	34.44	9.49	6.88	2+548.13	2+586.13	749418.722	9328593.892
C-71	75	29.18	14.78	022°17'43"	29.00	1.44	1.42	2+597.26	2+626.44	749467.492	9328584.494
C-72	25	16.49	8.56	037°47'42"	16.19	1.42	1.35	2+644.27	2+660.76	749501.937	9328561.953
C-73	25	34.69	20.80	079°30'32"	31.97	7.52	5.78	2+664.06	2+698.75	749534.485	9328564.568
C-74	40	13.02	6.57	018°39'12"	12.97	0.54	0.53	2+713.94	2+726.96	749545.560	9328523.481
C-75	275	52.19	26.18	010°52'29"	52.12	1.24	1.24	2+730.95	2+783.14	749565.958	9328492.938
C-76	45	17.96	9.10	022°52'23"	17.85	0.91	0.89	2+786.91	2+804.87	749593.379	9328465.144
C-77	22	32.95	20.22	083°53'43"	30.08	7.75	5.77	2+830.36	2+863.31	749613.684	9328414.224
C-78	16	18.42	10.38	065°58'04"	17.42	3.07	2.58	2+889.26	2+907.69	749688.151	9328429.467
C-79	105	22.85	11.47	012°28'06"	22.80	0.62	0.62	2+924.35	2+947.20	749692.738	9328399.817
C-80	85	20.40	10.25	013°45'09"	20.35	0.62	0.61	2+962.45	2+982.86	749709.639	9328366.930
C-81	90	23.27	11.70	014°48'47"	23.20	0.76	0.75	2+986.07	3+009.34	749715.491	9328342.453

LEYENDA

DESCRIPCION	SÍMBOLO
CURVA DE NIVEL	
EJE DE VIA	
CASAS	

NOTAS:
1.- EL LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO ESTA REFERIDO AL DATUM WGS-84.
2.- ELEVACIONES EN MSNM.
3.- LA EQUIDISTANCIA ENTRE CURVAS DE NIVEL ES DE 0.5 METROS.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
ESCUELA ACADEMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

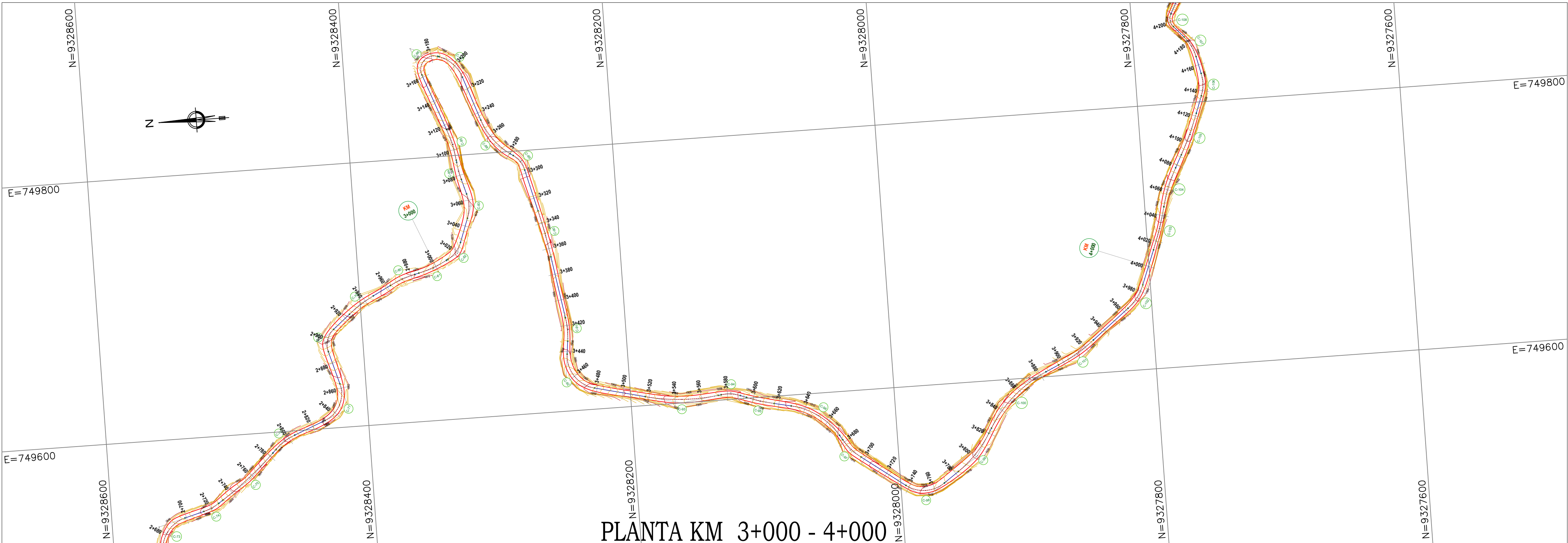


ASESOR:
Mg. Ing. JOSE BENJAMIN TORRES TAFUR
TESISTA:
Bach. KENYI VASQUEZ PEREZ

TESIS: "EVALUACIÓN DEL ESTADO DE CONSERVACIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE MEDIANTE EL MÉTODO PCI DEL TRAMO PIMPINGOS - CRUCE EL PALTURCO EN LA PROVINCIA DE CUTERVO, CAJAMARCA 2024"

PLANTA PERFIL KM 2+000 - 3+000
PP - 03
UTM-WGS84-17S

ESCALA:	INDICADA
FECHA:	FEBRERO - 2026
ROUTA:	PE-3N
LAMINA:	03



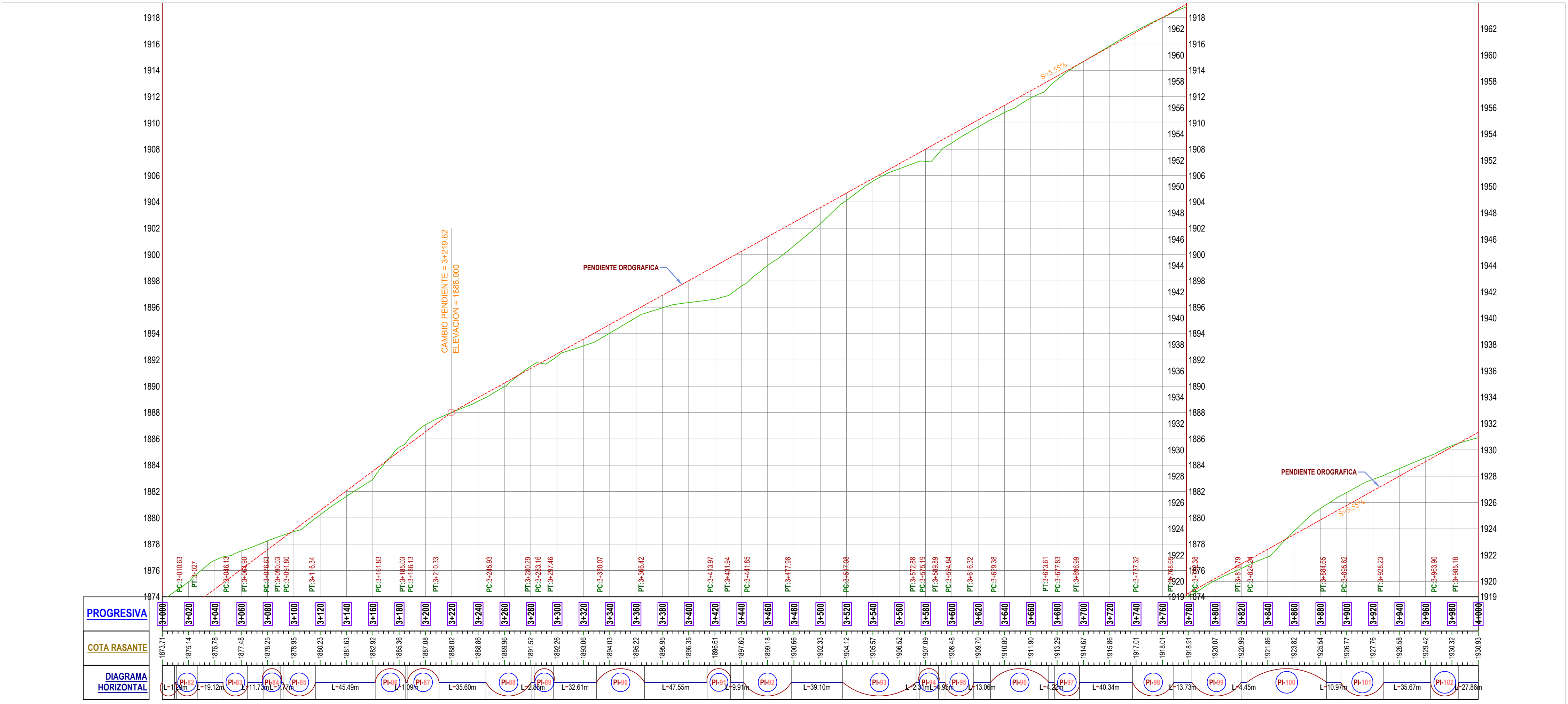
PLANTA KM 3+000 - 4+000

ESC. 1/2000

PERFIL LONGITUDINAL

ESC.V: 1/2000 ESC. H: 1/2000

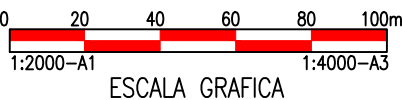
ELEMENTOS DE CURVA											
Nº	R	L	T	Δ	C	E	M	P.C.	P.T.	P.I. ESTE	P.I. NORTE
C-82	23	16.37	8.57	041°40'57"	16.01	1.58	1.47	3+010.63	3+027	749725.698	9328323.465
C-83	30	18.77	9.71	035°51'16"	18.47	1.53	1.46	3+046.13	3+064.90	749780.825	9328310.639
C-84	85	13.40	6.72	009°02'06"	13.39	0.26	0.26	3+076.63	3+090.03	749787.913	9328318.302
C-85	105	24.53	12.32	013°23'17"	24.48	0.72	0.72	3+091.80	3+116.34	749808.577	9328320.752
C-86	10	23.21	21.84	129°42'58"	18.56	13.88	5.90	3+161.83	3+185.03	749883.354	9328348.189
C-87	27	24.20	12.98	051°21'48"	23.40	2.96	2.67	3+186.13	3+210.33	749871.325	9328314.345
C-88	55	34.35	17.76	035°47'09"	33.80	2.80	2.66	3+245.83	3+280.29	749808.623	9328292.670
C-89	20	14.30	7.47	040°58'01"	14.00	1.35	1.26	3+283.16	3+297.46	749792.445	9328269.689
C-90	450	36.35	18.18	004°37'41"	36.34	0.37	0.37	3+330.07	3+366.42	749735.881	9328255.703
C-91	65	17.97	9.04	015°50'23"	17.91	0.63	0.62	3+413.97	3+431.94	749662.077	9328243.670
C-92	25	36.12	22.04	082°47'17"	33.06	8.32	6.25	3+441.85	3+477.98	749621.359	9328248.366
C-93	150	55.80	28.23	021°18'53"	55.48	2.63	2.59	3+517.08	3+572.88	749600.054	9328161.581
C-94	30	14.70	7.50	028°03'59"	14.55	0.92	0.90	3+575.19	3+589.89	749605.033	9328123.868
C-95	150	21.48	10.76	008°12'18"	21.46	0.39	0.38	3+594.84	3+616.32	749596.888	9328102.134
C-96	55	44.23	23.39	046°04'38"	43.05	4.77	4.39	3+629.38	3+673.61	749586.799	9328056.019
C-97	50	19.15	9.69	021°56'45"	19.03	0.93	0.91	3+677.83	3+696.99	749555.016	9328036.479
C-98	25	31.33	16.10	071°48'00"	29.32	5.86	4.75	3+737.32	3+768.65	749514.519	9327981.693
C-99	90	37.41	18.98	023°49'01"	37.14	1.98	1.94	3+782.38	3+819.79	749543.899	9327940.243
C-100	100	60.41	31.16	034°36'40"	59.49	4.74	4.53	3+824.24	3+884.65	749590.762	9327912.246
C-101	135	32.60	16.38	013°50'15"	32.52	0.99	0.98	3+895.62	3+928.23	749615.058	9327859.019
C-102	40	21.28	10.90	030°28'47"	21.03	1.46	1.41	3+963.90	3+985.18	749654.136	9327809.664



LEYENDA

DESCRIPCION	SÍMBOLO
CURVA DE NIVEL	
EJE DE VÍA	
CASAS	

NOTAS:
1.- EL LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO ESTA REFERIDO AL DATUM WGS-84.
2.- ELEVACIONES EN MSNM.
3.- LA EQUIDISTANCIA ENTRE CURVAS DE NIVEL ES DE 0.5 METROS.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

ESCUELA ACADEMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL



ASESOR:

Mg. Ing. JOSE BENJAMIN TORRES TAFUR

TESISTA:

Bach. KENYI VASQUEZ PEREZ

TESIS: "EVALUACIÓN DEL ESTADO DE CONSERVACIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE MEDIANTE EL MÉTODO PCI DEL TRAMO PIMPINGOS - CRUCE EL PALTURCO EN LA PROVINCIA DE CUTERVO, CAJAMARCA 2024"

PLANTA PERFIL KM 3+000 - 4+000

PP - 04

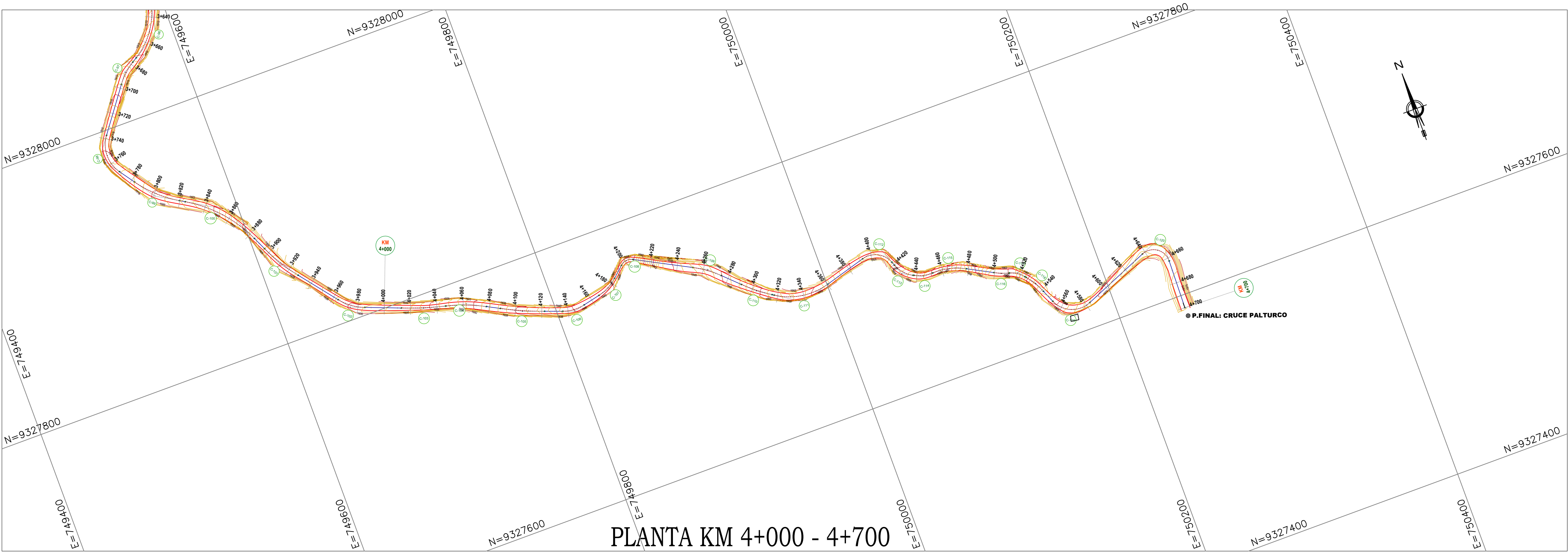
UTM-WGS84-17S

ESCALA: INDICADA

FECHA: FEBRERO - 2026

ROUTA: PE-3N

LAMINA: 04

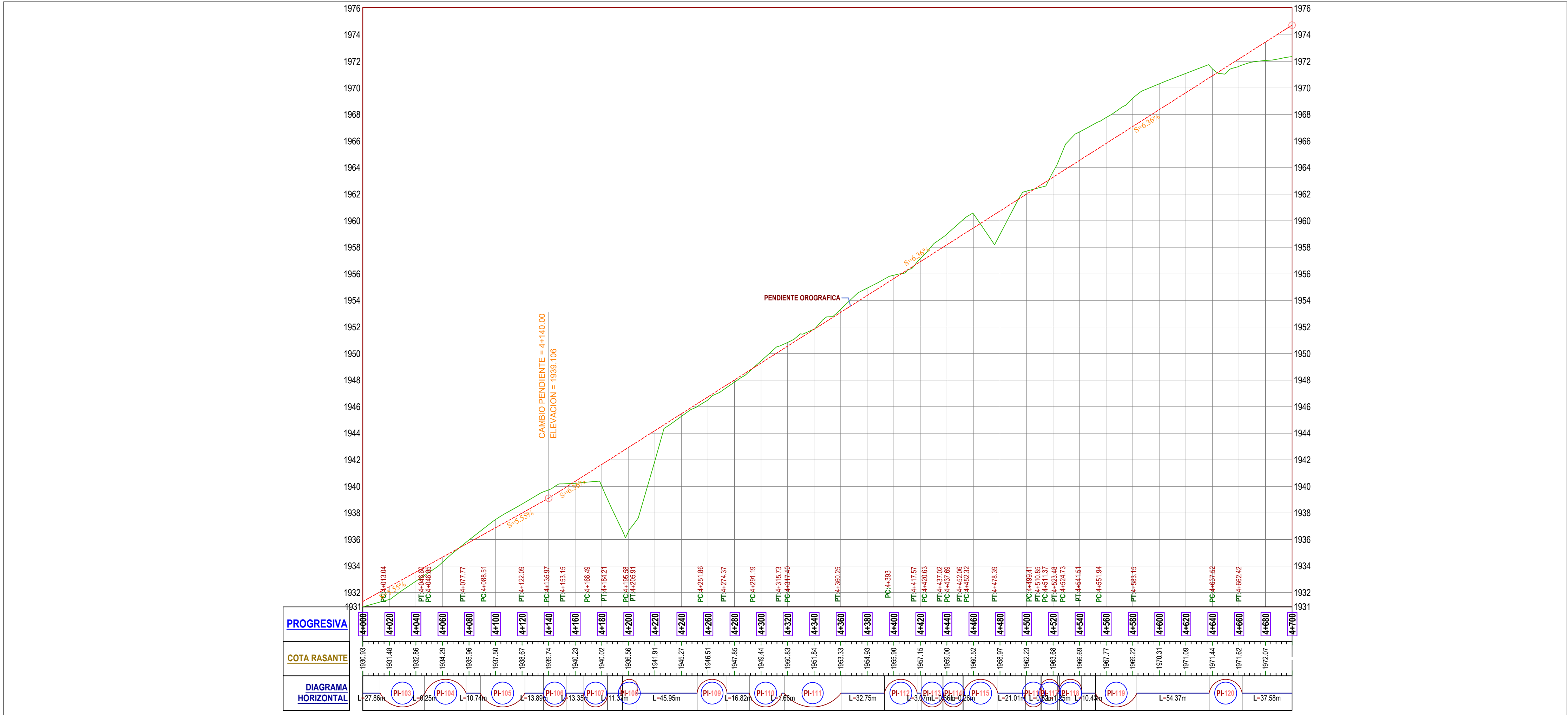


PLANTA KM 4+000 - 4+700

ESC: 1/2000

PERFIL LONGITUDINAL

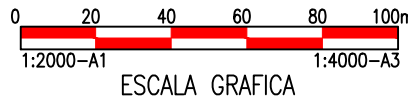
ESC.V: 1/200 ESC. H: 1/2000



LEYENDA

DESCRIPCION	SÍMBOLO
CURVA DE NIVEL	
EJE DE VÍA	
CASAS	

NOTAS:
1.- EL LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO ESTA REFERIDO AL DATUM WGS-84.
2.- ELEVACIONES EN MSNM.
3.- LA EQUIDISTANCIA ENTRE CURVAS DE NIVEL ES DE 0.5 METROS.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
ESCUELA ACADEMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL



ASESOR:
Mg. Ing.JOSE BENJAMIN TORRES TAFUR
TESISTA:
Bach. KENYI VASQUEZ PEREZ

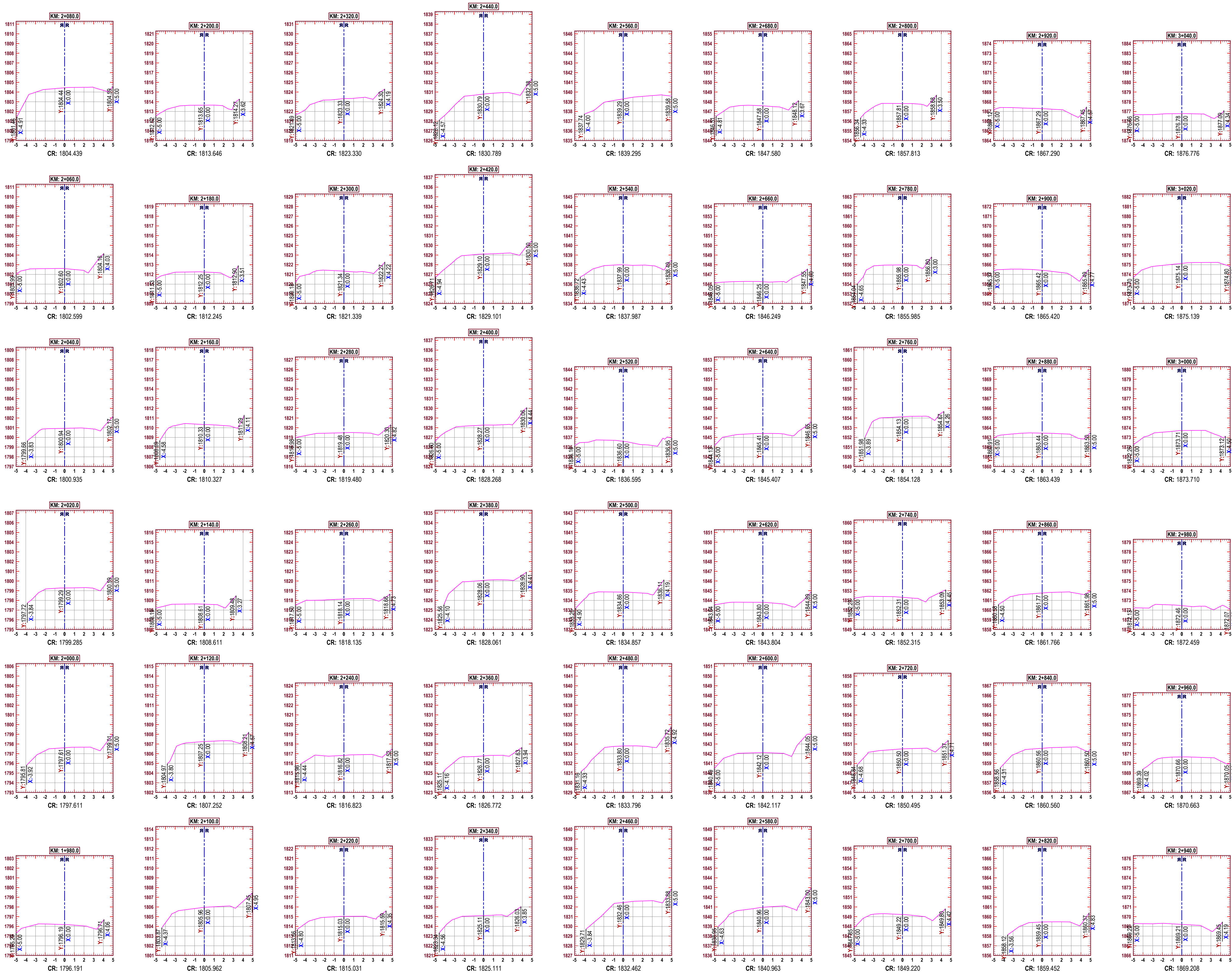
TESIS: “EVALUACIÓN DEL ESTADO DE CONSERVACIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE MEDIANTE EL MÉTODO PCI DEL TRAMO PIMPINGOS - CRUCE EL PALTURCO EN LA PROVINCIA DE CUTERVO, CAJAMARCA 2024”

PLANTA PERFIL KM 4+000 - 4+700
PP - 05
UTM-WGS84-17S

ESCALA:	INDICADA
FECHA:	FEBRERO - 2026
ROUTA:	PE-3N
LAMINA:	05

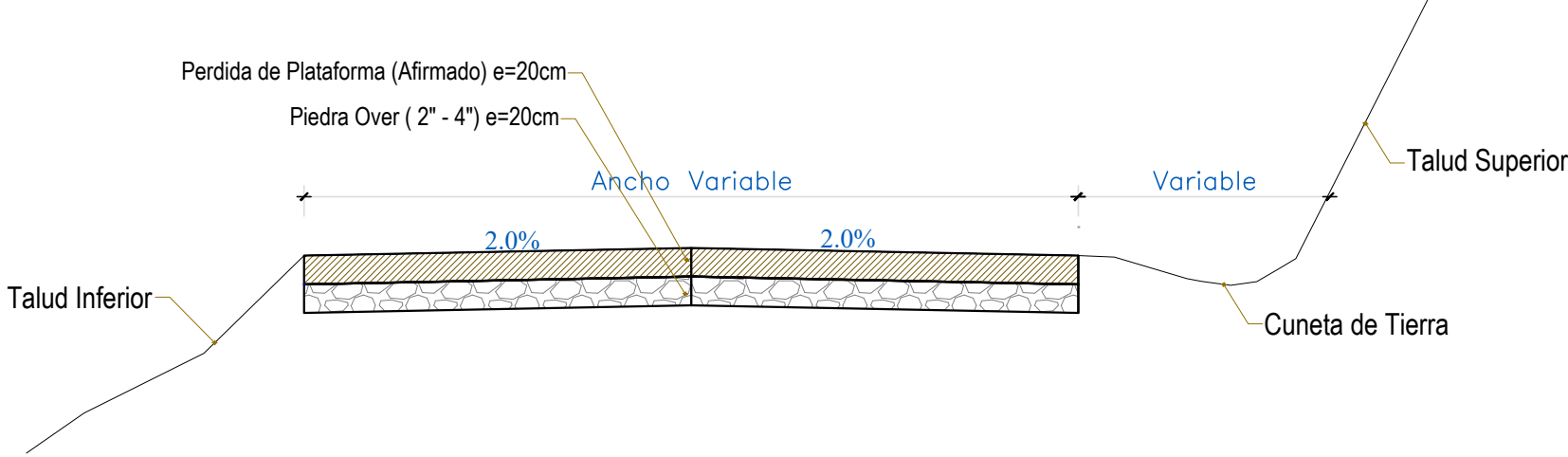




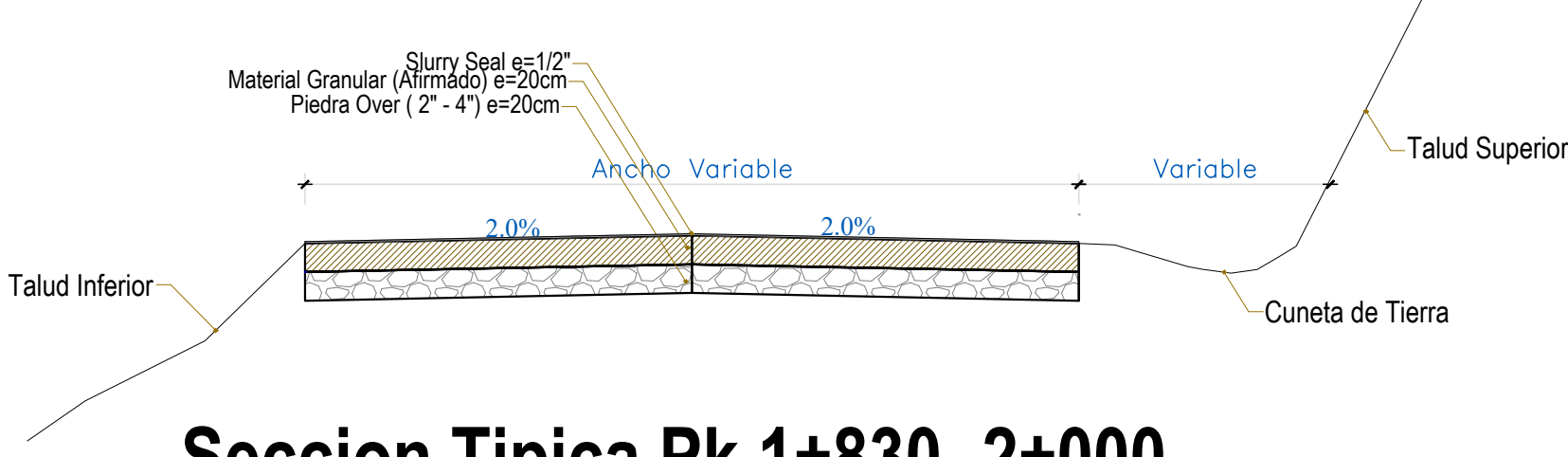




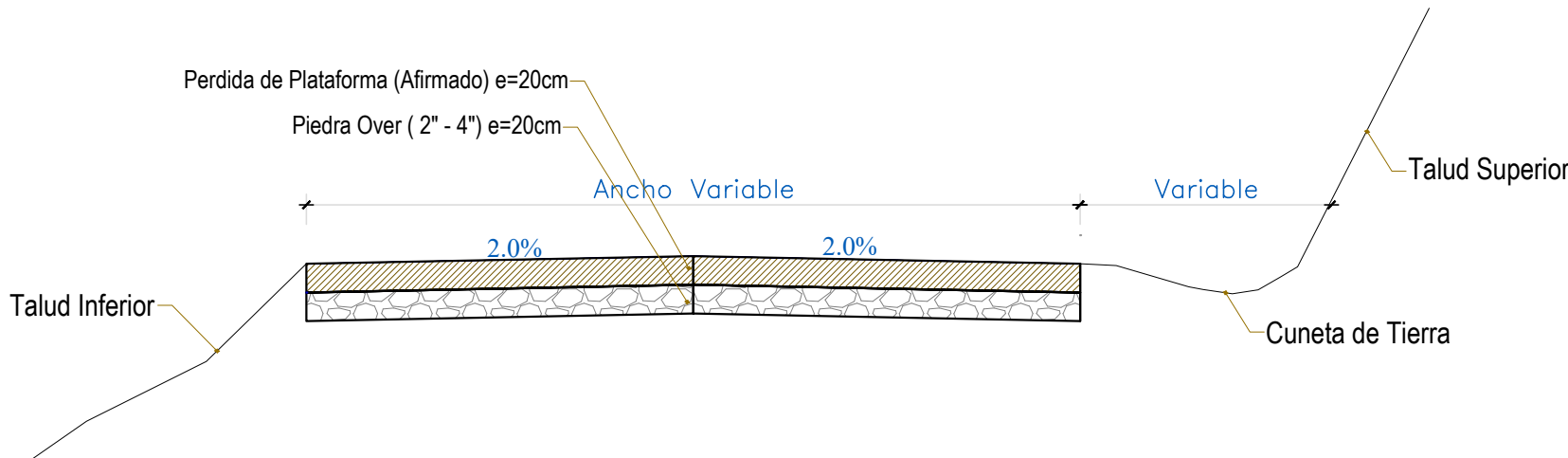




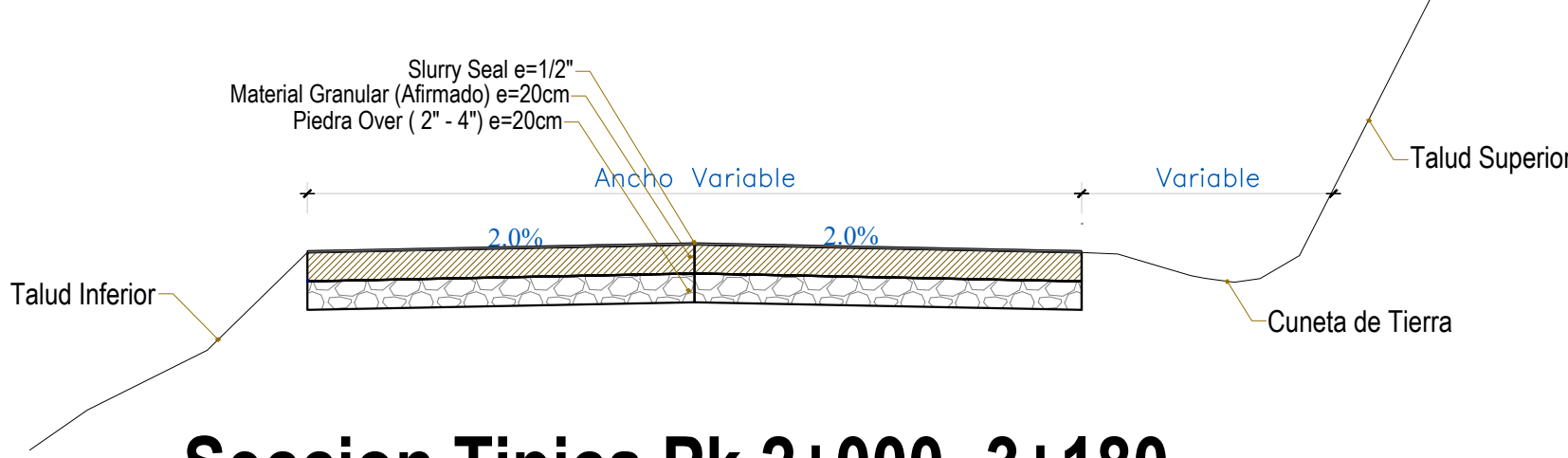
Seccion Tipica Pk 0+000 -1+000
Esc: 1/50



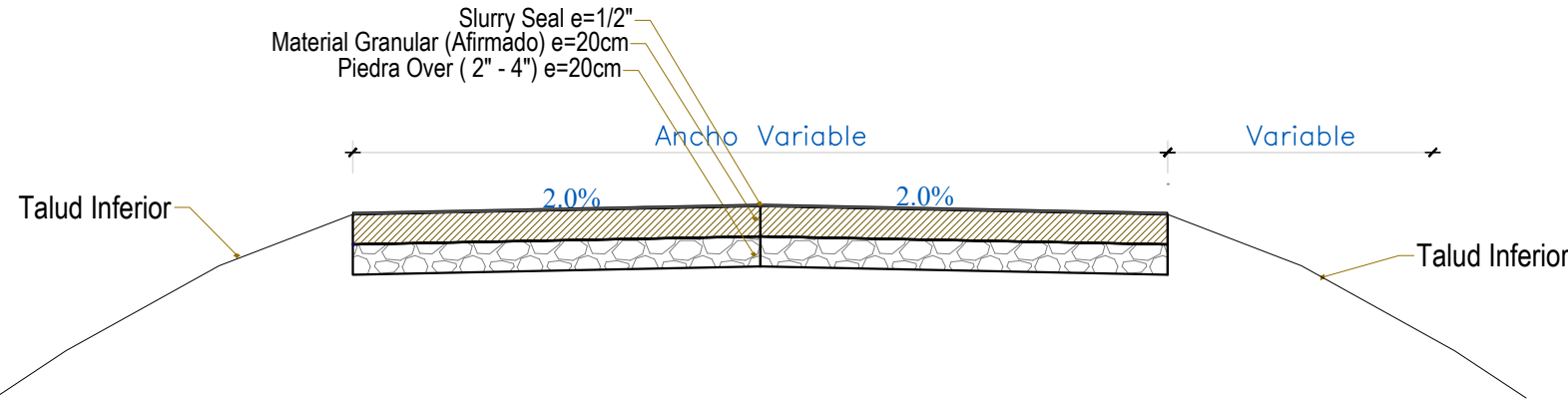
Seccion Tipica Pk 1+830 -2+000
Esc: 1/50



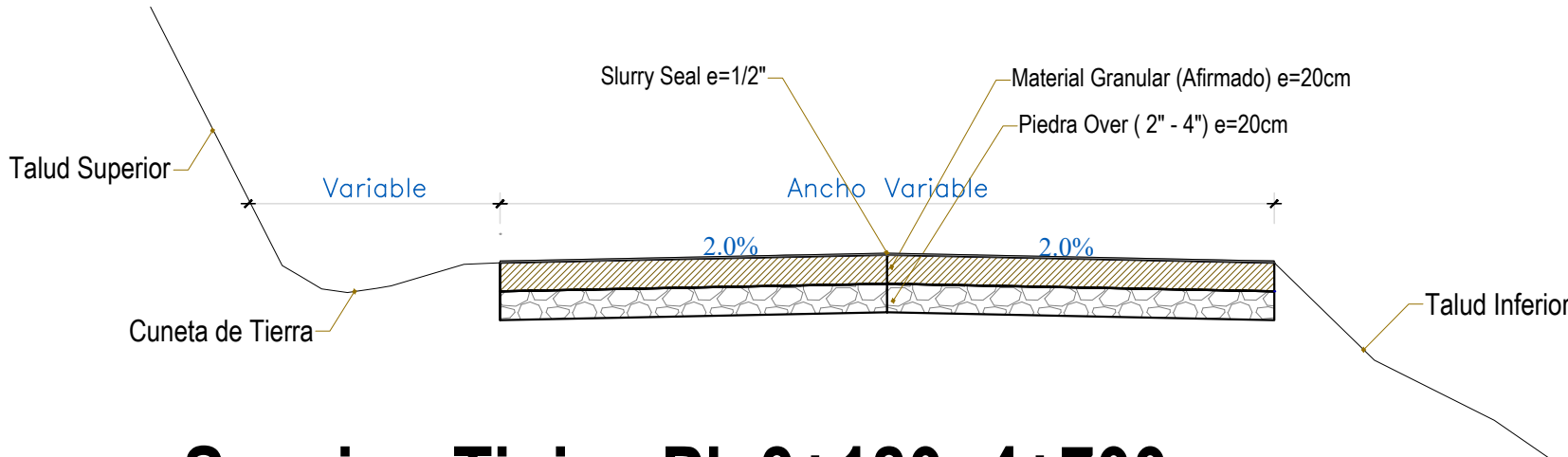
Seccion Tipica Pk 1+000 -1+750
Esc: 1/50



Seccion Tipica Pk 2+000 -3+180
Esc: 1/50

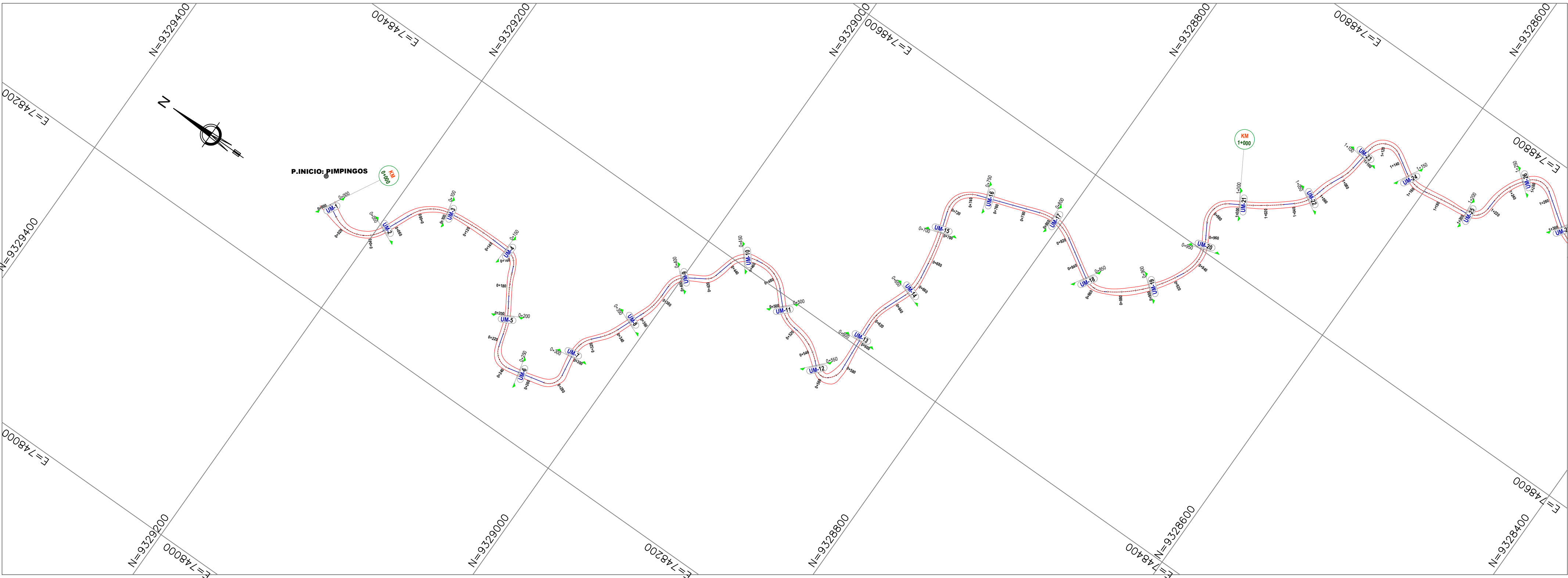


Seccion Tipica Pk 1+750 -1+830
Esc: 1/50



Seccion Tipica Pk 3+180 -4+700
Esc: 1/50

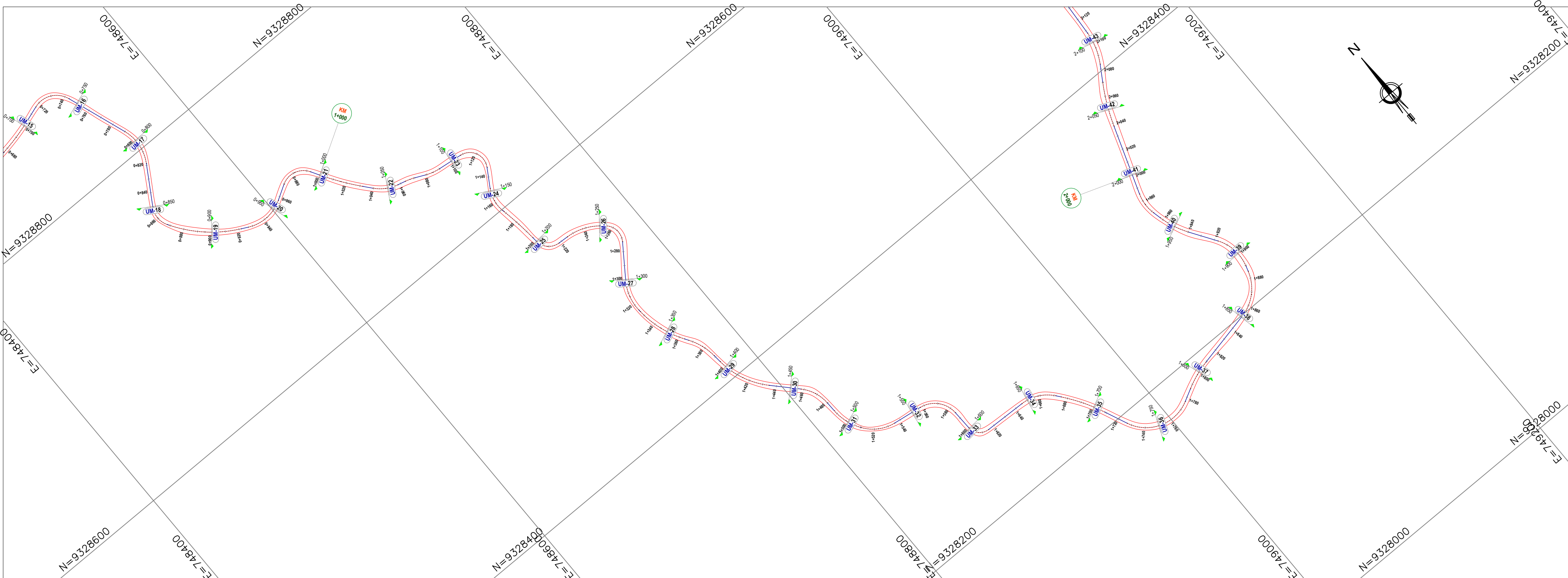




UNIDADES MUESTRALES

KM 0+000 - 1+000

ESC: 1/2000



UNIDADES MUESTRALES

KM 1+000 - 2+000

ESC: 1/2000

AREA (m²)	UNIDAD DE MUESTRA	PROGRESIVA INICIAL (KM)	PROGRESIVA FINAL(KM)	DAÑO	TOTAL	DENSIDAD
225	UM-1	00+000	00+050	15	0.9	0.4
225	UM-1	00+000	00+050	19	244.2	108.5
225	UM-1	00+000	00+050	6	20	8.9
225	UM-1	00+000	00+050	13	2	0.9
225	UM-2	00+050	00+100	13	1.8	0.8
225	UM-2	00+050	00+100	15	3.4	1.5
225	UM-2	00+050	00+100	19	225	100
300	UM-3	00+100	00+150	19	300	100
300	UM-3	00+100	00+150	6	19.2	6.4
300	UM-3	00+100	00+150	15	18.3	6.1
300	UM-3	00+100	00+150	13	1	0.3
250	UM-4	00+150	00+200	15	12.3	4.9
250	UM-4	00+150	00+200	19	250	100
250	UM-4	00+150	00+200	6	3.8	1.5
250	UM-4	00+150	00+200	13	1	0.4
240	UM-5	00+200	00+250	13	0.4	0.2
240	UM-5	00+200	00+250	15	17.4	7.3
240	UM-5	00+200	00+250	19	240	100
240	UM-5	00+200	00+250	6	9.9	4.1
235	UM-6	00+250	00+300	19	235	100
235	UM-6	00+250	00+300	6	19.5	8.3
235	UM-6	00+250	00+300	15	11.2	4.8
235	UM-6	00+250	00+300	13	0.9	0.4
250	UM-7	00+300	00+350	15	10.6	4.2
250	UM-7	00+300	00+350	19	250	100
250	UM-7	00+300	00+350	6	13.9	5.5
250	UM-7	00+300	00+350	13	0.7	0.3
225	UM-8	00+350	00+400	13	0.2	0.1
225	UM-8	00+350	00+400	15	4.8	2.1
225	UM-8	00+350	00+400	19	145	64.4
225	UM-8	00+350	00+400	6	67.5	30
230	UM-9	00+400	00+450	15	22.3	9.7
230	UM-9	00+400	00+450	19	40	17.4
230	UM-9	00+400	00+450	13	1	0.5
230	UM-9	00+400	00+450	6	6.2	2.7
260	UM-10	00+450	00+500	13	0.5	0.2
260	UM-10	00+450	00+500	15	24	9.2
260	UM-10	00+450	00+500	19	250	96.2
260	UM-10	00+450	00+500	6	4.2	1.6
215	UM-11	00+500	00+550	13	0.9	0.4
215	UM-11	00+500	00+550	15	10.7	5
215	UM-11	00+500	00+550	19	215	100
215	UM-11	00+500	00+550	6	9.6	4.5
215	UM-12	00+550	00+600	19	215	100
215	UM-12	00+550	00+600	6	4.8	2.2
215	UM-12	00+550	00+600	15	10.6	4.9
215	UM-12	00+550	00+600	13	0.7	0.3
215	UM-13	00+600	00+650	15	9.1	4.2
215	UM-13	00+600	00+650	19	180	83.7
215	UM-13	00+600	00+650	6	4.1	1.9
215	UM-13	00+600	00+650	13	1.1	0.5
250	UM-14	00+650	00+700	13	0.7	0.3
250	UM-14	00+650	00+700	15	14.1	5.6
250	UM-14	00+650	00+700	19	250	100
250	UM-14	00+650	00+700	6	3	1.2
215	UM-15	00+700	00+750	15	12.9	6
215	UM-15	00+700	00+750	19	215	100
215	UM-15	00+700	00+750	13	0.5	0.3
215	UM-15	00+700	00+750	6	9.8	4.6
195	UM-16	00+750	00+800	13	0.9	0.5
195	UM-16	00+750	00+800	15	6	3.1
195	UM-16	00+750	00+800	19	195	100
195	UM-16	00+750	00+800	6	3.3	1.7
240	UM-17	00+800	00+850	13	0.5	0.2
240	UM-17	00+800	00+850	15	17.1	7.1
240	UM-17	00+800	00+850	19	240	100
240	UM-17	00+800	00+850	6	4.9	2
205	UM-18	00+850	00+900	15	10.1	4.9
205	UM-18	00+850	00+900	19	205	100
205	UM-18	00+850	00+900	13	0.9	0.4
205	UM-18	00+850	00+900	6	6.3	3.1
240	UM-19	00+900	00+950	13	0.1	0
240	UM-19	00+900	00+950	15	14.2	5.9
240	UM-19	00+900	00+950	6	12.2	5.1
225	UM-20	00+950	01+000	13	0.7	0.3
225	UM-20	00+950	01+000	15	11.7	5.2
225	UM-20	00+950	01+000	19	225	100
225	UM-20	00+950	01+000	6	10.8	4.8

AREA (m²)	UNIDAD DE MUESTRA	PROGRESIVA INICIAL (KM)	PROGRESIVA FINAL(KM)	DAÑO	TOTAL	DENSIDAD
275	UM-21	01+000	01+050	15	17.2	6.2
275	UM-21	01+000	01+050	19	275	100
275	UM-21	01+000	01+050	13	0.8	0.3
275	UM-21	01+000	01+050	6	4.8	1.8
205	UM-22	01+050	01+100	13	0.4	0.2
205	UM-22	01+050	01+100	15	17.4	8.5
205	UM-22	01+050	01+100	19	205	100
205	UM-22	01+050	01+100	6	4.8	2.3
210	UM-23	01+100	01+150	6	5.7	2.7
210	UM-23	01+100	01+150	13	1.2	0.6
210	UM-23	01+100	01+150	15	7.8	3.7
210	UM-23	01+100	01+150	19	195	92.9
235	UM-24	01+150	01+200	6	19.2	8.2
235	UM-24	01+150	01+200	19	235	100
235	UM-24	01+150	01+200	15	10.4	4.4
235	UM-24	01+150	01+200	13	0.3	0.1
210	UM-25	01+200	01+250	13	1.5	0.7
210	UM-25	01+200	01+250	15	26.3	12.5
210	UM-25	01+200	01+250	19	21	10
210	UM-25	01+200	01+250	6	8.2	3.9
205	UM-26	01+250	01+300	6	6.3	3.1
205	UM-26	01+250	01+300	13	1.2	0.6
205	UM-26	01+250	01+300	15	6.5	3.2
205	UM-26	01+250	01+300	19	205	100
220	UM-27	01+300	01+350	6	2.5	1.1
220	UM-27	01+300	01+350	19	220	100
220	UM-27	01+300	01+350	15	13.9	6.3
220	UM-27	01+300	01+350	10	12	5.4
220	UM-27	01+300	01+350	13	0.5	0.2
185	UM-28	01+350	01+400	10	11	5.9
185	UM-28	01+350	01+400	13	0.4	0.2
185	UM-28	01+350	01+400	15	16.6	8.9
185	UM-28	01+350	01+400	19	185	100
195	UM-29	01+400	01+450	19	195	100
195	UM-29	01+400	01+450	15	13.7	7
195	UM-29	01+400	01+450	13	0.4	0.2
195	UM-29	01+400	01+450	10	6	3.1
195	UM-29	01+400	01+450	6	7.2	3.7
200	UM-30	01+450	01+500	13	0.5	0.2
200	UM-30	01+450	01+500	15	9	4.5
200	UM-30	01+450	01+500	19	200	100
200	UM-30	01+450	01+500	6	11.7	5.8
200	UM-31	01+500	01+550	15	18.5	9.3
200	UM-31	01+500	01+550	19	200	100
200	UM-31	01+500	01+550	6	7.8	3.9
185	UM-32	01+550	01+600	15	24	13
185	UM-32	01+550	01+600	15	36	19.5
185	UM-32	01+550	01+600	13	1.8	0.9
185	UM-32	01+550	01+600	19	185	100
255	UM-33	01+600	01+650	15	54.6	21.4
255	UM-33	01+600	01+650	19	255	100
182.5	UM-34	01+650	01+700	13	0.3	0.1
182.5	UM-34	01+650	01+700	15	21.9	12
182.5	UM-34	01+650	01+700	19	182.5	100
182.5	UM-34	01+650	01+700	6	3.8	2.1
186	UM-35	01+700	01+750	1	52.5	28.2
186	UM-35	01+700	01+750	13	0.2	0.1
186	UM-35	01+700	01+750	19	186	100
196	UM-36	01+750	01+800	1	34.4	17.5
196	UM-36	01+750	01+800	19	196	100
190	UM-37	01+800	01+850	13	4.5	2.4
190	UM-37	01+800	01+850	19	190	100
300	UM-38	01+850	01+900	1	100	33.3
300	UM-38	01+850	01+900	13	0.2	0.1
300	UM-38	01+850	01+900	15	8	2.7
300	UM-38	01+850	01+900	19	300	100
300	UM-38	01+850	01+900	6	6	2
260	UM-39	01+900	01+950	15	18	6.9
260	UM-39	01+900	01+950	19	130	50
260	UM-39	01+900	01+950	10	10	3.8
260	UM-39	01+900	01+950	1	20.7	8
240	UM-40	01+950	02+000	1	52.5	21.9
240	UM-40	01+950	02+000	13	0.2	0.1
240	UM-40	01+950	02+000	15	16	6.7
240	UM-40	01+950	02+000	19	144	60



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
ESCUELA ACADEMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL



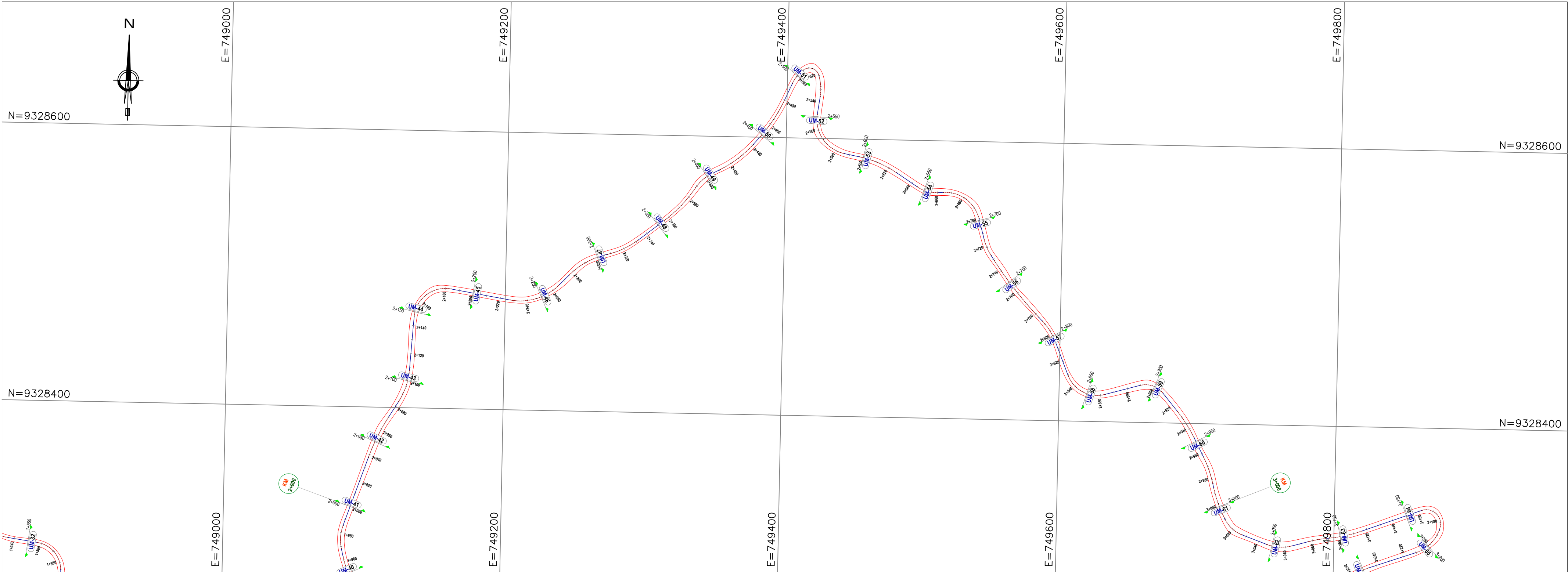
ASESOR:
Mg. Ing. JOSE BENJAMIN TORRES TAFUR
TESISTA:
Bach. KENYI VASQUEZ PEREZ

TESIS: “EVALUACIÓN DEL ESTADO DE CONSERVACIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE MEDIANTE EL MÉTODO PCI DEL TRAMO PIMPINGOS - CRUCE EL PALTURCO EN LA PROVINCIA DE CUTERVO, CAJAMARCA 2024”

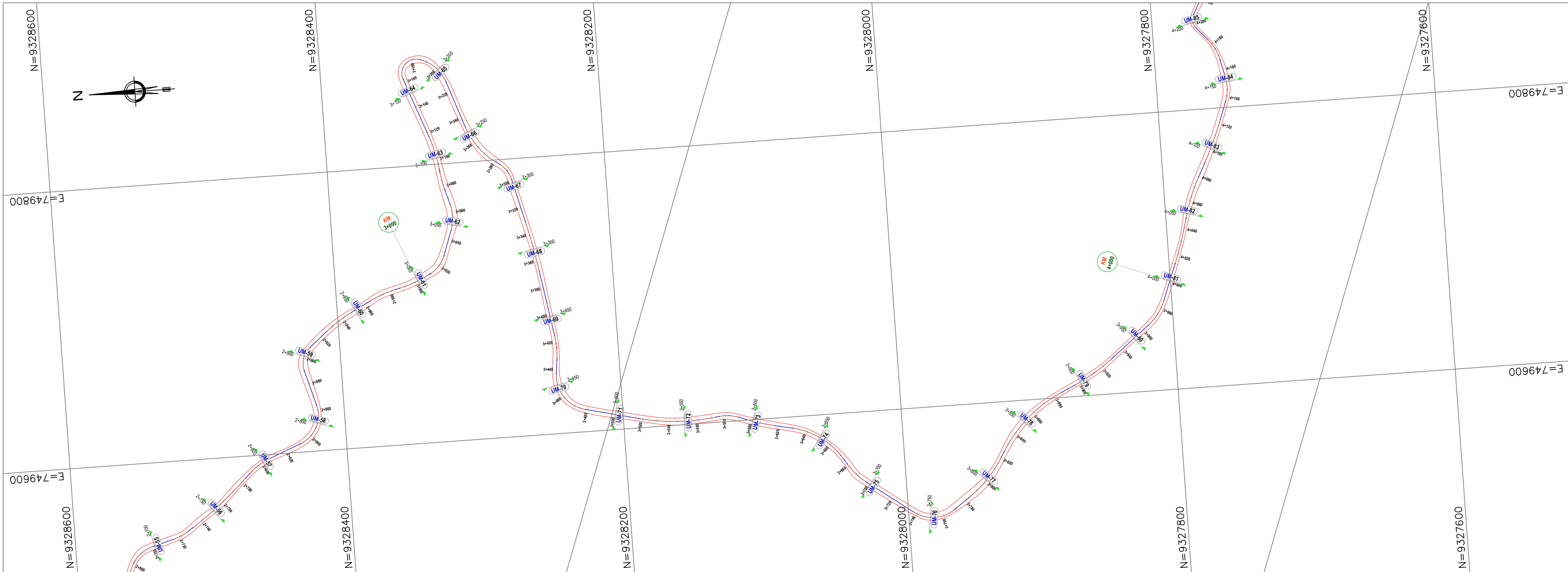
PLANTA UNIDADES MUESTRALES
KM 0+000 - 2+000
UM- 01
UTM-WGS84-17S

ESCALA:
FECHA:
RUTA:
LAMINA:

INDICADA
FEBRERO - 2026
PE-3N
01



UNIDADES MUESTRALES
KM 2+000 - 3+000
ESC: 1/2000



UNIDADES MUESTRALES
KM 3+000 - 4+000
ESC: 1/2000

AREA (m²)	UNIDAD DE MUESTRA	PROGRESIVA INICIAL (KM)	PROGRESIVA FINAL(KM)	DAÑO	TOTAL	DENSIDAD
255	UM-41	02+000	02+050	15	85	33.3
255	UM-41	02+000	02+050	19	255	100
255	UM-41	02+000	02+050	6	18.1	7.1
225	UM-42	02+050	02+100	19	147.5	65.6
225	UM-42	02+050	02+100	6	15.3	6.8
225	UM-42	02+050	02+100	1	57.5	25.6
190	UM-43	02+100	02+150	10	8	4.2
190	UM-43	02+100	02+150	15	100	52.6
190	UM-43	02+100	02+150	3	8.6	4.5
190	UM-43	02+100	02+150	1	64.7	34
205	UM-44	02+150	02+200	1	67.5	32.9
205	UM-44	02+150	02+200	15	32.5	15.9
205	UM-44	02+150	02+200	19	92.5	45.1
205	UM-45	02+200	02+250	15	13	6.3
205	UM-45	02+200	02+250	6	19	9.3
205	UM-45	02+200	02+250	19	64.7	31.6
205	UM-45	02+200	02+250	10	6	2.9
205	UM-45	02+200	02+250	1	96.9	47.3
205	UM-45	02+200	02+250	19	84	41
215	UM-46	02+250	02+300	1	46.8	21.8
215	UM-46	02+250	02+300	15	6.2	2.9
215	UM-46	02+250	02+300	19	210	97.7
215	UM-46	02+250	02+300	3	9.6	4.5
215	UM-46	02+250	02+300	6	4	1.9
235	UM-47	02+300	02+350	19	94	40
235	UM-47	02+300	02+350	1	6	2.5
235	UM-47	02+300	02+350	15	17.4	7.4
235	UM-47	02+300	02+350	19	103.4	44
240	UM-48	02+350	02+400	1	34.7	14.5
240	UM-48	02+350	02+400	13	0.3	0.1
240	UM-48	02+350	02+400	19	62.4	26
240	UM-48	02+350	02+400	6	15	6.3
240	UM-48	02+350	02+400	7	1.2	0.5
240	UM-48	02+350	02+400	1	36	15
190	UM-49	02+400	02+450	1	49.9	26.2
190	UM-49	02+400	02+450	1	20.6	10.9
190	UM-49	02+400	02+450	6	11	5.8
235	UM-50	02+450	02+500	1	5.1	2.2
235	UM-50	02+450	02+500	3	16.8	7.2
235	UM-50	02+450	02+500	1	187.9	80
235	UM-51	02+500	02+550	19	84.6	36
235	UM-51	02+500	02+550	6	1.6	0.7
235	UM-51	02+500	02+550	1	108.5	46.2
255	UM-52	02+550	02+600	10	0.9	0.3
255	UM-52	02+550	02+600	15	5.6	2.2
255	UM-52	02+550	02+600	19	255	100
255	UM-52	02+550	02+600	3	26.6	10.4
255	UM-52	02+550	02+600	6	20.9	8.2
245	UM-53	02+600	02+650	3	235.2	96
245	UM-53	02+600	02+650	4	3	1.2
245	UM-53	02+600	02+650	13	0.3	0.1
245	UM-53	02+600	02+650	13	0.1	0.1
265	UM-54	02+650	02+700	15	30.9	11.7
265	UM-54	02+650	02+700	3	252	95.1
265	UM-54	02+650	02+700	6	8.4	3.2
265	UM-54	02+650	02+700	10	0.2	0.1
210	UM-55	02+700	02+750	1	19.5	9.3
210	UM-55	02+700	02+750	13	0.2	0.1
210	UM-55	02+700	02+750	3	36	17.1
210	UM-55	02+700	02+750	6	3.6	1.7
215	UM-56	02+750	02+800	1	21.6	10.1
215	UM-56	02+750	02+800	6	7.2	3.3
215	UM-56	02+750	02+800	19	8.8	4.1
215	UM-56	02+750	02+800	10	13	6.1
215	UM-56	02+750	02+800	1	73.2	34
215	UM-56	02+750	02+800	15	9	4.2
225	UM-57	02+800	02+850	10	19	8.4
225	UM-57	02+800	02+850	13	0.8	0.4
225	UM-57	02+800	02+850	15	28.8	12.8
225	UM-57	02+800	02+850	19	7.9	3.5
225	UM-57	02+800	02+850	6	21.2	9.4
205	UM-58	02+850	02+900	10	20.3	9.9
205	UM-58	02+850	02+900	19	7.7	3.8
205	UM-58	02+850	02+900	15	23.6	11.5
205	UM-58	02+850	02+900	10	15	7.3
205	UM-58	02+850	02+900	1	30	14.6
205	UM-58	02+850	02+900	13	0.2	0.1
260	UM-59	02+900	02+950	1	52.5	20.2
260	UM-59	02+900	02+950	15	13.5	5.2
260	UM-59	02+900	02+950	6	24.8	9.5
260	UM-60	02+950	03+000	1	105	40.4
260	UM-60	02+950	03+000	10	17	6.5
260	UM-60	02+950	03+000	19	8.2	3.2
260	UM-60	02+950	03+000	6	16.2	6.2

AREA (m²)	UNIDAD DE MUESTRA	PROGRESIVA INICIAL (KM)	PROGRESIVA FINAL(KM)	DAÑO	TOTAL	DENSIDAD
210	UM-61	03+000	03+050	1	32.5	15.5
210	UM-61	03+000	03+050	7	0.9	0.4
210	UM-61	03+000	03+050	15	40.8	19.4
210	UM-61	03+000	03+050	10	6	2.9
210	UM-61	03+000	03+050	1	2	0.9
210	UM-61	03+000	03+050	13	0.1	0
300	UM-62	03+050	03+100	1	16.1	5.4
300	UM-62	03+050	03+100	15	9	3
300	UM-62	03+050	03+100	4	6	2
300	UM-62	03+050	03+100	6	10	3.3
300	UM-62	03+050	03+100	7	2	0.7
225	UM-63	03+100	03+150	1	16.8	7.5
225	UM-63	03+100	03+150	6	16	7.1
225	UM-63	03+100	03+150	19	2	0.9
225	UM-63	03+100	03+150	10	15	6.7
225	UM-63	03+100	03+150	15	11	4.9
225	UM-63	03+100	03+150	13	0.1	0.1
195	UM-64	03+150	03+200	1	12.5	6.4
195	UM-64	03+150	03+200	1	26.4	13.5
195	UM-64	03+150	03+200	10	20	10.3
195	UM-64	03+150	03+200	13	0.1	0
195	UM-64	03+150	03+200	15	7.9	4.1
195	UM-64	03+150	03+200	6	5.7	2.9
245	UM-65	03+200	03+250	15	7.2	2.9
245	UM-65	03+200	03+250	6	4.8	2
245	UM-65	03+200	03+250	19	73.5	30
245	UM-65	03+200	03+250	3	19.5	8
245	UM-66	03+250	03+300	1	0	0
245	UM-66	03+250	03+300	13	0.1	0
245	UM-66	03+250	03+300	15	16.6	6.8
245	UM-66	03+250	03+300	19	18.2	7.4
245	UM-66	03+250	03+300	6	13.5	5.5
245	UM-67	03+300	03+350	6	5.6	2.3
245	UM-67	03+300	03+350	7	3.9	1.6
245	UM-67	03+300	03+350	13	1.5	0.6
245	UM-67	03+300	03+350	1	56	22.9
245	UM-67	03+300	03+350	15	8.9	3.6
230	UM-68	03+350	03+400	1	90.5	39.3
230	UM-68	03+350	03+400	13	0.5	0.2
230	UM-68	03+350	03+400	6	11.2	4.9
230	UM-68	03+350	03+400	7	2.4	1
195	UM-69	03+400	03+450	1	174.5	89.5
195	UM-69	03+400	03+450	15	64.7	33.2
195	UM-69	03+400	03+450	6	23	11.8
195	UM-69	03+400	03+450	7	2.4	1.3
195	UM-70	03+450	03+500	1	30	15.4
195	UM-70	03+450	03+500	6	27	13.9
195	UM-70	03+450	03+500	13	0.3	0.2
195	UM-70	03+450	03+500	15	24	12.3
265	UM-71	03+500	03+550	1	46.8	17.7
265	UM-71	03+500	03+550	1	22.8	8.6
265	UM-71	03+500	03+550	15	26	9.8
265	UM-71	03+500	03+550	19	1.5	0.6
265	UM-72	03+550	03+600	1	42	15.9
265	UM-72	03+550	03+600	15	15.8	6
265	UM-72	03+550	03+600	6	6.3	2.4
270	UM-73	03+600	03+650	1	53.2	19.7
270	UM-73	03+600	03+650	7	1.8	0.7
270	UM-73	03+600	03+650	6	24.6	9.1
270	UM-73	03+600	03+650	15	35.4	13.1
270	UM-73	03+600	03+650	13	0.1	0
175	UM-74	03+650	03+700	1	37.5	21.4
175	UM-74	03+650	03+700	13	0.2	0.1
175	UM-74	03+650	03+700	19	25.2	14.4
175	UM-74	03+650	03+700	6	11.2	6.4
195	UM-75	03+700	03+750	1	172.5	88.5
195	UM-75	03+700	03+750	13	0.3	0.2
195	UM-75	03+700	03+750	19	1	0.5
195	UM-75	03+700	03+750	7	1.2	0.6
180	UM-76	03+750	03+800	1	145	80.6
180	UM-76	03+750	03+800	13	0.3	0.2
180	UM-76	03+750	03+800	4	9	5
260	UM-77	03+800	03+850	1	17	6.5
260	UM-77	03+800	03+850	1	156	60
260	UM-77	03+800	03+850	15	12	4.6
260	UM-77	03+800	03+850	15	6.3	2.4
260	UM-77	03+800	03+850	19	24	9.2
260	UM-77	03+800	03+850	6	14.8	5.7
260	UM-77	03+800	03+850	7	1.2	0.5
260	UM-78	03+850	03+900	10	5.2	2
265	UM-78	03+850	03+900	7	1.2	0.5
265	UM-78	03+850	03+900	1	69.4	26.2
265	UM-78	03+850	03+900	6	7.2	2.7
265	UM-78	03+850	03+900	15	15.1	5.7
220	UM-79	03+900	03+950	1	30	13.6
220	UM-79	03+900	03+950	15	51.2	23.3
220	UM-79	03+900	03+950	19	167.2	76
220	UM-80	03+950	04+000	1	220	100
220	UM-80	03+950	04+000	6	18.7	8.5

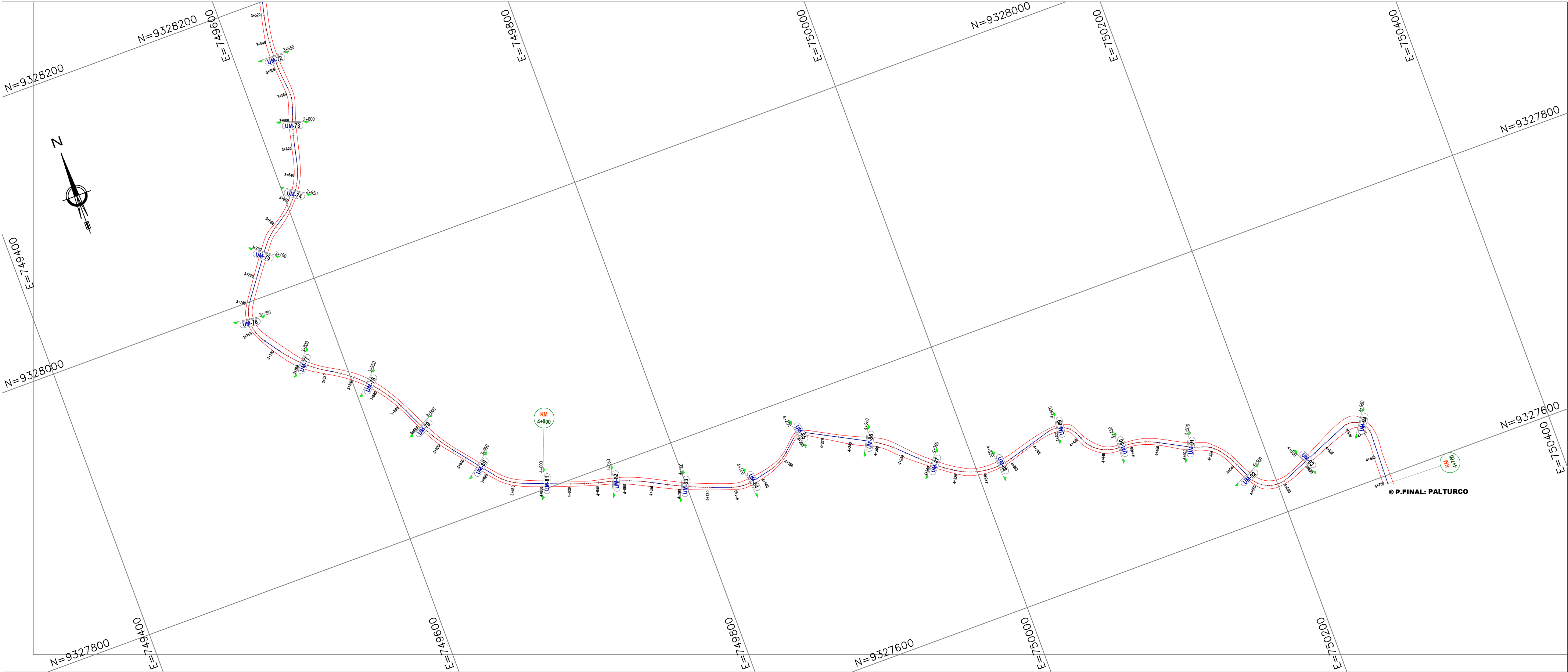


UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
ESCUELA ACADEMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL



ASESOR:
Mg. Ing.JOSE BENJAMIN TORRES TAFUR
TESISTA:
Bach. KENYI VASQUEZ PEREZ

TESIS: “EVALUACIÓN DEL ESTADO DE CONSERVACIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE MEDIANTE EL MÉTODO PCI DEL TRAMO PIMPINGOS - CRUCE EL PALTURCO EN LA PROVINCIA DE CUTERVO, CAJ



UNIDADES MUESTRALES
KM 4+000 - 4+700
ESC: 1/2000

AREA (m²)	UNIDAD DE MUESTRA	PROGRESIVA INICIAL (KM)	PROGRESIVA FINAL(KM)	DAÑO	TOTAL	DENSIDAD
165	UM-81	04+000	04+050	1	165	100
165	UM-81	04+000	04+050	4	12	7.3
175	UM-82	04+050	04+100	1	175	100
175	UM-82	04+050	04+100	4	7	4
175	UM-82	04+050	04+100	6	25.2	14.4
175	UM-83	04+100	04+150	1	155	88.6
175	UM-83	04+100	04+150	6	4.5	2.6
235	UM-84	04+150	04+200	1	235	100
235	UM-84	04+150	04+200	6	15	6.4
205	UM-85	04+200	04+250	1	205	100
205	UM-85	04+200	04+250	13	1.9	0.9
205	UM-85	04+200	04+250	19	7.5	3.7
180	UM-86	04+250	04+300	19	18	10
180	UM-86	04+250	04+300	6	9	5
180	UM-86	04+250	04+300	1	12.6	7
180	UM-86	04+250	04+300	15	7.9	4.4
180	UM-86	04+250	04+300	7	2.8	1.5
165	UM-87	04+300	04+350	1	110	66.7
165	UM-87	04+300	04+350	4	15	9.1
165	UM-87	04+300	04+350	6	9.4	5.7
225	UM-88	04+350	04+400	1	63	28
225	UM-88	04+350	04+400	15	7	3.1
225	UM-88	04+350	04+400	6	13.8	6.1
225	UM-88	04+350	04+400	7	1.4	0.6
225	UM-89	04+400	04+450	15	3.5	1.6
225	UM-89	04+400	04+450	1	225	100
215	UM-90	04+450	04+500	19	34.4	16
215	UM-90	04+450	04+500	15	30	13.9
215	UM-90	04+450	04+500	19	94.6	44
255	UM-91	04+500	04+550	15	77	30.2
255	UM-91	04+500	04+550	19	255	100
210	UM-92	04+550	04+600	15	47.5	22.6
210	UM-92	04+550	04+600	19	210	100
210	UM-93	04+600	04+650	1	45	21.4
210	UM-93	04+600	04+650	15	7.6	3.6
210	UM-94	04+650	04+700	19	58.8	28
210	UM-94	04+650	04+700	1	64.6	30.8
210	UM-94	04+650	04+700	13	0.1	0.1
210	UM-94	04+650	04+700	15	8.1	3.9



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
ESCUELA ACADEMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL



ASESOR:
Mg. Ing.JOSE BENJAMIN TORRES TAFUR
TESISTA:
Bach. KENYI VASQUEZ PEREZ

TESIS: “EVALUACIÓN DEL ESTADO DE CONSERVACIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE MEDIANTE EL MÉTODO PCI DEL TRAMO PIMPINGOS - CRUCE EL PALTURCO EN LA PROVINCIA DE CUTERVO, CAJAMARCA 2024”

PLANTA UNIDADES MUESTRALES
KM 4+000 - 4+700
UM- 03
UTM-WGS84-17S

ESCALA:	INDICADA
FECHA:	FEBRERO - 2026
ruta:	PE-3N
LAMINA:	03