

**UNIVERSIDAD NACIONAL TORIBIO RODRÍGUEZ DE  
MENDOZA DE AMAZONAS**

**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y AMBIENTAL**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**



**EVALUACIÓN DE LA CONDICIÓN SUPERFICIAL DE LA  
CARRETERA NO PAVIMENTADA EL MILAGRO – EL  
ZAPOTE MEDIANTE DOS TÉCNICAS UNSURFACED  
ROAD MAINTENANCE MANAGEMENT Y  
CONSERVACIÓN VIAL, PROVINCIA DE UTCUBAMBA,  
2018**

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE  
INGENIERO CIVIL**

**AUTOR**

**Br. Darwin Yeffrin Junior Sanchez Tamay**

**ASESOR : Dr. Manuel Emilio Milla Pino**

**CO-ASESOR: Ing. Lucila Arce Meza**

**CHACHAPOYAS**

**2018**

**UNIVERSIDAD NACIONAL TORIBIO RODRÍGUEZ DE  
MENDOZA DE AMAZONAS**

**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y AMBIENTAL**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**



**EVALUACIÓN DE LA CONDICIÓN SUPERFICIAL DE LA  
CARRETERA NO PAVIMENTADA EL MILAGRO – EL  
ZAPOTE MEDIANTE DOS TÉCNICAS UNSURFACED  
ROAD MAINTENANCE MANAGEMENT Y  
CONSERVACIÓN VIAL, PROVINCIA DE UTCUBAMBA,  
2018**

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE  
INGENIERO CIVIL**

**AUTOR**

**Br. Darwin Yeffrin Junior Sanchez Tamay**

**ASESOR : Dr. Manuel Emilio Milla Pino**

**CO-ASESOR: Ing. Lucila Arce Meza**

**CHACHAPOYAS**

**2018**

## **DEDICATORIA**

A Dios, a mi familia, que me han brindado un apoyo incondicional durante toda mi formación académica, es mi motivación en todo momento y me ha dado la fuerza necesaria en la realización de este trabajo y a todas aquellas personas que ayudaron en nuestra formación personal y profesional.

## **AGRADECIMIENTO**

Al Ing. Edwin A. Díaz Ortiz, por orientar con su vasto conocimiento sobre el tema, resolviendo cada incertidumbre de este trabajo de investigación.

Al Arq. Guillermo Arturo Díaz Jáuregui, por su motivación, exigencia y tiempo dedicado para que sea óptimo este trabajo de investigación.

A todos mis compañeros y amigos quienes de una u otra forma me motivaron para realizar este trabajo de investigación.

**AUTORIDADES DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL TORIBIO  
RODRIGUEZ DE MENDOZA DE AMAZONAS**

---

**Dr. POLICARPIO CHAUCA VALQUI**

Rector

---

**Dr. MIGUEL ÁNGEL BARRENA GURBILLÓN**

Vicerrector Académico

---

**Dra. FLOR TERESA GARCÍA HUAMÁN**

Vicerrector de Investigación

---

**Dr. OSCAR ANDRÉS GAMARRA TORRES**

Decano de la Facultad de Ingeniería Civil y Ambiental

## **VISTO BUENO DEL ASESOR**

Yo, Dr. Manuel Emilio Milla Pino identificado con Carnet de Extranjería N°142161735, con domicilio legal en el Jr. Piura 293, Dr. en Ciencias con Mención en Estadística, actualmente adscrito a la Facultad de Ingeniería Civil y Ambiental de la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas.

**DOY VISTO BUENO**, a la tesis titulada, **“EVALUACIÓN DE LA CONDICIÓN SUPERFICIAL DE LA CARRETERA NO PAVIMENTADA EL MILAGRO – EL ZAPOTE MEDIANTE DOS TÉCNICAS UNSURFACED ROAD MAINTENANCE MANAGEMENT Y CONSERVACIÓN VIAL, PROVINCIA DE UTCUBAMBA, 2018”**, que estuvo conducido por el tesista Darwin Yeffrin Junior Sanchez Tamay, bachiller egresado de la Facultad de Ingeniería Civil y Ambiental, Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas.

**POR LO TANTO**

Firmo la presente para mayor constancia

Chachapoyas, 31 de Julio del 2018

---

**Dr. Manuel Emilio Milla Pino**

C.E.: 142161735

## **VISTO BUENO DEL CO-ASESOR**

Yo, Ing. Lucila Arce Meza identificado con el DNI N°26613909, con domicilio legal en el Jr. Dos de Mayo N°1328, actualmente adscrita a la Escuela Profesional de Ingeniería Civil, Facultad de Ingeniería Civil y Ambiental de la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas.

**DOY VISTO BUENO**, a la tesis titulada, **“EVALUACIÓN DE LA CONDICIÓN SUPERFICIAL DE LA CARRETERA NO PAVIMENTADA EL MILAGRO – EL ZAPOTE MEDIANTE DOS TÉCNICAS UNSURFACED ROAD MAINTENANCE MANAGEMENT Y CONSERVACIÓN VIAL, PROVINCIA DE UTCUBAMBA, 2018”**, que estuvo conducido por el tesista Darwin Yeffrin Junior Sanchez Tamay, bachiller egresado de la Facultad de Ingeniería Civil y Ambiental, Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas.

### **POR LO TANTO**

Firmo la presente para mayor constancia

Chachapoyas, 31 de Julio del 2018

---

**Ing. Lucila Arce Meza**

DNI: 26613909

## **JURADO EVALUADOR**

---

**Arq. Guillermo Arturo Díaz Jáuregui**

Presidente

---

**Mg. Lenin Quiñones Huatangari**

Secretario

---

**Lic. José Luis Quispe Osorio**

Vocal

## DECLARACIÓN JURADA DE NO PLAGIO

Yo, Darwin Yefferin Junior Sanchez Tamay, bachiller de la escuela profesional de Ingeniería Civil, Facultad de Ingeniería Civil y Ambiental de la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas, identificado con DNI N° 76937192.

Declaro bajo juramento que:

- Soy autor de la tesis titulada **“EVALUACIÓN DE LA CONDICIÓN SUPERFICIAL DE LA CARRETERA NO PAVIMENTADA EL MILAGRO – EL ZAPOTE MEDIANTE DOS TÉCNICAS UNSURFACED ROAD MAINTENANCE MANAGEMENT Y CONSERVACIÓN VIAL, PROVINCIA DE UTCUBAMBA, 2018”**.
- La tesis no ha sido plagiada ni total ni parcialmente, para la cual se han respetado las normas internacionales de citas y referencias para las fuentes consultadas.
- La tesis presentada no atenta contra derechos de terceros.
- La tesis no ha sido publicada ni presentada anteriormente para obtener algún grado académico previo o título profesional.
- Los datos presentados en los resultados son reales, no han sido falsificados, ni duplicados, ni copiados.

De identificarse fraude, plagio, falsificación o que el trabajo de investigación haya sido publicado anteriormente; asumimos las consecuencias y sanciones que de nuestras acciones se deriven, sometiéndonos a la normatividad vigente de la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas.

Chachapoyas, 31 de Julio del 2018.

---

Darwin Yefferin J. Sanchez Tamay  
DNI N° 76937192



**ANEXO 2-N**

**ACTA DE EVALUACIÓN DE SUSTENTACIÓN DE LA TESIS**

En la ciudad de Chachapoyas, el día 31 de Julio del año 2018, siendo las 6:15 horas, el aspirante: Darwin Jefferson Junior Sanchez Tamay defiende públicamente la Tesis titulada: Evaluación de la condición superficial de la carretera no pavimentada El milagro - El Zagote mediante dos técnicas Unsurfaced Road Maintenance Management y Conserv. vial, Prov. vicos para optar el Título Profesional en Ingeniería Civil otorgado por la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas, ante el Jurado, constituido por:

Presidente : Guillermo Arturo Diaz Jauregui  
 Secretario : Lenin Quinones Alvarangani  
 Vocal : Jose Luis Quispe Osorio



Procedió el (los) aspirante (s) a hacer la exposición de los antecedentes, contenido de la tesis y conclusiones obtenidas de la misma, haciendo especial mención de sus aportaciones originales. Terminada la defensa de la tesis presentada, los miembros del jurado pasaron a exponer su opinión sobre la misma, formulando cuantas cuestiones u objeciones consideraran oportunas, las cuales fueron contestadas por el los aspirante (s).

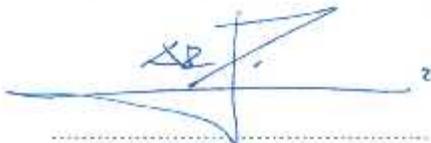
Tras la intervención de los miembros del jurado y las oportunas contestaciones del aspirante, el Presidente abre un turno de intervenciones para los miembros del jurado presentes en el acto, a fin de que formulen las cuestiones u objeciones que consideren pertinentes.

Seguidamente, a puerta cerrada, el jurado determinará la calificación global concedida a la tesis, en términos de:

Notable o sobresaliente (  )      Aprobado (  )      No apto (  )

Otorgada la calificación el presidente del Jurado comunica, en sesión pública, la calificación concedida. A continuación se levanta la sesión.

Siendo las horas 7:22 pm del mismo día, el jurado concluye el acto de sustentación del Trabajo de Investigación.

  
 \_\_\_\_\_  
 PRESIDENTE

  
 \_\_\_\_\_  
 SECRETARIO

  
 \_\_\_\_\_  
 VOCAL

OBSERVACIONES: \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

## ÍNDICE DE CONTENIDO

ÍNDICE DE TABLAS .....	x
ÍNDICE DE FIGURAS .....	xii
ÍNDICE DE ANEXOS .....	xvi
RESUMEN .....	xvii
ABSTRACT .....	xviii
I. INTRODUCCIÓN .....	19
1.1. Realidad Problemática.....	20
1.2. Formulación del Problema.....	21
1.3. Justificación .....	21
II. OBJETIVOS .....	22
2.1. Objetivo General: .....	22
2.2. Objetivos específicos:.....	22
III. MARCO TEÓRICO .....	23
3.1. Antecedentes de la investigación.....	23
3.2. Bases teóricas. ....	24
3.2.1. Manual de carreteras – Conservación Vial (Volumen 1 Y Volumen 3).....	24
3.2.2. Unsurfaced Road Maintenance Management. TM 5-626. (Manejo de mantenimiento de camino sin pavimentar. TM 5-626.).....	36
3.3. Definición de términos básicos.....	51
IV. MATERIAL Y MÉTODOS .....	53
4.1. Localización.....	53
4.2. Materiales, herramientas, y/o equipos .....	56
4.2.1. En campo.....	56
4.2.2. En Gabinete .....	56
4.3. Diseño de la investigación .....	56
4.4. Metodología, técnicas e instrumentos de recolección de datos y procedimiento ..	57
4.5. Análisis de datos .....	58
V. RESULTADOS .....	59
5.1. Área de estudio .....	59
5.2. Evaluación de técnicas.....	59
5.3. Recolección de información .....	61
5.3.1. Reconocimiento de la vía (kilometraje por estacas).....	61
5.3.2. Estudio del Tráfico (Índice Medio Diario o IMD).....	64
5.3.3. Conservación Vial – Manual de Carreteras .....	67
5.3.4. Unsurfaced Road Maintenance Management (Manejo de mantenimiento de camino sin pavimentar) .....	67
5.4. Análisis de datos.....	68
5.4.1. Estudio del Tráfico (Índice Medio Diario o IMD).....	68
5.4.2. Conservación Vial – Manual de Carreteras .....	71
5.4.3. Unsurfaced Road Maintenance Management (Manejo de mantenimiento de camino sin pavimentar) .....	85
VI. DISCUSIÓN.....	91
VII. CONCLUSIONES .....	94
VIII. RECOMENDACIONES .....	95
IX. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	96
ANEXOS .....	98

## ÍNDICE DE TABLAS:

Tabla 1: Infraestructura Vial del SINAC(Kilómetros).....	21
Tabla 2: Deterioros o fallas de las carreteras no pavimentadas.....	24
Tabla 3: Clase de extensión de los deterioros/fallas de las carreteras no pavimentadas	32
Tabla 4: Clase de densidad de los baches (huecos) de los pavimentos flexibles .....	32
Tabla 5: Calificación de condición.....	32
Tabla 6: Tipos de Condición según calificación de condición.....	33
Tabla 7: Calificación para cada tipo de deterioro o falla de la capa de rodadura por secciones de 500m de carreteras afirmadas o no pavimentadas .....	34
Tabla 8: Niveles de severidad de baches .....	43
Tabla 9: Niveles de severidad de las fallas.....	46
Tabla 10: Técnicas e instrumentos .....	57
Tabla 11: Semejanza de tipos de fallas de cada técnica .....	60
Tabla 12: Tipo de inspección, unidad de medición y tamaño de unidad de inspección.	60
Tabla 13: Clasificación de niveles de severidad e índice de condición.....	61
Tabla 11: Conteos de tránsito a nivel del día y tipo de vehículo.....	68
Tabla 12: Cálculo de IMD para 0 km – 1 km.....	69
Tabla 13: Análisis de demanda por tipo de vehículo.....	69
Tabla 14: Conteos de tránsito a nivel del día y tipo de vehículo.....	69
Tabla 15: Cálculo de IMD para 0 km – 1 km.....	70
Tabla 16: Análisis de demanda por tipo de vehículo.....	70
Tabla 17: Cálculo de la condición superficial de la carretera de la Sección 1 (0-500m)	71
Tabla 18: Interpolación para puntaje resultante de deformación y baches.....	72
Tabla 19: Cálculo de la condición superficial de la carretera de la Sección 2 .....	73
Tabla 20: Cálculo de la condición superficial de la carretera de la Sección 3 .....	75
Tabla 21: Cálculo de la condición superficial de la carretera de la Sección 4 .....	76
Tabla 22: Cálculo de la condición superficial de la carretera de la Sección 5 .....	77
Tabla 23: Interpolación para puntaje resultante de deformación, erosión y baches.....	78
Tabla 24: Cálculo de la condición superficial de la carretera de la Sección 6 .....	79
Tabla 25: Interpolación para puntaje resultante de erosión y baches .....	80
Tabla 26: Cálculo de la condición superficial de la carretera de la Sección 7 .....	81
Tabla 27: Interpolación para puntaje resultante de baches.....	82
Tabla 28: Cálculo de la condición superficial de la carretera de la Sección 8 .....	83
Tabla 29: Interpolación para puntaje resultante de deformación y baches.....	84
Tabla 30: Síntesis de resultados de Conservación Vial .....	84
Tabla 31: Cantidad y severidad de falla UM N°1 .....	85
Tabla 32: Cálculo de índice de condición vial UM N°1 .....	85
Tabla 33: Cantidad y severidad de falla UM N° 2.....	85
Tabla 34: Cálculo de índice de condición vial UM N°2.....	86
Tabla 35: Cantidad y severidad de falla UM N°3.....	86
Tabla 36: Cálculo de índice de condición vial UM N°3.....	86
Tabla 37: Cantidad y severidad de falla UM N°4.....	87
Tabla 38: Cálculo de índice de condición vial UM N°4.....	87
Tabla 39: Cantidad y severidad de falla UM N°5.....	87
Tabla 40: Cálculo de índice de condición vial UM N°5 .....	88
Tabla 41: Cantidad y severidad de falla UM N°6.....	88
Tabla 42: Cálculo de índice de condición vial UM N°6.....	88
Tabla 43: Cantidad y severidad de falla UM N°7 .....	89
Tabla 44: Cálculo de índice de condición vial UM N°7 .....	89

Tabla 45: Cantidad y severidad de falla UM N°8.....	89
Tabla 46: Cálculo de índice de condición vial UM N°8.....	90
Tabla 47: Síntesis de resultados de Unidades de Muestra.....	90
Tabla 48: Comparación de índice de condición vial de las técnicas de inspección .....	90

## ÍNDICE DE FIGURAS:

Figura 1: Deformación, Gravedad 1: Huella/ hundimiento sensible al .....	25
Figura 2: Deformación, Gravedad 2: Huella/ hundimiento entre 5cm .....	26
Figura 3: Deformación, Gravedad 3: Huella/ hundimiento mayor a .....	26
Figura 4: Erosión, Gravedad 1: Sensible al usuario, pero < 5 cm .....	27
Figura 5: Erosión, Gravedad 2: Profundidad entre 5 cm y 10 cm. ....	27
Figura 6: Erosión, Gravedad 3: Profundidad $\geq$ 10 cm. ....	28
Figura 7: Baches (Huecos), Gravedad 1: Pueden repararse por .....	29
Figura 8: Baches (Huecos), Gravedad 2: Necesita una capa de .....	29
Figura 9: Baches (Huecos), Gravedad 3: Necesita una reconstrucción.....	29
Figura 10: Encalaminado, Gravedad 1: Sensible al usuario, pero .....	30
Figura 11: Lodazal. Se percibe el estancamiento de aguas, debido .....	31
Figura 12: Cruce de agua. Se observa como la humedad constante,.....	31
Figura 13: Tipos de conservación según calificación de condición .....	35
Figura 14: Ejemplo de carretera con las unidades de muestra. ....	37
Figura 15: Escala de URCI y clasificación de condiciones.....	38
Figura 16: Medición de falla. Sección transversal incorrecta. ....	39
Figura 17: Medición de falla. Drenaje inadecuado en el borde de carretera. ....	40
Figura 18: Medición de falla. Ondulaciones. (Encalaminados). ....	41
Figura 19: Medición de falla. Polvo. ....	42
Figura 20: Medición de falla. Polvo. ....	43
Figura 21: Medición de falla. Surco o Ahuellamiento. ....	44
Figura 22: Medición de falla. Agregado Suelto. ....	45
Figura 23: Curva de valores deducibles para Sección Transversal Incorrecta. ....	47
Figura 24: Curva de valores deducibles para Drenaje Inadecuado. ....	48
Figura 25: Curva de valores deducibles para Ondulaciones (unidades métricas). ....	48
Figura 26: Valores deducibles para niveles de severidad de Polvo.....	49
Figura 27: Curva de valores deducibles para Baches (unidades métricas).....	49
Figura 28: Curva de valores deducibles para Surcos (unidades métricas). ....	50
Figura 29: Curva de valores deducibles para Agregado Suelto (unidades métricas). .	50
Figura 30: Curva URCI. ....	51
Figura 31: Mapa político del Perú .....	54
Figura 32: Provincia de Utcubamba.....	54
Figura 33: Mapa político de Amazonas.....	54
Figura 34: Distrito de El Milagro.....	68
Figura 35: Ubicación de la ruta en estudio .....	55
Figura 36: Plano de la ruta El Milagro-El Zapote .....	59
Figura 36: Inicio de la ruta El Milagro-El Zapote.....	61
Figura 37: Estacas N°1. ....	62
Figura 38: Estaca N°2 .....	62
Figura 39: Estaca N°3 .....	63
Figura 40: Llegada al caserío El Zapote .....	63
Figura 41: Puntos de conteos establecidos en la vía no pavimentada .....	64
Figura 42: Punto N.º 1 de conteo vehicular. ....	64
Figura 43: Punto N.º 2 de conteo vehicular. ....	65
Figura 44: Punto N.º 1 de conteo vehicular. Vehículo C3 .....	65
Figura 45: Punto N.º 1 de conteo vehicular. Tractor Ferguson.....	66
Figura 46: Punto N.º 1 de conteo vehicular. Mototaxi Honda. ....	66
Figura 47: Punto N.º 2 de conteo vehicular. Pickup .....	67

Figura 48:Sección N°1 (0-500m). Medición del ancho de la calzada .....	107
Figura 49:Sección N°1 (0-500m). Falla de deformación (ahuellamiento) .....	107
Figura 50:Sección N°1 (0-500m). Falla de deformación (ahuellamiento). .....	108
Figura 51:Sección N°1 (0-500m). Falla de baches.....	108
Figura 52:Sección N°1 (0-500m). Falla de baches.....	109
Figura 53:Sección N°2 (0.5-1km). Falla de baches y deformación.....	109
Figura 54:Sección N°2 (0.5-1km). Falla de baches y deformación.....	110
Figura 55:Sección N°2 (0.5-1km). Falla de baches y deformación.....	110
Figura 56:Sección N°2 (0.5-1km). Falla de baches y deformación.....	111
Figura 57:Sección N°2 (0.5-1km). Falla de baches y deformación.....	111
Figura 58:Sección N°2 (0.5-1km). Falla de baches y deformación.....	112
Figura 59:Sección N°2 (0.5-1km). Falla de baches y deformación.....	112
Figura 60:Sección N°2 (0.5-1km). Falla de baches y deformación.....	113
Figura 61:Sección N°2 (0.5-1km). Falla de baches y deformación.....	113
Figura 62:Sección N°2 (0.5-1km). Falla de baches y deformación.....	114
Figura 63:Sección N°2 (0.5-1km). Falla de deformación .....	114
Figura 64:Sección N°3 (1-1.5km). Falla de baches y deformación.....	115
Figura 65:Sección N°3 (1-1.5km). Falla de baches y deformación.....	115
Figura 66:Sección N°3 (1-1.5km). Medición del ancho de la calzada .....	116
Figura 67:Sección N°3 (1-1.5km). Falla de deformación (ahuellamiento) .....	116
Figura 68:Sección N°3 (1-1.5km). Falla de deformación (ahuellamiento) .....	117
Figura 69:Sección N°3 (1-1.5km). Falla de deformación (ahuellamiento) .....	117
Figura 70:Sección N°4 (1.5-2km). Medición del ancho de la calzada .....	118
Figura 71:Sección N°4 (1.5-2km). Falla de deformación (ahuellamiento). .....	118
Figura 72:Sección N°4 (1.5-2km). Falla de deformación (ahuellamiento) .....	119
Figura 73:Sección N°5 (2-2.5km). Falla de deformación (ahuellamiento) .....	119
Figura 74:Sección N°5 (2-2.5km). Falla de deformación (ahuellamiento). .....	120
Figura 75:Sección N°5 (2-2.5km). Falla de deformación (ahuellamiento) .....	120
Figura 76:Sección N°5 (2-2.5km). Falla de erosión y baches .....	121
Figura 77:Sección N°6 (2.5-3km). Falla de erosión, la erosión .....	121
Figura 78:Sección N°6 (2.5-3km). En el 2.590km se halló un badén .....	122
Figura 79:Sección N°6 (2.5-3km). Medición del ancho de la calzada .....	122
Figura 80:Sección N°6 (2.5-3km). Falla de erosión.....	123
Figura 81:Sección N°6 (2.5-3km). Falla de erosión.....	123
Figura 82:Sección N°6 (2.5-3km). Falla de bache .....	124
Figura 83:Sección N°6 (2.5-3km). Falla de erosión.....	124
Figura 84:Sección N°7 (3-3.5km). Medición del ancho de la calzada .....	125
Figura 85:Sección N°7 (3-3.5km). Falla de bache y deformación .....	125
Figura 86:Sección N°7 (3-3.5km). Falla de bache y deformación .....	126
Figura 87:Sección N°7 (3-3.5km). Falla de bache y deformación .....	126
Figura 88:Sección N°7 (3-3.5km). Falla de bache y deformación. ....	127
Figura 89:Sección N°7 (3-3.5km). Falla de bache y deformación .....	127
Figura 90:Sección N°7 (3-3.5km). Falla de bache y deformación .....	128
Figura 91:Sección N°7 (3-3.5km). Falla de bache y deformación .....	128
Figura 92:Sección N°7 (3-3.5km). Falla de bache y deformación .....	129
Figura 93:Sección N°7 (3-3.5km). Falla de deformación .....	129
Figura 94:Sección N°8 (3.5-3.7km). Medición del ancho de la calzada .....	130

Figura 95:Sección N°8 (3.5-3.7km). Falla de deformación. ....	130
Figura 96:Sección N°8 (3.5-3.7km). Falla de bache y deformación. ....	131
Figura 97:Sección N°8 (3.5-3.7km). Falla de bache y deformación. ....	131
Figura 98:Sección N°8 (3.5-3.7km). Falla de bache y deformación. ....	132
Figura 99:Sección N°8 (3.5-3.7km). Falla de bache y deformación. ....	132
Figura 100:Sección N°8 (3.5-3.7km). Falla de bache y deformación. ....	133
Figura 101:Sección N°8 (3.5-3.7km). Falla de bache y deformación. ....	133
Figura 102:Sección N°8 (3.5-3.7km). Falla de bache y deformación. ....	134
Figura 103:Unidad de Muestra N°1 (202-257m). ....	136
Figura 104:Unidad de Muestra N°1 (202-257m) .....	136
Figura 105:Unidad de Muestra N°1 (202-257m) .....	137
Figura 106:Unidad de Muestra N°1 (202-257m) .....	137
Figura 107:Unidad de Muestra N°1 (202-257m) .....	138
Figura 108:Unidad de Muestra N°1 (202-257m) .....	138
Figura 109:Unidad de Muestra N°1 (202-257m) .....	139
Figura 110:Unidad de Muestra N°2 (630-685m) .....	139
Figura 111:Unidad de Muestra N°2 (630-685m) .....	140
Figura 112:Unidad de Muestra N°2 (630-685m) .....	140
Figura 113:Unidad de Muestra N°2 (630-685m) .....	141
Figura 114:Unidad de Muestra N°2 (630-685m) .....	141
Figura 115:Unidad de Muestra N°2 (630-685m) .....	142
Figura 116:Unidad de Muestra N°2 (630-685m) .....	142
Figura 117:Unidad de Muestra N°3 (1.130km-1.185km) .....	143
Figura 118:Unidad de Muestra N°3 (1.130km-1.185km). Falla 85 .....	143
Figura 119:Unidad de Muestra N°3 (1.130km-1.185km). Falla 81 .....	144
Figura 120:Unidad de Muestra N°3 (1.130km-1.185km). Falla 82 .....	144
Figura 121:Unidad de Muestra N°3 (1.130km-1.185km). Falla 86 .....	145
Figura 122:Unidad de Muestra N°3 (1.130km-1.185km). Falla 87 .....	145
Figura 123:Unidad de Muestra N°4 (1.321km-1.376km) .....	146
Figura 124:Unidad de Muestra N°4 (1.321km-1.376km). Falla 81 .....	146
Figura 125:Unidad de Muestra N°4 (1.321km-1.376km). Falla 82 .....	147
Figura 126:Unidad de Muestra N°4 (1.321km-1.376km). Falla 84 .....	147
Figura 127:Unidad de Muestra N°4 (1.322km-1.377km). Falla 86 .....	148
Figura 128:Unidad de Muestra N°4 (1.321km-1.376km). Falla 87 .....	148
Figura 129:Unidad de Muestra N°5 (2.315km-2.370km) .....	149
Figura 130:Unidad de Muestra N°5 (2.315km-2.370km). Falla 81 .....	149
Figura 131:Unidad de Muestra N°5 (2.315km-2.370km). Falla 82 .....	150
Figura 132:Unidad de Muestra N°5 (2.315km-2.370km). Falla 86 .....	150
Figura 133:Unidad de Muestra N°5 (2.315km-2.370km). Falla 86 .....	151
Figura 134:Unidad de Muestra N°5 (2.315km-2.370km). Falla 87 .....	151
Figura 135:Unidad de Muestra N°6 (2.640km-2.690km) .....	152
Figura 136:Unidad de Muestra N°6 (2.640km-2.690km). Falla 81 .....	152
Figura 137:Unidad de Muestra N°6 (2.640km-2.690km). Falla 82 .....	153
Figura 138:Unidad de Muestra N°6 (2.640km-2.690km). Falla 86 .....	153
Figura 139:Unidad de Muestra N°6 (2.640km-2.690km). Falla 87 .....	154
Figura 140:Unidad de Muestra N°7 (3.00km-3.050km) .....	154
Figura 141:Unidad de Muestra N°7 (3.00km-3.050km). Falla 81 .....	155

Figura 142:Unidad de Muestra N°7 (3.00km-3.050km). Falla 82 .....	155
Figura 143:Unidad de Muestra N°7 (3.00km-3.050km). Falla 86 .....	156
Figura 144:Unidad de Muestra N°7 (3.00km-3.050km). Falla 85 .....	156
Figura 145:Unidad de Muestra N°7 (3.00km-3.050km). Falla 87 .....	157
Figura 146:Unidad de Muestra N°8 (3.540km-3.590km) .....	157
Figura 147:Unidad de Muestra N°8 (3.540km-3.590km) .....	158
Figura 148:Unidad de Muestra N°8 (3.540km-3.590km). Falla 82 .....	158
Figura 149:Unidad de Muestra N°8 (3.540km-3.590km). Falla 84 .....	159
Figura 150:Unidad de Muestra N°8 (3.540km-3.590km). Falla 86 .....	159
Figura 151:Unidad de Muestra N°8 (3.540km-3.590km). Falla 85 .....	160

## **ÍNDICE DE ANEXOS:**

ANEXO N°1. Estudio de tráfico .....	99
ANEXO N°2. Conservación Vial.....	106
ANEXO N°3. Unsurfaced Road Maintenance Management .....	135
ANEXO N°4. Inventarios de condición vial (Conservación Vial).....	161
ANEXO N°5. Hojas de inspección de carretera no pavimentada (URMM).....	166
ANEXO N°6. Planos topográficos .....	175

## RESUMEN

En el Perú, específicamente en la región Amazonas, existen muchas carreteras no pavimentadas, donde se aplican técnicas deficientes para determinar fallas en la superficie de rodadura o simplemente no se realiza una inspección exhaustiva para categorizarlas y posteriormente realizar su mantenimiento respectivo. El Ministerio de Transportes Y Comunicaciones promueve en su Manual de Carreteras – Conservación Vial, una técnica de inspección de cualidad visual, en tanto, que existen otras técnicas internacionales, como el Unsurfaced Road Maintenance Management (Manejo de Mantenimiento de Camino Sin Pavimentar), del manual del cuerpo de Ingenieros del Ejército de Estados Unidos, que describe una técnica objetiva, visual y aplicativa en el campo, como medición de las fallas para determinar la condición superficial. Por lo que se caracterizó cada técnica para la inspección de fallas, en el que consecutivamente se aplicó en la carretera no pavimentada El Milagro – El Zapote de 3.7 km de longitud, mediante inventarios de evaluación respectivos se obtuvo por Conservación Vial, el 86.67% de la condición superficial es Bueno y el 13.33% es de condición Regular, mientras tanto, empleando Unsurfaced Road Maintenance Management (URMM), se estimó que el 73.33% de la condición superficial es Justa y el 26.67% es de condición, Buena. Del estudio comparativo, se determinó que la técnica URMM, determina con mayor criterio técnico la condición superficial de la carretera no pavimentada El Milagro - El Zapote, porque permite evaluar todas las fallas que puedan presentarse en la superficie de la vía.

*Palabras claves: Carreteras no pavimentadas, técnicas de inspección, fallas superficiales, condición superficial.*

## **ABSTRACT**

In Peru, specifically in the Amazonas region, there are many unpaved roads, where deficient techniques are applied to determine faults in the running surface or simply an exhaustive inspection is not done to categorize them and subsequently perform their respective maintenance. The Ministry of Transport and Communications promotes in its Road Manual - Road Conservation, a visual quality inspection technique, while there are other international techniques, such as the Unsurfaced Road Maintenance Management, of the manual of the Army Corps of Engineers of the United States, which describes an objective, visual and application technique in the field, as a measure of faults to determine the surface condition. Therefore, each technique for the inspection of faults was characterized, in which consecutively it was applied on the unpaved road El Milagro - El Zapote of 3.7 km in length, by means of respective evaluation inventories, it was obtained by Road Conservation, 86.67% of the superficial condition is Good and 13.33% is of regular condition, meanwhile, using Unsurfaced Road Maintenance Management (URMM), it was estimated that 73.33% of the superficial condition is Fair and 26.67% is of condition, Good. From the comparative study, it was determined that the URMM technique, determines with greater technical criteria the surface condition of the unpaved road El Milagro - El Zapote, because it allows to evaluate all the faults that may occur on the surface of the road.

*Keywords: Unpaved roads, inspection techniques, surface failures, surface condition.*

## **I. INTRODUCCIÓN**

Nuestro antepasado histórico, los incas, destacaron por sus obras de ingeniería y sobre todo por la red caminera o también llamado caminos del Inca (Qhapaq Ñan), que fue un sistema de vías de enormes distancias que vinculaba las ciudades importantes de la costa y de la sierra, facilitaban su comunicación con los distintos pueblos anexados en el marco del proceso expansivo inca y, al mismo tiempo, constituían un efectivo medio de integración político – administrativa, socioeconómica y cultural. Lo que se da a destacar, es la calzada incaica, pues gran parte del camino del Inca y algunas redes viales transversales estuvieron cubiertas por bloques de piedra o lajas, que a pesar del tiempo transcurrido aún persisten.

Los caminos son de gran importancia, ya que sirve de conexión para pueblos o comunidades aledañas, conectando así la costa, sierra y la selva de nuestro país. El Ministerio de Transportes y Comunicaciones en su anuario estadístico del 2016, indica que el Sistema Nacional de Carreteras del Perú (SINAC) cuenta con 165 692.4 km, de los cuales el 84.76% es no pavimentado, es decir, en su mayoría de carreteras son a nivel de afirmado o de terreno natural, en donde su superficie de rodadura es más fácil de dañarse por causa del tránsito vehicular y el clima.

Para poder mejorar todas estas vías, el Estado Peruano requiere de una gran inversión, pero para eso es necesario priorizar las vías a atender, siendo una opción recomendable las técnicas de evaluación superficial de la vía no pavimentada, y en función a su índice de condición respectivo priorizar las inversiones para cada carretera.

Es por ello que este estudio se realizó con la finalidad de evaluar la condición superficial de la carretera no pavimentada El Milagro – El Zapote mediante dos técnicas Unsurfaced Road Maintenance Management (Manejo de Mantenimiento de Camino Sin Pavimentar) Y Conservación Vial, donde posteriormente se obtendrá el índice de condición superficial de la vía, y ultimar determinando la técnica de mayor discreción para determinar la condición superficial de una carretera no pavimentada.

## **1.1. Realidad Problemática**

Para poder comprender la situación actual internacional, de las carreteras no pavimentadas, tomando en cuenta también sus efectos (social y económico), se recurrió a esta indagación, donde sostuvieron:

Muchos habitantes de las zonas rurales en los países en desarrollo carecen de acceso adecuado y asequible a la infraestructura y los servicios de transporte. El acceso limitado al transporte constriñe el desarrollo económico y social y contribuye a la pobreza. Mejores servicios de transporte pueden estimular la actividad económica y el mejoramiento social, conduciendo al acceso más fácil y a un círculo virtuoso que reduce la pobreza y mejora las vidas de los residentes rurales pobres. La mejora del acceso de la población rural a los servicios esenciales requiere una mejor movilidad a través de la infraestructura y los servicios de transporte, así como la ubicación, el precio y la calidad de las instalaciones. En lugar de enfocarse exclusivamente en la ampliación de las redes viales, también se debe prestar atención a los caminos más pequeños, senderos y sendas; al uso de medios privados y comerciales de transporte (motorizados y no motorizados) y a la importancia de los centros de transporte y los mercados (Starkey, Ellis, Hine y Ternell, 2002).

Del mismo modo, esta investigación de carácter nacional, menciona la problemática aún presente en nuestras vías no pavimentadas:

Los caminos rurales de nuestro país son fundamentales de recorrer debido a que ellos son el único medio de acceso de las poblaciones rurales; tanto en la sierra, costa y selva; parte de ellas en su mayoría caminos de tierra y afirmados, generalmente en mal estado, ya que en algunos casos los caminos rurales son peligrosos de recorrerlos por su deterioro, falta de mantenimiento y desconocimiento de las causas de tipos de fallas que se presentan. Las redes de carreteras sin pavimentar son vitales para el desarrollo de cualquier país, y particularmente para la mayoría de los países en vías de desarrollo como el nuestro que presenta mayormente caminos sin pavimentar (Cardenas, 2012).

Analizando lo que sostiene el Ministerio de Transportes y Comunicaciones, exhibe que tenemos 140 438.8 Km. sin pavimentar que representa el 84.76% de la Red Vial Existente. Asimismo, la Red Vial Vecinal y la Red Vial Departamental representan el 69.2% y 14.7% de la red total del Perú (respectivamente), como se muestra en la Tabla 1:

**Tabla 1:** Infraestructura Vial del SINAC, según superficie de rodadura 2016 (Kilómetros).

SUPERFICIE DE RODADURA	SISTEMA NACIONAL DE CARRETERAS			TOTAL
	NACIONAL	DEPARTAMENTAL	VECINAL	
<b>TOTAL</b>	26 683.3	24 392.3	114 616.7	165 692.4
	16.1 %	14.7 %	69.2%	100.0%
<b>RED VIAL EXISTENTE</b>				
<b>PAVIMENTADO</b>	19 682.4	3 672,9	1 898,3	25 253.6
				15.24%
<b>NO PAVIMENTADO</b>	7 000.9	20 719.4	112 718.4	140 438.8
				<b>84.76%</b>

*Fuente:* Ministerio de Transportes y Comunicaciones – Anuario Estadístico 2016.

Por otro lado, en Utcubamba, no es una excepción, de que los caminos no pavimentados, mayormente existen en mal estado, que tiene varios factores que perjudican su estructura (tiempo, clima, vehículos, etc.).

¿Qué pasaría, si se toma en prioridad el grado de las fallas, para el mantenimiento o mejoramiento de las vías no pavimentadas? ¿Existiría una mejor comunicación con los pueblos aledaños?

## 1.2. Formulación del Problema

¿Cuál es la técnica que permite determinar con mayor criterio técnico la condición superficial de la carretera no pavimentada El Milagro – El Zapote en la provincia de Utcubamba?

## 1.3. Justificación

Las técnicas de clasificación e inspección de fallas presentes en una vía no pavimentada, difieren en función a las experiencias y la profundidad de las investigaciones realizadas en cada lugar. Por ende, la técnica norteamericana para inspección de fallas “unsurfaced road maintenance management” determina de manera disímil a nuestra técnica nacional, de acuerdo a sus criterios ingenieriles de la experiencia e investigación de su zona, pues su indicativo final de la condición superficial de la carretera no pavimentada fue evaluado según su detalle técnico de inspección. En el cual, se analizó y evaluó las técnicas de inspección de fallas, caracterizando sus criterios de evaluación, para luego aplicarlas a un caso concreto, que es la carretera no pavimentada El Milagro – El Zapote de 3.7 km de extensión, con la

finalidad de encontrar las similitudes y diferencias de las mismas, donde se consiguió determinar la técnica de inspección con mayor criterio técnico.

Esta investigación es de relevancia, ya que en el Perú tenemos el 84.76% del Sistema Nacional de Carreteras, que son de superficie de rodadura no pavimentada, en la cual es escaso su investigación o clasificación de inspección de fallas, donde luego de aplicarlas se determina su mantenimiento. Estas vías son de gran importancia ya que nos conectan con pueblos aledaños que, con su actividad, aportan al desarrollo de la economía del país.

## **II. OBJETIVOS**

### **2.1. Objetivo General:**

Evaluar comparativamente las técnicas Unsurfaced Road Maintenance Management (Manejo de mantenimiento de camino sin pavimentar) y Conservación Vial, para determinar con mayor criterio técnico, la condición superficial de la carretera no pavimentada El Milagro – El Zapote, provincia de Utcubamba.

### **2.2. Objetivos específicos:**

- ✓ Caracterizar las técnicas de inspección de fallas, en carreteras no pavimentadas.
- ✓ Aplicar las técnicas, procedentes de evaluación de los manuales mencionados y sus formatos respectivos, para así medir la condición en que se encuentra la carretera no pavimentada El Milagro – El Zapote.
- ✓ Analizar los resultados obtenidos por las respectivas técnicas de inspección, para así determinar la técnica de mayor discreción para determinar la condición superficial de una carretera no pavimentada.

### **III. MARCO TEÓRICO**

#### **3.1. Antecedentes de la investigación.**

Constituye un inconveniente los métodos complicados que exigen para el diseño de caminos vecinales. Debido a que no existe una adecuada jerarquización del campo de estudios que se debe realizar para cada caso especificado, en función del costo e importancia de la vía en proyecto. Por eso, a veces, resultan insuficientes los estudios en algunas vías y en otras muy extensos (Cevallos Larco, 1986, p.91).

Conocer el estado de deterioro que tiene una vía es un componente vital en el sistema de mantenimiento de pavimentos, de modo que, mediante este se puede conseguir una proyección del futuro del estado del pavimento. Existen un sin número de métodos que permiten realizar una proyección futura del estado de un pavimento, unos más precisos que otros, pero todos estos coinciden en que si se cuenta con una cuantificación precisa de la condición actual se conseguirá una proyección exacta (Peraza García, 2016, p.4).

Se debe mejorar nuestros manuales de caminos no pavimentados de bajo volumen de tránsito, ya que la información está muy dispersa, además de contradecir sus terminologías de definición. También deberíamos poner más énfasis con respecto al tema de relevamiento de fallas, ya que esto es de mucha ayuda para dar un mejor mantenimiento de las vías y optimizar el trabajo más puntual de las zonas afectadas. Se recomienda actualizar los formatos de inventarios para el relevamiento de fallas, ya que son muy generales para este tipo de trabajos. Se debería aclarar la información sobre el tema de relevamiento de fallas ya que solo menciona que son útiles para caminos a nivel de afirmado, más no los de terreno natural, que son uno de los principales medios de comunicación en nuestro país. Se recomienda al MTC actualizar la información sobre el tema de relevamiento de fallas ya que deja un vacío muy importante que tenemos que saber cómo ingenieros civiles y carreteros (Cardenas Robles, 2012, p.216).

La construcción de carreteras significa el avance y desarrollo de los pueblos o ciudades, púes genera el aumento de recursos y comunicaciones entre ciudades, cabe resaltar que durante el proceso de construcción de estas obras viales los responsables no toman en cuenta el mantenimiento de las vías, pues solo se preocupan de la culminación del pavimento más no del cuidado posterior que este debe tener (Briceño Cueva, 2017, p.12).

### 3.2. Bases teóricas.

Para estudiar las técnicas para la inspección de fallas de caminos no pavimentados, se encontró con la información en el manual del Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC), como técnica nacional y posteriormente la técnica de carácter internacional.

#### 3.2.1. Manual de carreteras – Conservación Vial (Volumen 1 Y Volumen 3)

En el capítulo 4 del volumen 1: “Aspectos conceptuales, niveles de servicio, inventario de condición”, establece la técnica a seguir para la condición de las carreteras no pavimentadas (afirmadas), se califica por sus deterioros o fallas, la velocidad promedio y la sinuosidad de la trayectoria del vehículo como resultado de los daños de la carretera.

Se tiene los tipos de deterioros o fallas listados en la tabla siguiente:

**Tabla 2:** Deterioros o fallas de las carreteras no pavimentadas

Código de daño	Deterioros/ Fallas	Gravedad
1	Deformación	1: Huellas sensibles al usuario, pero < 5cm 2: Huellas entre 5 cm y 10 cm 3: Huellas > 10 cm
2	Erosión	1: Sensible al usuario, pero profundidad < 5cm 2: Profundidad entre 5 cm y 10 cm 3: Profundidad > 10 cm
3	Baches (huecos)	1: Pueden repararse por conservación rutinaria. 2: Se necesita una capa de material adicional. 3: Se necesita una reconstrucción.
4	Encalaminado	1: Sensible al usuario, pero profundidad < 5cm 2: Profundidad entre 5cm y 10cm
5 y 6	Lodazal y cruce de agua	1: Transitabilidad baja o intransitabilidad en épocas de lluvia.

*Fuente:* Manual de carreteras – Conservación Vial Vol. 1

A continuación, se describen los tipos de deterioros / fallas:

## a) Deterioro/Falla 1: Deformación

### Descripción:

Este rubro incluye:

- ✓ El ahuellamiento debido a la deformación de la capa de grava y/o de la subrasante en las huellas del tráfico.
- ✓ El ahuellamiento debido al desgaste superficial en las huellas del tráfico.
- ✓ Los hundimientos localizados relacionados con la pérdida de capacidad de soporte de la subrasante.

### Causas:

Esta falla puede provenir de las siguientes causas:

- ✓ Insuficiencia estructural acentuada por un volumen de tráfico excesivo
- ✓ Geometría de la carretera (curvas agudas aumentan el desgaste superficial)
- ✓ Clima y drenaje (un contenido de agua excesivo conlleva una reducción de la capacidad de soporte de la capa granular y de la subrasante).

### Niveles de Gravedad:

- 1: Huellas/hundimientos sensibles al usuario, pero  $< 5$  cm
- 2: Huellas/hundimientos entre 5 cm y 10 cm
- 3: Huellas/hundimientos  $\geq 10$  cm



**Figura 1: Deformación, Gravedad 1:** Huella/ hundimiento sensible al usuario, pero  $< 5$  cm. Se observa la medición respectiva de la falla utilizando un escalímetro y una regla.



**Figura 2: Deformación, Gravedad 2:** Huella/ hundimiento entre 5cm y 10 cm. Se observa la medición respectiva de la falla utilizando un escalímetro y una regla.



**Figura 3: Deformación, Gravedad 3:** Huella/ hundimiento mayor a 10 cm. Se percibe una gran deformación notoria, utilizando como medición un escalímetro y una regla.

#### **b) Deterioro/Falla 2: Erosión**

**Descripción:** Este rubro incluye los surcos erosivos creados por los escurrimientos de agua aproximadamente paralelos al eje de la carretera. Su gravedad resulta de la intensidad de los escurrimientos y del tipo del suelo (índice de plasticidad y granulometría).

**Causas:** Esta falla puede provenir de las siguientes causas:

- ✓ Topografía accidentada (fuertes pendientes y curvas aumentan la intensidad de los escurrimientos)
- ✓ Clima y drenaje (un drenaje deficiente favorece los escurrimientos sobre la superficie de la carretera).

### Niveles de Gravedad:

- 1: Huellas/hundimientos sensibles al usuario, pero  $< 5$  cm
- 2: Huellas/hundimientos entre 5 cm y 10 cm
- 3: Huellas/hundimientos  $\geq 10$  cm



**Figura 4: Erosión, Gravedad 1:** Sensible al usuario, pero  $< 5$  cm  
Se percibe una erosión leve, utilizando como medición un escalímetro y una regla.



**Figura 5: Erosión, Gravedad 2:** Profundidad entre 5 cm y 10 cm.  
Se percibe una erosión moderada, utilizando como medición un escalímetro y una regla.



**Figura 6: Erosión, Gravedad 3:** Profundidad  $\geq 10$  cm.  
Se observa una erosión muy notoria, de altura mayor a los 10 cm.

### c) Deterioro/Falla 3: Baches (Huecos)

**Descripción:** Los baches (huecos) resultan de aguas estancadas en la superficie de la carretera. El tráfico favorece su desarrollo. Generalmente, estorban a los vehículos cuando su tamaño alcanza el orden de 0.20 m. Su calificación estará de acuerdo con el tipo de medidas correctivas requeridas (mantenimiento rutinario, recapeo (regrava) no reconstrucción).

**Causas:** Esta falla puede provenir de las siguientes causas:

- ✓ Mal drenaje de la superficie de la carretera
- ✓ Clima y drenaje (un drenaje deficiente favorece las aguas estancadas sobre la superficie de la carretera).

#### **Niveles de Gravedad:**

- 1: Pueden repararse por mantenimiento rutinario
- 2: Necesita una capa de material adicional
- 3: Necesita una reconstrucción



**Figura 7: Baches (Huecos), Gravedad 1:** Pueden repararse por mantenimiento rutinario.



**Figura 8: Baches (Huecos), Gravedad 2:** Necesita una capa de material adicional.



**Figura 9: Baches (Huecos), Gravedad 3:** Necesita una reconstrucción

#### **d) Deterioro/Falla 4: Encalaminado**

**Descripción:** Se trata de ondulaciones de la superficie. Resultan de la acción de las vibraciones transmitidas por los vehículos sobre los agregados del material granular.

##### **Niveles de Gravedad:**

- 1: Sensible al usuario, pero profundidad < 5 cm
- 2: Profundidad entre 5 cm y 10 cm
- 3: Profundidad  $\geq$  10 cm.



**Figura 10: Encalaminado, Gravedad 1:** Sensible al usuario, pero profundidad < 5 cm.

#### **d) Deterioro/Falla 5 y 6: Lodazal y Cruce de Agua**

**Descripción:** Un lodazal es una sección de suelo fino que se caracteriza por su transitabilidad baja o intransitabilidad durante las épocas de lluvia. En épocas secas, si no se realizan las tareas de mantenimiento requeridas, los vehículos tienen dificultades debidas a las deformaciones del material.

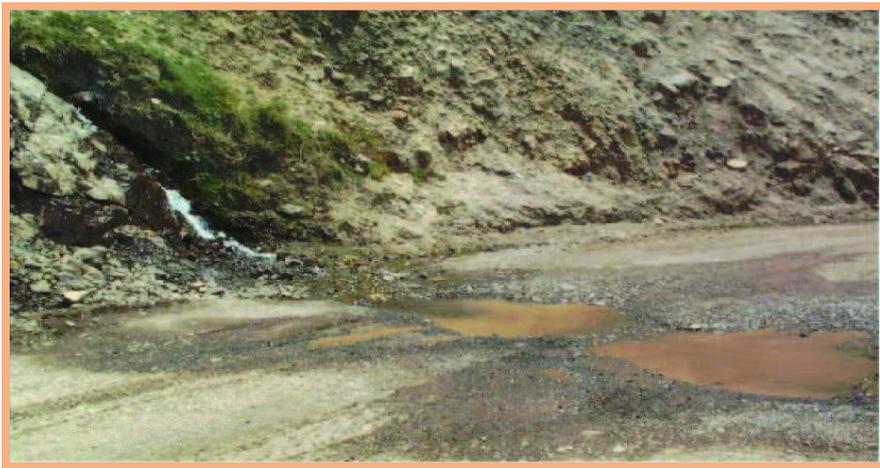
**Causas:** Ambos deterioros o fallas resultan de un drenaje deficiente.

##### **Niveles de Gravedad:**

No se definen niveles de gravedad.



**Figura 11: Lodazal.** Se percibe el estancamiento de aguas, debido a los baches y deformación de la vía.



**Figura 12: Cruce de agua.** Se observa como la humedad constante, añadiéndole el tráfico, perjudica a la vía no pavimentada.

**Proceso de los datos básicos de daños:** El objeto del proceso es calificar la condición superficial de la capa de rodadura de la carretera no pavimentada o afirmada por secciones de 500 m.

Para cada sección de 500 m se califica la condición superficial de la capa de rodadura, considerando cada tipo de deterioro o falla según el nivel de gravedad de dicho tipo y su clase de extensión.

El inicio y fin del nivel de gravedad de cada tipo de deterioro o falla observado tienen que localizarse. Luego dichos datos básicos se procesan aplicando la tabla 3, que define la clase de extensión para la longitud de la sección de 500m que presenta el deterioro, la Tabla 4, que aplica para baches o huecos y el Tabla 5, que describe el proceso de calificación de

condición superficial de la capa de rodadura de la carretera no pavimentada o afirmada, según el tipo de deterioro o falla.

**Tabla 3:** Clase de extensión de los deterioros/fallas de las carreteras no pavimentadas

Clase	Descripción	Criterio (porcentaje del área de la sección evaluada).
1	Leve	Menor a 10 %
2	Moderado	Entre 10 y 30 %
3	Severo	Mayor a 30 %

**Fuente:** Manual de carreteras – Conservación Vial Vol. 1

En cuanto a baches (huecos), se necesita una información adicional para calificar su “densidad” en la sección afectada, número de baches (huecos) por sección de 500 m. Se usa la escala siguiente:

**Tabla 4:** Clase de densidad de los baches (huecos) de los pavimentos flexibles

Clase	Descripción	Criterio de densidad de baches (huecos) (número / 500 m)
1	Leve	Menor a 10
2	Moderado	Entre 10 y 20
3	Severo	Mayor a 20

**Fuente:** Manual de carreteras – Conservación Vial Vol. 1

La suma total no debe ser mayor a 500, en tal sentido la calificación de condición resulta de la diferencia de la suma total (500) menos la suma puntaje de condición, tal como se indica a continuación:

**Tabla 5:** Calificación de condición

<b>Calificación de Condición =</b>	<b>500 – Suma Puntaje Condición</b>
<b>Calificación de Condición =</b>	

**Fuente:** Manual de carreteras – Conservación Vial Vol. 1

La calificación de condición representa la condición de la capa de rodadura de las carreteras afirmadas o no pavimentadas y se sintetiza en tres tipos de condición:

- Bueno
- Regular
- Malo

Los rangos de calificación de condición para asignar la condición de la capa de rodadura en uno de los tipos de condición son:

**Tabla 6:** Tipos de Condición según calificación de condición

Condición Bueno	$> 400$
Condición Regular	$> 150 \text{ y } \leq 400$
Condición Malo	$\leq 150$

*Fuente: Manual de carreteras – Conservación Vial Vol. 1*

### **Volumen 3 – Anexos: instructivo para la ejecución y supervisión:**

#### **Formato para la actualización de la base de datos**

Los formatos para la actualización de la base de datos se muestran este volumen, donde la información recopilada será presentada en los siguientes Formatos:

**F-1:** Formato de Inventario de Condición Vial (teniendo como referencia el Inventario de Condición de la Carretera).

De acuerdo al volumen de tránsito, se identifican las siguientes clases de Carreteras:

- **Clase 0**, con IMD igual o menor a 200 veh/día.
- **Clase 1**, con IMD entre 201 y 400 veh/día.
- **Clase 2**, con IMD entre 401 y 2000 veh/día.
- **Clase 3**, con IMD entre 2001 y 4000 veh/día.
- **Clase 4**, con IMD entre 4001 y 6000 veh/día.
- **Clase 5**, con IMD mayor de 6000 veh/día.

Se tomará en cuenta las siguientes definiciones correspondientes a: **Ruta, Tramo y Sector.**

- **RUTA:** Constituida por una carretera o camino longitudinal o transversal que unidos forman una Red Vial.
- **TRAMO:** Con carácter genérico, cualquier porción de una ruta o carretera, comprendida entre dos puntos referenciales, localizados a lo largo del trazo o eje de la carretera. Las uniones de tramos constituyen una ruta o carretera.
- **SECTOR:** Cualquier porción de un tramo, comprendido entre dos puntos referenciales, localizados a lo largo del mismo tramo. La unión de sectores constituye un tramo.

**Tabla 7:** Calificación para cada tipo de deterioro o falla de la capa de rodadura por secciones de 500m de carreteras afirmadas o no pavimentadas

Código de daño	Deterioro/Falla	Gravedad (G)	Medidas Áreas de deterioro Aij(m <sup>2</sup> ) Número de deterioro(Nij) Longitud del deterioro(Lij)	Ancho de la Sección Evaluada (m)	Longitud de la Sección Evaluada (m)	Área de la Sección Evaluada (m <sup>2</sup> ) As	Pje. de Extensión del det./falla EFij=(Aij/As)*100	Extensión Promedio Ponderada	Puntaje de Condición Según Extensión de Cada Tipo de Det. o Falla				Puntaje Resultante
									0: Sin det. o sin falla	1: Leve EFp=Menor a 10%	2: Moderado EFp= entre 10% y 30%	3: Severo EFp=>30%	
1	Deformación	1:Huella/hundimiento sensible al usuario, pero <5cm	Área (A11): Daño1*G1 A11=Longitud*Ancho (del deterioro)	Ancho	500	Ancho*500	EF11	$EFp = \frac{(EF11 * A11 + EF12 * A12 + EF13 * A13)}{(A11 + A12 + A13)}$	0	>0 y <20	≥20 y <100	100	
		2:Huella/hundimiento entre 5 cm y 10cm	Área (A12): Daño1*G2 A12=Longitud*Ancho (del deterioro)	Ancho	500	Ancho*500	EF12						
		3:Huella/hundimiento ≥10 cm	Área (A13): Daño1*G3 A13=Longitud*Ancho (del deterioro)	Ancho	500	Ancho*500	EF13						
2	Erosión	1:Sensible al usuario pero prof. <5 cm	Área (A21): Daño2*G1 A21=Longitud*Ancho (del deterioro)	Ancho	500	Ancho*500	EF21	$EFp = \frac{(EF21 * A21 + EF22 * A22 + EF23 * A23)}{(A21 + A22 + A23)}$	0	>0 y <20	≥20 y <100	100	
		2:Profundidad entre 5 cm y 10 cm	Área (A22): Daño2*G2 A22=Longitud*Ancho (del deterioro)	Ancho	500	Ancho*500	EF22						
		3:Profundidad ≥10 cm	Área (A23): Daño2*G3 A23=Longitud*Ancho (del deterioro)	Ancho	500	Ancho*500	EF23						
3	Baches	1:Pueden repararse por conservación rutinaria.	Número (N31): Daño3*G1					EFp= N31+N32+N33	0	>0 y <20	≥20 y <100	100	
		2:Se necesita una capa de material adicional	Número (N32): Daño3*G2										
		3:Se necesita una reconstrucción	Número (N33): Daño3*G3										

4	Encalaminado	1: Sensible al usuario pero prof. <5cm	Area (A1): Daño4*G1 A41=Longitud*Ancho (del deterioro)	Ancho	500	Ancho*500	EF41					
		2: Profundidad entre 5 cm y 10 cm	Area (A42): Daño4*G2 A42=Longitud*Ancho (del deterioro)	Ancho	500	Ancho*500	EF42	$EFp = \frac{(EF41 * A41 + EF42 * A42 + EF43 * A43)}{(A41 + A42 + A43)}$	0	>0 y <20	$\geq 20$ y <100	100
		3: Profundidad $\geq 10$ cm	Area (A43): Daño4*G3 A43=Longitud*Ancho (del deterioro)	Ancho	500	Ancho*500	EF43					
5 y 6	(5) Lodazal	1: Transitabilidad baja o Intransitabilidad en épocas de lluvia	Area (A51): Daño5*G1 A51=Longitud*Ancho (del deterioro)	Ancho	500	Ancho*500	EF51	$EFp = \frac{(EF51 * A51)}{(A51)}$	0	>0 y <10	$\geq 10$ y <50	50
	(6) Cruce de Agua	1: Transitabilidad baja o Intransitabilidad en épocas de lluvia	Area (A61): Daño6*G1 A61=Longitud*Ancho (del deterioro)	Ancho	500	Ancho*500	EF51	$EFp = \frac{(EF61 * A61)}{(A61)}$	0	>0 y <10	$\geq 10$ y <50	50
											SUMA PUNTAJE DE CONDICIÓN	

Fuente: Manual de carreteras – Conservación Vial Vol. 1



Figura 13: Tipos de conservación según calificación de condición

### **3.2.2. Unsurfaced Road Maintenance Management. TM 5-626. (Manejo de mantenimiento de camino sin pavimentar. TM 5-626.)**

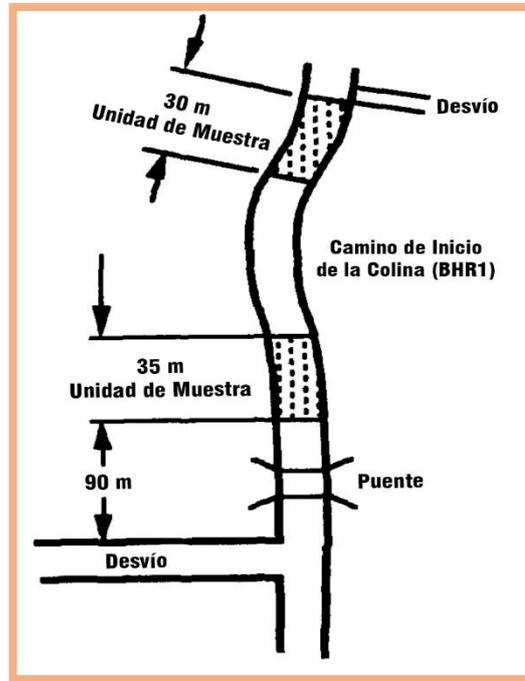
Publicado por el cuerpo de Ingenieros del Ejército de Estados Unidos, en el año 1995, describe un sistema de gestión de mantenimiento de carretera no pavimentado para aplicar en vías de uso militares. Debido a que los fondos de mantenimiento son limitados este sistema de gestión debe asegurar un uniforme, económico y satisfactorio mantenimiento y restauración de área no pavimentada; de esta manera se realiza la inspección de la superficie y determina los requerimientos y prioridades de la vía no pavimentada.

En el capítulo 2: Unsurfaced Road Network Identification (Identificación De La Red Vial Sin Pavimentar), menciona que antes de realizar la inspección a la carretera no pavimentada, debe ser dividido en sus componentes (Caminos sin pavimentar, rama, sección y unidad de muestra).

- ✓ Caminos sin pavimentar: Consiste en todas las áreas sin pavimentar que proporcionan vías de acceso para el tráfico terrestre incluyendo áreas de estacionamiento, áreas de almacenamiento y senderos.
- ✓ Rama: Es una parte identificable de la red de carretera sin pavimentar que es una sola entidad y tiene función distinta. Por ejemplo: caminos individuales, áreas de estacionamiento y gama de carreteras que son ramas separadas de la carretera no pavimentada (desvíos).
- ✓ Sección: Es una división de una rama, ella tiene ciertas características constantes en todo su área o longitud, que son: la composición estructural (espesor y material), historia de la construcción, tráfico y condición de la superficie).
- ✓ Unidad de muestra: Es una identificación del área de la sección de carretera no pavimentada que se divide en dos unidades de muestras por kilómetro, donde una unidad de muestra es definida como un área de aproximadamente 2500 pies cuadrados ( $\pm 1000$  pies cuadrados), o 230 metros cuadrados ( $\pm 95$  metros cuadrados).

Es necesario algún juicio en la selección de la unidad de muestra, se debe tratar de elegir la muestra típica de toda la sección. Por ejemplo, si la sección tiene problemas de drenaje a lo largo de parte de su longitud, se incluirá algo de eso en la unidad de muestra. La idea es elegir las unidades de muestra de manera que las mediciones darán una estimación razonable para la sección entera.

Es importante hacer un mapa que muestra los tamaños y ubicaciones de las unidades de muestra para que se pueda encontrar de nuevo. También marcar los sitios de campo con marcadores permanentes, es decir, estacas de madera, tubos, barras, etc.



**Figura 14:** Ejemplo de carretera con las unidades de muestra.

En el capítulo 3: Unsurfaced road condition survey and rating procedures (Inspección de condición de la vía sin pavimentar y procedimientos de calificación), que explica como llevar a cabo una inspección, encuesta y como determinar las fallas, surgiendo finalmente el índice de la condición de la vía no pavimentada.

### **Índice de la Condición de la Vía No Pavimentada o Unsurfaced Road Condition Index (URCI)**

La condición de superficie está relacionada a muchos factores, incluyendo integridad estructural, capacidad estructural, dureza y un rango de deterioro. La medición directa de todos estos factores requiere de equipos costosos y personal altamente preparado. Sin embargo, estos factores pueden ser calculados mediante la observación y medición de la dificultad de la superficie.

El índice de condición de carretera no pavimentada es un indicador numérico basado en una escala de 0 a 100.

El URCI indica la integridad de la carretera y la condición operacional de la superficie. Su escala y rangos asociados son mostrados en la Figura 14 y es idéntico al Índice de Condición del Pavimento (PCI) para carreteras pavimentadas.

EL URCI es determinado mediante la medición de la dificultad de la superficie para conducir un vehículo, con comodidad y seguridad. El método ha sido ensayado en campo y ha probado ser un recurso muy útil para determinar las necesidades y prioridades. Tiene índice numérico basado en una escala a que varía de 0 (cero) a 100 (cien). Indica la integridad de la vía y sus condiciones de operación. El URCI se determina a través de la medición de los defectos de la superficie de la vía.

Método eficiente para determinar necesidades de mantenimiento de la infraestructura rural no pavimentada ya para priorizar las alternativas que más se ajusten a las limitaciones de orden económico-operacional.

URCI	CLASIFICACIÓN
100	Excelente
85	Muy Buena
70	Buena
55	Justa
40	Pobre
25	Muy Pobre
10	Falló
0	

**Figura 15:** Escala de URCI y clasificación de condiciones.

### **Clasificación de Defectos**

Para realizar estas mediciones, el inspector necesitará reconocer algunos tipos de problema, los cuales son llamados fallas. Los siete tipos de falla para carreteras no pavimentadas son las siguientes:

**81. Sección transversal incorrecta:** Una carretera debe tener una calzada con suficiente pendiente de la línea central de la calzada (bombeo), para drenar toda el agua de la carretera de superficie. La sección transversal es incorrecta, cuando la superficie de la carretera no se forma o se mantiene para llevar agua a las cunetas.

## Nivel de severidad

### Nivel L (Low o Baja):

- Pequeñas cantidades de agua estancada o evidencia de encharcamiento de agua en la superficie de la carretera.
- La superficie de la carretera es completamente plana (sin pendiente transversal).

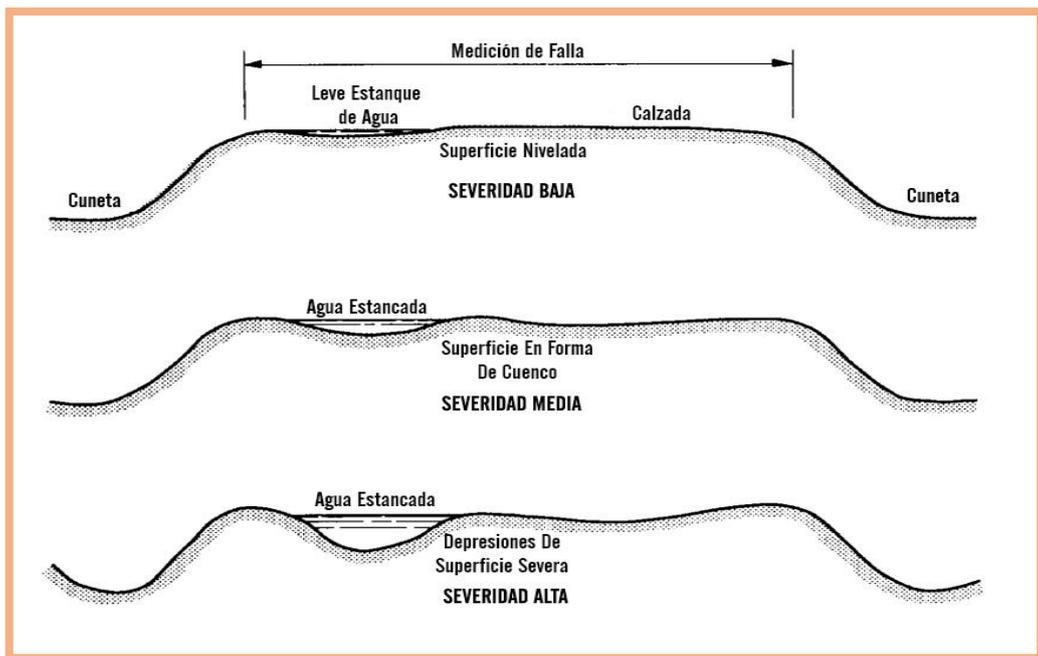
### Nivel M (Medium o Media):

- Las cantidades moderadas de agua estancada o evidencia de encharcamiento de agua en la superficie de la carretera.
- La superficie de la carretera es de forma de cuenco.

### Nivel H (High o Alta):

- Grandes cantidades de agua estancada o evidencia de encharcamiento de agua en la superficie de la carretera.
- La superficie de la carretera contiene depresiones severas

**Medición:** Sección transversal incorrecta es medido en metros lineales, por unidad de muestra (a lo largo de la línea central o paralela a la de centro-línea). La sección transversal se mide solo la calzada de la unidad de muestra. Diferente pueden existir niveles de gravedad dentro de la unidad de muestra. Por ejemplo, podría ser de 60 pies (18 metros) con severidad media y 40 pies (12 metros) con baja severidad. La longitud máxima sería igual a la longitud de la unidad de muestra.



**Figura 16:** Medición de falla. Sección transversal incorrecta.

**82. Drenaje inadecuado:** El mal drenaje hace que el agua se estanque en la calzada. El drenaje se convierte en un problema cuando las cunetas y alcantarillas no están en buenas condiciones suficientes para el agua directa y transportar la escorrentía, debido a la forma inadecuada o mantenimiento de la misma.

**Nivel de severidad**

**Nivel L (Low o Baja):** pequeñas cantidades de la siguiente existir:

- Agua estancada o evidencia de encharcamiento de agua en las cunetas.
- El crecimiento de vegetación o escombros en las cunetas.

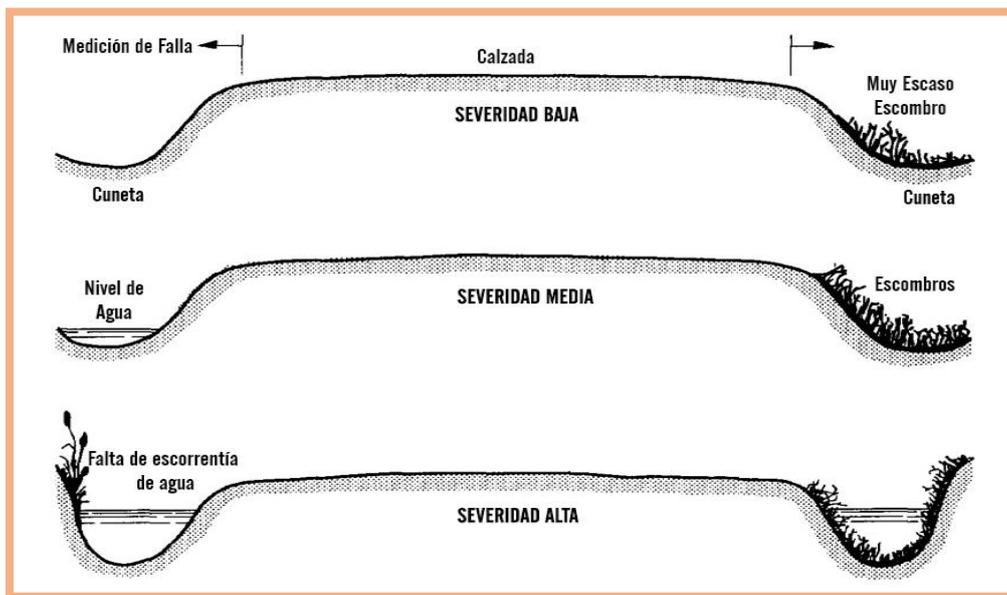
**Nivel M (Medium o Media):** cantidades moderadas de existan los siguientes elementos:

- Agua estancada o evidencia de encharcamiento de agua sobre la superficie de la carretera.
- El crecimiento excesivo de vegetación o escombros en las cunetas.
- La erosión de las cunetas en la calzada.

**Nivel H (High o Alta):** grandes cantidades de la siguiente existir:

- Agua estancada o evidencia de encharcamiento agua en las cunetas.
- El crecimiento excesivo o escombros en las cunetas.
- La erosión de las cunetas en los hombros o calzada.

**Medición:** Es medido en metros lineales (pies lineales) por sección paralela a la línea central. La longitud máxima es de dos veces la longitud de la unidad de muestra (dos cunetas para la longitud total de la unidad de muestra). Por ejemplo, una unidad de muestra puede tener 36 metros con severidad baja y 10.5 metros con alta severidad.



**Figura 17:** Medición de falla. Drenaje inadecuado en el borde de carretera.

**83. Ondulaciones. (Encalaminados):** Las ondulaciones (también conocido como crestas) están muy próximas entre sí y va a intervalos más o menos regulares. Las crestas son perpendiculares a la dirección del tráfico. Este tipo de falla, por lo general es causado por el tráfico y agregado suelto. Estas crestas generalmente se forman en las pendientes, en curvas, en las zonas de aceleración o desaceleración, o en las zonas donde el camino es suave o con baches.

#### Nivel de severidad

##### Nivel L (Low o Baja):

- Ondulaciones menores de 1 pulgada (2.5 centímetros) de profundidad.

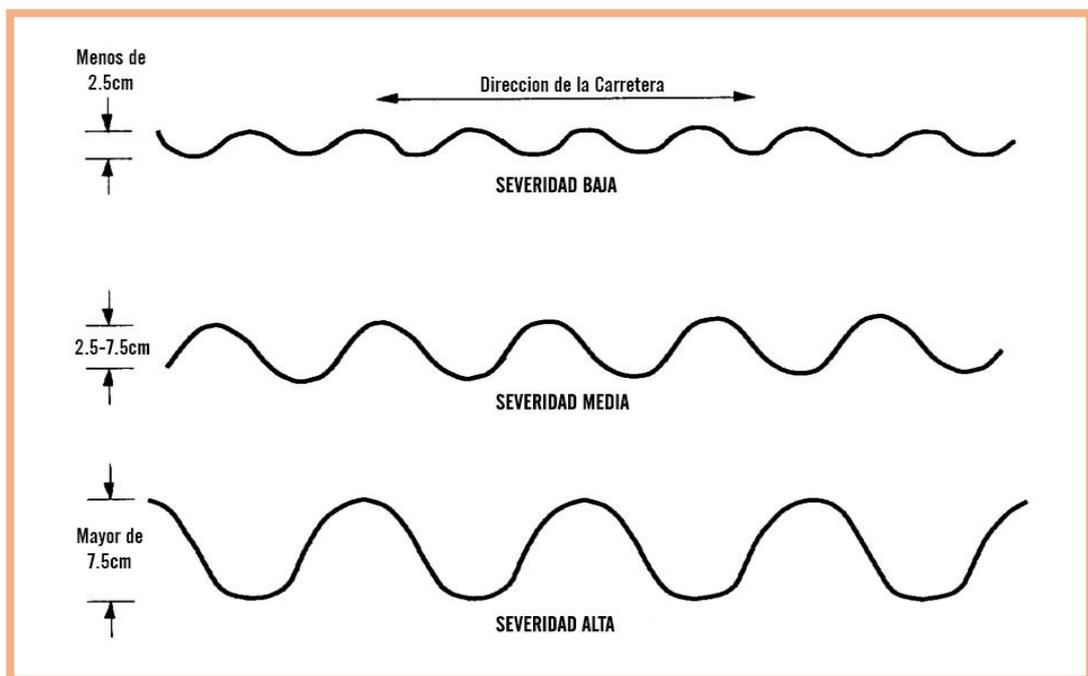
##### Nivel M (Medium o Media):

- Ondulaciones entre 1 y 3 pulgadas (2.5 y 7.5 centímetros) de profundidad.

##### Nivel H (High o Alta):

- Ondulaciones son más profundo que 3 pulgadas (7.5 centímetros).

**Medición:** Se miden ondulaciones en pies cuadrados (metros cuadrados) de superficie por unidad de muestra. La cantidad no puede exceder del total área de la unidad de muestra. Por ejemplo, una muestra unidad puede tener 230 pies cuadrados (21 metros cuadrados) con gravedad moderada y 50 pies cuadrados (4.6 metros cuadrados), con alta gravedad.



**Figura 18:** Medición de falla. Ondulaciones. (Encalaminados).

**84. Polvo:** El desgaste producido por el tráfico en caminos de tierra o afirmado, eventualmente afloja la mayor partícula del aglomerante de suelo. A medida que pasa el tráfico, nubes de polvo crean un peligro para el posterior pase de vehículos y causar problemas ambientales significativos.

**Nivel de severidad**

**Nivel L (Low o Baja):**

- El tráfico normal produce un polvo fino que no obstruya la visibilidad.

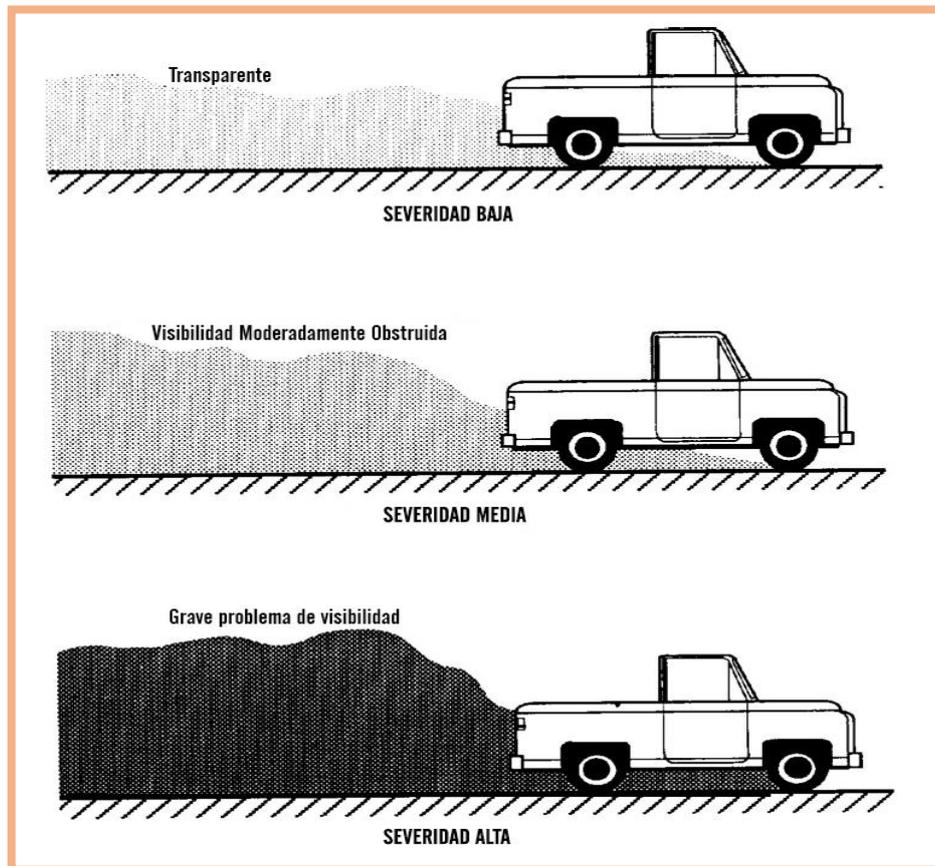
**Nivel M (Medium o Media):**

- El tráfico normal produce una nube moderadamente gruesa que parcialmente obstruye la visibilidad y hace que el tráfico para reducir la velocidad.

**Nivel H (High o Alta):**

- El tráfico normal produce una nube muy espesa que obstruye gravemente visibilidad y hace que el tráfico a ralentizar significativamente o detenerse.

**Medición:** Conducir un vehículo a 25 millas por hora (40 kilómetros por hora) y ver la nube de polvo. El polvo se mide como baja, media, o alta severidad de la unidad de muestra.



**Figura 19:** Medición de falla. Polvo.

**85. Baches:** Los baches son depresiones en forma de cuenco en la superficie de la carretera. Por lo general, son menos de 3 pies (1 metro) de diámetro. Los baches son producidos cuando por acción del tráfico, se desgasta pequeñas piezas de la superficie de la carretera. Crecen más rápido cuando el agua se recoge dentro del agujero. Luego el camino continúa desintegrarse por aflojamiento material de la superficie o puntos débiles en los suelos subyacentes.

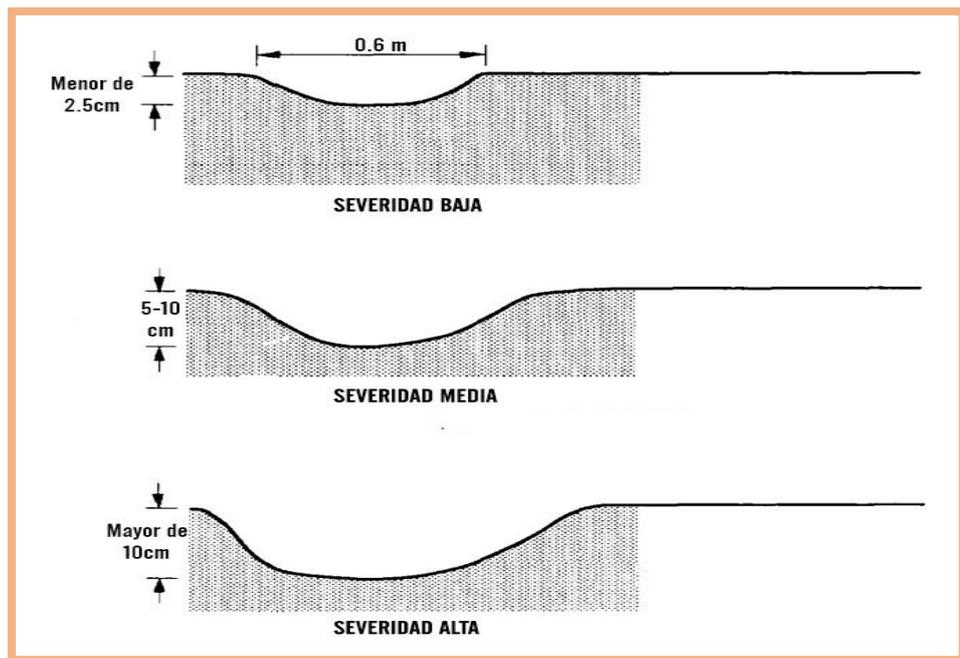
**Nivel de severidad**

Los niveles de gravedad para baches se basan tanto en el diámetro y la profundidad del bache según la tabla 8 a continuación:

**Tabla 8:** Niveles de severidad de baches

Profundidad Máxima	El diámetro medio de:			
	Menor 0.3m	D= 0.3-0.6m	D=0.60-1m	D (>) de 1m
de 1.5-5 cm.	L	L	M	M
de 5-10 cm.	L	M	H	H
(>) de 10 cm.	M	H	H	H

**Medición:** Los baches son medidos por el número que son de baja, media, o alta severidad en una unidad de muestra y grabarlas separado por nivel de gravedad. Por ejemplo, puede ser 14 baches de severidad media y 8 baches de baja severidad.



**Figura 20:** Medición de falla. Polvo.

**86. Surcos (Ahuellamientos):** Es una depresión en la superficie, la trayectoria de la rueda que es paralela a la carretera de centro línea. Los surcos, son causadas por una deformación permanente en cualquiera de las capas de carretera o subbase. Son el resultado de pases de los vehículos repetidas, especialmente cuando el camino es suave. Ahuellamiento significativo puede destruir una carretera.

#### Nivel de severidad

##### Nivel L (Low o Baja):

- Surcos están a menos de 1 pulgada (2,5 centímetros) de profundidad.

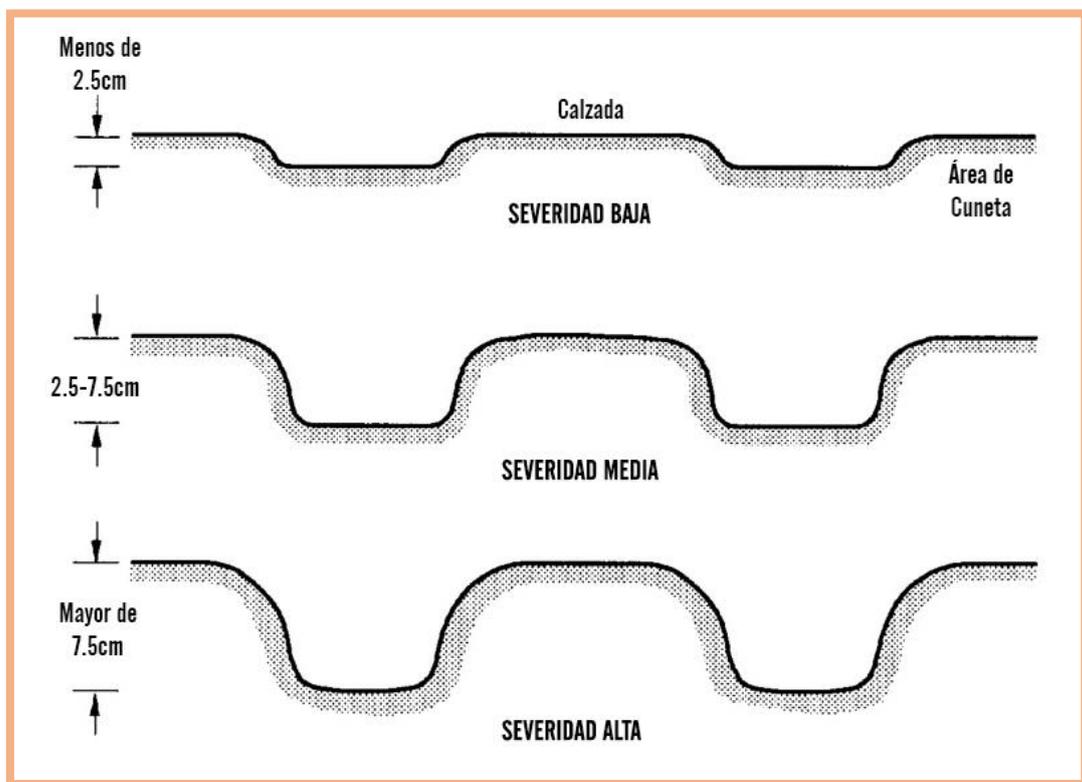
##### Nivel M (Medium o Media):

- Surcos entre 1 y 3 pulgadas (2.5 a 7.5 centímetros) de profundidad.

##### Nivel H (High o Alta):

- Surcos son más profundos que 3 pulgadas (7,5 centímetros).

**Medición:** Los surcos se miden en la plaza pies (metros cuadrados) de superficie por muestra unidad. Por ejemplo, una unidad de muestra puede tener 75 pies cuadrados (7 metros cuadrados) con una alta intensidad y 240 pies cuadrados (23 metros cuadrados) con gravedad media.



**Figura 21:** Medición de falla. Surco o Ahuellamiento.

**87. Agregado suelto (Pérdida de agregados):** El desgaste producido por el tráfico en caminos de tierra o afirmado, eventualmente, afloja la partícula de agregado del aglomerante del suelo. Esto conduce a desligar partículas de agregado en la superficie de la carretera. El tráfico remueve partículas de agregado sueltos, lejos de la trayectoria de la rueda de carretera.

**Nivel de severidad**

**Nivel L (Low o Baja):**

- Agregado suelto en la superficie de la carretera, menos de 2 pulgadas (5 cm) de profundidad.

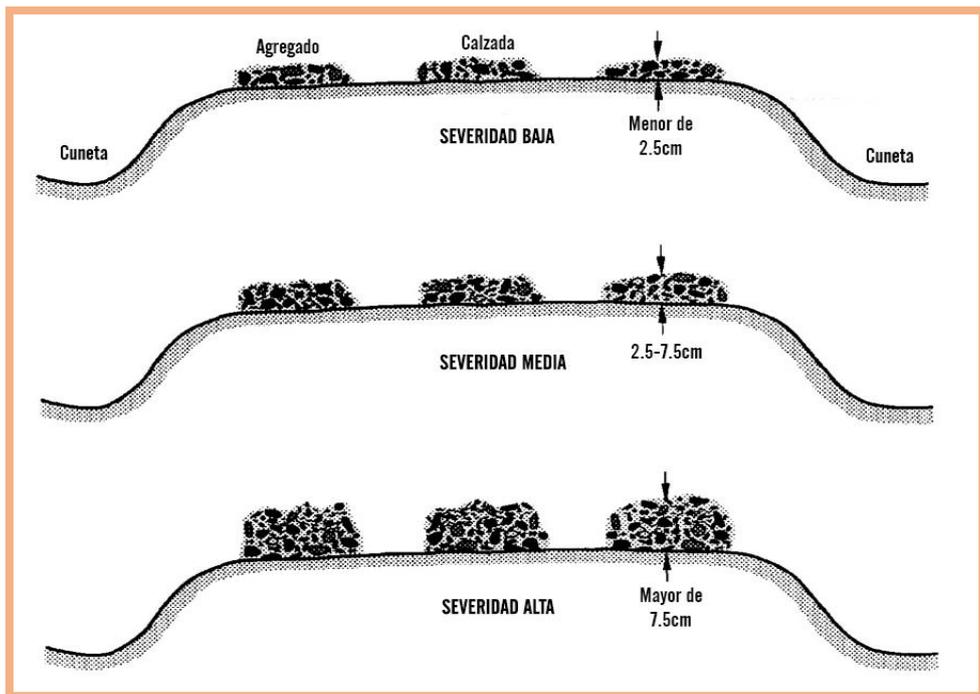
**Nivel M (Medium o Media):**

- Agregado moderado entre 2 y 4 pulgadas (5 y 10 cm de profundidad) en la berma o en la calzada. La gran cantidad de partículas finas del suelo se encuentra por lo general sobre la superficie de la calzada.

**Nivel H (High o Alta):**

- Agregado suelto mayor de 4 pulgadas (10 cm de profundidad) en la calzada o berma.

**Medición:** Se mide el agregado suelto en pies lineales (metros lineales) paralelos a la línea central en una muestra unidad. Se mide por separado. Por ejemplo: si una unidad de muestra que es de 100 pies (30 metros) de largo, tiene tres fallas de media severidad de agregado suelto, de uno en cada lado y uno abajo de la medianos entonces la medición sería de 300 pies (90 metros) de media severidad.



**Figura 22:** Medición de falla. Agregado Suelto.

La siguiente Tabla, resume los niveles de severidad de las fallas mencionadas en el Apéndice B de este manual. Además, El formato de inspección de carretera no pavimentada se encuentra en el Apéndice C.

**Tabla 9:** Niveles de severidad de las fallas.

Tipo de Fallas	Nivel L (Low o Baja)	Nivel M (Medium o Media)	Nivel H (High o Alta)
<b>1. Sección Transversal Incorrecta(bombeo)</b>	✓ Baja cantidad de pozos de agua.	✓ Cantidad moderada de pozos de agua.	✓ Cantidad elevada de pozos de agua
<b>2. Drenaje Inadecuado</b>	Vegetación o escombros en las cunetas	Vegetación y piedras más erosiones, depositados	Agua fluyendo hacia la pista o filtraciones de plataforma.
<b>3. Ondulaciones (Encalaminado)</b>	✓ Depresiones prof. (<) de 2.5cm.	✓ Depresiones prof. de 2.5-7.5 cm.	✓ Depresiones prof. (>) de 7.5cm.
<b>4. Polvo</b>	Visibilidad preservada	Visibilidad parcialmente obstruida.	Graves Problemas de visibilidad
<b>5. Baches</b>	<b>Diámetro (&lt; de 30 cm.</b>	<b>D= 30-60 cm.</b>	<b>D=0.60-1m</b> <b>D (&gt;) de 1m</b>
de 1.5-5 cm.	L	L	M    M
de 5-10 cm.	L	M	H    H
(>) de 10 cm.	M	H	H    H
<b>6. Surcos (Ahuellamiento)</b>	✓ Surco prof. (<) de 2.5 cm.	✓ Surco prof. de 2.5-7.5 cm.	✓ Surco prof. (>) de 7.5 cm.
<b>7. Agregado Suelto</b>	(<) a 5 cm.	De 5 a 10 cm.	(>) de 10 cm.

### Cálculo del URCI

Se calcula la densidad para cada tipo de defecto (con excepción del defecto-tipo: polvo).

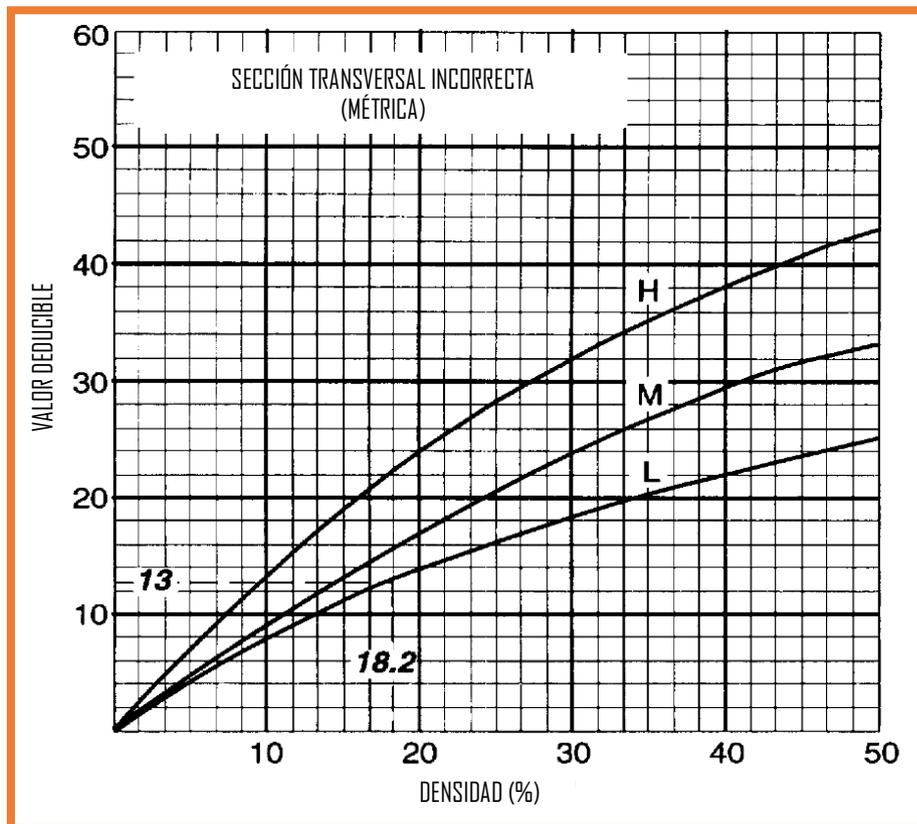
$$\text{Densidad} = \frac{\text{Cantidad de falla}}{\text{Área de la unidad de muestra}} \times 100 \%$$

Se calcula la densidad para una unidad simple de una determinada sección de vía. Es el menor componente de la red. Cada sección está dividida en unidades simples para la ejecución de las inspecciones de las condiciones de la vía.

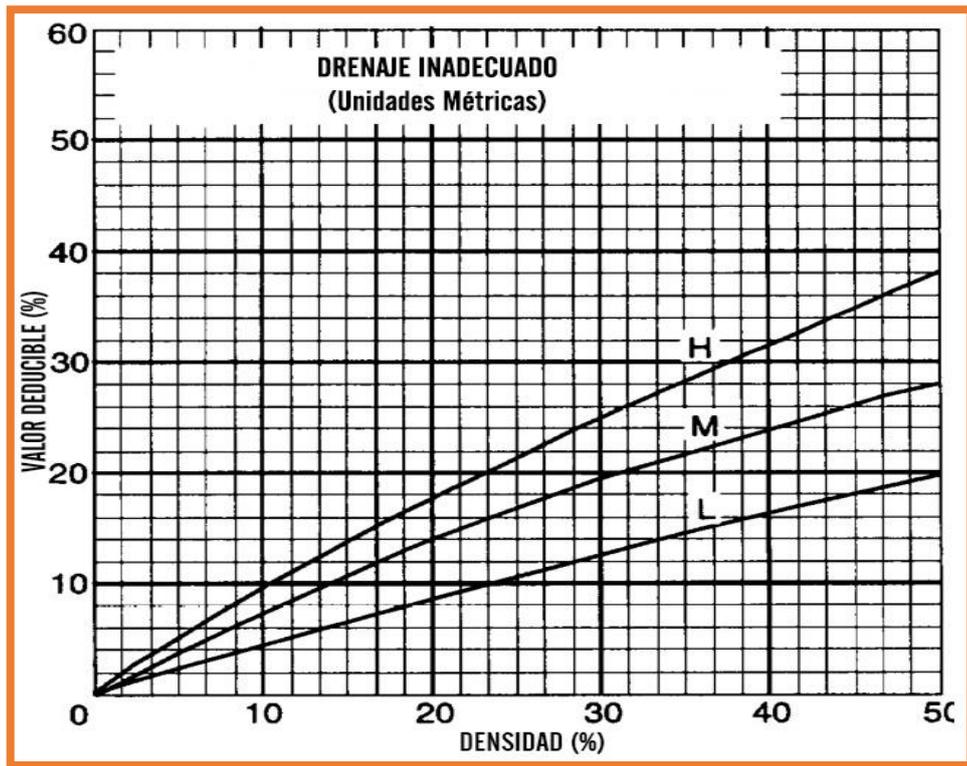
Opte por una unidad que sea representativa, por ejemplo, si la sección posee tramos con problemas de drenaje; elija una unidad simple que esté contenida en este segmento que presente los mismos problemas. En caso que la menor parte de la sección presente problemas graves, conviértala en una unidad

simple especial. En general solo son necesarias 2 unidades simples de muestra cada 1 km de pista para representar una sección, si la vía posee una extensión inferior a un km. una unidad simple es suficiente.

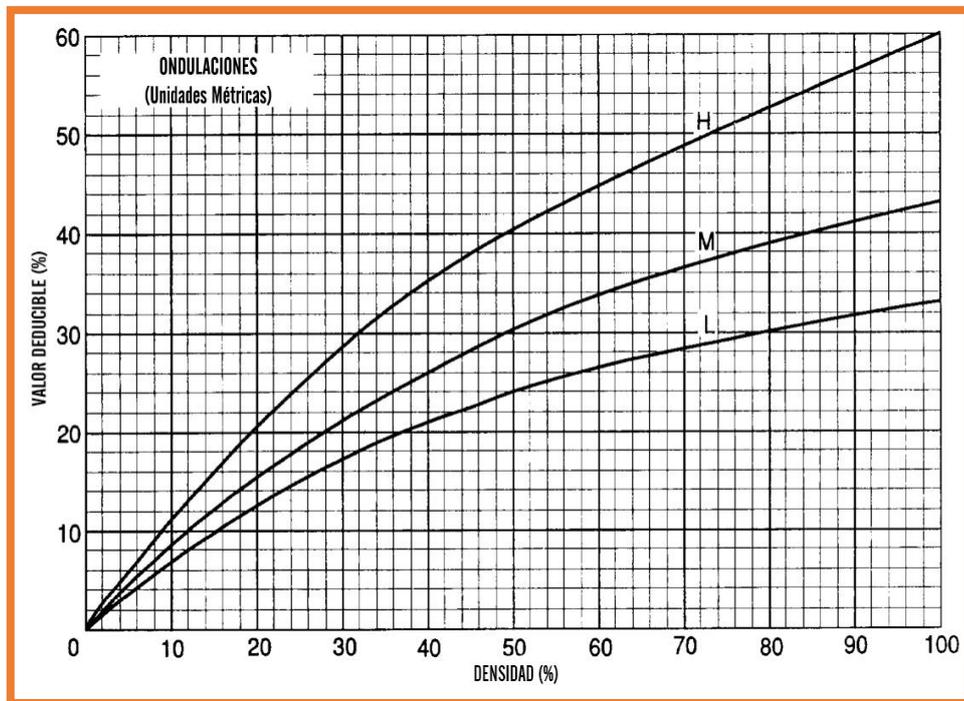
Utilizando las curvas de deducción de valores, se buscan los valores deducibles para cada tipo de defecto y el nivel de gravedad.



**Figura 23:** Curva de valores deducibles para Sección Transversal Incorrecta (unidades métricas).



**Figura 24:** Curva de valores deducibles para Drenaje Inadecuado (unidades métricas).



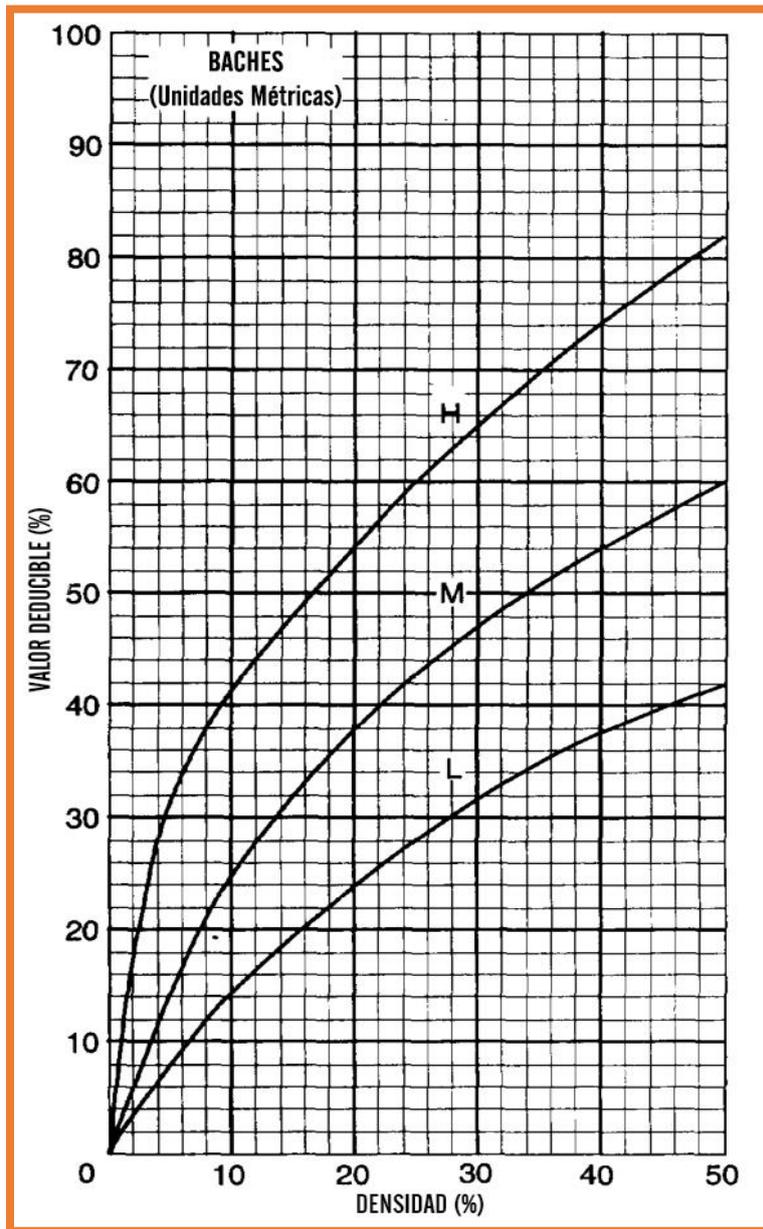
**Figura 25:** Curva de valores deducibles para Ondulaciones (unidades métricas).

**POLVO**

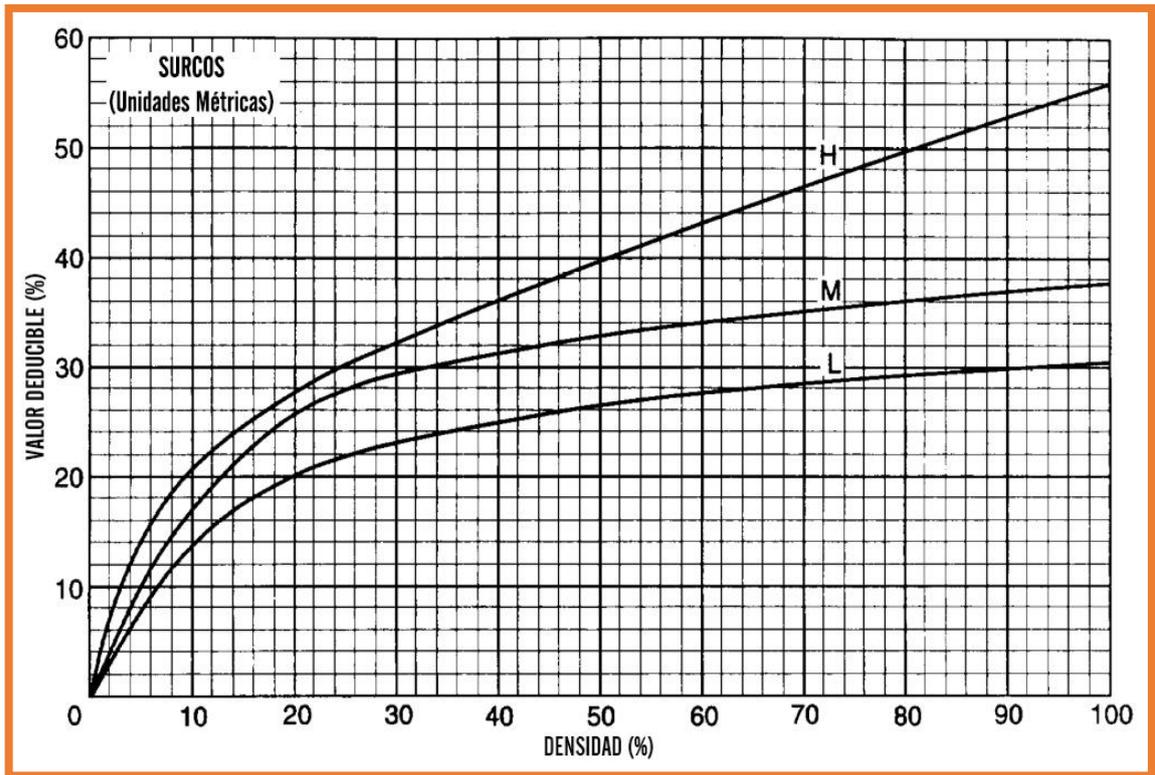
El polvo no se clasifica por densidad. Los valores deducibles para los niveles de severidad son:

BAJA ——— 2 Points  
 MEDIA ——— 4 Points  
 ALTA ——— 15 Points

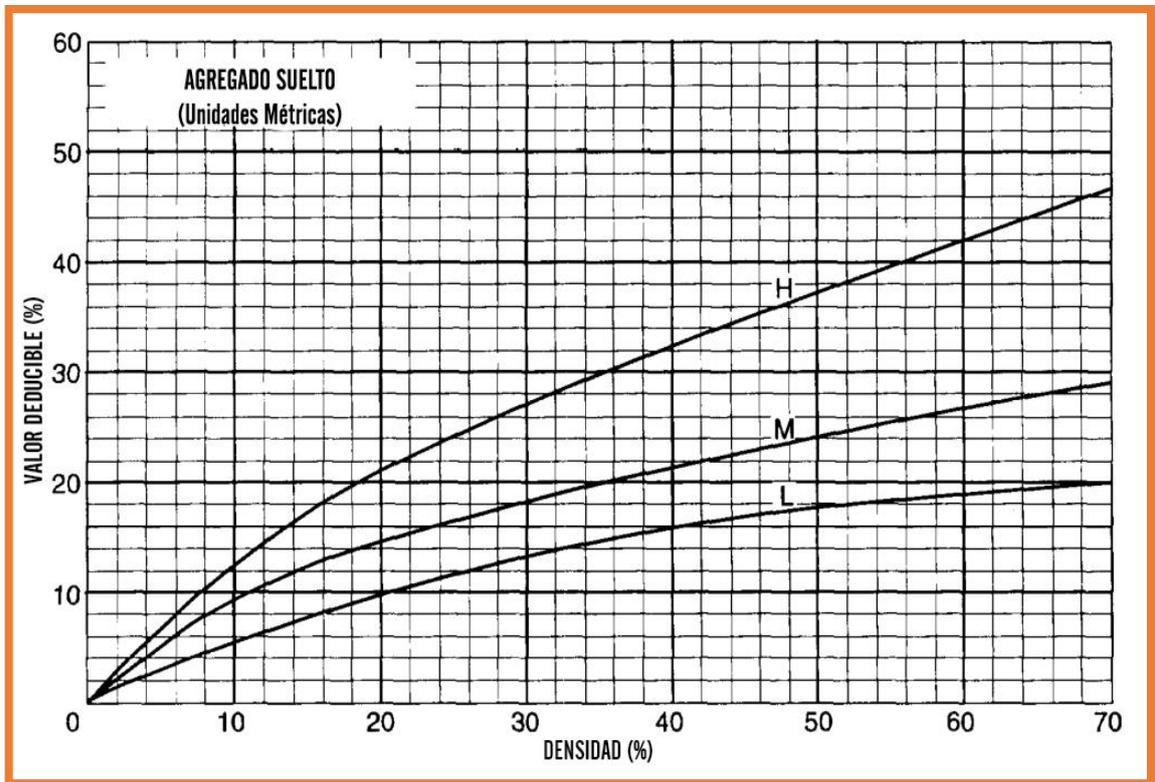
**Figura 26:** Valores deducibles para niveles de severidad de Polvo.



**Figura 27:** Curva de valores deducibles para Baches (unidades métricas).



**Figura 28:** Curva de valores deducibles para Surcos (unidades métricas).



**Figura 29:** Curva de valores deducibles para Agregado Suelto (unidades métricas).

Para iniciar esta etapa, encuentre el Valor deducible Final (VDF) y el valor "q". El VDF es la suma de todos los valores deducibles, mientras que "q" es el número de valores individuales de Valores Deducibles que con un valor mayor que 5. En este caso:

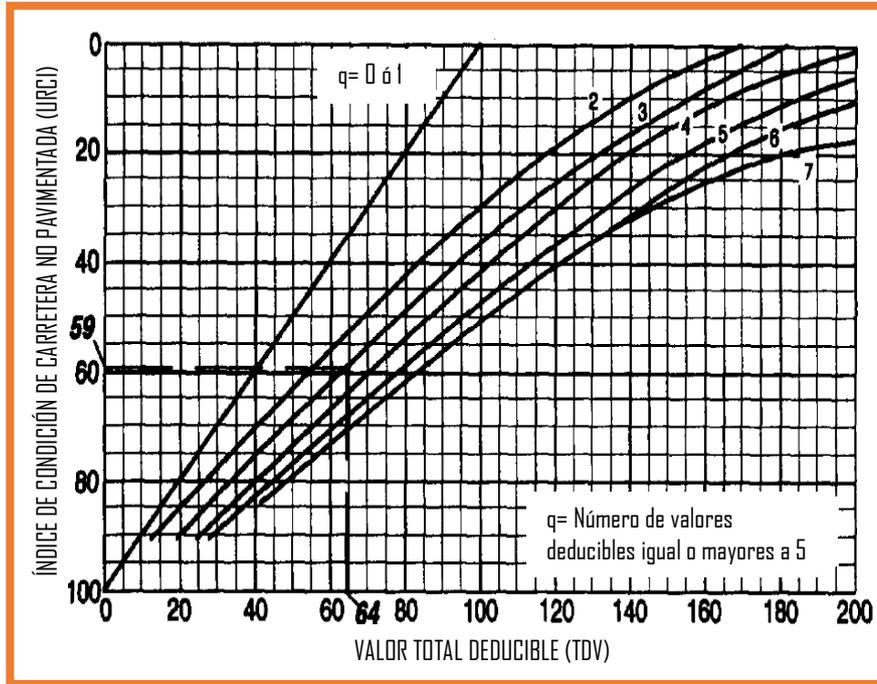


Figura 30: Curva URCI.

### 3.3. Definición de términos básicos.

- ❖ **Afirmado:** Capa compactada de material granular natural o procesado con gradación específica que soporta directamente las cargas y esfuerzos del tránsito. Debe poseer la cantidad apropiada de material fino cohesivo que permita mantener aglutinadas las partículas. Funciona como superficie de rodadura en carreteras y trochas carrozables.
- ❖ **Bacheo:** Actividad de mantenimiento rutinario que consiste en rellenar y compactar los baches o depresiones que pudieran presentarse en la superficie de rodadura.
- ❖ **Camino:** Vía terrestre para el tránsito de vehículos motorizados y no motorizados, peatones y animales, con excepción de las vías férreas.
- ❖ **Carreteras Asfaltados:** Superficies de vías cubiertas con mezclas de asfalto.
- ❖ **Carreteras Afirmadas:** Capa compactada de material granular natural o procesado que sirve como superficie de rodadura en carreteras y trochas corrosibles.
- ❖ **Carreteras Sin Afirmar:** Carretera a nivel de subrasante o aquella donde la superficie de rodadura ha perdido el afirmado.

- ❖ **Carretera No Pavimentada:** Carretera cuya superficie de rodadura está conformada por gravas o afirmados, suelos estabilizados o terreno natural.
- ❖ **Falla:** Consiste en deficiencias superficiales de la capa de rodadura, a las que se asocian precisamente el índice de servicio, que afectan en mayor o menor grado la capacidad del camino en proporcionar al usuario un tránsito cómodo y seguro.
- ❖ **Grava:** Agregado grueso, obtenido mediante proceso natural o artificial de los materiales pétreos.
- ❖ **Red Vial:** Conjunto de carreteras que pertenecen a la misma clasificación funcional (Nacional, Departamental o Regional y Vecinal o Rural).
- ❖ **Red Vial Nacional:** Conformado por carreteras que unen las principales ciudades de la nación con puertos y fronteras.
- ❖ **Red Vial Departamental:** Constituyen la red vial circunscrita principalmente a la zona de un departamento, la división política de la nación, o en zonas de influencia económica; constituyen las carreteras troncales departamentales.
- ❖ **Red Vial Vecinal:** Caminos troncales vecinales que unen pequeñas poblaciones, o caminos rurales alimentadores uniendo aldeas y pequeños asentamientos, poblaciones.
- ❖ **Técnica:** Esta noción sirve para describir a un tipo de acciones regidas por normas o un cierto protocolo que tiene el propósito de arribar a un resultado específico, tanto a nivel científico como tecnológico, artístico o de cualquier otro campo.
- ❖ **Trochas:** Vía transitable que no alcanza las características geométricas de una carretera.

## IV. MATERIAL Y MÉTODOS

### 4.1. Localización

Ubicación geográfica de la zona en estudio.

La siguiente investigación se desarrolló:

Carretera : El Milagro – El Zapote.

Kilómetros (Km) : 3.7 km de extensión.

Localidad : El Milagro

Distrito : El Milagro

Provincia : Utcubamba

Región : Amazonas

País : Perú

Coordenadas UTM WGS-84. (Punto en el ingreso de la carretera)

Este : 768028.10 m.

Norte : 9375570.4 m.

Altitud : 483.00 m.s.n.m.

Temp. máxima promedio : 31.5 °C.

Temp. mínima promedio : 19.9 °C.

Temperatura promedio : 25.1 °C.

Precipitación prom. anual : 1113 mm.

Clima : Tropical

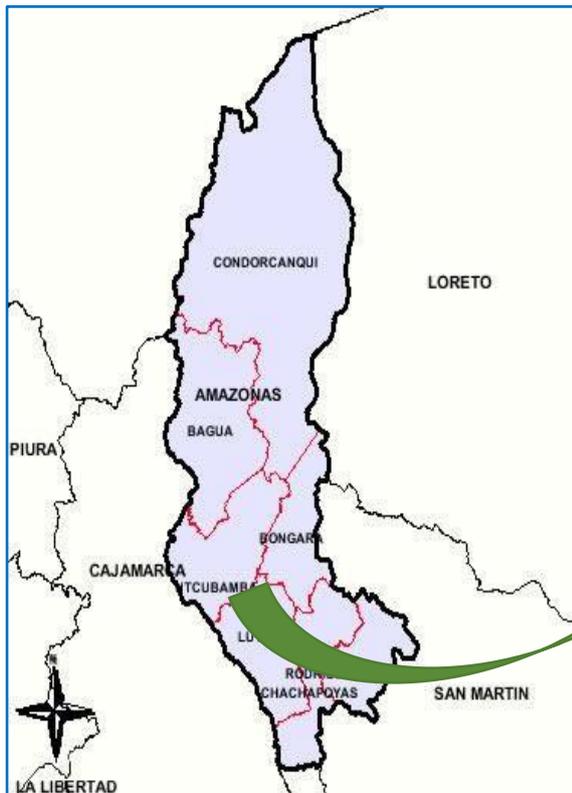
Región natural : Quechua alta.



**Figura 31:** Mapa político del Perú



**Figura 32:** Provincia de Utcubamba



**Figura 33:** Mapa político de Amazonas



**Figura 34:** Distrito de El Milagro



**Figura 35:**Ubicación de la ruta en estudio

## **4.2. Materiales, herramientas, y/o equipos**

Requiriéndose de los siguientes materiales:

### **4.2.1. En campo**

#### **4.2.1.1 Materiales:**

- ✓ Libreta de campo
- ✓ Lapiceros
- ✓ Yeso

#### **4.2.1.2 Herramientas**

- ✓ Wincha de 30 m
- ✓ Barreta
- ✓ Palana
- ✓ Machete
- ✓ Nivel de Aluminio

#### **4.2.1.3 Equipos**

- ✓ GPS (Grado de precisión  $\pm 3m$ )
- ✓ Cámara Fotográfica

### **4.2.2. En Gabinete**

#### **4.2.2.1 Materiales:**

- ✓ Software Microsoft Excel 2016
- ✓ Software de Google Earth versión 7.1

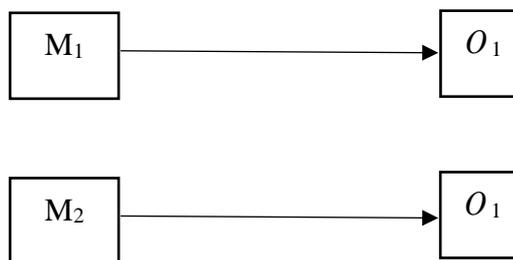
#### **4.2.2.2 Equipos:**

- ✓ Laptop
- ✓ USB

## **4.3. Diseño de la investigación**

La investigación es del tipo descriptivo no experimental debido a que se investigó los parámetros generales de la materia en estudio, además la investigación se realizó sin manipular variable alguna, sino únicamente se observó el fenómeno tal como se dio en su contexto natural.

El diagrama de este tipo de estudio es el siguiente:



Donde:

**M:** Muestra de estudio

**O:** Observación en la vía no pavimentada El Milagro - El Zapote, que es a nivel de afirmado.

**Universo Muestral:** Carretera no pavimentada del pueblo El Milagro a el caserío El Zapote, en el distrito El Milagro.

**Muestreo:** Se realizó un muestreo No Probabilístico tipo intencional o por juicio, es decir, la selección dependerá del criterio del investigador.

#### 4.4. Metodología, técnicas e instrumentos de recolección de datos y procedimiento

##### a. Metodología

**Inductivo:** Al aplicar las técnicas de inspección de fallas en la carretera no pavimentada mediante criterios respectivos, obtendremos los indicadores resultantes de la condición superficial, con los que se estableció finalmente una técnica de mayor criterio de inspección.

**Analítico:** El análisis de cada una de las variables es lo que principalmente se percibió en esta investigación. Se caracterizó cada técnica de inspección de fallas y posteriormente se aplicó a la carretera mencionada.

##### b. Técnicas e instrumentos

Las técnicas e instrumentos empleados en este proyecto de investigación son los siguientes:

**Tabla 10:** Técnicas e instrumentos

TÉCNICAS	INSTRUMENTOS
Observación	<ul style="list-style-type: none"> <li>Fichas de registro (Anexo 1, Anexo 4-5)</li> </ul>

### **c. Procedimiento**

La condición superficial no solamente es de carácter observacional sino también de su determinación de grado de severidad de las fallas, mediante las dos técnicas de inspección de fallas (Conservación Vial y URMM). La evaluación para calificar la condición de la vía, se realizó con el mayor cuidado investigando los detalles a que se hace referencia.

Para poner en acción y desarrollar las técnicas, se siguió las siguientes etapas:

En la primera etapa, denominada de campo, en el mes de marzo, se calculó el volumen vehicular o IMD (Índice Medio Diario), mediante conteo representativo en la vía en la cual efectuemos la inspección de fallas. Posteriormente, en el mes de abril, se realizó las inspecciones, en el cual se escogió las fallas más críticas presentes en la vía no pavimentada donde se analizó según a cada técnica, es decir, la técnica de Conservación Vial menciona que, cada 500 m se debe escoger una muestra representativa, del mismo modo, también la técnica URMM describe que se debe tomar dos unidades simples por km, esto se obtuvo mediante un recorrido de la vía, donde se midió y estudió la condición superficial.

La siguiente etapa es la de gabinete, que se realizó en los dos meses posteriores, que consistió en analizar el respectivo indicador resultante de la condición superficial, en el cual, se encontró las similitudes y diferencias en evaluación de inspección de fallas, donde subsiguientemente se expuso en un cuadro de resumen.

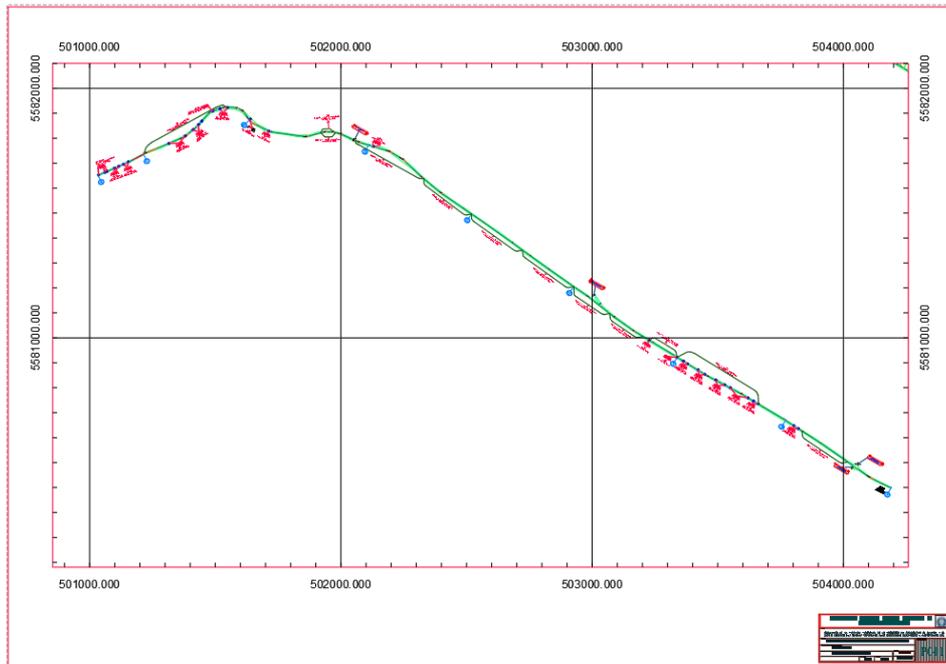
#### **4.5. Análisis de datos**

- ✓ Estadística descriptiva: Se realizó tablas porcentuales, graficas de barras, para determinar las condiciones de mejor comportamiento y los indicadores de los indicadores de estudio mediante el programa Excel.

## V. RESULTADOS

### 5.1. Área de estudio

La aplicación de las técnicas para la inspección de fallas, se efectuó en la carretera no pavimentada El Milagro-El Zapote, con una longitud de 3.7 km a nivel de afirmado, en esta vía se visualizó los diferentes tipos de fallas donde se aplicó las técnicas mencionadas.



**Figura 36:**Plano de la ruta El Milagro-El Zapote, es sólo referencial, puesto que, los márgenes de formato de papel, superan el límite de la presentación.

### 5.2. Evaluación de técnicas

Para evaluar las técnicas estudiadas, se determinó por los siguientes aspectos de inspección: es frecuente que la misma falla sea conocida con nombres diferentes, la clasificación de niveles de severidad e índice de condición de vía no pavimentada, tipo de inspección, unidades de medición y tamaño de unidad de inspección, como detalla las siguientes tablas:

**Tabla 11:** Semejanza de tipos de fallas de cada técnica

Tipos de Fallas	
Conservación Vial	URMM
<b>Deformación:</b> Ahuellamiento debido al desgaste superficial en las huellas del tráfico.	<b>Surcos:</b> son causadas por una deformación permanente en cualquiera de las capas de carretera o subbase.
<b>Erosión:</b> Surcos erosivos creados por los escurrimientos de agua.	
<b>Baches (huecos):</b> Resultan de aguas estancadas en la superficie de la carretera.	<b>Baches (huecos):</b> son depresiones en forma de cuenco en la superficie de la carretera.
<b>Encalaminado:</b> Se trata de ondulaciones de la superficie.	<b>Ondulaciones:</b> Conocido como crestas, perpendiculares a la dirección del tráfico
<b>Lodazal y Cruce de Agua:</b> se caracteriza por su transibilidad baja o intransitabilidad durante las épocas de lluvia.	<b>Drenaje inadecuado:</b> El mal drenaje hace que el agua se estanque en la calzada.

Cabe resaltar de esta tabla que la técnica de Conservación vial, cuenta con un área de estudio de seis fallas: deformación, erosión, baches, encalaminado, lodazal y cruce de agua, superándole la técnica URMM, que cuenta, siete fallas: sección transversal incorrecta, drenaje inadecuado, ondulaciones, polvo, baches, surcos y agregado suelto.

**Tabla 12:** Tipo de inspección, unidad de medición y tamaño de unidad de inspección.

	Conservación Vial	URMM
<b>Tipo de Inspección</b>	Visual	Visual
<b>Nivel de Severidad</b>	Por altura (cm) 3 categorías (G1,G2,G3)	Por altura (cm) 3 categorías (L,M,H)
<b>Unidad de Medición</b>	Longitud (m) Área (m <sup>2</sup> )	Longitud (m) Área (m <sup>2</sup> )
<b>Tamaño de unidad de inspección</b>	Específica como tramo de inspección cada 500m	Se divide en dos unidades de muestras por kilómetro

**Tabla 13:** Clasificación de niveles de severidad e índice de condición

	Conservación Vial	URMM
<b>Clasificación de niveles de severidad</b>	Bueno	Excelente
		Muy Buena
	Regular	Buena
		Justa
Malo	Pobre	
	Muy Pobre	
<b>Índice de condición</b>	Se califica la diferencia entre 500 y la suma puntaje condición	Presenta índice numérico, escala URMI desde 0-100.

### 5.3. Recolección de información

Esta investigación se realizó por etapas: reconocimiento de la vía (kilometraje por estacas), estudio del tráfico (IMD), conservación vial (MTC) y finalmente unsurfaced road maintenance management (URMM).

#### 5.3.1. Reconocimiento de la vía (kilometraje por estacas)

Mediante GPS, se realizó tres veces el kilometraje para que se reduzca el margen de error, ya que el GPS Garmin marcó 3m de error, arrojando finalmente una extensión final de la vía de 3.7 km.



**Figura 37:** Inicio de la ruta El Milagro-El Zapote. Obteniendo coordenadas UTM del GPS, además, plan de ruta opción que permite marcar el kilometraje recorrido de la vía.



**Figura 38:** Estacas N°1. En cada kilómetro se ha colocado estacas de madera, esta estaca marca el inicio del 1 km.



**Figura 39:** Estaca N°2. Es la estaca que marca el inicio del 2 km.



**Figura 40:** Estaca N°3, esta marca el inicio del 3 km.



**Figura 41:** Llegada al caserío El Zapote. Finalmente, en los tres recorridos realizados se obtuvo mediante GPS, una extensión de 3.7 km.

### 5.3.2. Estudio del Tráfico (Índice Medio Diario o IMD)

El estudio de tráfico requiere primero, un recorrido de la vía, para encontrar desvíos que pueda existir en la misma y así establecer puntos de conteos; en esta investigación se estableció dos puntos de conteo para determinar el Índice Medio Diario (IMD) de la vía.



**Figura 42:** Puntos de conteos establecidos en la vía no pavimentada. En el inicio de la ruta no se ubicó punto de conteo ya que no presenta graves daños, además de que es un tramo pequeño de 160 m hasta el primer desvío.



**Figura 43:** Punto N.º 1 de conteo vehicular.



**Figura 44:** Punto N.º 2 de conteo vehicular. Este último punto será el determinante del tráfico para el tramo final de la vía.



**Figura 45:** Punto N.º 1 de conteo vehicular. Vehículo C3



**Figura 46:**Punto N.º 1 de conteo vehicular. Tractor Ferguson que también ha sido considerado para nuestro conteo, que será convertido equivalente peso a auto, porque el C3 en peso equivalente supera al tractor y no está considerado en el formato de conteo MTC (por no ser típico).



**Figura 47:**Punto N.º 1 de conteo vehicular. Mototaxi Honda también ha sido considerado para nuestro conteo, que será convertido equivalente peso a auto, ya que es un vehículo ligero y no está considerado en el formato de conteo MTC (por no ser típico).



**Figura 48:** Punto N.º 2 de conteo vehicular. Pickup considerado en el formato de conteo MTC como vehículo ligero.

### **5.3.3. Conservación Vial**

Esta técnica estipulada en el Manual de Carreteras del MTC, menciona la inspección de fallas cada 500 m.

El procedimiento de ejecución fue el siguiente: primero, se midió el ancho de la calzada, que su variación fue mínima. También mediante el GPS se fragmentó cada 500 m, donde finalmente se procedió a la inspección de fallas por sección.

Cada sección se enumeró comenzando desde el inicio de la ruta, es decir, por cada kilómetro existirá dos secciones, especificado con ilustraciones en el Anexo N° 2.

### **5.3.4. Unsurfaced Road Maintenance Management (Manejo de mantenimiento de camino sin pavimentar)**

Esta técnica menciona que, para calcular el índice de la condición de la vía (URCI), primero se identifica la carretera con sus respectivos desvíos, la cual se realiza mediante un boceto, posteriormente se inspecciona mediante unidades de muestra que es de dos por kilómetro, con un área de  $230 \text{ m}^2 (\pm 95 \text{ metros cuadrados})$ , donde finalmente mediante cálculos en gabinete con el apoyo recíproco de la figura 14-16 y Tabla 9. Las inspecciones realizadas utilizando esta técnica, esta especificada en el Anexo N° 3.

## 5.4. Análisis de datos

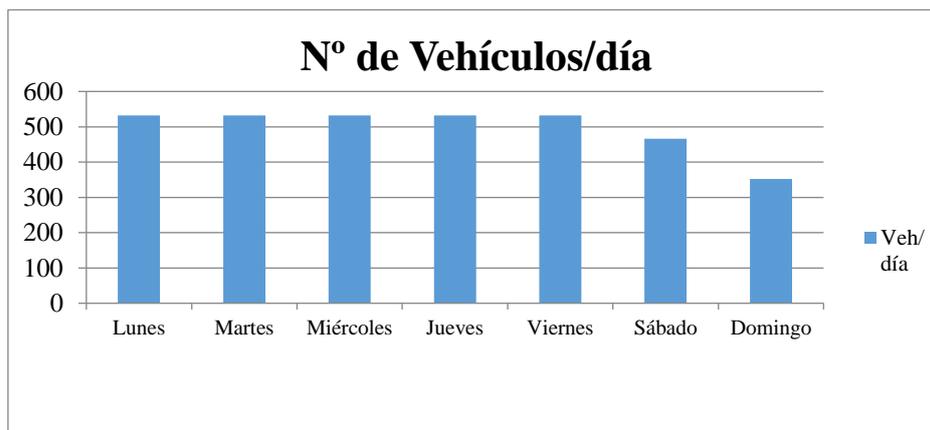
### 5.4.1. Estudio del Tráfico (Índice Medio Diario o IMD)

En este estudio se realizó el conteo representativo en el punto 1 y 2, debido a la influencia de su actividad agrícola en el mes de marzo, se ejecutó el conteo tres días que es de mayor flujo (sábado, domingo y lunes).

**Punto 1:** Determinación del tránsito actual para Km 0+000-1+000

**Tabla 14:** Conteos de tránsito a nivel del día y tipo de vehículo

Tipo de Vehículo	Lun.	Mar.	Miér.	Jue.	Vie.	Sáb.	Dom.	Total	Conversión
Motocicleta	178	178	178	178	178	157	105	1152	192
Mototaxi	285	285	285	285	285	254	213	1892	630.67
Auto	26	26	26	26	26	22	14	166	
Pickup	23	23	23	23	23	18	12	145	
C3	12	12	12	12	12	9	5	74	
Tractor	8	8	8	8	8	6	3	49	98
Total	532	532	532	532	532	466	352	3478	920.67



### Factores de Corrección de una Estación (FCE) de peaje cercano al camino a Bagua

F.C.E. Vehículos ligeros: 1.16959716

F.C.E. Vehículos pesados: 1.06475569

Aplicar la siguiente fórmula, para un conteo de 7 días

$$IMD = IMD_s * FCE$$

$$IMD_s = \sum \frac{V_i}{7}$$

**Donde:**  $IMD_s$  = Índice Medio Diario Semanal de la muestra vehicular tomada.  
 $IMD$  = Índice Medio Anual.  
 $V_i$  = Volumen vehicular diario de cada uno de los días de conteo.  
 $FCE$  = Factores de Corrección Estacional.

**Tabla 15:** Cálculo de IMD para Km 0+000-1+000

Tipo de Vehículo	Total Semana	IMDS	FC	IMD
Auto	1086.67	155	1.16959716	182
Pickup	145	21	1.16959716	24
C3	74	11	1.06475569	11
<b>TOTAL</b>	<b>1305.67</b>	<b>187</b>		<b>217</b>

**Tabla 16:** Análisis de demanda por tipo de vehículo

Tipo de Vehículo	IMD	Distribución (%)
Auto	182	83.87
Pickup	24	11.06
C3	11	5.07
<b>IMD</b>	<b>217</b>	<b>100.00</b>

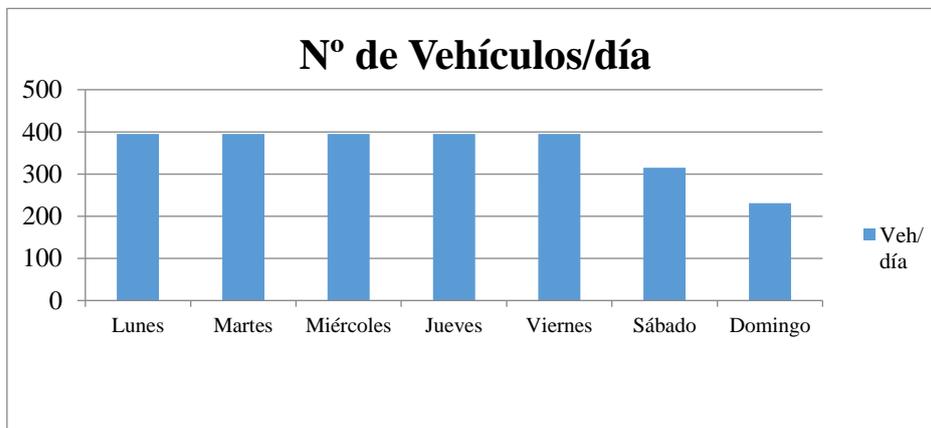
De acuerdo al volumen de tránsito, se clasifica la siguiente clase de Carretera:

**Clase 1:** con IMD entre 201 y 400 veh/día.

**Punto 2:** Determinación Del Tránsito Actual Para Km 1+000-3+700

**Tabla 17:** Conteos de tránsito a nivel del día y tipo de vehículo

Tipo de Vehículo	Lun.	Mar.	Miér.	Jue.	Vie.	Sáb.	Dom.	Total	Conversión
Motocicleta	125	125	125	125	125	91	53	769	128.17
Mototaxi	232	232	232	232	232	198	160	1518	506
Auto	13	13	13	13	13	9	8	82	
Pickup	10	10	10	10	10	7	5	62	
C3	9	9	9	9	9	6	3	54	
Tractor	6	6	6	6	6	4	2	36	72
Total	395	395	395	395	395	315	231	2521	706.17



**Factores de Corrección de una Estación (FCE) de peaje cercano al camino a Bagua**

F.C.E. Vehículos ligeros: 1.16959716

F.C.E. Vehículos pesados: 1.06475569

**Aplicar la siguiente fórmula, para un conteo de 7 días**

$$IMD = IMD_s * FCE$$

$$IMD_s = \sum \frac{V_i}{7}$$

**Donde:**  $IMD_s$  = Índice Medio Diario Semanal de la muestra vehicular tomada.  
 $IMD$  = Índice Medio Anual.  
 $V_i$  = Volumen Vehicular diario de cada uno de los días de conteo.  
 $FCE$  = Factores de Corrección Estacional.

**Tabla 18:** Cálculo de IMD para Km 1+000-3+700

Tipo de Vehículo	Total Semana	IMDS	FC	IMD
Auto	788.17	113	1.16959716	132
Pickup	62	9	1.16959716	10
C3	54	8	1.06475569	8
<b>TOTAL</b>	<b>904.17</b>	<b>129</b>		<b>150</b>

**Tabla 19:** Análisis de demanda por tipo de vehículo

Tipo de Vehículo	IMD	Distribución (%)
Auto	132	88.00
Pickup	10	6.67
C2	8	5.33
<b>IMD</b>	<b>150</b>	<b>100.00</b>

De acuerdo al volumen de tránsito, se clasifica la siguiente clase de Carretera:

**Clase 0:** con IMD igual o menor a 200 veh/día.

### 5.4.2. Conservación Vial

**Tabla 20:** Cálculo de la condición superficial de la carretera de la Sección 1 (0-500m)

Código de daño	Deterioro/Falla	Gravedad (G)	Medidas Áreas de deterioro Aij(m²) Número de deterioro(Nij) Longitud del deterioro(Lij)		Ancho de la Sección Evaluada (m)	Longitud de la Sección Evaluada (m)	Área de la Sección Evaluada (m²) As	Pje. de Extensión del det. EFij=(Aij/As)*100	Extensión Promedio Ponderada	Puntaje de Condición Según Extensión de Cada Tipo de Det. o Falla				Punt. Resultante	
										0: Sin det. o sin falla	1: Leve EFp=Menor a 10%	2: Mod. EFp=10% y 30%	3: Severo EFp=>30%		
1	Deformación	1: Huella sensible al usuario, pero <5cm	Longitud det.	Ancho Det.	5.50	500	2750	0	EFp=[(EF11*A11+EF12*A12+EF13*A13)/(A11+A12+A13)]	0	>0 y <20	≥20 y <100	100		
			0.00	0.00											
			0												
		2: Huella entre 5 cm y 10 cm	Longitud det.	Ancho Det.	5.50	500	2750	19.2	19.20%			57.0		57.0	
			220.00	2.40											
			528												
3: Huella >=10 cm	Longitud det.	Ancho Det.	5.50	500	2750	0									
	0.00	0.00													
	0														
3	Baches	1: Pueden repararse por conservación rutinaria.	Número (N31): Daño3*G1	0					EFp= N31+N32+N32	0: Sin det. o sin falla	1: Leve EFp=Menor a 10 baches	2: Mod. EFp=entre 10 y 20 baches	3: Severo EFp=>20 baches		
		2: Se necesita una capa de material adicional	Número (N31): Daño3*G2	0					2		3.9			3.9	
		3: Se necesita una reconstr.	Número (N31): Daño3*G3	2							0	>0 y <20	≥20 y <100	100	
										SUMA PUNTAJE DE CONDICIÓN				60.9	

**Tabla 21:** Interpolación para puntaje resultante de deformación y baches

<b>Interpolación Para Puntaje Resultante</b>			
<b>BACHES</b> 1: Leve EFp=Menor a 10%	>0 y <20	<b>DEFORMACIÓN</b> 2: Moderado EFp= entre 10% y 30%	≥20 y <100
0.1	0.1	10	20
9.9	19.9	29.9	99.9
Efp=	2	Efp=	19.2
<b>P. Resultante</b>	<b>3.9</b>	<b>P. Resultante</b>	<b>56.9</b>

**Calificación de condición:** De acuerdo a la Tabla 5, expresa la diferencia de 500 con la suma de puntaje de condición.

$$\text{Calificación de condición} = 500 - 60.9 = \mathbf{439.10} > \mathbf{400}$$

Tipo de condición según calificación de condición (Tabla 6) = **Condición Bueno**

Tipo de conservación según calificación de condición (Fig. 13) = **Conservación Rutinaria**

**Tabla 22:** Cálculo de la condición superficial de la carretera de la Sección 2 (0.5-1km)

Código de daño	Deterioro/Falla	Gravedad (G)	Medidas		Ancho de la Sección Evaluada (m)	Longitud de la Sección Evaluada (m)	Área de la Sección Evaluada (m <sup>2</sup> )	Pje. de Extensión del det. EFij=(Aij/As)*100	Extensión Promedio Ponderada	Puntaje de Condición Según Extensión de Cada Tipo de Det. o Falla				Punt. Resultante	
			Áreas de deterioro Aij(m <sup>2</sup> )	Número de deterioro(Nij)						Longitud del deterioro(Lij)	0: Sin det. o sin falla	1: Leve EFp=Menor a 10%	2: Mod. EFp=10% y 30%		3: Severo EFp=>30%
1	Deformación	1: Huella sensible al usuario, pero <5cm	Longitud det.	Ancho Det.	5.50	500	2750	74	EFp=[(EF11*A11+EF12*A12+EF13*A13)/(A11+A12+A13)]	0	>0 y <20	≥20 y <100	100		
			370.00	4.50											
			1665												
		2: Huella entre 5 cm y 10 cm	Longitud det.	Ancho Det.	5.50	500	2750	0	60.55%					100	100
			0.0	0.0											
		0													
3: Huella >=10 cm	Longitud det.	Ancho Det.	5.50	500	2750	0									
	0.00	0.00													
0															
3	Baches	1: Pueden repararse por conservación rutinaria.	Número (N31): Daño3*G1	0					EFp= N31+N32+N32	0: Sin det. o sin falla	1: Leve EFp=Menor a 10 baches	2: Mod. EFp=entre 10 y 20 baches	3: Severo EFp=>20 ba		
		2: Se necesita una capa de material adicional	Número (N31): Daño3*G2	0					10			20		20	
		3: Se necesita una reconstr.	Número (N31): Daño3*G3	10							0	>0 y <20	≥20 y <100	100	
												SUMA PUNTAJE DE CONDICIÓN		120.0	

**Calificación de condición:** De acuerdo a la Tabla 5, expresa la diferencia de 500 con la suma de puntaje de condición.

Calificación de condición=  $500 - 120 = 380 < 400$

Tipo de condición según calificación de condición (Tabla 6) = **Condición Regular**

Tipo de conservación según calificación de condición (Fig. 13) = **Conservación Periódica**

**Tabla 23:** Cálculo de la condición superficial de la carretera de la Sección 3 (1km-1.5km)

Código de daño	Deterioro/Falla	Gravedad (G)	Medidas		Ancho de la Sección Evaluada (m)	Longitud de la Sección Evaluada (m)	Área de la Sección Evaluada (m <sup>2</sup> )	Pje. de Extensión del det. EFij=(Aij/As)*100	Extensión Promedio Ponderada	Puntaje de Condición Según Extensión de Cada Tipo de Det. o Falla				Punt. Resultante	
			Áreas de deterioro Aij(m <sup>2</sup> )	Número de deterioro(Nij)						Longitud del deterioro(Lij)	0: Sin det. o sin falla	1: Leve EFp=Menor a 10%	2: Mod. EFp=10% y 30%		3: Severo EFp=>30%
1	Deformación	1: Huella sensible al usuario, pero <5cm	Longitud det.	Ancho Det.	5.50	500	2750	44.6	EFp=[(EF11*A11+EF12*A12+EF13*A13)/(A11+A12+A13)]	0	>0 y <20	≥20 y <100	100	100	
			130.00	4.50											
			179.00	2.85											
			1095.15												
		2: Huella entre 5 cm y 10 cm	Longitud det.	Ancho Det.	5.50	500	2750	17.6	33.01%					100	100
			161.00	3.00											
			483.00												
		3: Huella >=10 cm	Longitud det.	Ancho Det.	5.50	500	2750	0							
			0.00	0.00											
			0												
SUMA PUNTAJE DE CONDICIÓN												100			

**Calificación de condición:** De acuerdo a la Tabla 5, expresa la diferencia de 500 con la suma de puntaje de condición.

Calificación de condición= 500 – 100 = **400 ≤ 400**

Tipo de condición según calificación de condición (Tabla 6) = **Condición Regular**

Tipo de conservación según calificación de condición (Fig. 13) = **Conservación Periódica**

**Tabla 24:** Cálculo de la condición superficial de la carretera de la Sección 4 (1.5km-2km)

Código de daño	Deterioro/Falla	Gravedad (G)	Medidas Áreas de deterioro Aij(m²) Número de deterioro(Nij) Longitud del deterioro(Lij)		Ancho de la Sección Evaluada (m)	Longitud de la Sección Evaluada (m)	Área de la Sección Evaluada (m²) As	Pje. de Extensión del det. EFij=(Aij/As)*100	Extensión Promedio Ponderada	Puntaje de Condición Según Extensión de Cada Tipo de Det. o Falla				Punt. Resultante	
										0: Sin det. o sin falla	1: Leve EFp=Menor a 10%	2: Mod. EFp=10% y 30%	3: Severo EFp=>30%		
1	Deformación	1: Huella sensible al usuario, pero <5cm	Longitud det.	Ancho Det.	5.50	500	2750	100	EFp=[(EF11*A11+EF12*A12+EF13*A13)/(A11+A12+A13)]	0	>0 y <20	≥20 y <100	100	100	
			500	4.50											
			2250.00												
		2: Huella entre 5 cm y 10 cm	Longitud det.	Ancho Det.	5.50	500	2750	0	81.8%					100	100
			0.00	0.00											
			0												
		3: Huella >=10 cm	Longitud det.	Ancho Det.	5.50	500	2750	0							
			0.00	0.00											
			0												
										SUMA PUNTAJE DE CONDICIÓN			100		

**Calificación de condición:** De acuerdo a la Tabla 5, expresa la diferencia de 500 con la suma de puntaje de condición.

Calificación de condición= 500 - 100 = **400 =400, >150**

Tipo de condición según calificación de condición (Tabla 6) = **Condición Regular**

Tipo de conservación según calificación de condición (Fig. 13) = **Conservación Periódica**

**Tabla 25:** Cálculo de la condición superficial de la carretera de la Sección 5 (2km-2.5km)

Código de daño	Deterioro/Falla	Gravedad (G)	Medidas Áreas de deterioro Aij(m <sup>2</sup> ) Número de deterioro(Nij) Longitud del deterioro(Lij)		Ancho de la Sección Evaluada (m)	Longitud de la Sección Evaluada (m)	Área de la Sección Evaluada (m <sup>2</sup> ) As	Pje. de Extensión del det. EFij=(Aij/As)*100	Extensión Promedio Ponderada	Puntaje de Condición Según Extensión de Cada Tipo de Det. o Falla				Punt. Resultante
										0: Sin det. o sin falla	1: Leve EFp=Menor a 10%	2: Mod. EFp=10% y 30%	3: Severo EFp=>30%	
1	Deformación	1: Huella sensible al usuario, pero <5cm	Longitud det.	Ancho Det.	5.50	500	2750	16.8	EFp=[(EF11*A11+EF12*A12+EF13*A13)/(A11+A12+A13)]	0	>0 y <20	≥20 y <100	100	
			370.00	1.25										
			462.5											
		2: Huella entre 5 cm y 10 cm	Longitud det.	Ancho Det.	5.50	500	2750	21.3	19.3%			57.3		57.3
			370.00	1.58										
		584.6												
3: Huella >=10 cm	Longitud det.	Ancho Det.	5.50	500	2750	0								
	0.00	0.00												
0														
2	Erosión	1: Sensible al usuario, pero Prof. <5 cm	Longitud det.	Ancho Det.	5.50	500	2750	1.6	EFp=[(EF11*A11+EF12*A12+EF13*A13)/(A11+A12+A13)]	0	>0 y <20	≥20 y <100	100	
			100.00	0.45										
			45.0											
		2: Profundidad entre 5 cm y 10 cm	Longitud det.	Ancho Det.	5.50	500	2750	0	1.6%		3.1			3.1
			0.0	0.0										
		0												
3: Profundidad ≥10 cm	Longitud det.	Ancho Det.	5.50	500	2750	0								
	0.0	0.0												
0														

3	Baches	1: Pueden repararse por conservación rutinaria.	Número (N31): Daño3*G1	0					EFp= N31+N32+N32	0: Sin det. o sin falla	1: Leve EFp=Menor a 10 baches	2: Mod. EFp= entre 10 y 20 baches	3. Severo EFp=>20b a		
		2: Se necesita una capa de material adicional	Número (N31): Daño3*G2	1					1.0%		1.9				1.9
		3: Se necesita una reconst.	Número (N31): Daño3*G3	0						0	>0 y <20	≥20 y <100	100		
													SUMA PUNTAJE DE CONDICIÓN	62.3	

**Tabla 26:** Interpolación para puntaje resultante de deformación, erosión y baches

Interpolación Para Puntaje Resultante					
DEFORMACIÓN 2: Moderado EFp= entre 10% y 30%	≥20 y <100	EROSIÓN 1: Leve EFp=Menor a 10%	>0 y <20	EROSIÓN 1: Leve EFp=Menor a 10%	>0 y <20
10	20	0.1	0.1	0.1	0.1
29.9	99.9	9.9	19.9	9.9	19.9
Efp=	19.3	Efp=	1.6	Efp=	1
P. Resultante	3.9	P. Resultante	3.1	P. Resultante	1.9

**Calificación de condición:** De acuerdo a la Tabla 5, expresa la diferencia de 500 con la suma de puntaje de condición.

Calificación de condición=  $500 - 62.3 = 437.7 > 400$

Tipo de condición según calificación de condición (Tabla 6) = **Condición Bueno**

Tipo de conservación según calificación de condición (Fig. 13) = **Conservación Rutinaria**

**Tabla 27:** Cálculo de la condición superficial de la carretera de la Sección 6 (2.5km-3km)

Código de daño	Deterioro/ Falla	Gravedad (G)	Medidas		Ancho de la Sección Evaluada (m)	Longitud de la Sección Evaluada (m)	Área de la Sección Evaluada (m²) As	Pje. de Extensión del det. EFij=(Aij/As) *100	Extensión Promedio Ponderada	Puntaje de Condición Según Extensión de Cada Tipo de Det. o Falla				Punt. Resultante	
			Áreas de deterioro Aij(m²)	Número de deterioro(Nij)						Longitud del deterioro(Lij)	0: Sin det. o sin falla	1: Leve EFp=Menor a 10%	2: Mod. EFp=10% y 30%		3: Severo EFp=>30%
2	Erosión	1: Sensible al usuario, pero Prof. <5 cm	Longitud det.	Ancho Det.	6.50	500	3250	2.6	EFp=[(EF11*A11+EF12*A12+EF13*A13)/(A11+A12+A13)]	0	>0 y <20	≥20 y <100	100		
			90.00	0.45											
			55.00	0.75											
			2.42	0.23											
			2.28	0.28											
		82.95													
		2: Profundidad entre 5 cm y 10 cm	Longitud det.	Ancho Det.	6.50	500	3250	0	3.1%		6.2				6.2
			0.0	0.0											
			0												
		3: Profundidad ≥10 cm	Longitud det.	Ancho Det.	6.50	500	3250	3.6							
55.00	2.10														
115.5															
3	Baches	1: Pueden repararse por conservación rutinaria.	Número (N31): Daño3*G1	0				EFp= N31+N32+N32	0: Sin det. o sin falla	1: Leve EFp=Menor a 10 baches	2: Mod. EFp=entre 10 y 20 baches	3: Severo EFp=>20 ba			
		2: Se necesita una capa de material adicional	Número (N31): Daño3*G2	1				1.0%		1.9			1.9		
		3: Se necesita una reconst.	Número (N31): Daño3*G3	0					0	>0 y <20	≥20 y <100	100			
										SUMA PUNTAJE DE CONDICIÓN			8.1		

**Tabla 28:** Interpolación para puntaje resultante de erosión y baches

<b>Interpolación Para Puntaje Resultante</b>			
<b>EROSIÓN</b> 1: Leve Efp=Menor a 10%	>0 y <20	<b>BACHES</b> 1: Leve Efp=Menor a 10ba	>0 y <20
0.1	0.1	0.1	0.1
9.9	19.9	9.9	19.9
Efp=	3.1	Efp=	1
<b>P. Resultante</b>	<b>6.2</b>	<b>P. Resultante</b>	<b>1.9</b>

**Calificación de condición:** De acuerdo a la Tabla 5, expresa la diferencia de 500 con la suma de puntaje de condición.

Calificación de condición=  $500 - 8.1 = 491.9 > 400$

Tipo de condición según calificación de condición (Tabla 6) = **Condición Bueno**

Tipo de conservación según calificación de condición (Fig. 13) = **Conservación Rutinaria**

**Tabla 29:** Cálculo de la condición superficial de la carretera de la Sección 7 (3km-3.5km)

Código de daño	Deterioro/Falla	Gravedad (G)	Medidas		Ancho de la Sección Evaluada (m)	Longitud de la Sección Evaluada (m)	Área de la Sección Evaluada (m <sup>2</sup> )	Pje de Extensión del det. EFij=(Aij/As)*100	Extensión Promedio Ponderada	Puntaje de Condición Según Extensión de Cada Tipo de Det. o Falla				Punt. Resultante	
			Áreas de deterioro Aij(m <sup>2</sup> )	Número de deterioro(Nij)						Longitud del deterioro(Lij)	0: Sin det. o sin falla	1: Leve EFp=Menor a 10%	2: Mod. EFp=10% y 30%		3: Severo EFp=>30%
1	Deformación	1: Huella sensible al usuario, pero <5cm	Longitud det.	Ancho Det.	6.00	500	3000	78.0	EFp=[(EF11*A11+EF12*A12+EF13*A13)/(A11+A12+A13)]	0	>0 y <20	≥20 y <100	100	100	
			390.00	6.00											
			2340												
		2: Huella entre 5 cm y 10 cm	Longitud det.	Ancho Det.	6.00	500	3000	0	78.0%						100
			0.00	0.00											
			0												
3: Huella >=10 cm	Longitud det.	Ancho Det.	6.00	500	3000	0									
	0.00	0.00													
	0														
3	Baches	1: Pueden repararse por conservación rutinaria.	Número (N31): Daño3*G1	0					EFp= N31+N32+N32	0: Sin det. o sin falla	1: Leve EFp=Menor a 10 baches	2: Mod. EFp=entre 10 y 20 baches	3: Severo EFp=>20baches		
		2: Se necesita una capa de material adicional	Número (N31): Daño3*G2	1					8		16			16	
		3: Se necesita una reconstr.	Número (N31): Daño3*G3	7						0	>0 y <20	≥20 y <100	100		
SUMA PUNTAJE DE CONDICIÓN												116			

**Tabla 30:** Interpolación para puntaje resultante de baches

Interpolación Para Puntaje Resultante	
<b>BACHES</b> 1: Leve Efp=Menor a 10 baches	>0 y <20
0.1	0.1
9.9	19.9
Efp=	8.0
<b>P. Resultante</b>	<b>16</b>

**Calificación de condición:** De acuerdo a la Tabla 5, expresa la diferencia de 500 con la suma de puntaje de condición.

Calificación de condición=  $500 - 116 = 384 \leq 400$

Tipo de condición según calificación de condición (Tabla 6) = **Condición Regular**

Tipo de conservación según calificación de condición (Fig. 13) = **Conservación Periódica**

**Tabla 31:** Cálculo de la condición superficial de la carretera de la Sección 8 (3.5km-3.7km)

Código de daño	Deterioro/Falla	Gravedad (G)	Medidas		Ancho de la Sección Evaluada (m)	Longitud de la Sección Evaluada (m)	Área de la Sección Evaluada (m <sup>2</sup> )	Pje de Extensión del det. EFij=(Aij/As)*100	Extensión Promedio Ponderada	Puntaje de Condición Según Extensión de Cada Tipo de Det. o Falla				Punt. Resultante
			Áreas de deterioro Aij(m <sup>2</sup> )	Número de deterioro(Nij)						Longitud del deterioro(Lij)	0: Sin det. o sin falla	1: Leve EFp=Menor a 10%	2: Mod. EFp=10% y 30%	
1	Deformación	1: Huella sensible al usuario, pero <5cm	Longitud det.	Ancho Det.	6.00	500	3000	26.0	EFp=[(EF11*A11+EF12*A12+EF13*A13)/(A11+A12+A13)]	0	>0 y <20	≥20 y <100	100	68.6
			130.00	6.00										
			780											
		2: Huella entre 5 cm y 10 cm	Longitud det.	Ancho Det.	6.00	500	3000	6.4	22.1%			68.6		
			50.00	3.85										
			192.5											
3: Huella >=10 cm	Longitud det.	Ancho Det.	6.00	500	3000	0								
	0.00	0.00												
	0													
3	Baches	1: Pueden repararse por conservación rutinaria.	Número (N31): Daño3*G1	0				EFp= N31+N32+N32	0: Sin det. o sin falla	1: Leve EFp=Menor a 10 baches	2: Mod. EFp= entre 10 y 20 baches	3. Severo EFp=>20 ba		
		2: Se necesita una capa de material adicional	Número (N31): Daño3*G2	1				8		16			16	
		3: Se necesita una reconstr.	Número (N31): Daño3*G3	7						0	>0 y <20	≥20 y <100	100	
										SUMA PUNTAJE DE CONDICIÓN			84.6	

**Tabla 32:** Interpolación para puntaje resultante de deformación y baches

Interpolación Para Puntaje Resultante			
DEFORMACIÓN 2: Mod. Efp= 10% y 30%	≥20 y <100	BACHES 1: Leve Efp=Menor a 10ba	>0 y <20
10	20	0.1	0.1
29.9	99.9	9.9	19.9
Efp=	22.1	Efp=	8
<b>P. Resultante</b>	<b>68.6</b>	<b>P. Resultante</b>	<b>16</b>

**Calificación de condición:** De acuerdo a la Tabla 5, expresa la diferencia de 500 con la suma de puntaje de condición.

$$\text{Calificación de condición} = 500 - 84.6 = \mathbf{415.40} > \mathbf{400}$$

Tipo de condición según calificación de condición (Tabla 6) = **Condición Bueno**

Tipo de conservación según calificación de condición (Fig. 13) = **Conservación Rutinaria**

**Tabla 33:** Síntesis de resultados de Conservación Vial

Conservación Vial (CV)	Condición	Unidad	%
CV Km0+500	BUENO	1	13.33%
CV Km1+000	REGULAR	1	13.33%
CV Km1+500	REGULAR	1	13.33%
CV Km2+000	REGULAR	1	13.33%
CV Km2+500	BUENO	1	13.33%
CV Km3+000	BUENO	1	13.33%
CV Km3+500	REGULAR	1	13.33%
CV Km3+700	BUENO	0.5	6.67%
	<b>TOTAL</b>	<b>7.5</b>	<b>100%</b>

Por lo tanto, aplicando la técnica de Conservación Vial nos indica que el **46.67%** de la condición superficial de la carretera no pavimentada es **Bueno** y el **53.33%** es de condición **Regular**.

### 5.4.3. Unsurfaced Road Maintenance Management (Manejo de mantenimiento de camino sin pavimentar)

Unidad de Muestra N°1 (202-257m): De acuerdo a las fallas encontradas

Tabla 34: Cantidad y severidad de falla UM N°1

TIPO		81	82	83	84	85	86	87
CANTIDAD Y SEVERIDAD	Bajo (L)				✓			110
	Medio (M)	55	110					
	Alto (H)						132	

Tabla 35: Cálculo de índice de condición vial UM N°1

TIPO DE FALLA a	DENSIDAD b	SEVERIDAD c	VALOR DEDUCIBLE d	VALOR DEDUCIBLE				ΣV.D.	URCI
81	18.2	M	15.4	37.5	22.3	15.4	15	90.2	47.6
82	36.4	M	22.3	37.5	22.3	15.4	5	80.2	50.4
84	-	L	2	37.5	22.3	5	5	69.8	49
86	43.6	H	37.5	37.5	5	5	5	52.5	47.4
87	36.4	L	15						
m1=							6.92		
VALOR DEDUCIBLE=							52.5		
q=							1		
URCI=							47.4		
CLASIFICACIÓN							JUSTA		

Unidad de Muestra N°2 (630-685m): De acuerdo a las fallas encontradas

Tabla 36: Cantidad y severidad de falla UM N° 2

TIPO		81	82	83	84	85	86	87
CANTIDAD Y SEVERIDAD	Bajo (L)					28		55
	Medio (M)		110			4		
	Alto (H)	55					247.5	

**Tabla 37:** Cálculo de índice de condición vial UM N°2

FALLA a	DENSIDAD b	SEV. c	VALOR DEDUCIBLE d	VALOR DEDUCIBLE					ΣV.D	URCI
81	18.2	H	22.1	36.3	22.3	22.1	13.8	9.1	103.6	46.1
82	36.4	M	22.3	36.3	22.3	22.1	13.8	5	99.5	42.9
85	9.3	L	13.8	36.3	22.3	22.1	5	5	90.7	41.7
85	1.3	M	4.4	36.3	22.3	5	5	5	73.6	47.1
86	81.8	M	36.3	36.3	5	5	5	5	56.3	43.7
87	18.2	L	9.1							
m1=								7.03		
VALOR DEDUCIBLE=								90.7		
q=								3		
URCI=								41.7		
<b>CLASIFICACIÓN</b>								<b>JUSTA</b>		

**Unidad de Muestra N°3 (1.130km-1.185km):**

**Tabla 38:** Cantidad y severidad de falla UM N°3

TIPO		81	82	83	84	85	86	87
CANTIDAD Y SEVERIDAD	Bajo (L)	40				11		110
	Medio (M)		110				75	
	Alto (H)	15				2		

**Tabla 39:** Cálculo de índice de condición vial UM N°3

TIPO DE FALLA a	DENSIDAD b	SEV. c	V.D. d	VALOR DEDUCIBLE					ΣV.D.	URCI	
81	13.2	L	9.8	27.9	22.3	15	9.8	6.3	5.8	87.1	58.1
81	5.0	H	4.2	27.9	22.3	15	9.8	6.3	5	86.3	55.2
82	36.4	M	22.3	27.9	22.3	15	9.8	5	5	85	51.7
85	3.6	L	6.3	27.9	22.3	15	5	5	5	80.2	48.8
85	0.7	H	5.8	27.9	22.3	5	5	5	5	70.2	49.6
86	24.8	M	27.9	27.9	5	5	5	5	5	52.9	46.7
87	36.4	L	15								
m1=								7.83			
VALOR DEDUCIBLE=								52.9			
q=								1			
URCI=								46.7			
<b>CLASIFICACIÓN</b>								<b>JUSTA</b>			

**Unidad de Muestra N°4 (1.321km-1.376km):**

**Tabla 40:** Cantidad y severidad de falla UM N°4

TIPO		81	82	83	84	85	86	87
CANTIDAD Y SEVERIDAD	Bajo (L)	55	110		✓			110
	Medio (M)						156.8	
	Alto (H)							

**Tabla 41:** Cálculo de índice de condición vial UM N°4

TIPO DE FALLA a	DENSIDAD b	SEV. c	VALOR DEDUCIBLE d	VALOR DEDUCIBLE				∑V.D.	URCI
81	18.2	L	15.1	33.2	15.2	15.1	15	78.5	55.5
82	36.4	L	15.2	33.2	15.2	15.1	5	68.5	56.8
84	-	L	2	33.2	15.2	5	5	58.4	57.1
86	51.8	M	33.2	33.2	5	5	5	48.2	52
87	36.4	L	15						
m1=								7.33	
VALOR DEDUCIBLE=								48.2	
q=								1	
URCI=								52	
<b>CLASIFICACIÓN</b>								<b>JUSTA</b>	

**Unidad de Muestra N°5 (2.315km-2.370km):**

**Tabla 42:** Cantidad y severidad de falla UM N°5

TIPO		81	82	83	84	85	86	87
CANTIDAD Y SEVERIDAD	Bajo (L)							110
	Medio (M)		110				155.7	
	Alto (H)	55						

**Tabla 43:** Cálculo de índice de condición vial UM N°5

TIPO DE FALLA a	DENSIDAD b	SEVERIDAD c	VALOR DEDUCIBLE d	VALOR DEDUCIBLE				ΣV.D.	URCI
81	18.2	H	22.1	33	22.3	22.1	15	92.4	46.4
82	36.4	M	22.3	33	22.3	22.1	5	82.4	47.6
86	51.5	M	33	33	22.3	5	5	65.3	52.2
87	36.4	L	15	33	5	5	5	48	51.8
m1=							9.05		
VALOR DEDUCIBLE=							92.4		
q=							4		
URCI=							<b>46.4</b>		
<b>CLASIFICACIÓN</b>							<b>JUSTA</b>		

**Unidad de Muestra N°6 (2.640km-2.690km):**

**Tabla 44:** Cantidad y severidad de falla UM N°6

TIPO	81	82	83	84	85	86	87
CANTIDAD Y SEVERIDAD	Bajo (L)	50					50
	Medio (M)		50			37.5	
	Alto (H)		35				

**Tabla 45:** Cálculo de índice de condición vial UM N°6

TIPO DE FALLA a	DENSIDAD b	SEV. c	VALOR DEDUCIBLE d	VALOR DEDUCIBLE				ΣV.D.	URCI	
81	15.6	L	11.7	19.6	11.7	11.5	10.8	7.8	61.4	70.2
82	15.6	M	11.5	19.6	11.7	11.5	10.8	5	58.6	68.8
82	10.9	H	10.8	19.6	11.7	11.5	5	5	52.8	67.2
86	11.7	M	19.6	19.6	11.7	5	5	5	46.3	66.2
87	15.6	L	7.8	19.6	5	5	5	5	39.6	61.1
m1=							8.62			
VALOR DEDUCIBLE=							39.6			
q=							1			
URCI=							<b>61.1</b>			
<b>CLASIFICACIÓN</b>							<b>BUENA</b>			

**Unidad de Muestra N°7 (3.00km-3.050km):**

**Tabla 46:** Cantidad y severidad de falla UM N°7

TIPO		81	82	83	84	85	86	87
CANTIDAD Y SEVERIDAD	Bajo (L)	35				3	26.5	100
	Medio (M)		100			2	1.1	
	Alto (H)							

**Tabla 47:** Cálculo de índice de condición vial UM N°7

TIPO DE FALLA a	DENSIDAD b	SEV. c	VALOR DEDUCIBLE d	VALOR DEDUCIBLE				ΣV.D.	URCI
81	11.7	L	8.8	20.8	14.3	12.2	8.8	56.1	69.6
82	33.3	M	20.8	20.8	14.3	12.2	5	52.3	68
85	1.0	L	2.5	20.8	14.3	5	5	45.1	65.6
85	0.7	M	2.1	20.8	5	5	5	35.8	64
86	8.8	L	12.2						
86	0.4	M	2.5						
87	33.3	L	14.3						
m1=								8.50	
VALOR DEDUCIBLE=								35.8	
q=								1	
URCI=								<b>64</b>	
<b>CLASIFICACIÓN</b>								<b>BUENA</b>	

**Unidad de Muestra N°8 (3.540km-3.590km):**

**Tabla 48:** Cantidad y severidad de falla UM N°8

TIPO		81	82	83	84	85	86	87
CANTIDAD Y SEVERIDAD	Bajo (L)					5		100
	Medio (M)					3	18	
	Alto (H)	50	100		✓		20.5	

**Tabla 49:** Cálculo de índice de condición vial UM N°8

TIPO DE FALLA a	DENSIDAD b	SEV. c	VALOR DEDUCIBLE d	VALOR DEDUCIBLE						ΣV.D.	URCI
81	16.7	H	20.8	27.3	20.8	17.5	15	14.3	12.1	107	47.4
82	33.3	H	27.3	27.3	20.8	17.5	15	14.3	5	99.9	48.4
84	-	H	15	27.3	20.8	17.5	15	5	5	90.6	47.6
85	1.7	L	3.9	27.3	20.8	17.5	5	5	5	80.6	48
85	1.0	M	3.1	27.3	20.8	5	5	5	5	68.1	50.7
86	6.8	H	17.5	27.3	5	5	5	5	5	52.3	47.2
86	6.0	M	12.1								
87	33.3	L	14.3								
m1=									7.89		
VALOR DEDUCIBLE=									52.3		
q=									1		
URCI=									47.2		
<b>CLASIFICACIÓN</b>									<b>JUSTA</b>		

**Tabla 50:** Síntesis de resultados URMM

URMM	Condición	Unidad	%
URMM N°1 (202-257m)	JUSTA	1	13.33%
URMM N°2 (630-685m)	JUSTA	1	13.33%
URMM N°3 (1.130km-1.185km)	JUSTA	1	13.33%
URMM N°4 (1.321km-1.376km)	JUSTA	1	13.33%
URMM N°5 (2.315km-2.370km)	JUSTA	1	13.33%
URMM N°6 (2.640km-2.690km)	BUENA	1	13.33%
URMM N°7 (3.000km-3.050km)	BUENA	1	13.33%
URMM N°8 (3.540km-3.590km)	JUSTA	0.5	6.67%
<b>TOTAL</b>		<b>7.5</b>	<b>100%</b>

Por lo tanto, aplicando la técnica de Unsurfaced Road Maintenance Management (Manejo de mantenimiento de camino sin pavimentar) nos indica que el **73.33%** de la condición superficial de la carretera no pavimentada es **Justa** y el **26.67%** es de condición **Buena**.

**Tabla 51:** Comparación de índice de condición vial de las técnicas de inspección

CARRETERA NO PAVIMENTADA EL MILAGRO-EL ZAPOTE	Conservación Vial		URMM	
	Bueno	46.67%	Buena	26.67%
	Regular	53.33%	Justa	73.33%

La variación en el porcentaje de las técnicas, es debido al tamaño de la unidad de inspección, el procedimiento de calificación y los tipos de fallas encontradas, puesto que, esto es un factor determinante de la condición de la vía.

## VI. DISCUSIÓN

A partir de la evaluación de técnicas de inspección, en el que se determinó las similitudes o diferencias de las mismas y la aplicación posterior en una vía, se acepta que la técnica que permite determinar con mayor criterio técnico, la condición superficial de la carretera no pavimentada El Milagro – El Zapote, es la Unsurfaced Road Maintenance Management (Manejo de Mantenimiento de Camino Sin Pavimentar), ya que el índice de condición superficial resultante es más certero a la realidad, que el obtenido por Conservación Vial, como se registra en la Tabla 51.

Estos resultados guardan relación con lo que sostiene Cardenas J. (2012), que Unsurfaced Road Maintenance Management (URMM), tiene la metodología más objetiva para la inspección de fallas con respecto a otras técnicas; en su estudio, el promedio del índice de condición vial no pavimentado, de todos los índices de las unidades simples es 61.9 o Bueno, también, obtuvo resultados de la técnica de Conservación Vial, donde el 87.5 % de las muestras es de condición 3 (Regular) y el 12.5 % de las muestras es de condición 3-4 (Regular-Pobre); estos resultados siendo equiparados con esta investigación, se obtuvo en la Tabla 33, síntesis de Conservación Vial en las muestras, donde el 46.67% de la condición superficial de la carretera no pavimentada es Bueno y el 53.33% es de condición Regular, mientras tanto, aplicando URMM, en la Tabla 50, se observa que el 73.33% de la condición superficial de la carretera no pavimentada es Justa y el 26.67% es de condición Buena.

Asimismo, Becerra, A. & Sánchez (2018), expresan que, la aplicación de la técnica visual Unsurfaced Road Maintenance Management, para la evaluación de la condición de la superficie de vías no pavimentadas en la red vial de El Valle, da como resultado una condición muy uniforme para las diferentes vías evaluadas. En su Tabla 30. se puede observar con detalle la calificación para cada vía, que fue la siguiente: Excelente 0%, Muy Bueno 47.80%, Bueno 48.90%, Regular 0%, Pobre 3.30%, Muy Pobre 0%, Fallado 0%, además comparado con otra técnica Evaluación Superficial y Rango de Pavimento (PASER), donde en su Tabla 33 se contrasta los resultados obtenidos por ambas técnicas: Excelente 0%, Bueno 91.50%, Justa 5.19%, Pobre 3.30%, Fallado 0%; por lo tanto discrepando con esta investigación, se determina que Unsurfaced Road Maintenance Management (URMM), es la técnica más objetiva de inspección de fallas en carreteras no pavimentadas.

Según Peraza, A. (2016), sustenta que, comparando las tres metodologías para calcular las condiciones del pavimento (PCI, ICV y Centro nacional de vialidad), se puede observar que la técnica más conservadora, es la desarrollada por el cuerpo de ingenieros de los Estados Unidos llamada Pavement Condition Index o Índice de Condición del Pavimento (PCI), en sus resultados: el tramo 1, una vez realizada la evaluación el índice de Condición del Pavimento (PCI) promedio es 77,38 que es un estado muy bueno; el Índice de Calificación Visual (ICV) promedio es 77,50 de esta manera se encuentra en un estado regular y por la técnica del Centro Nacional de Vialidad el promedio es 10,37 que se encuentra en estado bueno. Se asió este trabajo de diploma, por ser similar la técnica de inspección del PCI con la URMM, contando con los mismos tipos de condición vial y su cálculo, con la diferencia de la estructura y fallas del pavimento, estando acorde con lo que en este estudio se halla, que es la evaluación de técnicas de inspección de mayor criterio técnico.

Sierra, C. & Rivas, A.(2016), especifican que, en el tramo de vía evaluado 00+000 – 01+020 en el sector de Yomasa, de acuerdo con las mediciones realizadas, los datos obtenidos y la evaluación de las condiciones del pavimento para la técnicas Índice de Condición del Pavimento (PCI) y Visión inspección de zonas e itinerarios en riesgo (VIZIR), se obtuvo como resultado las calificaciones Bueno para VIZIR, el cual obtuvo un valor del índice de deterioro superficial de 2, y Excelente para la técnica PCI que dio como resultado un valor numérico de 89, lo que indica que la vía que va desde 00+000 hasta 01+020 se encuentra en muy buenas condiciones. En este estudio, se observa que la técnica más completa es la del PCI, debido a sus rangos de clasificación los cuales van desde 0 para una superficie de pavimento fallada o deficiente hasta 100 que es un pavimento en excelentes condiciones, también, la técnica PCI evalúa todos los daños que pueda padecer el pavimento, sus cálculos para determinar la clasificación de los daños son más complejos y detallados, lo que hace que sea más demorada su análisis y evaluación; quedando conforme que la técnica de inspección PCI, es de mayor criterio técnico.

Porta, S. (2016), enuncia en el análisis de evaluación, que no existe coincidencias de igualdad o semejanza de resultados con las técnicas Índice de Condición del Pavimento (PCI) y Visión inspección de zonas e itinerarios en riesgo (VIZIR), estos desaciertos radican en la diferencia de rangos de clasificación de los métodos y en la diferencia de criterios que tienen las técnicas al momento de considerar los tipos de fallas para el diagnóstico.

Cerón, V. (2006), en sus resultados de inspección, menciona que, de acuerdo al trabajo de campo realizado y a la evaluación de los datos recogidos por medio de las dos técnicas propuestas: Índice de condición del pavimento (PCI) y Visión inspección de zonas e itinerarios en riesgo (VIZIR), se obtuvo las calificaciones promedio para el Tramo 1 y Tramo 2 así: Para Tramo 1: Pavimento flexible una calificación promedio de 53.55 REGULAR (por PCI) y 3 REGULAR (por VIZIR), ambas calificaciones coinciden en la apreciación. Para Tramo 2: Pavimento Rígido una calificación de 86,9 Excelente, apreciación benévola para este tramo, aunque se presentaron daños no fueron lo suficientemente significativos como para influenciar en la calificación. Las dos técnicas, a diferencia de la calificación promedio en la cual coincidieron, no presentan una comparación similar en cuanto a la homogenización de tramos; la gráfica que presenta PCI muestra mayor diversidad de sectores de tramos homogéneos en cambio, por la metodología VIZIR, los tramos homogéneos se captan con mayor facilidad, ya que no presenta tanta diversificación de sectores homogéneos.

## VII. CONCLUSIONES

- ✓ Las características más relevantes de las técnicas usadas son: en Conservación vial, es de inspección visual, subjetivo, debido a que depende de la experiencia y preparación del inspector de fallas, con una zona de estudio categorizada por seis fallas, específicamente, deformación, erosión, baches, encalaminado, lodazal y cruce de agua. En cuanto a Unsurfaced Road Maintenance Management (Manejo de mantenimiento de camino sin pavimentar), es de inspección visual, objetivo, por su descripción y procesamiento de datos detallado para cada falla, con un área de estudio o unidad de muestra donde se puede encontrar siete fallas clasificado de la siguiente manera; sección transversal incorrecta, drenaje inadecuado, ondulaciones, polvo, baches, surcos, agregado suelto.
- ✓ Al aplicar las técnicas, formatos respectivos y procesamiento de datos, se calculó la condición superficial en que se encuentra la carretera no pavimentada El Milagro – El Zapote, obteniéndose por Conservación Vial, el 46.67% de la condición superficial de la carretera no pavimentada es Bueno y el 53.33% es de condición Regular, mientras tanto, empleando Unsurfaced Road Maintenance Management, se estimó que el 26.67% es de condición Buena y el 73.33% de la condición superficial de la carretera no pavimentada es Justa.
- ✓ Contrastando los resultados, existe una ligera variación en el porcentaje obtenido por las técnicas empleadas, debido a la diferencia del tamaño de las unidades de inspección, el procedimiento de calificación, en el cual, URMM evalúa más fallas, que las de Conservación Vial, esto es un factor determinante de la condición de la vía.
- ✓ Las técnicas de inspección se determinaron comparativamente por los siguientes aspectos: la misma falla es dicha con nombre diferente, la clasificación de niveles de severidad difiere por categorías de profundidad, el índice de condición de la vía difiere en sus rangos, las unidades de medición son similares y el tamaño de unidad de inspección difiere en longitud de muestreo, considerando estas características, la técnica Unsurfaced Road Maintenance Management, determina con mayor criterio técnico la condición superficial de la carretera no pavimentada El Milagro – El Zapote.

## **VIII. RECOMENDACIONES**

Dirigidos al Ministerio de Transportes Y Comunicaciones

a) Actualizar la información sobre el tema de inspección de fallas en caminos no pavimentados, en el cual, en su Manual de Carreteras – Conservación Vial, está muy desfasado, además de que los formatos de inventarios para inspección de fallas, pues son muy generales para este tipo de investigación.

b) Igualmente dar más importancia con respecto al tema de inspección de fallas, ya que esto es de mucha ayuda para dar un mejor mantenimiento de las vías y optimizar el trabajo más puntual de las zonas afectadas, categorizando así las prioridades en las carreteras a construir o dar mantenimiento respectivo.

Dirigidos a la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza

c) Implementar el tema, técnicas de inspección en vías no pavimentadas, en los cursos materia del tema.

## **IX. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

- Cevallos Larco, F. (1986). Análisis crítico de los métodos de diseño, construcción, fiscalización y mantenimiento de las carreteras nacionales. Ecuador.
- Peraza García, A. (2016). Evaluación de un tramo de la carretera rural Santa Clara entronque Vuelta aplicando el método Pavement Condition Index y los métodos cubanos (Doctoral dissertation, Universidad Central “Marta Abreu” de Las Villas. Facultad de Construcciones. Departamento de Ingeniería Civil). Cuba.
- Becerra Delgado, A. E., & Sánchez Reinoso, P. S. (2018). Evaluación de la condición del pavimento del sector el Valle y su marco sostenible (Bachelor's thesis). Ecuador.
- Porta, S. (2016). Evaluación y comparación de metodologías índice de condición de pavimentos (PCI) y Visión e inspección de zonas de itinerarios en riesgo (VIZIR) en la Avenida Mariscal Castilla Tramo: Fundo El Porvenir-La Victoria, Perú.
- Rivas Quintero, A. F., & Sierra Díaz, C. C. (2016). Aplicación y comparación de las diferentes metodologías de diagnóstico para la conservación y mantenimiento del tramo PR 00+ 000–PR 01+ 020 de la vía al llano (dg 78 bis sur–calle 84 sur) en la UPZ yomasa.
- Cardenas Robles, J. N. (2012). Estudio comparativo de metodologías de relevamiento de fallas en caminos no pavimentados. Perú.
- Cueva, B., & Clever, L. (2017). Propuesta de mejoramiento de la carretera a nivel afirmado entre los tramos del caserío de Nueva Delicia-Chinchupata, Chillia-Pataz-La Libertad 2017, Perú.
- Cerón Bermúdez, V. G. (2006). Evaluación y comparación de metodologías VIZIR y PCI sobre el tramo de vía en pavimento flexible y rígido de la vía: Museo Quimbaya-CRQ Armenia Quindío (PR 00+ 000-PR 02+ 600) (Doctoral dissertation, Universidad Nacional de Colombia-Sede Manizales).
- MTC. (2013). Manual de carreteras – Conservación Vial Volumen 1 Y Volumen 3. Perú
- MTC. (2018). Glosario de términos de uso frecuente en proyectos de infraestructura vial. Perú.
- MTC. (2006). Reglamento Nacional de Gestión de Infraestructura Vial. Edit. El Peruano. 1era ed., Perú.
- Julián Pérez Porto y Maria Merino. (2008). Definición de: Técnica Recuperado de <https://definicion.de/tecnica/>

Department of the Army. (1995) Unsurfaced Road Maintenance Management TM 5-626. EE.UU.

Hernández, R., Fernández, C., y Baptista, P. (2006). Metodología de la investigación. México D.F, México: McGraw-Hill.

Heder Osbeth Caruajulca Bernal. (2016). Estabilidad de taludes del tramo km 07+000 al km 09+000 de la carretera Pedro Ruíz – Chachapoyas, Amazonas 2016. Perú

# **ANEXOS**

**ANEXO N°1**  
**(6) Estudio de tráfico**

**FORMATO DE CLASIFICACION VEHICULAR  
ESTUDIO DE TRAFICO**

TRAMO DE LA CARRETERA	KM 0+000-1+000 DE LA CARRETERA NO PAV. EL MILAGRO EL ZAPOTE		
SENTIDO	E ←		S →
UBICACIÓN	DISTRITO EL MILAGRO		

ESTACION	1		
CODIGO DE LA ESTACION	P1		
DIA Y FECHA	SÁBADO	10	03 2018

HORA	SENTI DO	AUTO	MOTO LINEAL	CAMIONETAS				BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER		TRACTOR	TOTAL	
				PICK UP	PANEL	RURAL Combl	MOTOTAXI	2 E	>=3 E	C2	C3	C4	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	2T2	2T3			
DIAGRA. VEH.																					
7	E	5	42	6			65				1									3	122
9	S	3	21	2			37				0									0	63
12	E	4	23	3			43				2									1	76
14	S	6	25	4			28				1									0	64
17	E	1	19	1			35				1									0	57
19	S	3	27	2			46				4									2	84
	E																				
	S																				
	E																				
	S																				

ENCUESTADOR : Darwin Sanchez Tamay

JEFE DE BRIGADA : \_\_\_\_\_

ING.RESPONS: \_\_\_\_\_

SUPERV.MTC : \_\_\_\_\_

**FORMATO DE CLASIFICACION VEHICULAR**  
ESTUDIO DE TRAFICO

TRAMO DE LA CARRETERA	KM 0+000-1+000 DE LA CARRETERA NO PAV. EL MILAGRO EL ZAPOTE		
SENTIDO	E ←		S →
UBICACIÓN	DISTRITO EL MILAGRO		

ESTACION	1		
CODIGO DE LA ESTACION	P1		
DIA Y FECHA	DOMINGO	11	03 2018

HORA	SENTIDO	AUTO	MOTO LINEAL	CAMIONETAS				BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER		TRACTOR	TOTAL
				PICK UP	PANEL	RURAL Combi	MOTOTAX	2 E	>=3 E	C2	C3	C4	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	2T2	2T3		
7 A	E	3	21	4			34			2									1	65
9	S	1	13	1			42			0									0	57
12 A	E	4	17	2			24			1									1	49
14	S	2	15	3			38			1									0	59
17 A	E	1	16	0			44			0									0	61
19	S	3	23	2			31			1									1	61
	E																			
	S																			
	E																			
	S																			

ENCUESTADOR : Darwin Sanchez Tamay

JEFE DE BRIGADA : \_\_\_\_\_

ING.RESPONS: \_\_\_\_\_

SUPERV.MTC : \_\_\_\_\_

**FORMATO DE CLASIFICACION VEHICULAR  
ESTUDIO DE TRAFICO**

TRAMO DE LA CARRETERA	KM 0+000-1+000 DE LA CARRETERA NO PAV. EL MILAGRO EL ZAPOTE		
SENTIDO	E ←		S →
UBICACIÓN	DISTRITO EL MILAGRO		

ESTACION	1		
CODIGO DE LA ESTACION	P1		
DIA Y FECHA	LUNES	12	03 2018

HORA	SENTIDO	AUTO	MOTO LINEAL	CAMIONETAS			MOTOTAX	BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER		TRACTOR	TOTAL	
				PICK UP	PANEL	RURAL Combi		2 E	>=3 E	C2	C3	C4	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	2T2	2T3			
7	E																			4	113
9	S																			0	88
12	E																			1	104
14	S																			1	90
17	E																			0	52
19	S																			2	85
	E																				
	S																				
	E																				
	S																				

ENCUESTADOR : Darwin Sanchez Tamay

JEFE DE BRIGADA : \_\_\_\_\_

ING.RESPONS: \_\_\_\_\_

SUPERV.MTC : \_\_\_\_\_

**FORMATO DE CLASIFICACION VEHICULAR  
ESTUDIO DE TRAFICO**

TRAMO DE LA CARRETERA	KM 1+000-3+700 DE LA CARRETERA NO PAV. EL MILAGRO EL ZAPOTE		
SENTIDO	E ←		S →
UBICACIÓN	DISTRITO EL MILAGRO		

ESTACION	2		
CODIGO DE LA ESTACION	P2		
DIA Y FECHA	SÁBADO	10	03 2018

HORA	SENTIDO	AUTO	MOTO LINEAL	CAMIONETAS			MOTOTAXI	BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER		TRACTOR	TOTAL
				PICK UP	PANEL	RURAL Combi		2 E	>=3 E	C2	C3	C4	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	2T2	2T3		
DIAGRA. VEH.																				
7 A	E	3	21	2			35			2									2	65
9 A	S	1	14	2			29			0									0	46
12 A	E	2	18	1			34			1									0	56
14 A	S	2	16	0			26			2									1	47
17 A	E	0	9	1			36			0									0	46
19 A	S	1	13	1			38			1									1	55
	E																			
	S																			
	E																			
	S																			

ENCUESTADOR : Darwin Sanchez Tamay

JEFE DE BRIGADA : \_\_\_\_\_

ING.RESPONS: \_\_\_\_\_

SUPERV.MTC : \_\_\_\_\_

**FORMATO DE CLASIFICACION VEHICULAR  
ESTUDIO DE TRAFICO**

TRAMO DE LA CARRETERA	KM 1+000-3+700 DE LA CARRETERA NO PAV. EL MILAGRO EL ZAPOTE		
SENTIDO	E ←		S →
UBICACIÓN	DISTRITO EL MILAGRO		

ESTACION	2		
CODIGO DE LA ESTACION	P2		
DIA Y FECHA	DOMINGO	11	03 2018

HORA	SENTIDO	AUTO	MOTO LINEAL	CAMIONETAS				BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER		TRACTOR	TOTAL
				PICK UP	PANEL	RURAL Combi	MOTOTAX	2 E	>=3 E	C2	C3	C4	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	2T2	2T3		
DIAGRA. VEH.																				
7 A	E	3	11	2			28			1								1	46	
9 A	S	1	8	0			35			0								0	44	
12 A	E	1	7	0			22			0								0	30	
14 A	S	2	9	2			25			2								1	41	
17 A	E	0	8	0			21			0								0	29	
19 A	S	1	10	1			29			0								0	41	
	E																			
	S																			
	E																			
	S																			

ENCUESTADOR : Darwin Sanchez Tamay

JEFE DE BRIGADA : \_\_\_\_\_

ING.RESPONS: \_\_\_\_\_

SUPERV.MTC : \_\_\_\_\_

**FORMATO DE CLASIFICACION VEHICULAR  
ESTUDIO DE TRAFICO**

TRAMO DE LA CARRETERA	KM 1+000-3+700 DE LA CARRETERA NO PAV. EL MILAGRO EL ZAPOTE		
SENTIDO	E ←		S →
UBICACIÓN	DISTRITO EL MILAGRO		

ESTACION	2		
CODIGO DE LA ESTACION	P2		
DIA Y FECHA	LUNES	12	03 2018

HORA	SENTIDO	AUTO	MOTO LINEAL	CAMIONETAS				BUS		CAMION				SEMI TRAYLER				TRAYLER		TRACTOR	TOTAL	
				PICK UP	PANEL	RURAL Combi	MOTOTAX	2 E	>=3 E	C2	C3	C4	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	2T2	2T3				
7	E																			3	86	
9	S																				0	61
12	E																				1	64
14	S																				1	58
17	E																				0	51
19	S																				1	75
	E																					
	S																					
	E																					
	S																					

ENCUESTADOR : Darwin Sanchez Tamay

JEFE DE BRIGADA : \_\_\_\_\_

ING.RESPONS: \_\_\_\_\_

SUPERV.MTC : \_\_\_\_\_

**ANEXO N°2**  
**(28) Conservación Vial**

### Sección N°1 (0-500m)



**Figura 49:**Sección N°1 (0-500m). Medición del ancho de la calzada, dando 5.50m de longitud.



**Figura 50:**Sección N°1 (0-500m). Falla de deformación (ahuellamiento), encontrado en el 202m hasta el 422m; en el lado derecho, midió un ancho de 1.00 m y una altura de 9 cm. La clasificación según la Tabla 2, menciona que este tipo de deformación es de gravedad 2.



**Figura 51:**Sección N°1 (0-500m). Falla de deformación (ahuellamiento), encontrado en el 202m hasta el 422m, en el lado izquierdo, midió un ancho de 1.40 m y una altura máxima de 8cm. Según la Tabla 2, menciona que este tipo de deformación es de gravedad 2.



**Figura 52:**Sección N°1 (0-500m). Falla de baches, encontrado en el 440m, según la Tabla2, menciona que este tipo de bache es de gravedad 3, necesita una reconstrucción.



**Figura 53:**Sección N°1 (0-500m). Falla de baches, encontrado en el 460m, según Tabla 2, menciona que este tipo de bache es de gravedad 3, necesita una reconstrucción.

**Sección N°2 (0.5 km-1 km):** Ancho de calzada la misma de la sección N°1 (5.5m)



**Figura 54:**Sección N°2 (0.5-1km). Falla de baches y deformación, encontrado en el 635m, según Tabla 2, menciona que este tipo de bache es de gravedad 3, necesita una reconstrucción. También hay deformación mínima abarcando todo el ancho de plataforma.



**Figura 55:**Sección N°2 (0.5-1km). Falla de baches y deformación, encontrado en el 650m, según Tabla 2, menciona que este tipo de bache es de gravedad 3, necesita una reconstrucción. También hay deformación mínima (<5cm) en el ancho de la plataforma.



**Figura 56:**Sección N°2 (0.5-1km). Falla de baches y deformación, encontrado en el 675m, según Tabla 2, menciona que este tipo de bache es de gravedad 3, necesita una reconstrucción. También existe una deformación mínima (<5cm) en todo el ancho de la plataforma.



**Figura 57:**Sección N°2 (0.5-1km). Falla de baches y deformación, encontrado en el 756m, según Tabla 2, menciona que este tipo de bache es de gravedad 3, necesita una reconstrucción. Además, existe deformación mínima (<5cm) en el ancho de la plataforma.



**Figura 58:**Sección N°2 (0.5-1km). Falla de baches y deformación, encontrado en el 782m, según Tabla 2, menciona que este tipo de bache es de gravedad 3, necesita una reconstrucción. También hay deformación mínima (<5cm) en todo el ancho de la plataforma.



**Figura 59:**Sección N°2 (0.5-1km). Falla de baches y deformación, encontrado en el 821m, según Tabla 2, menciona que este tipo de bache es de gravedad 3, necesita una reconstrucción. Además, existe deformación mínima (<5cm) en todo el ancho de plataforma.



**Figura 60:**Sección N°2 (0.5-1km). Falla de baches y deformación, encontrado en el 871m, según Tabla 2, menciona que este tipo de bache es de gravedad 3, necesita una reconstrucción. Además, existe deformación mínima (<5cm) en todo el ancho de plataforma.



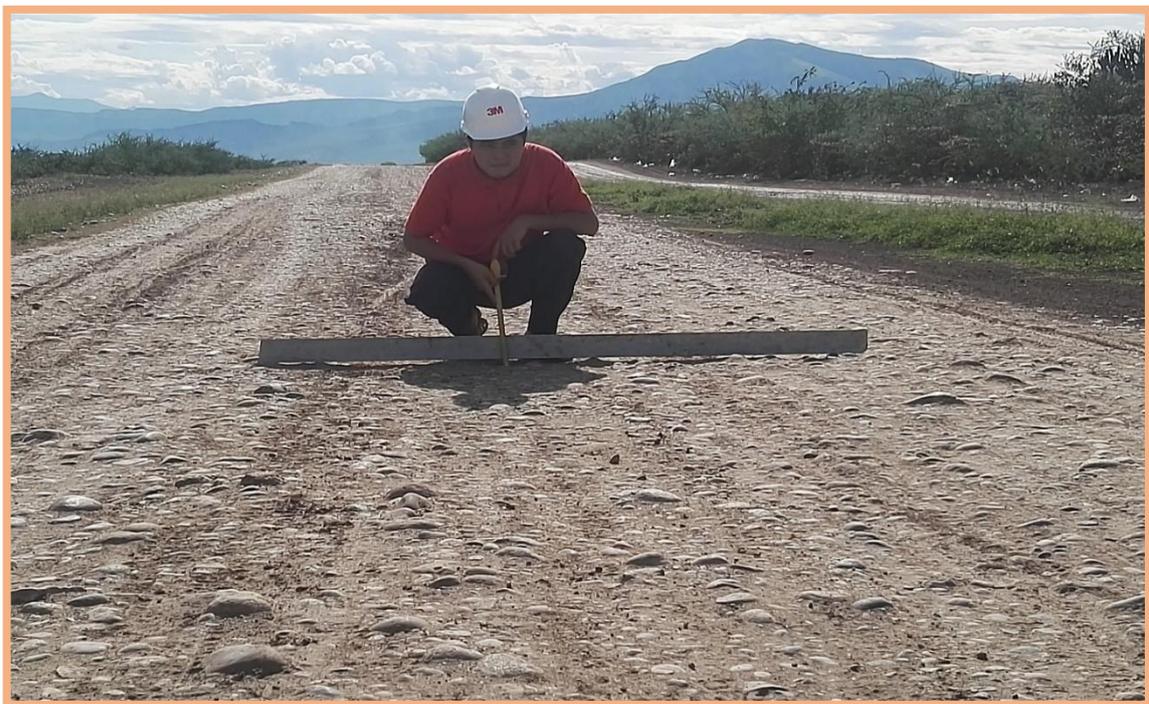
**Figura 61:**Sección N°2 (0.5-1km). Falla de baches y deformación, encontrado en el 906m, según Tabla 2, menciona que este tipo de bache es de gravedad 3, necesita una reconstrucción. Además, existe deformación mínima (<5cm) en todo el ancho de plataforma.



**Figura 62:**Sección N°2 (0.5-1km). Falla de baches y deformación, encontrado en el 953m, según Tabla 2, menciona que este tipo de bache es de gravedad 3, necesita una reconstrucción. Además, existe deformación mínima (<5cm) en todo el ancho de plataforma.



**Figura 63:**Sección N°2 (0.5-1km). Falla de baches y deformación, encontrado en el 971m, según Tabla 2, menciona que este tipo de bache es de gravedad 3, necesita una reconstrucción. Además, existe deformación mínima (<5cm) en todo el ancho de plataforma hasta 1+000 km.



**Figura 64:**Sección N°2 (0.5-1km). Falla de deformación, encontrado desde el 630m hasta 1km, según Tabla 2, menciona que es de gravedad 1, huellas sensibles al usuario, pero <5cm.

### Sección N°3 (1 km-1.5 km)



**Figura 65:**Sección N°3 (1-1.5km). Falla de baches y deformación, encontrado en el 1.045km, según Tabla2, menciona que este tipo de bache es de gravedad 3, necesita una reconstrucción. Además, existe deformación mínima (<5cm) en todo el ancho de plataforma.



**Figura 66:**Sección N°3 (1-1.5km). Falla de baches y deformación, encontrado en el 1.130km, según Tabla 2, menciona que este tipo de bache es de gravedad 3, necesita una reconstrucción. Además, existe deformación mínima (<5cm) en todo el ancho de plataforma.



**Figura 67:**Sección N°3 (1-1.5km). Medición del ancho de la calzada, dando 5.50m de longitud.



**Figura 68:**Sección N°3 (1-1.5km). Falla de deformación (ahuellamiento), desde 1.160km hasta 1.321km (161m de extensión), en el lado derecho presenta un ancho de 1.90m y 6.30cm de altura, según Tabla 2, es de severidad 2.



**Figura 69:**Sección N°3 (1-1.5km). Falla de deformación (ahuellamiento), desde 1.160km hasta 1.321km (161m de extensión), en el lado izquierdo presenta un ancho de 1.10m y 8.70cm de altura, según Tabla 2, es de severidad 2



**Figura 70:**Sección N°3 (1-1.5km). Falla de deformación (ahuellamiento), desde 1.321km hasta 1.50km (179m de extensión), en el lado derecho presenta un ancho de 1.65m y 4.50cm de altura, también en el lado izquierdo presenta ancho de 1.20m y altura de 4.80cm, según Tabla 2, es de severidad 1.

#### Sección N°4 (1.5 km-2km)



**Figura 71:**Sección N°4 (1.5-2km). Medición del ancho de la calzada, dando 5.50m de longitud.

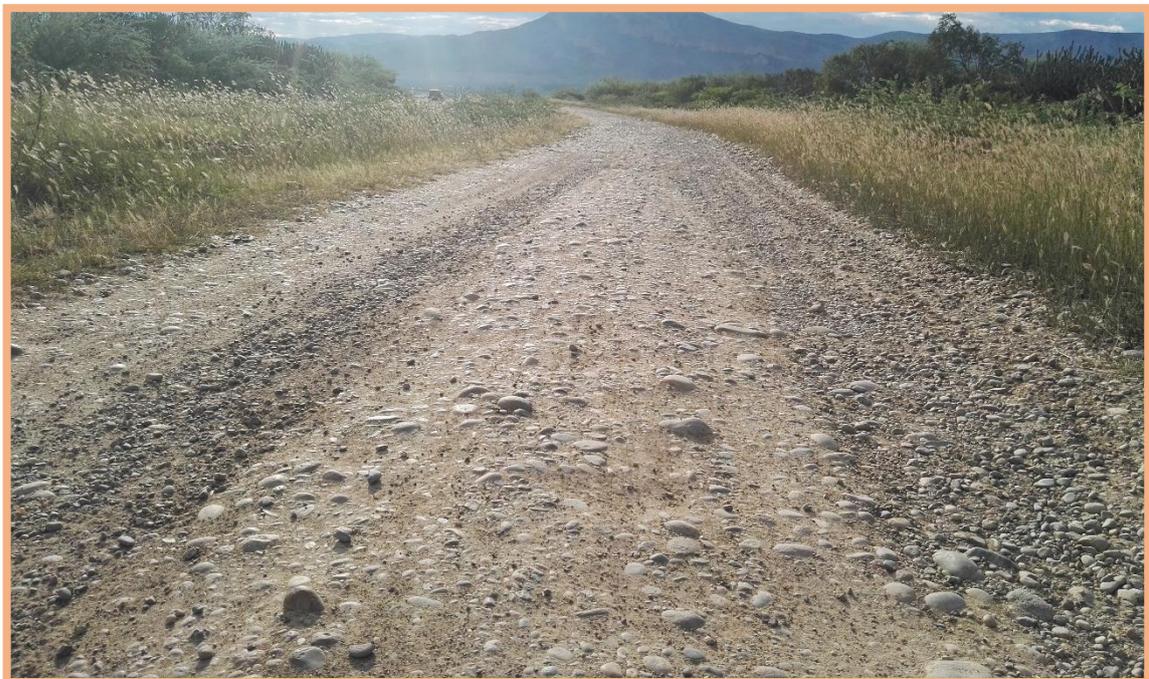


**Figura 72:**Sección N°4 (1.5-2km). Falla de deformación (ahuellamiento), desde 1.50km hasta 1.753km (253m de extensión), según Tabla 2 es de gravedad 1 ( $h < 5\text{cm}$ ) y con ancho de 5.50m por ser mínimo en toda la plataforma.



**Figura 73:**Sección N°4 (1.5-2km). Falla de deformación (ahuellamiento), desde 1.753km hasta 2km (247m de extensión), según Tabla 2 es de gravedad 1 ( $h < 5\text{cm}$ ) y con ancho de 5.50m por ser mínimo en toda la plataforma.

**Sección N°5 (2 km-2.5km):** Ancho de calzada la misma de la sección n°4 (5.5m)



**Figura 74:**Sección N°5 (2-2.5km). Falla de deformación (ahuellamiento), desde 2km hasta 2.37 km. (370m de extensión).



**Figura 75:**Sección N°5 (2-2.5km). Falla de deformación (ahuellamiento), desde 2km hasta 2.37 km (370m de extensión), de altura de 6.10cm y con ancho de 1.58m, por lo que según la Tabla 2, es de gravedad 2 ( $5 < h < 10\text{cm}$ ).



**Figura 76:**Sección N°5 (2-2.5km). Falla de deformación (ahuellamiento), desde 2km hasta 2.37 km (370m de extensión), de altura de 3.5cm y con ancho de 1.25m, por lo que según la Tabla 2, es de gravedad 1 ( $h < 5\text{cm}$ )



**Figura 77:**Sección N°5 (2-2.5km). Falla de erosión y baches, la erosión se presentó en el tramo de 2.40km-2.59km (190m de extensión), de altura de 3.5cm y con ancho de 0.45m; también se observa el bache que según Tabla 2, es de gravedad 2, se necesita una capa de material adicional.

**Sección N°6 (2.5 km-3km):** Ancho de calzada la misma de la sección n°4 (5.5m)



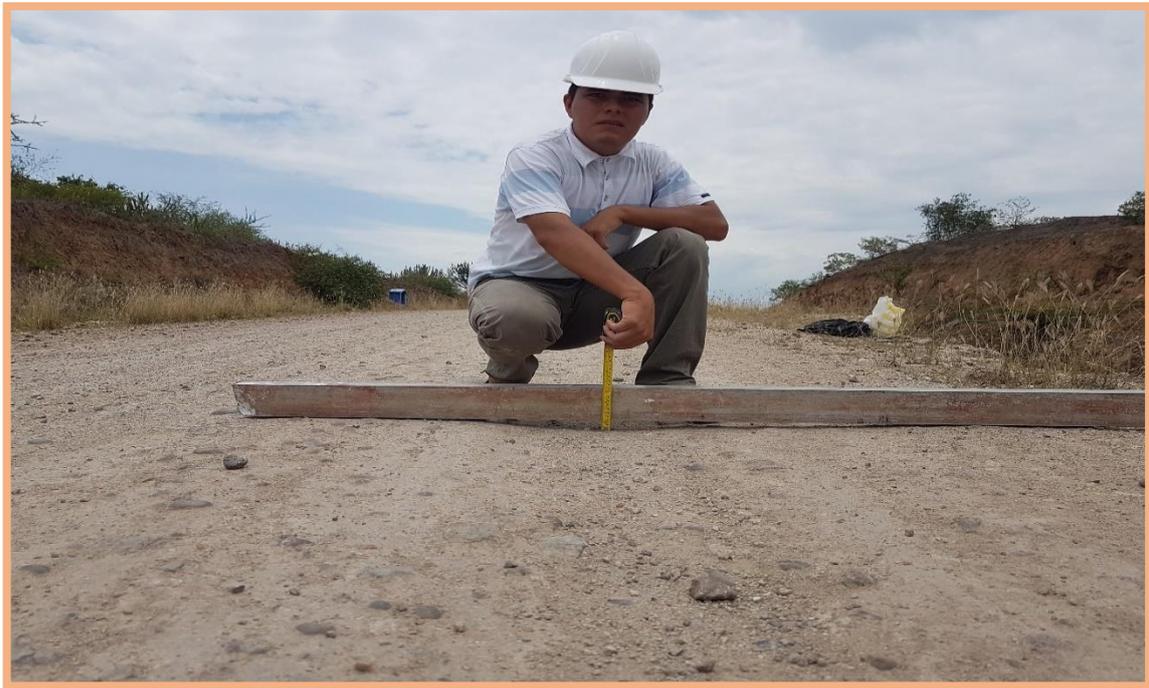
**Figura 78:**Sección N°6 (2.5-3km). Falla de erosión, la erosión se presentó en el tramo de 2.40km-2.59km (190m de extensión), de altura de 3.5cm y con ancho de 0.45m (según Tabla 2 menciona que es de gravedad 1)



**Figura 79:**Sección N°6 (2.5-3km). En el 2.590km se halló un badén para evacuar aguas.



**Figura 80:**Sección N°6 (2.5-3km). Medición del ancho de la calzada, dando 6.50m de longitud.



**Figura 81:**Sección N°6 (2.5-3km). Falla de erosión, la erosión se presentó en el tramo de 2.64km hasta 2.695km (55m de extensión), de altura de 3cm y con ancho de 0.75m (según Tabla 2 menciona que es de gravedad 1).



**Figura 82:**Sección N°6 (2.5-3km). Falla de erosión, la erosión se presentó en el tramo de 2.650km hasta 2.705km (55m de extensión), de altura de 1.30m y con ancho de 2.10m (según Tabla 2 menciona que es de gravedad 3).



**Figura 83:**Sección N°6 (2.5-3km). Falla de bache, se presentó en el 2.910km, según la Tabla 2 especifica que es de gravedad 2, necesita una capa de material adicional.



**Figura 84:**Sección N°6 (2.5-3km). Falla de erosión, se presentó en el 3.00km, con altura de 2.5cm, ancho 37cm y longitud de 2.85m, en la parte posterior existen dos fallas del mismo tipo con altura de 1.5 cm, pero longitud de 2.42 y 2.28, donde su ancho respectivo es 23cm y 28cm. Según la Tabla2 especifica que todas son de gravedad 1.

**Sección N°7 (3 km-3.5km):**



**Figura 85:**Sección N°7 (3-3.5km). Medición del ancho de la calzada, dando 6.00m de longitud.



**Figura 86:**Sección N°7 (3-3.5km). Falla de bache y deformación, se presentó en el 3.11km, según la Tabla2 específica que es de gravedad 2, necesita una capa de material adicional. Además, existe deformación mínima (<5cm) en todo el ancho de plataforma.



**Figura 87:**Sección N°7 (3-3.5km). Falla de bache y deformación, se presentó en el 3.14km, según la Tabla2 especifica que es de gravedad 3, necesita una reconstrucción. Además, existe deformación mínima (<5cm) en todo el ancho de plataforma.



**Figura 88:**Sección N°7 (3-3.5km). Falla de bache y deformación, se presentó en el 3.17km, según la Tabla2 especifica que es de gravedad 3, necesita una reconstrucción. Además, existe deformación mínima (<5cm) en todo el ancho de plataforma.



**Figura 89:**Sección N°7 (3-3.5km). Falla de bache y deformación, se presentó en el 3.23km, según la Tabla2 especifica que es de gravedad 3, necesita una reconstrucción. Además, existe deformación mínima (<5cm) en todo el ancho de plataforma.



**Figura 90:**Sección N°7 (3-3.5km). Falla de bache y deformación, se presentó en el 3.25km, según la Tabla2 especifica que es de gravedad 3, necesita una reconstrucción. Además, existe deformación mínima (<5cm) en todo el ancho de plataforma.



**Figura 91:**Sección N°7 (3-3.5km). Falla de bache y deformación, se presentó en el 3.28km, según la Tabla2 especifica que es de gravedad 3, necesita una reconstrucción. Además, existe deformación mínima (<5cm) en todo el ancho de plataforma.



**Figura 92:**Sección N°7 (3-3.5km). Falla de bache y deformación, se presentó en el 3.32km, según la Tabla2 especifica que es de gravedad 3, necesita una reconstrucción. Además, existe deformación mínima (<5cm) en todo el ancho de plataforma.



**Figura 93:**Sección N°7 (3-3.5km). Falla de bache y deformación, se presentó en el 3.39km, según la Tabla2 especifica que es de gravedad 3, necesita una reconstrucción. Además, existe deformación mínima (<5cm) en todo el ancho de plataforma.



**Figura 94:**Sección N°7 (3-3.5km). Falla de deformación, se presentó a partir del 3.11km hasta 3.50km, según la Tabla 2 especifica que es de gravedad 1, huellas menores de 5 cm.

**Sección N°8 (3.5 km-3.7km):**



**Figura 95:**Sección N°8 (3.5-3.7km). Medición del ancho de la calzada, dando 6.00m de longitud.



**Figura 96:**Sección N°8 (3.5-3.7km). Falla de deformación, se presentó a partir del 3.50km hasta 3.55km, en la parte izquierda presenta un ancho de 1.80m y  $h=6.3\text{cm}$ ; así como también en la parte derecha un ancho de 2.05m y  $h=7.6\text{cm}$ . Según la Tabla 2 especifica que estos son de gravedad 2, huellas entre 5 y 10cm.



**Figura 97:**Sección N°8 (3.5-3.7km). Falla de bache y deformación, se presentó en el 3.57km, según la Tabla 2 específica para baches que es de gravedad 3, necesita una reconstrucción. Deformación en todo el ancho de plataforma de gravedad 1, sensible al usuario <5cm.



**Figura 98:**Sección N°8 (3.5-3.7km). Falla de bache y deformación, se presentó en el 3.59km, según la Tabla2 específica para baches que es de gravedad 3, necesita una reconstrucción. Deformación en todo el ancho de plataforma de gravedad 1, sensible al usuario <5cm.



**Figura 99:**Sección N°8 (3.5-3.7km). Falla de bache y deformación, se presentó en el 3.61km, según la Tabla 2 específica para baches que es de gravedad 3, necesita una reconstrucción. Además, deformación en todo el ancho de plataforma de gravedad 1, sensible al usuario <math><5\text{cm}</math>.



**Figura 100:**Sección N°8 (3.5-3.7km). Falla de bache y deformación, se presentó en el 3.63km, según la Tabla 2 específica para baches que es de gravedad 2, necesita una capa de material adicional. Deformación en todo el ancho de la plataforma de gravedad 1,  $h < 5\text{cm}$ .



**Figura 101:**Sección N°8 (3.5-3.7km). Falla de bache y deformación, se presentó en el 3.65km, según la Tabla 2 específica para baches que es de gravedad 3, necesita una reconstrucción. Deformación en todo el ancho de plataforma, de gravedad 1, sensible al usuario <5cm.



**Figura 102:**Sección N°8 (3.5-3.7km). Falla de bache y deformación, se presentó en el 3.67km, según la Tabla 2 específica para baches que es de gravedad 3, necesita una reconstrucción. Deformación en todo el ancho de plataforma, de gravedad 1, sensible al usuario <5cm.



**Figura 103:**Sección N°8 (3.5-3.7km). Falla de bache y deformación, se presentó en el 3.69km, según la Tabla 2 específica para baches que es de gravedad 3, necesita una reconstrucción. Deformación en todo el ancho de plataforma, de gravedad 1, sensible al usuario <5cm.

**ANEXO N°3**

**(25) Unsurfaced Road Maintenance Management (Manejo de mantenimiento de camino sin pavimentar)**

**Unidad de Muestra N°1 (202m-257m):**



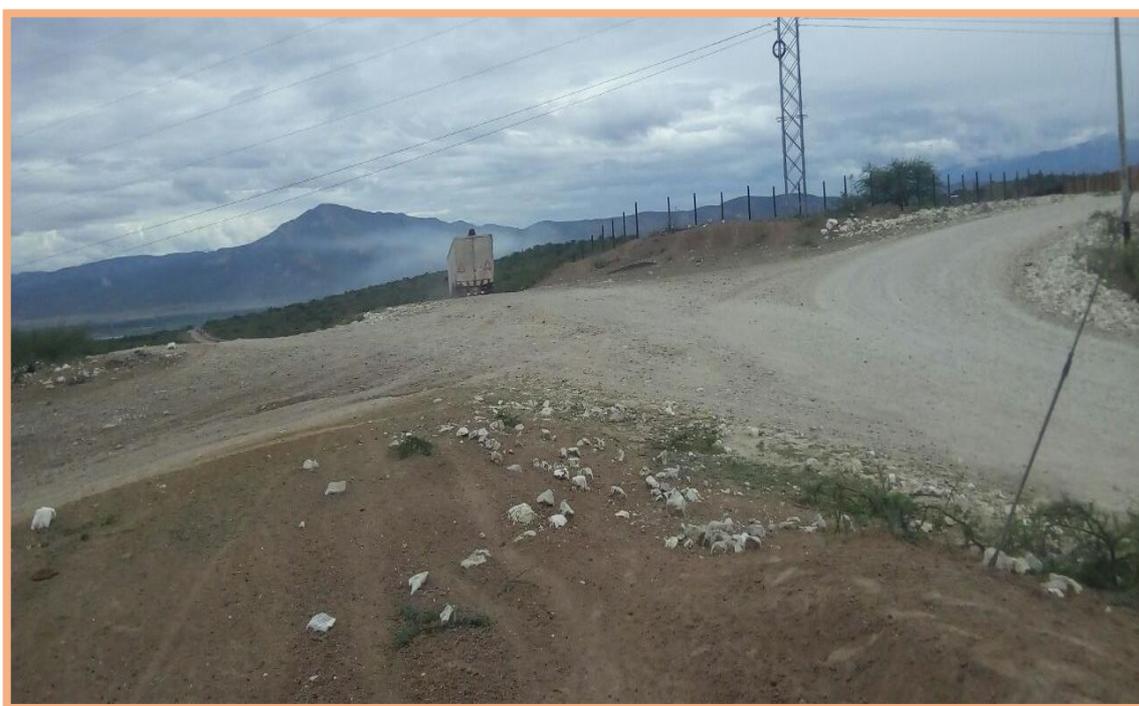
**Figura 104:**Unidad de Muestra N°1 (202-257m). Inicio de la Unidad de Muestra N°1, midiendo la longitud de 55m respectivo, considerando el ancho de la calzada de 5.50m (Figura 48), cumple con el área estipula en la técnica de 302.5 m<sup>2</sup>.



**Figura 105:**Unidad de Muestra N°1 (202-257m). Falla 81 (Sección Transversal Incorrecta). Según Tabla 9, existe moderada cantidad de agua (Nivel M), con longitud de 55m



**Figura 106:**Unidad de Muestra N°1 (202-257m). Falla 82 (Drenaje Inadecuado). Según Tabla 9, existe vegetación y piedras más erosiones depositados (Nivel M), con longitud máxima de 110 m, por presentarse en ambos extremos.



**Figura 107:**Unidad de Muestra N°1 (202-257m). Falla 84 (Polvo). Según Tabla 9, presenta visibilidad transparente (Nivel L).



**Figura 108:**Unidad de Muestra N°1 (202-257m). Falla 86 (Surcos). Según Tabla 9, presenta profundidad de 8 cm  $>7.5$ cm (Nivel H), situado en la parte izquierda de la calzada, tiene longitud de toda la muestra (55m) y ancho de 1.40 m.

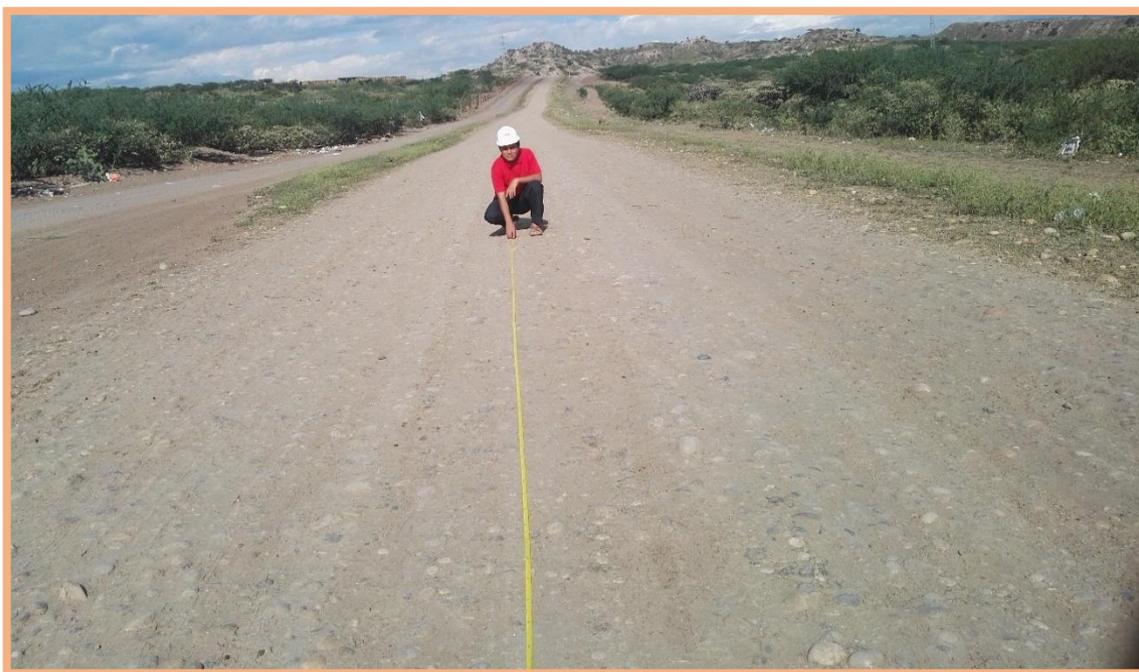


**Figura 109:**Unidad de Muestra N°1 (202-257m). Falla 86 (Surcos). Según Tabla 9, presenta profundidad de 9 cm  $>7.5$ cm (Nivel H), situado en la parte derecha de la calzada, tiene longitud de toda la muestra (55m) y ancho de 1.00 m.



**Figura 110:**Unidad de Muestra N°1 (202-257m). Falla 87 (Agregado Suelto). Según Tabla 9, presenta agregados menores a 5 cm (Nivel L), además por existir en los dos lados del surco, se tomó como longitud máxima de 110 m.

**Unidad de Muestra N°2 (630m-685m):**



**Figura 111:**Unidad de Muestra N°2 (630-685m). Inicio de la Unidad de Muestra N°2, midiendo la longitud de 55m respectivo, Considerando el ancho de la calzada de 5.50m (Figura 48), cumple con el área estipula en la técnica de  $302.5 \text{ m}^2$



**Figura 112:**Unidad de Muestra N°2 (630-685m). Falla 81 (Sección Transversal Incorrecta). Según Tabla 9, existe cantidad elevada de pozos de agua (Nivel H), por lo tanto, la longitud máxima sería de 55m.



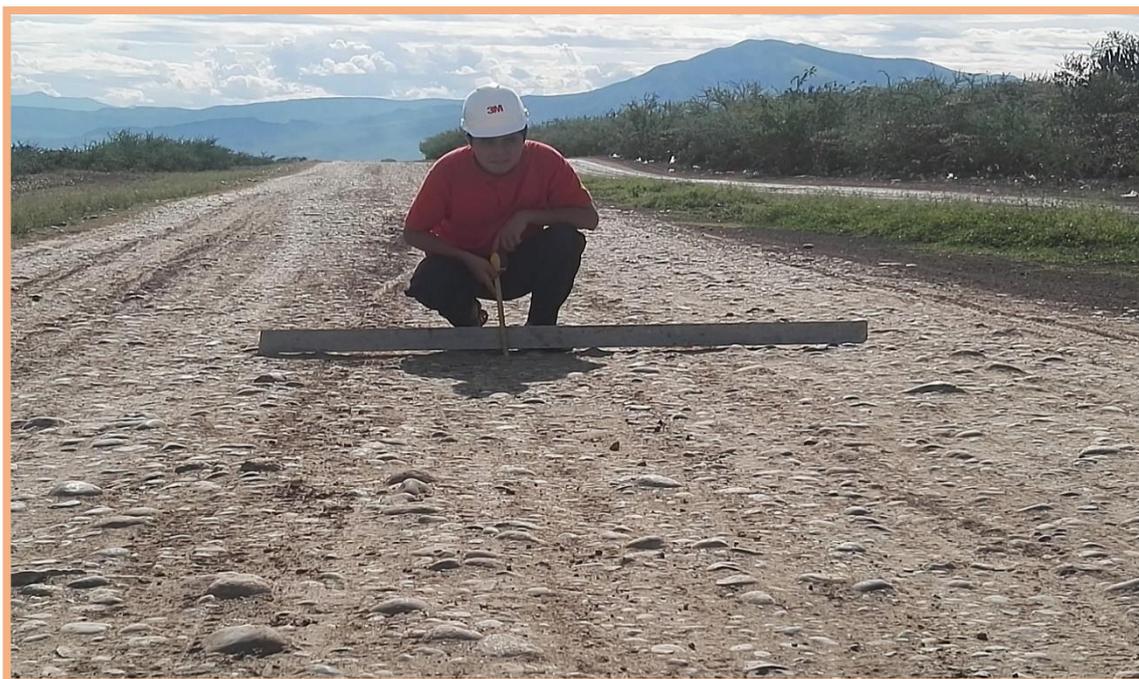
**Figura 113:**Unidad de Muestra N°2 (630-685m). Falla 82 (Drenaje Inadecuado). Según Tabla 9, existe vegetación y piedras más erosiones depositados (Nivel M), además su longitud máxima es de 110 m por tener en ambos extremos de la plataforma.



**Figura 114:**Unidad de Muestra N°2 (630-685m). Falla 85 (Baches). Según Tabla 9, se ha encontrado 4 baches de mediana severidad (Nivel M), 28 baches de baja severidad (Nivel L).



**Figura 115:**Unidad de Muestra N°2 (630-685m). Falla 85 (Baches). Según Tabla 9, se ha encontrado 4 baches de mediana severidad (Nivel M), 28 baches de baja severidad (Nivel L).

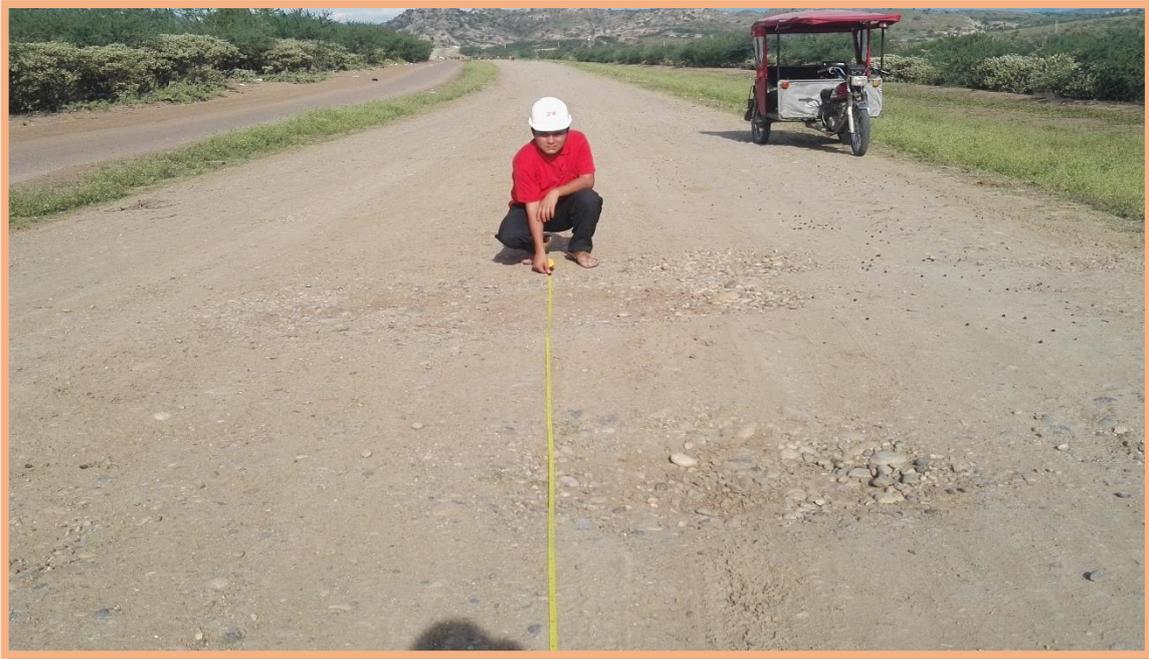


**Figura 116:**Unidad de Muestra N°2 (630-685m). Falla 86 (Surcos). Según Tabla 9, estipula que esta falla es de mediana severidad (Nivel M), por ser de 3.2cm. De ancho de 4.50 m de la calzada y longitud de 55 m.



**Figura 117:**Unidad de Muestra N°2 (630-685m). Falla 87 (Agregado Suelto). Según Tabla 9, estipula que esta falla es de baja severidad (Nivel L), porque es <5cm. En este caso es la longitud máxima de 55m.

**Unidad de Muestra N°3 (1.130km-1.185km):**



**Figura 118:**Unidad de Muestra N°3 (1.130km-1.185km). Inicio de la Unidad de Muestra N°3, midiendo la longitud de 55m respectivo, considerando el ancho de la calzada de 5.50m (Figura 48), cumple con el área estipula en la técnica de  $302.5 \text{ m}^2$



**Figura 119:**Unidad de Muestra N°3 (1.130km-1.185km). Falla 85 (Baches). Según Tabla 9, se ha encontrado 2 baches de alta severidad (Nivel H), 11 baches de baja severidad (Nivel L).



**Figura 120:**Unidad de Muestra N°3 (1.130km-1.185km). Falla 81 (Sección transversal incorrecta), según Tabla 9, existe elevada cantidad de pozos de agua (H), su longitud es de 15m y el resto de la muestra es de 40m de severidad baja. Falla 85 (Baches), según Tabla 9, se ha encontrado 2 baches de alta severidad (Nivel H), 11 baches de baja severidad (Nivel L).



**Figura 121:**Unidad de Muestra N°3 (1.130km-1.185km). Falla 82 (Drenaje Inadecuado), según Tabla 9, se caracteriza de mediana severidad (Nivel M), por tener vegetación y pozos de agua, su longitud es la máxima de 110 m.



**Figura 122:** Unidad de Muestra N°3 (1.130km-1.185km). Falla 86 (Surcos o Ahuellamiento), según Tabla 9, se caracteriza de mediana severidad (Nivel M), por ser de 4.5cm de altura, de longitud 25m y un ancho 3.00m.



**Figura 123:** Unidad de Muestra N°3 (1.130km-1.185km). Falla 87 (Agregado Suelto), según Tabla 9, se caracteriza de baja severidad (Nivel L), por ser <5 cm, su longitud es de 110m.

**Unidad de Muestra N°4 (1.321km-1.376km):**



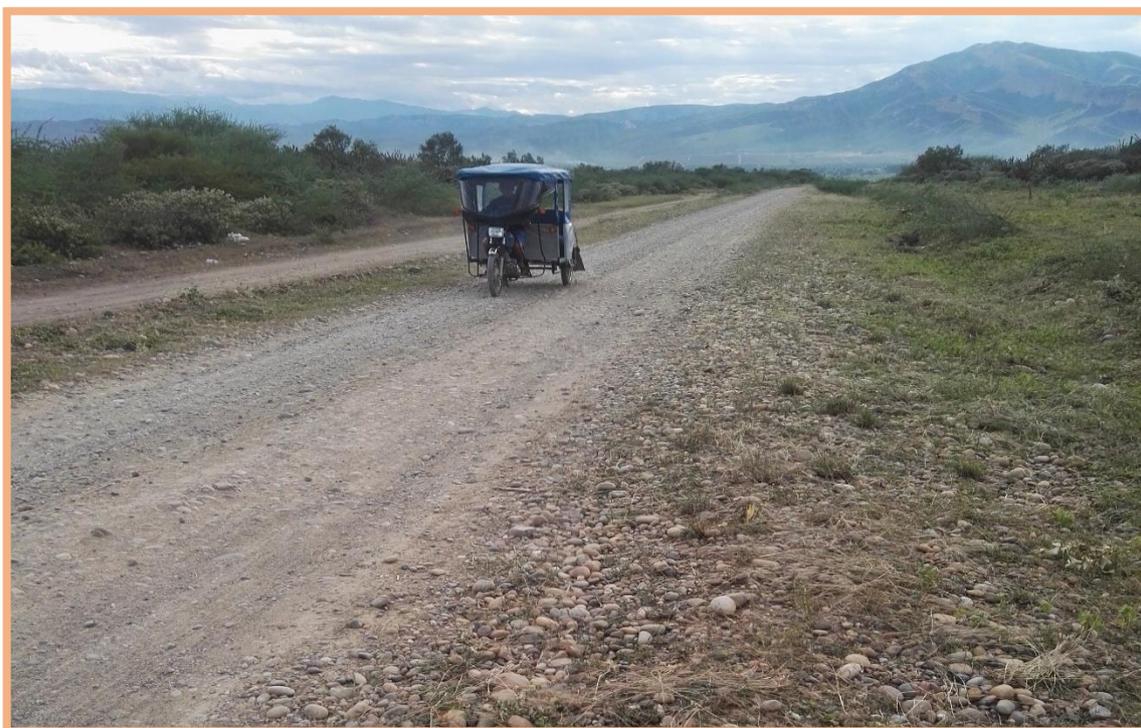
**Figura 124:**Unidad de Muestra N°4 (1.321km-1.376km). Inicio de la Unidad de Muestra N°4, midiendo la longitud de 55m respectivo, considerando el ancho de la calzada de 5.50m (Figura 48), cumple con el área estipula en la técnica de 302.5 m<sup>2</sup>



**Figura 125:**Unidad de Muestra N°4 (1.321km-1.376km). Falla 81 (Sección transversal incorrecta), según Tabla 9, es de baja severidad (Nivel L), por la baja cantidad de pozos de agua, su longitud es de 55m.



**Figura 126:**Unidad de Muestra N°4 (1.321km-1.376km). Falla 82 (Drenaje inadecuado), según Tabla 9, es de baja severidad (Nivel L), por presentar vegetación y desechos.



**Figura 127:**Unidad de Muestra N°4 (1.321km-1.376km). Falla 84 (Polvo), según Tabla 9, presenta visibilidad preservada (Nivel L).



**Figura 128:** Unidad de Muestra N°4 (1.322km-1.377km). Falla 86 (Surcos), según Tabla 9, la profundidad de la falla en ambos lados de la calzada es de Nivel M. Su longitud es de 55m y con ancho de casi toda la calzada que es de 2.85m.



**Figura 129:** Unidad de Muestra N°4 (1.321km-1.376km). Falla 87 (Agregado suelto), según Tabla 9, la altura <math><5\text{cm}</math>, por lo que es de severidad baja (Nivel L). Su longitud es la máxima de 110m.

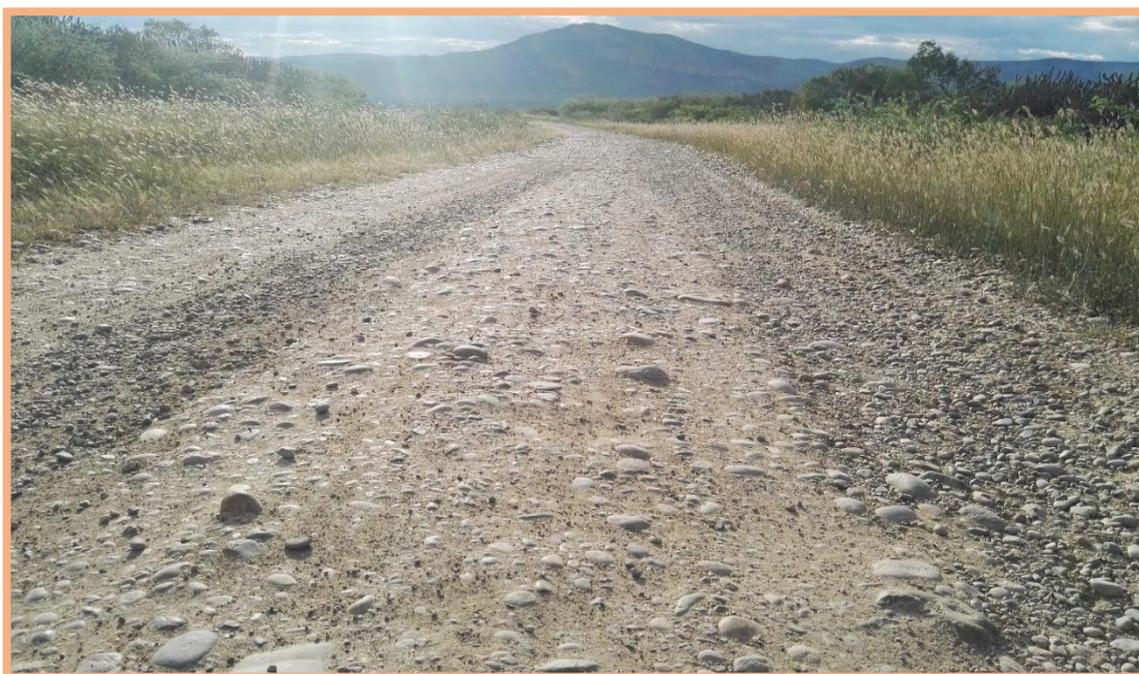
**Unidad de Muestra N°5 (2.315km-2.370km):**



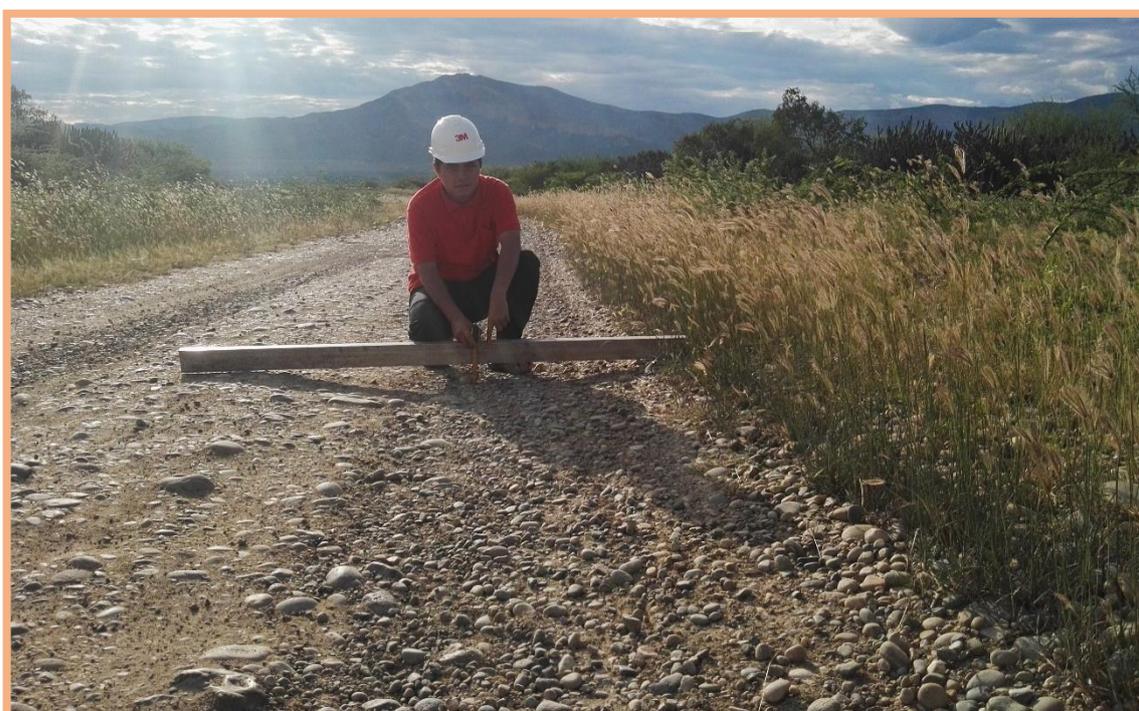
**Figura 130:**Unidad de Muestra N°5 (2.315km-2.370km). Inicio de la Unidad de Muestra N°5, midiendo la longitud de 55m respectivo, considerando el ancho de la calzada de 5.50m (Figura 70), cumple con el área estipula en la técnica de  $302.5 \text{ m}^2$



**Figura 131:**Unidad de Muestra N°5 (2.315km-2.370km). Falla 81 (Sección transversal incorrecta), según Tabla 9, es de alta severidad (Nivel H), por la cantidad elevada de pozos de agua, su longitud es la máxima de 55m.



**Figura 132:**Unidad de Muestra N°5 (2.315km-2.370km). Falla 82 (Drenaje inadecuado), según Tabla 9, es de severidad media (Nivel M), por presentar vasta vegetación y piedras. Con una extensión máxima de 110 m, por presentarse en ambos lados de la calzada.



**Figura 133:**Unidad de Muestra N°5 (2.315km-2.370km). Falla 86 (Surcos), según Tabla 9, es de severidad media (Nivel M), por ser de profundidad de 6.10cm, longitud de 55 m y ancho de 1.58m.



**Figura 134:**Unidad de Muestra N°5 (2.315km-2.370km). Falla 86 (Surcos), según Tabla 9, es de severidad media (Nivel M), por ser de profundidad de 3.5cm, longitud de 55m y ancho de 1.25m.



**Figura 135:**Unidad de Muestra N°5 (2.315km-2.370km). Falla 87 (Agregado suelto), según Tabla 9, la altura <math>< 5\text{cm}</math>, por lo que es de severidad baja (Nivel L), su longitud máxima es de 110 m, por presentarse dos veces en la calzada.

**Unidad de Muestra N°6 (2.640km-2.690km):**



**Figura 136:**Unidad de Muestra N°6 (2.640km-2.690km). Inicio de la Unidad de Muestra N°6, midiendo la longitud de 50m respectivo, considerando el ancho de la calzada de 6.50m (Figura 79), cumple con el área estipula en la técnica de 320.0 m<sup>2</sup>



**Figura 137:**Unidad de Muestra N°6 (2.640km-2.690km). Falla 81 (Sección transversal incorrecta), según Tabla 9, es de baja severidad (Nivel L), por la baja cantidad de pozos de agua, con una extensión de 55m por presentar en toda la unidad de muestra.



**Figura 138:**Unidad de Muestra N°6 (2.640km-2.690km). Falla 82 (Drenaje inadecuado), según Tabla 9, es de severidad alta (Nivel H), por presentar erosión de la cuneta y crecimiento de vegetación, además de extensión de 35m (parte izquierda), y en el lado derecho, de 50 m de extensión con severidad media (Nivel M).

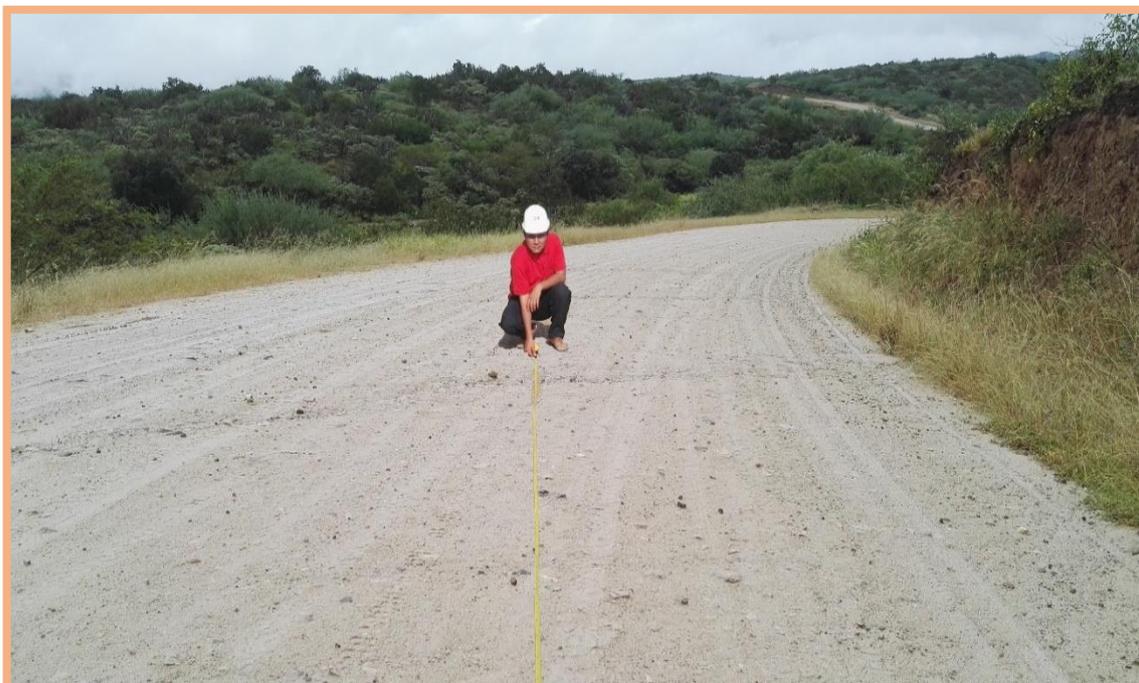


**Figura 139:**Unidad de Muestra N°6 (2.640km-2.690km). Falla 86 (Surcos), según Tabla 9, es de severidad media (Nivel M), por ser de profundidad de 3cm, con extensión de 50 m.



**Figura 140:** Unidad de Muestra N°6 (2.640km-2.690km). Falla 87 (Agregado suelto), según Tabla 9, la altura <math><5\text{cm}</math>, por lo que es de severidad baja (Nivel L), con extensión de 50m.

**Unidad de Muestra N°7 (3.00km-3.050km):**



**Figura 141:** Unidad de Muestra N°7 (3.00km-3.050km). Inicio de la Unidad de Muestra N°7, midiendo la longitud de 50m respectivo, considerando el ancho de la calzada de 6.00m (Figura 79), cumple con el área estipula en la técnica de  $300.0\text{ m}^2$



**Figura 142:** Unidad de Muestra N°7 (3.00km-3.050km). Falla 81 (Sección transversal incorrecta), según Tabla 9, es de baja severidad (Nivel L), por la baja cantidad de pozos de agua, con una extensión de 35m por presentar en toda la unidad de muestra.



**Figura 143:** Unidad de Muestra N°7 (3.00km-3.050km). Falla 82 (Drenaje inadecuado), según Tabla 9, es de severidad media (Nivel M), por presentar erosión en la cuneta y crecimiento de vegetación, con extensión de 100 m.



**Figura 144:** Unidad de Muestra N°7 (3.00km-3.050km). Falla 86 (Surcos), según Tabla 9, es de severidad media (Nivel M), por tener una profundidad de 2.5 cm, longitud de 2.85m y ancho de 37 cm.



**Figura 145:** Unidad de Muestra N°7 (3.00km-3.050km). Falla 85 (Baches) y 86 (Surcos). Falla 85, según Tabla 9, hay 2 baches de severidad media (nivel M) y 3 de severidad baja (Nivel L). Falla 86, según Tabla 9, es de severidad baja (Nivel L), por la profundidad de <math><2.5\text{cm}</math>, con ancho de 2.65m en toda la calzada y extensión de 10m.



**Figura 146:**Unidad de Muestra N°7 (3.00km-3.050km). Falla 87 (Agregado suelto), según Tabla 9, la altura <math><5\text{cm}</math>, por lo que es de severidad baja (Nivel L), con extensión de 100 m.

**Unidad de Muestra N°8 (3.540km-3.590km):**



**Figura 147:**Unidad de Muestra N°8 (3.540km-3.590km). Inicio de la Unidad de Muestra N°7, midiendo la longitud de 50m respectivo, considerando el ancho de la calzada de 6.00m (Figura 94), cumple con el área estipula en la técnica de  $300.0\text{ m}^2$



**Figura 148:** Unidad de Muestra N°8 (3.540km-3.590km). Falla 81 (Sección transversal incorrecta), según Tabla 9, es de severidad alta (Nivel H), cantidad elevada de pozos de agua, con una extensión máxima de 50 m.



**Figura 149:** Unidad de Muestra N°8 (3.540km-3.590km). Falla 82 (Drenaje Inadecuado), según Tabla 9, es de severidad alta (Nivel H), por el agua estancada y crecimiento excesivo de vegetación, con extensión máxima de 100m, por presentar en ambos lados de la calzada.



**Figura 150:**Unidad de Muestra N°8 (3.540km-3.590km). Falla 84 (Polvo), según Tabla 9, es de severidad alta (Nivel H), ya que existe graves problemas de visibilidad.



**Figura 151:**Unidad de Muestra N°8 (3.540km-3.590km). Falla 86 (Surcos), según Tabla 9, es de severidad alta (Nivel H), por tener una profundidad de 7.6 cm y ancho de 2.05 m (parte derecha), también en la parte izquierda de 1.80 m y h=6.3 cm (M), ambos de longitud de 10m.



**Figura 152:**Unidad de Muestra N°8 (3.540km-3.590km). Falla 85 (Baches) y Falla 87 (Agregado Suelto). Falla 85, según Tabla 9, 3 baches son de severidad media (Nivel M), 5 baches son de severidad baja (Nivel L). Falla 87, según Tabla 9, es de severidad baja (Nivel L), por ser la altura <math><5\text{cm}</math> y con extensión 100 m, por presentarse ambos lados de la calzada.

**ANEXO N°4**

**(4) Inventarios de condición vial (Conservación Vial)**

**FORMATO INVENTARIO DE CONDICIÓN VIAL ANUAL  
PARA ELABORACIÓN DEL PRESUPUESTO ANUAL POR SECTOR**

Departamento <u>Amazonas</u>	Residencia <u>El Zapote</u>
Distrito <u>El Milagro</u>	Fecha <u>07/04/2018</u> Preparado por <u>Darwin Sanchez</u>
<b>Localización del Trabajo</b>	
Ruta Principal (código y/o nombre): <u>El Milagro - El Zapote</u>	
Tramo bajo el cuidado del Residente: <u>3.70 km.</u>	
Sector en Trabajo:	Ref. inicial km: <u>0+000</u>
	Ref. final km: <u>1+000</u>
Número de vehículos por día en dos sentidos - IMD: <u>217 Vehículos</u>	
Clase de Carretera: <u>Clase 1, con IMD entre 201 y 400 veh/día</u>	
Longitud del Tramo <u>3.70</u> km	Ancho Promedio del Camino <u>5.50</u> metros
Tipo de Superficie No Pavimentada <input type="checkbox"/> Tierra <input checked="" type="checkbox"/> Afirmada <input type="checkbox"/> Estabilizada Pavimentada <input type="checkbox"/> Asfaltada <input type="checkbox"/> Concreto <input type="checkbox"/> Adoquines	Condición de la Superficie (*) <input type="checkbox"/> Bueno <input checked="" type="checkbox"/> Regular <input type="checkbox"/> Malo  (*) Calificación de acuerdo al procedimiento especificado en el Capítulo 4 Inventario de Condición, proceso de los datos básicos de deterioros numeral 4.3.2; 4.4.3 y 4.5.3
Cunetas Laterales <u>Ninguna</u> km	Zanjas <u>0.00</u> km Otras Zanjas _____ metros
Nº de Alcantarillas <u>Ninguna</u>	
Condición de Drenaje (*) <input type="checkbox"/> Bueno <input type="checkbox"/> Regular <input type="checkbox"/> Malo (*) Calificación de acuerdo al procedimiento especificado en el Capítulo 4 - Inventario de Condición, numeral 4.6	Condición del Control de Vegetación <input checked="" type="checkbox"/> Ninguno <input type="checkbox"/> Ligero <input type="checkbox"/> Medio <input type="checkbox"/> Denso
Nº de Puentes Acero _____ Concreto _____ Madera _____	Longitud total de Puentes Acero _____ Concreto _____ Madera _____
Nº de Señales _____	
Necesidad de Trabajos Especiales Puntuales <u>Perfilado con recapeo (regrava) parcial y compactación</u>	
Entidad Ejecutora: _____	Autorizado: _____
	Aprobado: _____

**FORMATO INVENTARIO DE CONDICIÓN VIAL ANUAL  
PARA ELABORACIÓN DEL PRESUPUESTO ANUAL POR SECTOR**

Departamento <u>Amazonas</u>	Residencia <u>El Zapote</u>
Distrito <u>El Milagro</u>	Fecha <u>07/04/2018</u> Preparado por <u>Darwin Sanchez</u>
<b>Localización del Trabajo</b>	
Ruta Principal (código y/o nombre): <u>El Milagro - El Zapote</u>	
Tramo bajo el cuidado del Residente: <u>3.70 km.</u>	
Sector en Trabajo:	Ref. inicial km: <u>1+000</u>
	Ref. final km: <u>2+000</u>
Número de vehículos por día en dos sentidos - IMD: <u>150 Vehículos</u>	
Clase de Carretera: <u>Clase 0, con IMD igual o menor a 200 veh/día</u>	
Longitud del Tramo <u>3.70</u> km	Ancho Promedio del Camino <u>5.50</u> metros
Tipo de Superficie No Pavimentada <input type="checkbox"/> Tierra <input checked="" type="checkbox"/> Afirmada <input type="checkbox"/> Estabilizada Pavimentada <input type="checkbox"/> Asfaltada <input type="checkbox"/> Concreto <input type="checkbox"/> Adoquines	Condición de la Superficie (*) <input type="checkbox"/> Bueno <input checked="" type="checkbox"/> Regular <input type="checkbox"/> Malo  (*) Calificación de acuerdo al procedimiento especificado en el Capítulo 4 Inventario de Condición, proceso de los datos básicos de deterioros numeral 4.3.2; 4.4.3 y 4.5.3
Cunetas Laterales <u>Ninguna</u> km	Zanjas <u>0.00</u> km Otras Zanjas _____ metros
Nº de Alcantarillas <u>Ninguna</u>	
Condición de Drenaje (*) <input type="checkbox"/> Bueno <input type="checkbox"/> Regular <input type="checkbox"/> Malo (*) Calificación de acuerdo al procedimiento especificado en el Capítulo 4 - Inventario de Condición, numeral 4.6	Condición del Control de Vegetación <input checked="" type="checkbox"/> Ninguno <input type="checkbox"/> Ligero <input type="checkbox"/> Medio <input type="checkbox"/> Denso
Nº de Puentes Acero _____ Concreto _____ Madera _____	Longitud total de Puentes Acero _____ Concreto _____ Madera _____
Nº de Señales _____	
Necesidad de Trabajos Especiales Puntuales <u>Perfilado con recapeo (regrava) parcial y compactación</u>	
Entidad Ejecutora: _____	Autorizado: _____
	Aprobado: _____

**FORMATO INVENTARIO DE CONDICIÓN VIAL ANUAL  
PARA ELABORACIÓN DEL PRESUPUESTO ANUAL POR SECTOR**

Departamento <u>Amazonas</u>	Residencia <u>El Zapote</u>
Distrito <u>El Milagro</u>	Fecha <u>07/04/2018</u> Preparado por <u>Darwin Sanchez</u>

**Localización del Trabajo**

Ruta Principal (código y/o nombre): El Milagro - El Zapote

Tramo bajo el cuidado del Residente: 3.70 km.

Sector en Trabajo: Ref. inicial km: 2+000  
Ref. final km: 3+000

Número de vehículos por día en dos sentidos - IMD: 150 Vehículos

Clase de Carretera: Clase 0, con IMD igual o menor a 200 veh/día

Longitud del Tramo <u>3.70</u> km	Ancho Promedio del Camino <u>5.50</u> metros
-----------------------------------	--

<p>Tipo de Superficie</p> <p>No Pavimentada</p> <p><input type="checkbox"/> Tierra</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Afirmada</p> <p><input type="checkbox"/> Estabilizada</p> <p>Pavimentada</p> <p><input type="checkbox"/> Asfaltada</p> <p><input type="checkbox"/> Concreto</p> <p><input type="checkbox"/> Adoquines</p>	<p>Condición de la Superficie (*)</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Bueno</p> <p><input type="checkbox"/> Regular</p> <p><input type="checkbox"/> Malo</p> <p>(*) Calificación de acuerdo al procedimiento especificado en el Capítulo 4 Inventario de Condición, proceso de los datos básicos de deterioros numeral 4.3.2; 4.4.3 y 4.5.3</p>
---	--

Cunetas Laterales <u>Ninguna</u> km	Zanjas <u>0.00</u> km Otras Zanjas _____ metros
-------------------------------------	---

Nº de Alcantarillas Ninguna

<p>Condición de Drenaje (*)</p> <p><input type="checkbox"/> Bueno</p> <p><input type="checkbox"/> Regular</p> <p><input type="checkbox"/> Malo</p> <p>(*) Calificación de acuerdo al procedimiento especificado en el Capítulo 4 - Inventario de Condición, numeral 4.6</p>	<p>Condición del Control de Vegetación</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Ninguno</p> <p><input type="checkbox"/> Ligero</p> <p><input type="checkbox"/> Medio</p> <p><input type="checkbox"/> Denso</p>
---	--

<p>Nº de Puentes</p> <p>Acero _____</p> <p>Concreto _____</p> <p>Madera _____</p>	<p>Longitud total de Puentes</p> <p>Acero _____</p> <p>Concreto _____</p> <p>Madera _____</p>
---	---

Nº de Señales \_\_\_\_\_

Necesidad de Trabajos Especiales Puntuales Perfilado de la vía y bacheo en algunas zonas

Entidad Ejecutora: _____	Autorizado: _____ Aprobado: _____
--------------------------	--------------------------------------

**FORMATO INVENTARIO DE CONDICIÓN VIAL ANUAL  
PARA ELABORACIÓN DEL PRESUPUESTO ANUAL POR SECTOR**

Departamento <u>Amazonas</u>	Residencia <u>El Zapote</u>
Distrito <u>El Milagro</u>	Fecha <u>07/04/2018</u> Preparado por <u>Darwin Sanchez</u>

**Localización del Trabajo**

Ruta Principal (código y/o nombre): El Milagro - El Zapote

Tramo bajo el cuidado del Residente: 3.70 km.

Sector en Trabajo:           Ref. inicial   km: 3+000

  Ref. final     km: 3+700

Número de vehículos por día en dos sentidos - IMD: 150 Vehículos

Clase de Carretera: Clase 0, con IMD igual o menor a 200 veh/día

Longitud del Tramo <u>3.70</u> km	Ancho Promedio del Camino <u>5.50</u> metros
-----------------------------------	--

<p>Tipo de Superficie</p> <p>No Pavimentada</p> <p><input type="checkbox"/> Tierra</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Afirmada</p> <p><input type="checkbox"/> Estabilizada</p> <p>Pavimentada</p> <p><input type="checkbox"/> Asfaltada</p> <p><input type="checkbox"/> Concreto</p> <p><input type="checkbox"/> Adoquines</p>	<p>Condición de la Superficie (*)</p> <p><input type="checkbox"/> Bueno</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Regular</p> <p><input type="checkbox"/> Malo</p> <p>(*) Calificación de acuerdo al procedimiento especificado en el Capítulo 4 Inventario de Condición, proceso de los datos básicos de deterioros numeral 4.3.2; 4.4.3 y 4.5.3</p>
---	--

Cunetas Laterales <u>Ninguna</u> km	Zanjas <u>0.00</u> km Otras Zanjas _____ metros
-------------------------------------	---

Nº de Alcantarillas Ninguna

<p>Condición de Drenaje (*)</p> <p><input type="checkbox"/> Bueno</p> <p><input type="checkbox"/> Regular</p> <p><input type="checkbox"/> Malo</p> <p>(*) Calificación de acuerdo al procedimiento especificado en el Capítulo 4 - Inventario de Condición, numeral 4.6</p>	<p>Condición del Control de Vegetación</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Ninguno</p> <p><input type="checkbox"/> Ligero</p> <p><input type="checkbox"/> Medio</p> <p><input type="checkbox"/> Denso</p>
---	--

<p>Nº de Puentes</p> <p>Acero _____</p> <p>Concreto _____</p> <p>Madera _____</p>	<p>Longitud total de Puentes</p> <p>Acero _____</p> <p>Concreto _____</p> <p>Madera _____</p>
---	---

Nº de Señales \_\_\_\_\_

Necesidad de Trabajos Especiales Puntuales Perfilado con recapeo (regrava) parcial y compactación

Entidad Ejecutora: _____	Autorizado: _____ Aprobado: _____
--------------------------	--------------------------------------

**ANEXO N°5**

**(8) Hojas de inspección de carretera no pavimentada (URMM)**

## HOJA DE INSPECCIÓN DE CARRETERA NO PAVIMENTADA

1.- RUTA: EL MILAGRO - EL ZAPOTE	2.- SECCION: 1	3.- FECHA: 43176
4.- UNIDAD DE MUESTRA Nº 1	5.- AREA DE MUESTRA: 302.5	6.- INSPECTOR: DARWIN Y. J.SANCHEZ TAMAY

7.- CROQUIS  <div style="text-align: center;">  <p>5.5 m</p> <p>55 m</p> </div>	TIPOS DE FALLA 81.-Seccion transversal impropia (m) 82.-Drenaje inadecuado (m) 83.-Corrugaciones (m2) 84.-Exceso de polvo 85.-Baches (Número) 86.-Surcos (m2) 87.-Agregado Suelto (m)
--	--

8.- CANTIDAD Y SEVERIDAD DE FALLA								
TIPO		81	82	83	84	85	86	87
CANTIDAD Y SEVERIDAD	Bajo (L)				-			110
	Medio (M)	55	110					
	Alto (H)						132	

9.- CALCULO DE URCI									
TIPO DE FALLA a	DENSIDAD b	SEVERIDAD c	VALOR DEDUCIBLE d	VALOR DEDUCIBLE				ΣV.D.	URCI
81	18.2	M	15.4	37.5	22.3	15.4	15	90.2	47.6
82	36.4	M	22.3	37.5	22.3	15.4	5	80.2	50.4
84	-	L	2	37.5	22.3	5	5	69.8	49
86	43.6	H	37.5	37.5	5	5	5	52.5	47.4
87	36.4	L	15						
e. VALOR DEDUCIBLE		f. q=	g. URCI	h. CLASIFICACIÓN=					
52.5		1	47.4	JUSTA					

### HOJA DE INSPECCIÓN DE CARRETERA NO PAVIMENTADA

1.- RUTA: EL MILAGRO - EL ZAPOTE	2.- SECCION: 1	3.- FECHA: 43176
4.- UNIDAD DE MUESTRA Nº 2	5.- AREA DE MUESTRA: 302.5	6.- INSPECTOR: DARWIN Y. J.SANCHEZ TAMAY

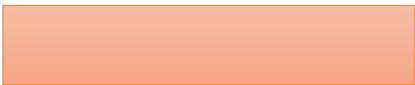
7.- CROQUIS  <div style="text-align: center;">  </div>	TIPOS DE FALLA 81.-Seccion transversal impropia (m) 82.-Drenaje inadecuado (m) 83.-Corrugaciones (m2) 84.-Exceso de polvo 85.-Baches (Número) 86.-Surcos (m2) 87.-Agregado Suelto (m)
---	--

8.- CANTIDAD Y SEVERIDAD DE FALLA								
TIPO		81	82	83	84	85	86	87
CANTIDAD Y SEVERIDAD	Bajo (L)					28		55
	Medio (M)		110			4		
	Alto (H)	55					247.5	

9.- CALCULO DE URCI											
TIPO DE FALLA a	DENSIDAD b	SEVERIDAD c	VALOR DEDUCIBLE d	VALOR DEDUCIBLE					ΣV.D.	URCI	
81	18.2	H	22.1	36.3	22.3	22.1	13.8	9.1	103.6	46.1	
82	36.4	M	22.3	36.3	22.3	22.1	13.8	5	99.5	42.9	
85	9.3	L	13.8	36.3	22.3	22.1	5	5	90.7	41.7	
85	1.3	M	4.4	36.3	22.3	5	5	5	73.6	47.1	
86	81.8	M	36.3	36.3	5	5	5	5	56.3	43.7	
87	18.2	L	9.1								
e. VALOR DEDUCIBLE		f. q=	g. URCI	h. CLASIFICACIÓN=							
90.7		3	41.7	JUSTA							

### HOJA DE INSPECCIÓN DE CARRETERA NO PAVIMENTADA

1.- RUTA: EL MILAGRO - EL ZAPOTE	2.- SECCION: 2	3.- FECHA: 17/03/2018
4.- UNIDAD DE MUESTRA Nº 3	5.- AREA DE MUESTRA: 302.5	6.- INSPECTOR: DARWIN Y. J.SANCHEZ TAMAY

7.- CROQUIS  <div style="text-align: center;">  </div>	TIPOS DE FALLA 81.-Seccion transversal impropia (m) 82.-Drenaje inadecuado (m) 83.-Corrugaciones (m2) 84.-Exceso de polvo 85.-Baches (Número) 86.-Surcos (m2) 87.-Agregado Suelto (m)
---	--

8.- CANTIDAD Y SEVERIDAD DE FALLA								
TIPO		81	82	83	84	85	86	87
CANTIDAD Y SEVERIDAD	Bajo (L)	40				11		110
	Medio (M)		110				75	
	Alto (H)	15				2		

9.- CALCULO DE URCI											
TIPO DE FALLA a	DENSIDAD b	SEVERIDAD c	VALOR DEDUCIBLE E d	VALOR DEDUCIBLE						ΣV.D.	URCI
81	13.2	L	9.8	27.9	22.3	15	9.8	6.3	5.8	87.1	58.1
81	5.0	H	4.2	27.9	22.3	15	9.8	6.3	5	86.3	55.2
82	36.4	M	22.3	27.9	22.3	15	9.8	5	5	85	51.7
85	3.6	L	6.3	27.9	22.3	15	5	5	5	80.2	48.8
85	0.7	H	5.8	27.9	22.3	5	5	5	5	70.2	49.6
86	24.8	M	27.9	27.9	5	5	5	5	5	52.9	46.7
87	36.4	L	15								
e. VALOR DEDUCIBLE		f. q=		g. URCI		h. CLASIFICACIÓN=					
52.9		1		46.7		JUSTA					

## HOJA DE INSPECCIÓN DE CARRETERA NO PAVIMENTADA

1.- RUTA: EL MILAGRO - EL ZAPOTE	2.- SECCION: 2	3.- FECHA: 17/03/2018
4.- UNIDAD DE MUESTRA Nº 4	5.- AREA DE MUESTRA: 302.5	6.- INSPECTOR: DARWIN Y. J.SANCHEZ TAMAY

7.- CROQUIS  <div style="display: flex; align-items: center; justify-content: center;"> <span style="margin-right: 10px;">5.5 m</span>  </div>	TIPOS DE FALLA 81.-Seccion transversal impropia (m) 82.-Drenaje inadecuado (m) 83.-Corrugaciones (m2) 84.-Exceso de polvo 85.-Baches (Número) 86.-Surcos (m2) 87.-Agregado Suelto (m)
---	--

8.- CANTIDAD Y SEVERIDAD DE FALLA								
TIPO		81	82	83	84	85	86	87
CANTIDAD Y SEVERIDAD	Bajo (L)	55	110		-			110
	Medio (M)						156.8	
	Alto (H)							

9.- CALCULO DE URCI									
TIPO DE FALLA a	DENSIDAD b	SEVERIDAD c	VALOR DEDUCIBLE d	VALOR DEDUCIBLE				ΣV.D.	URCI
81	18.2	L	15.1	33.2	15.2	15.1	15	78.5	55.5
82	36.4	L	15.2	33.2	15.2	15.1	5	68.5	56.8
84	-	L	2	33.2	15.2	5	5	58.4	57.1
86	51.8	M	33.2	33.2	5	5	5	48.2	52
87	36.4	L	15						
e. VALOR DEDUCIBLE			f. q=	g. URCI			h. CLASIFICACIÓN=		
48.2			1	52			JUSTA		

### HOJA DE INSPECCIÓN DE CARRETERA NO PAVIMENTADA

1.- RUTA: EL MILAGRO - EL ZAPOTE	2.- SECCION: 3	3.- FECHA: 17/03/2018
4.- UNIDAD DE MUESTRA N° 5	5.- AREA DE MUESTRA: 302.5	6.- INSPECTOR: DARWIN Y. J.SANCHEZ TAMAY

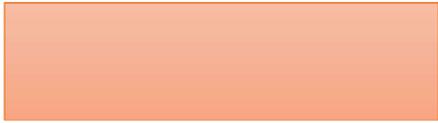
7.- CROQUIS  <div style="text-align: center;">  <p>5.5 m</p> <p>55 m</p> </div>	TIPOS DE FALLA 81.-Seccion transversal impropia (m) 82.-Drenaje inadecuado (m) 83.-Corrugaciones (m2) 84.-Exceso de polvo 85.-Baches (Número) 86.-Surcos (m2) 87.-Agregado Suelto (m)
--	--

8.- CANTIDAD Y SEVERIDAD DE FALLA										
TIPO		81	82	83	84	85	86			87
CANTIDAD Y SEVERIDAD	Bajo (L)									110
	Medio (M)		110				155.7			
	Alto (H)	55								

9.- CALCULO DE URCI									
TIPO DE FALLA a	DENSIDAD b	SEVERIDAD c	VALOR DEDUCIBLE d	VALOR DEDUCIBLE				ΣV.D.	URCI
81	18.2	H	22.1	33	22.3	22.1	15	92.4	46.4
82	36.4	M	22.3	33	22.3	22.1	5	82.4	47.6
86	51.5	M	33	33	22.3	5	5	65.3	52.2
87	36.4	L	15	33	5	5	5	48	51.8
e. VALOR DEDUCIBLE		f. q=	g. URCI	h. CLASIFICACIÓN=					
92.4		4	46.4	JUSTA					

## HOJA DE INSPECCIÓN DE CARRETERA NO PAVIMENTADA

1.- RUTA: EL MILAGRO - EL ZAPOTE	2.- SECCION: 3	3.- FECHA: 17/03/2018
4.- UNIDAD DE MUESTRA N° 6	5.- AREA DE MUESTRA: 320	6.- INSPECTOR: DARWIN Y. J.SANCHEZ TAMAY

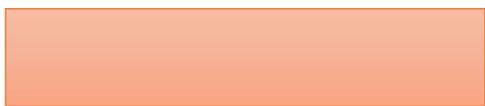
7.- CROQUIS  <div style="text-align: center;">  </div>	TIPOS DE FALLA 81.-Seccion transversal impropia (m) 82.-Drenaje inadecuado (m) 83.-Corrugaciones (m2) 84.-Exceso de polvo 85.-Baches (Número) 86.-Surcos (m2) 87.-Agregado Suelto (m)
---	--

8.- CANTIDAD Y SEVERIDAD DE FALLA								
TIPO		81	82	83	84	85	86	87
CANTIDAD Y SEVERIDAD	Bajo (L)	50						50
	Medio (M)		50				37.5	
	Alto (H)		35					

9.- CALCULO DE URCI										
TIPO DE FALLA a	DENSIDAD b	SEVERIDAD c	VALOR DEDUCIBLE d	VALOR DEDUCIBLE					ΣV.D.	URCI
81	15.6	L	11.7	19.6	11.7	11.5	10.8	7.8	61.4	70.2
82	15.6	M	11.5	19.6	11.7	11.5	10.8	5	58.6	68.8
82	10.9	H	10.8	19.6	11.7	11.5	5	5	52.8	67.2
86	11.7	M	19.6	19.6	11.7	5	5	5	46.3	66.2
87	15.6	L	7.8	19.6	5	5	5	5	39.6	61.1
e. VALOR DEDUCIBLE		f. q=		g. URCI			h. CLASIFICACIÓN=			
39.6		1		61.1			BUENA			

## HOJA DE INSPECCIÓN DE CARRETERA NO PAVIMENTADA

1.- RUTA: EL MILAGRO - EL ZAPOTE	2.- SECCION: 4	3.- FECHA: 17/03/2018
4.- UNIDAD DE MUESTRA N° 7	5.- AREA DE MUESTRA: 300	6.- INSPECTOR: DARWIN Y. J.SANCHEZ TAMAY

7.- CROQUIS  <div style="display: flex; align-items: center; justify-content: center;"> <span style="margin-right: 10px;">6.0 m</span>  </div> <p style="text-align: center; margin-top: 10px;">50 m</p>	TIPOS DE FALLA 81.-Seccion transversal impropia (m) 82.-Drenaje inadecuado (m) 83.-Corrugaciones (m2) 84.-Exceso de polvo 85.-Baches (Número) 86.-Surcos (m2) 87.-Agregado Suelto (m)
---	--

8.- CANTIDAD Y SEVERIDAD DE FALLA									
TIPO		81	82	83	84	85	86	87	
CANTIDAD Y SEVERIDAD	Bajo (L)	35				3	26.5	100	
	Medio (M)		100			2	1.1		
	Alto (H)								

9.- CALCULO DE URCI										
TIPO DE FALLA a	DENSIDAD b	SEVERIDAD c	VALOR DEDUCIBLE d	VALOR DEDUCIBLE				ΣV.D.	URCI	
81	11.7	L	8.8	20.8	14.3	12.2	8.8	56.1	69.6	
82	33.3	M	20.8	20.8	14.3	12.2	5	52.3	68	
85	1.0	L	2.5	20.8	14.3	5	5	45.1	65.6	
85	0.7	M	2.1	20.8	5	5	5	35.8	64	
86	8.8	L	12.2							
86	0.4	M	2.5							
87	33.3	L	14.3							
e. VALOR DEDUCIBLE			f. q=	g. URCI		h. CLASIFICACIÓN=				
35.8			1	64		BUENA				

### HOJA DE INSPECCIÓN DE CARRETERA NO PAVIMENTADA

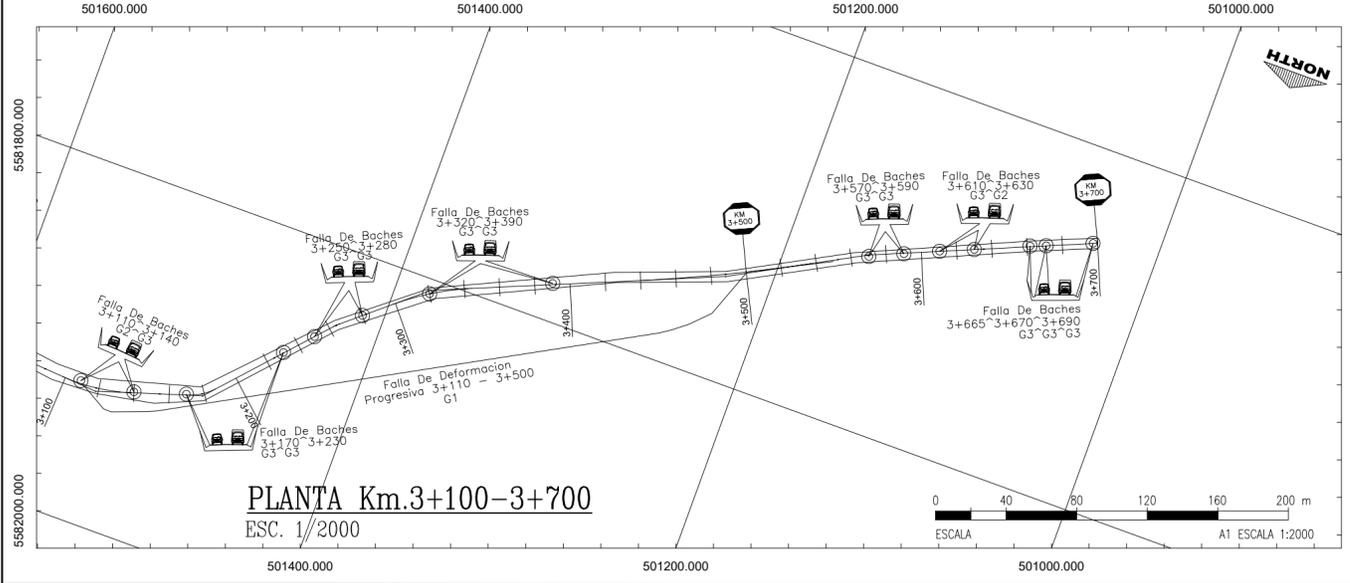
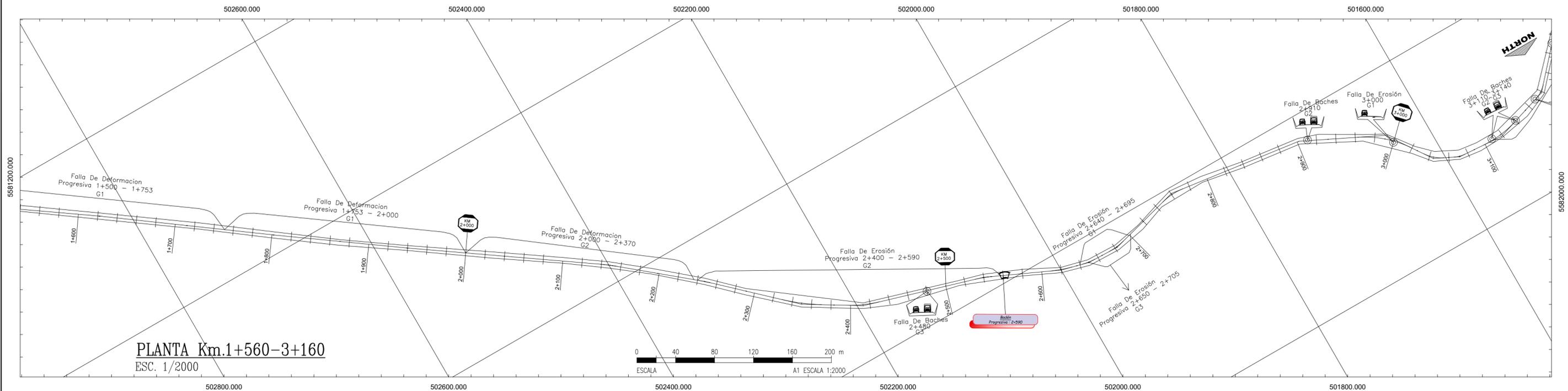
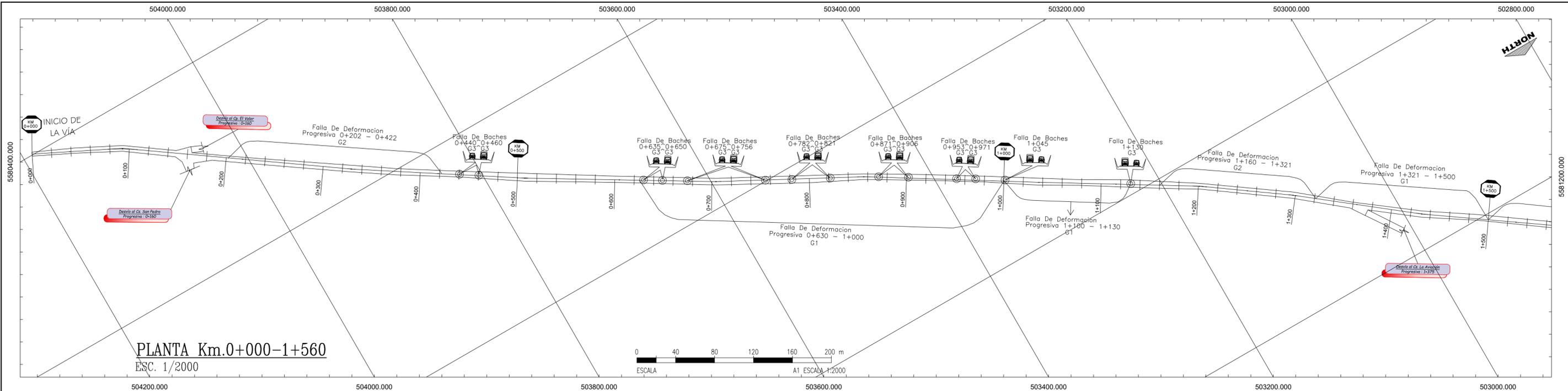
1.- RUTA: EL MILAGRO - EL ZAPOTE	2.- SECCION: 4	3.- FECHA: 17/03/2018
4.- UNIDAD DE MUESTRA Nº 8	5.- AREA DE MUESTRA: 300	6.- INSPECTOR: DARWIN Y. J.SANCHEZ TAMAY

7.- CROQUIS  <div style="text-align: center;">  <p>6.0 m</p> <p style="margin-left: 100px;">50 m</p> </div>	TIPOS DE FALLA 81.-Seccion transversal impropia (m) 82.-Drenaje inadecuado (m) 83.-Corrugaciones (m2) 84.-Exceso de polvo 85.-Baches (Número) 86.-Surcos (m2) 87.-Agregado Suelto (m)
--	--

8.- CANTIDAD Y SEVERIDAD DE FALLA								
TIPO		81	82	83	84	85	86	87
CANTIDAD Y SEVERIDAD	Bajo (L)					5		100
	Medio (M)					3	18	
	Alto (H)	50	100		-		20.5	

9.- CALCULO DE URCI												
TIPO DE FALLA a	DENSIDAD b	SEVERIDAD c	VALOR DEDUCIBLE d	VALOR DEDUCIBLE						ΣV.D.	URCI	
81	16.7	H	20.8	27.3	20.8	17.5	15	14.3	12.1	107	47.4	
82	33.3	H	27.3	27.3	20.8	17.5	15	14.3	5	99.9	48.4	
84	-	H	15	27.3	20.8	17.5	15	5	5	90.6	47.6	
85	1.7	L	3.9	27.3	20.8	17.5	5	5	5	80.6	48	
85	1.0	M	3.1	27.3	20.8	5	5	5	5	68.1	50.7	
86	6.8	H	17.5	27.3	5	5	5	5	5	52.3	47.2	
86	6.0	M	12.1									
87	33.3	L	14.3									
e. VALOR DEDUCIBLE		f. q=		g. URCI		h. CLASIFICACIÓN=						
52.3		1		47.2		JUSTA						

**ANEXO N°6**  
**(2) Planos topográficos**



**LEYENDA**

	Badén
	Norte Magnético
	Falla de Baches
	Falla de Erosión
G1,G2,G3	Gravedad de Falla
	Estacado @20m

UNIVERSIDAD NACIONAL TORIBIO RODRIGUEZ DE MENDOZA - AMAZONAS

TESIS: EVALUACIÓN DE LA CONDICIÓN SUPERFICIAL DE LA CARRETERA NO PAVIMENTADA EL MILAGRO - EL ZAPOTE MEDIANTE DOS TÉCNICAS UNSURFACED ROAD MAINTENANCE MANAGEMENT Y CONSERVACIÓN VIAL

PLANO: **PLANTA CARRETERA EL MILAGRO-EL ZAPOTE KM. 0+000 - 3+700**

INSPECCIÓN DE FALLAS POR CONSERVACIÓN VIAL

DISÑO Y DIBUJO: DR. DARWIN YEFFRIN JUNIOR SANCHEZ TAMAY

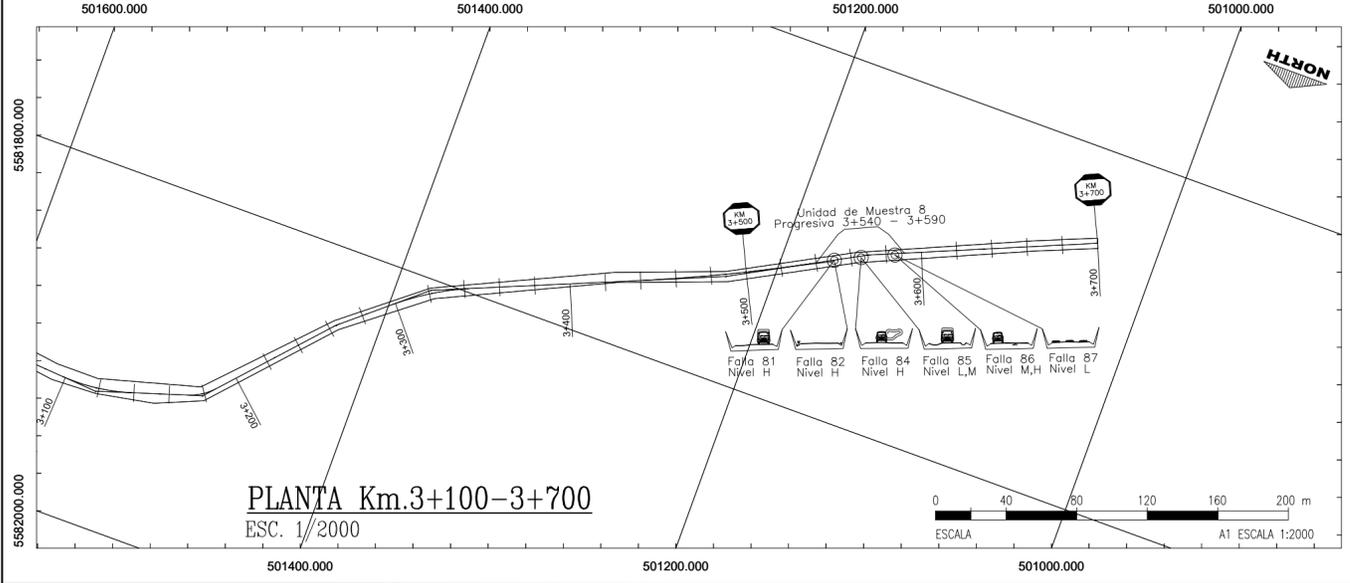
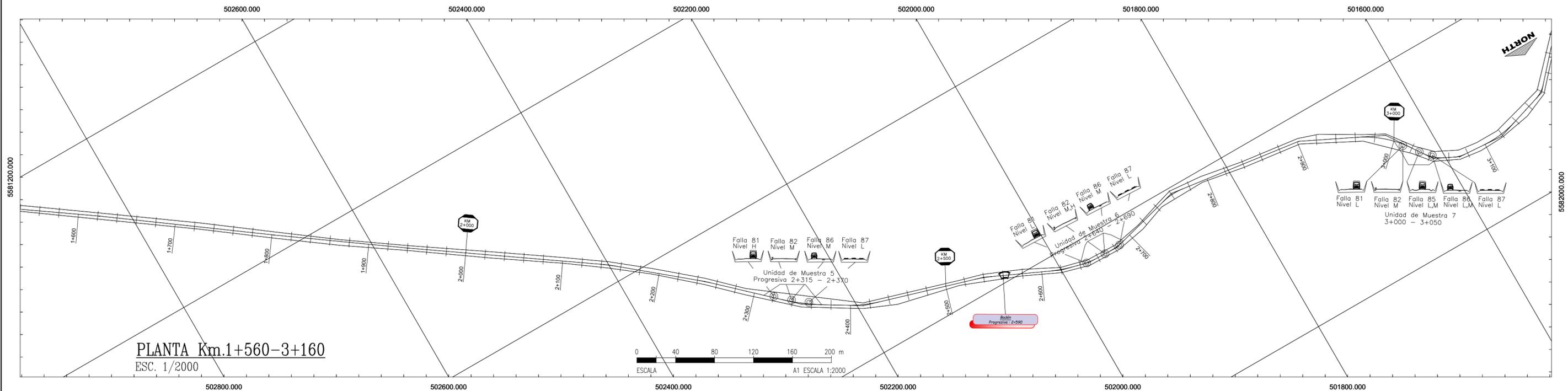
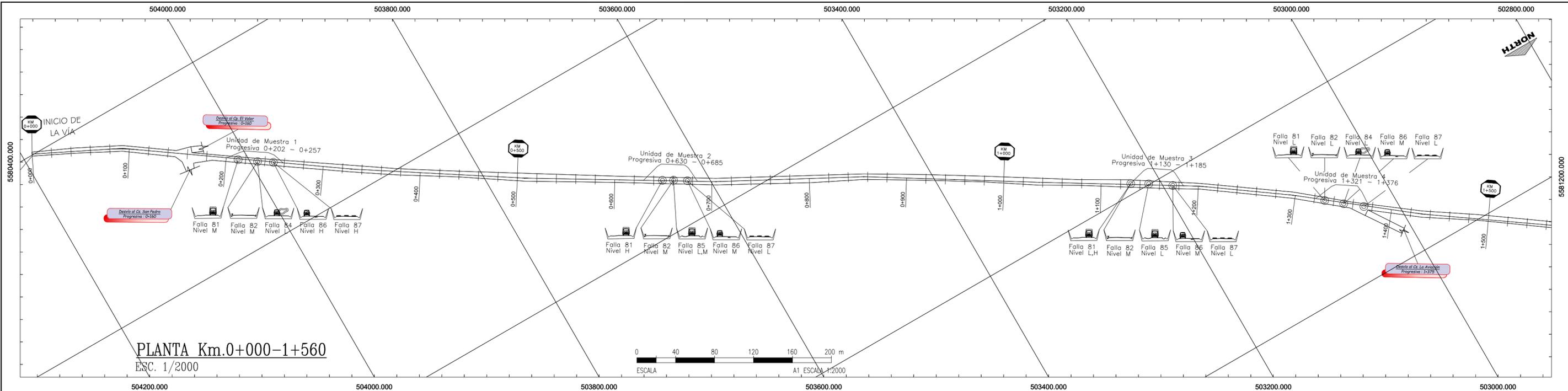
REVISOR: **AMAZONAS**

PROYECTO: **CHACHAPOYAS**

ESCALA: 1/2000

FECHA: 23/06/18

LAMINA N°: **PC-01**



**LEYENDA**

	Badén		Falla 85 (Baches)
	Norte Magnético		Falla 86 (Surcos)
	Falla 81 (sección transv. incorrecta)		Falla 87 (Agregado suelto)
	Falla 82 (Drenaje incorrecto)	L,M,H	Gravedad de Falla
	Falla 84 (Polvo)		Estacado @20m

**UNIVERSIDAD NACIONAL TORIBIO RODRIGUEZ DE MENDOZA - AMAZONAS**

TESIS:  
EVALUACIÓN DE LA CONDICIÓN SUPERFICIAL DE LA CARRETERA NO PAVIMENTADA EL MILAGRO - EL ZAPOTE MEDIANTE DOS TÉCNICAS UNSURFACED ROAD MAINTENANCE MANAGEMENT Y CONSERVACIÓN VIAL

PLANO:  
INSPECCIÓN DE FALLAS POR:  
UNSURFACED ROAD MAINTENANCE MANAGEMENT

DESIGNO Y DIBUJO:  
Dr. DARWIN YEFFRIN JUNIOR SANCHEZ TAMAY

REVISOR:  
AMAZONAS

ESCALA:  
1/2000

FECHA:  
23/06/18

PROVINCIA:  
CHACHAPOYAS

**PC-02**