

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



**DETERMINACIÓN DE LA CONDICIÓN ACTUAL DEL PAVIMENTO
RÍGIDO DEL JR. ZEPITA DEL DISTRITO DE BAÑOS DEL INCA,
MEDIANTE LA APLICACIÓN DEL MÉTODO DEL PCI**

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO CIVIL

PRESENTADO POR:

Bach. LENIN ORLANDO CHÁVEZ PEREYRA

ASESOR:

ING. WILLIAM PRÓSPERO QUIROZ GONZALES

CAJAMARCA - PERÚ

- 2019 -

Copyright © 2019 by
Lenin Orlando Chávez Pereyra
Todos los derechos reservados

AGRADECIMIENTOS

A mis padres y hermano, por brindarme su apoyo incondicional para desarrollarme profesionalmente.

A mi querida esposa, por su ayuda en el desarrollo de la presente tesis.

A mi asesor de tesis, el ing. William Próspero Quiroz Gonzales, por ser mi mano derecha durante el desarrollo de mi tesis.

A la Universidad Nacional de Cajamarca, a mis queridos profesores de la Escuela Académico Profesional de Ingeniería Civil y a todos mis ex compañeros, por formarme profesionalmente en sus aulas, compartiendo ilusiones y anhelos, con constancia, dedicación y esfuerzo para alcanzar mis sueños.

Chávez Pereyra, Lenin Orlando

DEDICATORIA

A mis padres, Pedro Chávez Chávez y Bertha Esther Pereyra Rodríguez, por haberme forjado como una persona de bien, este logro es posible gracias a su apoyo y motivación constante. Me formaron con reglas y con ciertas libertades, pero al final de cuentas, me guiaron por el camino de la superación para alcanzar todos mis anhelos.

A mi hermano, Ángel Eduardo Chávez Pereyra, por ser mi mejor aliado en los momentos buenos y malos.

A mi esposa, Doris Noemí Ludeña Cojal, por ser mi compañera ideal, por su amor y apoyo en cada momento de mi vida.

Chávez Pereyra, Lenin Orlando

CONTENIDO

AGRADECIMIENTOS	iii
DEDICATORIA	iv
RESUMEN	xiii
ABSTRACT	xiv
CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN.....	1
1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	1
1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	2
1.3. HIPÓTESIS DE LA INVESTIGACIÓN	2
1.4. JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN	2
1.5. ALCANCES O DELIMITACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN	3
1.6. LIMITACIONES	3
1.7. OBJETIVOS	4
1.7.1. OBJETIVO GENERAL	4
1.7.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	4
1.8. DESCRIPCION DE CONTENIDOS DE LOS CAPITULOS	4
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO.....	5
2.1. ANTECEDENTES TEÓRICOS	5
2.1.1. INTERNACIONALES.....	5
2.1.2. NACIONALES.....	6
2.1.3. LOCALES.....	7
2.2. BASES TEÓRICAS.....	8
2.2.1. DEFINICIÓN DE PAVIMENTOS	8
2.2.2. CARACTERÍSTICAS QUE DEBE REUNIR UN PAVIMENTO.....	8
2.2.3. CLASIFICACIÓN DE LOS PAVIMENTOS	9
2.2.3.1. PAVIMENTOS FLEXIBLES.....	9
2.2.3.2. PAVIMENTOS ARTICULADOS	9

2.2.3.3.	PAVIMENTOS RÍGIDOS	10
2.2.3.3.1.	CAPAS DE UN PAVIMENTO RÍGIDO.....	10
2.2.3.3.2.	TIPOS DE PAVIMENTOS RÍGIDOS.....	11
2.2.4.	CICLO DE VIDA DE LOS PAVIMENTOS	13
2.2.4.1.	CICLO DE VIDA FATAL DE LOS PAVIMENTOS.....	13
2.2.4.2.	CICLO DE VIDA DESEABLE DE LOS PAVIMENTOS.....	15
2.2.5.	EVALUACIÓN SUPERFICIAL DE PAVIMENTOS	18
2.2.5.1.	METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN DE PAVIMENTOS PCI	18
2.2.5.1.1.	OBJETIVOS DEL PCI	18
2.2.5.1.2.	ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO	19
2.2.5.1.3.	TIPOS DE FALLAS EN PAVIMENTOS RÍGIDOS	19
2.2.5.1.4.	MANUAL DE DAÑOS EN PAVIMENTOS RÍGIDOS	20
2.2.6.	COMPOSICIÓN VEHICULAR	47
2.2.6.1.	CLASIFICACIÓN VEHICULAR	47
2.2.6.2.	VOLUMEN DE TRÁNSITO.....	50
2.2.6.3.	VOLUMEN DE TRÁNSITO PROMEDIO DIARIO	51
2.3.	DEFINICIÓN DE TÉRMINOS BÁSICOS	51
CAPÍTULO III: MATERIALES Y MÉTODOS		53
3.1.	ANTECEDENTES DE LA VÍA DE ESTUDIO.....	53
3.2.	UBICACIÓN DE LA VÍA DE ESTUDIO	54
3.2.1.	UBICACIÓN POLÍTICA.....	54
3.2.2.	UBICACIÓN GEOGRÁFICA	54
3.3.	TIEMPO EN QUE SE REALIZO LA INVESTIGACION	55
3.4.	MATERIALES, INSTRUMENTOS Y EQUIPOS.....	55
3.4.1.	EN EL TRABAJO EN CAMPO.....	55
3.4.2.	EN EL TRABAJO EN GABINETE.....	56
3.5.	DATOS DE LA VÍA DE ESTUDIO.....	56

3.6. PROCEDIMIENTO	56
3.6.1. ETAPA 1: TRABAJO DE CAMPO	57
3.6.1.1. LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO	57
3.6.1.2. AFORO VEHICULAR	57
3.6.1.3. MUESTREO	59
3.6.1.4. INSPECCIÓN	61
3.6.2. ETAPA 2: TRABAJO DE GABINETE	63
3.6.2.1. ELABORACION DE PLANOS	63
3.6.2.2. PROCESAMIENTO DE AFORO VEHICULAR	63
3.6.2.3. CÁLCULO DEL PCI.....	63
3.7. PRESENTACIÓN DE RESULTADOS	65
3.7.1. TOPOGRAFIA Y PLANOS DE LA INVESTIGACIÓN	65
3.7.2. ESTUDIO DE TRÁNSITO.....	66
3.7.2.1. COMPOSICION VEHICULAR.....	66
3.7.2.2. TRANSITO PROMEDIO DIARIO SEMANAL DE LA VIA.....	67
3.7.3. CALCULO DEL PCI DE LA VIA EN ESTUDIO	69
3.7.3.1. MUESTREO	69
3.7.3.2. INSPECCIÓN	69
3.7.3.2.1. RESUMEN DE FALLAS REGISTRADAS EN LA VIA EN ESTUDIO .	69
3.7.3.3. CALCULO DEL PCI.....	71
3.7.3.3.1. EJEMPLO DE CALCULO DEL PCI	71
3.7.3.3.2. PCI DE UNIDAD DE MUESTRA Y DE LA VIA EN ESTUDIO.....	77
CAPÍTULO IV: ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....	79
4.1. ANÁLISIS DE FALLAS REGISTRADAS.....	79
4.2. ANÁLISIS DEL PCI DE LAS UNIDADES DE MUESTRA.....	83
4.3. ANÁLISIS DEL PCI DEL TRAMO EN ESTUDIO.....	84

4.4. ANÁLISIS DE LAS CAUSAS DE LA CONDICIÓN ACTUAL DEL PAVIMENTO	84
4.5. CONTRASTACIÓN DE LA HIPÓTESIS	86
4.6. PROPUESTA DE INTERVENCIÓN.....	86
4.6.1. PROPUESTA DE INTERVENCIÓN PARA FALLAS POR AGRIETAMIENTO.....	90
4.6.1.1. SELLADO DE GRIETAS	90
4.6.1.2. REEMPLAZO DE LOSA.....	91
4.6.2. PROPUESTA DE INTERVENCIÓN PARA FALLAS POR DETERIORO DE JUNTAS.....	92
4.6.2.1. RESELLADO DE JUNTAS	92
4.6.3. PROPUESTA DE INTERVENCIÓN PARA FALLAS POR DETERIORO SUPERFICIAL	93
4.6.3.1. PARCHEO PARCIAL	93
4.6.3.2. RANURADO DE SUPERFICIE	95
4.6.4. PROPUESTA DE INTERVENCIÓN PARA FALLAS POR DETERIORO ESTRUCTURAL.....	95
4.6.4.1. FRESADO	95
4.6.5. PROPUESTA DE INTERVENCIÓN PARA OTROS DETERIOROS	96
4.6.5.1. REEMPLAZO DE PARCHES	96
4.7. COSTO DE IMPLEMENTACIÓN DE PROPUESTA DE INTERVENCIÓN ..	97
4.7.1. PARTIDAS Y METRADOS DE LA PROPUESTA INTERVENCIÓN.....	97
4.7.2. COSTO DE LA PROPUESTA DE INTERVENCIÓN	99
4.8. BENEFICIOS DE LA PROPUESTA DE INTERVENCIÓN	101
4.9. DISCUSIÓN	101
CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	102
5.1. CONCLUSIONES.....	102
5.2. RECOMENDACIONES	102

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....	104
ANEXOS.....	106

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Capas que conforman un pavimento flexible.....	9
Figura 2: Capas que conforman un pavimento articulado.	9
Figura 3: Capas que conforman un pavimento rígido.....	10
Figura 4: Pavimento de concreto simple sin pasadores.	11
Figura 5: Pavimento de concreto simple con pasadores.	12
Figura 6: Pavimento de concreto reforzado con juntas.	12
Figura 7: Pavimento de concreto con refuerzo continuo.	13
Figura 8: Condición del pavimento sin mantenimiento.	14
Figura 9: Condición del pavimento con y sin mantenimiento.....	16
Figura 10: Diagrama de flujo del ciclo de vida en los pavimentos.....	17
Figura 11: Niveles de severidad de las grietas longitudinales.....	22
Figura 12: Vista en planta y corte de una grieta longitudinal.....	23
Figura 13: Niveles de severidad de grietas transversales.....	24
Figura 14: Vista en planta y corte de una grieta transversal.....	24
Figura 15: Vista en planta y corte de una grieta diagonal.....	25
Figura 16: Niveles de severidad de las grietas de esquina.	26
Figura 17: Vista en planta y corte de una grieta de esquina.....	26
Figura 18: Niveles de severidad de las grietas de durabilidad “D”.	27
Figura 19: Vista en planta de las grietas de durabilidad “D”.	28
Figura 20: Niveles de severidad de las grietas en bloque.	29
Figura 21: Vista en planta de las grietas en bloque.....	29
Figura 22: Niveles de severidad de deterioros de sello.	31
Figura 23: Vista en corte de deterioro de sello por perdida de adherencia.....	31
Figura 24: Niveles de severidad del descascaramiento de juntas.....	33
Figura 25: Vista en planta de descascaramiento de juntas.	33
Figura 26: Grietas de retracción.....	34
Figura 27: Grietas de retracción.....	34
Figura 28: Niveles de severidad de la descamación.....	35
Figura 29: Descamación.....	36
Figura 30: Niveles de severidad del descascaramiento de esquina.....	37
Figura 31: Pulimiento de superficie.....	37
Figura 32: Desintegración o popouts.	38
Figura 33: Niveles de severidad del levantamiento localizado.	39

Figura 34: Vista en planta de levantamiento localizado.....	40
Figura 35: Vista en perfil de levantamiento localizado.....	40
Figura 36: Niveles de severidad de la escala.	41
Figura 37: Vista en planta de la escala.	41
Figura 38: Vista en corte de la escala.	41
Figura 39: Niveles de severidad del desnivel / carril berma.	42
Figura 40: Vista en planta del desnivel carril / berma.	43
Figura 41: Vista en perfil del desnivel carril / berma.	43
Figura 42: Niveles de severidad del hundimiento.	44
Figura 43: Bombeo.	45
Figura 44: Niveles de severidad del parche pequeño.....	46
Figura 45: Niveles de severidad del parche grande.....	47
Figura 46: Placa recordatoria de la obra de pavimentación del jr. Zepita.	53
Figura 47: Sección típica del Jr. Zepita.	54
Figura 48: Procedimiento de la investigación.	57
Figura 49: Formato de campo para el aforo vehicular.	58
Figura 50: Formato de exploración para la inspección en campo.	62
Figura 51: Composición vehicular según clase de vehículos.	67
Figura 52: Composición de vehículos livianos.	67
Figura 53: Valor deducido de grietas longitudinales de severidad baja en UM 01...	74
Figura 54: Determinación de valores deducidos corregidos “CDV” de la UM 01.	77
Figura 55: Frecuencia relativa de fallas registradas según tipo de falla.....	79
Figura 56: Frecuencia de fallas registradas según tipo de falla y severidad.	80
Figura 57: Frecuencia de fallas registradas según su naturaleza.	82
Figura 58: Numero de fallas en unidades de muestra.	82
Figura 59: Incidencia de UM, según la clasificación de la condición del PCI.	83

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Rangos de calificación del PCI.....	19
Tabla 2: Tipos de fallas en pavimentos rígidos.....	20
Tabla 3: Niveles de severidad para losa dividida.....	28
Tabla 4: Niveles de severidad para los descascaramientos de juntas.....	32
Tabla 5: Niveles de severidad para descascaramiento de esquina.....	36
Tabla 6: Niveles de severidad para la escala.....	40
Tabla 7: Niveles de severidad del punzonamiento.....	44
Tabla 8: Clasificación de vehículos de la categoría L.....	48
Tabla 9: Clasificación vehicular de la categoría N.....	48
Tabla 10: Clasificación vehicular de la categoría M.....	48
Tabla 11: Clasificación vehicular de la categoría O.....	49
Tabla 12: Clasificación vehicular de la categoría S.....	49
Tabla 13: Coordenadas de los puntos de inicio y fin de la vía de estudio.....	55
Tabla 14: Características de la vía de estudio.....	56
Tabla 15: Número de unidades de muestra para inspección.....	61
Tabla 16: Relación de planos del tramo en estudio.....	65
Tabla 17: Composición vehicular del tramo en estudio.....	66
Tabla 18: Transito promedio diario semanal de vehículos.....	68
Tabla 19: Registro general de fallas en la vía en estudio.....	70
Tabla 20: Codificación de fallas en pavimentos rígidos.....	71
Tabla 21: Codificación de niveles de severidad de fallas en pavimentos rígidos.....	71
Tabla 22: Fallas registradas en UM 01.....	72
Tabla 23: Densidad de fallas registradas en la UM 01.....	73
Tabla 24: Valores deducidos de la UM 01.....	74
Tabla 25: Reducción de valores deducidos de UM 01 al N° máx. admisible “m”.....	75
Tabla 26: Calculo del máximo valor deducido corregido “CDV” de la UM 01.....	76
Tabla 27: PCI de las unidades de muestra y el tramo en estudio.....	78
Tabla 28: Frecuencia de fallas registradas según su naturaleza.....	81
Tabla 29: Número de unidades de muestra según su condición.....	83
Tabla 30: Causas y propuestas de intervención de fallas registradas.....	87
Tabla 31: Partidas y metrados de la propuesta de intervención.....	98
Tabla 32: Presupuesto de la propuesta de intervención.....	99

RESUMEN

La presente investigación, se enmarca en el estudio del pavimento rígido del jirón Zepita, el cual se encuentra ubicado en el distrito de Baños del Inca. Los deterioros presentes en dicho pavimento son muy notorios y pueden conllevar a futuro a una posible descomposición total del pavimento, por lo cual se hace necesario implementar trabajos de mantenimiento a dicha infraestructura vial.

Ante esto, el presente trabajo de investigación tiene por objetivo determinar cuál es el estado actual del pavimento rígido del jirón Zepita, en el tramo comprendido entre el jirón Ronald Guisa y la carretera hacia Llacanora, con la finalidad de establecer una propuesta de intervención a través de la cual se de mantenimiento a esta vía.

Para lograr el objetivo planteado, se empleó la metodología del Índice de Condición del Pavimento (PCI), según el procedimiento descrito en la norma ASTM D6433-03. Es así que la investigación contemplo en primer lugar un trabajo de campo donde se llevó a cabo un levantamiento topográfico para determinar las características geométricas de la vía, un aforo vehicular que nos permita determinar la composición vehicular del tránsito que circula por la vía y finalmente una inspección visual para registrar los tipos de falla, nivel de severidad y cantidad en que estas se presentan. Finalmente, el procedimiento requiere el desarrollo de trabajos de gabinete que permitan determinar el valor del PCI del tramo en estudio.

Los resultados obtenidos nos permitieron establecer la existencia de 14 tipos de fallas presenten en el pavimento rígido del jirón Zepita, así mismo se pudo determinar que el PCI obtenido para el tramo en estudio fue de 43.10, según lo cual la condición actual del pavimento rígido del jirón Zepita es regular.

Finalmente se concluyó que el pavimento rígido del jirón Zepita requiere ser sometido a un mantenimiento periódico inmediato, por lo cual se formuló una propuesta de intervención que busque reparar las fallas registradas, contemplando para ello actividades como son el sellado de grietas, reemplazo de losas, resellado de juntas, parcheo parcial, ranurado de superficie, fresado y reemplazo de parches.

Palabras clave: Pavimento rígido, Índice de Condición del Pavimento (PCI), unidad de muestra, tipo de falla, mantenimiento.

ABSTRACT

This research is part of the study of the rigid pavement of the Zepita shred, which is located in the district of Baños del Inca. The deteriorations present in said pavement are very noticeable and may lead to a possible total breakdown of the pavement in the future, for which it is necessary to implement maintenance work on said road infrastructure.

Given this, the present research work aims to determine the current state of the rigid pavement of the Zepita shred, in the section between the Ronald Guisa shred and the road to Llacanora, in order to establish an intervention proposal through from which this road is maintained.

To achieve the proposed objective, the Pavement Condition Index (PCI) methodology was used, according to the procedure described in the ASTM D6433-03 standard. Thus, the investigation first contemplated a field work where a topographic survey was carried out to determine the geometric characteristics of the road, a vehicle capacity that will allow us to determine the vehicular composition of the traffic that circulates on the road and finally a visual inspection to record the types of failure, level of severity and quantity in which they occur. Finally, the procedure requires the development of cabinet work that will determine the value of the PCI of the section under study.

The results obtained allowed us to establish the existence of 14 types of faults present in the rigid pavement of the Zepita shred, and it was also possible to determine that the PCI obtained for the section under study was 43.10, according to which the current condition of the rigid pavement of the jr Zepita is regular.

Finally, it was concluded that the rigid pavement of the Zepita shred needs to be subjected to immediate periodic maintenance, for which an intervention proposal was formulated that seeks to repair the registered failures, contemplating activities such as the sealing of cracks, replacement of slabs, joint resealing, partial patching, surface grooving, milling and patch replacement.

Keywords: Rigid pavement, Pavement Condition Index (PCI), sample unit, type of failure, maintenance

CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN

1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Los pavimentos constituyen estructuras compuestas por diversas capas, que proporcionan un adecuado soporte a las cargas impuestas por el tránsito, y brindan una superficie de rodadura que garantiza seguridad y confort para los usuarios, es por ellos que en la actualidad se emplea diversos tipos de pavimentos, de acuerdo a características particulares a las que se verá sometida la vía.

La calidad que presentara un pavimento depende de múltiples factores como la aplicación de procesos constructivos conforme a especificaciones técnicas pre establecidas, correctos procesos de supervisión y control, y la implementación de procesos de mantenimiento que garanticen adecuados niveles de serviciabilidad en las vías. El no cumplimiento de estos aspectos tan importantes, conlleva a que, en periodos muy cortos de servicio, los pavimentos empiecen a evidenciar deterioros muy diversos y en distintos niveles de severidad, con lo cual se generara muchos inconvenientes a los usuarios de las vías, como por ejemplo el incremento en los tiempos de viaje, gastos excesivos en mantenimiento de los vehículos y generación de accidentes de tránsito.

Luego que un pavimento entra en servicio, es necesario prever adecuados trabajos de mantenimiento que garanticen una condición adecuada de servicio del mismo. Para lograr esto se hace necesario determinar en primer lugar cual es la condición en la que se encuentra el pavimento, según lo cual se establece los trabajos necesarios que serán requeridos para llevar a cabo el mantenimiento de la vía.

En nuestro país, el deterioro o descomposición de muchos de nuestros pavimentos construidos dentro de los cascos urbanos, es ocasionado principalmente por la falta de trabajos de mantenimiento de los mismos.

En la ciudad de Cajamarca esta problemática no es ajena, y se agrava mucho más por la indiferencia que prestan nuestras autoridades para mejorar esta situación, o por la corrupción generada en los gobiernos de turno, que ven más conveniente para su bienestar personal la reconstrucción de los pavimentos, en vez de promover un adecuado plan de mantenimiento de nuestras arterias situadas dentro del casco urbano de la ciudad.

Dentro de la provincia de Cajamarca, encontramos al distrito de Baños del Inca, en donde se encuentra ubicado el jr. Zepita, la cual es una vía muy importante dentro de esta jurisdicción, puesto que sirve como una vía de salida hacia las localidades de Llacanora y San Marcos. Sin embargo, la falta de mantenimiento de esta arteria de la ciudad, ha conllevado a que en la actualidad sean notorias muchas fallas presentes en el pavimento rígido que presenta, resultado necesario establecer cuál es la condición del mismo.

Ante esta problemática, la presente investigación se desarrolló con la finalidad de determinar cuál es la condición actual del pavimento rígido del jr. Zepita en el tramo comprendido entre el jr. Ronald Guisa y la carretera hacia Llacanora, esto con la finalidad de establecer una adecuada propuesta técnica de intervención que garantice un apropiado mantenimiento de la vía.

Para lograr tal fin, se aplicó la metodología del Índice de Condición del Pavimento (PCI), regulada según la norma ASTM D6433-03; que servirá para establecer la condición del pavimento rígido del jr. Zepita. Para esto se llevará a cabo trabajos de campo y gabinete que permitirán calcular el índice PCI, en base al cual se establecerá la condición del pavimento, según los rangos establecidos por el método, los cuales van desde "0" para un pavimento fallado hasta 100" para un pavimento en excelente estado.

1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿Cuál es el índice de condición del pavimento rígido del Jr. Zepita del distrito de Baños del Inca, según el método del PCI?

1.3. HIPÓTESIS DE LA INVESTIGACIÓN

Según el método del PCI, el estado actual del pavimento rígido del jirón Zepita, comprendido entre el jirón Ronald Guisa y la carretera hacia Llacanora, es regular (PCI: 40 – 55).

1.4. JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

El jirón Zepita comprendido entre el jirón Ronald Guisa y la carretera hacia Llacanora, es una vía de suma importancia dentro del casco urbano del distrito, debido a que es utilizada como ingreso hacia la carretera de Llacanora y San Marcos. Ante la importancia de esta vía resulta necesario de que se brinde un mantenimiento

adecuado para poder recuperar un nivel de serviciabilidad adecuado para la circulación de vehículos.

La presente tesis tiene una justificación práctica, debido a que esta permitió establecer una propuesta técnica de intervención a la vía, una vez determinado, mediante el método del PCI, cual es la condición actual en que se encuentra el pavimento rígido del jirón Zepita.

Por lo tanto, la presente investigación representa una fuente importante de información, que pueda ser tomada en cuenta por los gobiernos de turno para el desarrollo de estudios técnicos, vinculados a obras de mantenimiento y rehabilitación de pavimentos rígidos ubicados dentro su jurisdicción.

1.5. ALCANCES O DELIMITACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

La presente investigación, tiene como tramo de estudio el jirón Zepita comprendido entre el jirón Ronald Guisa y la carretera hacia Llacanora.

El alcance de la investigación comprende la determinación de la condición actual del pavimento rígido del jirón Zepita, mediante la aplicación del método del PCI (ASTM D6433-03); y el establecimiento de una propuesta técnica de intervención que permitan recuperar la serviciabilidad de la vía.

El procedimiento involucro en primera instancia la recopilación de información en campo, mediante la cual se elaboró un inventario de todos los tipos de fallas registrados, su severidad y la densidad en la que se presentan, para cada una de las unidades de muestra del tramo.

Posteriormente se procesó la información recolectada en campo, obteniendo de esta forma el valor del PCI de cada una de las unidades de muestra. El promedio ponderado de los resultados obtenidos, será el PCI representativo del tramo materia de investigación.

Finalmente, el análisis de los resultados obtenidos, permitió establecer la propuesta de intervención que deben ser llevada a cabo con la finalidad de brindar mantenimiento a la vía, y poder de esta manera recuperar la serviciabilidad del tramo.

1.6. LIMITACIONES

No se presentó ninguna limitación para el desarrollo de la presente investigación.

1.7. OBJETIVOS

1.7.1. OBJETIVO GENERAL

- Determinar el estado actual del pavimento rígido del jirón Zepita, en el tramo comprendido entre el jirón Ronald Guisa y la carretera hacia Llacanora, mediante la metodología del PCI, Baños del Inca 2019.

1.7.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Realizar el levantamiento topográfico del jirón Zepita, en el tramo comprendido entre el jirón Ronald Guisa y la carretera hacia Llacanora.
- Registrar los tipos de fallas presentes en el jirón Zepita, en el tramo comprendido entre el jirón Ronald Guisa y la carretera hacia Llacanora.
- Determinar en Índice de Condición del Pavimento (PCI) del jirón Zepita, en el tramo comprendido entre el jirón Ronald Guisa y la carretera hacia Llacanora.
- Formular alternativas de solución y métodos de intervención a las fallas registradas en el jirón Zepita, en el tramo comprendido entre jirón Ronald Guisa y la carretera hacia Llacanora.

1.8. DESCRIPCION DE CONTENIDOS DE LOS CAPITULOS

La investigación comprende el desarrollo de cinco capítulos:

Capítulo I: Comprende la Introducción, el planteamiento y formulación del problema, la hipótesis, la justificación de la investigación, el alcance de la investigación, las limitaciones de la investigación y los objetivos de la investigación.

Capítulo II: Marco teórico, se describe los antecedentes de la investigación, bases teóricas para llevar a cabo la investigación y las definiciones de términos básicos utilizados en la investigación.

Capítulo III: Materiales y métodos, se da a conocer la ubicación geográfica exacta donde se desarrolló la investigación, el procedimiento que se llevó a cabo para ejecutar la investigación, y el tratamiento, análisis y presentación de los resultados de la investigación.

Capítulo IV: Análisis y discusión de resultados, se presenta el análisis y discusión de los resultados obtenidos durante la investigación.

Capítulo V: Conclusiones y recomendaciones, se establecen las conclusiones y recomendaciones a las que se llegó luego de efectuarse la investigación.

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

2.1. ANTECEDENTES TEÓRICOS

2.1.1. INTERNACIONALES

Chávez Mendieta, AE y Peñarreta Tello, LY. 2019. Desarrollo de la correlación entre dos indicadores de la condición superficial del pavimento. Cuenca, Ecuador, Universidad de Cuenca. 102p. Llevo a cabo un trabajo de investigación donde se buscó determinar el Índice de Condición del Pavimento (PCI) y el Índice de Rugosidad Internacional (IRI) en un sector de la Avenida Loja, en la ciudad de Cuenca. Los resultados obtenidos en la investigación sirvieron para establecer una correlación entre estos dos índices evaluados.

El trabajo de campo comprendió la evaluación de 86 secciones de 50 metros cada una, de donde se pudo establecer que según los resultados del PCI, el 45% y 35% de las secciones presenta una condición excelente y buena, respectivamente, mientras que el 11% y 9% restante tiene una condición aceptable y mala. Por otro lado, las lecturas del IRI, permitieron determinar que la rugosidad de la vía varía desde los 4.8 m/km, clasificándolo como un pavimento viejo y deteriorado.

Finalmente se pudo establecer que existe una correlación de -0.79 entre el PCI y el IRI, indicando una relación lineal inversa alta entre estos dos parámetros, lo que significa que el PCI se encuentra relacionado con la textura del pavimento rígido.

Higuera Bonilla, VE. 2015. EL ESTADO DE LAS VÍAS DE PAVIMENTO RÍGIDO Y SU INCIDENCIA EN LA CIRCULACIÓN DEL TRÁFICO PESADO DE LA PLANTA HOLCIM LATACUNGA DEL CANTÓN LATACUNGA PROVINCIA DE COTOPAXI. Ambato, Ecuador, Universidad Técnica de Ambato. 240p. Llevo esta investigación para poder determinar el estado en el que se encuentra el pavimento rígido de las vías internas de la planta Holmic Latacunga. Para lograr este objetivo realice trabajos de campo para registro de fallas de acuerdo a la metodología del PCI. Además, se realizó estudios de tráfico y estudios de suelo, con la finalidad de complementar los resultados de campo obtenidos a través del PCI, y poder establecer las causas generadoras de las fallas evidenciadas en el pavimento.

Los resultados de la investigación concluyeron que, de 16 unidades de muestreo analizadas, el 6.25% está en una condición excelente, el 12.50% en una condición

muy buena, el 18.75% en una condición buena, el 25% en una condición regular, el 12.50% en una condición pobre, el 18.75% en una condición muy pobre y el 6.25% en una condición colapsada. Ante esto se determinó soluciones a distintos daños encontrados en el pavimento tales como parcheo parcial, reemplazo de losas totales, sellado de juntas y sellado de fisuras.

2.1.2. NACIONALES

Granda Hinostroza, CG. 2018. EVALUACION DE LA CONDICION DEL PAVIMENTO RIGIDO POR EL MÉTODO PCI EN EL ANILLO VIAL TRAMO CHAUPIMARCA – YANACANCHA – PASCO – 2018. Pasco, Perú, Universidad Nacional Daniel A. Carrión. 160 p. Llevo a cabo un trabajo de investigación que tuvo como objetivo principal evaluar la condición del pavimento rígido del Anillo Vial tramo Chaupimarca - Yanacancha - Pasco; usando la metodología del Índice de Condición del Pavimento PCI. Las conclusiones obtenidas fueron: El Anillo Vial en estudio fue dividido en tres zonas para materia de estudio; de las cuales en la zona 1 (Chaupimarca) se obtuvo un PCI de 46.26, que clasifica a la vía en un estado REGULAR; en la zona 2 (Yanacancha) se obtuvo un PCI de 23.23, que clasifica a la vía en un estado MUY MALO; y finalmente la zona 3 (San Juan Pampa) tiene un PCI de 20.98, que clasifica a la vía en un estado MUY MALO. De esta manera según los resultados obtenidos, se pudo concluir que Anillo Vial tramo Chaupimarca - Yanacancha – Pasco, posee un PCI promedio de 32, valor que clasifica a dicha vía en un estado MALO.

Además, el trabajo de investigación permitió identificar 18 de los 19 tipos de fallas clasificadas por el método del PCI; de las cuales las fallas más predominantes en la zona de estudio fueron el pulimiento de agregados, losas divididas, popouts y los descascaramientos de junta.

Sánchez Ramírez, J. 2017. EVALUACION DEL ESTADO DEL PAVIMENTO DE LA AV. RAMON CASTILLA, CHULUCANAS, MEDIANTE EL MÉTODO PCI. Piura, Perú, Universidad de Piura. 147 p. Desarrollo un trabajo de investigación teniendo como objetivo determinar el estado del pavimento de concreto de la Av. Ramón Castilla, mediante el cálculo de su índice de condición, con la finalidad de elaborar propuestas de mejora para el mismo.

El trabajo de investigación requirió la selección de 2020 metros de pavimento, los cuales fueron divididos en tramos, secciones y unidades de muestra; de esta forma se pudo obtener el Índice de Condición del Pavimento (PCI) para cada una de las secciones registradas en la vía. Las conclusiones a las que conllevó la investigación fueron: De la evaluación del estado del pavimento de la Av. Ramón Castilla, se obtuvo que el 28% del pavimento seleccionado se encuentra en excelente condición, el 24% en condición muy buena, el 17% en condición buena y el 6% en condición regular; esto se debe a que esta parte de la avenida fue construida poco tiempo atrás, teniendo pocos años de servicio y experimentando un bajo nivel de tránsito. Además, se pudo registrar que las fallas que tuvieron mayor impacto en la vía fueron las losas divididas con niveles de severidad medios.

2.1.3. LOCALES

Castope Gonzales, L. 2019. EVALUACIÓN DEL ESTADO ACTUAL DEL PAVIMENTO RÍGIDO EN EL JIRÓN YAHUAR HUACA DEL DISTRITO DE LOS BAÑOS DEL INCA- CAJAMARCA 2018. Baños del Inca, Cajamarca, Perú, Universidad Nacional de Cajamarca. 153 p. Llevo a cabo un trabajo de investigación que tuvo como objetivo principal determinar el estado del pavimento rígido del jirón Yahuar Huaca (Baños del Inca - Cajamarca), mediante la aplicación de la metodología del Índice de Condición del Pavimento (PCI), basándose en la norma ASTM D6433-03.

Las conclusiones del trabajo de investigación fueron: Las fallas más frecuentes registradas son el pulimiento de agregados (28.48%), grietas de esquina (19.41%), grietas transversales y/o diagonales (16.88%) y grietas de retracción (16.46%); y las menos frecuentes son el descascamiento de juntas (7.59%), descascamiento de esquina (4.01%), parche grande (3.80%) y otro tipo de fallas (3.38%). Además de estos porcentajes se obtuvo un promedio ponderado del PCI, equivalente al 65.56%, el cual clasifica a la vía en un estado BUENO por lo cual el tesista recomendó que la vía sea sometida a trabajos de mantenimiento rutinario menor.

Mendoza Huamán, AH. 2019. EVALUACION DEL ESTADO DEL PAVIMENTO RIGIDO MEDIANTE LA METODOLOGIA DEL PCI DE LA AVENIDA LA PAZ. Cajamarca, Cajamarca, Perú, Universidad Nacional de Cajamarca. 190 p. Desarrollo esta investigación con el objetivo evaluar el estado del pavimento rígido de la avenida la Paz desde la cuadra 09 hasta la cuadra 20, mediante la metodología del

PCI, identificando los tipos de fallas existentes y la severidad de cada una de ellas. Según esta investigación Se identificaron 14 tipos de fallas en la avenida la Paz las cuales son: Pulimiento de superficie con una incidencia de 29.18%, descascaramiento de juntas con una incidencia de 21.87%, grietas longitudinales con una incidencia de 9.99%, grietas de retracción y descamación con una incidencia de 9.49%, descascaramiento de esquina con una incidencia de 5.94%, grietas de esquina con una incidencia de 5.87%, parche grande deteriorado con una incidencia de 3.98%, desnivel carril / berma con una incidencia de 3.84%, hundimiento (punzonamiento) con una incidencia de 2.90%, y otros tipos de fallas con una incidencia de 6.95%.

La investigación implicó la inspección de 35 unidades de muestra, de las cuales se obtuvo un valor del PCI de todo el tramo de 67.91, calificando al tramo en un estado BUENO. Ante esto el tesista recomendó una intervención del tipo MANTENIMIENTO CORRECTIVO MAYOR PERIODICO, que consta de un mantenimiento inmediato de las fallas más severas.

2.2. BASES TEÓRICAS

2.2.1. DEFINICIÓN DE PAVIMENTOS

Según el Reglamento Nacional de Edificaciones (CE.010: Pavimentos Urbanos), los pavimentos están conformados por un grupo de capas, apoyadas sobre la sub rasante natural del terreno; las cuales están diseñadas para soportar y transmitir las cargas de tránsito durante un periodo de tiempo conocido como “periodo de diseño”.

2.2.2. CARACTERÍSTICAS QUE DEBE REUNIR UN PAVIMENTO

Para lograr que un pavimento logre cumplir adecuadamente las funciones para las cuales fue construido, este debe reunir las siguientes características:

- Resistir las cargas de tránsito.
- Resistir las acciones generadas por los agentes de intemperismo.
- Ser resistente al desgaste producido por el flujo vehicular.
- Brindar una textura superficial acorde a las velocidades de circulación previstas para la vía.
- El pavimento debe ser durable.
- El pavimento debe tener unas condiciones adecuadas de drenaje.
- Debe ser económico.

- Debe tener un color adecuado, garantizando que no se originen reflejos que puedan producir una inseguridad al flujo vehicular.

2.2.3. CLASIFICACIÓN DE LOS PAVIMENTOS

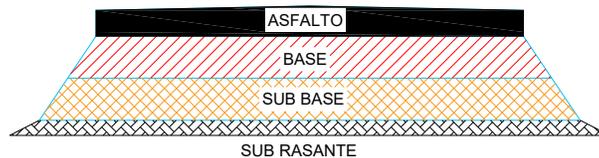
Los pavimentos comúnmente utilizados, pueden clasificarse en:

- Pavimentos flexibles.
- Pavimentos articulados.
- Pavimentos rígidos.

2.2.3.1. PAVIMENTOS FLEXIBLES

Este tipo de pavimentos, se caracteriza por tener una capa de rodadura elaborada con mezclas asfálticas, la cual se apoya generalmente sobre dos capas granulares como son la base y la sub base. La construcción de estos pavimentos resulta ser muy económica, sin embargo, deben ser sometidos a un mantenimiento constante con la finalidad de cumplir su vida útil (Tapia Jarcia, 2015).

Figura 1: Capas que conforman un pavimento flexible.

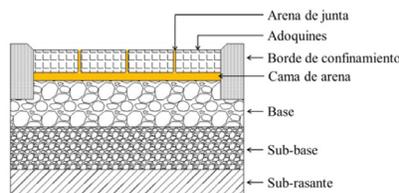


Fuente: Recuperado de Castope Gonzales, L., 2019, pág. 7.

2.2.3.2. PAVIMENTOS ARTICULADOS

Estos pavimentos se caracterizan por tener una capa de rodadura constituida por bloques prefabricados de concreto, conocidos como adoquines. La transferencia de cargas se da gracias a la “trabazón entre bloques de concreto”, lo cual genera que el pavimento tenga una gran capacidad estructural (Tapia Jarcia, 2015).

Figura 2: Capas que conforman un pavimento articulado.

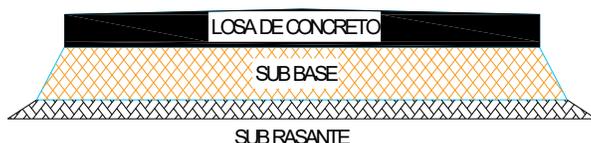


Fuente: ASCE, 2010.

2.2.3.3. PAVIMENTOS RÍGIDOS

Estos pavimentos presentan como superficie de rodadura una losa de concreto hidráulico, que en algunas ocasiones puede ir armada con acero. La distribución de esfuerzos en estos pavimentos se da en un área muy grande, esto debido a la elevada rigidez del concreto. El costo de construcción de estos pavimentos es más elevado, sin embargo, el mantenimiento que requieren es mínimo, y por lo general se centra en el tratamiento de juntas (Tapia Jarcia, 2015).

Figura 3: Capas que conforman un pavimento rígido.



Fuente: Recuperado de Castope Gonzales, L., 2019, pág. 8.

2.2.3.3.1. CAPAS DE UN PAVIMENTO RÍGIDO

CAPA SUB RASANTE

Según el método AASHTO 93, la sub rasante es el soporte natural, preparado y compactado, en el cual se puede construir un pavimento. La sub rasante tiene como función principal proporcionar un apoyo razonablemente uniforme a las capas superiores del pavimento

CAPA SUB BASE

Según el método AASHTO 93, la sub base es la porción de la estructura del pavimento rígido, que se encuentra entre la sub rasante y la losa rígida. Esta capa esta conformada por material granular, y tiene como función principal prevenir el bombeo de los suelos de granos finos.

Entre otras funciones que debe cumplir esta capa tenemos:

- Proporcionar uniformidad, estabilidad y soporte uniforme.
- Minimizar los efectos dañinos de la acción de las heladas.
- Proveer drenaje cuando sea necesario.
- Proporcionar una plataforma de trabajo para los equipos de construcción.

LOSA DE CONCRETO

La losa de concreto es la capa superior del pavimento que tiene como función principal la de soportar las solicitaciones generadas por el tránsito, encargándose de absorber los esfuerzos horizontales y parte de los verticales (Tapia Jarcia, 2015).

2.2.3.3.2. TIPOS DE PAVIMENTOS RÍGIDOS

Según el método AASHTO 93, los tipos de pavimentos rígidos clasificados en orden de menor a mayor costo, son los siguientes:

A. PAVIMENTOS DE CONCRETO SIMPLE

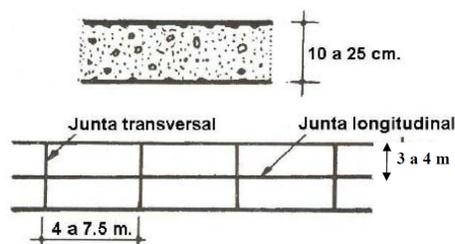
a. SIN PASADORES

Son pavimentos que no presentan refuerzo de acero ni elementos para transferencia de cargas, ésta se logra a través de la trabazón (interlock) de los agregados entre las caras agrietadas debajo de las juntas aserradas o formadas. Para que esta transferencia sea efectiva, es necesario que se use un espaciamiento corto entre juntas.

Están constituidos por losas de dimensiones relativamente pequeñas, en general menores de 6 m de largo y 3.5 m de ancho. Los espesores varían de acuerdo al uso previsto. Por ejemplo, para calles de urbanizaciones residenciales, éstos varían entre 10 y 15 cm, en las denominadas colectoras entre 15 y 17 cm. En carreteras se obtienen espesores de 16 cm. en aeropistas y autopistas 20 cm o más.

Este tipo de pavimento es aplicable en caso de tráfico ligero y clima templado y generalmente se apoyan directamente sobre la sub rasante.

Figura 4: Pavimento de concreto simple sin pasadores.



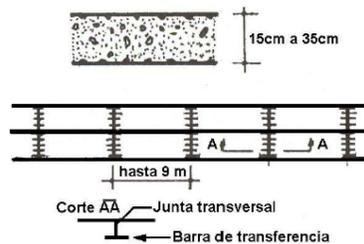
Fuente: Recuperado del Manual AASHTO 93 para el diseño de pavimentos rígidos, 1993, pág. 6.

b. CON PASADORES

Los pasadores (dowels) son pequeñas barras de acero liso, que se colocan en la sección transversal del pavimento, en las juntas de contracción. Su función estructural es transmitir las cargas de una losa a la losa contigua, mejorando así las condiciones de deformación en las juntas. De esta manera, se evitan los desplazamientos verticales diferenciales (escalonamientos).

Según la Asociación de Cemento Portland (PCA, por sus siglas en inglés), este tipo de pavimento es recomendable para tráfico diario que exceda los 500 ESALs (ejes simples equivalentes), con espesores de 15 cm o más.

Figura 5: Pavimento de concreto simple con pasadores.

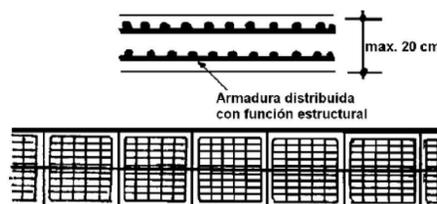


Fuente: Recuperado del Manual AASHTO 93 para el diseño de pavimentos rígidos, 1993, pág. 6.

B. PAVIMENTOS DE CONCRETO REFORZADO CON JUNTAS

Los pavimentos reforzados con juntas contienen además del refuerzo, pasadores para la transferencia de carga en las juntas de contracción. Este refuerzo puede ser en forma de mallas de barras de acero o acero electro soldado. El objetivo de la armadura es mantener las grietas que pueden llegar a formarse bien unidas, con el fin de permitir una buena transferencia de cargas y de esta manera conseguir que el pavimento se comporte como una unidad estructural.

Figura 6: Pavimento de concreto reforzado con juntas.

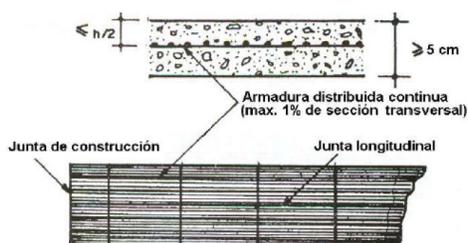


Fuente: Recuperado del Manual AASHTO 93 para el diseño de pavimentos rígidos, 1993, pág. 7.

C. PAVIMENTOS DE CONCRETO CON REFUERZO CONTINUO

A diferencia de los pavimentos de concreto reforzado con juntas, éstos se construyen sin juntas de contracción, debido a que el refuerzo asume todas las deformaciones, específicamente las de temperatura. El refuerzo principal es el acero longitudinal, el cual se coloca a lo largo de toda la longitud del pavimento. El refuerzo transversal puede no ser requerido para este tipo de pavimentos.

Figura 7: Pavimento de concreto con refuerzo continuo.



Fuente: Recuperado del Manual AASHTO 93 para el diseño de pavimentos rígidos, 1993, pág. 7.

2.2.4. CICLO DE VIDA DE LOS PAVIMENTOS

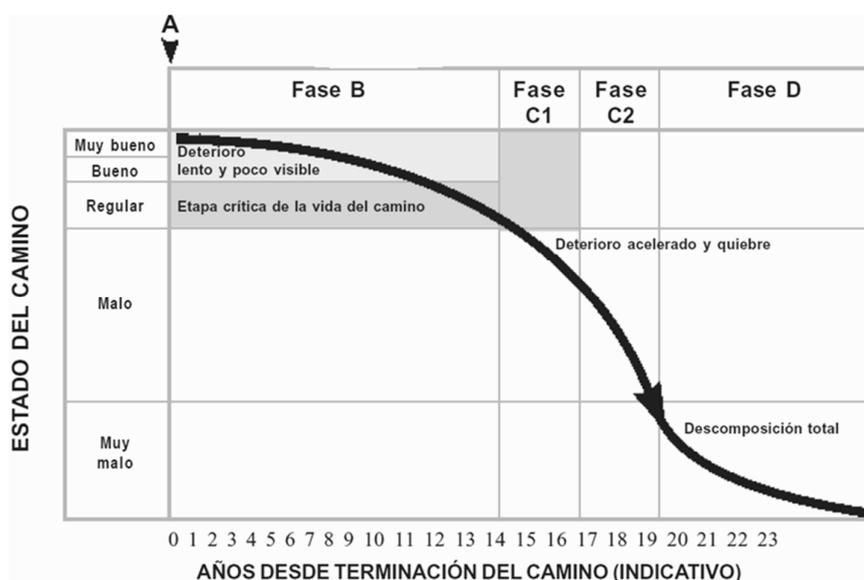
Según Menéndez, R. (2003), un pavimento experimenta dos ciclos de vida distintos, uno en el que el pavimento no recibe ningún tipo de mantenimiento (ciclo de vida fatal) y otro cuando el pavimento recibe algún tipo de mantenimiento (ciclo de vida deseable).

A continuación, se describe cada uno de estos ciclos de vida, según Menéndez:

2.2.4.1. CICLO DE VIDA FATAL DE LOS PAVIMENTOS

El ciclo de vida de un pavimento, sin ningún tipo de mantenimiento consta de 4 fases, las cuales se describen a continuación:

Figura 8: Condición del pavimento sin mantenimiento.



Fuente: Recuperado de Menéndez, 2003, pág. 5.

FASE A: CONSTRUCCIÓN

Esta fase corresponde al punto “A” de la figura 8, y está referido a la puesta en servicio de la obra. En otras palabras, corresponde al inicio del uso del pavimento una vez se ha concluido todo el proceso constructivo.

FASE B: DETERIORO LENTO Y POCO VISIBLE

Esta fase comprende un cierto número de años (ver figura 8), en los que el pavimento experimenta procesos de desgaste y debilitamiento lento, principalmente en la superficie, aunque también en menor grado en el resto de la estructura. Este desgaste es asociado a las cargas aplicadas producto de la circulación de vehículos, el clima, el agua de lluvia y otros factores.

Durante esta fase el pavimento se muestra en un aparente buen estado y el usuario no percibe el desgaste a pesar del aumento gradual de fallas menores. El pavimento sigue sirviendo bien a los usuarios y está en condiciones de ser conservado en el pleno sentido del término.

FASE C: DETERIORO ACELERADO

Después de varios años de uso, la superficie de rodadura y otros elementos del pavimento están cada vez más “agotados”; el camino entra en un período de deterioro

acelerado y resiste cada vez menos el tránsito vehicular (ver figura 8). Al inicio de esta fase, la estructura básica del pavimento aún sigue intacta y la percepción de los usuarios es que el pavimento se mantiene bastante sólido; sin embargo, no es así. Avanzando más en la fase C, se pueden observar cada vez más daños en la superficie y comienza a deteriorarse la estructura básica, lo cual, lamentablemente, no es visible. En otras palabras, cuando la superficie de rodadura presenta fallas graves que pueden verse a simple vista, es posible asegurar que la estructura básica del pavimento está siendo seriamente dañada.

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

FASE D: DESCOMPOSICION TOTAL

La descomposición total del pavimento constituye la última etapa de su existencia y puede durar varios años. Durante este período el paso de los vehículos se dificulta seriamente, la velocidad de circulación baja bruscamente y la capacidad del pavimento queda reducida a sólo una fracción de la original. Los vehículos comienzan a experimentar daños en los neumáticos, ejes, amortiguadores y en el chasis.

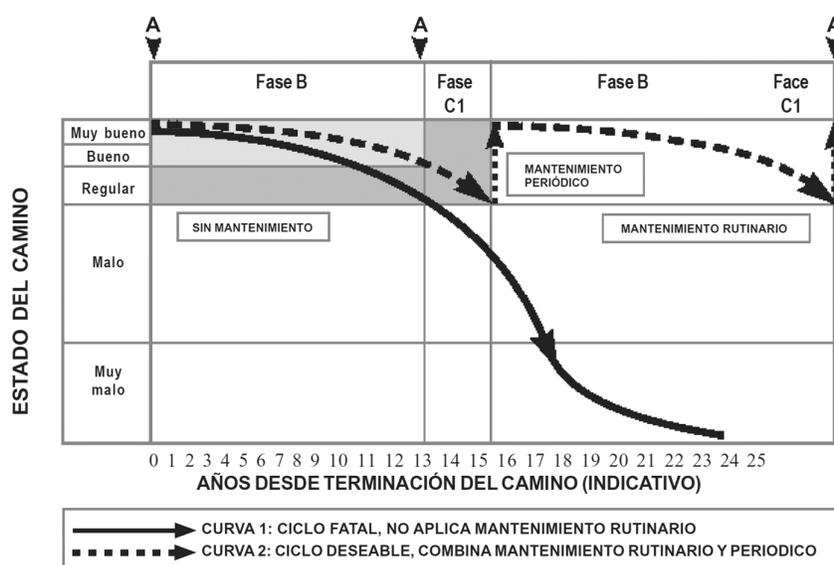
En general, los costos de operación de los vehículos suben de manera considerable y la cantidad de accidentes graves también aumenta. Los automóviles ya no pueden circular y sólo transitan algunos camiones y vehículos especiales.

Ante la descomposición total del pavimento, su reconstrucción viene demandando la inversión de mucho dinero. Este gasto, sin embargo, puede evitarse si se interviene oportunamente en el proceso de mantenimiento del pavimento.

2.2.4.2. CICLO DE VIDA DESEABLE DE LOS PAVIMENTOS

El ciclo de vida de un pavimento se logra cuando se aplica un sistema de mantenimiento, que permita llegar a mantener al pavimento dentro de un rango de deterioro aceptable, tal como se muestra en la figura 9.

Figura 9: Condición del pavimento con y sin mantenimiento.



Fuente: Recuperado de Menéndez, 2003, pág. 7.

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

Si se desarrolla un sistema de mantenimiento rutinario del pavimento, este desgaste tenderá a ser más lento y prolongará en el tiempo la necesidad de intervenir con un mantenimiento de tipo periódico.

Puede observarse que el mantenimiento rutinario prolonga el estado de conservación del pavimento en el nivel muy bueno y bueno por más tiempo, en comparación con el caso del pavimento al que no se le brinda este tipo de mantenimiento.

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

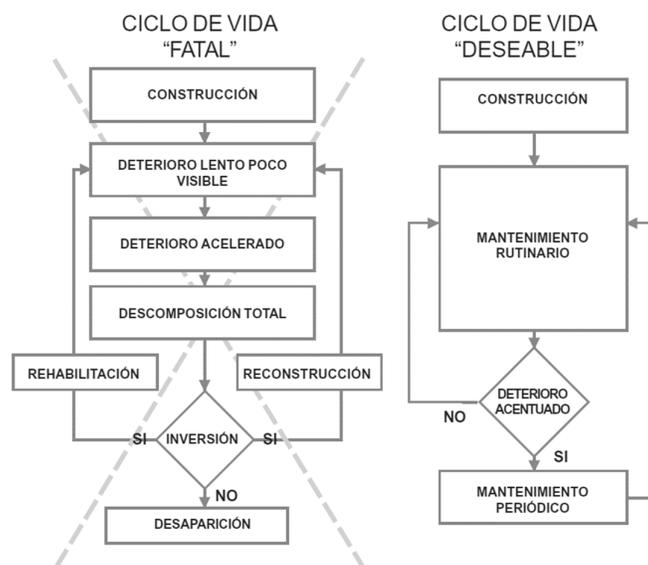
necesario realizar un mantenimiento de tipo periódico, es decir reponer la capa de grava.

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

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

En la siguiente figura se muestra un diagrama de flujo en donde se puede observar el proceso que sigue un pavimento sin mantenimiento y otro con mantenimiento, en el que podemos apreciar que la falta de mantenimiento permanente conduce inevitablemente al deterioro total del pavimento, mientras que la atención constante del mismo mediante el mantenimiento rutinario, sólo requiere, cada cierto tiempo, trabajos de mantenimiento periódico.

Figura 10: Diagrama de flujo del ciclo de vida en los pavimentos.



Fuente: Recuperado de Menéndez, 2003, pág. 7.

2.2.5. EVALUACIÓN SUPERFICIAL DE PAVIMENTOS

Los pavimentos son estructuras diseñadas para entregar al usuario seguridad y comodidad al conducir, esto significa que el pavimento debe entregar un nivel de servicio acorde a la demanda solicitada. La evaluación de pavimentos consiste en un informe, en el cual se presenta el estado en el que se halla la superficie del mismo, para de esta manera poder adoptar las medidas adecuadas de reparación y mantenimiento, con las cuales se pretende prolongar la vida útil de los pavimentos, es así, que es de suma importancia elegir y realizar una evaluación que sea objetiva y acorde al medio en que se encuentre.

La evaluación de pavimentos es importante, pues permitirá conocer a tiempo los deterioros presentes en la superficie, y de esta manera realizar los mantenimientos necesarios, para conseguir con ello brindar al usuario una serviciabilidad óptima. Con la realización de una evaluación periódica del pavimento se podrá predecir el nivel de vida de una red o un proyecto. La evaluación de pavimentos, también permitirá optimizar los costos de rehabilitación, pues si se trata un deterioro de forma temprana se prolonga su vida de servicio ahorrando de esta manera gastos mayores. (Sierra D. – Rivas Q., 2016).

2.2.5.1. METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN DE PAVIMENTOS PCI

La metodología del PCI, regulada según la norma ASTM D6433-03, consiste en un procedimiento llevado a cabo para la determinación de la condición de pavimentos a través de inspecciones visuales.

2.2.5.1.1. OBJETIVOS DEL PCI

Los objetivos que tiene la metodología de evaluación de pavimentos PCI, son los siguientes:

- Determinar el estado de un pavimento en términos de su integridad estructural y su nivel de servicio.
- Obtener un indicador que permita comparar con un criterio uniforme la condición y comportamiento de los pavimentos.
- Obtener un criterio racional para justificar la programación de obras de mantenimiento y rehabilitación de pavimentos.
- Obtener información relevante de retroalimentación respecto del comportamiento de las soluciones adoptadas en el diseño, evaluación y criterios de mantenimiento de pavimentos.

2.2.5.1.2. ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO

Según Vásquez Valera, L. (2002), el deterioro de la estructura de pavimento es una función de la clase de daño, su severidad y cantidad o densidad del mismo. La formulación de un índice que tuviese en cuenta los tres factores mencionados ha sido problemática debido al gran número de posibles condiciones. Para superar esta dificultad se introdujeron los “valores deducidos”, como un arquetipo de factor de ponderación, con el fin de indicar el grado de afectación que cada combinación de clase de daño, nivel de severidad y densidad tiene sobre la condición del pavimento. El PCI es un índice numérico que varía desde cero (0), para un pavimento fallado o en mal estado, hasta cien (100) para un pavimento en perfecto estado.

Tabla 1: Rangos de calificación del PCI.

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

Fuente: Recuperado de Vásquez Valera, L., 2002, pág. 2.

El cálculo del PCI se fundamenta en los resultados de un inventario visual de la condición del pavimento en el cual se establecen CLASE, SEVERIDAD y CANTIDAD de cada daño presenta. El PCI se desarrolló para obtener un índice de la integridad estructural del pavimento y de la condición operacional de la superficie. La información de los daños obtenida como parte del inventario ofrece una percepción clara de las causas de los daños y su relación con las cargas o con el clima (Vásquez Valera, L., 2002).

2.2.5.1.3. TIPOS DE FALLAS EN PAVIMENTOS RÍGIDOS

Según el método del PCI, detallado en la norma ASTM D6433-03, se define a las fallas en los pavimentos como indicadores externos del deterioro del pavimento causado por las cargas, factores ambientales, deficiencias constructivas, o una combinación de estas causas. Además, en dicha norma se estipula 19 tipos de fallas asociadas a los pavimentos rígidos, las cuales se muestran en la tabla 2.

Según las causas generadoras de las fallas, se puede agrupar a los 19 tipos de fallas establecidos en la norma ASTM D6433-03, en 5 grupos, los cuales se detallan a continuación:

1. Fallas por agrietamiento.
2. Fallas por deterioros de juntas.
3. Fallas por deterioro superficial.
4. Fallas por deterioro estructural.
5. Otros deterioros.

En base a la mencionada clasificación, las fallas establecidas según el método del PCI, se pueden agrupar según lo indicado en la tabla 2.

Tabla 2: Tipos de fallas en pavimentos rígidos.

Tipos de fallas en pavimentos rígidos	
A. Fallas por agrietamiento	<ul style="list-style-type: none"> a. Grietas longitudinales. b. Grietas transversales y/o diagonales. c. Grietas de esquina. d. Grietas de durabilidad "D". e. Grietas en bloque.
B. Fallas por deterioro de juntas	<ul style="list-style-type: none"> a. Deterioro de sello. b. Descascaramiento de juntas
C. Fallas por deterioro superficial	<ul style="list-style-type: none"> a. Grietas de retracción b. Mapa de fisuras o descamación. c. Descascaramiento de esquina. d. Pulimiento de superficie. e. Desintegración, agujeros (popouts).
D. Fallas por deterioro estructural	<ul style="list-style-type: none"> a. Levantamiento localizado (blow Up). b. Escala. c. Desnivel carril / berma. d. Hundimiento (punzonamiento).
E. Otros deterioros.	<ul style="list-style-type: none"> a. Exudación y bombeo. b. Parche pequeño. c. Parche grande.

Fuente: elaboración propia.

2.2.5.1.4. MANUAL DE DAÑOS EN PAVIMENTOS RÍGIDOS

El método de evaluación superficial de pavimentos PCI, establece 19 tipos de fallas, los cuales fueron agrupados según la tabla 2. Para establecer la severidad de cada

uno de estos tipos de daños que puede registrarse en un pavimento rígido, se debe tener en consideración la calidad del tránsito en la vía.

Según la norma ASTM D6433-03, se establece 3 grados de severidad según la calidad del tránsito, estos niveles son los siguientes:

- **B (Bajo):** Se perciben las vibraciones en el vehículo (por ejemplo, por corrugaciones) pero no es necesaria una reducción de velocidad en aras de la comodidad o la seguridad; o los abultamientos o hundimientos individuales causan un ligero rebote del vehículo, pero creando poca incomodidad.
- **M (Medio):** Las vibraciones en el vehículo son significativas y se requiere alguna reducción de la velocidad en aras de la comodidad y la seguridad; o los abultamientos o hundimientos individuales causan un rebote significativo, creando incomodidad.
- **A (Alto):** Las vibraciones en el vehículo son tan excesivas que debe reducirse la velocidad de forma considerable en aras de la comodidad y la seguridad; o los abultamientos o hundimientos individuales causan un excesivo rebote del vehículo, creando una incomodidad importante o un alto potencial de peligro o daño severo al vehículo.

La calidad de tránsito se determina recorriendo la sección de pavimento en un automóvil de tamaño estándar a la velocidad establecida por el límite legal. Las secciones de pavimento cercanas a señales de detención deben ser evaluadas a la velocidad de desaceleración normal de aproximación a la señal.

La definición, posibles causas, grado de severidad y forma de medida de los 19 tipos de daños contemplados en la norma ASTM D6433-03, se definen a continuación:

A. FALLAS POR AGRIETAMIENTO

a. GRIETAS LONGITUDINALES

Descripción:

Estas grietas, que dividen a la losa en dos o tres partes, usualmente son causadas por la combinación de cargas repetidas de tráfico, alabeo por el gradiente térmico, y cargas repetidas de humedad (las losas divididas en 4 o más piezas son contabilizadas como losas divididas). Las grietas del espesor de un cabello, de corta longitud y que no se extienden a través de toda la losa, son contabilizadas como fisuras por contracción (ASTM D6433-03, 2003).

Niveles de severidad:

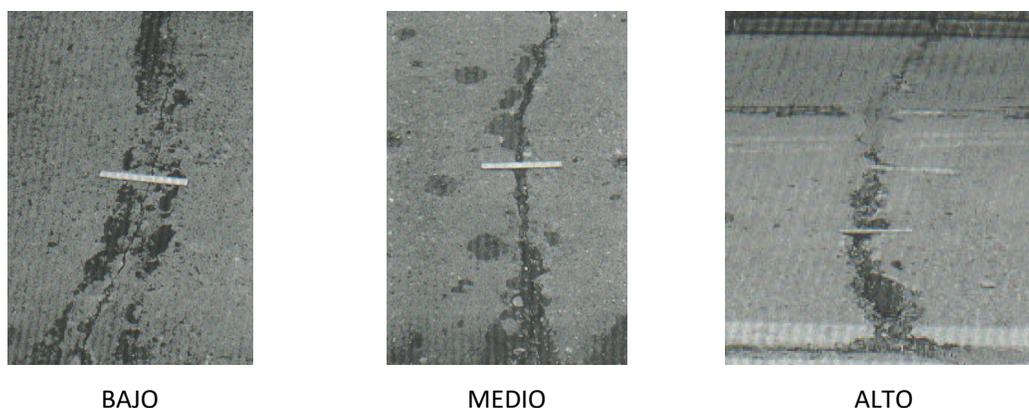
Según la norma ASTM D6433-03 (2003), se definen los siguientes niveles de severidad, para losas de concreto sin refuerzo:

- **B (Bajo):** Grietas no selladas (incluye llenante inadecuado) con ancho menor o igual a 13 mm, o grietas selladas de cualquier ancho con llenante en condición satisfactoria. No existe escala (desnivel).
- **M (Medio):** Existe una de las siguientes condiciones:
 1. Grieta no sellada con ancho mayor a 13 mm y menor o igual 50 mm.
 2. Grieta no sellada de cualquier ancho hasta 50 mm con escala menor a 10 mm.
 3. Grieta sellada de cualquier ancho con escala menor que 10 mm.
- **A (Alto):** Existe una de las siguientes condiciones:
 1. Grieta no sellada con ancho mayor que 50 mm.
 2. Grieta sellada o no de cualquier ancho con escala mayor que 10 mm.

Medida:

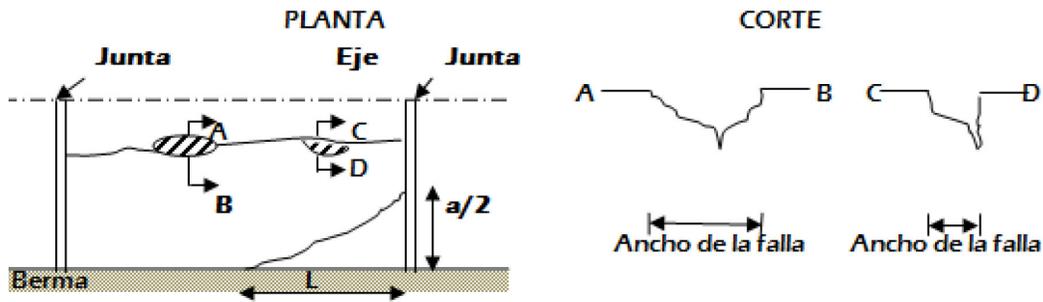
Una vez que se haya determinado la severidad de la grieta, la falla es registrada como una losa. Si se registran dos grietas con mediano nivel de severidad en una misma losa, entonces se considera como si la losa tuviera una sola grieta de alta severidad. Las losas divididas en cuatro o más partes, se cuentan como losas divididas. Para el caso de losas con refuerzo, las fisuras de ancho menor a 3 mm son contabilizadas como fisuras de contracción. Las losas de longitud mayor a 9 m son divididas en losas imaginarias de longitudes aproximadamente iguales y con juntas imaginarias que supuestamente se encuentran en perfectas condiciones (ASTM D6433-03, 2003).

Figura 11: Niveles de severidad de las grietas longitudinales.



Fuente: Recuperado de Vásquez Valera, L., 2002, pág. 61.

Figura 12: Vista en planta y corte de una grieta longitudinal.



Fuente: Recuperado de castillo, R. y Romero, K., L., 2009, pág. 31.

b. GRIETAS TRANSVERSALES Y/O DIAGONALES

Descripción:

Estas grietas, que dividen a la losa en dos o tres partes, usualmente son causadas por la combinación de cargas repetidas de tráfico, alabeo por el gradiente térmico, y cargas repetidas de humedad (las losas divididas en 4 o más piezas son contabilizadas como losas divididas). Las grietas del espesor de un cabello, de corta longitud y que no se extienden a través de toda la losa, son contabilizadas como fisuras por contracción (ASTM D6433-03, 2003).

Niveles de severidad:

Según la norma ASTM D6433-03 (2003), se definen los siguientes niveles de severidad, para losas de concreto sin refuerzo:

- **B (Bajo):** Grietas no selladas (incluye llenante inadecuado) con ancho menor o igual a 13 mm, o grietas selladas de cualquier ancho con llenante en condición satisfactoria. No existe escala (desnivel).
- **M (Medio):** Existe una de las siguientes condiciones:
 1. Grieta no sellada con ancho mayor a 13 mm y menor o igual 50 mm.
 2. Grieta no sellada de cualquier ancho hasta 50 mm con escala menor a 10 mm.
 3. Grieta sellada de cualquier ancho con escala menor que 10.0 mm.
- **A (Alto):** Existe una de las siguientes condiciones:
 1. Grieta no sellada con ancho mayor que 50 mm.
 2. Grieta sellada o no de cualquier ancho con escala mayor que 10 mm.

Medida:

Una vez que se haya determinado la severidad de la grieta, la falla es registrada como una losa. Si se registran dos grietas con mediano nivel de severidad en una misma

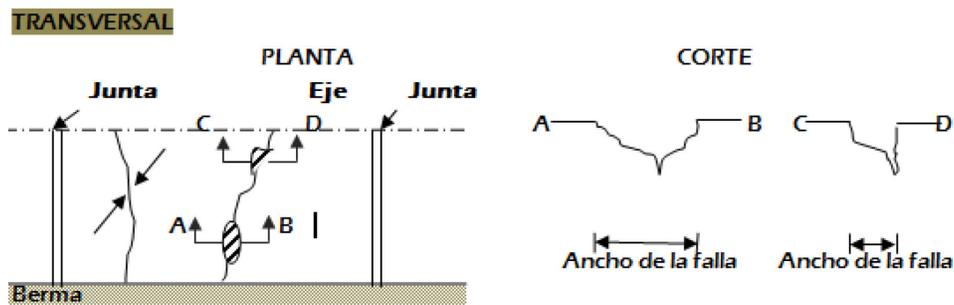
losa, entonces se considera como si la losa tuviera una sola grieta de alta severidad. Las losas divididas en cuatro o más partes, se cuentan como losas divididas. Para el caso de losas con refuerzo, las fisuras de ancho menor a 3 mm son contabilizadas como fisuras de contracción. Las losas de longitud mayor a 9 m son divididas en losas imaginarias de longitudes aproximadamente iguales y con juntas imaginarias que supuestamente se encuentran en perfectas condiciones (ASTM D6433-03, 2003).

Figura 13: Niveles de severidad de grietas transversales.



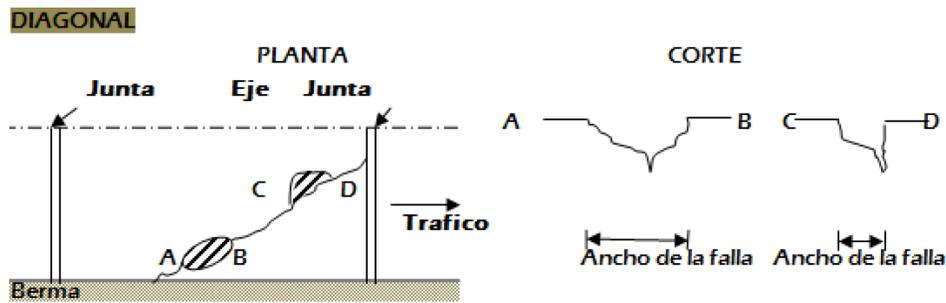
Fuente: Recuperado de castillo, R. y Romero, K., L., 2009, pág. 35.

Figura 14: Vista en planta y corte de una grieta transversal.



Fuente: Recuperado de castillo, R. y Romero, K., L., 2009, pág. 34.

Figura 15: Vista en planta y corte de una grieta diagonal.



Fuente: Recuperado de castillo, R. y Romero, K., L., 2009, pág. 34.

c. GRIETAS DE ESQUINA

Descripción:

Una grieta de esquina es una grieta que intersecta las juntas a una distancia menor o igual a la mitad de la longitud de la losa en ambos lados, medida desde la esquina de la losa. Por ejemplo, una losa que mide 3.5 x 6.0 m que tiene una fisura a 1.5 m de un lado y a 3.5 m del otro lado, dicha grieta no es considerada grieta de esquina; sino grieta diagonal. Sin embargo, una grieta que se interfecta con la junta a 0.5 m de un lado y a 2.5 m del otro lado, es considerada como grieta de esquina. Una grieta de esquina se diferencia de un descascaramiento de esquina en que la grieta se extiende verticalmente a través del espesor de la losa, mientras que un descascaramiento de esquina intersecta a la junta a un cierto ángulo. La repetición de cargas combinada con la pérdida de soporte y los esfuerzos de alabeo causan las fisuras de esquina (ASTM D6433-03, 2003).

Niveles de severidad:

Según la norma ASTM D6433-03 (2003), se definen los siguientes niveles de severidad:

- **B (Bajo):** La grieta se define como una grieta de baja severidad. El área entre la fractura y las juntas no está agrietada o puede estar ligeramente agrietada.
- **M (Medio):** La grieta se define como una grieta de mediana severidad, o el área entre la fractura y las juntas presentan grietas de mediana severidad.
- **A (Alto):** La grieta se define como una grieta de alta severidad, o el área entre la fractura y las juntas está severamente agrietada.

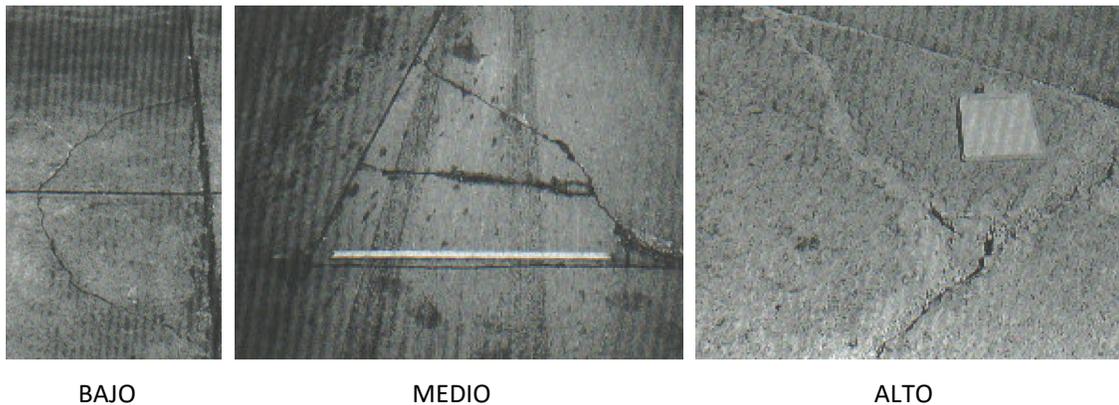
Medida:

La losa con falla es registrada como una sola losa si:

1. Sólo tiene una grieta de esquina.
2. Contiene más de una grieta de una severidad particular.
3. Contiene dos o más grietas de severidades diferentes.

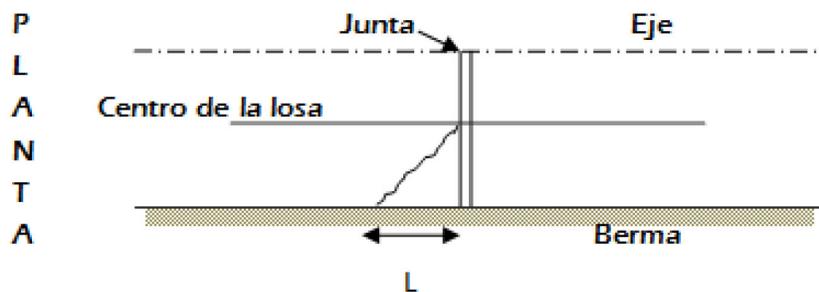
Cuando existan dos o más grietas, se deberá registrar el mayor nivel de severidad. Por ejemplo, una losa que contiene grietas de esquina de mediana y baja severidad, debe ser registrada como una losa con fisura de esquina de mediana severidad (ASTM D6433-03, 2003).

Figura 16: Niveles de severidad de las grietas de esquina.



Fuente: Recuperado de Vásquez Valera, L., 2002, pág. 49.

Figura 17: Vista en planta y corte de una grieta de esquina.



Fuente: Recuperado de castillo, R. y Romero, K., L., 2009, pág. 37.

d. GRIETAS DE DURABILIDAD “D”

Descripción:

Las grietas “D” son causadas por la expansión que el ciclo congelamiento-deshielo produce en el agregado grueso, el cual, con el tiempo, fractura el concreto en forma gradual. Este tipo de fallas generalmente aparece como un patrón de fisuras que se desarrolla en paralelo y cerca de la junta o de una grieta lineal. Debido a que el

concreto se satura cerca de las juntas y grietas, es común encontrar un depósito de color oscuro alrededor de las finas fisuras “D”. Este tipo de falla podría llevar eventualmente a la desintegración de toda la losa (ASTM D6433-03, 2003).

Niveles de severidad:

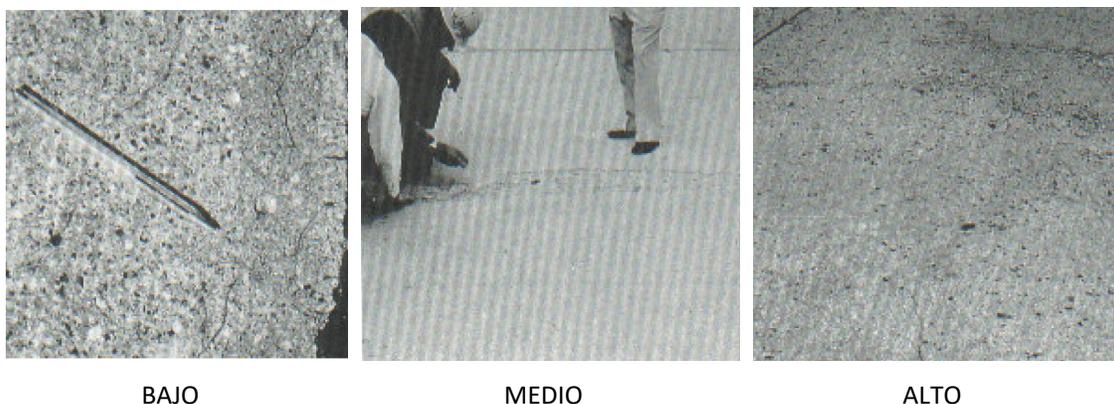
Según la norma ASTM D6433-03 (2003), se definen los siguientes niveles de severidad:

- **B (Bajo):** Cuando las grietas “D” cubren menos del 15% del área de la losa y la mayoría de grietas están cerradas, pero algunas piezas pueden estar flojas y/o desprendidas.
- **M (Medio):** Se cumple una de las siguientes condiciones:
 1. Las grietas “D” cubren menos del 15% del área y la mayoría de sus piezas están flojas y/o desprendidas.
 2. Las grietas “D” cubren más del 15% del área y la mayoría de las grietas son cerradas, pero algunas piezas pueden estar flojas y/o desprendidas.
- **A (Alto):** Las grietas “D” cubren más del 15% del área y la mayoría de sus piezas se han desprendido o podrían ser removidas fácilmente

Medida:

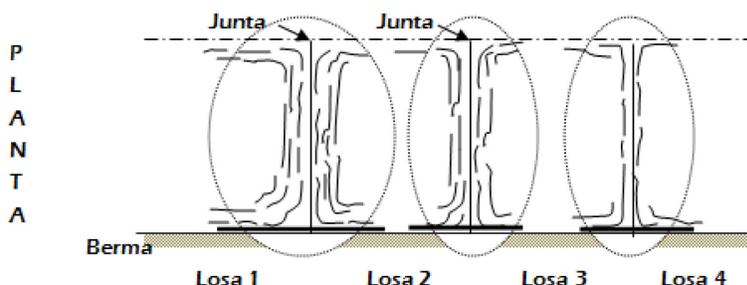
Cuando la falla es localizada y calificada en un nivel de severidad, debe ser contada como una en la losa. Si existe más de un solo nivel de severidad, la losa debe ser registrada con la falla en su nivel de severidad más alto. Por ejemplo, en una misma losa existen grietas “D” de bajo y mediano nivel de severidad, entonces la losa es registrada sólo como fisura de mediano nivel de severidad (ASTM D6433-03, 2003).

Figura 18: Niveles de severidad de las grietas de durabilidad “D”.



Fuente: Recuperado de Vásquez Valera, L., 2002, pág. 53.

Figura 19: Vista en planta de las grietas de durabilidad “D”.



Fuente: Recuperado de castillo, R. y Romero, K., L., 2009, pág. 40.

e. GRIETAS EN BLOQUE O LOSA DIVIDIDA

Descripción:

Es una losa que está dividida por grietas en cuatro o más piezas debido a los efectos de sobrecargas, a un soporte inadecuado, o ambas. Si todas las piezas o grietas están contenidas dentro de una fisura de esquina, la falla debe ser catalogada como una grieta de esquina de alta severidad (ASTM D6433-03, 2003).

Niveles de severidad:

La tabla 3 indica los niveles de severidad para losas divididas.

Tabla 3: Niveles de severidad para losa dividida.

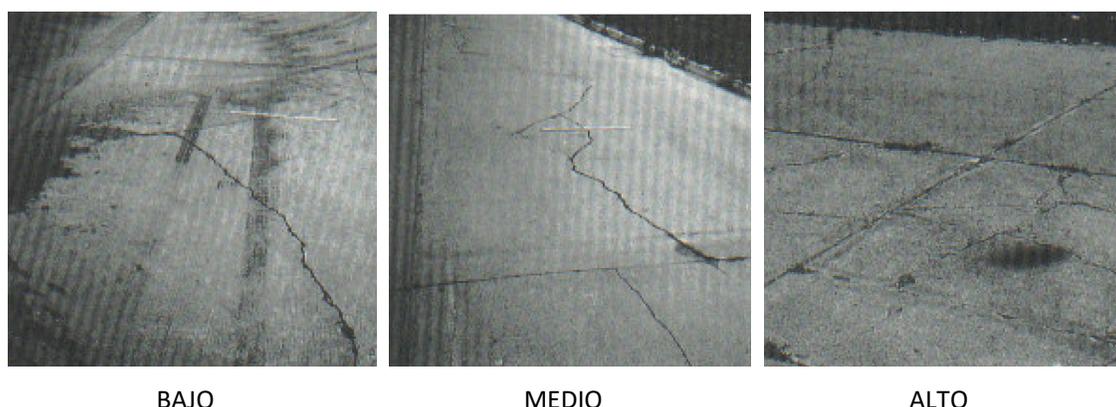
Severidad de la mayoría de las grietas	Numero de pedazos en la losa agrietada		
	4 a 5	6 a 8	8 o mas
B (Bajo)	B	B	M
M (Medio)	M	M	A
A (Alto)	M	M	A

Fuente: Recuperado de la Norma ASTM D6433-03, 2003, pág. 49.

Medida:

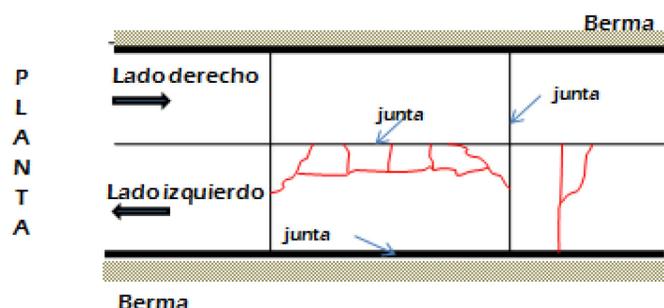
Una losa dividida presente con cierto nivel de severidad se contabiliza como una losa con el nivel de severidad registrado (ASTM D6433-03, 2003).

Figura 20: Niveles de severidad de las grietas en bloque.



Fuente: Recuperado de Vásquez Valera, L., 2002, pág. 51.

Figura 21: Vista en planta de las grietas en bloque.



Fuente: Recuperado de castillo, R. y Romero, K., L., 2009, pág. 42.

B. FALLAS POR DETERIORO DE JUNTAS

a. DETERIORO DE SELLO

Descripción:

El daño en el sello de la junta se refiere a cualquier estado de condición que permita la acumulación de material del suelo o rocas en las juntas, o que permita la infiltración de cantidades significativas de agua. La acumulación de material incompresible en las juntas impide que las losas se dilaten y esto podría ocasionar fragmentación, levantamiento o descascaramiento en las losas. Un material de relleno flexible y bien adherido a los bordes de las losas, protege las juntas de la acumulación de material y previene el ablandamiento de la fundación de la losa por infiltración del agua (ASTM D6433-03, 2003).

Los típicos daños en los sellos de junta son los siguientes:

1. Desprendimiento del sellante de la junta.

2. Derrame o flujo del sellante.
3. Crecimiento de vegetación en la junta
4. Endurecimiento del material de relleno (oxidación).
5. Pérdida de adherencia a los bordes de la losa.
6. Carencia o ausencia de sellante en la junta.

Niveles de severidad:

Según la norma ASTM D6433-03 (2003), se definen los siguientes niveles de severidad:

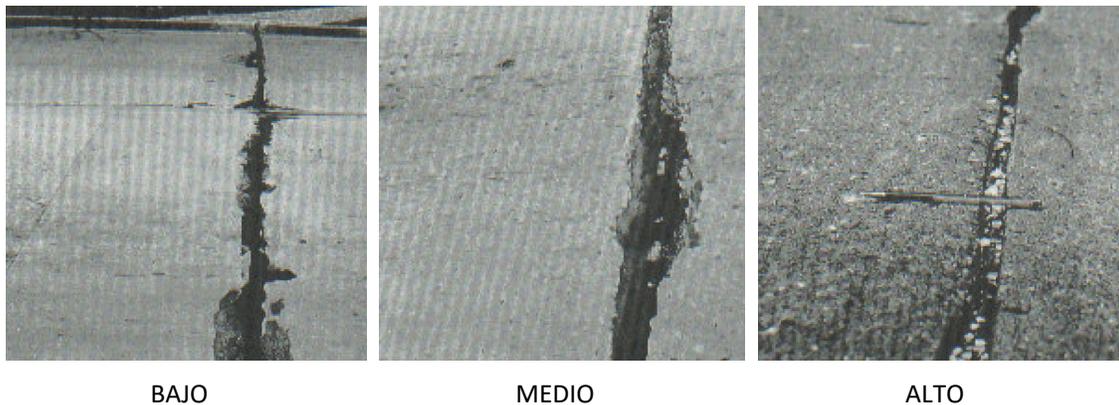
- **B (Bajo):** Cuando el sellante de la junta generalmente se encuentra en buena condición a través de la sección. El sellante muestra buen comportamiento, sólo con daños menores. El daño en el sello de la junta es de baja severidad si sólo los sellantes de unas pocas juntas muestran poca adherencia, pero aún siguen en contacto con los bordes de las juntas. Esta condición se cumple si una hoja de cuchillo puede ser insertada entre el sellante y la cara de la junta sin resistencia alguna.
- **M (Medio):** Cuando el sellante de la junta generalmente se encuentra en regular condición en toda la sección, con uno o más de los daños mencionados arriba, presentes en forma moderada. El sellante necesita ser reemplazado en los próximos dos años. El daño en el sello de la junta es de mediana severidad si unas pocas juntas cumplen con alguna de las siguientes condiciones:
 1. El sellante se encuentra en su lugar, pero la filtración de agua es posible a través de pequeñas aberturas visibles de ancho menor a 3 mm.
 2. Si una hoja de cuchillo no puede ser insertada fácilmente entre el sellante y la cara de la junta, el daño se considera como de severidad media.
 3. Si se aprecia material bombeado desde la base de la losa en la junta.
 4. El sellante de junta está oxidado pero flexible (como una cuerda), y generalmente llena la abertura de la junta.
 5. Si se aprecia vegetación en la junta, pero esta no impide que las aberturas sean visibles.
- **A (Alto):** Cuando el sellante de junta generalmente se encuentra en pobre condición en toda la sección, con uno o más de los daños mencionados arriba, presentes en forma moderada. El sellante necesita ser reemplazado inmediatamente. El daño en el sello de la junta presenta un nivel de severidad alto

si 10% o más del sellante de la junta cumple con las condiciones mencionadas en el punto anterior, o si 10% o más del sellante se ha desprendido.

Medida:

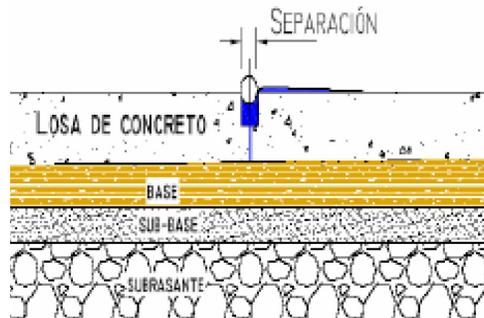
Los daños en el sello de las juntas no son contados losa por losa, pero son calificados en base a su condición en conjunto dentro del área total examinada (ASTM D6433-03, 2003).

Figura 22: Niveles de severidad de deterioros de sello.



Fuente: recuperado de Vásquez Valera, L., 2002, pág. 57.

Figura 23: Vista en corte de deterioro de sello por pérdida de adherencia.



Fuente: Recuperado de castillo, R. y Romero, K., L., 2009, pág. 48.

b. DESCASCARAMIENTO DE JUNTAS

Descripción:

El descascaramiento de junta es la fractura de los bordes de la losa que se produce aproximadamente a 0.5 m de la esquina. Un descascaramiento de junta generalmente no se extiende verticalmente a través de la losa, pero intersecta la junta en determinado ángulo. El descascaramiento de junta puede aparecer como resultado de esfuerzos excesivos en la junta causados por las cargas de tráfico o por infiltración

de materiales incompresibles en la junta, concreto débil en la junta debido a una excesiva manipulación en el acabado y acumulación de agua en la junta y la acción de ciclos de congelamiento y derretimiento.

Niveles de severidad:

En la tabla 4 se ilustran los niveles de severidad para descascaramiento de junta. Una junta desgastada, en la cual el concreto ha sido desgastado a lo largo de toda la junta se califica como de baja severidad.

Tabla 4: Niveles de severidad para los descascaramientos de juntas.

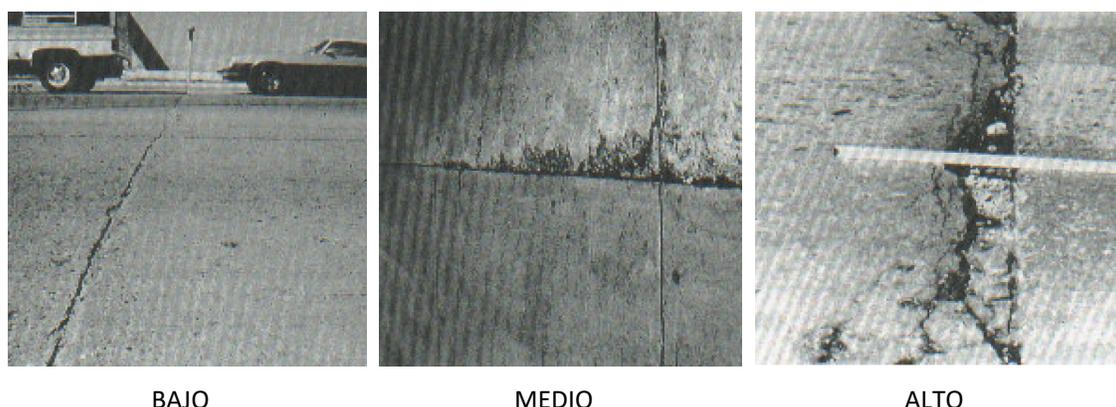
Fragmentos del descascaramiento	Ancho del descascaramiento	Longitud del descascaramiento	
		< 0.5 m	> 0.50m
Duros: No puede removerse fácilmente (puede faltar algunos pocos fragmentos).	< 100 mm	B (Bajo)	B (Bajo)
	> 100 mm	B (Bajo)	B (Bajo)
Sueltos: Pueden removerse y algunos fragmentos pueden faltar. Si la mayoría o todos los fragmentos faltan, el descascaramiento es superficial, menos de 25.0 mm.	< 100 mm	B (Bajo)	M (Medio)
	>100 mm	M (Medio)	M (Medio)
Desaparecidos: La mayoría, o todos los fragmentos han sido removidos.	< 100 mm	B (Bajo)	M (Medio)
	>100 mm	M (Medio)	A (Alto)

Fuente: Recuperado de la Norma ASTM D6433-03, 2003, pág. 72.

Medida:

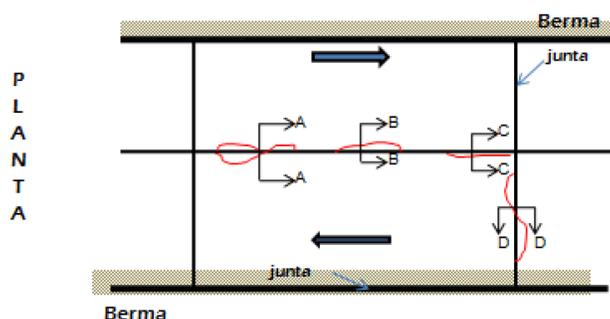
Si el decascaramiento ocurre a lo largo del borde de una losa, esta se cuenta como una sola losa con descascaramiento de junta. Si el descascaramiento ocurre en más de un borde en la misma losa, entonces el borde con mayor nivel de severidad se contabiliza y se registra como si fuera una sola losa. El descascaramiento de junta también puede ocurrir a lo largo de los bordes de dos losas adyacentes. Si este es el caso, cada losa se contabiliza como una losa con descascaramiento de junta (ASTM D6433-03, 2003).

Figura 24: Niveles de severidad del descascaramiento de juntas.



Fuente: Recuperado de Vásquez Valera, L., 2002, pág. 80.

Figura 25: Vista en planta de descascaramiento de juntas.



Fuente: Recuperado de castillo, R. y Romero, K., L., 2009, pág. 51.

C. FALLAS POR DETERIORO SUPERFICIAL

a. GRIETAS DE RETRACCIÓN

Descripción:

Las fisuras de contracción son grietas del espesor de un cabello que generalmente tienen una longitud menor a 2 metros y no llegan a atravesar toda la losa. Se originan durante la colocación y fraguado del concreto, y generalmente no se extienden a través de todo el espesor de la losa (ASTM D6433-03, 2003).

Niveles de severidad:

No existen niveles de severidad definidos. Es suficiente indicar que existen grietas de retracción (ASTM D6433-03, 2003).

Medida:

Si se encuentran algunas grietas de retracción en una losa en particular, entonces, esta es contabilizada como una losa con grietas de retracción (ASTM D6433-03, 2003).

Figura 26: Grietas de retracción.



Fuente: Recuperado de Vásquez Valera, L., 2002, pág. 76.

Figura 27: Grietas de retracción.



Fuente: Recuperado de castillo, R. y Romero, K., L., 2009, pág. 57.

b. MAPA DE FISURAS O DESCAMACIÓN**Descripción:**

Un mapa de fisuras o craquelado se refiere a una red de fisuras superficiales, finas o del espesor de un cabello que se extienden sólo sobre la parte superficial del concreto. Las fisuras tienden a intersectarse en ángulos de 120° . El mapa de fisuras o craquelado generalmente es causado por exceso de manipulación en el acabado y podría ocasionar un descamado, que es la fractura de la superficie de la losa a una profundidad aproximada de 6 a 13 mm. El descamado también puede ser causado por sales descongeladas, falencias en el procedimiento constructivo, ciclos de

congelamiento y derretimiento, y presencia de agregados pobres (ASTM D6433-03, 2003).

Niveles de severidad:

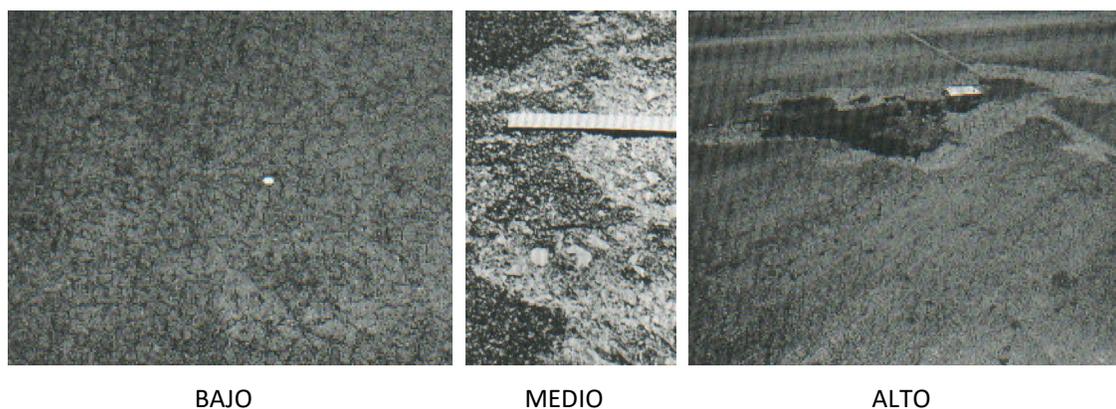
Según la norma ASTM D6433-03 (2003), se definen los siguientes niveles de severidad:

- **B (Bajo):** Cuando el mapa de fisuras existe sobre la mayoría del área de la losa; la superficie se encuentra en buenas condiciones, con presencia de descamación menor.
- **M (Medio):** Cuando la superficie de la losa está descascarada o descamada en un área menor al 15% del total.
- **A (Alto):** Cuando la superficie de la losa está descascarada o descamada en un área mayor al 15% del total.

Medida:

Una losa descamada es contabilizada como una sola losa. Un descamado de baja severidad sólo debe ser contabilizado si se aprecia que existe un potencial e inminente descamado, o si unas cuantas pequeñas piezas se han desprendido (ASTM D6433-03, 2003).

Figura 28: Niveles de severidad de la descamación.



Fuente: Recuperado de Vásquez Valera, L., 2002, pág. 75.

Figura 29: Descamación.



Fuente: Recuperado de castillo, R. y Romero, K., L., 2009, pág. 57.

c. DESCASCARAMIENTO DE ESQUINA

Descripción:

Es una fractura que se produce en la losa a aproximadamente 0.5 m de la esquina. Un descascaramiento de esquina se diferencia de una fractura de esquina en que el descascaramiento se prolonga a cierto ángulo hasta intersectar la junta; mientras que una fractura de esquina se prolonga verticalmente a través de la esquina de la losa. Los descascaramientos ubicados a menos de 130 mm desde la esquina hasta la fisura en ambos lados, no deben ser considerados (ASTM D6433-03, 2003).

Niveles de severidad:

La Tabla 5 indica los niveles de severidad para el descascaramientos de esquina. Los descascaramientos con áreas menores a 650 cm² desde la fisura hasta la esquina por ambos lados, no deben ser contados.

Tabla 5: Niveles de severidad para descascaramiento de esquina.

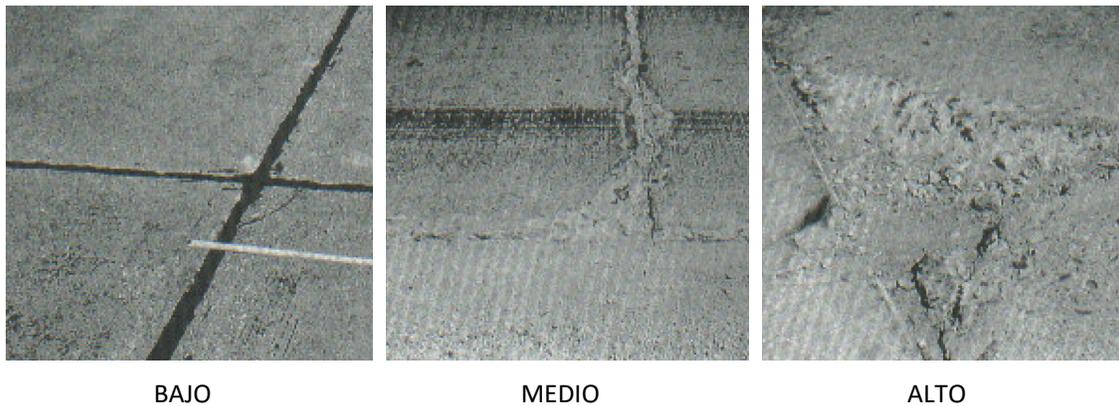
Profundidad del descascaramiento	Dimensiones de los lados del descascaramiento	
	130x130 mm a 300x300 mm	Mayor que 300x300mm
Menor de 25.0 mm	B (Bajo)	B (Bajo)
> 25.0 mm a 51.0 mm	B (Bajo)	M (Medio)
Mayor de 51.0 mm	M (Medio)	A (Alto)

Fuente: Recuperado de la Norma ASTM D6433-03, 2003, pág. 70.

Medida:

Si uno o más descascaramientos de esquina con el mismo nivel de severidad ocurren en una misma losa, la losa es contabilizada como una sola losa con descascaramiento de esquina. Si ocurre más de un nivel de severidad en la losa, entonces se cuenta como una losa con el más alto nivel de severidad presente (ASTM D6433-03, 2003).

Figura 30: Niveles de severidad del descascaramiento de esquina.



Fuente: Recuperado de Vásquez Valera, L., 2002, pág. 78.

d. PULIMIENTO DE SUPERFICIE

Descripción:

Esta falla es causada por repetidas cargas de tráfico. El pulimiento de superficie se determina cuando un estudio exhaustivo del pavimento revela que la porción de agregado que se extiende sobre la superficie es muy pequeña, o no existe aspereza o partículas de agregado angular que proporcionen buena resistencia al deslizamiento (ASTM D6433-03, 2003).

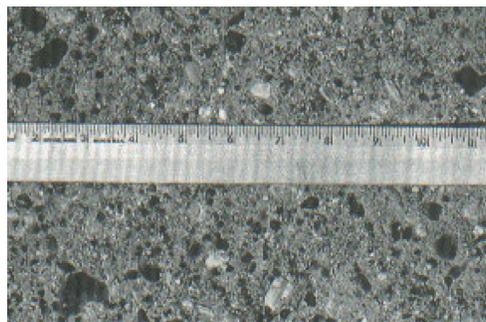
Niveles de severidad:

No hay niveles de severidad definidos; sin embargo, el nivel de pulido debe ser claramente notable antes de que sea incluido en la inspección como una falla (ASTM D6433-03, 2003).

Medida.

Una losa con agregado pulido se cuenta como una losa (ASTM D6433-03, 2003).

Figura 31: Pulimiento de superficie.



Fuente: Recuperado de Vásquez Valera, L., 2002, pág. 66.

e. DESINTEGRACIÓN O POPOUTS

Descripción:

Un popout es un pequeño pedazo de pavimento que se rompe y se desprende de la superficie debido a la acción sucesiva del congelamiento y deshielo combinados con la presencia de agregados expansivos. Los popouts usualmente se presentan en diámetros de 25 a 100 mm y con profundidad de 13 a 50 mm (ASTM D6433-03, 2003).

Niveles de severidad:

No hay grados de severidad definidos para los popouts; sin embargo, deben ser extensivos antes de que sean considerados como falla. La densidad promedio de los Popouts debe ser aproximadamente mayor a 3 popouts/m² sobre el área de una losa completa (ASTM D6433-03, 2003).

Medida:

Se debe estimar la densidad de la falla. Si hay alguna duda de que la densidad promedio es mayor a 3 popouts/m², entonces se debe realizar un chequeo en tres áreas de 1 m² escogidas en forma aleatoria. La losa debe ser contabilizada cuando el promedio es mayor a dicha densidad (ASTM D6433-03, 2003).

Figura 32: Desintegración o popouts.



Fuente: Recuperado de Vásquez Valera, L., 2002, pág. 67.

D. FALLAS POR DETERIORO ESTRUCTURAL

a. LEVANTAMIENTO LOCALIZADO (BLOW UP)

Descripción:

Los levantamientos ocurren en climas cálidos, generalmente en fisuras transversales o juntas que no son lo suficientemente anchas para permitir la dilatación del concreto o las losas. La insuficiencia del ancho en las juntas, generalmente se debe a la infiltración de material incompresible dentro de las juntas.

Cuando en el proceso de dilatación, no se puede disipar suficiente presión, un movimiento localizado hacia arriba de los bordes de las losas (buckling) será producido o una fragmentación del concreto en los alrededores de la junta. Estos levantamientos o fragmentaciones también pueden ocurrir en los sumideros de desagüe o las zanjas realizadas para instalar servicios utilitarios (ASTM D6433-03, 2003).

Niveles de severidad:

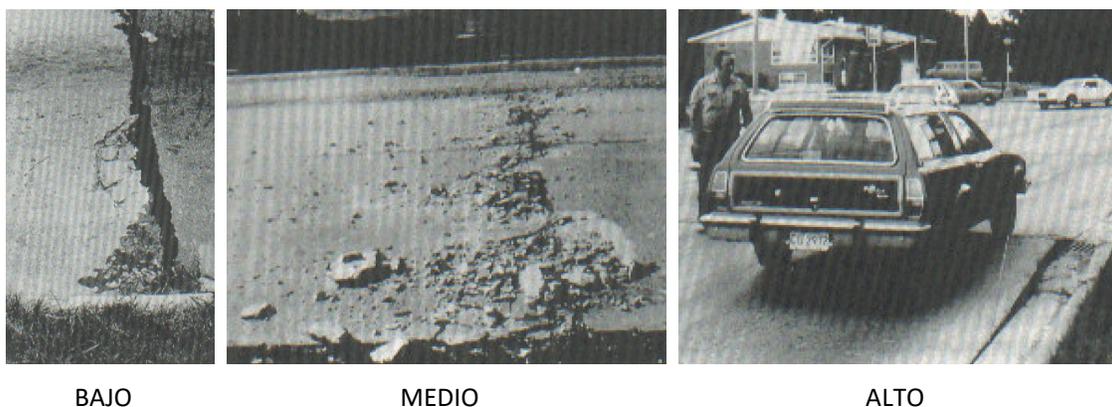
Según la norma ASTM D6433-03 (2003), se definen los siguientes niveles de severidad:

- **B (Bajo):** Cuando el pandeo o la fragmentación producen una calidad de tránsito de baja severidad.
- **M (Medio):** Cuando el pandeo o la fragmentación producen una calidad de tránsito de mediana severidad.
- **A (Alto):** Cuando el pandeo o la fragmentación producen una calidad de tránsito de alta severidad.

Medida:

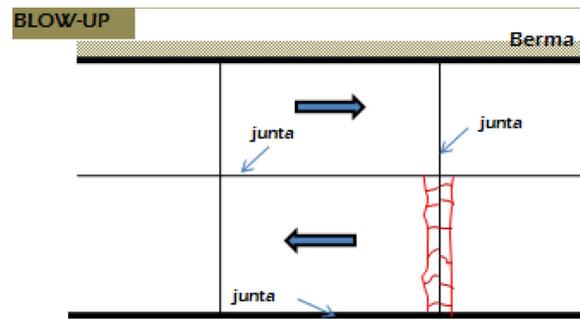
En una grieta, un levantamiento es contabilizado como presente en una losa; sin embargo, si el pandeo ocurre en una junta y afecta a dos losas, la falla debe ser registrada en ambas losas. Cuando un pandeo hace que un pavimento sea intransitable, este debe ser reparado inmediatamente utilitarios (ASTM D6433-03, 2003).

Figura 33: Niveles de severidad del levantamiento localizado.



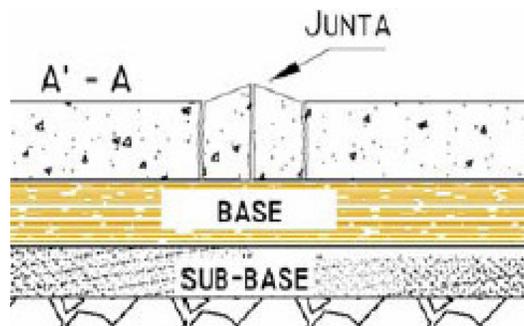
Fuente: Recuperado de Vásquez Valera, L., 2002, pág. 47.

Figura 34: Vista en planta de levantamiento localizado.



Fuente: Recuperado de castillo, R. y Romero, K., L., 2009, pág. 64.

Figura 35: Vista en perfil de levantamiento localizado.



Fuente: Recuperado de castillo, R. y Romero, K., L., 2009, pág. 64.

b. ESCALA

Descripción:

La escala es la diferencia de niveles a través de la junta (ASTM D6433-03, 2003).

Niveles de severidad:

Los niveles de severidad se encuentran definidos por la diferencia de elevación a través de la junta como se indica en la Tabla 6.

Tabla 6: Niveles de severidad para la escala.

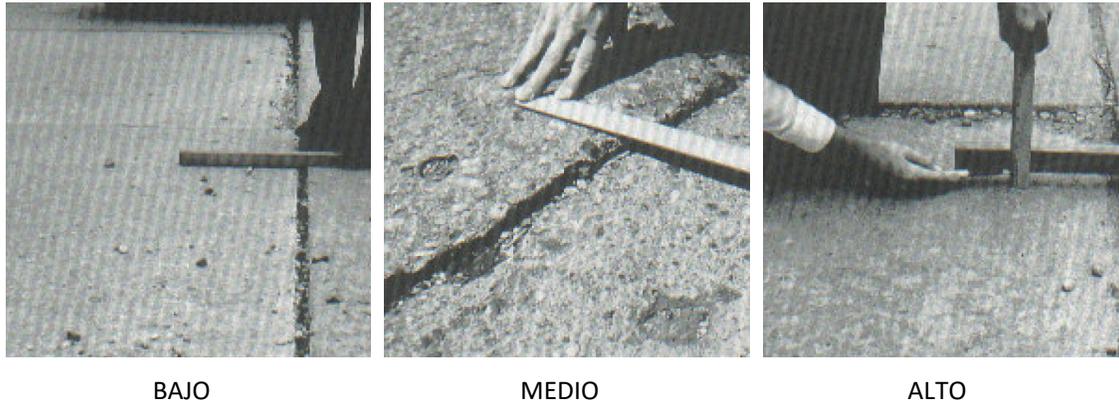
Nivel de severidad	Diferencia en elevación
B (Bajo)	3 a 10 mm
M (Medio)	10 a 20 mm
A (Alto)	Mayor de 20mm

Fuente: Recuperado de la Norma ASTM D6433-03, 2003, pág. 52.

Medida:

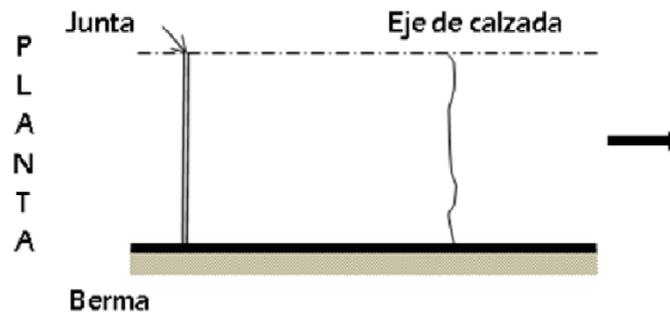
La escala entre losas es contabilizada como una losa. Sólo las losas afectadas deben ser contabilizadas. La escala a través de una grieta no es contada como fallas, pero son considerados para determinar la severidad de la fisura (ASTM D6433-03, 2003).

Figura 36: Niveles de severidad de la escala.



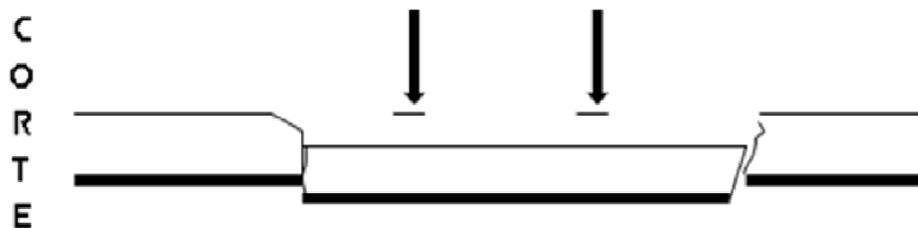
Fuente: Recuperado de Vásquez Valera, L., 2002, pág. 55.

Figura 37: Vista en planta de la escala.



Fuente: Recuperado de castillo, R. y Romero, K., L., 2009, pág. 67.

Figura 38: Vista en corte de la escala.



Fuente: Recuperado de castillo, R. y Romero, K., L., 2009, pág. 67.

c. DESNIVEL CARRIL / BERMA

Descripción:

El desnivel carril / berma es la diferencia de niveles entre el asentamiento o la erosión de la berma y el borde del carril del pavimento. Esta diferencia de niveles puede ser un peligro para la seguridad de la vía, y también puede causar una importante infiltración de agua (ASTM D6433-03, 2003).

Niveles de severidad:

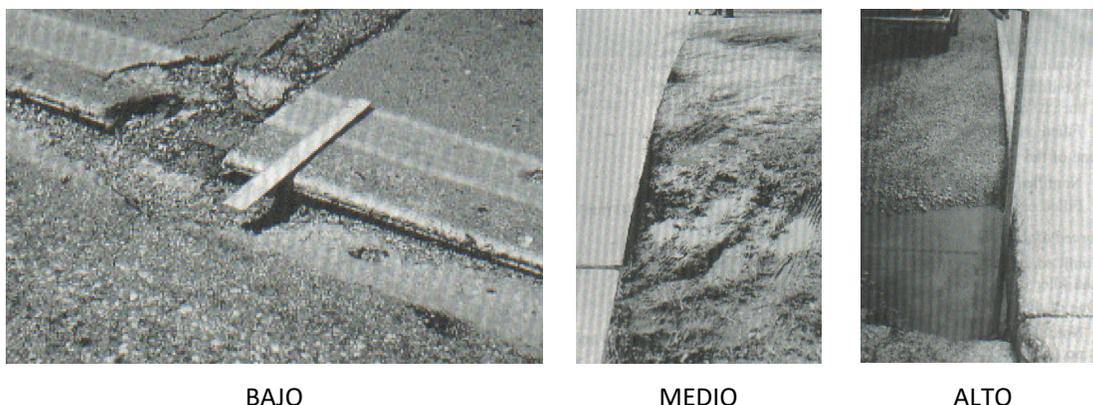
Según la norma ASTM D6433-03 (2003), se definen los siguientes niveles de severidad:

- **B (Bajo):** La diferencia entre el borde del pavimento y la berma es mayor a 25.0 mm y menor o igual a 50.0 mm.
- **M (Medio):** La diferencia de niveles es mayor a 50.0 mm y menor o igual 100.0 mm.
- **H (Alto):** La diferencia de niveles es mayor que 100.0 mm.

Medida:

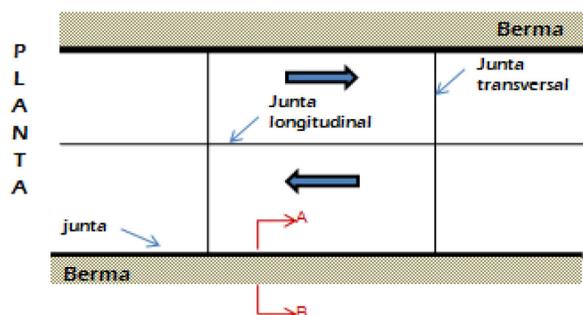
El valor medio del desnivel carril / berma se obtiene promediando el máximo y el mínimo desnivel a lo largo de la losa. Cada losa que presenta esta falla es medida por separado y contabilizada individualmente con su nivel de severidad apropiado (ASTM D6433-03, 2003).

Figura 39: Niveles de severidad del desnivel / carril berma.



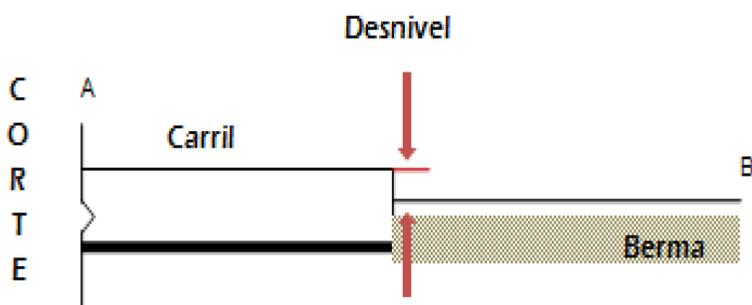
Fuente: Recuperado de Vásquez Valera, L., 2002, pág. 59.

Figura 40: Vista en planta del desnivel carril / berma.



Fuente: Recuperado de castillo, R. y Romero, K., L., 2009, pág. 69.

Figura 41: Vista en perfil del desnivel carril / berma.



Fuente: Recuperado de castillo, R. y Romero, K., L., 2009, pág. 69.

d. HUNDIMIENTO (PUNZONAMIENTO)

Descripción:

Esta falla es un área localizada de la losa que se encuentra fracturada en piezas. El punzonamiento puede tomar diferentes formas, pero usualmente está definido por una junta y una fisura. La distancia entre la junta y la fisura, o dos fisuras espaciadas cercanamente es menor a 1.5 m de ancho. Esta falla es causada por la repetición de cargas pesadas, el espesor inadecuado de la losa, pérdida de soporte en la fundación o una deficiencia en la colocación del concreto, por ejemplo, las cangrejas (ASTM D6433-03, 2003).

Niveles de severidad:

En la Tabla 7 se indican los niveles de severidad para punzonamiento.

Tabla 7: Niveles de severidad del punzonamiento.

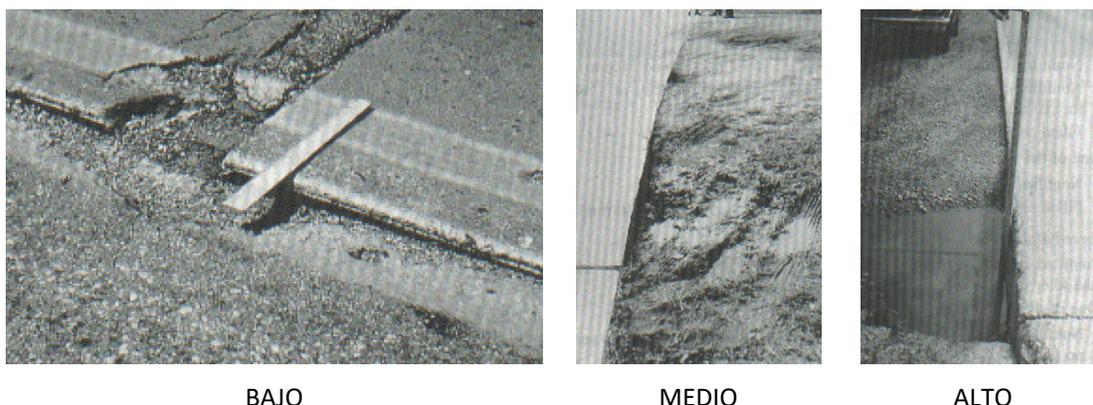
Severidad de la mayoría de las grietas	Número de pedazos		
	2 a 3	4 a 5	Más de 5
B (Bajo)	B (Bajo)	B (Bajo)	M (Medio)
M (Medio)	B (Bajo)	M (Medio)	A (Alto)
A (Alto)	M (Medio)	A (Alto)	A (Alto)

Fuente: Recuperado de la Norma ASTM D6433-03, 2003, pág. 64.

Medida:

Si la losa tiene uno o más punzonamientos, se contabiliza como si tuviera uno en el mayor nivel de severidad que se presente (ASTM D6433-03, 2003).

Figura 42: Niveles de severidad del hundimiento.



Fuente: Recuperado de Vásquez Valera, L., 2002, pág. 71.

E. OTROS DETERIOROS

a. BOMBEO

Descripción:

El bombeo es la expulsión de material proveniente de la fundación de la losa a través de las juntas o fisuras. Esto es causado por la deflexión de la losa por las cargas de tránsito. Cuando una carga atraviesa la junta entre las losas, primero empuja agua bajo la losa delantera y luego esta agua es forzada nuevamente bajo la losa trasera. Esta acción erosiona y eventualmente remueve partículas del suelo dando como resultado una pérdida progresiva de soporte del pavimento. El bombeo puede ser identificado mediante manchas superficiales y evidencia del material de base o subrasante en las cercanías de las juntas o fisuras. El bombeo cerca de las juntas es

causado por la presencia de un sellante pobre e indica una pérdida de soporte en el pavimento; la repetición de cargas eventualmente producirá fisuras. El bombeo también puede ocurrir a lo largo del borde de la losa causando pérdida de soporte (ASTM D6433-03, 2003).

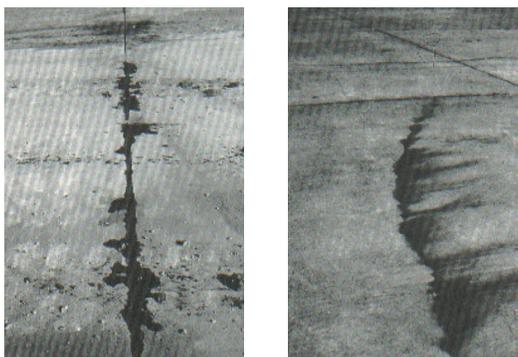
Niveles de severidad:

No hay grados de severidad definidos. Es suficiente indicar que existe bombeo (ASTM D6433-03, 2003).

Medida:

Una junta con bombeo entre dos losas, es contabilizada como dos losas; sin embargo, si las otras juntas alrededor de la losa también presentan bombeo, una losa es adicionada por cada junta con bombeo (ASTM D6433-03, 2003).

Figura 43: Bombeo.



Fuente: Recuperado de Vásquez Valera, L., 2002, pág. 69.

b. PARCHE PEQUEÑO

Descripción:

Un parche es un área en la que el pavimento original ha sido removido y reemplazado por nuevo material de relleno. El parche se considera pequeño cuando el área del mismo es menor a 0.50 m² (ASTM D6433-03, 2003).

Niveles de severidad:

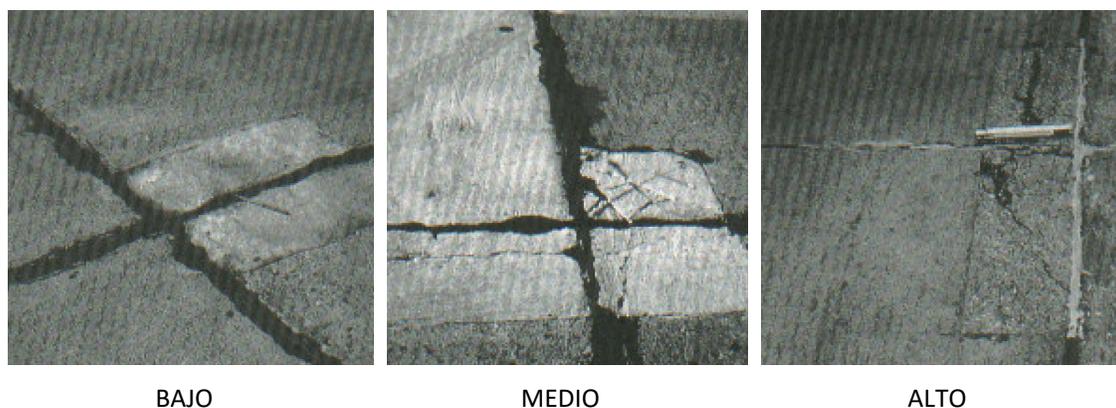
Según la norma ASTM D6433-03 (2003), se definen los siguientes niveles de severidad:

- **B (Bajo):** Cuando el parche funciona bien, con poco o ningún deterioro.
- **M (Medio):** Cuando el parche está moderadamente deteriorado. Es necesario realizar un esfuerzo considerable para retirar el parche.
- **A (Alto):** Cuando el parche está severamente deteriorado. El nivel de deterioro justifica su reemplazo.

Medida:

Si alguna losa tiene uno o más parches con el mismo nivel de severidad, esta se cuenta como una losa que contiene dicha falla. Si alguna losa tiene más de un nivel de severidad, esta se cuenta como una losa considerando su más alto nivel de severidad (ASTM D6433-03, 2003).

Figura 44: Niveles de severidad del parche pequeño.



Fuente: Recuperado de Vásquez Valera, L., 2002, pág. 65.

c. PARCHE GRANDE**Descripción:**

Un parche es un área en la que el pavimento original ha sido removido y reemplazado por nuevo material de relleno. Un parche se considera grande cuando el área del mismo es superior a los 0.50 m² (ASTM D6433-03, 2003).

Niveles de severidad:

Según la norma ASTM D6433-03 (2003), se definen los siguientes niveles de severidad:

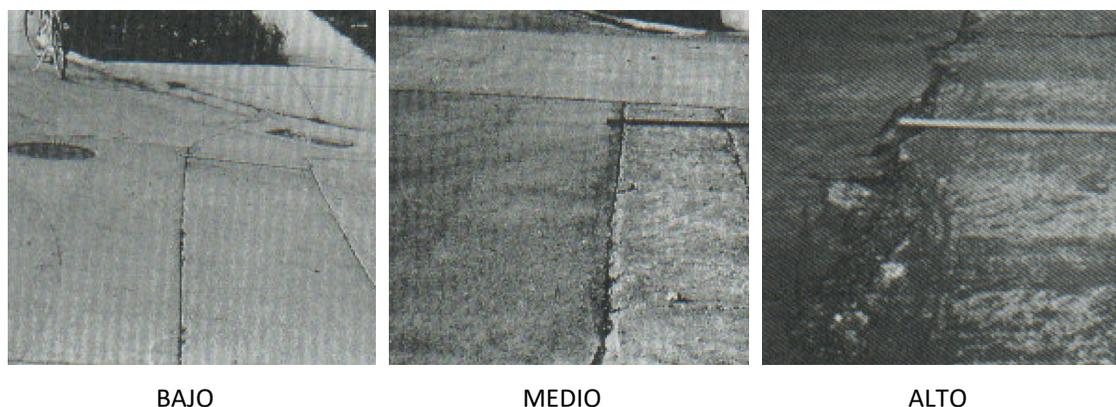
- **B (Bajo):** Cuando el parche funciona bien, con poco o ningún deterioro.
- **M (Medio):** Cuando el parche está moderadamente deteriorado, o se aprecia descascaramiento moderado alrededor de los bordes, o ambos. Es necesario realizar un esfuerzo considerable para retirar el parche.
- **A (Alto):** Cuando el parche está severamente deteriorado. El nivel de deterioro justifica su reemplazo.

Medida:

Si alguna losa tiene uno o más parches con el mismo nivel de severidad, esta se cuenta como una losa que contiene dicha falla. Si alguna losa tiene más de un nivel

de severidad, esta se cuenta como una losa considerando su más alto nivel de severidad (ASTM D6433-03, 2003).

Figura 45: Niveles de severidad del parche grande.



Fuente: Recuperado de Vásquez Valera, L., 2002, pág. 63.

2.2.6. COMPOSICIÓN VEHICULAR

2.2.6.1. CLASIFICACIÓN VEHICULAR

Según el Reglamento Nacional de Vehículos, promulgado en el DS N° 058-2003-MTC, se considera como vehículos ligeros aquellos correspondientes a las categorías L (vehículos automotores con menos de cuatro ruedas) y M1 (vehículos automotores de cuatro ruedas diseñados para el transporte de pasajeros con ocho asientos o menos, sin contar el asiento del conductor).

Serán considerados como vehículos pesados, los pertenecientes a las categorías M (vehículos automotores de cuatro ruedas diseñados para el transporte de pasajeros, excepto la M1), N (vehículos automotores de cuatro ruedas o más, diseñados y construidos para el transporte de mercancías), O (remolques y semirremolques) y S (combinaciones especiales de los M, N y O).

En las siguientes tablas se describe cada tipo de vehículo según la categoría en la que se encuentra:

Tabla 8: Clasificación de vehículos de la categoría L.

Categoría	Clase o combinación especial	Descripción
L: Vehículos automotores con menos de cuatro ruedas		
L ₁		Vehículos de dos ruedas, de hasta 50 cm ³ y velocidad máxima de 50 km/h.
L ₂		Vehículos de tres ruedas, de hasta 50 cm ³ y velocidad máxima de 50 km/h.
L ₃		Vehículos de dos ruedas, de más de 50 cm ³ ó velocidad mayor a 50 km/h.
L ₄		Vehículos de tres ruedas asimétricas al eje longitudinal del vehículo, de más de 50 cm ³ o una velocidad mayor de 50 km/h.
L ₅		Vehículos de tres ruedas simétricas al eje longitudinal del vehículo, de más de 50 cm ³ o velocidad mayor a 50 km/h y cuyo peso bruto vehicular no exceda de una tonelada.

Fuente: Recuperado de la Directiva N° 002-2006-MTC/15, 2006, pág. 3.

Tabla 9: Clasificación vehicular de la categoría N.

Categoría	Clase	Descripción
N: Vehículos automotores de cuatro ruedas o más diseñados y construidos para el transporte de mercancías		
N1		Vehículos de peso bruto vehicular de 3,5 toneladas o menos.
N2		Vehículos de peso bruto vehicular mayor a 3,5 toneladas hasta 12 toneladas.
N3		Vehículos de peso bruto vehicular mayor a 12 toneladas.

Fuente: Recuperado de la Directiva N° 002-2006-MTC/15, 2006, pág. 3.

Tabla 10: Clasificación vehicular de la categoría M.

Categoría	Clase	Descripción
M: Vehículos automotores de cuatro ruedas o más diseñados y construidos para el transporte de pasajeros		
M ₁		Vehículos de 8 asientos o menos sin contar el asiento del conductor.
M ₂	C ₁	Vehículos de más de 8 asientos sin contar el asiento del conductor y peso bruto vehicular de 5 toneladas o menos. Construidos con áreas para pasajeros de pie permitiendo el desplazamiento frecuente de estos.
M ₂	C ₂	Vehículos de más de 8 asientos sin contar el asiento del conductor y peso bruto vehicular de 5 toneladas o menos. Construidos principalmente para el transporte de pasajeros sentados y también diseñados para permitir el transporte de pasajeros de pie en el pasadizo y/o en un área que no excede el espacio provisto para dos asientos dobles.
M ₂	C ₃	Vehículos de 8 asientos sin contar el asiento del conductor y peso bruto vehicular de 5 toneladas o menos. Construidos exclusivamente para el transporte de pasajeros sentados.

Categoría	Clase	Descripción
M ₃	C ₁	Vehículos de más de 8 asientos sin contar el asiento del conductor y peso bruto vehicular de más de 5 toneladas. Construidos con áreas para pasajeros de pie permitiendo el desplazamiento frecuente de estos.
M ₃	C ₂	Vehículos de más de 8 asientos sin contar el asiento del conductor y peso bruto vehicular de más de 5 toneladas. Construidos principalmente para el transporte de pasajeros sentados y también diseñados para permitir el transporte de pasajeros de pie en el pasadizo y/o en un área que no excede el espacio provisto para dos asientos dobles.
M ₃	C ₃	Vehículos de más de 8 asientos sin contar el asiento del conductor y peso bruto vehicular de más de 5 toneladas. Construidos exclusivamente para el transporte de pasajeros sentados.

Fuente: Recuperado de la Directiva N° 002-2006-MTC/15, 2006, pág. 3.

Tabla 11: Clasificación vehicular de la categoría O.

Categoría	Clase	Descripción
		O: Remolques (incluido semirremolques)
O1		Remolques de peso bruto vehicular de 0,75 toneladas o menos.
O2		Remolques de peso bruto vehicular de más 0,75 toneladas hasta 3,5 toneladas.
O3		Remolques de peso bruto vehicular de más de 3,5 toneladas hasta 10 toneladas.
O4		Remolques de peso bruto vehicular de más de 10 toneladas.

Fuente: Recuperado de la Directiva N° 002-2006-MTC/15, 2006, pág. 3.

Tabla 12: Clasificación vehicular de la categoría S.

Categoría	Clase	Descripción
		S: Combinaciones especiales
M1	SA	Casas rodantes de la categoría M1.
M1	SC	Ambulancia de la categoría M1.
M1	SD	Vehículos funerarios de la categoría M1.
M1	SE	Vehículos de bomberos de la categoría M1.
M1	SF	Vehículos celulares de la categoría M1.
M2	SA	Casas rodantes de la categoría M2.
M2	SC	Ambulación de la categoría M2.
M2	SD	Vehículos funerarios de la categoría M2.
M2	SE	Vehículos de bomberos de la categoría M2.
M2	SF	Vehículos celulares de la categoría M2.
M2	SG	Vehículos para tropas de la categoría M2.
M3	SA	Casas rodantes de la categoría M3.
M3	SB	Vehículos blindados para transporte de valores de la categoría M3.
M3	SE	Vehículos de bomberos de la categoría M3.
M3	SF	Vehículos celulares de la categoría M3.
M3	SG	Vehículos para tropas de la categoría M3.
N1	SA	Casas rodantes de la categoría N1.
N1	SB	Vehículos blindados para transporte de valores de la categoría N1.

Categoría	Clase	Descripción
N1	SC	Ambulancia de la categoría N1.
N1	SD	Vehículos funerarios de la categoría N1.
N1	SE	Vehículos de bomberos de la categoría N1.
N1	SF	Vehículos celulares de la categoría N1.
N1	SG	Vehículos para tropas de la categoría N1.
N2	SA	Casas rodantes de la categoría N2.
N2	SB	Vehículos blindados para transporte de valores de la categoría N2.
N2	SC	Ambulación de la categoría N2.
N2	SD	Vehículos funerarios de la categoría N2.
N2	SE	Vehículos de bomberos de la categoría N2.
N2	SF	Vehículos celulares de la categoría N2.
N2	SG	Vehículos para tropas de la categoría N2.
N3	SA	Casas rodantes de la categoría N3.
N3	SB	Vehículos blindados para transporte de valores de la categoría N3.
N3	SE	Vehículos de bomberos de la categoría N3.
N3	SF	Vehículos celulares de la categoría N3.
N3	SG	Vehículos para tropas de la categoría N3.
O1	SA	Casas rodantes de la categoría O1.
O1	SE	Vehículos de bomberos de la categoría O1.
O2	SA	Casas rodantes de la categoría O2.
O2	SB	Vehículos blindados para transporte de valores de la categoría O2.
O2	SE	Vehículos de bomberos de la categoría O2.
O3	SA	Casas rodantes de la categoría O3.
O3	SB	Vehículos blindados para transporte de valores de la categoría O3.
O3	SE	Vehículos de bomberos de la categoría O3.
O4	SA	Casas rodantes de la categoría O4.
O4	SB	Vehículos blindados para transporte de valores de la categoría O4.

Fuente: Recuperado de la Directiva N° 002-2006-MTC/15, 2006, pág. 3.

2.2.6.2. VOLUMEN DE TRÁNSITO

El volumen de tránsito, es el número de vehículos que pasan por un punto o sección transversal dados, de un carril o de una calzada, durante un periodo determinado. Se expresa como:

$$Q = N/T$$

Donde:

Q: vehículos que pasan por unidad de tiempo (vehículo/periodo).

N: número total de vehículos que pasan (vehículos).

T: periodo determinado (unidades de tiempo).

2.2.6.3. VOLUMEN DE TRÁNSITO PROMEDIO DIARIO

El volumen de tránsito promedio diario (TPD), como el número de vehículos que pasan durante un periodo de tiempo dado (en días completos) igual o menor a un año y mayor que un día, dividido entre el número de días del periodo. De acuerdo al número de días de este periodo, se presentan los siguientes volúmenes de tránsito promedio diarios, dado en vehículos por día:

- Tránsito promedio diario anual (TPDA): $TPDA = (\text{Vol. anual veh.})/365\text{días}$
- Tránsito promedio diario mensual (TPDM): $TPDM = (\text{Vol. mensual veh.})/30\text{días}$
- Tránsito promedio diario semanal (TPDS): $TPDS = (\text{Vol. semanal veh.})/7\text{días}$

2.3. DEFINICIÓN DE TÉRMINOS BÁSICOS

- **Pavimento:** es una estructura compuesta por capas que apoya en toda su superficie sobre el terreno preparado para soportar durante un lapso denominado “periodo de diseño” y dentro de un rango de serviciabilidad. (CE.010: Pavimentos urbanos, 2010).
- **Pavimento rígido:** es un tipo de pavimento que consiste básicamente en una losa de concreto simple o armado, apoyada directamente sobre una base o sub base (AASTHO 93, 1993).
- **Índice de condición del pavimento (PCI):** es un índice numérico de la condición del pavimento de 0 a 100, siendo 0 la peor condición posible y 100 la mejor condición posible (ASTM D6433-03, 2003).
- **Grado de condición del pavimento:** es una descripción verbal de la condición del pavimento como una función del valor del PCI que varía entre “fallado” hasta “excelente” (ASTM D6433-03, 2003).
- **Fallas del pavimento:** indicadores externos del deterioro del pavimento causado por las cargas, factores ambientales, deficiencias constructivas, o una combinación de estas causas (ASTM D6433-03, 2003).
- **Nivel de severidad:** es el grado del daño o falla, presente en el pavimento; pudiendo ser de nivel bajo, medio o alto.
- **Densidad:** corresponde al área afectada por una falla en una unidad de muestra, representado en porcentaje.
- **Sección de pavimento:** es un área de pavimento contigua de construcción, mantenimiento, historial de uso y condición uniformes. Una sección debe tener el mismo volumen de tráfico e intensidad de carga (ASTM D6433-03, 2003).

- **Unidad de muestra:** es una subdivisión de una sección de pavimento que tiene un tamaño estándar que varía de: 20 losas contiguas (+/-8 losas, si el número total de losas en la sección no es exactamente divisible entre 20 o para acomodar condiciones de campo específicas) para pavimentos rígidos (ASTM D6433-03, 2003).
- **Unidad de muestra adicional:** es una unidad de muestra inspeccionada adicionalmente a las unidades de muestra seleccionadas al azar cuyo fin es incluir unidades de muestra no representativas en la determinación de la condición del pavimento. Incluyendo muestras muy pobres o excelentes que no son típicas en la sección ni entre las unidades de muestra, que contienen deterioros poco comunes tales como cortes utilitarios (ejemplo: corte para instalación de tuberías agua/desagüe, electricidad, teléfonos, etc.). Si una unidad de muestra que contiene una falla poco común es escogida al azar como unidad de muestra, esta deberá ser considerada como unidad de muestra adicional y otra unidad de muestra al azar deberá ser escogida. Si todas las unidades de muestra son inspeccionadas, entonces no habrá unidades de muestra adicional (ASTM D6433-03, 2003).

CAPÍTULO III: MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. ANTECEDENTES DE LA VÍA DE ESTUDIO

La sección de pavimento que es materia de investigación, comprende el tramo del jirón Zepita comprendido entre el jirón Ronald Guisa y la carretera hacia Llacanora.

El tramo de estudio corresponde una obra de pavimentación llevada a cabo en el año 2007, e inaugurada el 26 de enero del año 2008.

Figura 46: Placa recordatoria de la obra de pavimentación del jr. Zepita.



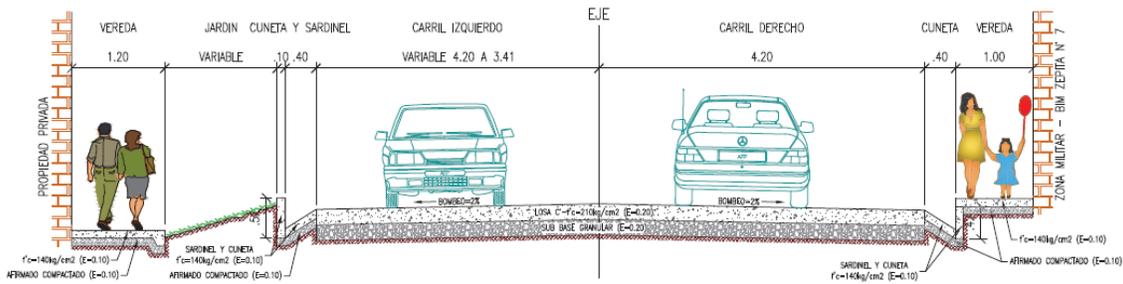
Fuente: Panel fotográfico registrado durante el trabajo de campo.

De acuerdo a la memoria descriptiva del proyecto de pavimentación del jr. Zepita, proporcionado por la Municipalidad Distrital de Baños del Inca, se puede mencionar que dicho proyecto comprendió la pavimentación, construcción de obras de arte y veredas.

El pavimento fue conformado por dos capas: una sub base granular con un espesor de 20 cm y una losa de concreto de una resistencia de $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ con un espesor de 20 cm. Además, para la construcción de cunetas y veredas, se empleó concreto con una resistencia de $f'c=140 \text{ kg/cm}^2$, en espesores de 10 cm.

También se debe mencionar que el proyecto estableció conformar una calzada de dos carriles de sentido contrario, con bombeo del 2% hacia las cunetas laterales de la vía, contemplando además el empleo de mezclas de asfalto y arena, para el relleno de juntas entre las losas del pavimento, las cuales tuvieron un espesor de 1 pulgada.

Figura 47: Sección típica del Jr. Zepita.



Fuente: Adaptado según memoria descriptiva del expediente técnico "Pavimentación del Jr. Zepita."

Finalmente es importante mencionar que el pavimento rígido del jirón Zepita, hasta la fecha no ha recibido ningún tipo de mantenimiento, esto según información recogida en la Municipalidad Distrital de Baños del Inca.

3.2. UBICACIÓN DE LA VÍA DE ESTUDIO

3.2.1. UBICACIÓN POLÍTICA

- País : Perú.
- Región : Cajamarca.
- Departamento : Cajamarca.
- Provincia : Cajamarca.
- Distrito : Baños del Inca.

En el plano P-01 mostrado en el Anexo 1, se muestra la ubicación política de la vía en estudio.

3.2.2. UBICACIÓN GEOGRÁFICA

La vía en estudio es el jr. Zepita, ubicado en el distrito de Baños - Cajamarca - Cajamarca; en el tramo comprendido entre el jr. Ronald Guisa (punto inicial) y la carretera hacia Llacanora (punto final).

El tramo en estudio presenta las siguientes coordenadas geográficas y coordenadas UTM de referencia.

- Datum : World Geodesic System, Datum 1984-WGS84.
- Proyección : Universal Transversal Mercator – UTM.
- Zona UTM : 17S

Tabla 13: Coordenadas de los puntos de inicio y fin de la vía de estudio.

Punto	Coordenadas UTM		Coordenadas geográficas		Cota
	Este	Norte	Latitud	Longitud	
Inicial	780272.259m	9206834.171m	7°10'7.09"S	78°27'44.50"O	2679.590m
Final	780809.474m	9206746.513m	7°10'9.84"S	78°27'26.99"O	2690.460m

Fuente: Elaboración propia.

En el plano P-02 mostrado en el Anexo 1, se muestra la ubicación geográfica de la vía en estudio.

3.3. TIEMPO EN QUE SE REALIZO LA INVESTIGACION

El presente trabajo de investigación fue desarrollado entre los meses de mayo a julio del 2019, periodo en el cual se llevó a cabo el trabajo de campo, el cual contemplo el levantamiento topográfico, aforo vehicular y el registro de todas las fallas presentes en el pavimento.

3.4. MATERIALES, INSTRUMENTOS Y EQUIPOS

3.4.1. EN EL TRABAJO EN CAMPO

- **Manual del PCI:** corresponde a la descripción, proceso de identificación y medida de todos los tipos de fallas establecidos en la norma ASTM D6433-03.
- **Formato de exploración:** corresponde al formato de recolección de información en campo, en donde se registrará los tipos de fallas, niveles de severidad y densidad de las mismas.
- **Formato de aforo vehicular:** corresponde al formato de campo empleado para el conteo de vehículos.
- **Wincha de lona de 50 m:** será empleada para medir distancias largas como por ejemplo ancho de la calzada o longitud de las unidades de muestra.
- **Wincha metálica de 5 m:** utilizada para medir distancias más pequeñas como por ejemplo el ancho y largo de las losas del pavimento.
- **Regla metálica de 30 cm:** usada para medir desniveles en el pavimento y ancho de juntas de dilatación.
- **Regla de madera de 1.00 m:** utilizada para establecer si existe la falla de “escala” en las unidades de muestra, determinando el desnivel en uso complementario con la regla metálica.
- **Libreta de campo:** para registrar algunas dimensiones resaltantes de las fallas registradas.

- **Pizarra acrílica:** usada para detallar el tipo y ubicación de las fallas al momento del registro del panel fotográfico.
- **Cámara fotográfica:** para el registro fotográfico de los trabajos en campo llevados a cabo durante la investigación.
- **Spray:** usado para marcar los límites de las unidades de muestra en el pavimento.
- **Equipo topográfico:** comprende una estación Leica TS 06 plus, dos bastones de aluminio, dos primas circulares y un GPS navegador, los cuales serán usados para llevar a cabo el levantamiento topográfico del tramo en estudio, con la finalidad de determinar las características geométricas de la vía.

3.4.2. EN EL TRABAJO EN GABINETE

- **Computadora:** usada para el procesamiento de los datos obtenidos en campo, mediante la utilización los siguientes softwares Microsoft Excel, Microsoft Word, AutoCAD Civil 3D y AutoCAD.
- **Impresora:** usada para la impresión de formatos de exploración e información necesaria para llevar a cabo la investigación.

3.5. DATOS DE LA VÍA DE ESTUDIO

La presente investigación, tiene como tramo de estudio el jirón Zepita comprendido entre el jirón Ronald Guisa y la carretera hacia Llacanora.

En base al trabajo de campo llevado a cabo durante la investigación, se pudo determinar las siguientes características para el tramo de estudio:

Tabla 14: Características de la vía de estudio.

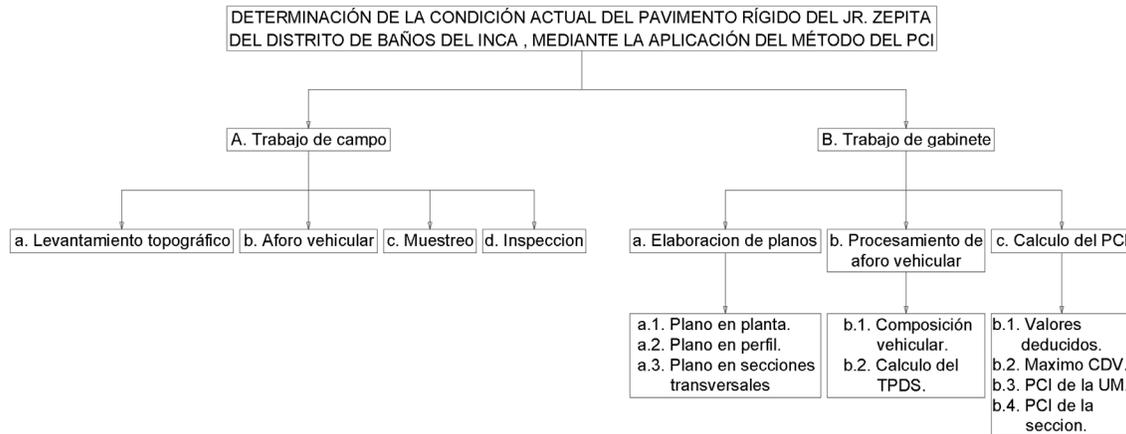
Características del tramo	
Número de carriles.	2
Ancho de calzada (m)	8.40 a 7.23
Ancho de carril (m)	4.20 a 3.03
Ancho de losas (m)	4.20 a 3.03
Largo de losas (m)	3.00
Nº losas	358
Longitud del tramo (m).	544.00

Fuente: Elaboración propia.

3.6. PROCEDIMIENTO

A continuación, se describirá todas las etapas y sub etapas del procedimiento que se llevó a cabo para el desarrollo de la presente investigación (ver figura 48).

Figura 48: Procedimiento de la investigación.



Fuente: Elaboración propia.

3.6.1. ETAPA 1: TRABAJO DE CAMPO

3.6.1.1. LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO

El levantamiento topográfico, se llevó a cabo con la finalidad de elaborar los planos de distribución de las unidades de muestra usados para registrar las combinaciones de fallas que se registren a la hora de la inspección visual del pavimento.

Además, el levantamiento topográfico nos permitirá obtener las características geométricas de la vía, que nos servirán para elaborar los planos en planta de las unidades de muestra, el plano de secciones típicas y el perfil longitudinal de la vía.

3.6.1.2. AFORO VEHICULAR

El aforo vehicular consiste en la recopilación de información de campo, referida a la cantidad y tipo de vehículos que circulan por la vía en estudio. El conteo de vehículos se llevó a cabo durante una semana en horario de 6 am hasta las 8 pm.

El formato de campo utilizado para determinar el aforo vehicular se muestra en la figura 49.

La información obtenida del aforo vehicular nos permitirá determinar la composición vehicular del tránsito que circula por la vía en estudio, así como la determinación del tránsito promedio diario semanal de los vehículos (TPDS).

Figura 49: Formato de campo para el aforo vehicular.

AFORO VEHICULAR

TESIS : "Determinación de la condición actual del pavimento rígido del jr. Zepita del distrito de Baños del Inca, mediante la aplicación del método del PCI"
TESISTA : Bach. Lenin Orlando Chávez Pereyra
AFORADOR : Lenin Orlando Chávez Pereyra
VÍA : Jr. Zepita
FECHA :

TIPO DE VEHICULO	VEHÍCULOS LIVIANOS										VEHÍCULOS PESADOS					
	MOTOS LINEALES		MOTOTAXIS		AUTOS		CAMIONETAS		COMBIS		MINIBUS		CAMIONES		REMOLQUES	
DIRECCION																
HORA	CD	CI	CD	CI	CD	CI	CD	CI	CD	CI	CD	CI	CD	CI	CD	CI
06:00	06:15															
06:15	06:30															
06:30	06:45															
06:45	07:00															
07:00	07:15															
07:15	07:30															
07:30	07:45															
07:45	08:00															
08:00	08:15															
08:15	08:30															
08:30	08:45															
08:45	09:00															
09:00	09:15															
09:15	09:30															
09:30	09:45															
09:45	10:00															
10:00	10:15															
10:15	10:30															
10:30	10:45															
10:45	11:00															
11:00	11:15															
11:15	11:30															
11:30	11:45															
11:45	12:00															
12:00	12:15															
12:15	12:30															
12:30	12:45															
12:45	13:00															
13:00	13:15															

Fuente: Elaboración propia.

3.6.1.3. MUESTREO

Según la norma ASTM D6433-03 (2003), para realizar el muestreo se siguen los siguientes pasos:

1. Identificar tramos o áreas en el pavimento con diferentes usos en el plano de distribución de la red tales como caminos y estacionamientos.
2. Dividir cada tramo en secciones basándose en criterios como diseño del pavimento, historia de su construcción, tráfico y condición del mismo.
3. Dividir las secciones establecidas del pavimento en unidades de muestra. En pavimentos rígidos con losas con longitud inferior a 7.60 m, el área de la unidad de muestreo debe estar en el rango 20 ± 8 losas. Se recomienda tomar el valor medio de los rangos y en ningún caso definir unidades fuera de aquellos.
4. Las unidades de muestra individuales a ser inspeccionadas deben ser marcadas o identificadas en campo. Las marcas de pintura a lo largo del borde del pavimento y gráficas con ubicaciones relativas a las características físicas del pavimento son aceptables. Es necesario que las unidades de muestra sean fácilmente reubicables, a fin de que sea posible la verificación de la información de fallas existente, la examinación de variaciones de la unidad de muestra con el tiempo y para permitir futuras inspecciones de la misma unidad de muestra si fuera requerido.
5. Seleccionar las unidades de muestra a ser inspeccionadas. El número de unidades de muestra a inspeccionar puede variar de la siguiente manera: considerando todas las unidades de muestra de la sección, considerando un número de unidades de muestras que nos garantice un nivel de confiabilidad del 95% o considerando un número menor de unidades de muestra.
6. Todas las unidades de muestra de la sección pueden ser inspeccionadas para determinar el valor de PCI promedio en la sección. Este tipo de inspección generalmente no es utilizado para los propósitos de gerencia rutinaria, debido a la falta de disponibilidad de mano de obra, carencia de recursos económicos o limitaciones de tiempo. Sin embargo, la inspección de todas las unidades de muestra, es ideal para análisis de proyectos para una mejor estimación del mantenimiento y reparaciones necesarias.
7. El número mínimo de unidades de muestra (n) a inspeccionar en una sección dada, necesario para obtener un valor estadísticamente adecuado (95% de confiabilidad)

del PCI de dicha sección, es calculado empleando la fórmula que se presenta a continuación y redondeando el valor obtenido de “n” al próximo número entero mayor.

$$n = (N \times s^2) / [(e^2 / 4) \times (N - 1) + s^2]$$

Donde:

e: error admisible en el cálculo del PCI de la sección ($e = \pm 5\%$).

s: desviación estándar del PCI de una muestra a otra en la misma sección. Al realizar la inspección inicial se asume que la desviación estándar es 15 para pavimentos rígidos. Para subsiguientes inspecciones, la desviación estándar de la inspección precedente debe ser utilizada para determinar el valor de “n”.

N: número total de unidades de muestra en la sección.

8. Una vez que el número de unidades de muestra a ser inspeccionadas este definido, calcular el intervalo del espaciamiento de las unidades utilizando el muestreo sistemático al azar. Las muestras deben ser igualmente espaciadas a través de toda la sección seleccionando la primera muestra al azar. El intervalo del espaciamiento (i) de las unidades a ser muestreadas debe ser calculado mediante la siguiente fórmula redondeando el resultado al próximo número entero menor:

$$i = N / n$$

Donde:

N: número total de unidades de muestra en la sección.

n: número de unidades de muestra a ser inspeccionadas.

La primera unidad de muestra a ser inspeccionada es seleccionada al azar entre las unidades de muestra 1 hasta i. Las demás unidades de muestra en la sección que serán inspeccionadas son incrementos sucesivos del intervalo “i” después de la primera unidad seleccionada al azar también son inspeccionadas.

9. Es posible utilizar un nivel de confiabilidad menor al 95% dependiendo del objetivo de la inspección. Por ejemplo, una agencia usa la siguiente tabla para seleccionar el número de unidades de muestra a ser inspeccionadas con un fin diferente al proyecto de análisis:

Tabla 15: Número de unidades de muestra para inspección.

Definidas	Inspección
1 a 5 unidades de muestra	1 unidad de muestra
6 a 10 unidades de muestra	2 unidades de muestra
11 a 15 unidades de muestra	3 unidades de muestra
16 a 40 unidades de muestra	4 unidades de muestra
Más de 40 unidades de muestra	10% unidades de muestra

Fuente: Recuperado de la Norma ASTM D6433-03, 2003, pág. 7.

10. Las unidades de muestra adicionales deben ser inspeccionadas sólo cuando se observan fallas no representativas en la sección evaluada. Estas unidades de muestra son escogidas por el usuario.

3.6.1.4. INSPECCIÓN

El proceso de inspección consiste en la recopilación de información referida a las fallas existentes en el pavimento. Para pavimentos rígidos, se debe inspeccionar individualmente cada unidad de muestra seleccionada. Graficar la unidad de muestra señalando la ubicación de las losas, registrar el tamaño de unidad de muestra, tramo y número de sección, así como el tipo y número de unidad de muestra (al azar o adicional) y el número de losas en la unidad de muestra.

Se debe realizar la inspección caminando sobre las losas de la unidad de muestra que está siendo inspeccionada y registrar todas las fallas existentes en las losas, así como sus niveles de severidad. Cada falla debe corresponder en tipo y severidad a aquellas descritas en punto 2.2.5.1.4. Resumir los tipos de falla, niveles de severidad y el número de losas en la unidad de muestra que contiene cada uno de los tipos de fallas y niveles de severidad. Repetir el mismo procedimiento para cada unidad de muestra a ser inspeccionada. En la figura 50 se presenta el formato de exploración usado para la inspección en el tramo en estudio (ASTM D6433-03, 2003).

Figura 50: Formato de exploración para la inspección en campo.

FORMATO DE CAMPO PARA LA EVALUACIÓN SUPERFICIAL DEL PAVIMENTO RÍGIDO - PCI
JR. ZEPITA - "UM 01"

DATOS GENERALES

NOMBRE DE LA VIA: Jr. Zepita **UBICACIÓN:** Baños del Inca - Cajamarca - Cajamarca

CODIGO DE VIA: ZUM 01 **ABSCISA INICIAL:** **ABSCISA FINAL:**

UNIDAD DE MUESTREO: UM 01 **N° DE LOSAS:** **FECHA:**

INSPECCIONADO POR: Bach. Lenin Orlando Chávez Pereyra

CODIFICACIÓN DE NIVELES DE SEVERIDAD

NIVELES DE SEVERIDAD

B: Bajo M: Medio A: Alto

CODIFICACIÓN DE FALLAS

N°	TIPO DE FALLA
1	Grietas longitudinales
2	Grietas transversales y/o diagonales
3	Grietas de esquina
4	Grietas de durabilidad "D"
5	Losa dividida
6	Daño del sello de la junta
7	Descascaramiento de juntas
8	Grietas de retracción
9	Descamación
10	Descascaramiento de esquina
11	Pulimento de agregados
12	Popouts
13	Blow Up (Levantamiento Localizado)
14	Escala
15	Desnivel carril / berma
16	Punzonamiento
17	Bombeo
18	Parche pequeño
19	Parche grande

CROQUIS DE LOSAS EN UNIDAD DE MUESTREO

	X ₁	X ₂
Y ₁		
Y ₂		
Y ₃		
Y ₄		
Y ₅		
Y ₆		
Y ₇		
Y ₈		
Y ₉		
Y ₁₀		

DAÑO	NIVEL DE SEVERIDAD	N° LOSAS	DENSIDAD (%)	VALOR DEDUCIDO
1				
1				
2				
3				
3				
3				
5				
6				
7				
9				
10				
11				
14				
14				

OBSERVACIONES:

CUADRO DE VALORES DEDUCIDOS

* El daño numero 6 (Daño del sello de la junta), presenta nivel severidad alto. Presentandose fallas como son: desprendimiento del sellante casi en la totalidad de la unidad de muestra, crecimiento de vegetacion y falta de sello en porcentajes menores.

Fuente: Elaboración propia.

3.6.2. ETAPA 2: TRABAJO DE GABINETE

3.6.2.1. ELABORACION DE PLANOS

Esta sub etapa consistió en el procesamiento de la información topográfica, para la producción de los planos de la investigación. El procesamiento se llevó a cabo, mediante el uso de softwares como son: AutoCAD, AutoCAD Civil 3d y Microsoft Excel.

3.6.2.2. PROCESAMIENTO DE AFORO VEHICULAR

El procesamiento de los datos obtenidos del aforo vehicular consistirá en la determinación de la composición vehicular del tráfico y el cálculo del tránsito promedio diario semanal (TPDS). Para llevar a cabo esta sub etapa nos apoyamos en el uso del software Microsoft Excel.

3.6.2.3. CÁLCULO DEL PCI

Según la norma ASTM D6433-03 (2003), para realizar el cálculo del PCI se siguen los siguientes pasos:

1. Calculo de los valores deducidos:
 - a. Para cada combinación particular de tipo de falla y nivel de severidad se debe contabilizar el número de losas en las que dichas combinaciones ocurren.
 - b. Dividir el número de losas contabilizadas en el paso anterior entre el número de losas de la unidad de muestra y multiplicar el resultado por 100 para obtener la densidad de cada combinación de tipo de falla y nivel de severidad expresada en porcentaje.
 - c. Determinar el valor deducido para cada combinación de tipo de falla y nivel de severidad utilizando las correspondientes curvas de valores deducidos que se presenta en el Anexo N° 3.
2. Máximo Valor Deducido Corregido (CDV):
 - a. Si ninguno o solamente un valor deducido individual es mayor que dos. El valor total es usado en lugar del máximo CDV, para determinar el PCI; de otro modo, el máximo CDV debe ser determinado usando el procedimiento descrito en los pasos b, c, d y e.
 - b. Crear una lista de valores deducidos individuales en orden descendente.
 - c. Determinar el número máximo admisible de valores deducidos (m), empleando la siguiente fórmula:

$$m_i = 1 + (9 / 98) \times (100 - HDV_i) \leq 10$$

Donde:

m_i : número máximo admisible de valores deducidos incluyendo fracciones.

HDV_i: mayor valor deducido individual para la unidad de muestra.

- d. El número de valores deducidos individuales es reducido al máximo admisible de valores deducidos (m_i), incluyendo su parte fraccionaria. Si contamos con un número de valores deducidos menor a m_i , todos los valores deducidos deben ser usados.
- e. Determinar el máximo CDV en forma iterativa, conforme a los siguientes pasos:
 - e.1. Determinar el valor deducido total mediante la suma de los valores deducidos individuales.
 - e.2. Determinar “q” como el número de valores deducidos mayores a 2.
 - e.3. Determinar el valor del “CDV” a partir del valor deducido total y del valor de “q” utilizando las curvas apropiadas de corrección para pavimentos rígidos, mostrada en el Anexo N° 3.
 - e.4. Reducir a 2 el menor valor deducido individual mayor que 2 y repetir el procedimiento de e.1. a e.3. hasta que “q” sea igual a 1.
 - e.5. El máximo CDV es el mayor de todos los CDVs determinados.

3. PCI de la unidad de muestra:

El cálculo del PCI de la unidad de muestra se determina restándole a 100 el máximo CDV:

$$PCI = 100 - \text{máx. CDV}$$

Donde:

PCI: índice de condición del pavimento.

Máx. CDV: máximo valor deducido corregido.

4. PCI de la sección:

Debido a que se inspeccionaron todas las unidades de muestra del tramo, el valor del PCI de la sección del pavimento se determina mediante el promedio ponderado de los valores del PCI obtenidos para cada unidad de muestra.

$$PCI_{\text{sección}} = \frac{\sum(PCI_{\text{unidad muestreo}} \times N^{\circ} \text{ losas}_{\text{unidad muestreo}})}{\sum(N^{\circ} \text{ losas}_{\text{unidad muestreo}})}$$

Donde:

PCI_{sección}: índice de condición del pavimento de la sección evaluada.

PCI_{unidad muestreo}: índice de condición del pavimento de la unidad de muestreo.

N° losas_{unidad muestreo}: número total de losas que conforman la unidad de muestreo.

3.7. PRESENTACIÓN DE RESULTADOS

3.7.1. TOPOGRAFIA Y PLANOS DE LA INVESTIGACIÓN

El levantamiento topográfico realizado con el equipo topográfico descrito en los equipos usados para la investigación, nos permitió recopilar información de puntos topográficos, los cuales muestran en el Anexo N° 2.

Los puntos topográficos obtenidos fueron procesados en gabinete mediante el uso de programas como son: AutoCAD, AutoCAD Civil 3D y Microsoft Excel; de esta forma se pudo producir los planos referidos a las características geométricas de la vía en estudio (ver Anexo N° 1).

En la tabla 16, se presenta la relación de planos generados para la presente investigación.

Tabla 16: Relación de planos del tramo en estudio.

Código	Descripción
P-01	Ubicación política de la vía en estudio
P-02	Plano de ubicación del tramo en estudio
P-03	Mapeo de fallas – Unidades de muestra UM-01 y UM-02
P-04	Mapeo de fallas – Unidades de muestra UM-03 y UM-04
P-05	Mapeo de fallas – Unidades de muestra UM-05 y UM-06
P-06	Mapeo de fallas – Unidades de muestra UM-07 y UM-08
P-07	Mapeo de fallas – Unidades de muestra UM-09 y UM-10
P-08	Mapeo de fallas – Unidades de muestra UM-11 y UM-12
P-09	Mapeo de fallas – Unidades de muestra UM-13 y UM-14
P-10	Mapeo de fallas – Unidades de muestra UM-15 y UM-16
P-11	Mapeo de fallas – Unidades de muestra UM-17 y UM-18
P-12	Perfil longitudinal
P-13	Secciones típicas 1 de 2
P-14	Secciones típicas 2 de 2
P-15	Detalles – Propuesta de intervención

Fuente: Elaboración propia.

3.7.2. ESTUDIO DE TRÁNSITO

3.7.2.1. COMPOSICION VEHICULAR

Según el conteo vehicular (ver anexo N° 4), los resultados de la composición vehicular se resumen en la tabla 17:

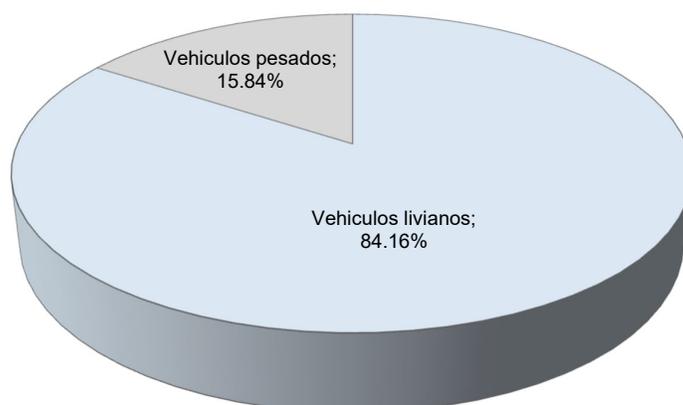
Tabla 17: Composición vehicular del tramo en estudio.

Clase	Tipo	Días							Promedio de vehículos por día	% vehículos por tipo	% vehículos por clase
		Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo			
Vehículos livianos	Motos lineales	362	321	326	353	305	228	195	299	18.72%	84.16%
	Mototaxis	323	313	308	292	301	256	173	281	17.60%	
	Autos	359	330	316	318	325	239	192	297	18.60%	
	Camionetas	243	235	251	267	225	153	126	214	13.40%	
	Combis	134	152	144	158	133	105	86	130	8.14%	
	Minibús	125	142	134	143	132	108	76	123	7.70%	
Vehículos pesados	Camiones	153	158	164	145	152	123	93	141	8.83%	15.84%
	Remolques	122	112	127	120	126	100	78	112	7.01%	

Fuente: Elaboración propia.

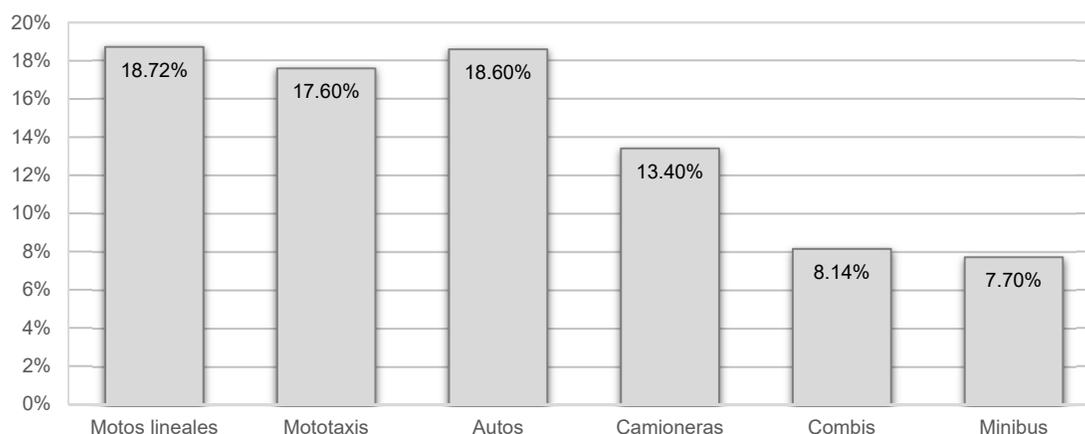
Según los datos obtenidos, resumidos en la tabla 17 se puede establecer que de todos los vehículos que circulan por la vía en estudio, la mayor parte de ellos son vehículos livianos en un porcentaje del 84.16%, correspondiendo el restante 15.84% a vehículos pesados. Dentro de los vehículos livianos que más hacen uso de la vía tenemos a las motos lineales con un 18.72% en primer lugar, seguidos de los autos con un 18.60% en segundo lugar.

Figura 51: Composición vehicular según clase de vehículos.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 52: Composición de vehículos livianos.



Fuente: Elaboración propia.

3.7.2.2. TRANSITO PROMEDIO DIARIO SEMANAL DE LA VIA

De acuerdo al conteo vehicular llevado a cabo durante un periodo de 7 días (de lunes a domingo), en horario de 6 am hasta las 8 pm, se pudo procesar la información en gabinete con la finalidad de calcular el transito promedio diario semanal (TPDS) de los vehículos. Los resultados se muestran en la tabla 18.

Tabla 18: Transito promedio diario semanal de vehículos.

Clase	Tipo	Días							Transito promedio diario semanal (TPDS)		
		Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo	TPDS _{Tipo} de Vehículo	TPDS _{Clase} de vehículo	TPDS _{Vehículos}
Vehículos Livianos	Motos Lineales	362	321	326	353	305	228	195	298	1343	1597
	Mototaxis	323	313	308	292	301	256	173	280		
	Autos	359	330	316	318	325	239	192	297		
	Camionetas	243	235	251	267	225	153	126	214		
	Combis	134	152	144	158	133	105	86	130		
	Minibús	125	142	134	143	132	108	76	122		
Vehículos Pesados	Camiones	153	158	164	145	152	123	93	141	253	
	Remolques	122	112	127	120	126	100	78	112		

Fuente: Elaboración propia.

Según los datos presentados en la tabla 18, podemos establecer que el transito promedio diario semanal (TPDS) de todos los vehículos que pasan por la vía en estudio es igual a 1597 vehículos/día.

También se puede determinar que el TPDS de los vehículos livianos es igual a 1343 vehículos/día, mientras que el TPDS de los vehículos pesados es igual a 253 vehículos/día; según esto podemos establecer que por cada 5 vehículos livianos que transitan por la vía, 1 vehículo pesado también hace uso de la vía en estudio.

3.7.3. CALCULO DEL PCI DE LA VIA EN ESTUDIO

3.7.3.1. MUESTREO

Durante la inspección en campo, luego de haber desarrollado el levantamiento topográfico y contar con los planos de distribución de las losas del pavimento, se registró un solo tipo de sección del pavimento en el tramo en estudio. Para la determinación de la existencia de esta única sección se tomó en consideración la antigüedad y condiciones en las cuales se presentan todas las losas del tramo y el tráfico al cual estas sirven.

Luego de haber identificado una única sección dentro del tramo en estudio, dividimos la sección en unidades de muestreo. Para la determinación de las unidades de muestreo se tuvo en cuenta el valor medio recomendado por norma ASTM D6433-03, según la cual se establece un valor medio de 20 losas en cada unidad de muestreo.

Dentro de la sección identificada registramos 17 unidades de muestreo con 20 losas cada una, y 1 unidad de muestreo con 18 losas; registrándose un total de 358 losas a lo largo de todo el tramo de la vía en estudio.

En la presente investigación se consideró inspeccionar todas las unidades de muestreo del tramo en estudio, con la finalidad de obtener un valor representativo del PCI del tramo en estudio. Debido a esto ya no fue necesario determinar el número mínimos de muestra a ser inspeccionadas (n).

Posteriormente, una vez establecida las 18 unidades de muestreo de la sección del pavimento, que serán inspeccionadas se procederá a calcular el valor del PCI de cada una de ellas, tal como se presenta en el punto 3.7.3.3.

3.7.3.2. INSPECCIÓN

El registro de las fallas, niveles de severidad y densidad fue registrado en los formatos de exploración (ver figura 50).

Los resultados de este registro se presentan en el Anexo N° 5.

3.7.3.2.1. RESUMEN DE FALLAS REGISTRADAS EN LA VIA EN ESTUDIO

Según la inspección de campo, a continuación, se presenta una tabla en la cual se resume las fallas registradas en cada unidad de muestra según su nivel de severidad.

Tabla 19: Registro general de fallas en la vía en estudio.

Fallas segun naturaleza	N°	Fallas por tipo	Sever.	N° LOSAS																		Sub total (falla y severidad)	Sub total (Fallas)	Total (tipo de falla)	
				UM 01	UM 02	UM 03	UM 04	UM 05	UM 06	UM 07	UM 08	UM 09	UM 10	UM 11	UM 12	UM 13	UM 14	UM 15	UM 16	UM 17	UM 18				
Fallas por agrietamiento	1	Grietas longitudinales	B	5	5	4	4	7	8	10	5	6	9	6	4	1	5	2	3	7	1	92	7.32%	180	14.33%
			M	7	6	6	6	7	4	2	3	2	3	4	3	3	3	1	4	0	3	67	5.33%		
			A	0	2	5	3	2	0	2	1	1	0	0	1	3	0	1	0	0	0	21	1.67%		
	2	Grietas transversales y/o diagonales	B	2	3	1	1	1	1	4	4	3	1	4	0	0	0	2	0	1	1	29	2.31%	40	3.18%
			M	0	0	2	1	2	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	2	0	0	9	0.72%		
			A	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	2	0.16%		
	3	Grietas de esquina	B	1	1	0	2	3	1	4	1	0	5	0	2	2	3	3	2	3	2	35	2.79%	87	6.93%
			M	1	3	4	1	1	1	2	1	0	1	1	2	2	2	0	1	3	2	28	2.23%		
			A	1	3	2	5	0	2	3	1	0	0	0	1	0	3	0	2	1	0	24	1.91%		
	5	Losa dividida	B	0	2	0	0	0	0	0	1	0	0	2	2	1	1	3	0	2	0	14	1.11%	61	4.86%
			M	2	3	3	3	0	3	1	1	4	3	1	1	2	3	4	5	1	4	44	3.50%		
			A	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	2	0	0	0	0	3	0.24%		
Deterioro de juntas	6	Daño del sello de la junta	A	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	
			B	7	13	7	9	9	5	10	5	7	7	7	9	9	5	5	7	4	6	131	10.43%	191	15.21%
			M	0	1	1	2	5	5	0	5	4	3	4	3	0	10	3	2	5	5	58	4.62%		
A	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0.16%					
Deterioros superficiales	8	Grietas de retracción	-	0	0	0	0	1	2	4	5	3	3	2	8	4	4	7	3	4	54	4.30%	54	4.30%	
			B	10	9	3	6	1	5	5	3	5	4	4	3	6	0	1	1	2	0	68			5.41%
			M	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			0.00%
	10	Descascaramiento de esquina	B	3	8	4	7	4	9	4	0	2	7	2	0	0	2	3	2	3	2	62	4.94%	75	5.97%
			M	0	0	1	1	3	1	1	2	0	2	1	1	0	0	0	0	0	0	13	1.04%		
			A	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00%		
11	Pulimiento de superficie	-	16	10	15	14	18	13	18	14	14	15	16	15	15	17	13	16	16	270	21.50%	270	21.50%		
		-	0	3	3	0	0	0	2	10	8	10	0	0	2	8	9	10	9	2	76	6.05%	76	6.05%	
		-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00%	0	0.00%	
Deterioros estructurales	14	Escala	B	3	4	5	7	3	7	5	7	4	4	5	7	4	4	3	3	5	86	6.85%	125	9.95%	
			M	5	4	1	2	5	2	4	0	3	3	1	0	2	3	3	1	0	0	39			3.11%
			A	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			0.00%
Otros deterioros	18	Parche pequeño	B	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00%	1	0.08%	
			M	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1			0.08%
			A	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			0.00%
	19	Parche grande	B	0	0	1	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0.24%	28	2.23%
			M	0	2	1	0	2	0	4	0	4	0	1	2	2	0	4	0	0	0	22	1.75%		
			A	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	3	0.24%		

Fuente: Elaboración propia.

3.7.3.3. CALCULO DEL PCI

3.7.3.3.1. EJEMPLO DE CALCULO DEL PCI

Para la presentación de los resultados obtenidos del PCI de cada una de las unidades de muestreo, previamente se presentará a continuación un ejemplo de cálculo del PCI de la unidad de muestreo 1.

Antes de describir todos los pasos para el cálculo del PCI se presentará la codificación para los tipos de fallas y los niveles de severidad:

Tabla 20: Codificación de fallas en pavimentos rígidos.

CODIGO	TIPO DE FALLA
1	Grietas longitudinales
2	Grietas transversales y/o diagonales
3	Grietas de esquina
4	Grietas de durabilidad "D"
5	Losa dividida
6	Daño del sello de la junta
7	Descascaramiento de juntas
8	Grietas de retracción
9	Descamación
10	Descascaramiento de esquina
11	Pulimiento de superficie
12	Popouts
13	Blow Up (Levantamiento localizado)
14	Escala
15	Desnivel carril / berma
16	Punzonamiento
17	Bombeo
18	Parche pequeño
19	Parche grande

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 21: Codificación de niveles de severidad de fallas en pavimentos rígidos.

NIVELES DE SEVERIDAD		
B: Bajo	M: Medio	A: Alto

Fuente: Elaboración propia.

Paso N° 1: De acuerdo a la inspección en campo los tipos de fallas registradas según sus niveles de severidad, se presentan en la siguiente tabla:

Tabla 22: Fallas registradas en UM 01.

DAÑO	SEVERIDAD	Nº LOSAS
1	B	5
1	M	7
2	B	2
3	B	1
3	M	1
3	A	1
5	M	2
6	A	-
7	B	7
9	B	10
10	B	3
11	-	16
14	B	3
14	M	5

Fuente: Elaboración propia.

Paso N° 2: Determinar la densidad (%) en la que se presenta cada combinación “falla - nivel de severidad”, para ello debemos dividir el número de losas correspondiente a cada combinación entre el número total de losas de la unidad de muestreo. Este resultado debe ser presentado en porcentaje.

DENSIDAD = (100 x N° LOSAS) / N° TOTAL DE LOSAS DE LA UM

La densidad de cada combinación falla – nivel de severidad se muestra en la tabla 23.

Así por ejemplo conociendo que la UM 01 contempla la presencia de 20 losas, para la combinación 1B (Grietas longitudinales de severidad baja), la densidad se determinara de la siguiente forma:

$$\text{Densidad} = (5 \times 100) / 20 = 25.00\%$$

De igual manera se procedió para cada combinación presentada en la tabla 23.

Tabla 23: Densidad de fallas registradas en la UM 01.

DAÑO	SEVERIDAD	Nº LOSAS	DENSIDAD
1	B	5	25.00%
1	M	7	35.00%
2	B	2	10.00%
3	B	1	5.00%
3	M	1	5.00%
3	A	1	5.00%
5	M	2	10.00%
6	A	-	-
7	B	7	35.00%
9	B	10	50.00%
10	B	3	15.00%
11	-	16	80.00%
14	B	3	15.00%
14	M	5	25.00%

Fuente: Elaboración propia.

Paso N° 3: Determinamos el valor deducido para cada combinación “falla – nivel de severidad”, para lo cual se hará uso de los ábacos presentados en el Anexo N° 3.

Para determinar el valor deducido, debemos ingresar a cada ábaco con el valor de la densidad y el nivel de severidad de cada falla registrada. De esta forma los valores deducidos para los distintos tipos de fallas y niveles de severidad registrados en la UM 01, se muestran en la tabla 24.

Así por ejemplo en la figura 53, presentamos la determinación del valor deducido para la combinación 1B (Grietas longitudinales de severidad baja). En la figura se muestra la interpolación de la densidad de 25.00% para un nivel de severidad bajo (curva de color rosado), obteniéndose un valor deducido de 11.84.

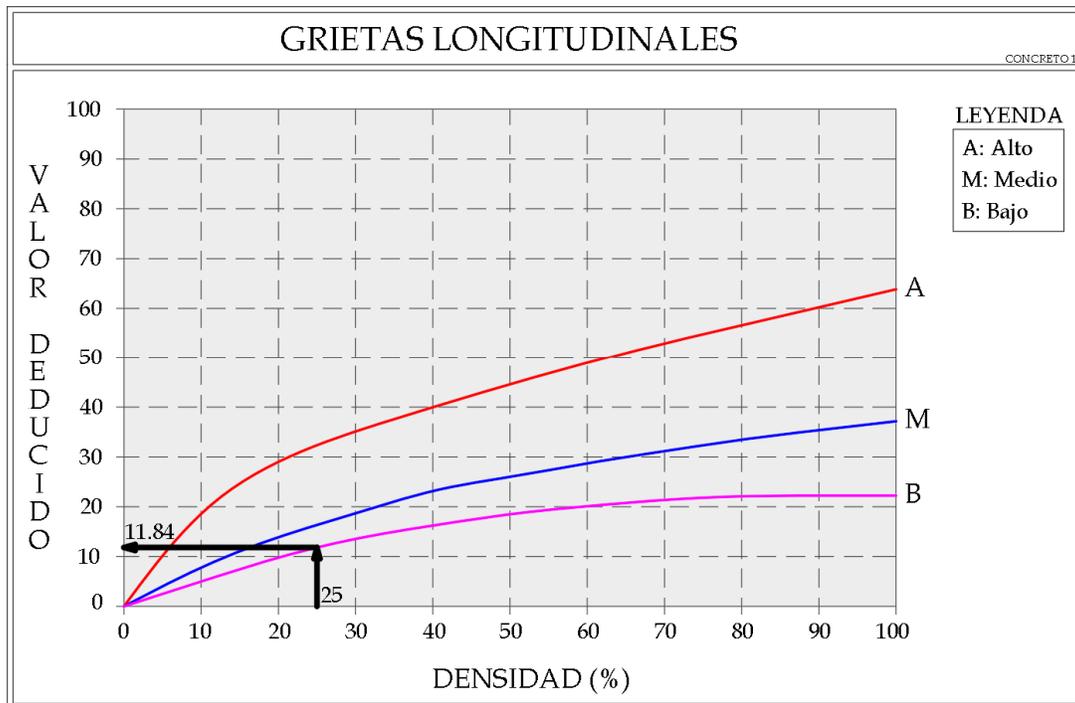
De la misma forma se procedió para cada una de las combinaciones presentadas en la tabla 24.

Tabla 24: Valores deducidos de la UM 01.

DAÑO	SEVERIDAD	Nº LOSAS	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO
1	B	5	25.00%	11.84
1	M	7	35.00%	21.47
2	B	2	10.00%	4.99
3	B	1	5.00%	3.94
3	M	1	5.00%	7.72
3	A	1	5.00%	12.48
5	M	2	10.00%	22.19
6	A	-	-	8.00
7	B	7	35.00%	6.59
9	B	10	50.00%	8.14
10	B	3	15.00%	1.60
11	-	16	80.00%	9.36
14	B	3	15.00%	4.28
14	M	5	25.00%	18.73

Fuente: Elaboración propia.

Figura 53: Valor deducido de grietas longitudinales de severidad baja en UM 01.



Fuente: Elaboración propia.

Paso N° 4: Según los valores deducidos presentados en la tabla 24 (ver valores deducidos resaltados en color verde), podemos concluir que existen más de 1 valor deducido mayor a 2, por lo tanto, debemos determinar el máximo valor deducido corregido (CDV) para calcular el valor del PCI.

Para determinar el máximo. CDV, primeramente, debemos determinar el número máximo admisible de valores deducidos (m), usando la siguiente ecuación:

$$m = 1 + (9 / 98) \times (100 - HDV) \leq 10$$

Donde:

m_i : número máximo admisible de valores deducidos incluyendo fracciones.

HDV: mayor valor deducido individual para la unidad de muestra.

Según los datos de la tabla 24, el valor de **HDV**, es igual a **22.19** (valor resaltado de color rojo en tabla 23), por lo cual usamos este valor para determinar “m”:

$$m = 1 + (9 / 98) \times (100 - 22.19) = 8.15$$

$$m = 8.15$$

Una vez determinado el valor de “m”, debemos ordenar los valores reducidos mayores a 2 en orden descendente y reducirlos solo al valor de “m”, incluyendo su parte fraccionaria. Así para la presente unidad de muestra solo consideraremos los 8 primeros valores deducidos (ordenados en orden descendente) y el resultado del noveno valor deducido multiplicado por la parte fraccionaria de “m” (0.15), siempre y cuando este resultado sea mayor a 2.

Tabla 25: Reducción de valores deducidos de UM 01 al N° máx. admisible “m”.

VALORES DEDUCIDOS MAYORES A 2, ORDENADOS EN FORMA DESCENDENTE												
22.19	21.47	18.73	12.48	11.84	9.36	8.14	8.00	7.72	6.59	4.99	4.28	3.94
REDUCCION DE MAYORES DEDUCIDOS A "m" INCLUIDO SU PARTE FRACCIONARIA												
	22.19	21.47	18.73	12.48	11.84	9.36	8.14	8.00	7.72x0.15=1.13			

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 25, se puede apreciar que los valores deducidos que serán considerados para el cálculo del CDV, serán los 8 primeros valores (ver datos en color azul), mas no la parte fraccionaria del noveno valor deducido (ver dato en color rojo), por ser un valor menor a 2.

Una vez determinado los valores deducidos para el cálculo del máx. CDV, debemos proceder iterativamente según los siguientes pasos:

- Determinar el valor deducido total mediante la suma de los valores deducidos individuales (columna “**TOTAL**” de la tabla 26).
- Determinar “**q**” como el número de valores deducidos mayores a 2 (columna “**q**” de la tabla 26).
- Determinar el valor de “**CDV**” a partir del valor deducido total y del valor de “**q**” utilizando las curvas apropiadas de corrección para pavimentos rígidos, mostrada en el Anexo N° 3 (ver figura 54).
- Reducir a 2 el menor valor deducido individual mayor que 2 y repetir el procedimiento de los anteriores 3 pasos, hasta que “**q**” sea igual a 1 (valores resaltados en color plomo en la tabla 26).
- El máximo CDV es el mayor de todos los CDVs (valores resaltado en color celeste en la tabla 26).

Siguiendo los pasos indicados en los guiones anteriores los resultados para la unidad de muestra 1, se presentan en la siguiente tabla:

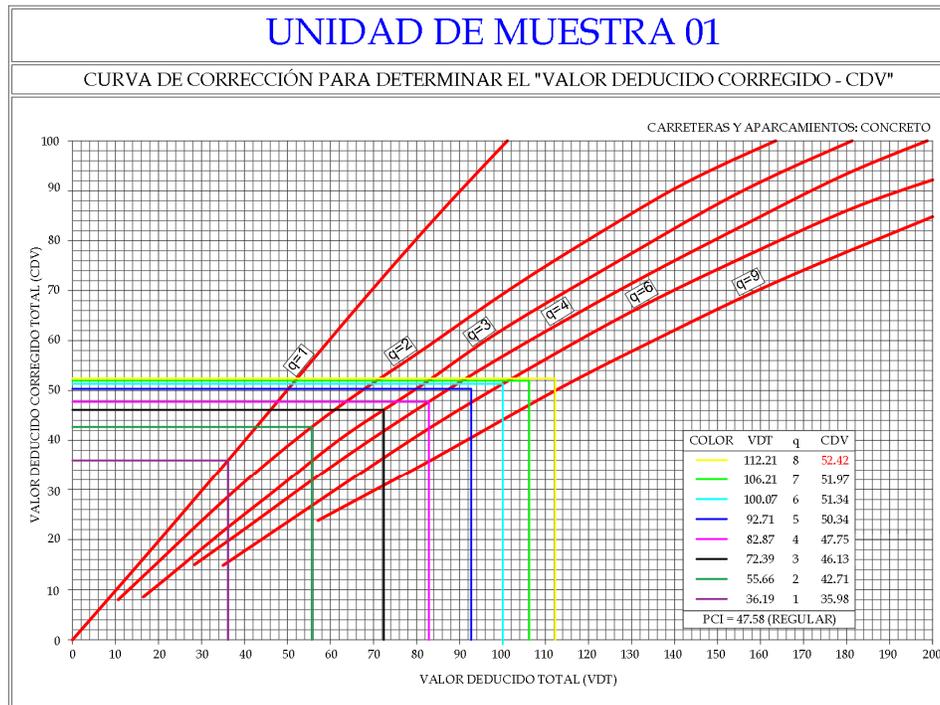
Tabla 26: Calculo del máximo valor deducido corregido “CDV” de la UM 01.

N°	VALORES DEDUCIDOS								TOTAL	q	CDV
1	22.19	21.47	18.73	12.48	11.84	9.36	8.14	8.00	112.21	8	52.42
2	22.19	21.47	18.73	12.48	11.84	9.36	8.14	2.00	106.21	7	51.97
3	22.19	21.47	18.73	12.48	11.84	9.36	2.00	2.00	100.07	6	51.34
4	22.19	21.47	18.73	12.48	11.84	2.00	2.00	2.00	92.71	5	50.34
5	22.19	21.47	18.73	12.48	2.00	2.00	2.00	2.00	82.87	4	47.75
6	22.19	21.47	18.73	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	72.39	3	46.13
7	22.19	21.47	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	55.66	2	42.71
8	22.19	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	36.19	1	35.98
Máximo CDV =											52.42

Fuente: Elaboración propia.

La determinación de cada uno de los valores deducidos corregidos “**CDV**”, mediante las curvas de corrección para pavimentos rígidos, se muestra en la figura 54, donde se presenta la interpolación de los valores deducidos totales (columna “**TOTAL**” de la tabla 26) y el valor de “**q**”.

Figura 54: Determinación de valores deducidos corregidos “CDV” de la UM 01.



Fuente: Elaboración propia.

Paso N° 5: Finalmente se determina el valor del PCI de la unidad de muestra 1, restándole a 100 el valor del máximo valor deducido corregido (Máximo CDV), calculado en el paso anterior.

$$PCI = 100 - \text{máx. CDV} = 100 - 52.42$$

$$PCI = 47.58$$

Según el resultado obtenido para el PCI y tomando en consideración los valores de la tabla 1, podemos clasificar la condición del pavimento en la unidad de muestra 1 (UM 01), como **REGULAR**.

3.7.3.3.2. PCI DE UNIDAD DE MUESTRA Y DE LA VIA EN ESTUDIO

Luego de haber detallado en el punto anterior, el procedimiento para el cálculo del PCI de una unidad de muestra, presentamos en la siguiente tabla los resultados obtenidos sobre PCI de cada una de las unidades de muestra. Así mismo en la tabla se presenta muestra el resultado del PCI para todo el tramo de la vía en estudio.

Tabla 27: PCI de las unidades de muestra y el tramo en estudio.

UNIDAD DE MUESTRA	PCI	CLASIFICACIÓN	N° LOSAS	PCI x N° LOSAS
UM 01	47.58	REGULAR	20	951.55
UM 02	28.91	MALO	20	578.28
UM 03	26.85	MALO	20	537.07
UM 04	27.36	MALO	20	547.24
UM 05	46.41	REGULAR	20	928.28
UM 06	40.19	REGULAR	20	803.79
UM 07	37.53	MALO	20	750.69
UM 08	55.16	BUENO	20	1103.10
UM 09	52.33	REGULAR	20	1046.55
UM 10	46.53	REGULAR	20	930.52
UM 11	58.64	BUENO	20	1172.76
UM 12	49.32	REGULAR	20	986.38
UM 13	45.41	REGULAR	20	908.10
UM 14	26.71	MALO	20	534.14
UM 15	48.91	REGULAR	20	978.10
UM 16	45.79	REGULAR	20	915.86
UM 17	50.96	REGULAR	20	1019.14
UM 18	41.09	REGULAR	18	739.71
TOTAL			358	15431.26
PCI_{TRAMO}				43.10
CLASIFICACION				REGULAR

Fuente: Elaboración propia.

CAPÍTULO IV: ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

4.1. ANÁLISIS DE FALLAS REGISTRADAS

De acuerdo a los resultados obtenidos de la inspección en campo, se estableció la evaluación de 18 unidades de muestra correspondientes a un único tipo de sección registrado en el tramo en estudio. Los resultados de la inspección en campo se presentan en la tabla 19, en la cual se muestra todas las fallas registradas de acuerdo al tipo y severidad en que se registraron.

En base a los resultados obtenidos se puede establecer que en total se registró 1256 fallas a lo largo de todo el tramo, compuesto por 358 losas. La frecuencia con la que se presentan cada una de ellas (combinación falla-severidad) se muestra en las siguientes figuras:

Figura 55: Frecuencia relativa de fallas registradas según tipo de falla.

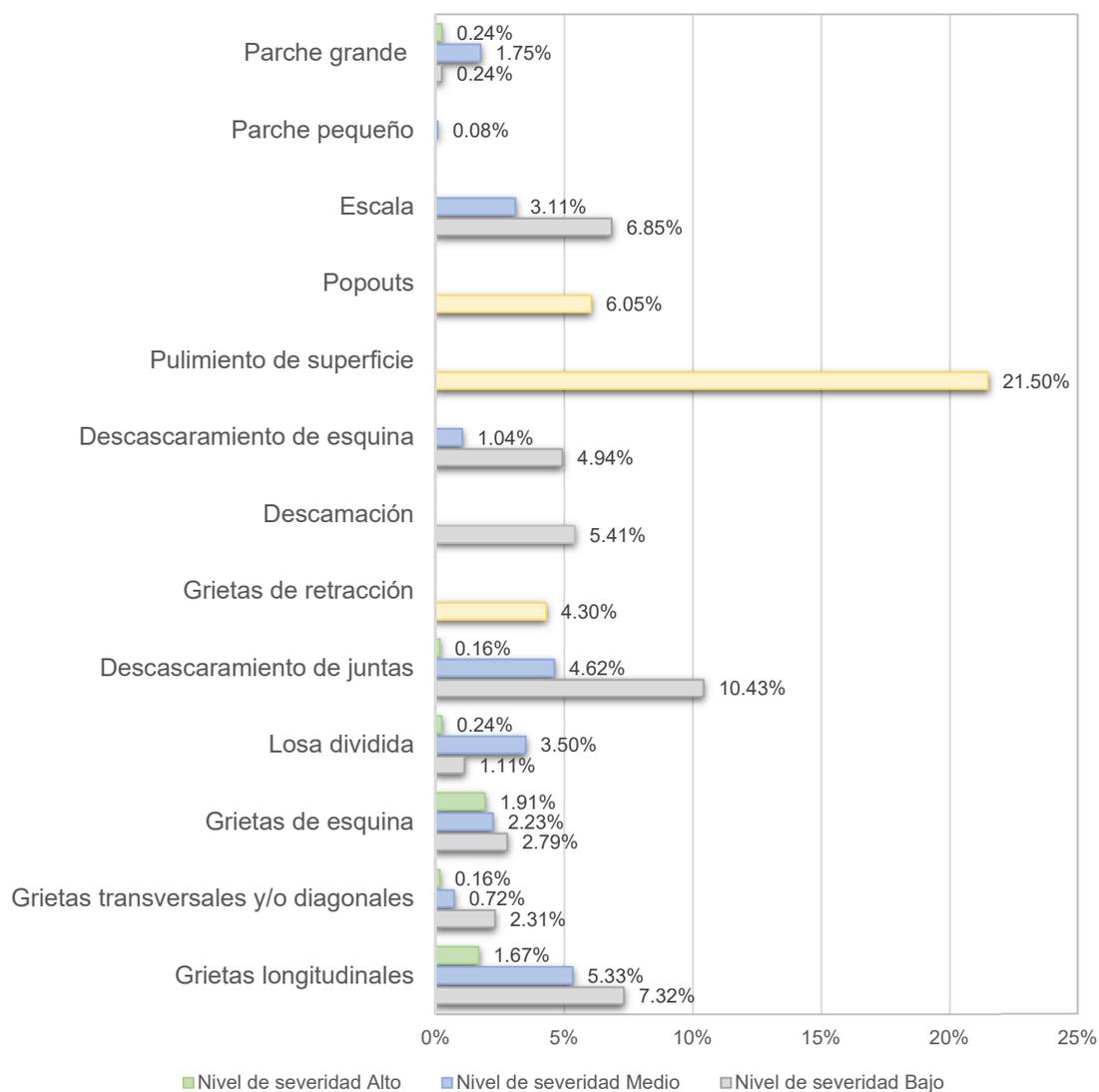


Fuente: Elaboración propia.

Según la figura 55, podemos concluir que se registraron 14 tipos de fallas en el tramo en estudio, las cuales son: pulimiento de superficie registrado en un 21.50% (270 fallas), descascaramiento de juntas en un 15.21% (191 fallas), grietas longitudinales en un 14.33% (180 fallas), escala en un 9.95% (125 fallas), grietas de esquina en un 6.93% (87 fallas), popouts en un 6.05% (76 fallas), descascaramiento de esquina en un 5.97% (75 fallas), descamación o mapa de fisuras en un 5.41% (68 fallas), losa

divida en un 4.86% (61 fallas), grietas de retracción en un 4.30% (54 fallas), grietas diagonales y/o transversales en un 3.18% (40 fallas), parches grandes en un 2.23% (28 fallas), parches pequeños en un 0.08% (1 falla) y deterioro de sello, el cual se registró a lo largo de todo el tramo en estudio.

Figura 56: Frecuencia de fallas registradas según tipo de falla y severidad.



(*) Las barras de color crema corresponden a fallas sin nivel de severidad.

Fuente: Elaboración propia.

Según la figura 56, podemos concluir que las fallas que se presentaron en distintos niveles de severidad son: las grietas longitudinales presentes en niveles de severidad bajo (7.32%), medio (5.33%) y alto (1.67%); las grietas diagonales y/o transversales

presentes en niveles de severidad bajo (2.31%), medio (0.72%) y alto (0.16%); las grietas de esquina presentes en niveles de severidad bajo (2.79%), medio (2.23%) y alto (1.91%); la losa dividida presente en niveles de severidad bajo (1.11%), medio (3.50%) y alto (0.24%); el descascaramiento de juntas presente en niveles de severidad bajo (10.43%), medio (4.62%) y alto (0.16%); la descamación presente en un nivel de severidad bajo (5.41%); el descascaramiento de esquina presente en niveles de severidad bajo (4.94% y medio (1.04%), la escala presente en niveles de severidad bajo (6.85%) y medio (3.11%), los parches pequeños presentes en un nivel de severidad medio (0.08%) y los parches grandes en niveles de severidad bajo (0.24%), medio (1.75%) y alto (0.24%).

De la figura 56, también se puede concluir que se registraron 3 fallas que no presentan ningún nivel de severidad, estas son el pulimiento de superficie, popouts y grietas de retracción; las cuales se presentaron en un 21.50%, 6.05% y 4.30%, respectivamente.

Finalmente es importante mencionar que se pudo registrar también la falla de deterioro de sello, la cual se presentó en un nivel de severidad alto.

Por otra parte, según el registro de fallas, obtenido en base al trabajo de campo, se muestra en la tabla 28, la frecuencia de las fallas de acuerdo a su naturaleza.

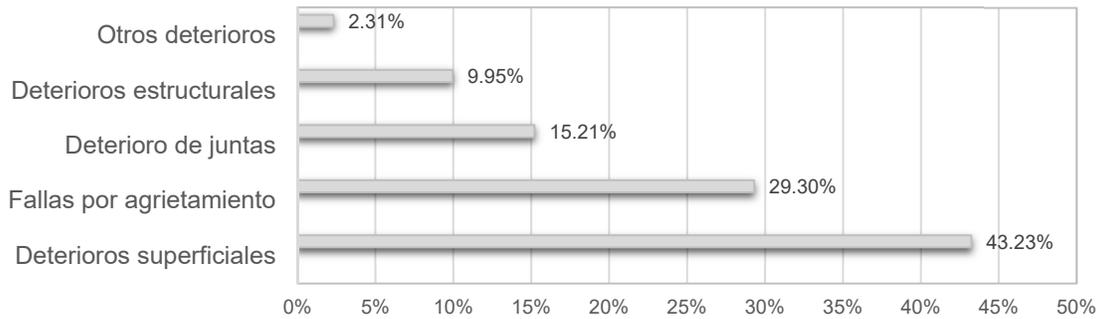
Tabla 28: Frecuencia de fallas registradas según su naturaleza.

Fallas según su naturaleza	Cantidad de fallas	Porcentaje
Fallas por deterioro superficial	543	43.23%
Fallas por agrietamiento	368	29.30%
Fallas por deterioro de juntas	191	15.21%
Fallas por deterioro estructural	125	9.95%
Otros deterioros	29	2.31%

Fuente: Elaboración propia.

De acuerdo a la tabla 28, podemos concluir que en nuestro tramo de estudio se registra en primer lugar fallas por deterioro superficial en un 43.23% (543 fallas), seguido de fallas por agrietamiento en un 29.30% (368 fallas), fallas por deterioro de juntas en un 15.21% (191 fallas), fallas por deterioro estructural en un 9.95% (125 fallas) y otros tipos de deterioros en un 2.31% (29 fallas). De esta forma se presenta la figura 57, donde se muestra la frecuencia de las fallas según la naturaleza de las mismas.

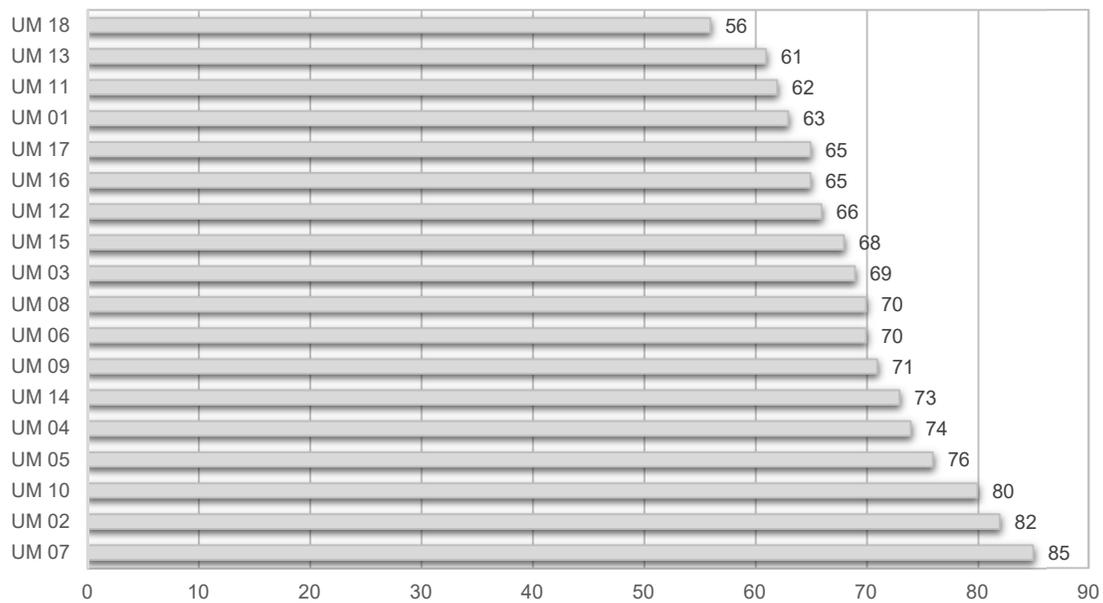
Figura 57: Frecuencia de fallas registradas según su naturaleza.



Fuente: Elaboración propia.

Finalmente, la cantidad de fallas registradas en cada unidad de muestreo se muestra en la figura 58, donde se puede apreciar que según la cantidad de fallas registradas en cada unidad de muestreo tenemos en orden descendente a la UM 07 con 85 fallas, la UM 02 con 82 fallas, la UM 10 con 80 fallas, la UM 05 con 76 fallas, la UM 04 con 74 fallas, la UM 14 con 73 fallas, la UM 09 con 71 fallas, las UM 06 y 08 con 70 fallas cada una, la UM 03 con 69 fallas, la UM 15 con 68 fallas, la UM 12 con 66 fallas, las UM 16 y 17 con 65 fallas cada una, la UM 01 con 63 fallas, la UM 11 con 62 fallas, la UM 13 con 61 fallas y la UM 18 con 56 fallas.

Figura 58: Numero de fallas en unidades de muestra.



Fuente: Elaboración propia.

4.2. ANÁLISIS DEL PCI DE LAS UNIDADES DE MUESTRA

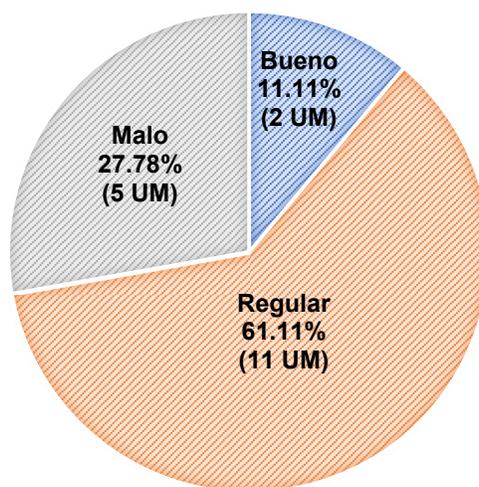
Teniendo como objetivo la determinación del PCI del tramo en estudio, resulta necesario presentar un análisis previo de los valores obtenidos del PCI para cada una de las unidades de muestra que se consideraron en el tramo de estudio. Es por ello que en base a los resultados mostrados en la tabla 27, presentamos a continuación una tabla resumen de los valores del PCI, para las 18 unidades de muestra inspeccionadas.

Tabla 29: Número de unidades de muestra según su condición.

Clasificación del PCI	N° de UM	%
Bueno	2	11.11%
Regular	11	61.11%
Malo	5	27.78%

Fuente: Elaboración propia.

Figura 59: Incidencia de UM, según la clasificación de la condición del PCI.



Fuente: Elaboración propia.

De acuerdo a la tabla 29 y figura 59, podemos concluir que 11 unidades de muestra presentan una condición **REGULAR**, lo cual equivale a un 61.11% del total de unidades de muestra. Las unidades de muestra que presentan esta condición corresponden a la UM-01, UM-05, UM-06, UM-09, UM-10, UM-12, UM-13, UM-15, UM-16, UM-17 y UM-18.

Por otro lado 5 unidades de muestra se encuentran en una condición **MALO**, lo cual equivale al 27.78% del total de unidades de muestra. Las unidades de muestra que presentan esta condición corresponde a la UM-02, UM-03, UM-04, UM-07 y UM-14.

También se concluye que 2 unidades de muestra se encuentran en una condición **BUENO**, lo que representa el 11.11% del total de unidades de muestra. Las unidades de muestra que presentan esta condición corresponden a la UM-07 y UM-08.

Dentro del de todas las unidades de muestra que presentan una condición **REGULAR** se tiene valores del PCI que oscilan entre 40.19 a 52.33, las unidades con condiciones **MALO** presentan valores del PCI que oscilan entre 26.71 a 37.53, mientras que las unidades de muestra en condición **BUENO** presentan valores del PCI que oscilan entre 55.16 a 58.64.

4.3. ANÁLISIS DEL PCI DEL TRAMO EN ESTUDIO

Después de haber determinado el PCI para cada una de las unidades de muestra, se calculó el valor del PCI del tramo en estudio mediante el promedio ponderado de todos los valores del PCI de las unidades de muestra tal como se presenta en la tabla 27. Mediante este procedimiento concluimos que el PCI del tramo en estudio es equivalente a 43.10, lo que clasifica la condición del pavimento rígido del jr. Zepita como **REGULAR**.

Habiendo establecido que la condición del pavimento es **REGULAR**, y conociendo el ciclo de vida útil más deseable para un pavimento, lo más recomendable para el tramo en estudio es que se realizase un proceso de mantenimiento el cual nos permitirá tener a la infraestructura en un adecuado nivel de servicio.

Las acciones a tomar para llevar a cabo el proceso de mantenimiento del pavimento rígido del jr. Zepita se presentarán en los ítems siguientes, previo establecimiento de las causas que habrían originado el deterioro registrado a lo largo del tramo.

4.4. ANÁLISIS DE LAS CAUSAS DE LA CONDICIÓN ACTUAL DEL PAVIMENTO

El análisis de las fallas registradas nos permitió concluir que las más relevantes en el tramo en estudio son principalmente las fallas por agrietamiento, fallas por deterioro de juntas y fallas superficiales, mientras que en menor grado se presentan fallas estructurales y otros tipos de deterioros.

La inspección en campo nos permitió verificar que el sistema de drenaje se encuentra en buen estado, registrándose cunetas y alcantarillas que evacuan las aguas de lluvia

de manera eficiente. Por lo cual los deterioros registrados no pueden estar vinculados a un mal sistema de drenaje en la vía.

El aforo vehicular permitió establecer que el tránsito vehicular está conformado primordialmente por vehículos livianos. En base a esta información se puede concluir que la sobrecarga de vehículos pesados no es una causante directa de algunas de las fallas evidenciadas en el tramo.

El desgaste superficial registrado en el tramo, el cual es notorio debido a la presencia de la falla de **pulimiento de superficie** en la mayoría de las losas, si se puede asociar al desgaste que genera el tránsito de vehículos, esto debido al desgaste ocasionado por la fricción entre neumáticos y superficie de la capa rodadura del pavimento, lo cual conlleva a generar pérdida de adherencia y rugosidad en el pavimento.

El deterioro en el que se debe tomar especial énfasis es el **deterioro de sello** el cual es notorio en casi la totalidad del tramo en evaluación. Este deterioro se ha generado principalmente por las siguientes causas:

1. Desprendimiento o ausencia del sello.
2. Crecimiento de vegetación.
3. Presencia de material incompresible en las juntas (oxidación).

De estas 3 causas generadoras del deterioro de sello, la primera asociada al desprendimiento o ausencia de sello, fue evidenciada ante la carencia de un material sellante en las juntas que impida la infiltración de agua o material extraño dentro de las juntas. El crecimiento de vegetación fue registrado en menor grado en algunas de las juntas del pavimento, mientras que el fenómeno de oxidación es la causa más notoria que se pudo evidenciar durante la inspección en campo, debido a que se constató que en todas las juntas del pavimento existe la presencia de material incompresible introducido dentro de estas, conformado básicamente por tierra y pequeños fragmentos de roca; lo cual conllevaría a impedir la libre dilatación de las losas de concreto ante los cambios de temperatura registrados en el ambiente.

Se debe tener en cuenta también que el **deterioro del sello**, es la causa principal de la aparición de otros tipos de fallas como son el **descascamiento de juntas, descascamiento de esquina, grietas longitudinales, grietas transversales y diagonales, losa dividida y escala**. La aparición de todas estas fallas a consecuencia del **deterioro de sello** se debe principalmente a la pérdida del material de relleno en las juntas (se registró tierra y fragmentos de piedra dentro de las juntas), y la falta de un sellante en las juntas; lo cual trae como consecuencia el agrietamiento y

descascamiento en las losas debido a que el material incompresible que ha invadido las juntas no es capaz de absorber las deformaciones generadas en el concreto debido a los cambios de temperatura. El **deterioro de sello** también traería como consecuencia la aparición de otros tipos fallas estructurales como son hundimiento y levantamientos localizados, debido a que la infiltración de agua de lluvia generaría hundimientos a causa de la pérdida de soporte en capas inferiores del pavimento, mientras que el levantamiento localizado se produciría por la oxidación de materiales incompresibles en las juntas.

Por otro lado, las causas de los **otros deterioros** como son los **parches pequeños** y **parches grandes**, se debe a trabajos previos desarrollados para la instalación de servicios básicos como el servicio de agua y desagüe. Los daños que presentan algunos parches en la actualidad se asociarías a deficientes procesos constructivos durante el desarrollo de los mismos, como por ejemplo la no utilización de materiales epóxicos para la unión de concreto fresco con concreto antiguo, falta de compactación de capas inferiores antes del vaciado, entre otras.

4.5. CONTRASTACIÓN DE LA HIPÓTESIS

Habiéndose aplicado la metodología del PCI, para determinar la evaluación del estado del pavimento rígido del jr. Zepita en el distrito de Baños del Inca, en el tramo comprendido entre el jr. Ronald Guisa y la carretera hacia Llacanora, se logró determinar que su condición actual es **regular**, con lo cual se valida nuestra hipótesis planteada al inicio de la investigación.

4.6. PROPUESTA DE INTERVENCIÓN

Mediante el desarrollo de la presente investigación, se logró aplicar el método del PCI para el tramo en estudio, correspondiente al jr. Zepita (entre el jr. Ronald Guisa y la carretera hacia Llacanora), el cual comprende una longitud de 544 metros lineales y presenta 358 losas. Los resultados obtenidos nos permitieron establecer de que el pavimento rígido del tramo en estudio se encuentra en una condición **REGULAR** (PCI=43.10), en consecuencia, se recomienda realizar un **MANTENIMIENTO PERIODICO** de forma **INMEDIATA**.

El mantenimiento debe comprender el tratamiento de las fallas más relevantes registradas en el tramo, tomando en consideración todo lo detallado en el análisis previo a la formulación de la propuesta de intervención.

El registro de fallas durante el trabajo de campo, nos permitió establecer la presencia de 14 de los 19 tipos de fallas contemplados según la metodología del Índice de Condición del Pavimento (PCI), las cuales se presentan en distintos niveles de severidad, por lo cual en la tabla 30, se lista los tipos de intervención que se deben de aplicar a cada tipo de falla, de acuerdo a los niveles de severidad en que se presentan cada una de ellas.

Tabla 30: Causas y propuestas de intervención de fallas registradas.

Ítem	Falla	Causas	Nivel de severidad	Propuesta de intervención
1	Grietas longitudinales	Combinación repetitiva de cargas, alabeo por gradiente térmico, carencia o deterioro de juntas, Perdida de apoyo en la base.	B: Bajo	No se hace nada, sellado de grietas más anchas que 3.0 mm.
			M: Medio	Sellado de grietas.
			A: Alto	Sellado de grietas, parcheo profundo, reemplazo de losa.
2	Grietas transversales y/o diagonales	Combinación repetitiva de cargas, alabeo por gradiente térmico, carencia o deterioro de juntas, Perdida de apoyo en la base.	B: Bajo	No se hace nada, sellado de grietas más anchas que 3.0 mm.
			M: Medio	Sellado de grietas.
			A: Alto	Sellado de grietas, parcheo profundo, reemplazo de losa.
3	Grietas de esquina	Combinación repetitiva de cargas, alabeo por gradiente térmico, deficiente transferencia de cargas entre losas, carencia o deterioro de juntas, sobrecarga en esquinas.	B: Bajo	No se hace nada, sellado de grietas más anchas que 3.0 mm.
			M: Medio	Sellado de grietas, parcheo profundo.
			A: Alto	Parcheo profundo.
5	Grietas en bloque o losa dividida	Movimiento durante el proceso constructivo, cargas de tránsito muy elevadas, mal posicionamiento de dovelas, diámetros pequeños de barras de anclaje.	B: Bajo	No se hace nada, sellado de grietas más anchas que 3.0 mm.
			M: Medio	Reemplazo de la losa.
			A: Alto	Reemplazo de la losa.

Ítem	Falla	Causas	Nivel de severidad	Propuesta de intervención
6	Daño de sello de la junta	Extracción del material de relleno de la junta, endurecimiento del material (oxidación), pérdida del sellador, crecimiento de vegetación, oxidación en las juntas.	No registra niveles de severidad (*)	No se hace nada. Resellado de juntas. Resellado de juntas.
7	Descascaramiento de juntas	Presencia de material incompresible en las juntas, esfuerzos excesivos en la junta causados por las cargas de tránsito, debilitamiento en las juntas debido a defectos constructivos.	B: Bajo M: Medio A: Alto	No se hace nada. Parcheo parcial. Parcheo parcial, reconstrucción de la junta.
8	Grietas de retracción	Curado inapropiado del concreto, exceso de amasado superficial (manipulación en el acabado), ubicación de mallas de refuerzo muy próximas a la superficie, acción del clima.	No registra niveles de severidad	No se hace nada.
9	Descamación o mapa de fisuras	Curado inapropiado del concreto, exceso de amasado superficial (manipulación en el acabado), ubicación de mallas de refuerzo muy próximas a la superficie, acción del clima, agregados de mala calidad.	B: Bajo M: Medio A: Alto	No se hace nada. No se hace nada, reemplazo de la losa. Parche profundo o parcial, reemplazo de la losa, sobrecarpeta.
10	Descascaramiento de esquina	Buzamiento de grietas de esquina hasta interceptar las juntas, excesos en el acabado del concreto fresco, colocación de mallas de refuerzo muy próximas a la superficie.	B: Bajo M: Medio A: Alto	No se hace nada. Parcheo parcial. Parcheo parcial.

Ítem	Falla	Causas	Nivel de severidad	Propuesta de intervención
11	Pulimiento de superficie	Desgaste superficial debido al rozamiento de neumáticos de los vehículos, repetición de cargas de tránsito, mala dosificación del concreto, mal acabado superficial del concreto.	No registra niveles de severidad	Ranurado de la superficie, sobre carpeta.
12	Popouts	Mala dosificación del concreto, agregados con inapropiada granulometría, agregados sucio, curado inapropiado, malos procesos constructivos.	No registra niveles de severidad	No se hace nada
14	Escala	Asentamiento de capas inferiores del pavimento debido a la pérdida de soporte por infiltración de agua (fundación blanda), bombeo del material debajo de la losa, alabeo en los bordes de la losa por cambio de temperatura.	B: Bajo M: Medio A: Alto	No se hace nada, fresado. Fresado. Fresado.
18	Parche pequeño	Insuficiente traspaso de cargas en las juntas de contracción, deficiente proceso constructivo del parche.	B: Bajo M: Medio A: Alto	No se hace nada. No se hace nada, reemplazo del parche. Reemplazo del parche.
19	Parche grande	Insuficiente traspaso de cargas en las juntas de contracción, deficiente proceso constructivo del parche.	B: Bajo M: Medio A: Alto	No se hace nada. Sellado de grietas, reemplazo del parche. Reemplazo del parche.

(*) Se define niveles de severidad para calificar la condición del sello en conjunto dentro del área total examinada.

Fuente: Elaboración propia.

De acuerdo a las propuestas de intervención presentadas en la tabla 30, a continuación, describiremos de manera resumida el procedimiento a seguir para algunas de estas propuestas, las cuales deben ser aplicadas para dar el mantenimiento requerido a la vía en estudio:

4.6.1. PROPUESTA DE INTERVENCIÓN PARA FALLAS POR AGRIETAMIENTO

4.6.1.1. SELLADO DE GRIETAS

Descripción:

El sellado de grietas consiste en la aplicación de un sellador en las grietas o fracturas presentes en las losas, siendo los materiales del sellante elegidos en función de los anchos en que se presenta cada tipo de grieta.

Esta propuesta de intervención contribuirá a que se evite posible infiltración de agua hacia capas inferiores del pavimento, con lo cual se garantizará estabilidad en las capas de soporte del pavimento.

Los materiales y procedimiento a seguirse para este tipo de reparación, será conforme a los dispuesto en el “Manual de carreteras, mantenimiento o conservación vial (2018)”.

Fallas contempladas:

El sellado de grietas contempla su aplicación en **grietas de esquina, grietas longitudinales, transversales y diagonales**. Se debe tener en cuenta que estos agrietamientos deben registrar niveles de severidad medio o alto.

Materiales:

- Grietas con ancho comprendido entre 3 mm a 30 mm: se empleará como sellador mezclas elaboradas con cemento asfáltico modificado con polímeros, el cual será aplicado en caliente.
- Grietas con ancho superior a los 30 mm: se usará como sellador una mezcla de arena-emulsión asfáltica, con una dosificación mínima del 18% de emulsión.

Procedimiento de intervención:

- En grietas con ancho comprendido entre 3 mm a 30 mm, se debe biselar los bordes de la grieta mediante un equipo esmerilador u otro aprobado, de manera de formar una cavidad de 6 mm de ancho mínimo. Luego se procede a limpiar todo el polvo,

grasas u otros materiales contaminantes que puedan alterar la adherencia del sellador con el concreto, para lo cual se debe usar compresores de aire que permitan llevar a cabo esta tarea.

Finalmente se vierte el sellador seleccionado para estas grietas, el cual debe ser calentado a una temperatura adecuada que garantice su fluidez durante la aplicación del mismo. El sellador debe tener como mínimo un espesor de 15 mm, cualquiera fuera el ancho superficial de la grieta, y deberá quedar entre 4mm y 5 mm por debajo de la superficie del pavimento.

- Para grietas con anchos mayores a los 30 mm, se sellará según el material especificado. Se debe tener en consideración que el espesor mínimo del sellante debe ser de 20 mm, además el relleno deberá quedar de 4 mm a 5 mm por debajo de la superficie del pavimento.

4.6.1.2. REEMPLAZO DE LOSA

Descripción:

Este trabajo consiste en la remoción de la losa del pavimento rígido para su reemplazo total. Este trabajo comprenderá la reparación de capas inferiores de la losa si fuese necesario; preparación, transporte y colocación de concreto; colocación y sellado de juntas.

Con el desarrollo de esta reparación se logrará recuperar una superficie de pavimento en buenas condiciones, capaz de transmitir las cargas de tránsito de manera adecuada y evitando posibles infiltraciones de agua a las capas inferiores del pavimento.

Los materiales y procedimiento a seguirse para este tipo de reparación, será conforme a lo dispuesto en el “Manual de carreteras, mantenimiento o conservación vial (2018)”.

Fallas contempladas:

El reemplazo de losas será aplicado cuando se presente fallas por **losa dividida**, siempre y cuando estas registren niveles de severidad medio o alto.

Materiales:

- Concreto hidráulico.
- Aditivos.

- Productos químicos de curado.
- Sellantes para juntas.

Procedimiento de intervención:

Una vez identificada la losa que será removida, se procede a demolición de la misma utilizando herramientas como martillos neumáticos, combas y herramientas manuales de ser el caso, teniendo en consideración que el proceso de demolición debe llevarse a cabo de la manera más cuidadosa posible a fin de evitar daños en las capas inferiores del pavimento.

Luego de la demolición se procede al retiro de escombros, los cuales serán acumulados cuidadosamente en lugares adecuados para su posterior eliminación. Se verificará que las capas inferiores estén en buen estado, y de ser necesario serán conformadas nuevamente según las especificaciones dadas para el pavimento existente.

A continuación, se procederá con la preparación, transporte y colocación del concreto, el cual debe tener la misma resistencia del concreto empleado para las losas existentes; además se debe tener en cuenta que las caras que rodean la losa que será vaciada se deben encontrar completamente limpias previo al vaciado.

Después de haber vaciado el concreto, este debe someterse a un adecuado proceso de curado, posterior al cual se instalar las juntas y se dispondrán sellos adecuados para las mismas.

4.6.2. PROPUESTA DE INTERVENCIÓN PARA FALLAS POR DETERIORO DE JUNTAS

4.6.2.1. RESELLADO DE JUNTAS

Descripción:

Este trabajo consiste en el resellado de juntas tanto longitudinales como transversales. Este trabajo se debe llevar a cabo siempre y cuando las juntas no experimenten desplazamientos verticales significativos entre sí.

Las juntas que serán reselladas en nuestro tramo de estudio contemplan un ancho de aproximadamente 20 mm. El trabajo de resellado evitara la formación de otros tipos de deterioros como agrietamientos y fallas estructurales.

Los materiales y procedimiento a seguirse para este tipo de reparación, será conforme a los dispuesto en el “Manual de carreteras, mantenimiento o conservación vial (2018)”.

Fallas contempladas:

El proceso de intervención detallado será aplicado al **deterioro de sello** registrados a lo largo del tramo en un nivel de severidad alto.

Materiales:

- Cemento asfáltico modificado con polímeros, el cual será aplicado en caliente.
- Sellador de juntas.

Procedimiento de intervención:

En primer lugar, se tendrá que realizar una limpieza de la junta, retirando todo el material acumulado, vegetación existente y relleno de juntas que se encuentran en mal estado; para este procedimiento se podrá emplear sierras, herramientas manuales, escobillas metálicas, compresora de aire u otros equipos. Se tener en cuenta que al realizar la limpieza no se deberá afectar al concreto existente, por lo cual este trabajo debe ser llevado a cabo con sumo cuidado.

Posteriormente se aplica llena la junta con cemento asfáltico, teniendo en consideración que debe tener un espesor mínimo de 14mm, quedando entre 4 mm a 5 mm por debajo de la cara superior del pavimento, esto con el fin de dejar un espacio adecuado para la aplicación del sello. El sellante de la junta se aplicará como paso final garantizando así un sello adecuado que impida la infiltración de agua o materiales extraños dentro de las juntas.

4.6.3. PROPUESTA DE INTERVENCIÓN PARA FALLAS POR DETERIORO SUPERFICIAL

4.6.3.1. PARCHEO PARCIAL

Descripción:

Este tipo de solución servirá para la reparación de descascaramientos en las esquinas de las losas, mediante el empleo de parches que comprenden el área de afectación de los descascaramiento.

Fallas contempladas:

La aplicación de la presente solución, corresponderá a fallas de **descascamiento de esquina**, siempre y cuando estas registren niveles de severidad medio o alto.

Materiales:

- Concreto hidráulico.
- Material epóxico para unir concreto fresco con concreto antiguo.
- Cemento asfáltico.
- Sellador de juntas.

Procedimiento de intervención:

Se seguirá la siguiente secuencia de pasos:

- Identificar y marcar la zona afectada, teniendo en consideración que la demarcación realizada debe ser paralela a las juntas de la losa y se debe extender por lo menos una distancia entre 50 mm a 100 mm más allá de la zona deteriorada.
- Se aserrará la zona marcada para retirar parte del concreto afectado por el daño, este trabajo debe desarrollarse sin afectar las capas inferiores del pavimento o la estructura aledaña existente.
- Posteriormente se removerá los escombros con herramientas manuales.
- Se limpiará la superficie expuesta, tratando de eliminar materiales inadecuado o polvo que impida la adherencia con el concreto antiguo. Para este trabajo se utilizará escobillas metálicas y compresora de aire.
- Se aplicará un puente de adherencia en las caras de concreto antiguo, esta sustancia puede ser un material epóxico el cual deberá aplicarse según las especificaciones del fabricante.
- Se realiza la preparación, transporte y vaciado de concreto, teniendo en consideración que la resistencia del concreto debe ser la misma que el concreto de las losas existentes.
- Se rellena las juntas con cemento asfáltico, teniendo en consideración un espesor mínimo de 14mm, y que debe quedar entre 4 mm a 5 mm por debajo de la superficie de del pavimento.
- Finalmente se sella las juntas, logrando de esta forma impedir ingreso de agua y sustancias extrañas a la estructura del pavimento.

4.6.3.2. RANURADO DE SUPERFICIE

Descripción:

El ranurado es un procedimiento usado para restaurar o mejorar la calidad de rodadura en un pavimento rígido. Este tratamiento contempla el desbaste de una pequeña capa de la superficie del pavimento (4 a 6 mm de espesor) mediante una maquina ranuradora, la cual utiliza discos paralelos diamantados para ejercer el desgaste en las ranuras, produciendo una superficie acanalada. Esta técnica permite mejorar la rugosidad y adherencia en el pavimento.

Fallas contempladas:

La aplicación de la presente solución, corresponderá a fallas de **pulimiento de superficie**.

Materiales:

Este tratamiento no requiere el empleo de materiales, solo la utilización de una maquina ranuradora.

Procedimiento de intervención:

La aplicación del ranurado debe llevarse a cabo en la dirección longitudinal, aplicándose desde el borde exterior del pavimento hacia el borde interior del carril. Se recomienda que el traslapado entre dos pasadas sucesivas no exceda los 25mm, además es necesario ranurar completamente toda la superficie.

4.6.4. PROPUESTA DE INTERVENCIÓN PARA FALLAS POR DETERIORO ESTRUCTURAL

4.6.4.1. FRESADO

Descripción:

Este trabajo consiste en cortar superficialmente la losa, con el objetivo de corregir las irregularidades presentes en la superficie de rodadura, con la finalidad de recuperar las condiciones estructurales y superficiales del pavimento, para alcanzar una adecuada circulación vehicular con seguridad y comodidad.

Mediante este procedimiento, se elimina sustancialmente las irregularidades creadas por el efecto de escala o deformaciones causadas por alabeos térmicos.

Los materiales y procedimiento a seguirse para este tipo de reparación, será conforme a los dispuesto en el “Manual de carreteras, mantenimiento o conservación vial (2018)”.

Fallas contempladas:

La aplicación de la presente solución, corresponderá a fallas de **escala**, siempre y cuando estas presenten niveles de severidad medio o alto.

Materiales:

Este tratamiento no requiere el empleo de materiales, solo la utilización de una maquina fresadora.

Procedimiento de intervención:

El procedimiento de fresado se lleva a cabo una vez culminado todos los trabajos de reparación de juntas, reemplazo de losas, reparación de parches y reparación de grietas.

El fresado debe llevarse a cabo en sentido contrario a la dirección del tránsito, y se debe ejecutar de manera que mantenga siempre una pendiente transversal hacia el exterior de la vía. También se debe tener en cuenta que una vez concluido el fresado las superficies adyacentes a una junta o grieta queden en el mismo plano, con esto se garantiza la eliminación de los escalonamientos.

4.6.5. PROPUESTA DE INTERVENCIÓN PARA OTROS DETERIOROS

4.6.5.1. REEMPLAZO DE PARCHES

Descripción:

El reemplazo de parches consiste en la remoción de parches en mal estado y su reemplazo por nuevos parches.

Fallas contempladas:

La aplicación de la presente solución, corresponderá a fallas de **parches grandes** y **parches pequeños**, siempre y cuando estas registren niveles de severidad medio y alto.

Materiales:

- Concreto hidráulico.

- Material epóxico para unir concreto fresco con concreto antiguo.

Procedimiento de intervención:

Se seguirá la siguiente secuencia de pasos:

- Identificar y marcar la zona afectada, delimitando el perímetro del parche que será repuesto.
- Se aserrará la zona marcada para retirar parte del concreto afectado por el daño, este trabajo debe desarrollarse sin afectar las capas inferiores del pavimento o la estructura aledaña existente.
- Posteriormente se removerá los escombros con herramientas manuales.
- Se limpiará la superficie expuesta, tratando de eliminar materiales inadecuado o polvo que impida la adherencia con el concreto antiguo. Para este trabajo se utilizará escobillas metálicas y compresora de aire.
- Se aplicará un puente de adherencia en las caras de concreto antiguo, esta sustancia puede ser un material epóxico el cual deberá aplicarse según las especificaciones del fabricante.
- Se realiza la preparación, transporte y vaciado de concreto, teniendo en consideración que la resistencia del concreto debe ser la misma que el concreto de las losas existentes.

4.7. COSTO DE IMPLEMENTACIÓN DE PROPUESTA DE INTERVENCIÓN

4.7.1. PARTIDAS Y METRADOS DE LA PROPUESTA INTERVENCIÓN

Para llevar a cabo la propuesta intervención, que permita dar un MANTENIMIENTO PERIODICO INMEDIATO a nuestra vía en estudio, se tener en consideración las partidas y metrados, presentados en la tala 31.

Las partidas contempladas para cada tipo de intervención a las fallas, corresponden a las actividades necesarias que deben considerarse, según el procedimiento de intervención de cada una de ellas, el cual fue descrito en el ítem 4.6.

La plantilla de metrados se presenta en el Anexo N° 6.

Tabla 31: Partidas y metrados de la propuesta de intervención.

Item	Descripción	Und.	Metrado
01	OBRAS PROVISIONALES		
01.01	ALMACEN Y CASETA DE GUARDIANA	GLB	1.00
01.02	CARTEL DE IDENTIFICACIÓN DE OBRA DE 4.80X2.40m	und	1.00
02	OBRAS PRELIMINARES		
02.01	MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE EQUIPOS	GLB	1.00
02.02	MANTENIMIENTO Y DESVIO DEL TRÁNSITO	mes	1.00
03	TRABAJOS DE MANTENIMIENTO		
03.01	TRATAMIENTO DE FALLAS POR AGRIETAMIENTO		
03.01.01	SELLADO DE GRIETAS		
03.01.01.01	LIMPIEZA Y BISELADO DE GRIETAS	m	371.35
03.01.01.02	SELLADO DE GRIETAS	m	371.35
03.01.02	REEMPLAZO DE LOSAS		
03.01.02.01	DEMOLICIÓN DE LOSAS	m3	117.87
03.01.02.02	ELIMACIÓN DE ESCOMBROS	m3	117.87
03.01.02.03	CONCRETO $f_c=210$ kg/cm ²	m3	117.87
03.01.02.04	CURADO DE CONCRETO	m2	589.33
03.01.02.05	RELLENO DE JUNTAS	m	604.96
03.01.02.06	SELLADO DE JUNTAS	m	604.96
03.02	TRATAMIENTO DE FALLAS POR DETERIORO DE JUNTAS		
03.02.01	RESELLADO DE JUNTAS		
03.02.01.01	LIMPIEZA DE JUNTAS	m	2,454.81
03.02.01.02	RELLENO DE JUNTAS	m	2,454.81
03.02.01.03	SELLADO DE JUNTAS	m	2,454.81
03.03	TRATAMIENTO DE FALLAS POR DETERIORO SUPERFICIAL		
03.03.01	PARCHEO PARCIAL		
03.03.01.01	CORTE Y DEMOLICIÓN DE PAVIMENTO	m3	0.48
03.03.01.02	ELIMACIÓN DE ESCOMBROS	m3	0.48
03.03.01.03	CONCRETO $f_c=210$ kg/cm ²	m3	0.48
03.03.01.04	CURADO DE CONCRETO	m2	2.40
03.03.01.05	RELLENO DE JUNTAS	m	10.82
03.03.01.06	SELLADO DE JUNTAS	m	10.82
03.03.02	RANURADO DE SUPERFICIE		
03.03.02.01	RANURADO DE SUPERFICIE EN LOSAS	m2	2,857.57
03.04	TRATAMIENTO DE FALLAS POR DETERIORO ESTRUCTURAL		
03.04.01	FRESADO		
03.04.01.01	FRESADO DE LOSAS	m	162.06
03.05	TRATAMIENTO DE OTROS TIPOS DE DETERIOROS		
03.05.01	REEMPLAZO DE PARCHES		
03.05.01.01	CORTE Y DEMOLICIÓN DE PAVIMENTO	m3	6.43
03.05.01.02	ELIMACIÓN DE ESCOMBROS	m3	6.43
03.05.01.03	CONCRETO $f_c=210$ kg/cm ²	m3	6.43
03.05.01.04	CURADO DE CONCRETO	m2	32.16
04	MITIGACIÓN AMBIENTAL, SEGURIDAD Y SALUD		
04.01	MITIGACIÓN AMBIENTAL		
04.01.01	SERVICIOS HIGIENICOS PORTATILES EN OBRA	und	2.00
04.02	SEGURIDAD Y SALUD		
04.02.01	EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL	est	1.00

Fuente: Elaboración propia.

4.7.2. COSTO DE LA PROPUESTA DE INTERVENCIÓN

En la tabla 32 se presenta el costo total requerido para llevar a cabo la propuesta de intervención al pavimento rígido del jr. Zepita en el tramo comprendido entre el jr. Ronald Guisa y la carretera hacia Llacanora. El análisis de precios unitarios se muestra en el Anexo N° 7.

Tabla 32: Presupuesto de la propuesta de intervención

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/	Parcial S/
01	OBRAS PROVISIONALES				1595.05
01.01	ALMACEN Y CASETA DE GUARDIANIA	GLB	1.00	800.00	800.00
01.02	CARTEL DE IDENTIFICACIÓN DE OBRA DE 4.80X2.40m	und	1.00	795.05	795.05
02	OBRAS PRELIMINARES				16371.16
02.01	MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE EQUIPOS	GLB	1.00	15,000.00	15,000.00
02.02	MANTENIMIENTO Y DESVIO DEL TRÁNSITO	mes	1.00	1,371.16	1,371.16
03	TRABAJOS DE MANTENIMIENTO				299,590.76
03.01	TRATAMIENTO DE FALLAS POR AGRIETAMIENTO				110,571.93
03.01.01	SELLADO DE GRIETAS				13,186.64
03.01.01.01	LIMPIEZA Y BISELADO DE GRIETAS	m	371.35	1.71	635.01
03.01.01.02	SELLADO DE GRIETAS	m	371.35	33.80	12,551.63
03.01.02	REEMPLAZO DE LOSAS				97,385.29
03.01.02.01	DEMOLICIÓN DE LOSAS	m3	117.87	97.21	11,458.14
03.01.02.02	ELIMACIÓN DE ESCOMBROS	m3	117.87	71.74	8,455.99
03.01.02.03	CONCRETO f _c =210 kg/cm ²	m3	117.87	415.13	48,931.37
03.01.02.04	CURADO DE CONCRETO	m2	589.33	1.69	995.97
03.01.02.05	RELLENO DE JUNTAS	m	604.96	43.14	26,097.97
03.01.02.06	SELLADO DE JUNTAS	m	604.96	2.39	1,445.85
03.02	TRATAMIENTO DE FALLAS POR DETERIORO DE JUNTAS				117,339.92
03.02.01	RESELLADO DE JUNTAS				117,339.92
03.02.01.01	LIMPIEZA DE JUNTAS	m	2,454.81	2.27	5,572.42
03.02.01.02	RELLENO DE JUNTAS	m	2,454.81	43.14	105,900.50
03.02.01.03	SELLADO DE JUNTAS	m	2,454.81	2.39	5,867.00

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/	Parcial S/
03.03	TRATAMIENTO DE FALLAS POR DETERIORO SUPERFICIAL				63,919.28
03.03.01	PARCHEO PARCIAL				824.13
03.03.01.01	CORTE Y DEMOLICIÓN DE PAVIMENTO	m3	0.48	111.61	53.57
03.03.01.02	ELIMACIÓN DE ESCOMBROS	m3	0.48	71.74	34.44
03.03.01.03	CONCRETO f _c =210 kg/cm ²	m3	0.48	498.81	239.43
03.03.01.04	CURADO DE CONCRETO	m2	2.40	1.69	4.06
03.03.01.05	RELLENO DE JUNTAS	m	10.82	43.14	466.77
03.03.01.06	SELLADO DE JUNTAS	m	10.82	2.39	25.86
03.03.02	RANURADO DE SUPERFICIE				63,095.15
03.03.02.01	RANURADO DE SUPERFICIE EN LOSAS	m2	2,857.57	22.08	63,095.15
03.04	TRATAMIENTO DE FALLAS POR DETERIORO ESTRUCTURAL				3,318.99
03.04.01	FRESADO				3,318.99
03.04.01.01	FRESADO DE LOSAS	m	162.06	20.48	3,318.99
03.05	TRATAMIENTO DE OTROS TIPOS DE DETERIOROS				4,440.64
03.05.01	REEMPLAZO DE PARCHES				4,440.64
03.05.01.01	CORTE Y DEMOLICIÓN DE PAVIMENTO	m3	6.43	111.61	717.65
03.05.01.02	ELIMACIÓN DE ESCOMBROS	m3	6.43	71.74	461.29
03.05.01.03	CONCRETO f _c =210 kg/cm ²	m3	6.43	498.81	3,207.35
03.05.01.04	CURADO DE CONCRETO	m2	32.16	1.69	54.35
04	MITIGACIÓN AMBIENTAL, SEGURIDAD Y SALUD				8,600.00
04.01	MITIGACIÓN AMBIENTAL				2,600.00
04.01.01	SERVICIOS HIGIENICOS PORTATILES EN OBRA	und	2.00	1,300.00	2,600.00
04.02	SEGURIDAD Y SALUD				6,000.00
04.02.01	EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL	est	1.00	6,000.00	6,000.00
COSTO DIRECTO					326,156.97
GASTOS GENERALES (10%)					32,615.70
PRESUPUESTO TOTAL					358,772.67

Son : Trescientos cincuenta y ocho mil setecientos setenta y dos y 67/100 nuevos soles
Fuente: Elaboración propia.

4.8. BENEFICIOS DE LA PROPUESTA DE INTERVENCIÓN

La ejecución de la propuesta de intervención, con la que se busca dar un **MANTENIMIENTO PERIÓDICO INMEDIATO** al jr. Zepita en el tramo comprendido entre el jr. Ronald Guisa y la carretera hacia Llacanora, generara los siguientes beneficios:

- Reparar las fallas registradas en el tramo en estudio.
- Brindar seguridad y comodidad a los usuarios de la vía en estudio.
- Minimizar el costo de mantenimiento en los vehículos.
- Reducción de los tiempos de viaje de los usuarios de la vía en estudio.
- Garantizar el cumplimiento de la vida útil del pavimento.

4.9. DISCUSIÓN

Luego de haber presentado y desarrollado un análisis de todas las fallas registradas, valoración del PCI en las unidades de muestra y PCI del tramo, se determinó que el pavimento deberá recibir un **MANTENIMIENTO PERIÓDICO INMEDIATO** debido a que su condición actual es **REGULAR**. Esto se ve sustentando según la vida útil deseable para un pavimento, que fue descrita en el marco teórico de la presente investigación, según la cual se determina que lo ideal es desarrollar un trabajo de mantenimiento cuando el pavimento se encuentran en una condición regular, de tal forma que se pueda recuperar las condiciones iniciales que tiene un pavimento cuando este entra en servicio.

La propuesta de intervención, dada con la finalidad de llevar a cabo el **MANTENIMIENTO PERIODICO INMEDIATO** del jr. Zepita, busca reparar las fallas registradas en el tramo en estudio, llevando a trabajos de **sellado de grietas, reemplazo de losas, resellado de juntas, parcheo parcial, ranurado de superficie, fresado y reemplazo de parches**.

La ejecución total de las actividades contempladas para la propuesta de intervención, requiere de una inversión de S/ 358,772.67.

CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. CONCLUSIONES

- El levantamiento topográfico del jirón Zepita, en el tramo comprendido entre el jirón Ronald Guisa y la carretera hacia Llacanora, permitió determinar las características geométricas de la vía en estudio y la elaboración de los planos asociados al presente trabajo de investigación.
- Se registró 14 tipos de fallas en el pavimento rígido del jirón Zepita, en el tramo comprendido entre el jirón Ronald Guisa y la carretera hacia Llacanora,
- El índice de Condición del Pavimento (PCI) del jirón Zepita, en el tramo comprendido entre el jirón Ronald Guisa y la carretera hacia Llacanora, fue equivalente a 43.10, según lo cual se establece que el estado actual del pavimento rígido es regular.
- El pavimento rígido del jirón Zepita, en el tramo comprendido entre el jirón Ronald Guisa y la carretera hacia Llacanora, debe ser sometido a un mantenimiento periódico inmediato, a través de una propuesta de intervención que contempla la reparación de las principales fallas registradas, para lo cual se debe ejecutar trabajos como son el sellado de grietas, reemplazo de losas, resellado de juntas, parcheo parcial, ranurado de superficie, fresado y reemplazo de parches.

5.2. RECOMENDACIONES

- Se recomienda llevar a cabo un levantamiento topográfico, previo a la inspección visual de las fallas, con la finalidad de determinar las características geométricas de la vía y poder establecer la disposición de losas y límite de cada una de las unidades de muestreo establecidas en el tramo de estudio materia de una investigación.
- Se sugiere que, durante la inspección visual de las fallas, llevada a cabo para el registro de cada una de ellas, se debe tomar nota de las características más resaltantes de estas, como por ejemplo longitudes de grietas, dimensiones de parches, etc. Esto con la finalidad de poder cuantificar los trabajos requeridos para intervenir los deterioros registrados.
- Se recomienda respetar el procedimiento de cálculo del Índice de Condición del Pavimento (PCI), establecido según la norma ASTM D6433-03, con la finalidad de obtener resultados correctos que permitan establecer la condición del pavimento.

- Se exhorta respetar el proceso constructivo de cada uno de los trabajos requeridos para la reparación de las principales fallas registradas en el tramo en estudio, esto con la finalidad de garantizar la ejecución correcta de cada una de las actividades contempladas en la propuesta de intervención.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- AASHTO (American Association of State Highway and Transportation Officials). 1993. Capítulo I: Método AASHTO 93 para el diseño de pavimentos rígidos.
- ASTM (American Society for Testing and Materials). 2003. D6433-03: Procedimiento Estándar para la Inspección del Índice de Condición del Pavimento en Caminos y Estacionamientos. Estados Unidos. 81p.
- Castillo Creamer, RA y Romero Gil, KL. 2009. REHABILITACION DE PAVIMENTO RIGIDOS EN BASE AL ESTUDIO DE LA CARRETERA TARIJA – POTOSI. Tesis Ingeniero Civil. Lima. Perú. Universidad Ricardo Palma. 361p.
- Castope Gonzales, L. 2019. EVALUACIÓN DEL ESTADO ACTUAL DEL PAVIMENTO RÍGIDO EN EL JIRÓN YAHUAR HUACA DEL DISTRITO DE LOS BAÑOS DEL INCA – CAJAMARCA 2018. Tesis Ingeniero Civil. Cajamarca. Perú. Universidad Nacional de Cajamarca. 153 p.
- Chávez Mendieta, AE y Peñarreta Tello, LY. 2019. Desarrollo de la correlación entre dos indicadores de la condición de la superficie del pavimento. Tesis Ingeniero Civil. Cuenca. Ecuador. Universidad de Cuenca. 102p.
- Granda Hinostroza, CG. 2019. EVALUACIÓN DE LA CONDICIÓN DEL PAVIMENTO RÍGIDO POR EL MÉTODO PCI EN EL ANILLO VIAL TRAMO CHAUPIMARCA – YANACANCHA – PASCO – 2018. Tesis Ingeniero Civil. Pasco. Perú. Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión. 160p.
- Higuera Bonilla, VE. 2015. EL ESTADO DE LAS VÍAS DE PAVIMENTO RÍGIDO Y SU INCIDENCIA EN LA CIRCULACIÓN DEL TRÁFICO PESADO DE LA PLANTA HOLCIM LATAKUNGA DEL CANTÓN LATAKUNGA PROVINCIA DE COTOPAXI. Tesis Ingeniero Civil. Ambato. Ecuador. Universidad Técnica de Ambato. 240p
- Mendoza Huamán, AH. 2019. EVALUACIÓN DEL ESTADO DEL PAVIMENTO RÍGIDO MEDIANTE LA METODOLOGÍA DEL PCI DE LA AVENIDA LA PAZ. Tesis Ingeniero Civil. Cajamarca. Perú. Universidad Nacional de Cajamarca. 190p.
- Montejo Fonseca, A. 2013. Ingeniería de Pavimentos para Carreteras. 2 ed. Bogotá. Colombia. 734p.
- MTC (Ministerio de Transportes y Comunicaciones). 2014. MC-05-14: Suelos, Geología, Geotécnica y Pavimentos. Lima. Perú. 09.abr.2014. 305p.
- MTC (Ministerio de Transportes y Comunicaciones). 2014. MC-08-14: Mantenimiento o Conservación Vial. Perú. 27.mar.2014. 726p.

- MTC (Ministerio de Transportes y Comunicaciones). DS N° 058-2003-MTC: Reglamento Nacional de Vehículos. Lima. Perú. 7.oct.2003. 119p.
- MVCS (Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento). 2010. CE.010: Pavimentos Urbanos. Lima. Perú. 13.ene.2010. 79p.
- Rafael Menéndez, J. 2003. Mantenimiento Rutinario de Caminos con Microempresas. 1 ed. Lima. Perú. 82p.
- Rodríguez Velásquez, ED. 2009. CÁLCULO DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE EN LA AV. LUIS MONTERO, DISTRITO DE CASTILLA. Tesis Ingeniero Civil. Piura. Perú. Universidad de Piura. 167p.
- Sánchez Ramírez, J. 2017. EVALUACIÓN DEL ESTADO DEL PAVIMENTO DE LA AV. RAMÓN CASTILLA, CHULUCANAS, MEDIANTE EL MÉTODO PCI. Tesis Ingeniero Civil. Piura. Perú. Universidad de Piura. 147p.
- Sierra Díaz, CC y Rivas Quintero, AF. 2016. APLICACIÓN Y COMPARACION DE LAS DIFERENTES METODOLOGIAS DE DIAGNOSTICO PARA LA CONSERVACION Y MANTENIMIENTO DEL TRAMO PR 00+000 – PR 01+020 DE LA VIA AL LLANO /DG 78 BIS SUR – CALLE 84 SUR) EN LA UPZ YOMASA. Tesis Ingeniero Civil. Bogotá. Colombia. Universidad Católica de Colombia. 106p.
- Tapia García, MA. 2015. Pavimentos. México. Universidad Nacional Autónoma de México. 105p.
- Vásquez Valera. LR. 2002. PAVEMENT CONDITION INDEX (PCI) PARA PAVIMENTOS ASFÁLTICOS Y DE CONCRETO EN CARRETERAS. Manizales. Colombia. 90p.

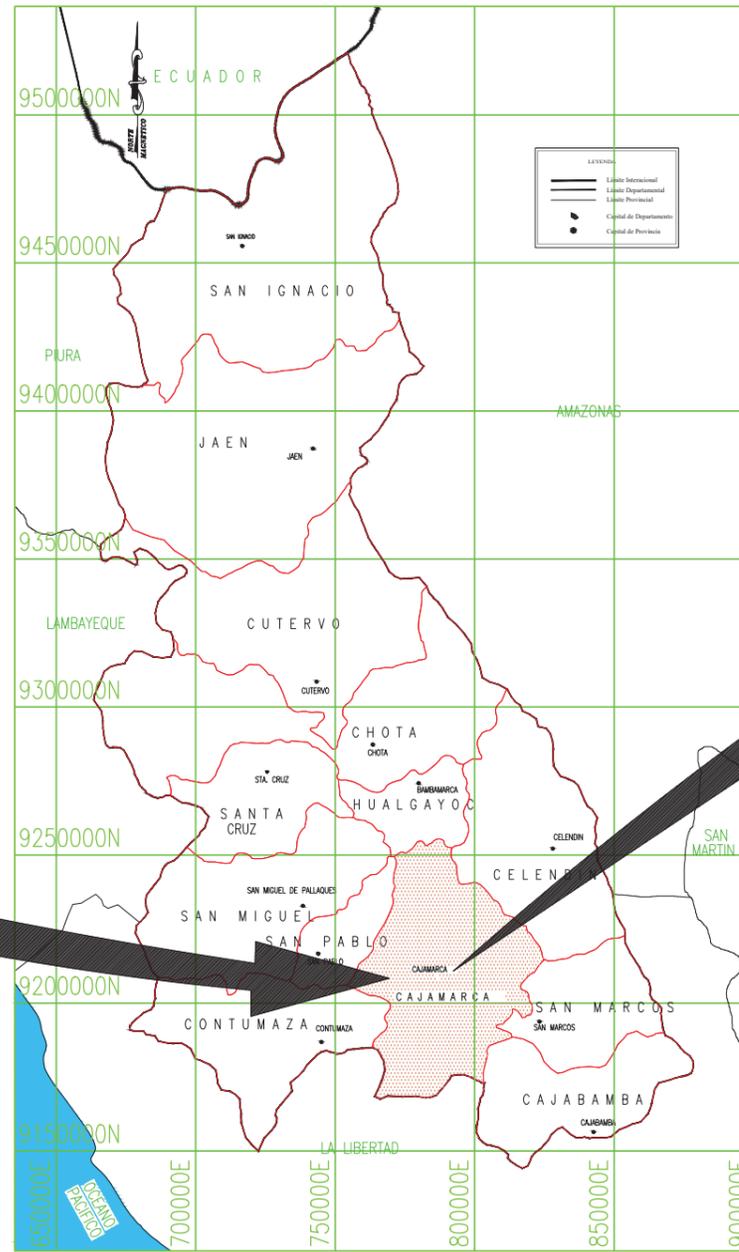
ANEXOS

- **ANEXO N° 1:** PLANOS.
- **ANEXO N° 2:** PUNTOS DE LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO.
- **ANEXO N° 3:** CURVAS DE VALORES DEDUCIDOS PARA FALLAS DE PAVIMENTO RIGIDO.
- **ANEXO N° 4:** DATOS DE AFORO VEHICULAR
- **ANEXO N° 5:** CÁLCULO DEL PCI DE LAS UNIDADES DE MUESTRA.
- **ANEXO N° 6:** PLANILLA DE METRADOS DE PROPUESTA DE INTERVENCIÓN
- **ANEXO N° 7:** ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS DE PROPUESTA DE INTERVENCIÓN
- **ANEXO N° 8:** PANEL FOTOGRÁFICO.

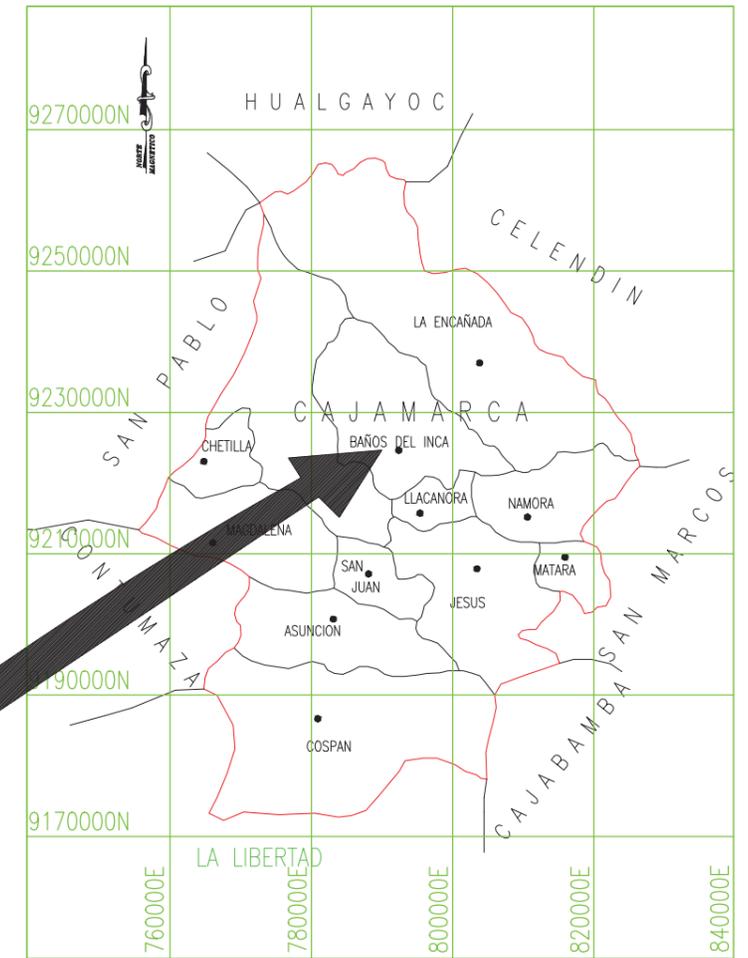
ANEXO N° 1: PLANOS



DEPARTAMENTOS DEL PERU
ESC. 1:10000000

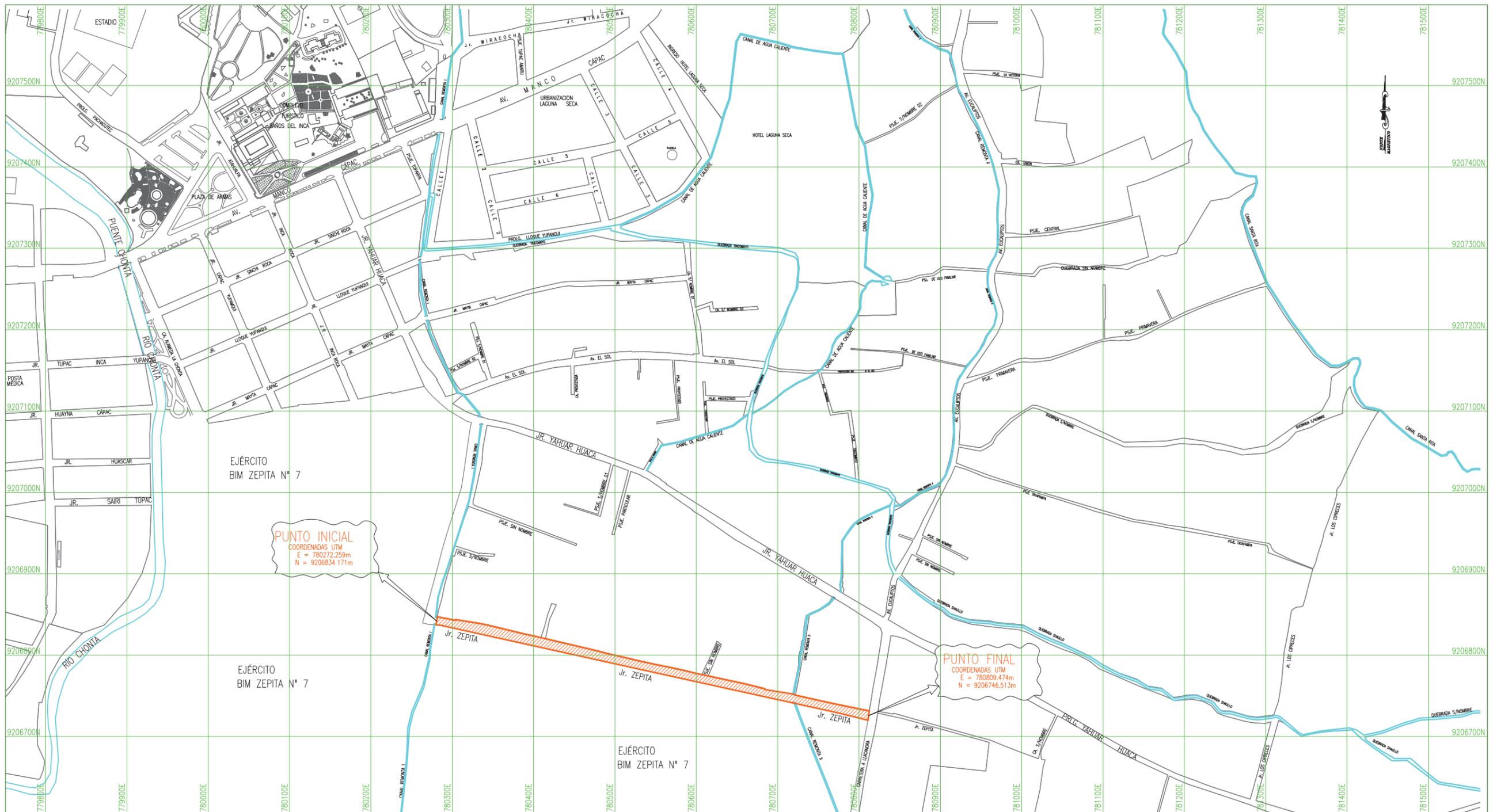


PROVINCIAL DEL DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA
ESC. 1:2500000



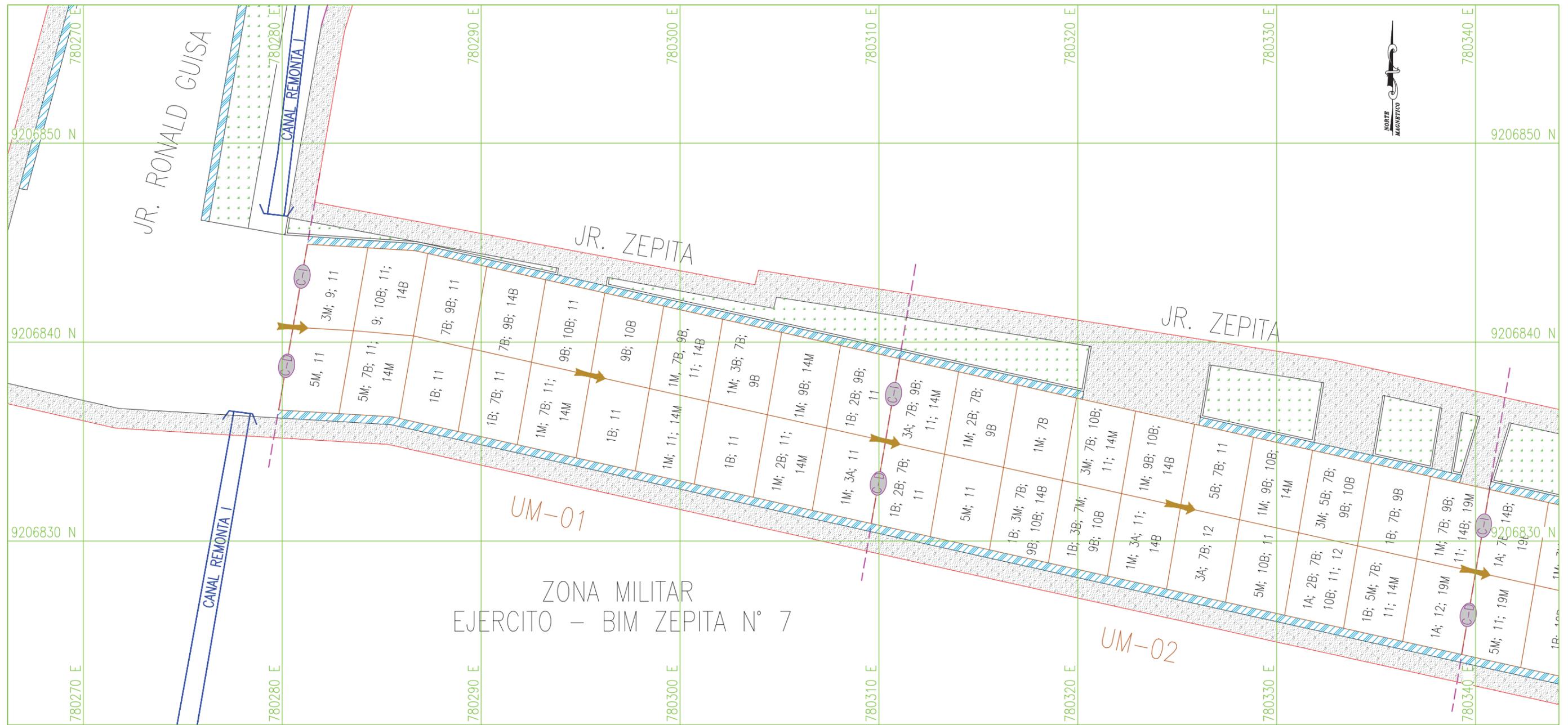
DISTRITOS DE LA PROVINCIA DE CAJAMARCA
ESC. 1:1000000

	UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA FACULTAD DE INGENIERIA ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL		
	TESIS: DETERMINACIÓN DE LA CONDICIÓN ACTUAL DEL PAVIMENTO RÍGIDO DEL JR. ZEPITA DEL DISTRITO DE BAÑOS DEL INCA, MEDIANTE LA APLICACIÓN DEL MÉTODO DEL PCI		
PLANO: UBICACION POLITICA DE LA VIA EN ESTUDIO	TESISTA: Bach. Ing. LENIN ORLANDO CHÁVEZ PEREYRA	ASESOR: Ing. WILLIAM PRÓSPERO QUIROZ GONZALES	FECHA: JUNIO 2020 ESCALA: INDICADA
			LÁMINA: P-01 1 DE 15



PLANO DE UBICACION DISTRITO DE BAÑOS DEL INCA
 ESC. 1:5000

	UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA FACULTAD DE INGENIERÍA ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL		
	TESIS: DETERMINACIÓN DE LA CONDICIÓN ACTUAL DEL PAVIMENTO RÍGIDO DEL JR. ZEPITA DEL DISTRITO DE BAÑOS DEL INCA, MEDIANTE LA APLICACIÓN DEL MÉTODO DEL PCI		
PLANO: PLANO DE UBICACION DEL TRAMO EN ESTUDIO	TESISTA: Bach. Ing. LENIN ORLANDO CHÁVEZ PEREYRA	ASESOR: Ing. WILLIAM PRÓSPERO QUIROZ GONZALES	LÁMINA: P-02 2 DE 15
	FECHA: JUNIO 2020	ESCALA: INDICADA	

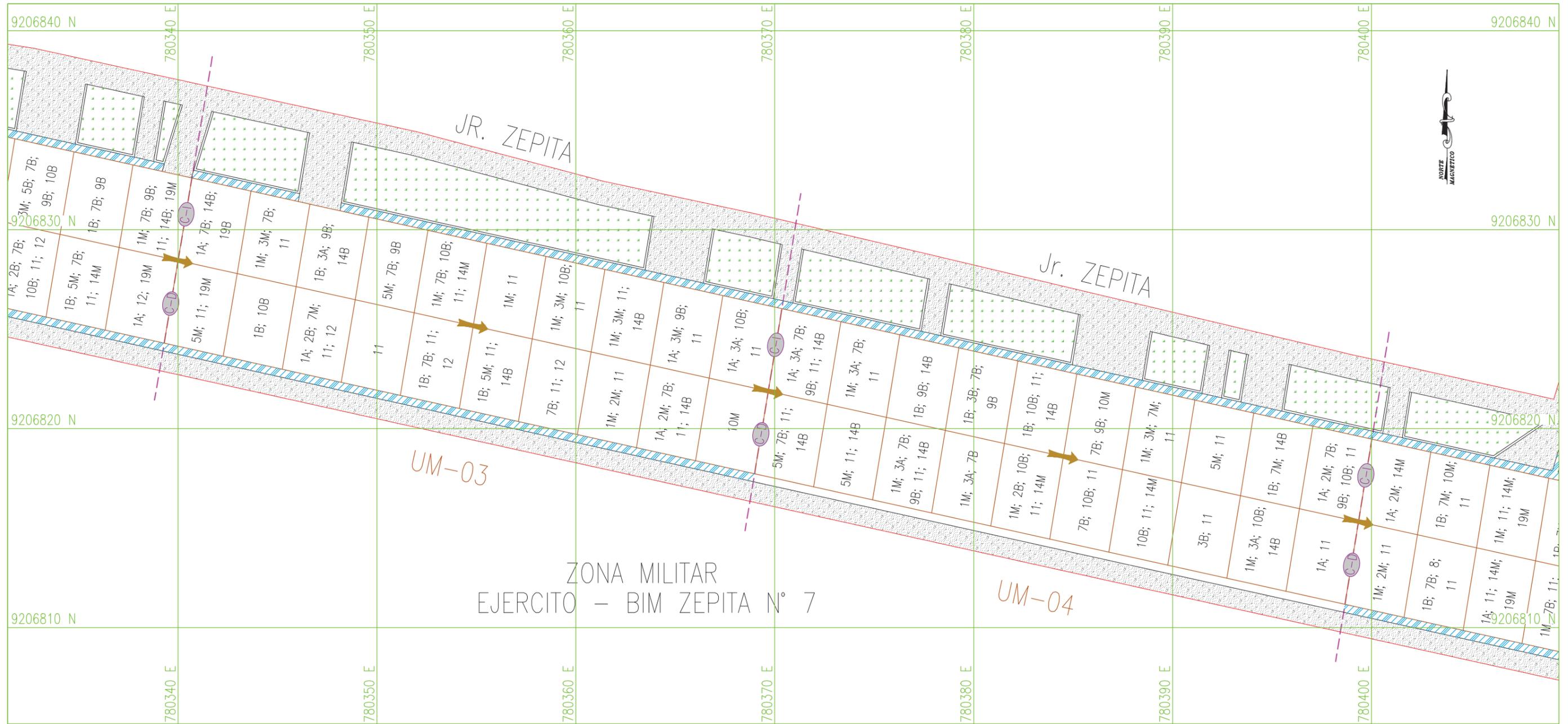


LEYENDA	
	VEREDAS
	CUNETAS
	JARDINES
	SARDINEL
	SENTIDO DE EVALUACIÓN
	CANALES Y CURSOS DE AGUA
	LOSAS DE CONCRETO
	LIMITE DE PROPIEDAD PRIVADA
	LIMITE DE UNIDAD DE MUESTREO

TABLA DE CÓDIGOS	
CÓDIGO DE LOS CARRILES: C-I= CARRIL IZQUIERDO. C-D= CARRIL DERECHO.	
NÚMERO Y TIPO DE FALLA:	
1. GRIETAS LONGITUDINALES.	11. PULIMIENTO DE SUPERFICIE
2. GRIETAS TRANSVERSALES Y/O DIAGONALES.	12. DESINTEGRACIÓN AGUJEROS (POPUPS).
3. GRIETAS DE ESQUINA.	13. BLOW UP (LEVANTAMIENTO LOCALIZADO).
4. GRIETAS DE DURABILIDAD "D".	14. ESCALA.
5. GRIETAS EN BLOQUE (LOSA DIVIDIDA).	15. DESNIVEL CARRIL / BERMA.
6. DAÑO DEL SELLO DE LA JUNTA.	16. PUNZONAMIENTO (HUNDIMIENTO).
7. DESCASCARAMIENTO DE JUNTAS.	17. BOMBEO.
8. GRIETAS DE RETRACCIÓN	18. PARCHE PEQUEÑO.
9. DESCAMACIÓN	19. PARCHE GRANDE.
CÓDIGO DE NIVELES DE SEVERIDAD: B= BAJA. M= MEDIA. A= ALTA.	

RESULTADOS DE EVALUACIÓN				
UNIDAD DE MUESTREO	PROGRESIVA INICIAL	PROGRESIVA FINAL	PCI	CALIFICACIÓN
UM-01	0+000.00	0+030.38	47.58	REGULAR
UM-02	0+030.38	0+060.77	28.91	MALO

	UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA FACULTAD DE INGENIERÍA ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL		
	TESIS: DETERMINACIÓN DE LA CONDICIÓN ACTUAL DEL PAVIMENTO RÍGIDO DEL JR. ZEPITA DEL DISTRITO DE BAÑOS DEL INCA, MEDIANTE LA APLICACIÓN DEL MÉTODO DEL PCI		
PLANO: MAPEO DE FALLAS - UNIDADES DE MUESTRA UM-01 Y UM-02	TESISTA: Bach. Ing. LENIN ORLANDO CHÁVEZ PEREYRA		LÁMINA: P-03 3 DE 15
ASESOR: Ing. WILLIAM PRÓSPERO QUIROZ GONZALES	FECHA: JUNIO 2019 ESCALA: 1/200		



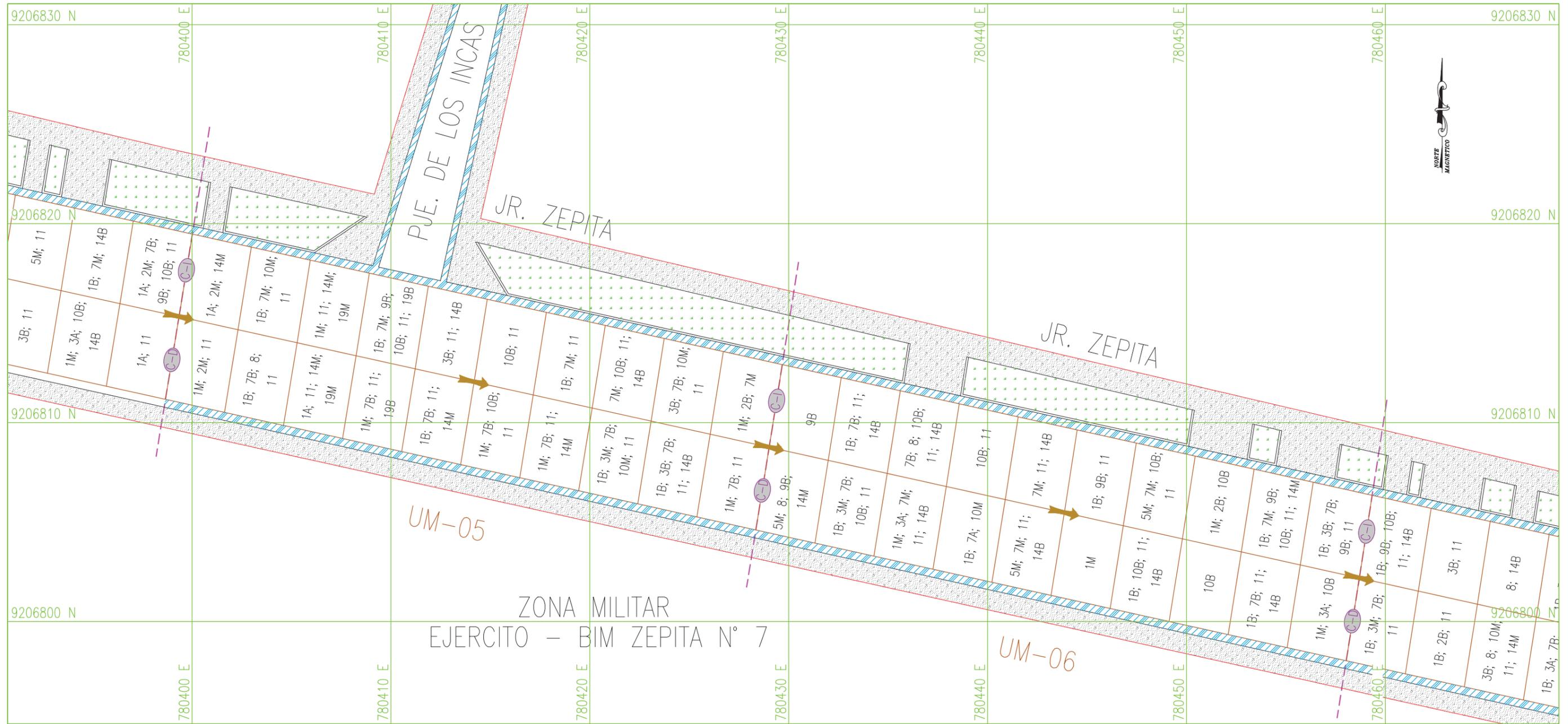
SISTEMA GEODESICO: UTM WGS-84

LEYENDA	
	VEREDAS
	CUNETAS
	JARDINES
	SARDINEL
	SENTIDO DE EVALUACIÓN
	CANALES Y CURSOS DE AGUA
	LOSAS DE CONCRETO
	LIMITE DE PROPIEDAD PRIVADA
	LIMITE DE UNIDAD DE MUESTREO

TABLA DE CÓDIGOS	
CÓDIGO DE LOS CARRILES: C-I= CARRIL IZQUIERDO. C-D= CARRIL DERECHO.	
NÚMERO Y TIPO DE FALLA:	
1. GRIETAS LONGITUDINALES.	11. PULIMIENTO DE SUPERFICIE
2. GRIETAS TRANSVERSALES Y/O DIAGONALES.	12. DESINTEGRACIÓN AGUJEROS (POPUTS).
3. GRIETAS DE ESQUINA.	13. BLOW UP (LEVANTAMIENTO LOCALIZADO).
4. GRIETAS DE DURABILIDAD "D".	14. ESCALA.
5. GRIETAS EN BLOQUE (LOSA DIVIDIDA).	15. DESNIVEL CARRIL / BERMA.
6. DAÑO DEL SELLO DE LA JUNTA.	16. PUNZONAMIENTO (HUNDIMIENTO).
7. DESCASCARAMIENTO DE JUNTAS.	17. BOMBEO.
8. GRIETAS DE RETRACCIÓN	18. PARCHE PEQUEÑO.
9. DESCAMACIÓN	19. PARCHE GRANDE.
CÓDIGO DE NIVELES DE SEVERIDAD: B= BAJA. M= MEDIA. A= ALTA.	

RESULTADOS DE EVALUACIÓN				
UNIDAD DE MUESTREO	PROGRESIVA INICIAL	PROGRESIVA FINAL	PCI	CALIFICACIÓN
UM-03	0+060.77	0+091.16	26.85	MALO
UM-04	0+091.16	0+121.55	27.36	MALO

	UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA FACULTAD DE INGENIERÍA ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL		
	TESIS: DETERMINACIÓN DE LA CONDICIÓN ACTUAL DEL PAVIMENTO RÍGIDO DEL JR. ZEPITA DEL DISTRITO DE BAÑOS DEL INCA, MEDIANTE LA APLICACIÓN DEL MÉTODO DEL PCI		
PLANO: MAPEO DE FALLAS – UNIDADES DE MUESTRA UM-03 Y UM-04	TESISTA: Bach. Ing. LENIN ORLANDO CHÁVEZ PEREYRA		LÁMINA: P-04 4 DE 15
ASESOR: Ing. WILLIAM PRÓSPERO QUIROZ GONZALES	FECHA: JUNIO 2019 ESCALA: 1/200		



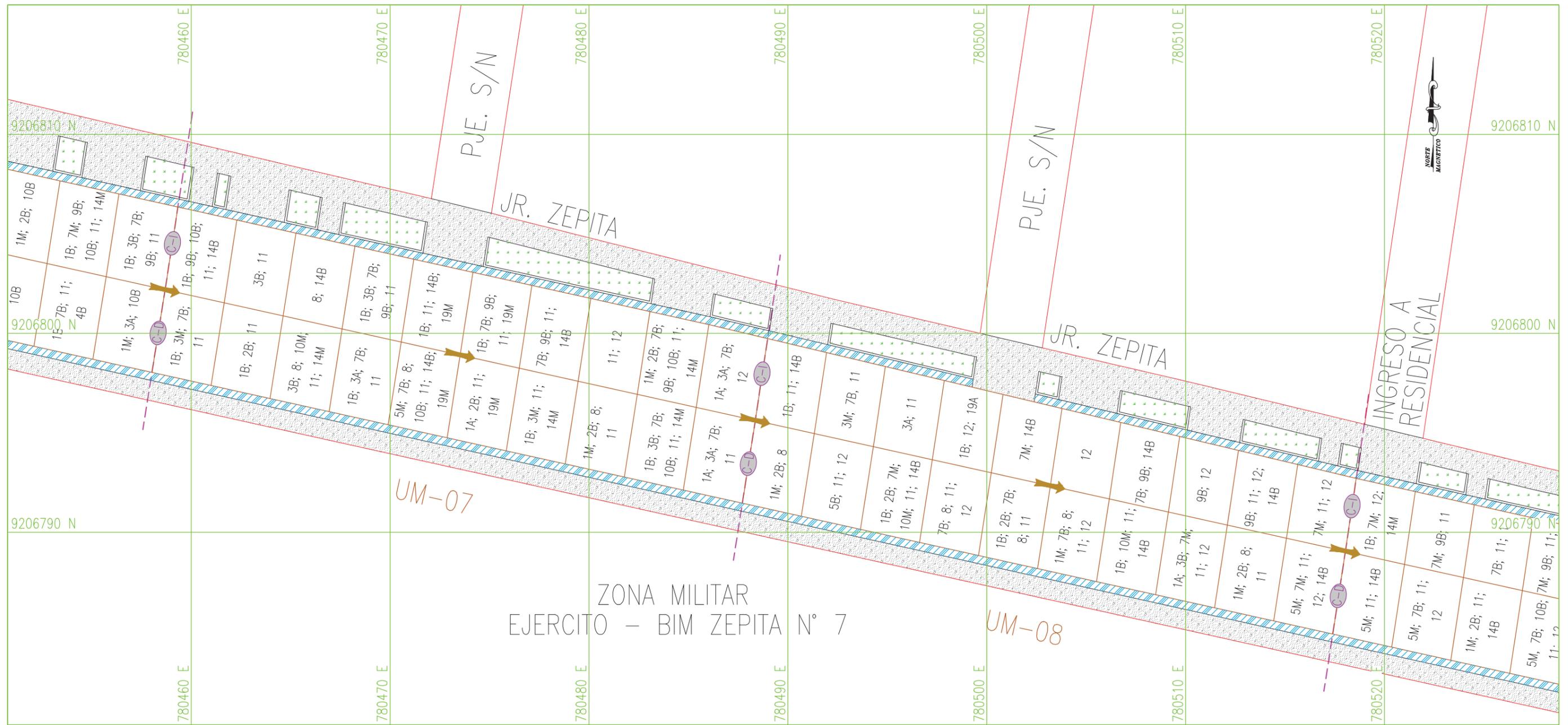
SISTEMA GEODESICO: UTM WGS-84

LEYENDA	
	VEREDAS
	CUNETAS
	JARDINES
	SARDINEL
	SENTIDO DE EVALUACIÓN
	CANALES Y CURSOS DE AGUA
	LOSAS DE CONCRETO
	LIMITE DE PROPIEDAD PRIVADA
	LIMITE DE UNIDAD DE MUESTREO

TABLA DE CÓDIGOS	
CÓDIGO DE LOS CARRILES: C-I= CARRIL IZQUIERDO. C-D= CARRIL DERECHO.	
NÚMERO Y TIPO DE FALLA:	
1. GRIETAS LONGITUDINALES.	11. PULIMIENTO DE SUPERFICIE
2. GRIETAS TRANSVERSALES Y/O DIAGONALES.	12. DESINTEGRACIÓN AGUJEROS (POPUPS).
3. GRIETAS DE ESQUINA.	13. BLOW UP (LEVANTAMIENTO LOCALIZADO).
4. GRIETAS DE DURABILIDAD "D".	14. ESCALA.
5. GRIETAS EN BLOQUE (LOSA DIVIDIDA).	15. DESNIVEL CARRIL / BERMA.
6. DAÑO DEL SELLO DE LA JUNTA.	16. PUNZONAMIENTO (HUNDIMIENTO).
7. DESCASCARAMIENTO DE JUNTAS.	17. BOMBEO.
8. GRIETAS DE RETRACCIÓN	18. PARCHE PEQUEÑO.
9. DESCAMACIÓN	19. PARCHE GRANDE.
CÓDIGO DE NIVELES DE SEVERIDAD: B= BAJA. M= MEDIA. A= ALTA.	

RESULTADOS DE EVALUACIÓN				
UNIDAD DE MUESTREO	PROGRESIVA INICIAL	PROGRESIVA FINAL	PCI	CALIFICACIÓN
UM-05	0+121.55	0+151.94	46.41	REGULAR
UM-06	0+151.94	0+182.33	40.19	REGULAR

	UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA FACULTAD DE INGENIERÍA ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL		
	TESIS: DETERMINACIÓN DE LA CONDICIÓN ACTUAL DEL PAVIMENTO RÍGIDO DEL JR. ZEPITA DEL DISTRITO DE BAÑOS DEL INCA, MEDIANTE LA APLICACIÓN DEL MÉTODO DEL PCI		
PLANO: MAPEO DE FALLAS - UNIDADES DE MUESTRA UM-05 Y UM-06	TESISTA: Bach. Ing. LENIN ORLANDO CHÁVEZ PEREYRA		LÁMINA: P-05 5 DE 15
ASESOR: Ing. WILLIAM PRÓSPERO QUIROZ GONZALES	FECHA: JUNIO 2019 ESCALA: 1/200		



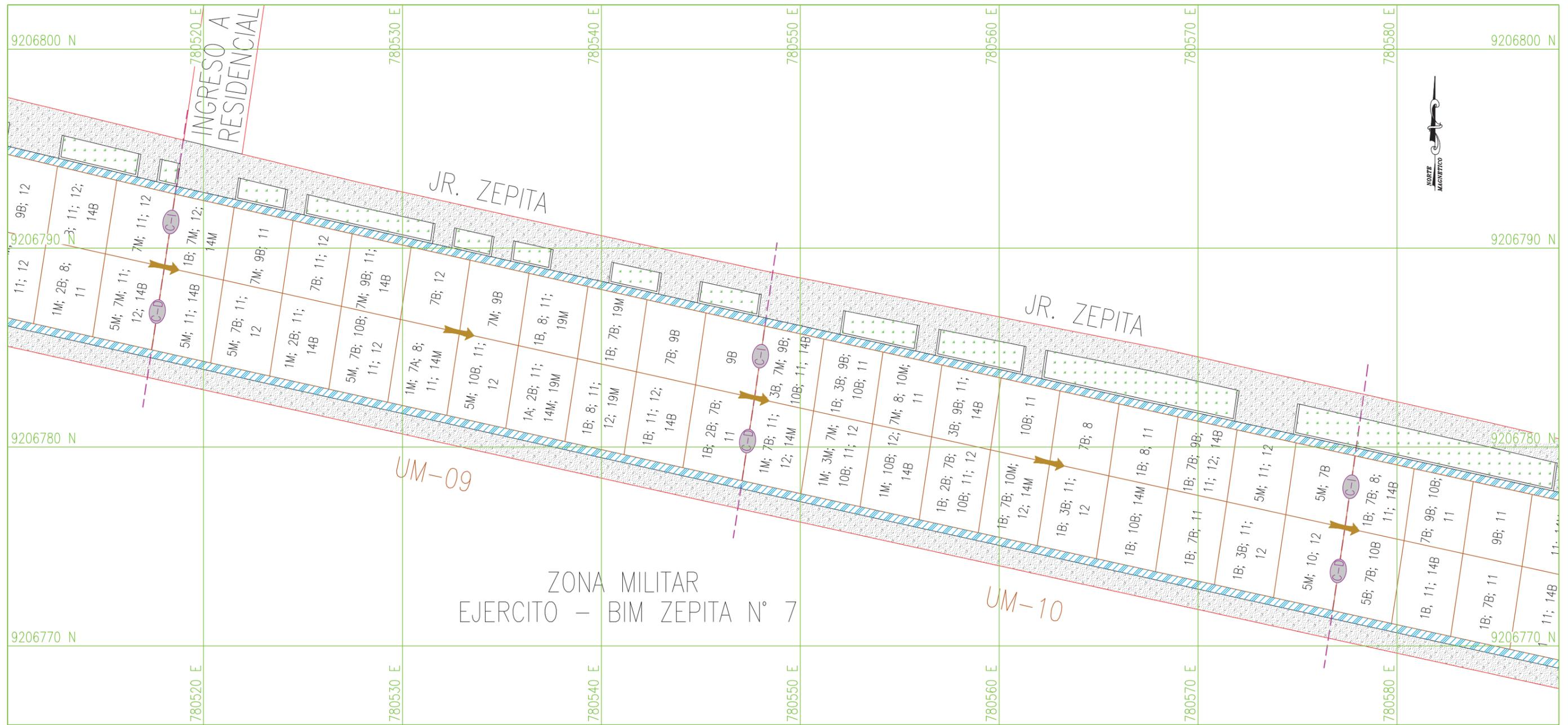
SISTEMA GEODESICO: UTM WGS-84

LEYENDA	
	VEREDAS
	CUNETAS
	JARDINES
	SARDINEL
	SENTIDO DE EVALUACIÓN
	CANALES Y CURSOS DE AGUA
	LOSAS DE CONCRETO
	LIMITE DE PROPIEDAD PRIVADA
	LIMITE DE UNIDAD DE MUESTREO

TABLA DE CÓDIGOS	
CÓDIGO DE LOS CARRILES: C-I= CARRIL IZQUIERDO. C-D= CARRIL DERECHO.	
NÚMERO Y TIPO DE FALLA:	
1. GRIETAS LONGITUDINALES.	11. PULIMIENTO DE SUPERFICIE
2. GRIETAS TRANSVERSALES Y/O DIAGONALES.	12. DESINTEGRACIÓN AGUJEROS (POPUTS).
3. GRIETAS DE ESQUINA.	13. BLOW UP (LEVANTAMIENTO LOCALIZADO).
4. GRIETAS DE DURABILIDAD "D".	14. ESCALA.
5. GRIETAS EN BLOQUE (LOSA DIVIDIDA).	15. DESNIVEL CARRIL / BERMA.
6. DAÑO DEL SELLO DE LA JUNTA.	16. PUNZONAMIENTO (HUNDIMIENTO).
7. DESCASCARAMIENTO DE JUNTAS.	17. BOMBEO.
8. GRIETAS DE RETRACCIÓN	18. PARCHE PEQUEÑO.
9. DESCAMACIÓN	19. PARCHE GRANDE.
CÓDIGO DE NIVELES DE SEVERIDAD: B= BAJA. M= MEDIA. A= ALTA.	

RESULTADOS DE EVALUACIÓN				
UNIDAD DE MUESTREO	PROGRESIVA INICIAL	PROGRESIVA FINAL	PCI	CALIFICACIÓN
UM-07	0+182.33	0+212.72	37.53	MALO
UM-08	0+212.72	0+243.11	55.16	BUENO

	UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA FACULTAD DE INGENIERÍA ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL		
	TESIS: DETERMINACIÓN DE LA CONDICIÓN ACTUAL DEL PAVIMENTO RÍGIDO DEL JR. ZEPITA DEL DISTRITO DE BAÑOS DEL INCA, MEDIANTE LA APLICACIÓN DEL MÉTODO DEL PCI		
	PLANO: MAPEO DE FALLAS - UNIDADES DE MUESTRA UM-07 Y UM-08 TESISTA: Bach. Ing. LENIN ORLANDO CHÁVEZ PEREYRA ASESOR: Ing. WILLIAM PRÓSPERO QUIROZ GONZALES	FECHA: JUNIO 2019 ESCALA: 1/200	



SISTEMA GEODESICO: UTM WGS-84

LEYENDA

	VEREDAS
	CUNETAS
	JARDINES
	SARDINEL
	SENTIDO DE EVALUACIÓN
	CANALES Y CURSOS DE AGUA
	LOSAS DE CONCRETO
	LIMITE DE PROPIEDAD PRIVADA
	LIMITE DE UNIDAD DE MUESTREO

TABLA DE CÓDIGOS

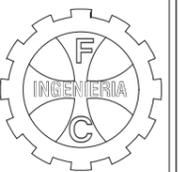
CÓDIGO DE LOS CARRILES:		
C-I= CARRIL IZQUIERDO.	C-D= CARRIL DERECHO.	
NÚMERO Y TIPO DE FALLA:		
1. GRIETAS LONGITUDINALES.	11. PULIMIENTO DE SUPERFICIE	
2. GRIETAS TRANSVERSALES Y/O DIAGONALES.	12. DESINTEGRACIÓN AGUJEROS (POPUTS).	
3. GRIETAS DE ESQUINA.	13. BLOW UP (LEVANTAMIENTO LOCALIZADO).	
4. GRIETAS DE DURABILIDAD "D".	14. ESCALA.	
5. GRIETAS EN BLOQUE (LOSA DIVIDIDA).	15. DESNIVEL CARRIL / BERMA.	
6. DAÑO DEL SELLO DE LA JUNTA.	16. PUNZONAMIENTO (HUNDIMIENTO).	
7. DESCASCARAMIENTO DE JUNTAS.	17. BOMBEO.	
8. GRIETAS DE RETRACCIÓN	18. PARCHE PEQUEÑO.	
9. DESCAMACIÓN	19. PARCHE GRANDE.	
CÓDIGO DE NIVELES DE SEVERIDAD:		
B= BAJA.	M= MEDIA.	A= ALTA.

RESULTADOS DE EVALUACIÓN

UNIDAD DE MUESTREO	PROGRESIVA INICIAL	PROGRESIVA FINAL	PCI	CALIFICACIÓN
UM-09	0+243.11	0+273.50	52.33	REGULAR
UM-10	0+273.50	0+303.89	46.53	REGULAR

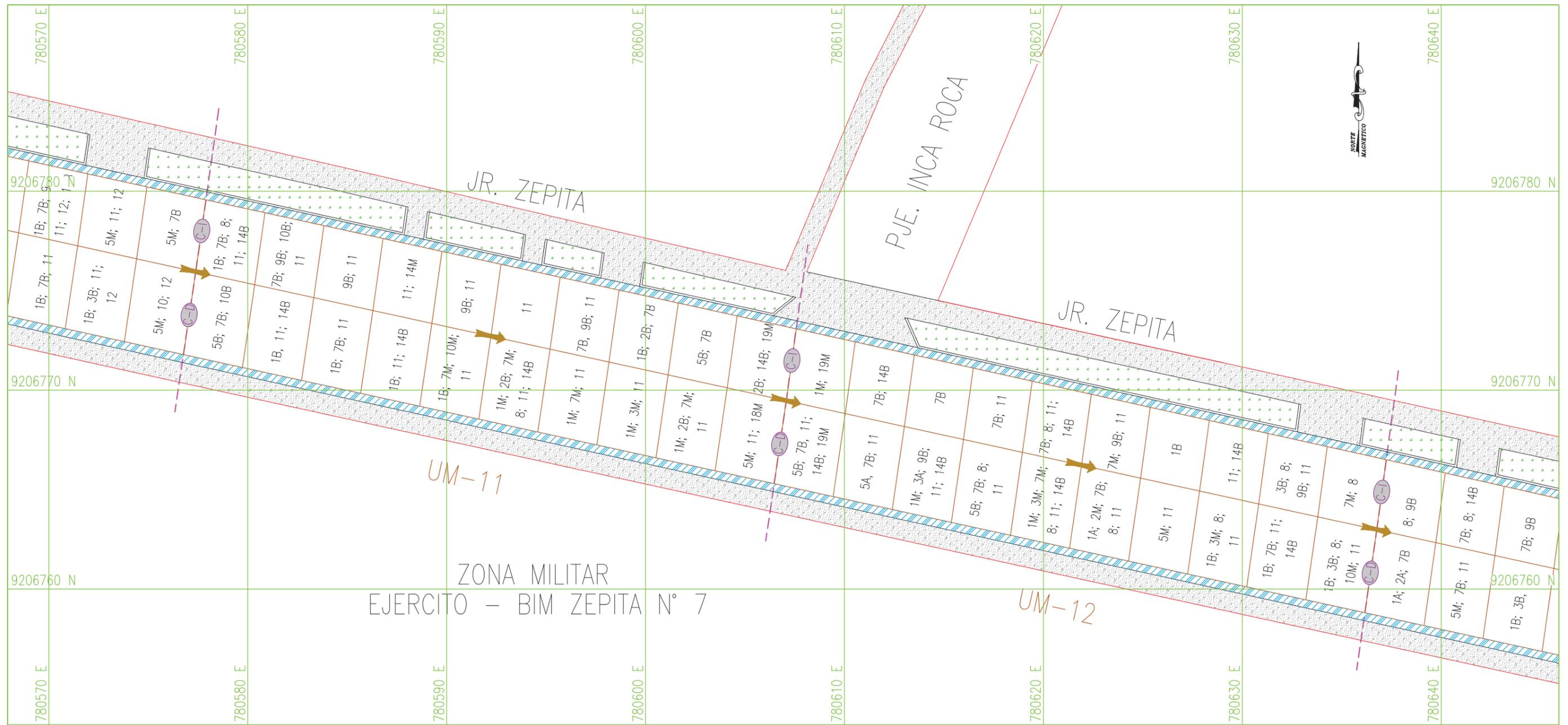


UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
 FACULTAD DE INGENIERÍA
 ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
 TESIS: DETERMINACIÓN DE LA CONDICIÓN ACTUAL DEL PAVIMENTO RÍGIDO DEL JR. ZEPITA DEL DISTRITO DE BAÑOS DEL INCA, MEDIANTE LA APLICACIÓN DEL MÉTODO DEL PCI



PLANO: MAPEO DE FALLAS - UNIDADES DE MUESTRA UM-09 Y UM-10	LÁMINA: P-07
TESISTA: Bach. Ing. LENIN ORLANDO CHÁVEZ PEREYRA	FECHA: JUNIO 2019
ASESOR: Ing. WILLIAM PRÓSPERO QUIROZ GONZALES	ESCALA: 1/200

7 DE 15



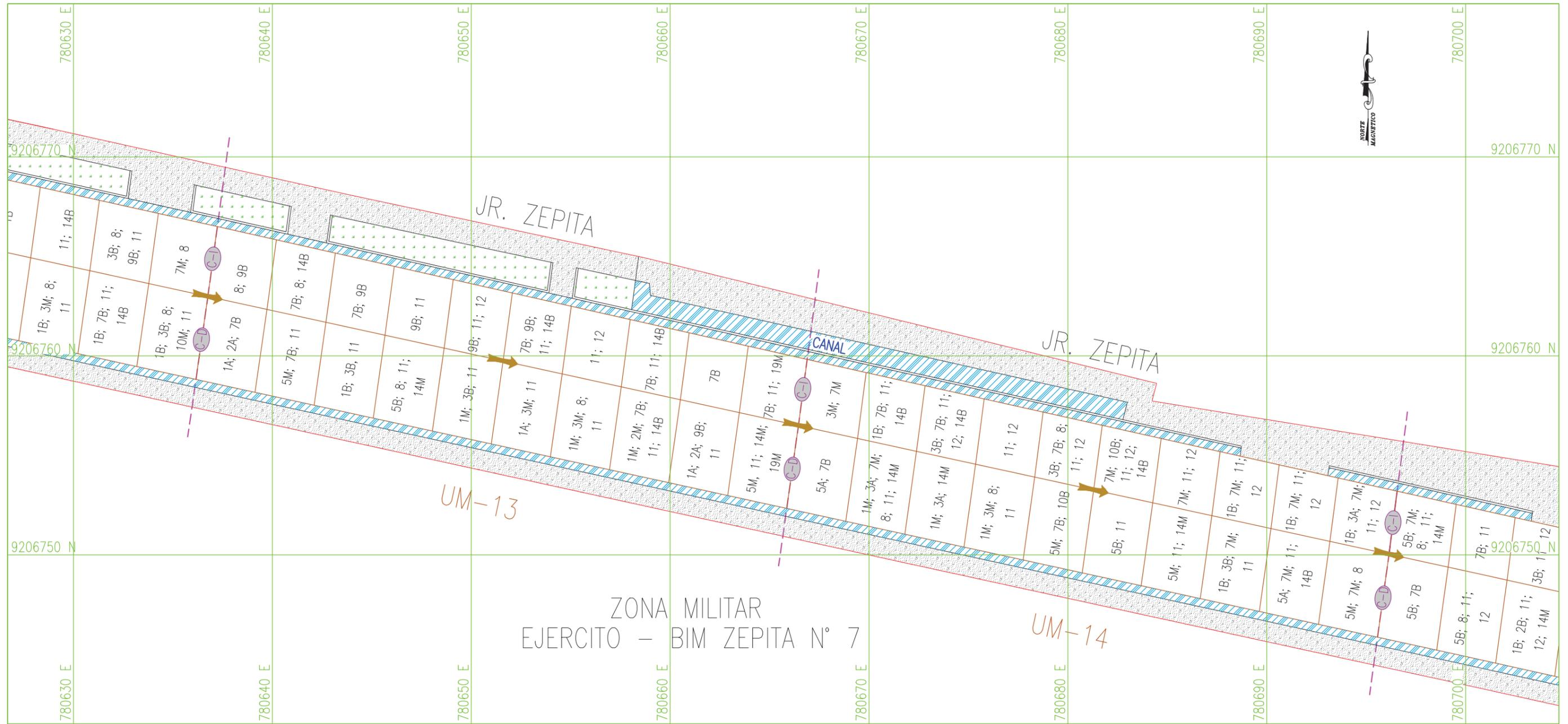
SISTEMA GEODESICO: UTM WGS-84

LEYENDA	
	VEREDAS
	CUNETAS
	JARDINES
	SARDINEL
	SENTIDO DE EVALUACIÓN
	CANALES Y CURSOS DE AGUA
	LOSAS DE CONCRETO
	LIMITE DE PROPIEDAD PRIVADA
	LIMITE DE UNIDAD DE MUESTREO

TABLA DE CÓDIGOS	
CÓDIGO DE LOS CARRILES: C-I= CARRIL IZQUIERDO. C-D= CARRIL DERECHO.	
NÚMERO Y TIPO DE FALLA:	
1. GRIETAS LONGITUDINALES.	11. PULIMIENTO DE SUPERFICIE
2. GRIETAS TRANSVERSALES Y/O DIAGONALES.	12. DESINTEGRACIÓN AGUJEROS (POPUTS).
3. GRIETAS DE ESQUINA.	13. BLOW UP (LEVANTAMIENTO LOCALIZADO).
4. GRIETAS DE DURABILIDAD "D".	14. ESCALA.
5. GRIETAS EN BLOQUE (LOSA DIVIDIDA).	15. DESNIVEL CARRIL / BERMA.
6. DAÑO DEL SELLO DE LA JUNTA.	16. PUNZONAMIENTO (HUNDIMIENTO).
7. DESCASCARAMIENTO DE JUNTAS.	17. BOMBEO.
8. GRIETAS DE RETRACCIÓN	18. PARCHE PEQUEÑO.
9. DESCAMACIÓN	19. PARCHE GRANDE.
CÓDIGO DE NIVELES DE SEVERIDAD: B= BAJA. M= MEDIA. A= ALTA.	

RESULTADOS DE EVALUACIÓN				
UNIDAD DE MUESTREO	PROGRESIVA INICIAL	PROGRESIVA FINAL	PCI	CALIFICACIÓN
UM-11	0+303.89	0+334.28	58.64	BUENO
UM-12	0+334.28	0+364.67	49.32	REGULAR

	UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA FACULTAD DE INGENIERÍA ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL		
	TESIS: DETERMINACIÓN DE LA CONDICIÓN ACTUAL DEL PAVIMENTO RÍGIDO DEL JR. ZEPITA DEL DISTRITO DE BAÑOS DEL INCA, MEDIANTE LA APLICACIÓN DEL MÉTODO DEL PCI		
PLANO: MAPEO DE FALLAS – UNIDADES DE MUESTRA UM-11 Y UM-12		LÁMINA: P-08	
TESISTA: Bach. Ing. LENIN ORLANDO CHÁVEZ PEREYRA		FECHA: JUNIO 2019	
ASESOR: Ing. WILLIAM PRÓSPERO QUIROZ GONZALES		ESCALA: 1/200	
8 DE 15			



ZONA MILITAR
EJERCITO – BIM ZEPITA N° 7

SISTEMA GEODESICO: UTM WGS-84

LEYENDA

	VEREDAS
	CUNETAS
	JARDINES
	SARDINEL
	SENTIDO DE EVALUACIÓN
	CANALES Y CURSOS DE AGUA
	LOSAS DE CONCRETO
	LIMITE DE PROPIEDAD PRIVADA
	LIMITE DE UNIDAD DE MUESTREO

TABLA DE CÓDIGOS

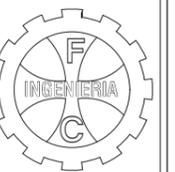
CÓDIGO DE LOS CARRILES: C-I= CARRIL IZQUIERDO. C-D= CARRIL DERECHO.	
NÚMERO Y TIPO DE FALLA:	
1. GRIETAS LONGITUDINALES.	11. PULIMIENTO DE SUPERFICIE
2. GRIETAS TRANSVERSALES Y/O DIAGONALES.	12. DESINTEGRACIÓN AGUJEROS (POPUTS).
3. GRIETAS DE ESQUINA.	13. BLOW UP (LEVANTAMIENTO LOCALIZADO).
4. GRIETAS DE DURABILIDAD "D".	14. ESCALA.
5. GRIETAS EN BLOQUE (LOSA DIVIDIDA).	15. DESNIVEL CARRIL / BERMA.
6. DAÑO DEL SELLO DE LA JUNTA.	16. PUNZONAMIENTO (HUNDIMIENTO).
7. DESCASCARAMIENTO DE JUNTAS.	17. BOMBEO.
8. GRIETAS DE RETRACCIÓN	18. PARCHE PEQUEÑO.
9. DESCAMACIÓN	19. PARCHE GRANDE.
CÓDIGO DE NIVELES DE SEVERIDAD: B= BAJA. M= MEDIA. A= ALTA.	

RESULTADOS DE EVALUACIÓN

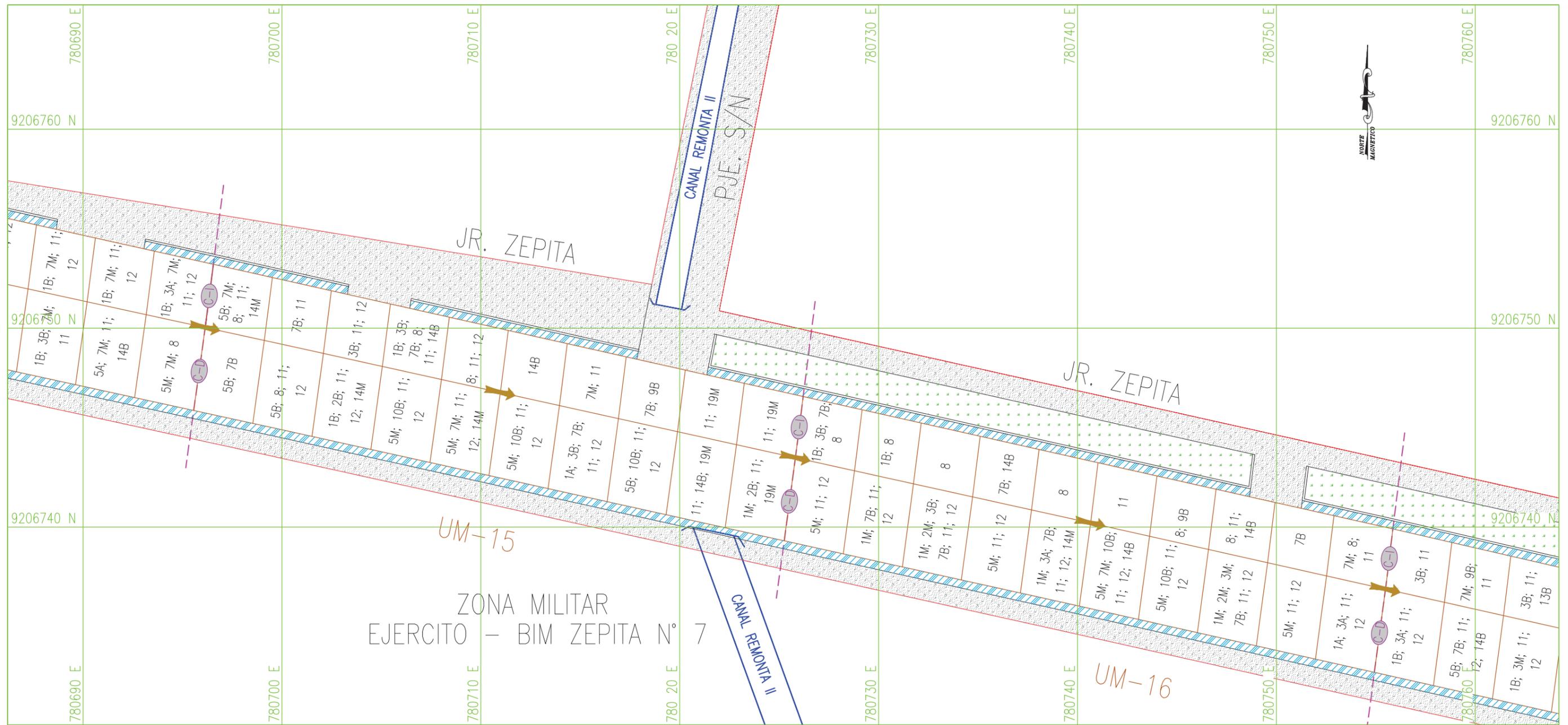
UNIDAD DE MUESTREO	PROGRESIVA INICIAL	PROGRESIVA FINAL	PCI	CALIFICACIÓN
UM-13	0+364.67	0+395.06	45.41	REGULAR
UM-14	0+395.06	0+425.45	26.71	MALO



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
TESIS: DETERMINACIÓN DE LA CONDICIÓN ACTUAL DEL PAVIMENTO RÍGIDO DEL JR. ZEPITA DEL DISTRITO DE BAÑOS DEL INCA, MEDIANTE LA APLICACIÓN DEL MÉTODO DEL PCI



PLANO: MAPEO DE FALLAS – UNIDADES DE MUESTRA UM-13 Y UM-14	LÁMINA: P-09
TESISTA: Bach. Ing. LENIN ORLANDO CHÁVEZ PEREYRA	FECHA: JUNIO 2019
ASESOR: Ing. WILLIAM PRÓSPERO QUIROZ GONZALES	ESCALA: 1/200



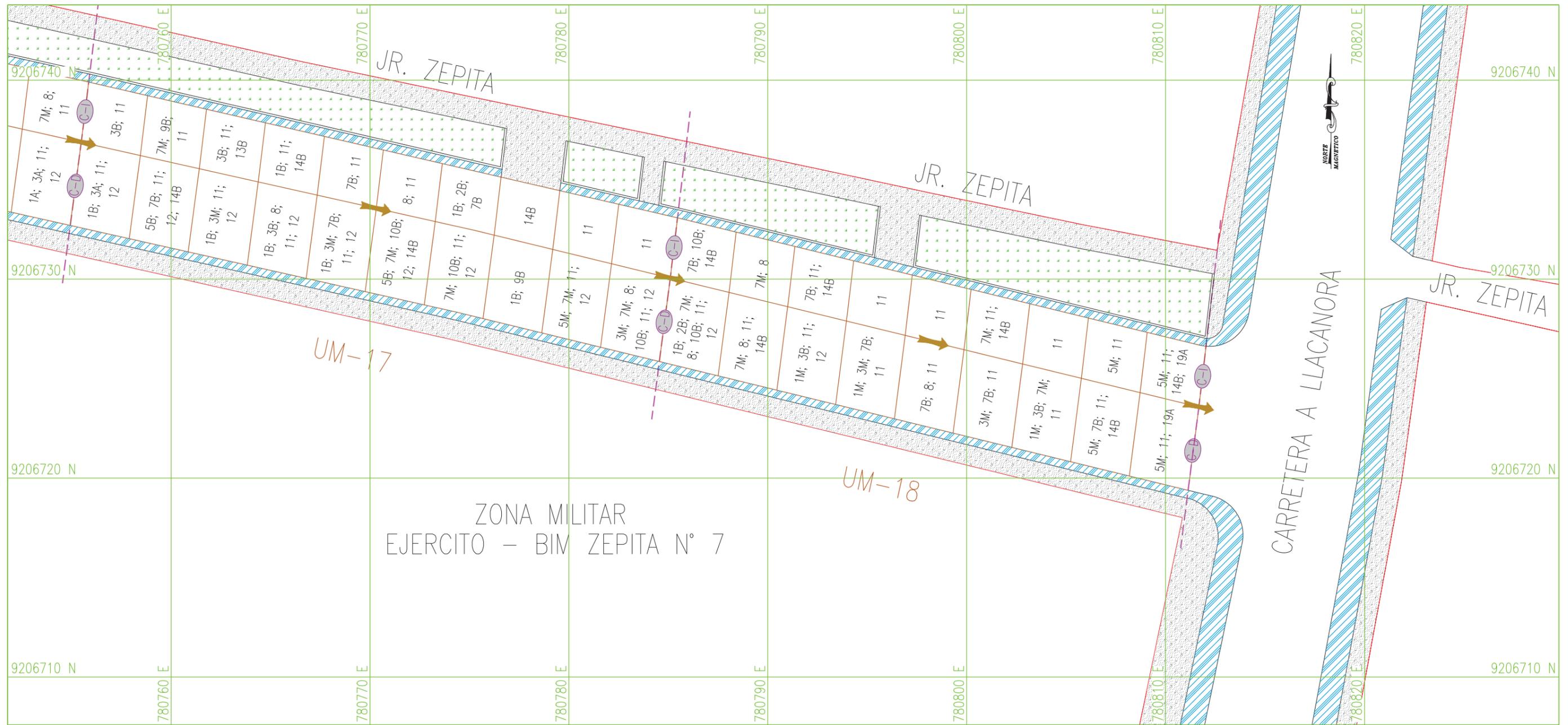
SISTEMA GEODESICO: UTM WGS-84

LEYENDA	
	VEREDAS
	CUNETAS
	JARDINES
	SARDINEL
	SENTIDO DE EVALUACIÓN
	CANALES Y CURSOS DE AGUA
	LOSAS DE CONCRETO
	LIMITE DE PROPIEDAD PRIVADA
	LIMITE DE UNIDAD DE MUESTREO

TABLA DE CÓDIGOS	
CÓDIGO DE LOS CARRILES: C-I= CARRIL IZQUIERDO. C-D= CARRIL DERECHO.	
NÚMERO Y TIPO DE FALLA:	
1. GRIETAS LONGITUDINALES.	11. PULIMIENTO DE SUPERFICIE
2. GRIETAS TRANSVERSALES Y/O DIAGONALES.	12. DESINTEGRACIÓN AGUJEROS (POPUTS).
3. GRIETAS DE ESQUINA.	13. BLOW UP (LEVANTAMIENTO LOCALIZADO).
4. GRIETAS DE DURABILIDAD "D".	14. ESCALA.
5. GRIETAS EN BLOQUE (LOSA DIVIDIDA).	15. DESNIVEL CARRIL / BERMA.
6. DAÑO DEL SELLO DE LA JUNTA.	16. PUNZONAMIENTO (HUNDIMIENTO).
7. DESCASCARAMIENTO DE JUNTAS.	17. BOMBEO.
8. GRIETAS DE RETRACCIÓN	18. PARCHE PEQUEÑO.
9. DESCAMACIÓN	19. PARCHE GRANDE.
CÓDIGO DE NIVELES DE SEVERIDAD: B= BAJA. M= MEDIA. A= ALTA.	

RESULTADOS DE EVALUACIÓN				
UNIDAD DE MUESTREO	PROGRESIVA INICIAL	PROGRESIVA FINAL	PCI	CALIFICACIÓN
UM-15	0+425.45	0+455.84	48.91	REGULAR
UM-16	0+455.84	0+486.23	45.79	REGULAR

	UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA FACULTAD DE INGENIERÍA ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL		
	TESIS: DETERMINACIÓN DE LA CONDICIÓN ACTUAL DEL PAVIMENTO RÍGIDO DEL JR. ZEPITA DEL DISTRITO DE BAÑOS DEL INCA, MEDIANTE LA APLICACIÓN DEL MÉTODO DEL PCI		
PLANO: MAPEO DE FALLAS - UNIDADES DE MUESTRA UM-15 Y UM-16	TESISTA: Bach. Ing. LENIN ORLANDO CHÁVEZ PEREYRA		LÁMINA: P-10 10 DE 15
ASESOR: Ing. WILLIAM PRÓSPERO QUIROZ GONZALES	FECHA: JUNIO 2019 ESCALA: 1/200		



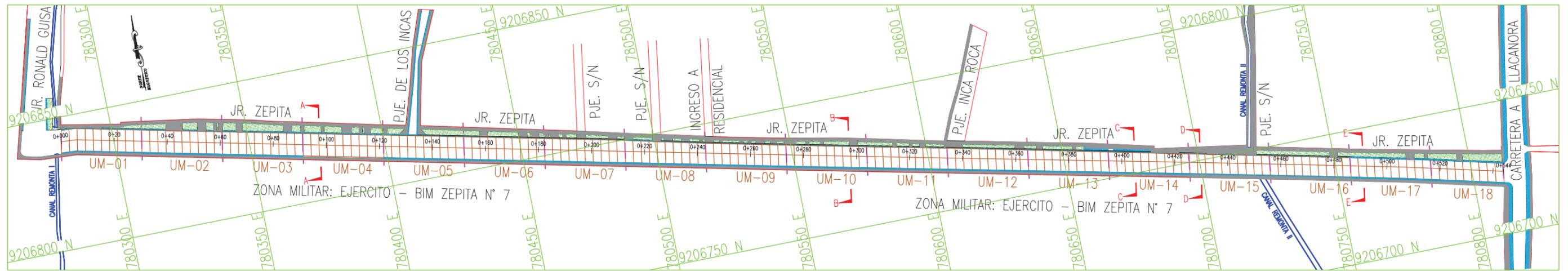
SISTEMA GEODESICO: UTM WGS-84

LEYENDA	
	VEREDAS
	CUNETAS
	JARDINES
	SARDINEL
	SENTIDO DE EVALUACIÓN
	CANALES Y CURSOS DE AGUA
	LOSAS DE CONCRETO
	LIMITE DE PROPIEDAD PRIVADA
	LIMITE DE UNIDAD DE MUESTREO

TABLA DE CÓDIGOS		
CÓDIGO DE LOS CARRILES:		
C-I= CARRIL IZQUIERDO.	C-D= CARRIL DERECHO.	
NÚMERO Y TIPO DE FALLA:		
1. GRIETAS LONGITUDINALES.	11. PULIMIENTO DE SUPERFICIE	
2. GRIETAS TRANSVERSALES Y/O DIAGONALES.	12. DESINTEGRACIÓN AGUJEROS (POPUPS).	
3. GRIETAS DE ESQUINA.	13. BLOW UP (LEVANTAMIENTO LOCALIZADO).	
4. GRIETAS DE DURABILIDAD "D".	14. ESCALA.	
5. GRIETAS EN BLOQUE (LOSA DIVIDIDA).	15. DESNIVEL CARRIL / BERMA.	
6. DAÑO DEL SELLO DE LA JUNTA.	16. PUNZONAMIENTO (HUNDIMIENTO).	
7. DESCASCARAMIENTO DE JUNTAS.	17. BOMBEO.	
8. GRIETAS DE RETRACCIÓN	18. PARCHE PEQUEÑO.	
9. DESCAMACIÓN	19. PARCHE GRANDE.	
CÓDIGO DE NIVELES DE SEVERIDAD:		
B= BAJA.	M= MEDIA.	A= ALTA.

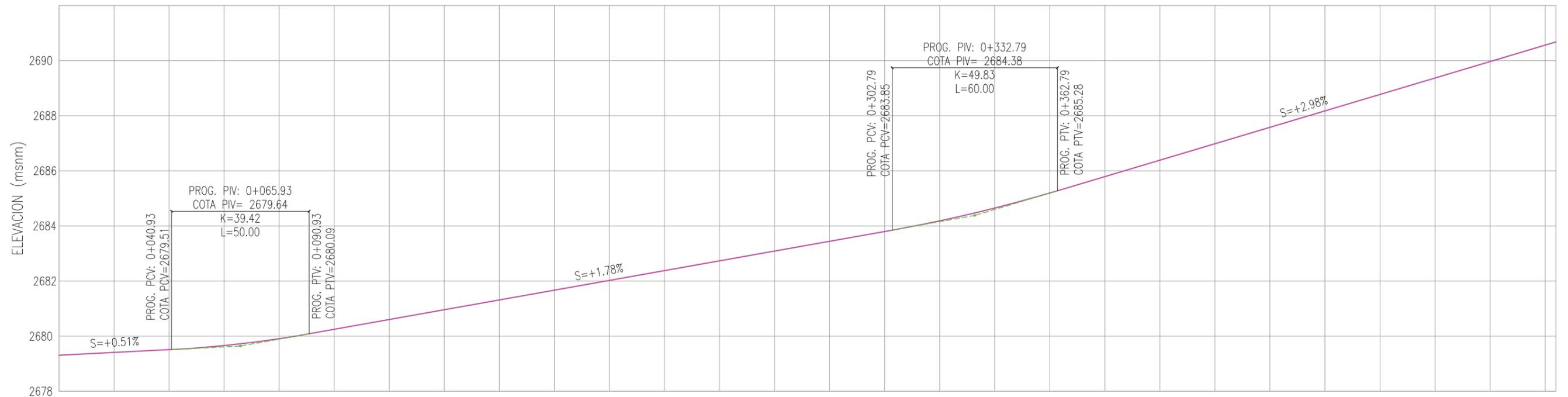
RESULTADOS DE EVALUACIÓN				
UNIDAD DE MUESTREO	PROGRESIVA INICIAL	PROGRESIVA FINAL	PCI	CALIFICACIÓN
UM-17	0+486.23	0+516.62	50.96	REGULAR
UM-18	0+516.62	0+544.00	41.09	REGULAR

	UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA FACULTAD DE INGENIERÍA ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL		
	TESIS: DETERMINACIÓN DE LA CONDICIÓN ACTUAL DEL PAVIMENTO RÍGIDO DEL JR. ZEPITA DEL DISTRITO DE BAÑOS DEL INCA, MEDIANTE LA APLICACIÓN DEL MÉTODO DEL PCI		
	PLANO: MAPEO DE FALLAS – UNIDADES DE MUESTRA UM-17 Y UM-18 TESISTA: Bach. Ing. LENIN ORLANDO CHÁVEZ PEREYRA ASESOR: Ing. WILLIAM PRÓSPERO QUIROZ GONZALES	FECHA: JUNIO 2019 ESCALA: 1/200	



PLANO EN PLANTA

ESC. 1:1500



PEND. Y LONG.	L=40.99 S=+0.51%						L=211.86 S=+1.78%						L=181.20 S=+2.98%																							
COTA RASANTE	2679.31	2679.41	2679.51	2679.66	2679.91	2680.25	2680.60	2680.96	2681.31	2681.67	2682.02	2682.38	2682.73	2683.09	2683.44	2683.80	2684.18	2684.65	2685.19	2685.79	2686.38	2686.98	2687.58	2688.17	2688.77	2689.36	2689.96	2690.56	2690.67							
PROGRESIVAS	0+000	0+020	0+040	0+060	0+080	0+100	0+120	0+140	0+160	0+180	0+200	0+220	0+240	0+260	0+280	0+300	0+320	0+340	0+360	0+380	0+400	0+420	0+440	0+460	0+480	0+500	0+520	0+540	0+544							
U. MUESTREO	UM - 01		UM - 02		UM - 03		UM - 04		UM - 05		UM - 06		UM - 07		UM - 08		UM - 09		UM - 10		UM - 11		UM - 12		UM - 13		UM - 14		UM - 15		UM - 16		UM - 17		UM - 18	

PERFIL LONGITUDINAL - PROG. 0+000 A PROG. 0+544

ESC. VERTICAL: 1:150 / ESC. HORIZONTAL: 1:1500

CUADRO DE SIGLAS

PROG.: PROGRESIVA	PTV: PUNTO DE TERMINO DE CURVA VERTICAL
PCV: PUNTO DE COMIENZO DE CURVA VERTICAL	PEND. Y LONG.: PENDIENTE Y LONGITUD
PIV: PUNTO DE INTERSECCION DE CURVA VERTICAL	U. MUESTREO: UNIDAD DE MUESTREO

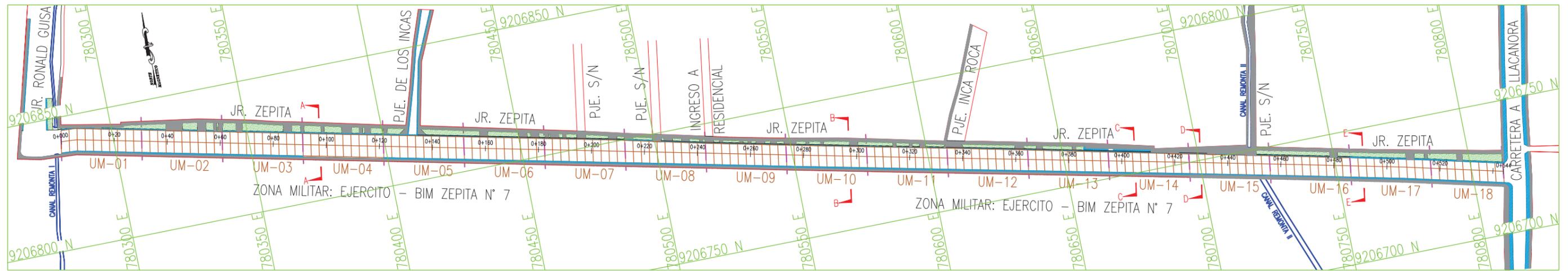


UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
TESIS: DETERMINACIÓN DE LA CONDICIÓN ACTUAL DEL PAVIMENTO RÍGIDO DEL JR. ZEPITA DEL DISTRITO DE BAÑOS DEL INCA, MEDIANTE LA APLICACIÓN DEL MÉTODO DEL PCI



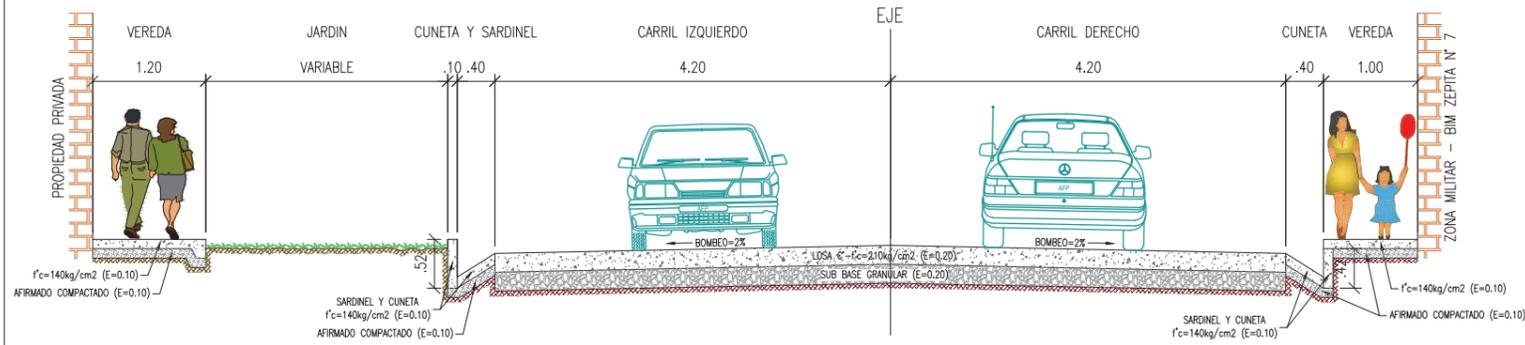
PLANO: PERFIL LONGITUDINAL	FECHA: JUNIO 2019
TESISTA: Bach. Ing. LENIN ORLANDO CHÁVEZ PEREYRA	ASESOR: Ing. WILLIAM PRÓSPERO QUIROZ GONZALES
ESCALA: INDICADA	

LÁMINA:
P-12
12 DE 15



PLANO EN PLANTA

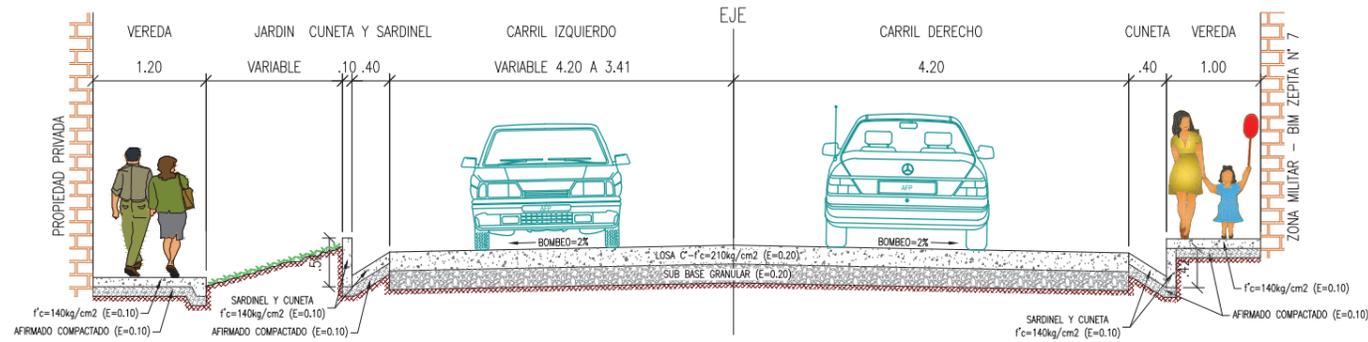
ESC. 1:1500



SECCION A-A

PROG. 0+000 A PROG. 0+203.60

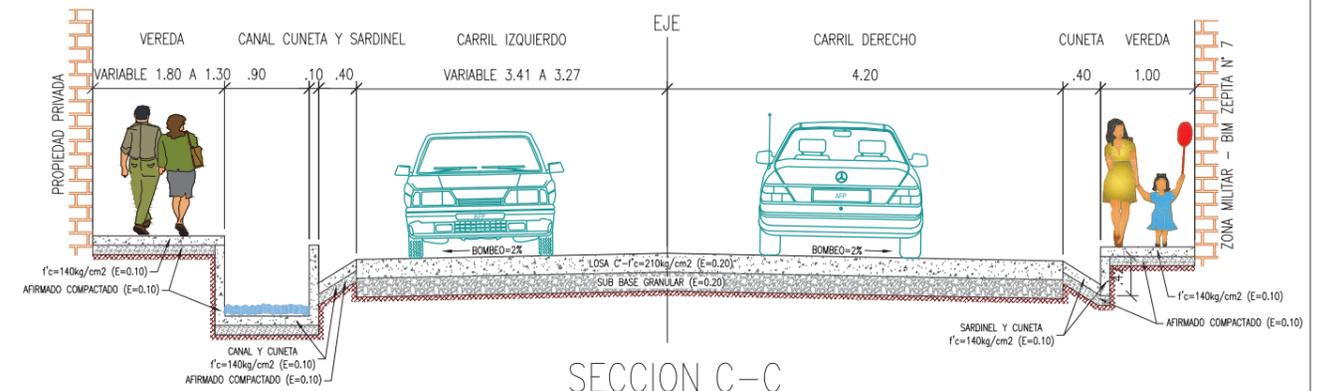
ESC. 1:75



SECCION B-B

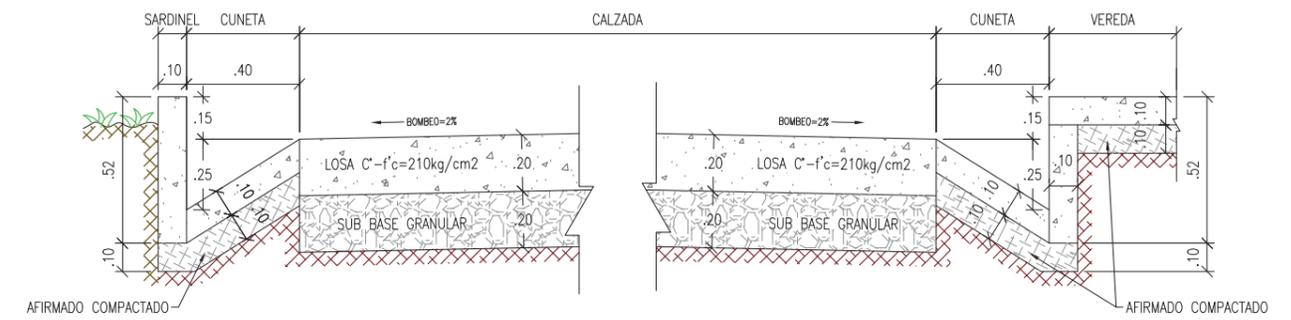
PROG. 0+203.60 A PROG. 0+385.94

ESC. 1:75



SECCION C-C

PROG. A PROG. 0+385.94 A 0+411.25

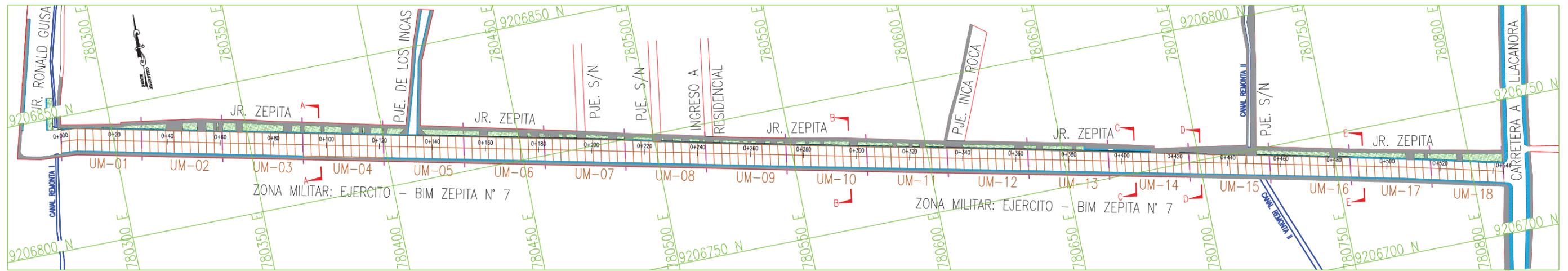


DETALLE DE PAVIMENTO - CUNETA

SARDINEL

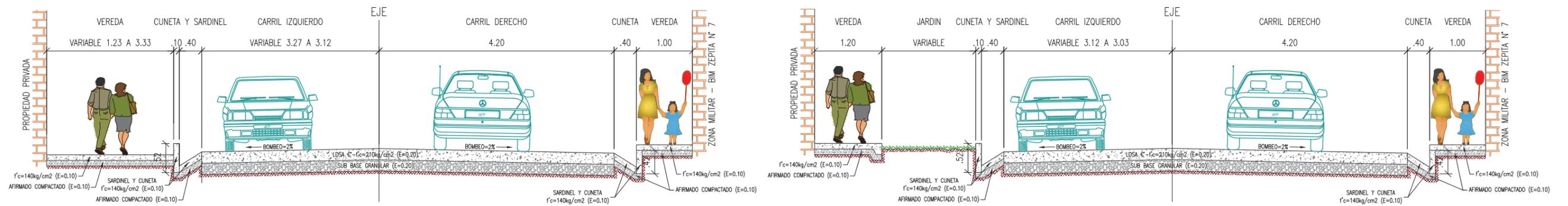
ESC. 1:25

	UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA FACULTAD DE INGENIERIA ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL		
	TESIS: DETERMINACIÓN DE LA CONDICIÓN ACTUAL DEL PAVIMENTO RÍGIDO DEL JR. ZEPITA DEL DISTRITO DE BAÑOS DEL INCA, MEDIANTE LA APLICACIÓN DEL MÉTODO DEL PCI		
PLANO: SECCIONES TÍPICAS 1 DE 2	TESISTA: Bach. Ing. LENIN ORLANDO CHÁVEZ PEREYRA	FECHA: JUNIO 2019	LÁMINA: P-13 13 DE 15
ASESOR: Ing. WILLIAM PRÓSPERO QUIROZ GONZALES	ESCALA: INDICADA		



PLANO EN PLANTA

ESC. 1:1500



SECCION D-D

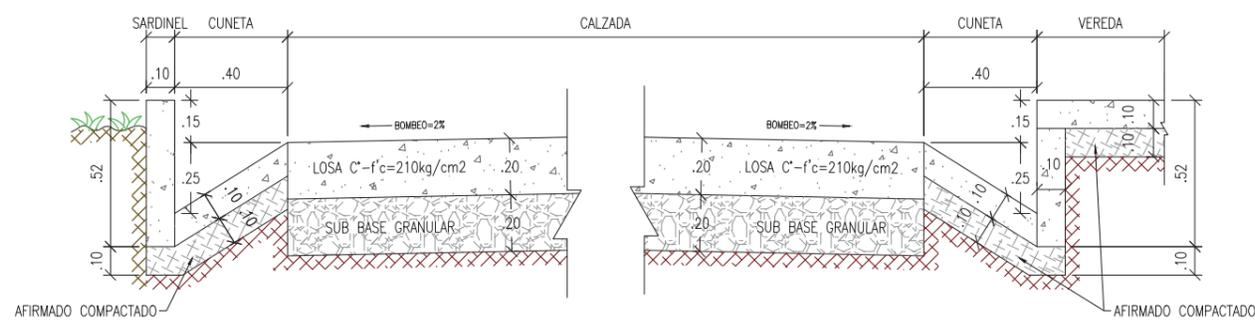
PROG. 0+411.25 A PROG. 0+447.26

ESC. 1:75

SECCION E-E

PROG. 447.26 A PROG. 0+544.00

ESC. 1:75

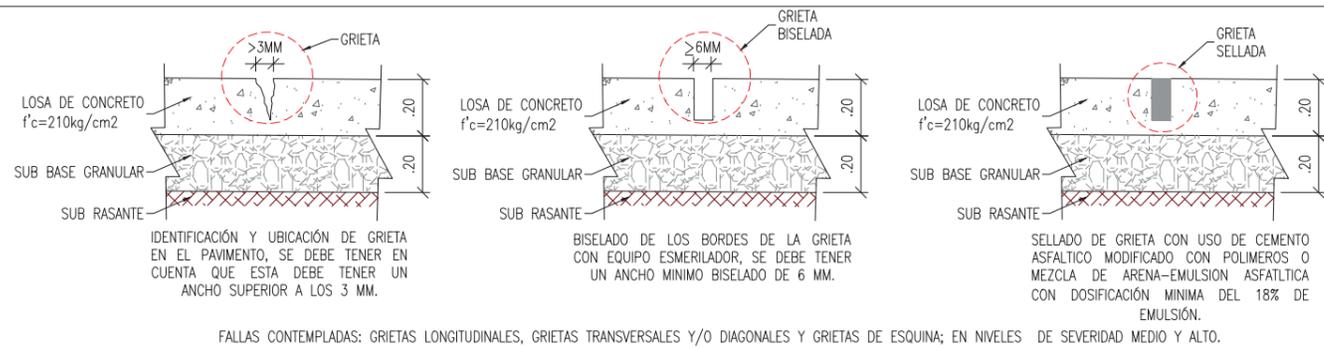


DETALLE DE PAVIMENTO - CUNETA

SARDINEL

ESC. 1:25

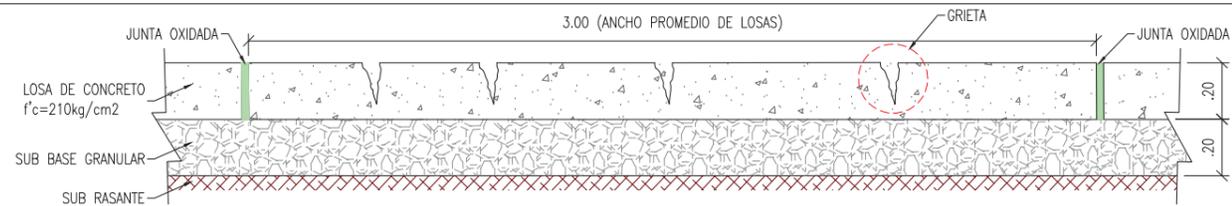
	UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA FACULTAD DE INGENIERIA ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL			
	TESIS: DETERMINACIÓN DE LA CONDICIÓN ACTUAL DEL PAVIMENTO RÍGIDO DEL JR. ZEPITA DEL DISTRITO DE BAÑOS DEL INCA, MEDIANTE LA APLICACIÓN DEL MÉTODO DEL PCI			
	PLANO: SECCIONES TÍPICAS 2 DE 2	LÁMINA: P-14		
	TESISTA: Bach. Ing. LENIN ORLANDO CHÁVEZ PEREYRA ASESOR: Ing. WILLIAM PRÓSPERO QUIROZ GONZALES	FECHA: JUNIO 2019 ESCALA: INDICADA		



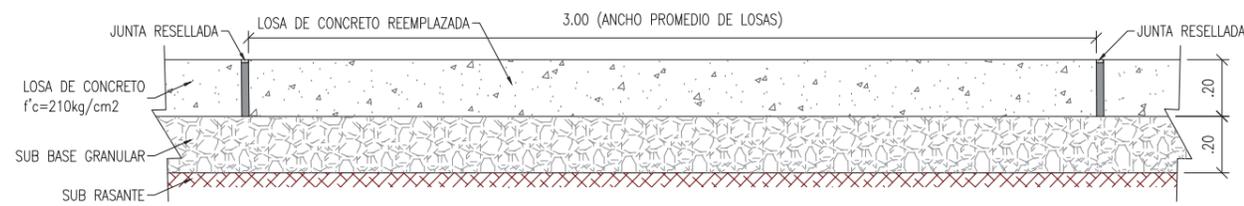
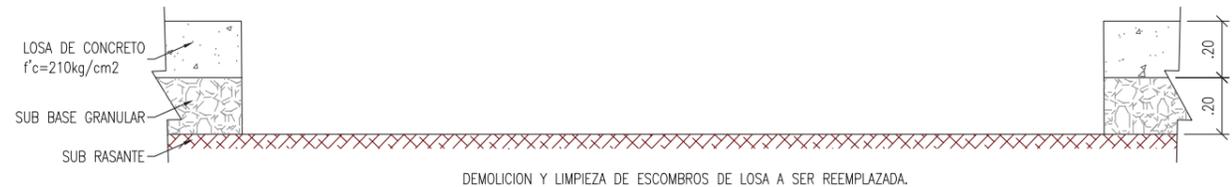
FALLAS CONTEMPLADAS: GRIETAS LONGITUDINALES, GRIETAS TRANSVERSALES Y/O DIAGONALES Y GRIETAS DE ESQUINA; EN NIVELES DE SEVERIDAD MEDIO Y ALTO.

SELLADO DE GRIETAS

ESC. 1:25



IDENTIFICACION DE LOSA EN MAL ESTADO A SER REEMPLAZADA

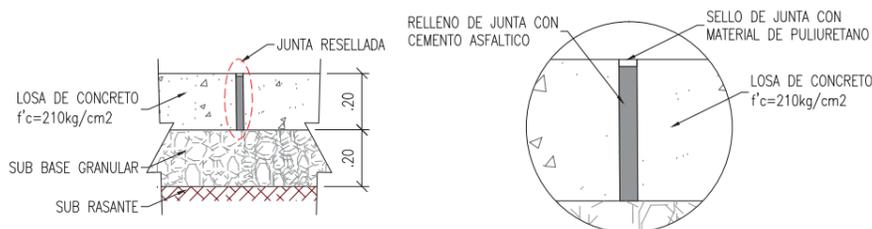


LA CALIDAD DEL CONCRETO EMPLEADO PARA REPONER LA LOSA DEMOLIDA SERA DE $f'c=210kg/cm2$, ADEMAS LAS JUNTAS OXIDADAS DEBEN SER REPUESTAS, PARA LOS CUAL SERAN RELLENADAS CON UNA MEZCLA ASFALTICA Y SELLADAS ADECUADAMENTE CON UN MATERIAL DE POLIURETANO.

FALLAS CONTEMPLADAS: LOSA DIVIDIDA CON UN NIVEL DE SEVERIDAD MEDIA O ALTA.

REEMPLAZO DE LOSAS

ESC. 1:25

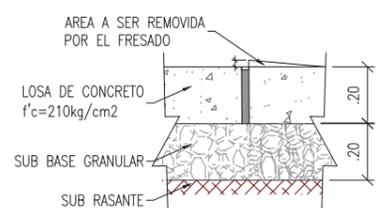
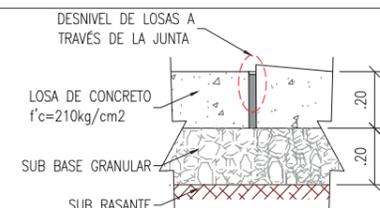


ANTES DE SELLAR NUEVAMENTE LAS JUNTAS DETERIORADAS ES NECESARIO LLEVAR A CABO UN PROCESO DE LIMPIEZA QUE PERMITA REMOVER TODO EL MATERIAL INCOMPRESIBLE INMERSO EN LA JUNTA, POSTERIORMENTE SE PROCEDE A RELLENAR LA JUNTAS CON CEMENTO ASFALTICO, TENIENDO EN CONSIDERACION QUE ESTE DEBE QUEDAR 4 MM A 5 MM POR DEBAJO DEL NIVEL DE LA SUPERFICIE DE RODADURA, CON LA FINALIDAD DE DEJAR UN ESPACIO SUFICIENTE PARA LA APLICACION DEL SELLO DE LA JUNTA CON MATERIAL DE POLIURETANO.

FALLAS CONTEMPLADAS: DETERIORO DE SELLO CON UN NIVEL DE SEVERIDAD ALTO.

RESELLADO DE JUNTAS

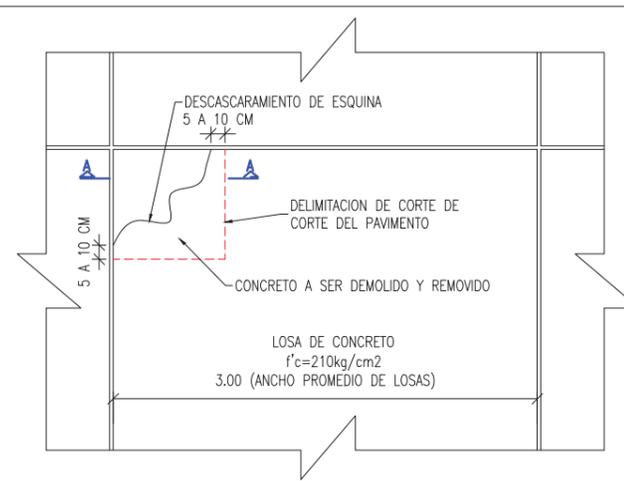
ESC. 1:25



FALLAS CONTEMPLADAS: ESCALA EN NIVELES DE SEVERIDAD MEDIO O ALTO.

FRESADO

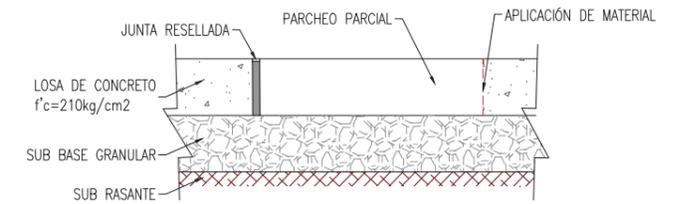
ESC. 1:25



LA ZONA AFECTADA DEBE SER MARCADA PARA SU POSTERIOR CORTE, PARA ESTO DEBE TENERSE EN CONSIDERACION QUE LA DELIMITACION DE LA ZONA DE CORTE DEBE EXTENDERSE ENTRE 5 A 10 CM MAS ALLA DE LA ZONA DETERIORADA. LUEGO SE PROCEDE A LA DEMOLICION Y RETIRO DE ESCOMBROS DEL CONCRETO A SER REMOVIDO.

LOSA EN PLANTA

ESC. 1:50



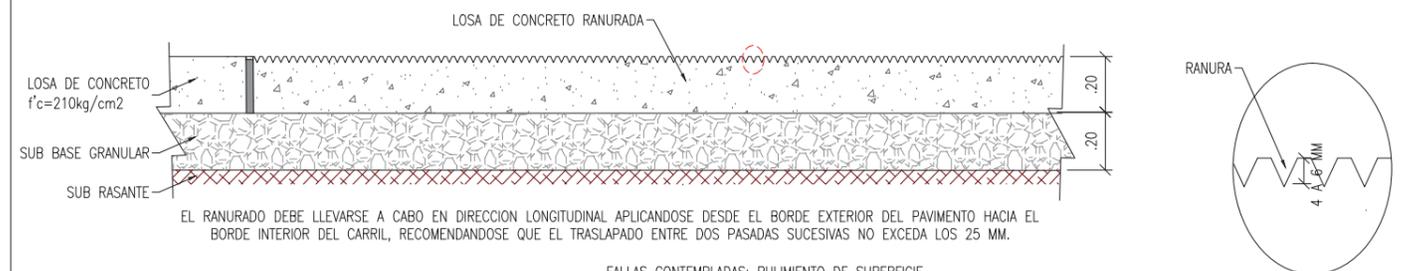
EL CONCRETO UTILIZADO PARA LLENAR EL PARCHEO PARCIAL SERA DE UNA RESISTENCIA DE $210kg/cm2$, ADEMAS SE DEBE RESELLAR LAS JUNTAS CONTIGUAS A LAS LOSAS EXISTENTES Y SE DEBE APLICAR MATERIAL EPOXICO EN LAS CARAS DE CORTE DEL CONCRETO CON LA FINALIDAD DE GARANTIZAR LA CORRECTA ADHESION DEL CONCRETO NUEVO CON EL CONCRETO ANTIGUO

SECCION A-A

ESC. 1:25

FALLAS CONTEMPLADAS: DESCASCARAMIENTO DE ESQUINA DE SEVERIDAD MEDIA O ALTA.

PARCHEO PARCIAL

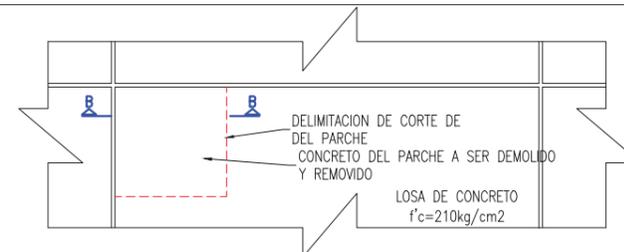


EL RANURADO DEBE LLEVARSE A CABO EN DIRECCION LONGITUDINAL APLICANDOSE DESDE EL BORDE EXTERIOR DEL PAVIMENTO HACIA EL BORDE INTERIOR DEL CARRIL, RECOMENDANDOSE QUE EL TRASLAPADO ENTRE DOS PASADAS SUCEASIVAS NO EXCEDA LOS 25 MM.

FALLAS CONTEMPLADAS: PULIMIENTO DE SUPERFICIE

RANURADO DE SUPERFICIE

ESC. 1:25



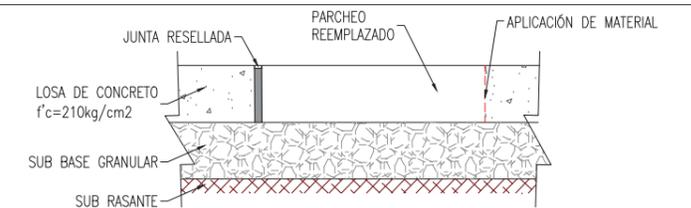
LA ZONA AFECTADA DEBE SER MARCADA PARA SU POSTERIOR CORTE. LUEGO SE PROCEDE A LA DEMOLICION Y RETIRO DE ESCOMBROS DEL CONCRETO A SER REMOVIDO.

LOSA EN PLANTA

ESC. 1:50

REEMPLAZO DE PARCHE

FALLAS CONTEMPLADAS: PARCHES GRANDES Y PEQUEÑOS EN NIVELES DE SEVERIDAD MEDIA Y ALTA



EL CONCRETO UTILIZADO PARA REEMPLAZAR EL PARCHE SERA DE UNA RESISTENCIA DE $210kg/cm2$, ADEMAS SE DEBE RESELLAR LAS JUNTAS CONTIGUAS A LAS LOSAS EXISTENTES Y SE DEBE APLICAR MATERIAL EPOXICO EN LAS CARAS DE CORTE DEL CONCRETO CON LA FINALIDAD DE GARANTIZAR LA CORRECTA ADHESION DEL CONCRETO NUEVO CON EL CONCRETO ANTIGUO

SECCION B-B

ESC. 1:25



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
TESIS: DETERMINACIÓN DE LA CONDICIÓN ACTUAL DEL PAVIMENTO RÍGIDO DEL JR. ZEPITA DEL DISTRITO DE BAÑOS DEL INCA, MEDIANTE LA APLICACIÓN DEL MÉTODO DEL PCI



PLANO: DETALLES - PROPUESTA DE INTERVENCION

TESISTA: Bach. Ing. LENIN ORLANDO CHÁVEZ PEREYRA

ASESOR: Ing. WILLIAM PRÓSPERO QUIROZ GONZALES

FECHA: JUNIO 2019

ESCALA: INDICADA

LÁMINA:

P-15

15 DE 15

ANEXO N° 2: PUNTOS DE LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO

PUNTO	ESTE	NORTE	COTA	DESCRIPCIÓN
1	780450.950	9206799.420	2684.410	E-1
2	780470.290	9206810.954	2681.570	PR-1
3	780271.463	9206828.714	2679.828	T
4	780271.585	9206829.612	2679.914	T
5	780271.351	9206829.906	2679.696	T
6	780272.259	9206834.171	2679.590	T
7	780272.881	9206838.215	2679.633	T
8	780273.040	9206839.287	2679.471	T
9	780273.240	9206840.329	2679.482	T
10	780291.179	9206837.847	2679.391	T
11	780289.007	9206837.045	2679.366	T
12	780289.222	9206836.107	2679.535	T
13	780288.490	9206835.744	2679.404	T
14	780287.892	9206831.618	2679.449	T
15	780287.169	9206827.571	2679.381	T
16	780287.065	9206827.032	2679.528	T
17	780287.060	9206826.070	2679.530	T
18	780301.263	9206823.675	2679.418	T
19	780301.377	9206824.587	2679.437	T
20	780297.876	9206825.409	2679.268	T
21	780302.106	9206829.256	2679.333	T
22	780302.944	9206833.477	2679.294	T
23	780302.913	9206833.763	2679.456	T
24	780303.576	9206835.545	2679.452	T
25	780303.716	9206836.552	2679.449	T
26	780311.918	9206835.686	2679.470	T
27	780312.003	9206834.488	2679.428	T
28	780311.525	9206832.362	2679.430	T
29	780311.534	9206831.940	2679.287	T

PUNTO	ESTE	NORTE	COTA	DESCRIPCIÓN
30	780311.327	9206827.844	2679.350	T
31	780310.404	9206823.606	2679.289	T
32	780310.475	9206823.131	2679.445	T
33	780310.352	9206822.215	2679.446	T
34	780331.156	9206818.779	2679.573	T
35	780331.268	9206819.670	2679.574	T
36	780331.283	9206820.078	2679.421	T
37	780332.007	9206824.244	2679.454	T
38	780332.670	9206828.366	2679.393	T
39	780333.978	9206828.633	2679.559	T
40	780342.173	9206830.413	2679.442	T
41	780343.886	9206830.921	2679.542	T
42	780361.729	9206827.858	2679.745	T
43	780361.561	9206827.045	2679.728	T
44	780361.305	9206824.119	2679.972	T
45	780362.598	9206823.480	2679.827	T
46	780362.125	9206819.400	2679.909	T
47	780361.416	9206815.251	2679.829	T
48	780361.315	9206814.755	2679.990	T
49	780361.195	9206813.810	2680.026	T
50	780379.024	9206810.880	2680.274	T
51	780379.163	9206811.760	2680.251	T
52	780379.144	9206812.265	2680.112	T
53	780379.680	9206816.310	2680.192	T
54	780380.469	9206820.497	2680.144	T
55	780381.008	9206820.781	2680.282	T
56	780381.569	9206823.280	2680.217	T
57	780382.207	9206824.136	2680.287	T
58	780397.916	9206821.353	2680.418	T

PUNTO	ESTE	NORTE	COTA	DESCRIPCIÓN
59	780397.609	9206820.359	2680.402	T
60	780397.291	9206818.171	2680.526	T
61	780397.157	9206817.808	2680.381	T
62	780396.998	9206813.570	2680.462	T
63	780396.476	9206809.418	2680.413	T
64	780396.406	9206808.942	2680.550	T
65	780396.311	9206808.035	2680.571	T
66	780411.389	9206805.498	2680.806	T
67	780411.565	9206806.376	2680.790	T
68	780411.642	9206806.826	2680.610	T
69	780412.518	9206810.921	2680.701	T
70	780413.736	9206815.003	2680.650	T
71	780413.837	9206815.325	2680.823	T
72	780414.433	9206817.524	2680.598	T
73	780414.149	9206818.638	2680.602	T
74	780433.864	9206815.234	2680.918	T
75	780433.750	9206814.162	2680.928	T
76	780435.456	9206811.827	2681.107	T
77	780435.405	9206811.451	2680.970	T
78	780435.087	9206807.350	2681.046	T
79	780434.504	9206803.092	2680.980	T
80	780434.549	9206802.677	2681.130	T
81	780434.581	9206801.676	2681.153	T
82	780447.836	9206799.417	2681.336	T
83	780447.973	9206800.308	2681.338	T
84	780447.987	9206800.792	2681.203	T
85	780448.769	9206804.831	2681.276	T
86	780448.067	9206809.261	2681.159	T
87	780448.073	9206809.826	2681.325	T

PUNTO	ESTE	NORTE	COTA	DESCRIPCIÓN
88	780448.437	9206811.609	2681.217	T
89	780448.568	9206812.732	2681.239	T
90	780479.468	9206807.269	2681.798	T
91	780479.213	9206806.144	2681.711	T
92	780478.930	9206804.640	2681.809	T
93	780478.881	9206804.317	2681.672	T
94	780478.425	9206799.983	2681.737	T
95	780477.879	9206796.001	2681.694	T
96	780477.863	9206795.480	2681.825	T
97	780477.670	9206794.526	2681.845	T
98	780498.660	9206791.107	2682.216	T
99	780498.751	9206791.936	2682.214	T
100	780498.840	9206792.443	2682.081	T
101	780499.557	9206796.523	2682.140	T
102	780499.921	9206800.206	2682.072	T
103	780500.727	9206800.539	2682.206	T
104	780497.903	9206803.811	2682.154	T
105	780518.548	9206800.278	2682.350	T
106	780518.008	9206799.410	2682.331	T
107	780517.788	9206797.698	2682.542	T
108	780517.656	9206797.335	2682.418	T
109	780517.496	9206793.710	2682.528	T
110	780516.719	9206789.520	2682.435	T
111	780516.736	9206789.128	2682.578	T
112	780516.595	9206788.150	2682.589	T
113	780538.564	9206784.495	2683.076	T
114	780538.603	9206785.357	2683.072	T
115	780538.643	9206785.845	2682.893	T
116	780538.889	9206790.202	2682.986	T

PUNTO	ESTE	NORTE	COTA	DESCRIPCIÓN
117	780539.989	9206793.537	2682.904	T
118	780540.329	9206793.969	2683.063	T
119	780540.572	9206795.542	2682.702	T
120	780540.568	9206796.384	2682.748	T
121	780558.060	9206793.937	2682.996	T
122	780560.711	9206792.526	2683.024	T
123	780559.889	9206790.716	2683.564	T
124	780559.841	9206790.334	2683.409	T
125	780559.249	9206786.764	2683.472	T
126	780558.721	9206782.641	2683.409	T
127	780558.562	9206782.136	2683.553	T
128	780558.444	9206781.210	2683.557	T
129	780578.391	9206777.953	2684.054	T
130	780578.608	9206778.801	2684.009	T
131	780578.666	9206779.180	2683.887	T
132	780579.292	9206783.386	2683.972	T
133	780579.920	9206786.959	2683.875	T
134	780581.509	9206787.209	2684.081	T
135	780594.757	9206784.572	2684.288	T
136	780582.847	9206788.846	2683.638	T
137	780586.167	9206789.377	2683.756	T
138	780600.402	9206774.406	2684.653	T
139	780600.572	9206775.268	2684.599	T
140	780600.724	9206775.714	2684.468	T
141	780601.348	9206779.827	2684.560	T
142	780608.121	9206782.380	2684.626	T
143	780608.373	9206782.828	2684.804	T
144	780654.291	9206766.071	2686.063	E-2
145	780652.237	9206774.763	2685.825	PR-2

PUNTO	ESTE	NORTE	COTA	DESCRIPCIÓN
146	780654.291	9206766.071	2686.063	T
147	780652.237	9206774.763	2685.825	T
148	780621.420	9206770.823	2685.177	T
149	780621.524	9206771.754	2685.173	T
150	780621.613	9206772.193	2685.045	T
151	780626.078	9206775.887	2685.214	T
152	780624.454	9206779.567	2685.057	T
153	780623.742	9206780.054	2685.221	T
154	780619.003	9206782.591	2684.897	T
155	780618.323	9206783.527	2684.901	T
156	780608.375	9206782.206	2684.663	T
157	780608.352	9206782.552	2684.809	T
158	780608.274	9206784.176	2684.518	T
159	780606.925	9206778.697	2684.723	T
160	780606.428	9206774.564	2684.662	T
161	780606.282	9206774.133	2684.789	T
162	780606.214	9206773.201	2684.816	T
163	780644.961	9206779.296	2685.632	T
164	780645.055	9206778.334	2685.631	T
165	780645.378	9206776.659	2685.762	T
166	780645.365	9206776.281	2685.637	T
167	780645.027	9206772.888	2685.696	T
168	780644.477	9206768.608	2685.632	T
169	780644.494	9206768.159	2685.787	T
170	780644.313	9206767.255	2685.798	T
171	780652.930	9206776.350	2685.311	T
172	780664.905	9206774.055	2685.588	T
173	780673.520	9206772.698	2685.825	T
174	780679.376	9206771.719	2685.973	T

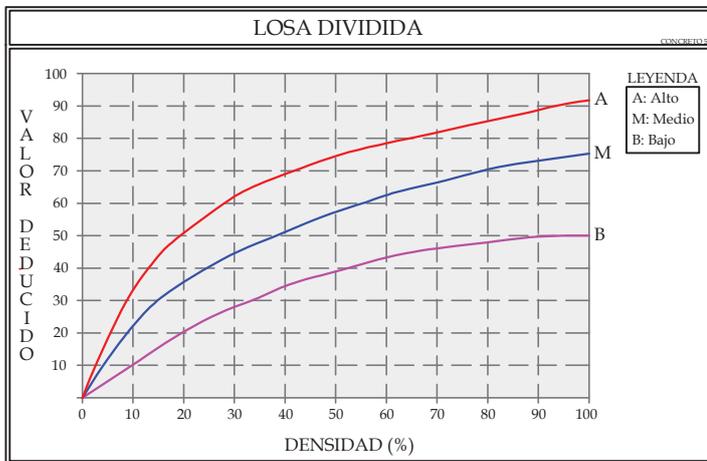
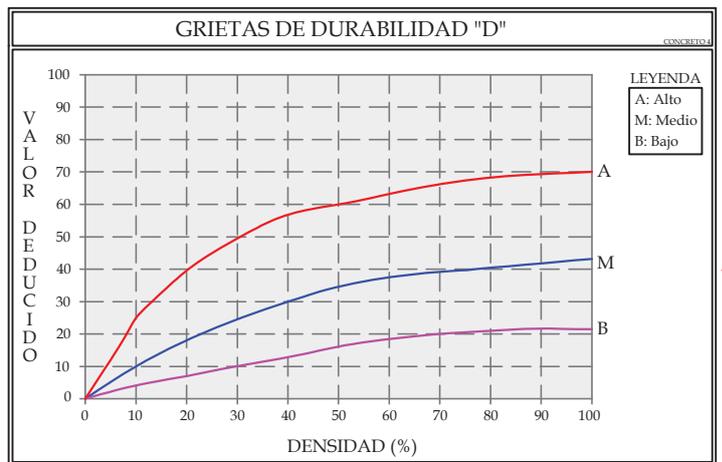
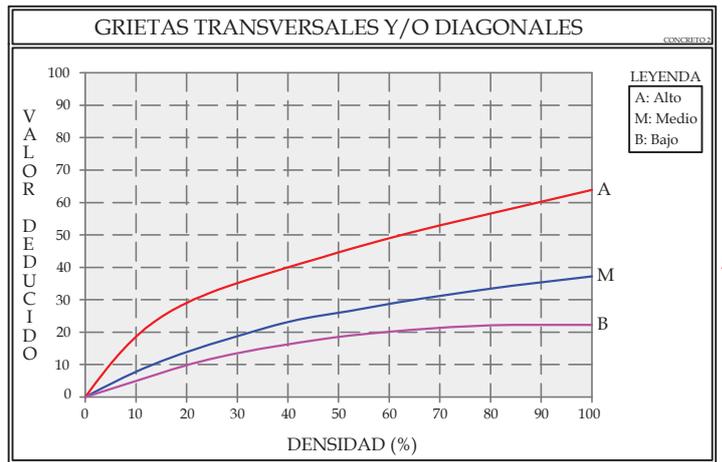
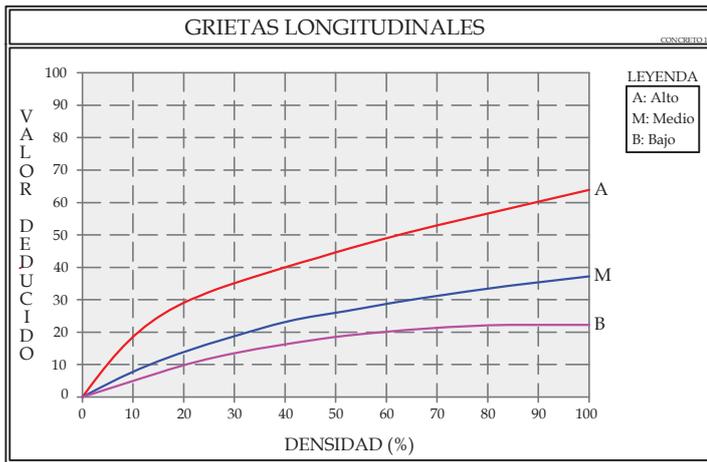
PUNTO	ESTE	NORTE	COTA	DESCRIPCIÓN
175	780652.935	9206775.000	2685.841	T
176	780652.890	9206775.290	2685.985	T
177	780653.413	9206776.563	2686.085	T
178	780653.864	9206777.614	2686.111	T
179	780666.289	9206775.310	2686.407	T
180	780666.344	9206774.271	2686.384	T
181	780666.185	9206773.275	2686.421	T
182	780666.144	9206772.902	2686.267	T
183	780665.773	9206769.569	2686.332	T
184	780665.009	9206765.397	2686.283	T
185	780664.910	9206765.025	2686.405	T
186	780664.751	9206764.047	2686.417	T
187	780678.788	9206761.819	2686.900	T
188	780678.841	9206762.768	2686.884	T
189	780678.861	9206763.149	2686.720	T
190	780679.296	9206767.407	2686.775	T
191	780679.227	9206770.818	2686.747	T
192	780679.408	9206771.239	2686.898	T
193	780679.402	9206771.906	2686.729	T
194	780679.570	9206772.963	2686.743	T
195	780690.080	9206771.159	2686.919	T
196	780690.141	9206769.396	2687.307	T
197	780689.976	9206768.946	2687.090	T
198	780698.477	9206770.002	2687.120	T
199	780698.016	9206768.199	2687.102	T
200	780698.130	9206767.999	2687.520	T
201	780697.918	9206767.659	2687.370	T
202	780697.283	9206764.681	2687.442	T
203	780696.596	9206760.462	2687.369	T

PUNTO	ESTE	NORTE	COTA	DESCRIPCIÓN
204	780696.653	9206760.067	2687.491	T
205	780696.381	9206759.074	2687.556	T
206	780688.060	9206760.367	2687.216	T
207	780688.177	9206761.246	2687.186	T
208	780688.222	9206761.637	2687.091	T
209	780688.677	9206765.790	2687.130	T
210	780714.568	9206756.189	2688.242	T
211	780714.646	9206757.038	2688.235	T
212	780714.925	9206757.396	2688.152	T
213	780715.354	9206761.517	2688.198	T
214	780715.881	9206764.609	2688.260	T
215	780715.622	9206765.200	2688.378	T
216	780714.910	9206765.418	2687.867	T
217	780714.870	9206766.151	2687.805	T
218	780715.016	9206766.552	2687.769	T
219	780715.126	9206767.520	2687.773	T
220	780715.116	9206766.562	2687.094	T
221	780690.014	9206769.892	2686.917	T
222	780690.024	9206770.483	2686.921	T
223	780716.728	9206767.303	2688.294	T
224	780716.691	9206765.127	2688.321	T
225	780733.601	9206764.542	2688.584	T
226	780733.347	9206763.558	2688.539	T
227	780733.901	9206762.235	2688.758	T
228	780733.839	9206761.808	2688.611	T
229	780733.883	9206758.700	2688.685	T
230	780733.658	9206754.481	2688.634	T
231	780733.654	9206754.117	2688.751	T
232	780733.507	9206753.156	2688.786	T

PUNTO	ESTE	NORTE	COTA	DESCRIPCIÓN
233	780749.656	9206750.519	2689.197	T
234	780749.694	9206751.425	2689.164	T
235	780749.680	9206751.801	2689.031	T
236	780750.245	9206756.026	2689.118	T
237	780751.165	9206758.989	2689.025	T
238	780751.214	9206759.366	2689.174	T
239	780751.040	9206760.681	2688.896	T
240	780752.051	9206761.663	2688.946	T
241	780764.779	9206759.447	2689.277	T
242	780764.835	9206758.516	2689.280	T
243	780764.771	9206757.318	2689.518	T
244	780764.664	9206756.808	2689.383	T
245	780764.319	9206753.830	2689.448	T
246	780763.838	9206749.744	2689.360	T
247	780763.685	9206749.191	2689.507	T
248	780763.529	9206748.247	2689.525	T
249	780777.661	9206745.981	2689.845	T
250	780777.743	9206746.845	2689.867	T
251	780778.967	9206747.050	2689.737	T
252	780779.623	9206751.260	2689.818	T
253	780780.047	9206754.269	2689.756	T
254	780780.143	9206754.622	2689.894	T
255	780774.574	9206757.122	2689.769	T
256	780774.630	9206757.810	2689.800	T
257	780790.528	9206743.865	2690.170	T
258	780790.711	9206744.734	2690.170	T
259	780790.818	9206745.164	2690.012	T
260	780791.664	9206749.226	2690.085	T
261	780810.453	9206749.382	2690.469	T

PUNTO	ESTE	NORTE	COTA	DESCRIPCIÓN
262	780810.467	9206749.795	2690.653	T
263	780809.474	9206746.513	2690.460	T
264	780808.459	9206742.380	2690.450	T
265	780808.423	9206741.807	2690.610	T
266	780808.056	9206741.077	2690.644	T
267	780810.239	9206750.820	2690.700	T
268	780810.374	9206752.243	2690.819	T
269	780796.519	9206754.227	2690.269	T
270	780796.285	9206753.382	2690.285	T
271	780795.964	9206752.273	2690.260	T
272	780795.718	9206751.672	2690.106	T
273	780785.973	9206753.322	2689.894	T
274	780786.057	9206753.659	2690.007	T
275	780786.919	9206754.906	2689.938	T
276	780786.512	9206755.992	2689.945	T
277	780795.457	9206748.723	2690.123	T
278	780773.684	9206752.204	2689.643	T

**ANEXO N° 3: CURVAS DE
VALORES DEDUCIDOS PARA
FALLAS DE PAVIMENTO RIGIDO**



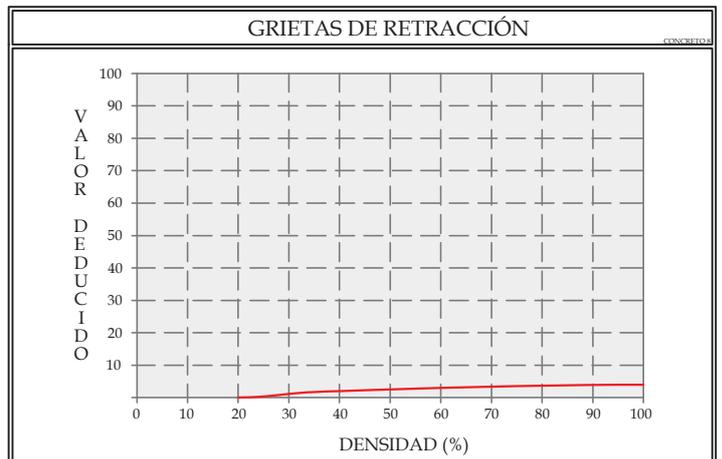
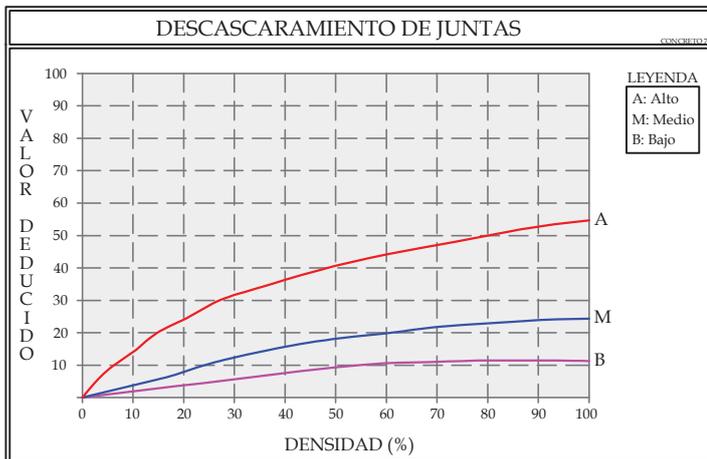
DAÑO DEL SELLO DE LA JUNTA

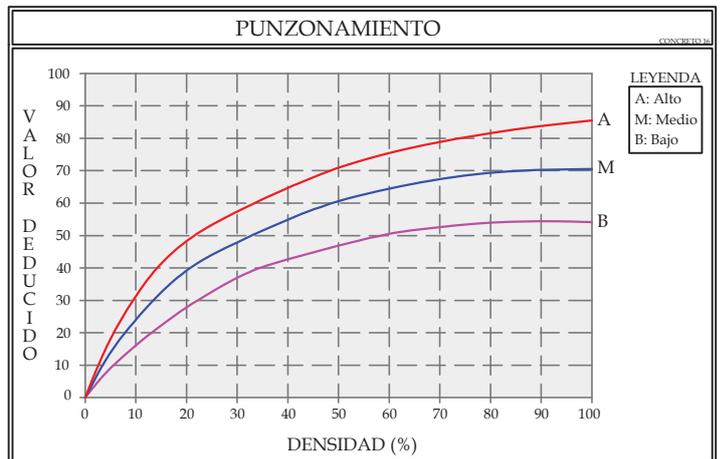
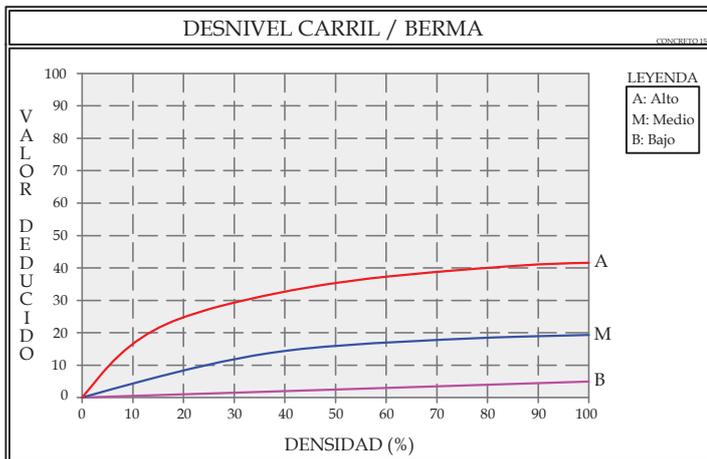
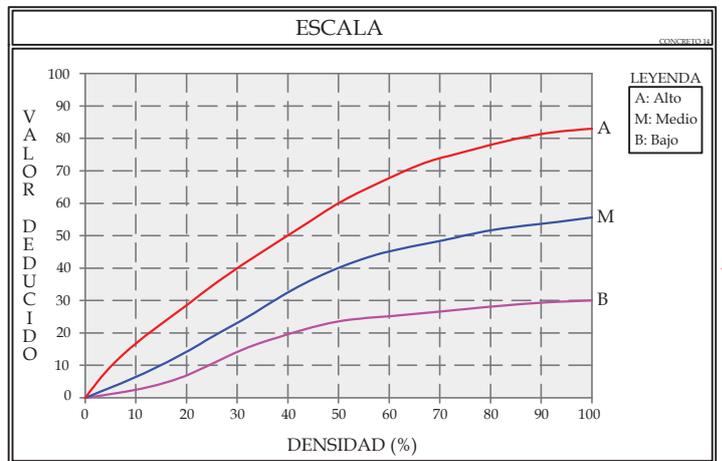
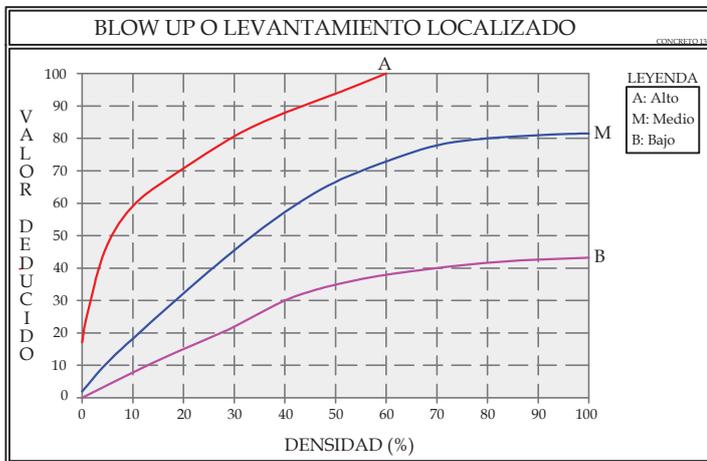
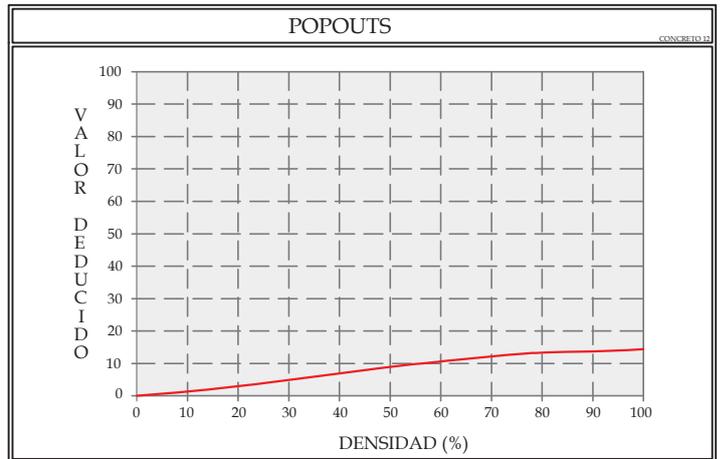
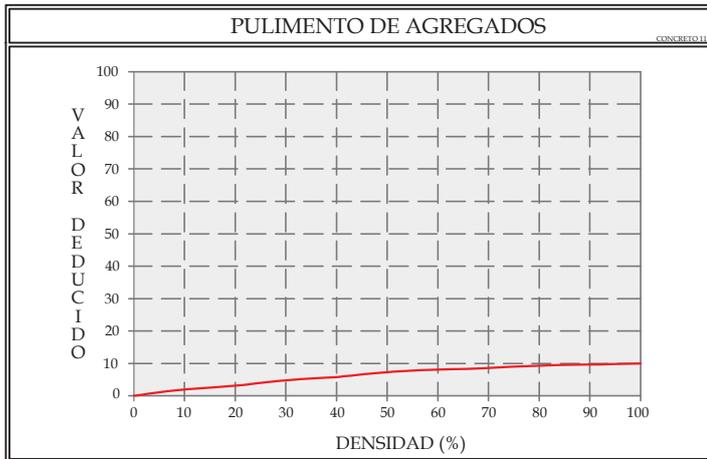
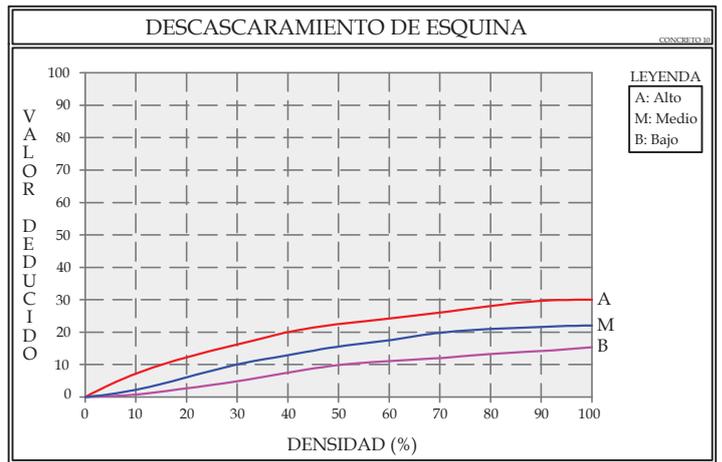
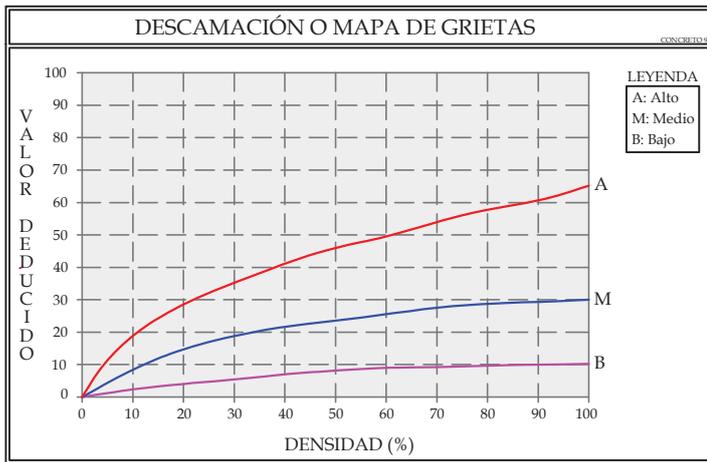
CONCRETO 2

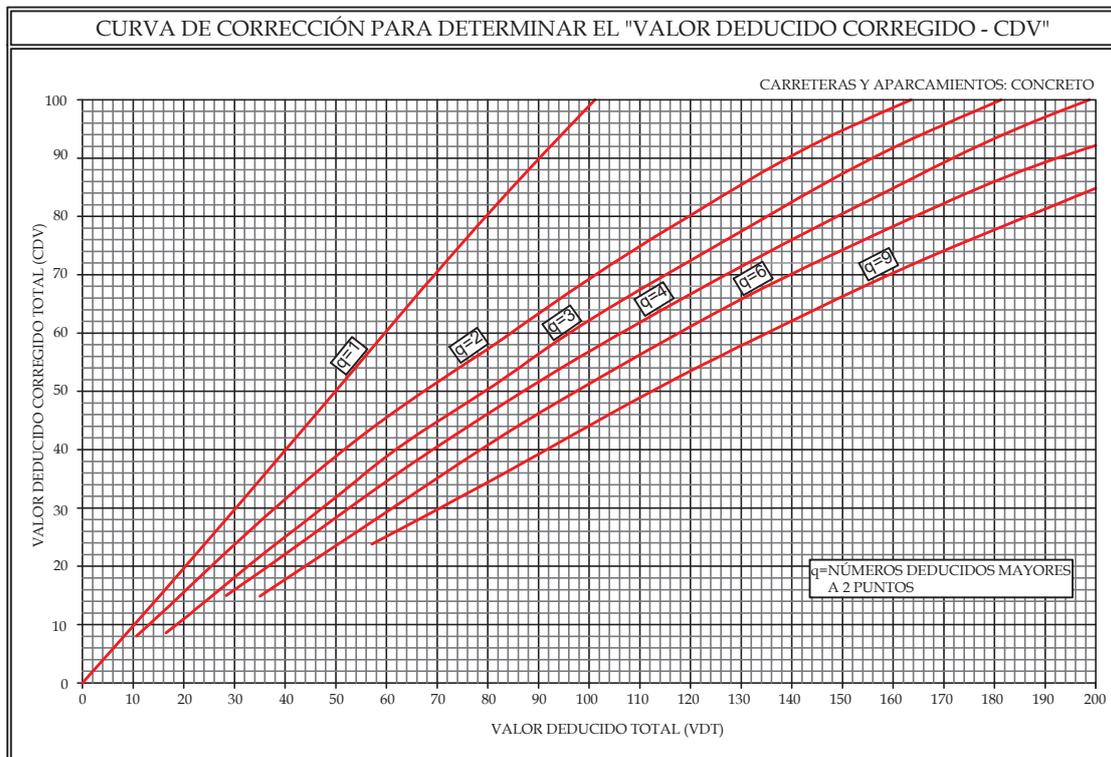
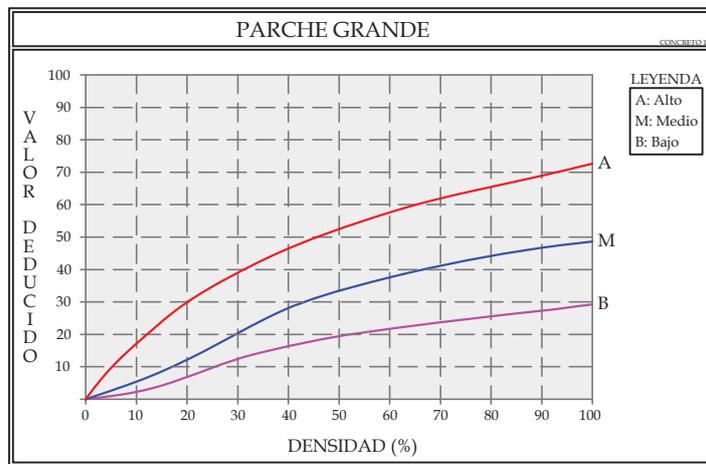
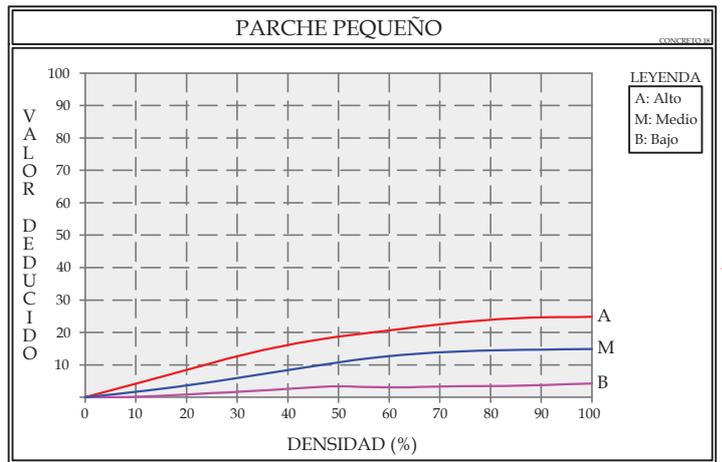
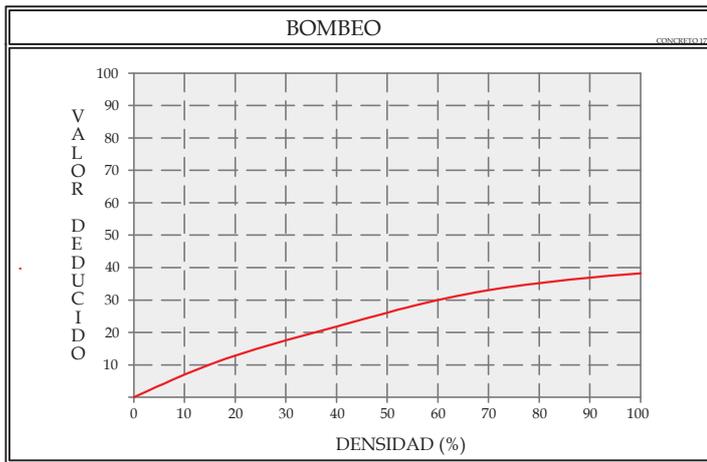
El daño del sello de la junta no está clasificado por densidad. La severidad del daño está determinada por la condición general del sellante para una unidad de muestra en particular.

Los valores deducidos para los tres niveles de severidad son:

- Bajo: 2 puntos
- Medio: 4 puntos
- Alto: 8 puntos







ANEXO N° 4: DATOS DE AFORO VEHICULAR

AFORO VEHICULAR

TESIS : "Determinación de la condición actual del pavimento rígido del jr. Zepita del distrito de Baños del Inca, mediante la aplicación del método del PCI"
TESISTA : Bach. Lenin Orlando Chávez Pereyra
AFORADOR : Lenin Orlando Chávez Pereyra
VÍA : Jr. Zepita
FECHA : 27-05-19

TIPO DE VEHÍCULO	VEHÍCULOS LIVIANOS										VEHÍCULOS PESADOS						
	MOTOS LINEALES		MOTOTAXIS		AUTOS		CAMIONETAS		COMBIS		MINIBUS		CAMIONES		REMOLQUES		
																	
DIRECCION HORA	CD	CI	CD	CI	CD	CI	CD	CI	CD	CI	CD	CI	CD	CI	CD	CI	
06:00	06:15	1	3	2	2	1	1	2	2	1	1	2	0	1	3	3	0
06:15	06:30	2	1	0	2	1	3	1	0	0	2	3	2	3	1	3	3
06:30	06:45	1	3	1	0	1	2	2	2	1	1	0	0	3	3	0	1
06:45	07:00	2	1	2	0	1	1	3	1	3	1	3	0	3	0	0	1
07:00	07:15	3	0	0	2	2	0	0	1	0	1	1	2	3	0	3	2
07:15	07:30	4	3	2	1	5	3	1	0	1	1	1	1	2	2	1	0
07:30	07:45	5	6	4	3	6	4	3	2	3	2	3	2	2	2	3	2
07:45	08:00	6	7	3	4	4	3	5	3	1	0	2	0	0	2	0	0
08:00	08:15	3	2	3	2	5	3	2	1	0	1	0	0	3	1	3	2
08:15	08:30	6	5	5	4	3	2	3	1	2	0	1	1	0	0	0	0
08:30	08:45	3	2	3	2	5	2	1	2	0	1	0	0	3	1	1	1
08:45	09:00	5	3	5	4	3	5	3	1	0	0	0	2	0	2	1	0
09:00	09:15	4	4	3	2	3	5	3	2	2	0	0	1	0	0	1	0
09:15	09:30	2	1	0	1	2	1	1	1	0	1	0	0	1	1	1	1
09:30	09:45	3	1	2	3	2	1	2	3	0	2	0	1	0	1	2	2
09:45	10:00	2	1	3	2	3	1	1	1	0	0	1	0	1	1	1	0
10:00	10:15	4	5	5	3	3	3	0	2	1	1	0	1	0	0	1	2
10:15	10:30	3	3	2	3	2	3	3	2	1	1	0	0	2	0	2	0
10:30	10:45	5	2	3	3	1	1	2	3	2	0	1	0	0	2	0	1
10:45	11:00	5	4	5	5	4	3	5	3	0	0	0	1	0	1	0	0
11:00	11:15	4	4	3	4	3	2	2	1	0	1	1	0	2	0	1	0
11:15	11:30	2	3	5	5	4	3	5	4	1	2	0	0	4	0	0	0
11:30	11:45	4	3	2	3	3	5	2	2	2	0	1	0	2	1	0	0
11:45	12:00	5	6	5	4	6	5	3	1	2	1	0	0	2	0	1	1
12:00	12:15	6	4	6	4	7	3	6	5	6	3	2	3	1	1	2	1
12:15	12:30	3	5	7	5	3	6	7	5	3	3	1	1	1	1	1	2
12:30	12:45	3	0	6	5	3	5	4	3	4	3	0	0	2	3	1	0
12:45	13:00	0	1	3	4	3	5	2	1	0	1	0	0	5	0	0	1
13:00	13:15	2	2	4	0	0	0	3	1	4	0	1	5	5	2	2	4
13:15	13:30	0	2	1	1	5	1	1	0	2	2	2	5	4	5	3	5

AFORO VEHICULAR

TESIS : "Determinación de la condición actual del pavimento rígido del jr. Zepita del distrito de Baños del Inca, mediante la aplicación del método del PCI"
TESISTA : Bach. Lenin Orlando Chávez Pereyra
AFORADOR : Lenin Orlando Chávez Pereyra
VÍA : Jr. Zepita
FECHA : 27-05-19

TIPO DE VEHÍCULO		VEHÍCULOS LIVIANOS										VEHÍCULOS PESADOS					
		MOTOS LINEALES		MOTOTAXIS		AUTOS		CAMIONETAS		COMBIS		MINIBUS		CAMIONES		REMOLQUES	
																	
13:30	13:45	5	4	2	2	2	1	5	5	5	2	0	3	3	0	5	5
13:45	14:00	3	3	4	2	3	1	1	5	0	5	0	3	2	3	2	5
14:00	14:15	3	5	3	0	0	3	1	5	1	1	0	1	1	3	5	3
14:15	14:30	4	0	3	5	3	5	2	5	3	4	5	5	0	4	1	5
14:30	14:45	2	4	5	5	2	4	5	3	0	2	2	1	5	2	0	5
14:45	15:00	1	2	5	4	5	1	5	5	0	4	3	2	5	1	0	0
15:00	15:15	5	3	1	2	3	2	5	3	2	1	1	0	1	1	0	2
15:15	15:30	5	2	2	1	2	2	2	3	1	1	0	0	2	0	1	0
15:30	15:45	3	2	1	4	3	5	1	2	0	1	0	0	3	0	0	0
15:45	16:00	1	2	5	2	4	4	0	5	0	2	0	0	0	0	1	0
16:00	16:15	5	3	0	0	3	4	0	2	0	1	0	1	1	1	0	0
16:15	16:30	4	5	1	2	3	2	1	1	1	0	0	0	2	1	0	0
16:30	16:45	2	1	2	1	3	0	3	1	0	2	0	4	1	2	1	0
16:45	17:00	2	2	2	2	2	3	1	1	0	1	2	0	2	2	0	1
17:00	17:15	3	3	2	1	3	4	2	0	0	2	0	4	1	2	1	1
17:15	17:30	4	3	2	2	3	7	3	0	1	0	0	2	1	0	1	1
17:30	17:45	6	4	2	1	4	6	2	1	1	1	4	1	1	2	0	0
17:45	18:00	7	5	3	2	5	2	1	1	0	1	0	0	0	1	0	0
18:00	18:15	2	5	1	4	7	4	1	1	1	0	3	0	1	1	0	0
18:15	18:30	4	6	1	4	5	4	1	1	0	1	2	1	0	0	0	0
18:30	18:45	4	1	3	6	5	2	0	0	1	3	1	2	1	0	3	0
18:45	19:00	2	2	3	7	6	4	1	0	0	2	3	0	0	0	3	0
19:00	19:15	1	4	2	4	5	4	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0
19:15	19:30	4	5	5	6	5	5	4	1	1	0	5	3	1	1	0	0
19:30	19:45	5	4	5	3	4	4	2	3	0	1	2	3	1	0	0	0
19:45	20:00	4	6	4	4	4	6	3	2	1	2	0	1	0	0	1	0

AFORO VEHICULAR

TESIS : "Determinación de la condición actual del pavimento rígido del jr. Zepita del distrito de Baños del Inca, mediante la aplicación del método del PCI"
TESISTA : Bach. Lenin Orlando Chávez Pereyra
AFORADOR : Lenin Orlando Chávez Pereyra
VÍA : Jr. Zepita
FECHA : 28-05-19

TIPO DE VEHÍCULO	VEHÍCULOS LIVIANOS												VEHÍCULOS PESADOS				
	MOTOS LINEALES		MOTOTAXIS		AUTOS		CAMIONETAS		COMBIS		MINIBUS		CAMIONES		REMOLQUES		
																	
DIRECCION HORA	CD	CI	CD	CI	CD	CI	CD	CI	CD	CI	CD	CI	CD	CI	CD	CI	
06:00	06:15	2	3	1	1	2	4	0	1	2	2	0	1	0	1	2	1
06:15	06:30	1	3	3	1	4	4	1	0	0	1	0	0	1	1	2	1
06:30	06:45	4	1	2	2	4	3	2	2	0	0	0	1	2	1	0	1
06:45	07:00	3	0	2	3	1	1	1	3	1	1	1	2	1	0	0	0
07:00	07:15	2	1	4	2	3	3	1	1	2	0	1	2	0	0	0	0
07:15	07:30	3	3	1	3	3	1	2	2	0	3	0	0	0	4	0	0
07:30	07:45	2	2	4	2	3	1	2	1	1	1	0	0	0	0	2	0
07:45	08:00	1	6	1	3	4	4	2	2	0	0	2	0	2	0	3	0
08:00	08:15	5	0	4	6	3	0	2	1	0	2	0	5	1	2	0	1
08:15	08:30	2	4	3	6	4	3	0	3	0	0	0	3	4	2	0	1
08:30	08:45	4	5	6	3	4	6	2	0	1	1	0	3	2	0	1	2
08:45	09:00	0	1	4	2	2	5	5	2	3	1	0	2	2	0	0	0
09:00	09:15	1	4	2	2	5	3	5	2	0	0	0	0	2	0	5	0
09:15	09:30	1	1	5	3	5	3	2	5	2	0	3	5	0	2	1	0
09:30	09:45	2	5	4	5	2	2	2	2	2	2	2	3	0	4	3	2
09:45	10:00	3	4	3	5	4	2	1	2	3	0	5	2	0	1	2	2
10:00	10:15	5	2	5	3	4	5	0	1	0	0	0	1	2	5	1	3
10:15	10:30	3	2	4	1	4	1	4	1	3	1	1	5	2	3	1	3
10:30	10:45	2	0	2	4	0	4	1	0	3	1	0	0	3	4	3	0
10:45	11:00	5	3	1	3	1	3	4	3	2	0	2	0	0	0	0	0
11:00	11:15	5	2	0	1	5	4	2	2	1	2	0	0	0	1	1	0
11:15	11:30	1	3	4	2	3	2	4	1	2	3	3	4	4	0	0	2
11:30	11:45	4	1	4	3	5	5	0	1	3	0	0	3	1	0	5	3
11:45	12:00	5	4	1	4	3	2	3	1	0	3	0	0	6	0	5	1
12:00	12:15	4	4	2	5	2	4	4	2	0	1	1	0	1	2	0	1
12:15	12:30	3	2	3	5	1	3	2	5	2	2	2	6	1	1	0	0
12:30	12:45	5	1	4	6	4	2	6	0	3	4	0	1	5	2	0	0
12:45	13:00	6	2	0	5	0	2	6	5	0	0	0	2	0	3	0	1
13:00	13:15	2	0	6	0	4	0	1	3	1	0	2	2	0	1	2	5
13:15	13:30	0	0	5	2	5	6	2	1	4	3	2	1	0	1	2	0

AFORO VEHICULAR

TESIS : "Determinación de la condición actual del pavimento rígido del jr. Zepita del distrito de Baños del Inca, mediante la aplicación del método del PCI"
TESISTA : Bach. Lenin Orlando Chávez Pereyra
AFORADOR : Lenin Orlando Chávez Pereyra
VÍA : Jr. Zepita
FECHA : 28-05-19

TIPO DE VEHÍCULO		VEHÍCULOS LIVIANOS										VEHÍCULOS PESADOS					
		MOTOS LINEALES		MOTOTAXIS		AUTOS		CAMIONETAS		COMBIS		MINIBUS		CAMIONES		REMOLQUES	
																	
13:30	13:45	4	2	1	2	1	3	4	0	2	1	4	1	2	0	3	0
13:45	14:00	3	2	1	2	4	2	4	4	3	4	3	2	4	4	2	4
14:00	14:15	4	1	2	4	3	1	2	1	0	2	1	3	1	0	0	1
14:15	14:30	2	1	2	2	0	3	4	0	2	1	1	0	4	0	0	2
14:30	14:45	0	2	2	4	2	1	2	2	1	0	2	0	2	1	4	0
14:45	15:00	3	3	0	1	5	1	4	0	1	2	1	0	3	1	0	0
15:00	15:15	4	0	3	1	4	2	1	4	3	0	0	0	1	3	1	1
15:15	15:30	3	4	2	4	3	3	0	2	1	1	2	2	2	0	3	0
15:30	15:45	4	0	4	2	4	2	0	0	4	4	2	3	2	3	1	1
15:45	16:00	3	4	5	2	4	1	3	4	3	0	0	2	1	2	1	0
16:00	16:15	5	4	4	2	3	4	1	1	1	3	1	1	0	0	0	0
16:15	16:30	4	3	2	5	3	2	3	1	1	1	0	1	3	0	3	0
16:30	16:45	4	2	0	1	1	2	2	0	0	3	0	3	3	2	0	0
16:45	17:00	2	2	2	0	3	5	0	3	1	0	1	0	0	3	0	1
17:00	17:15	0	3	3	2	2	1	0	2	1	1	1	1	1	0	2	3
17:15	17:30	0	1	1	3	3	5	3	1	0	2	3	1	3	3	0	1
17:30	17:45	3	3	3	0	2	1	1	3	2	1	0	1	1	2	1	0
17:45	18:00	4	2	2	1	2	2	0	1	0	0	0	1	1	0	2	1
18:00	18:15	3	2	2	3	2	1	3	2	1	0	2	2	0	2	1	0
18:15	18:30	5	1	2	1	4	5	3	0	1	1	3	3	0	0	0	0
18:30	18:45	5	7	4	4	1	3	4	3	1	0	0	0	1	2	0	0
18:45	19:00	4	2	6	4	3	3	3	1	4	2	0	0	2	2	0	1
19:00	19:15	7	5	2	2	4	6	6	0	0	2	2	0	2	2	0	0
19:15	19:30	3	7	5	3	4	6	4	7	2	4	2	1	0	0	0	0
19:30	19:45	7	6	5	6	3	5	2	1	3	2	0	1	1	1	0	0
19:45	20:00	8	3	3	1	6	2	5	4	1	1	0	1	1	1	0	1

AFORO VEHICULAR

TESIS : "Determinación de la condición actual del pavimento rígido del jr. Zepita del distrito de Baños del Inca, mediante la aplicación del método del PCI"
TESISTA : Bach. Lenin Orlando Chávez Pereyra
AFORADOR : Lenin Orlando Chávez Pereyra
VÍA : Jr. Zepita
FECHA : 29-05-19

TIPO DE VEHÍCULO	VEHÍCULOS LIVIANOS										VEHÍCULOS PESADOS						
	MOTOS LINEALES		MOTOTAXIS		AUTOS		CAMIONETAS		COMBIS		MINIBUS		CAMIONES		REMOLQUES		
																	
DIRECCION HORA	CD	CI	CD	CI	CD	CI	CD	CI	CD	CI	CD	CI	CD	CI	CD	CI	
06:00	06:15	2	1	2	1	1	2	3	1	3	2	0	2	1	0	0	3
06:15	06:30	2	3	2	5	2	4	3	3	3	1	2	0	0	1	0	3
06:30	06:45	3	0	1	3	3	0	0	1	0	3	1	0	1	0	0	1
06:45	07:00	1	5	3	2	3	3	5	1	1	2	0	2	2	0	3	1
07:00	07:15	2	2	3	3	3	5	1	4	1	2	2	2	2	3	1	0
07:15	07:30	3	2	2	1	1	3	4	0	1	1	2	3	4	0	0	4
07:30	07:45	4	4	2	4	4	1	0	4	0	2	0	0	0	1	0	2
07:45	08:00	4	4	4	2	0	2	3	2	1	2	1	2	4	4	3	4
08:00	08:15	0	3	3	2	4	3	0	4	1	0	1	1	2	2	1	1
08:15	08:30	4	6	6	3	5	1	2	2	1	0	2	0	1	3	4	0
08:30	08:45	6	6	5	5	4	2	3	3	2	4	1	0	1	1	0	0
08:45	09:00	0	3	4	6	0	2	6	4	0	3	0	1	3	1	1	0
09:00	09:15	5	4	6	2	3	6	1	1	0	6	0	2	0	0	3	0
09:15	09:30	6	4	6	0	6	5	1	1	0	0	1	1	0	0	3	1
09:30	09:45	1	2	3	3	7	4	1	4	0	0	1	1	3	2	3	2
09:45	10:00	0	4	0	3	6	2	4	4	0	0	2	2	3	3	0	0
10:00	10:15	5	5	2	2	4	0	0	5	1	0	2	1	2	1	0	0
10:15	10:30	5	5	4	5	4	5	1	1	0	1	0	0	2	1	0	1
10:30	10:45	1	3	5	4	0	4	2	2	2	3	0	0	0	3	0	0
10:45	11:00	5	1	0	1	4	5	1	1	2	1	2	1	4	1	0	4
11:00	11:15	1	3	3	4	1	0	0	4	1	1	1	2	1	2	2	1
11:15	11:30	0	0	1	1	3	3	1	3	0	0	3	0	0	1	2	0
11:30	11:45	5	3	0	2	3	7	0	2	0	2	0	0	1	1	2	1
11:45	12:00	5	3	4	0	1	4	4	1	3	3	0	0	1	3	2	0
12:00	12:15	3	0	1	1	2	0	5	0	2	0	2	1	0	3	0	3
12:15	12:30	1	4	2	4	1	4	3	3	1	1	3	2	3	0	2	5
12:30	12:45	5	2	5	5	5	5	4	4	0	1	2	1	0	3	0	5
12:45	13:00	3	4	5	0	2	3	4	5	2	2	0	3	2	1	0	3
13:00	13:15	5	3	3	2	4	2	2	3	1	3	3	4	5	2	0	1
13:15	13:30	4	4	1	2	4	5	1	2	2	2	2	0	0	2	0	5

AFORO VEHICULAR

TESIS : "Determinación de la condición actual del pavimento rígido del jr. Zepita del distrito de Baños del Inca, mediante la aplicación del método del PCI"
TESISTA : Bach. Lenin Orlando Chávez Pereyra
AFORADOR : Lenin Orlando Chávez Pereyra
VÍA : Jr. Zepita
FECHA : 29-05-19

TIPO DE VEHÍCULO		VEHÍCULOS LIVIANOS										VEHÍCULOS PESADOS					
		MOTOS LINEALES		MOTOTAXIS		AUTOS		CAMIONETAS		COMBIS		MINIBUS		CAMIONES		REMOLQUES	
																	
13:30	13:45	3	2	3	0	2	2	1	3	0	1	1	0	2	1	0	3
13:45	14:00	0	5	0	0	1	4	3	4	4	0	0	4	4	2	3	0
14:00	14:15	2	5	1	0	4	3	2	2	2	2	1	2	0	1	1	1
14:15	14:30	2	2	2	2	0	0	0	0	2	0	2	3	3	1	1	0
14:30	14:45	4	3	4	4	3	1	4	2	1	1	2	2	0	3	0	0
14:45	15:00	0	3	5	2	0	2	1	0	3	1	3	2	1	2	0	0
15:00	15:15	3	3	0	4	2	0	0	4	1	2	1	3	2	3	0	0
15:15	15:30	1	0	2	4	4	1	4	4	1	2	3	1	3	0	2	0
15:30	15:45	0	3	2	2	0	6	3	3	0	2	2	1	0	3	2	3
15:45	16:00	2	0	1	1	1	5	1	3	1	0	0	2	2	2	2	1
16:00	16:15	2	2	4	7	3	2	0	2	3	0	4	0	0	0	0	3
16:15	16:30	2	3	2	2	0	2	1	1	2	1	0	0	1	0	0	0
16:30	16:45	1	4	3	2	5	1	2	3	0	1	1	1	2	1	0	3
16:45	17:00	1	4	5	2	0	2	0	1	3	0	2	0	3	3	0	1
17:00	17:15	2	2	1	2	2	3	2	2	2	1	1	0	0	3	1	2
17:15	17:30	3	3	4	5	1	4	2	1	1	2	1	1	1	0	3	0
17:30	17:45	0	2	6	1	3	3	3	2	1	0	2	3	0	1	0	1
17:45	18:00	2	3	2	0	3	2	3	2	3	2	0	0	1	1	0	0
18:00	18:15	5	0	4	0	5	3	1	2	0	2	2	0	2	0	3	1
18:15	18:30	3	6	3	2	3	0	0	1	1	0	1	2	1	3	3	1
18:30	18:45	1	3	3	4	5	6	2	5	0	1	0	0	0	2	0	0
18:45	19:00	2	6	6	0	3	1	4	4	1	3	0	1	1	4	0	1
19:00	19:15	3	4	1	4	5	5	2	1	2	0	1	1	0	0	0	0
19:15	19:30	5	3	5	8	3	2	0	1	1	1	0	3	0	1	1	0
19:30	19:45	6	5	6	1	2	4	2	5	0	1	0	1	3	2	0	0
19:45	20:00	6	5	4	4	3	7	4	6	3	1	1	0	0	0	0	1

AFORO VEHICULAR

TESIS : "Determinación de la condición actual del pavimento rígido del jr. Zepita del distrito de Baños del Inca, mediante la aplicación del método del PCI"
TESISTA : Bach. Lenin Orlando Chávez Pereyra
AFORADOR : Lenin Orlando Chávez Pereyra
VÍA : Jr. Zepita
FECHA : 30-05-19

TIPO DE VEHÍCULO	VEHÍCULOS LIVIANOS										VEHÍCULOS PESADOS						
	MOTOS LINEALES		MOTOTAXIS		AUTOS		CAMIONETAS		COMBIS		MINIBUS		CAMIONES		REMOLQUES		
																	
DIRECCION HORA	CD	CI	CD	CI	CD	CI	CD	CI	CD	CI	CD	CI	CD	CI	CD	CI	
06:00	06:15	3	1	1	4	4	3	0	2	0	0	0	1	3	0	0	2
06:15	06:30	1	4	3	4	2	3	1	1	1	0	0	1	3	0	0	2
06:30	06:45	3	3	2	3	3	2	1	2	2	0	0	2	3	2	0	1
06:45	07:00	6	2	4	5	2	1	2	1	2	3	0	0	4	2	0	1
07:00	07:15	4	3	2	3	1	2	1	1	1	3	4	0	0	2	1	0
07:15	07:30	3	1	2	3	4	3	4	2	2	4	1	0	0	0	1	0
07:30	07:45	5	2	4	5	4	1	0	3	0	2	2	1	0	0	1	0
07:45	08:00	3	3	0	4	0	0	0	3	0	1	0	0	0	0	1	1
08:00	08:15	5	6	3	3	4	4	1	1	3	0	0	0	3	1	0	2
08:15	08:30	4	4	4	2	2	3	2	2	2	1	0	4	1	2	0	2
08:30	08:45	6	5	3	4	0	6	3	2	0	3	2	3	1	1	0	0
08:45	09:00	1	5	2	2	6	5	1	1	0	3	2	4	0	1	0	0
09:00	09:15	2	5	5	1	0	3	2	2	2	2	5	0	0	3	1	0
09:15	09:30	3	1	1	0	4	1	3	5	1	2	1	0	0	0	2	0
09:30	09:45	6	0	5	0	3	4	4	3	2	0	5	2	1	2	2	0
09:45	10:00	4	2	0	3	1	3	3	3	3	0	1	2	2	1	2	1
10:00	10:15	2	5	0	3	5	2	2	2	4	3	4	1	2	3	0	2
10:15	10:30	3	4	2	0	3	5	4	4	0	2	3	0	1	1	2	2
10:30	10:45	5	0	1	1	5	3	5	6	0	3	1	0	5	0	2	2
10:45	11:00	2	1	3	2	4	2	3	4	1	0	0	0	0	0	0	1
11:00	11:15	5	4	2	4	5	3	1	4	0	1	3	1	0	1	4	1
11:15	11:30	2	1	1	2	3	5	3	3	0	2	0	1	3	3	1	1
11:30	11:45	3	2	3	5	2	4	3	5	3	1	3	1	2	2	0	1
11:45	12:00	4	6	6	3	5	6	4	3	0	3	3	0	0	2	3	0
12:00	12:15	5	3	4	2	5	2	1	4	0	3	1	5	0	4	2	0
12:15	12:30	5	6	4	2	2	6	7	6	2	1	0	2	2	0	0	2
12:30	12:45	4	2	1	4	5	2	5	5	4	3	5	2	2	0	0	2
12:45	13:00	3	6	0	2	1	6	6	2	0	3	0	0	2	3	6	2
13:00	13:15	6	2	6	1	1	1	3	3	5	2	0	2	2	2	2	0
13:15	13:30	4	2	4	3	2	6	1	4	5	0	0	3	3	1	3	0

AFORO VEHICULAR

TESIS : "Determinación de la condición actual del pavimento rígido del jr. Zepita del distrito de Baños del Inca, mediante la aplicación del método del PCI"
TESISTA : Bach. Lenin Orlando Chávez Pereyra
AFORADOR : Lenin Orlando Chávez Pereyra
VÍA : Jr. Zepita
FECHA : 30-05-19

TIPO DE VEHÍCULO		VEHÍCULOS LIVIANOS										VEHÍCULOS PESADOS					
		MOTOS LINEALES		MOTOTAXIS		AUTOS		CAMIONETAS		COMBIS		MINIBUS		CAMIONES		REMOLQUES	
																	
13:30	13:45	3	1	0	3	0	4	0	2	3	2	3	1	3	2	2	1
13:45	14:00	4	4	3	3	1	4	4	0	4	3	2	2	0	2	2	4
14:00	14:15	5	2	5	0	4	0	3	5	0	0	2	2	0	0	0	2
14:15	14:30	3	3	0	2	2	3	2	2	4	4	1	4	0	0	0	2
14:30	14:45	2	3	2	0	2	0	3	3	2	0	0	1	2	3	4	0
14:45	15:00	4	3	3	2	3	0	0	3	0	1	0	0	2	1	0	0
15:00	15:15	5	1	2	5	3	3	2	1	0	3	3	2	0	0	3	0
15:15	15:30	5	1	2	2	5	2	4	2	0	1	1	1	2	2	4	3
15:30	15:45	7	4	5	3	2	4	2	4	2	0	3	1	0	2	1	1
15:45	16:00	3	2	3	2	3	1	0	2	3	0	0	0	0	2	2	1
16:00	16:15	5	0	3	4	3	2	4	2	3	0	2	0	3	3	4	1
16:15	16:30	1	1	0	0	3	3	1	1	0	2	3	0	2	0	0	0
16:30	16:45	3	2	4	2	0	3	2	1	0	1	1	0	3	0	2	0
16:45	17:00	3	1	1	1	0	3	0	0	1	0	2	0	2	2	1	3
17:00	17:15	4	1	3	4	3	0	2	2	3	1	1	0	0	2	1	1
17:15	17:30	3	2	3	3	0	3	0	0	1	3	1	3	0	1	0	1
17:30	17:45	4	0	0	0	2	3	3	1	2	0	0	1	0	3	1	2
17:45	18:00	3	2	5	3	0	3	1	2	3	0	0	1	0	0	1	0
18:00	18:15	2	0	2	2	3	2	1	4	1	0	0	0	3	0	0	0
18:15	18:30	7	2	3	0	2	3	2	5	2	0	2	1	0	1	0	1
18:30	18:45	4	5	4	5	5	5	4	2	0	1	2	2	3	0	1	1
18:45	19:00	3	0	1	5	2	6	1	2	0	1	2	2	1	0	0	1
19:00	19:15	4	0	2	3	0	5	1	2	0	0	2	0	1	0	1	0
19:15	19:30	5	6	4	2	3	3	2	1	0	0	0	0	0	2	0	0
19:30	19:45	4	5	6	2	4	2	1	3	2	0	0	1	2	1	1	0
19:45	20:00	1	2	6	4	6	5	3	2	2	1	0	1	2	1	0	0

AFORO VEHICULAR

TESIS : "Determinación de la condición actual del pavimento rígido del jr. Zepita del distrito de Baños del Inca, mediante la aplicación del método del PCI"
TESISTA : Bach. Lenin Orlando Chávez Pereyra
AFORADOR : Lenin Orlando Chávez Pereyra
VÍA : Jr. Zepita
FECHA : 31-05-19

TIPO DE VEHÍCULO	VEHÍCULOS LIVIANOS										VEHÍCULOS PESADOS						
	MOTOS LINEALES		MOTOTAXIS		AUTOS		CAMIONETAS		COMBIS		MINIBUS		CAMIONES		REMOLQUES		
																	
DIRECCION HORA	CD	CI	CD	CI	CD	CI	CD	CI	CD	CI	CD	CI	CD	CI	CD	CI	
06:00	06:15	5	0	2	1	2	1	0	0	2	0	2	0	2	2	2	1
06:15	06:30	4	3	2	3	3	2	0	0	0	1	1	3	3	3	1	2
06:30	06:45	4	2	2	2	2	1	0	0	1	0	0	1	0	2	0	0
06:45	07:00	3	6	3	4	4	2	4	1	1	0	0	1	0	1	0	0
07:00	07:15	2	1	5	2	2	3	1	0	1	2	0	2	1	3	0	0
07:15	07:30	0	3	2	2	1	2	3	1	1	3	0	1	2	3	1	2
07:30	07:45	1	5	0	5	5	3	3	2	1	3	1	2	3	2	0	2
07:45	08:00	2	1	3	4	2	3	2	1	2	1	0	0	2	0	1	0
08:00	08:15	2	0	5	6	3	4	3	5	1	0	1	0	3	0	2	3
08:15	08:30	4	0	4	6	3	3	1	0	1	2	2	0	3	3	2	2
08:30	08:45	5	4	5	3	5	1	3	5	0	1	1	1	1	6	1	1
08:45	09:00	2	2	3	5	2	5	4	3	2	3	1	0	2	2	0	2
09:00	09:15	0	2	2	5	5	3	0	0	2	0	3	1	0	0	0	0
09:15	09:30	0	2	2	0	3	3	5	0	0	2	1	1	1	2	0	0
09:30	09:45	2	3	5	5	5	2	2	1	0	2	0	0	0	1	0	2
09:45	10:00	4	3	2	5	5	2	1	0	3	0	2	3	2	2	1	1
10:00	10:15	3	4	2	2	4	3	3	3	2	0	1	1	1	0	2	2
10:15	10:30	5	3	1	1	3	2	4	4	1	0	1	3	2	4	3	0
10:30	10:45	0	3	3	3	4	3	3	1	2	1	3	2	2	1	1	0
10:45	11:00	1	0	2	2	4	5	4	0	3	2	0	3	2	0	1	0
11:00	11:15	2	2	5	3	4	3	3	2	3	1	0	1	1	2	1	2
11:15	11:30	5	3	5	4	3	4	2	0	3	0	3	3	2	1	4	3
11:30	11:45	5	5	2	3	2	5	4	3	1	0	2	2	1	1	3	1
11:45	12:00	3	4	3	3	3	3	3	0	3	2	0	2	1	2	3	1
12:00	12:15	2	2	6	3	3	7	4	2	3	2	0	2	4	2	1	3
12:15	12:30	4	5	6	5	5	6	2	2	3	3	0	0	1	3	0	3
12:30	12:45	1	6	3	4	5	3	3	2	1	1	2	2	3	3	0	2
12:45	13:00	0	2	1	5	3	5	6	1	2	0	3	2	0	2	0	2
13:00	13:15	1	5	4	4	5	2	2	3	2	1	1	1	0	0	0	0
13:15	13:30	1	1	3	5	0	3	1	5	0	0	1	4	4	3	0	2

AFORO VEHICULAR

TESIS : "Determinación de la condición actual del pavimento rígido del jr. Zepita del distrito de Baños del Inca, mediante la aplicación del método del PCI"
TESISTA : Bach. Lenin Orlando Chávez Pereyra
AFORADOR : Lenin Orlando Chávez Pereyra
VÍA : Jr. Zepita
FECHA : 31-05-19

TIPO DE VEHÍCULO		VEHÍCULOS LIVIANOS										VEHÍCULOS PESADOS					
		MOTOS LINEALES		MOTOTAXIS		AUTOS		CAMIONETAS		COMBIS		MINIBUS		CAMIONES		REMOLQUES	
																	
13:30	13:45	2	0	5	0	3	2	1	3	0	1	4	1	0	1	2	3
13:45	14:00	3	0	3	3	2	0	0	3	1	0	1	1	0	1	1	0
14:00	14:15	4	1	2	0	0	4	4	4	1	0	0	3	0	1	3	0
14:15	14:30	2	3	1	6	2	3	3	0	2	2	0	2	1	0	1	0
14:30	14:45	0	3	2	3	4	4	3	4	0	0	0	1	3	3	1	1
14:45	15:00	3	3	4	2	3	4	0	3	0	0	2	3	0	3	1	2
15:00	15:15	3	1	3	1	2	2	1	1	1	1	2	0	0	2	0	1
15:15	15:30	4	3	2	4	3	4	4	3	1	0	1	0	3	1	2	0
15:30	15:45	2	4	2	2	1	1	0	1	1	0	3	0	0	1	3	0
15:45	16:00	2	1	0	1	0	2	0	2	2	0	0	0	2	1	1	0
16:00	16:15	1	1	2	2	2	2	1	1	1	1	0	0	0	2	1	2
16:15	16:30	2	3	2	1	3	0	1	0	3	0	0	1	1	0	3	4
16:30	16:45	3	3	3	3	1	4	3	1	4	0	1	1	3	1	3	2
16:45	17:00	2	3	2	1	4	3	1	2	0	1	2	2	1	0	2	1
17:00	17:15	4	5	1	2	3	4	1	1	0	1	0	1	2	0	4	1
17:15	17:30	5	3	0	2	5	4	2	3	1	2	3	3	2	0	2	3
17:30	17:45	3	2	1	0	1	3	1	2	1	0	1	1	1	0	1	0
17:45	18:00	3	4	2	1	3	3	2	0	1	3	3	0	0	3	2	0
18:00	18:15	1	2	0	2	1	1	2	2	0	0	0	2	1	0	0	0
18:15	18:30	3	2	1	0	2	1	0	2	3	0	0	1	0	0	0	0
18:30	18:45	1	5	2	3	0	2	5	4	4	0	1	2	0	1	1	1
18:45	19:00	5	2	4	0	3	5	4	2	3	3	1	0	1	1	0	0
19:00	19:15	6	5	1	1	4	4	0	4	0	1	1	1	1	0	0	0
19:15	19:30	5	5	3	4	3	3	3	2	0	1	0	0	0	0	1	0
19:30	19:45	5	3	1	3	2	2	5	3	1	2	1	1	0	1	0	1
19:45	20:00	7	2	4	3	5	2	0	2	1	2	1	1	2	0	0	0

AFORO VEHICULAR

TESIS : "Determinación de la condición actual del pavimento rígido del jr. Zepita del distrito de Baños del Inca, mediante la aplicación del método del PCI"
TESISTA : Bach. Lenin Orlando Chávez Pereyra
AFORADOR : Lenin Orlando Chávez Pereyra
VÍA : Jr. Zepita
FECHA : 01-06-19

TIPO DE VEHÍCULO	VEHÍCULOS LIVIANOS										VEHÍCULOS PESADOS						
	MOTOS LINEALES		MOTOTAXIS		AUTOS		CAMIONETAS		COMBIS		MINIBUS		CAMIONES		REMOLQUES		
																	
DIRECCION HORA	CD	CI	CD	CI	CD	CI	CD	CI	CD	CI	CD	CI	CD	CI	CD	CI	
06:00	06:15	2	0	1	2	1	2	0	2	1	0	0	1	0	1	0	1
06:15	06:30	3	3	2	0	1	1	0	1	0	0	1	0	1	1	0	0
06:30	06:45	2	1	1	1	2	3	0	3	2	1	2	0	2	0	1	1
06:45	07:00	1	2	4	3	4	2	3	1	0	0	0	2	4	2	1	1
07:00	07:15	2	2	2	4	1	2	2	2	1	1	2	1	2	2	0	2
07:15	07:30	2	4	0	4	2	3	1	1	2	0	3	1	3	0	0	2
07:30	07:45	0	2	2	2	1	1	3	0	0	0	0	0	1	2	3	0
07:45	08:00	2	0	0	1	5	2	2	2	0	0	0	1	0	0	0	0
08:00	08:15	1	5	4	1	3	4	2	2	1	1	1	1	0	0	1	2
08:15	08:30	3	3	3	2	2	5	2	2	1	1	2	2	0	3	3	0
08:30	08:45	3	4	0	2	0	2	2	1	0	2	0	0	0	2	2	0
08:45	09:00	2	1	0	0	3	3	0	3	0	1	0	1	3	2	3	0
09:00	09:15	1	2	2	2	1	4	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1
09:15	09:30	1	1	5	2	2	5	2	1	1	0	1	2	1	1	2	2
09:30	09:45	2	2	4	1	2	2	2	2	2	1	2	1	1	2	0	2
09:45	10:00	2	1	1	2	1	1	1	0	1	1	1	1	2	1	0	1
10:00	10:15	3	2	3	3	2	2	0	2	1	0	2	0	2	2	2	1
10:15	10:30	3	2	3	2	2	1	3	1	0	2	0	1	0	3	0	0
10:30	10:45	4	2	3	1	3	3	0	3	0	1	2	1	2	0	1	2
10:45	11:00	4	1	4	1	2	2	3	0	1	1	0	2	1	2	0	1
11:00	11:15	5	5	5	2	0	0	1	1	2	2	0	0	2	2	1	1
11:15	11:30	3	1	4	3	2	2	0	1	1	0	1	1	0	2	2	3
11:30	11:45	2	3	2	3	3	2	1	0	1	2	3	0	0	0	3	0
11:45	12:00	1	0	2	2	2	1	0	1	2	1	2	2	1	1	0	1
12:00	12:15	2	1	3	4	3	1	0	2	1	1	0	0	0	1	0	2
12:15	12:30	3	0	5	1	0	3	2	0	0	2	2	0	3	3	0	2
12:30	12:45	2	2	3	2	1	2	1	2	3	3	0	2	2	0	2	0
12:45	13:00	0	1	1	3	2	2	1	1	1	0	1	1	0	0	2	0
13:00	13:15	1	3	2	3	2	2	0	1	1	0	0	0	3	3	2	1
13:15	13:30	3	2	3	3	3	3	1	0	0	0	0	1	0	1	2	2

AFORO VEHICULAR

TESIS : "Determinación de la condición actual del pavimento rígido del jr. Zepita del distrito de Baños del Inca, mediante la aplicación del método del PCI"
TESISTA : Bach. Lenin Orlando Chávez Pereyra
AFORADOR : Lenin Orlando Chávez Pereyra
VÍA : Jr. Zepita
FECHA : 01-06-19

TIPO DE VEHÍCULO		VEHÍCULOS LIVIANOS										VEHÍCULOS PESADOS					
		MOTOS LINEALES		MOTOTAXIS		AUTOS		CAMIONETAS		COMBIS		MINIBUS		CAMIONES		REMOLQUES	
																	
13:30	13:45	2	1	2	2	4	1	2	1	2	1	0	0	0	2	0	2
13:45	14:00	1	1	1	2	1	5	3	2	1	1	0	0	1	1	0	2
14:00	14:15	4	3	3	2	2	0	3	1	0	0	1	2	2	0	0	3
14:15	14:30	2	4	4	1	0	1	2	0	2	0	0	0	1	1	1	4
14:30	14:45	1	3	2	2	1	1	2	1	0	2	1	1	3	3	1	2
14:45	15:00	0	4	4	4	3	4	3	2	0	0	1	1	3	0	2	0
15:00	15:15	0	1	2	2	1	4	1	1	1	1	0	2	0	0	2	1
15:15	15:30	1	4	2	1	2	3	4	1	0	2	0	0	0	0	3	2
15:30	15:45	1	2	0	2	5	3	0	0	0	1	2	0	1	2	0	1
15:45	16:00	0	0	1	2	1	0	0	2	2	1	1	0	1	2	0	0
16:00	16:15	2	3	4	2	4	2	4	1	0	1	0	4	2	3	0	0
16:15	16:30	3	3	3	3	3	0	1	1	1	0	2	0	0	2	0	0
16:30	16:45	2	0	2	2	1	2	3	1	0	0	1	3	0	2	0	0
16:45	17:00	0	0	2	3	2	1	1	1	1	1	0	2	0	0	0	1
17:00	17:15	3	3	1	1	2	3	3	0	1	2	0	2	0	0	0	1
17:15	17:30	2	3	2	1	1	2	3	2	0	1	3	2	1	1	0	0
17:30	17:45	0	4	2	1	0	3	0	2	2	2	2	1	0	1	1	0
17:45	18:00	3	3	3	1	2	2	3	1	1	0	3	1	2	0	2	0
18:00	18:15	1	3	3	1	2	3	0	2	2	1	2	1	0	2	0	0
18:15	18:30	2	0	0	2	1	2	1	2	2	2	2	3	0	2	0	1
18:30	18:45	0	3	4	1	2	4	0	1	3	3	1	2	0	1	0	1
18:45	19:00	2	0	3	4	1	1	0	4	2	0	0	1	0	0	0	0
19:00	19:15	0	1	0	5	3	5	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0
19:15	19:30	4	2	4	3	2	6	1	1	1	2	1	1	2	0	0	0
19:30	19:45	6	5	5	7	5	2	0	5	0	2	0	0	0	0	1	0
19:45	20:00	5	2	2	2	2	0	1	0	1	1	0	0	1	0	0	0

AFORO VEHICULAR

TESIS : "Determinación de la condición actual del pavimento rígido del jr. Zepita del distrito de Baños del Inca, mediante la aplicación del método del PCI"
TESISTA : Bach. Lenin Orlando Chávez Pereyra
AFORADOR : Lenin Orlando Chávez Pereyra
VÍA : Jr. Zepita
FECHA : 02-06-19

TIPO DE VEHÍCULO	VEHÍCULOS LIVIANOS										VEHÍCULOS PESADOS						
	MOTOS LINEALES		MOTOTAXIS		AUTOS		CAMIONETAS		COMBIS		MINIBUS		CAMIONES		REMOLQUES		
																	
DIRECCION HORA	CD	CI	CD	CI	CD	CI	CD	CI	CD	CI	CD	CI	CD	CI	CD	CI	
06:00	06:15	1	2	1	0	2	2	2	0	0	1	0	0	1	0	1	0
06:15	06:30	1	0	0	0	1	1	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0
06:30	06:45	0	1	1	0	0	1	0	0	1	1	0	0	2	2	0	0
06:45	07:00	1	0	4	2	3	3	3	0	0	0	1	0	4	1	0	1
07:00	07:15	3	1	3	1	3	3	1	2	0	1	1	0	1	2	1	1
07:15	07:30	2	1	1	0	3	1	1	0	1	1	1	1	2	0	1	0
07:30	07:45	1	1	2	2	2	1	2	1	0	0	0	1	1	1	0	0
07:45	08:00	1	0	1	0	0	2	0	0	2	1	2	1	0	2	0	0
08:00	08:15	0	0	2	0	2	2	1	1	0	1	0	0	2	1	0	1
08:15	08:30	0	3	1	3	2	3	3	1	1	2	2	0	1	0	2	1
08:30	08:45	1	2	2	0	2	2	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0
08:45	09:00	2	1	0	2	1	3	0	2	3	0	0	0	0	1	0	1
09:00	09:15	5	5	2	2	1	2	1	2	2	1	0	2	0	2	2	0
09:15	09:30	2	2	2	2	1	2	1	1	1	0	1	1	1	1	0	0
09:30	09:45	2	2	1	2	2	2	1	1	2	2	1	0	1	1	0	1
09:45	10:00	6	1	2	1	2	2	2	2	0	1	0	0	0	2	0	2
10:00	10:15	1	2	3	1	3	3	3	0	0	2	0	1	1	0	0	1
10:15	10:30	3	1	3	3	3	3	0	1	1	0	0	1	2	1	1	0
10:30	10:45	4	0	0	1	3	1	1	1	0	0	3	0	0	0	2	0
10:45	11:00	1	2	2	0	0	3	0	2	1	2	2	0	1	0	0	1
11:00	11:15	1	3	0	2	1	1	0	0	0	0	2	2	1	0	0	0
11:15	11:30	2	3	0	2	0	2	2	2	1	1	1	2	0	2	1	0
11:30	11:45	3	0	0	3	2	3	1	3	0	0	0	0	0	2	1	0
11:45	12:00	5	1	1	0	2	0	0	0	0	0	1	1	2	0	2	2
12:00	12:15	5	0	0	0	2	2	2	1	2	1	2	1	1	1	1	2
12:15	12:30	1	5	2	3	1	3	0	1	1	1	0	0	1	1	0	1
12:30	12:45	2	2	2	1	0	1	2	1	1	0	0	1	2	2	1	1
12:45	13:00	0	5	1	0	0	1	3	0	1	2	1	0	0	0	0	0
13:00	13:15	1	5	2	2	0	3	1	0	0	1	1	0	1	1	0	1
13:15	13:30	2	1	1	1	1	3	1	0	1	2	1	0	2	1	2	1

AFORO VEHICULAR

TESIS : "Determinación de la condición actual del pavimento rígido del jr. Zepita del distrito de Baños del Inca, mediante la aplicación del método del PCI"
TESISTA : Bach. Lenin Orlando Chávez Pereyra
AFORADOR : Lenin Orlando Chávez Pereyra
VÍA : Jr. Zepita
FECHA : 02-06-19

TIPO DE VEHÍCULO		VEHÍCULOS LIVIANOS										VEHÍCULOS PESADOS					
		MOTOS LINEALES		MOTOTAXIS		AUTOS		CAMIONETAS		COMBIS		MINIBUS		CAMIONES		REMOLQUES	
																	
13:30	13:45	1	2	1	1	1	1	2	1	2	1	0	1	0	1	1	2
13:45	14:00	1	2	1	2	1	1	0	1	2	1	0	0	2	2	1	1
14:00	14:15	3	1	3	1	1	3	0	0	0	3	2	1	1	0	0	2
14:15	14:30	2	2	0	4	4	0	3	1	0	1	1	0	1	0	1	0
14:30	14:45	1	3	3	3	3	3	2	0	1	1	0	0	2	0	1	1
14:45	15:00	0	2	4	3	3	3	2	1	0	0	2	1	0	1	0	0
15:00	15:15	4	0	2	1	0	2	0	0	1	0	0	0	0	2	0	0
15:15	15:30	5	1	3	1	0	4	1	2	2	2	0	0	1	1	2	1
15:30	15:45	3	1	2	1	0	1	1	2	0	0	1	1	0	0	0	0
15:45	16:00	3	0	2	1	2	0	2	0	2	0	0	0	2	1	0	0
16:00	16:15	0	2	2	3	1	4	3	1	1	1	0	2	3	0	1	1
16:15	16:30	1	1	0	0	1	2	2	3	0	2	0	0	1	0	1	1
16:30	16:45	1	1	1	0	0	1	3	1	0	2	3	3	0	1	0	0
16:45	17:00	3	0	0	0	2	1	1	2	0	1	0	3	3	0	1	3
17:00	17:15	1	2	0	0	0	2	1	1	1	3	0	0	0	2	2	0
17:15	17:30	0	2	0	3	1	1	2	1	1	1	0	0	1	0	3	2
17:30	17:45	0	3	3	0	0	3	1	2	0	0	1	3	0	1	0	1
17:45	18:00	3	2	1	0	3	1	1	1	0	0	2	0	0	3	0	2
18:00	18:15	0	3	3	1	1	0	1	1	0	0	3	0	1	0	1	3
18:15	18:30	0	2	3	1	0	3	0	0	2	0	0	2	0	0	0	1
18:30	18:45	3	1	4	4	3	5	2	2	0	0	1	1	0	0	0	0
18:45	19:00	2	0	4	1	2	2	1	1	1	0	1	1	0	0	0	0
19:00	19:15	0	1	2	1	0	2	1	2	1	0	0	0	0	0	0	2
19:15	19:30	1	4	1	4	2	1	2	2	0	0	0	1	0	1	0	1
19:30	19:45	2	1	5	6	6	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0
19:45	20:00	1	4	1	2	1	2	1	1	1	0	0	0	1	0	1	1

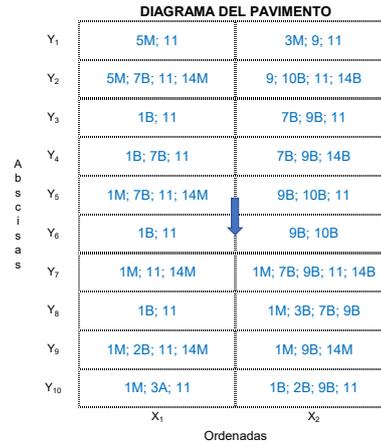
ANEXO N° 5: CÁLCULO DEL PCI DE LAS UNIDADES DE MUESTRA

HOJA DE INSPECCIÓN DE LAS CONDICIONES DEL PAVIMENTO RÍGIDO POR UNIDAD DE MUESTRA (UM 01)

TESIS: "DETERMINACIÓN DE LA CONDICIÓN ACTUAL DEL PAVIMENTO RÍGIDO DEL JR. ZEPITA DEL DISTRITO DE BAÑOS DEL INCA, MEDIANTE LA APLICACIÓN DEL MÉTODO DEL PCI"

NOMBRE DE VÍA:	Jr. Zepita	UBICACIÓN:	Baños del Inca, Cajamarca, Cajamarca	CODIGO DE VÍA:	Z/UM 01
UNIDAD DE MUESTRA:	UM 01	N° PAÑOS:	20	LONG. PROMEDIO DE PAÑOS:	4.20m x 3.00m
ABSCISA INICIAL:	(X ₁ , Y ₁); (X ₂ , Y ₁)	ABSCISA FINAL:	(X ₁ , Y ₁₀); (X ₂ , Y ₁₀)	INSPECCIONADO POR:	Bach. Lenin Orlando Chávez Pereyra

COD.	TIPO DE FALLA
1	Grietas longitudinales
2	Grietas transversales y/o diagonales
3	Grietas de esquina
4	Grietas de durabilidad "D"
5	Losa dividida
6	Daño del sello de la junta
7	Descascaramiento de juntas
8	Grietas de retracción
9	Descamación
10	Descascaramiento de esquina
11	Pulimiento de superficie
12	Popouts
13	Blow Up (Levantamiento localizado)
14	Escala
15	Desnivel carril / berma
16	Punzonamiento
17	Bombeo
18	Parche pequeño
19	Parche grande



NIVELES DE SEVERIDAD		
B: Bajo	M: Medio	A: Alto

CÁLCULO DEL PCI	
N° de valores deducidos > 2 (q):	13
Valor deducido más alto (HDV):	22.19
N° máx. admisible de valores deducidos ≤ 10 (m):	8.15

OBSERVACIONES
 * El daño 6, presenta severidad alta debido a la evidencia de las siguientes fallas: desprendimiento de sello en la mayoría de la unidad de muestra; y crecimiento de vegetación en porcentajes menores.

DAÑO	SEVERIDAD	N° LOSAS	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO
1	B	5	25.00%	11.84
1	M	7	35.00%	21.47
2	B	2	10.00%	4.99
3	B	1	5.00%	3.94
3	M	1	5.00%	7.72
3	A	1	5.00%	12.48
5	M	2	10.00%	22.19
6	A	-	-	8.00
7	B	7	35.00%	6.59
9	B	10	50.00%	8.14
10	B	3	15.00%	1.60
11	-	16	80.00%	9.36
14	B	3	15.00%	4.28
14	M	5	25.00%	18.73

N°	VALORES DEDUCIDOS							TOTAL	q	CDV	
1	22.19	21.47	18.73	12.48	11.84	9.36	8.14	8.00	112.21	8	52.42
2	22.19	21.47	18.73	12.48	11.84	9.36	8.14	2.00	106.21	7	51.97
3	22.19	21.47	18.73	12.48	11.84	9.36	2.00	2.00	100.07	6	51.34
4	22.19	21.47	18.73	12.48	11.84	2.00	2.00	2.00	92.71	5	50.34
5	22.19	21.47	18.73	12.48	2.00	2.00	2.00	2.00	82.87	4	47.75
6	22.19	21.47	18.73	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	72.39	3	46.13
7	22.19	21.47	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	55.66	2	42.71
8	22.19	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	36.19	1	35.98

Máximo CDV = 52.42

PCI = 47.58

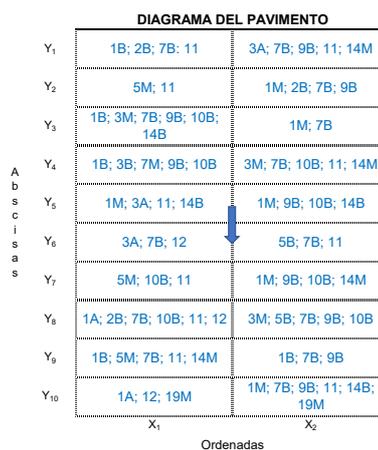
Clasificación: **REGULAR**

HOJA DE INSPECCIÓN DE LAS CONDICIONES DEL PAVIMENTO RÍGIDO POR UNIDAD DE MUESTRA (UM 02)

TESIS: "DETERMINACIÓN DE LA CONDICIÓN ACTUAL DEL PAVIMENTO RÍGIDO DEL JR. ZEPITA DEL DISTRITO DE BAÑOS DEL INCA, MEDIANTE LA APLICACIÓN DEL MÉTODO DEL PCI"

NOMBRE DE VÍA:	Jr. Zepita	UBICACIÓN:	Baños del Inca, Cajamarca, Cajamarca	CODIGO DE VÍA:	Z/UM 02
UNIDAD DE MUESTRA:	UM 01	N° PAÑOS:	20	LONG. PROMEDIO DE PAÑOS:	4.20m x 3.00m
ABSCISA INICIAL:	(X ₁ , Y ₁); (X ₂ , Y ₁)	ABSCISA FINAL:	(X ₁ , Y ₁₀); (X ₂ , Y ₁₀)	INSPECCIONADO POR:	Bach. Lenin Orlando Chávez Pereyra

COD.	TIPO DE FALLA
1	Grietas longitudinales
2	Grietas transversales y/o diagonales
3	Grietas de esquina
4	Grietas de durabilidad "D"
5	Losa dividida
6	Daño del sello de la junta
7	Descascaramiento de juntas
8	Grietas de retracción
9	Descamación
10	Descascaramiento de esquina
11	Pulimiento de superficie
12	Popouts
13	Blow Up (Levantamiento localizado)
14	Escala
15	Desnivel carril / berma
16	Punzonamiento
17	Bombeo
18	Parche pequeño
19	Parche grande



NIVELES DE SEVERIDAD		
B: Bajo	M: Medio	A: Alto

CÁLCULO DEL PCI	
N° de valores deducidos > 2 (q):	18
Valor deducido más alto (HDV):	32.87
N° máx. admisible de valores deducidos ≤ 10 (m ₁):	7.17

OBSERVACIONES
 * El daño 6, presenta severidad alta debido a la evidencia de las siguientes fallas: desprendimiento de sello en la mayoría de la unidad de muestra; y crecimiento de vegetación en porcentajes menores.

DAÑO	SEVERIDAD	N° LOSAS	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO
1	B	5	25.00%	11.84
1	M	6	30.00%	18.70
1	A	2	10.00%	18.57
2	B	3	15.00%	7.46
3	B	1	5.00%	3.94
3	M	3	15.00%	22.33
3	A	3	15.00%	32.87
5	B	2	10.00%	10.22
5	M	3	15.00%	30.20
6	A	-	-	8.00
7	B	13	65.00%	10.88
7	M	1	5.00%	1.89
9	B	9	45.00%	7.61
10	B	8	40.00%	7.47
11	-	10	50.00%	7.32
12	-	3	15.00%	2.12
14	B	4	20.00%	6.87
14	M	4	20.00%	14.20
19	M	2	10.00%	5.41

N°	VALORES DEDUCIDOS							TOTAL	q	CDV
1	32.87	30.20	22.33	18.70	18.57	14.20	11.84	148.71	7	71.09
2	32.87	30.20	22.33	18.70	18.57	14.20	2.00	138.87	6	69.66
3	32.87	30.20	22.33	18.70	18.57	2.00	2.00	126.67	5	67.07
4	32.87	30.20	22.33	18.70	2.00	2.00	2.00	110.10	4	61.87
5	32.87	30.20	22.33	2.00	2.00	2.00	2.00	93.40	3	58.44
6	32.87	30.20	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	73.07	2	53.31
7	32.87	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	44.87	1	44.84

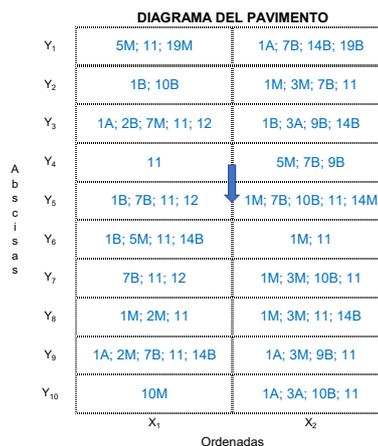
Máximo CDV = 71.09
PCI = 28.91
 Clasificación: **MALO**

HOJA DE INSPECCIÓN DE LAS CONDICIONES DEL PAVIMENTO RÍGIDO POR UNIDAD DE MUESTRA (UM 03)

TESIS: "DETERMINACIÓN DE LA CONDICIÓN ACTUAL DEL PAVIMENTO RÍGIDO DEL JR. ZEPITA DEL DISTRITO DE BAÑOS DEL INCA, MEDIANTE LA APLICACIÓN DEL MÉTODO DEL PCI"

NOMBRE DE VÍA:	Jr. Zepita	UBICACIÓN:	Baños del Inca, Cajamarca, Cajamarca	CODIGO DE VÍA:	Z/UM 03
UNIDAD DE MUESTRA:	UM 01	N° PAÑOS:	20	LONG. PROMEDIO DE PAÑOS:	4.20m x 3.00m
ABSCISA INICIAL:	(X ₁ , Y ₁); (X ₂ , Y ₁)	ABSCISA FINAL:	(X ₁ , Y ₁₀); (X ₂ , Y ₁₀)	INSPECCIONADO POR:	Bach. Lenin Orlando Chávez Pereyra

COD.	TIPO DE FALLA
1	Grietas longitudinales
2	Grietas transversales y/o diagonales
3	Grietas de esquina
4	Grietas de durabilidad "D"
5	Losa dividida
6	Daño del sello de la junta
7	Descascaramiento de juntas
8	Grietas de retracción
9	Descamación
10	Descascaramiento de esquina
11	Pulimiento de superficie
12	Popouts
13	Blow Up (Levantamiento localizado)
14	Escala
15	Desnivel carril / berma
16	Punzonamiento
17	Bombeo
18	Parche pequeño
19	Parche grande



NIVELES DE SEVERIDAD		
B: Bajo	M: Medio	A: Alto

CÁLCULO DEL PCI	
N° de valores deducidos > 2 (q):	17
Valor deducido más alto (HDV):	32.36
N° máx. admisible de valores deducidos ≤ 10 (m):	7.21

OBSERVACIONES
 * El daño 6, presenta severidad alta debido a la evidencia de las siguientes fallas: desprendimiento de sello en la mayoría de la unidad de muestra; y crecimiento de vegetación en porcentajes menores.

DAÑO	SEVERIDAD	N° LOSAS	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO
1	B	4	20.00%	9.77
1	M	6	30.00%	18.70
1	A	5	25.00%	32.36
2	B	1	5.00%	2.50
2	M	2	10.00%	7.77
3	M	4	20.00%	28.09
3	A	2	10.00%	24.19
5	M	3	15.00%	30.20
6	A	-	-	8.00
7	B	7	35.00%	6.59
7	M	1	5.00%	1.89
9	B	3	15.00%	3.26
10	B	4	20.00%	2.68
10	M	1	5.00%	0.90
11	-	15	75.00%	8.98
12	-	3	15.00%	2.12
14	B	5	25.00%	10.47
14	M	1	5.00%	3.15
19	B	1	5.00%	0.95
19	M	1	5.00%	2.62

N°	VALORES DEDUCIDOS							TOTAL	q	CDV
1	32.36	30.20	28.09	24.19	18.70	10.47	9.77	153.78	7	73.15
2	32.36	30.20	28.09	24.19	18.70	10.47	2.00	146.01	6	72.65
3	32.36	30.20	28.09	24.19	18.70	2.00	2.00	137.54	5	72.00
4	32.36	30.20	28.09	24.19	2.00	2.00	2.00	120.84	4	67.09
5	32.36	30.20	28.09	2.00	2.00	2.00	2.00	98.65	3	61.45
6	32.36	30.20	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	72.56	2	53.03
7	32.36	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	44.36	1	44.34

Máximo CDV = 73.15

PCI = 26.85

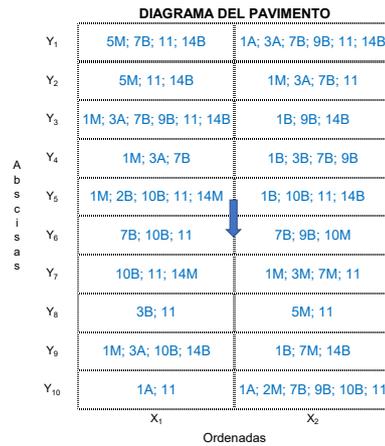
Clasificación: **MALO**

HOJA DE INSPECCIÓN DE LAS CONDICIONES DEL PAVIMENTO RÍGIDO POR UNIDAD DE MUESTRA (UM 04)

TESIS: "DETERMINACIÓN DE LA CONDICIÓN ACTUAL DEL PAVIMENTO RÍGIDO DEL JR. ZEPITA DEL DISTRITO DE BAÑOS DEL INCA, MEDIANTE LA APLICACIÓN DEL MÉTODO DEL PCI"

NOMBRE DE VÍA:	Jr. Zepita	UBICACIÓN:	Baños del Inca, Cajamarca, Cajamarca	CODIGO DE VÍA:	Z/UM 04
UNIDAD DE MUESTRA:	UM 01	N° PAÑOS:	20	LONG. PROMEDIO DE PAÑOS:	4.20m x 3.00m
ABSCISA INICIAL:	(X ₁ , Y ₁); (X ₂ , Y ₁)	ABSCISA FINAL:	(X ₁ , Y ₁₀); (X ₂ , Y ₁₀)	INSPECCIONADO POR:	Bach. Lenin Orlando Chávez Pereyra

COD.	TIPO DE FALLA
1	Grietas longitudinales
2	Grietas transversales y/o diagonales
3	Grietas de esquina
4	Grietas de durabilidad "D"
5	Losa dividida
6	Daño del sello de la junta
7	Descascaramiento de juntas
8	Grietas de retracción
9	Descamación
10	Descascaramiento de esquina
11	Pulimiento de superficie
12	Popouts
13	Blow Up (Levantamiento localizado)
14	Escala
15	Desnivel carril / berma
16	Punzonamiento
17	Bombeo
18	Parche pequeño
19	Parche grande



NIVELES DE SEVERIDAD		
B: Bajo	M: Medio	A: Alto

CÁLCULO DEL PCI	
N° de valores deducidos > 2 (q):	17
Valor deducido más alto (HDV):	46.37
N° máx. admisible de valores deducidos ≤ 10 (m):	5.93

OBSERVACIONES
 * El daño 6, presenta severidad alta debido a la evidencia de las siguientes fallas: desprendimiento de sello en la mayoría de la unidad de muestra; y crecimiento de vegetación en porcentajes menores.

DAÑO	SEVERIDAD	N° LOSAS	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO
1	B	4	20.00%	9.77
1	M	6	30.00%	18.70
1	A	3	15.00%	24.65
2	B	1	5.00%	2.50
2	M	1	5.00%	2.59
3	B	2	10.00%	8.06
3	M	1	5.00%	7.72
3	A	5	25.00%	46.37
5	M	3	15.00%	30.20
6	A	-	-	8.00
7	B	9	45.00%	8.50
7	M	2	10.00%	3.72
9	B	6	30.00%	5.38
10	B	7	35.00%	6.12
10	M	1	5.00%	0.90
11	-	14	70.00%	8.56
14	B	7	35.00%	17.02
14	M	2	10.00%	6.43

COD.	VALORES DEDUCIDOS						TOTAL	q	CDV
1	46.37	30.20	24.65	18.70	17.02	9.04	145.98	6	72.64
2	46.37	30.20	24.65	18.70	17.02	2.00	138.94	5	72.61
3	46.37	30.20	24.65	18.70	2.00	2.00	123.92	4	68.56
4	46.37	30.20	24.65	2.00	2.00	2.00	107.22	3	65.99
5	46.37	30.20	2.00	2.00	2.00	2.00	84.57	2	60.01
6	46.37	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	56.37	1	56.67

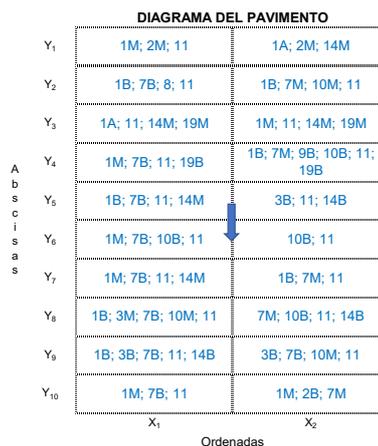
Máximo CDV = 72.64
PCI = 27.36
 Clasificación: **MALO**

HOJA DE INSPECCIÓN DE LAS CONDICIONES DEL PAVIMENTO RÍGIDO POR UNIDAD DE MUESTRA (UM 05)

TESIS: "DETERMINACIÓN DE LA CONDICIÓN ACTUAL DEL PAVIMENTO RÍGIDO DEL JR. ZEPITA DEL DISTRITO DE BAÑOS DEL INCA, MEDIANTE LA APLICACIÓN DEL MÉTODO DEL PCI"

NOMBRE DE VÍA:	Jr. Zepita	UBICACIÓN:	Baños del Inca, Cajamarca, Cajamarca	CODIGO DE VÍA:	ZUM 05
UNIDAD DE MUESTRA:	UM 01	N° PAÑOS:	20	LONG. PROMEDIO DE PAÑOS:	4.20m x 3.00m
ABSCISA INICIAL:	(X ₁ , Y ₁); (X ₂ , Y ₁)	ABSCISA FINAL:	(X ₁ , Y ₁₀); (X ₂ , Y ₁₀)	INSPECCIONADO POR:	Bach. Lenin Orlando Chávez Pereyra

COD.	TIPO DE FALLA
1	Grietas longitudinales
2	Grietas transversales y/o diagonales
3	Grietas de esquina
4	Grietas de durabilidad "D"
5	Losa dividida
6	Daño del sello de la junta
7	Descascaramiento de juntas
8	Grietas de retracción
9	Descamación
10	Descascaramiento de esquina
11	Pulimiento de superficie
12	Popouts
13	Blow Up (Levantamiento localizado)
14	Escala
15	Desnivel carril / berma
16	Punzonamiento
17	Bombeo
18	Parche pequeño
19	Parche grande



NIVELES DE SEVERIDAD		
B: Bajo	M: Medio	A: Alto

CÁLCULO DEL PCI	
N° de valores deducidos > 2 (q):	17
Valor deducido más alto (HDV):	21.47
N° máx. admisible de valores deducidos ≤ 10 (m):	8.21 ≤ 10

OBSERVACIONES
* El daño 6, presenta severidad alta debido a la evidencia de las siguientes fallas: desprendimiento de sello en la mayoría de la unidad de muestra; y crecimiento de vegetación en porcentajes menores.

DAÑO	SEVERIDAD	N° LOSAS	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO
1	B	7	35.00%	14.98
1	M	7	35.00%	21.47
1	A	2	10.00%	18.57
2	B	1	5.00%	2.50
2	M	2	10.00%	7.77
3	B	3	15.00%	12.36
3	M	1	5.00%	7.72
6	A	-	-	8.00
7	B	9	45.00%	8.50
7	M	5	25.00%	10.39
8	-	1	5.00%	-
9	B	1	5.00%	1.24
10	B	4	20.00%	2.68
10	M	3	15.00%	3.98
11	-	18	90.00%	9.69
14	B	3	15.00%	4.28
14	M	5	25.00%	18.73
19	B	2	10.00%	2.22
19	M	2	10.00%	5.41

N°	VALORES DEDUCIDOS								TOTAL	q	CDV
1	21.47	18.73	18.57	14.98	12.36	10.39	9.69	8.50	114.69	8	53.59
2	21.47	18.73	18.57	14.98	12.36	10.39	9.69	2.00	108.19	7	52.93
3	21.47	18.73	18.57	14.98	12.36	10.39	2.00	2.00	100.50	6	51.55
4	21.47	18.73	18.57	14.98	12.36	2.00	2.00	2.00	92.11	5	50.02
5	21.47	18.73	18.57	14.98	2.00	2.00	2.00	2.00	81.75	4	47.13
6	21.47	18.73	18.57	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	68.77	3	44.11
7	21.47	18.73	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	52.20	2	40.38
8	21.47	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	35.47	1	35.25

Máximo CDV = 53.59

PCI = 46.41

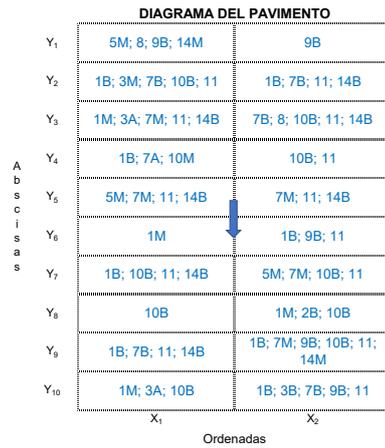
Clasificación: **REGULAR**

HOJA DE INSPECCIÓN DE LAS CONDICIONES DEL PAVIMENTO RÍGIDO POR UNIDAD DE MUESTRA (UM 06)

TESIS: "DETERMINACIÓN DE LA CONDICIÓN ACTUAL DEL PAVIMENTO RÍGIDO DEL JR. ZEPITA DEL DISTRITO DE BAÑOS DEL INCA, MEDIANTE LA APLICACIÓN DEL MÉTODO DEL PCI"

NOMBRE DE VÍA: Jr. Zepita UBICACIÓN: Baños del Inca, Cajamarca, Cajamarca CODIGO DE VÍA: Z/UM 06
 UNIDAD DE MUESTRA: UM 01 N° PAÑOS: 20 LONG. PROMEDIO DE PAÑOS: 4.20m x 3.00m
 ABCISA INICIAL: (X₁, Y₁); (X₂, Y₁) ABCISA FINAL: (X₁, Y₁₀); (X₂, Y₁₀) INSPECCIONADO POR: Bach. Lenin Orlando Chávez Pereyra

COD.	TIPO DE FALLA
1	Grietas longitudinales
2	Grietas transversales y/o diagonales
3	Grietas de esquina
4	Grietas de durabilidad "D"
5	Losa dividida
6	Daño del sello de la junta
7	Descascaramiento de juntas
8	Grietas de retracción
9	Descamación
10	Descascaramiento de esquina
11	Pulimiento de superficie
12	Popouts
13	Blow Up (Levantamiento localizado)
14	Escala
15	Desnivel carril / berma
16	Punzonamiento
17	Bombeo
18	Parche pequeño
19	Parche grande



NIVELES DE SEVERIDAD		
B: Bajo	M: Medio	A: Alto

CÁLCULO DEL PCI	
N° de valores deducidos > 2 (q):	16
Valor deducido más alto (HDV):	30.20
N° máx. admisible de valores deducidos ≤ 10 (m ₁):	7.41

OBSERVACIONES
 * El daño 6, presenta severidad alta debido a la evidencia de las siguientes fallas: desprendimiento de sello en la mayoría de la unidad de muestra; y crecimiento de vegetación en porcentajes menores.

DAÑO	SEVERIDAD	N° LOSAS	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO
1	B	8	40.00%	16.22
1	M	4	20.00%	13.86
2	B	1	5.00%	2.50
3	B	1	5.00%	3.94
3	M	1	5.00%	7.72
3	A	2	10.00%	24.19
5	M	3	15.00%	30.20
6	A	-	-	8.00
7	B	5	25.00%	4.65
7	M	5	25.00%	10.39
7	A	1	5.00%	8.03
8	-	2	10.00%	-
9	B	5	25.00%	4.70
10	B	9	45.00%	8.76
10	M	1	5.00%	0.90
11	-	13	65.00%	8.29
14	B	7	35.00%	17.02
14	M	2	10.00%	6.43

N°	VALORES DEDUCIDOS							TOTAL	q	CDV	
1	30.20	24.19	17.02	16.22	13.86	10.39	8.76	3.40	124.04	8	57.85
2	30.20	24.19	17.02	16.22	13.86	10.39	8.76	2.00	122.64	7	59.81
3	30.20	24.19	17.02	16.22	13.86	10.39	2.00	2.00	115.88	6	59.15
4	30.20	24.19	17.02	16.22	13.86	2.00	2.00	2.00	107.49	5	57.80
5	30.20	24.19	17.02	16.22	2.00	2.00	2.00	2.00	95.63	4	54.59
6	30.20	24.19	17.02	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	81.41	3	51.17
7	30.20	24.19	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	66.39	2	49.45
8	30.20	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	44.20	1	44.17

Máximo CDV = 59.81

PCI = 40.19

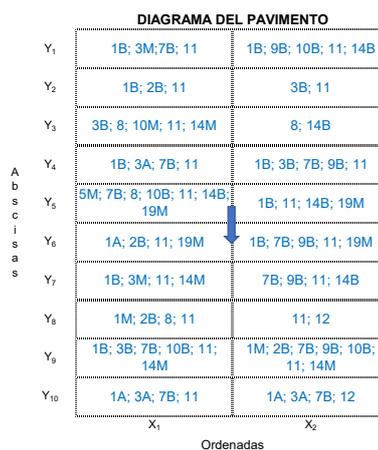
Clasificación: **REGULAR**

HOJA DE INSPECCIÓN DE LAS CONDICIONES DEL PAVIMENTO RÍGIDO POR UNIDAD DE MUESTRA (UM 07)

TESIS: "DETERMINACIÓN DE LA CONDICIÓN ACTUAL DEL PAVIMENTO RÍGIDO DEL JR. ZEPITA DEL DISTRITO DE BAÑOS DEL INCA, MEDIANTE LA APLICACIÓN DEL MÉTODO DEL PCI"

NOMBRE DE VÍA:	Jr. Zepita	UBICACIÓN:	Baños del Inca, Cajamarca, Cajamarca	CODIGO DE VÍA:	Z/UM 07
UNIDAD DE MUESTRA:	UM 01	N° PAÑOS:	20	LONG. PROMEDIO DE PAÑOS:	4.20m x 3.00m
ABSCISA INICIAL:	(X ₁ , Y ₁); (X ₂ , Y ₁)	ABSCISA FINAL:	(X ₁ , Y ₁₀); (X ₂ , Y ₁₀)	INSPECCIONADO POR:	Bach. Lenin Orlando Chávez Pereyra

COD.	TIPO DE FALLA
1	Grietas longitudinales
2	Grietas transversales y/o diagonales
3	Grietas de esquina
4	Grietas de durabilidad "D"
5	Losa dividida
6	Daño del sello de la junta
7	Descascaramiento de juntas
8	Grietas de retracción
9	Descamación
10	Descascaramiento de esquina
11	Pulimiento de superficie
12	Popouts
13	Blow Up (Levantamiento localizado)
14	Escala
15	Desnivel carril / berma
16	Punzonamiento
17	Bombeo
18	Parche pequeño
19	Parche grande



NIVELES DE SEVERIDAD		
B: Bajo	M: Medio	A: Alto

CÁLCULO DEL PCI	
N° de valores deducidos > 2 (q):	16
Valor deducido más alto (HDV):	32.87
N° máx. admisible de valores deducidos ≤ 10 (m ₁):	7.17

OBSERVACIONES
 * El daño 6, presenta severidad alta debido a la evidencia de las siguientes fallas: desprendimiento de sello en la mayoría de la unidad de muestra; y crecimiento de vegetación en porcentajes menores.

DAÑO	SEVERIDAD	N° LOSAS	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO
1	B	10	50.00%	18.51
1	M	2	10.00%	7.77
1	A	2	10.00%	18.57
2	B	4	20.00%	9.77
3	B	4	20.00%	16.71
3	M	2	10.00%	15.49
3	A	3	15.00%	32.87
5	M	1	5.00%	11.95
6	A	-	-	8.00
7	B	10	50.00%	9.33
8	-	4	20.00%	-
9	B	5	25.00%	4.70
10	B	4	20.00%	2.68
10	M	1	5.00%	0.90
11	-	18	90.00%	9.69
12	-	2	10.00%	1.33
14	B	5	25.00%	10.47
14	M	4	20.00%	14.20
19	M	4	20.00%	12.14

N°	VALORES DEDUCIDOS						TOTAL	q	CDV	
1	32.87	18.57	18.51	16.71	15.49	14.20	12.14	128.49	7	62.47
2	32.87	18.57	18.51	16.71	15.49	14.20	2.00	118.35	6	60.34
3	32.87	18.57	18.51	16.71	15.49	2.00	2.00	106.15	5	57.14
4	32.87	18.57	18.51	16.71	2.00	2.00	2.00	92.66	4	53.04
5	32.87	18.57	18.51	2.00	2.00	2.00	2.00	77.95	3	49.20
6	32.87	18.57	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	61.44	2	46.43
7	32.87	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	44.87	1	44.86

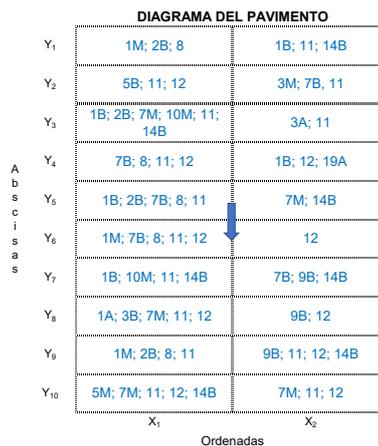
Máximo CDV = 62.47
PCI = 37.53
 Clasificación: **MALO**

HOJA DE INSPECCIÓN DE LAS CONDICIONES DEL PAVIMENTO RÍGIDO POR UNIDAD DE MUESTRA (UM 08)

TESIS: "DETERMINACIÓN DE LA CONDICIÓN ACTUAL DEL PAVIMENTO RÍGIDO DEL JR. ZEPITA DEL DISTRITO DE BAÑOS DEL INCA, MEDIANTE LA APLICACIÓN DEL MÉTODO DEL PCI"

NOMBRE DE VÍA: Jr. Zepita	UBICACIÓN: Baños del Inca, Cajamarca, Cajamarca	CODIGO DE VÍA: Z/UM 08
UNIDAD DE MUESTRA: UM 01	N° PAÑOS: 20	LONG. PROMEDIO DE PAÑOS: 4.20m x 3.00m
ABSCISA INICIAL: (X ₁ , Y ₁); (X ₂ , Y ₁)	ABSCISA FINAL: (X ₁ , Y ₁₀); (X ₂ , Y ₁₀)	INSPECCIONADO POR: Bach. Lenin Orlando Chávez Pereyra

COD.	TIPO DE FALLA
1	Grietas longitudinales
2	Grietas transversales y/o diagonales
3	Grietas de esquina
4	Grietas de durabilidad "D"
5	Losa dividida
6	Daño del sello de la junta
7	Descascaramiento de juntas
8	Grietas de retracción
9	Descamación
10	Descascaramiento de esquina
11	Pulimiento de superficie
12	Popouts
13	Blow Up (Levantamiento localizado)
14	Escala
15	Desnivel carril / berma
16	Punzonamiento
17	Bombeo
18	Parche pequeño
19	Parche grande



NIVELES DE SEVERIDAD		
B: Bajo	M: Medio	A: Alto

CÁLCULO DEL PCI	
N° de valores deducidos > 2 (q):	18
Valor deducido más alto (HDV):	17.02
N° máx. admisible de valores deducidos ≤ 10 (m ₁):	8.62

OBSERVACIONES

* El daño 6, presenta severidad alta debido a la evidencia de las siguientes fallas: desprendimiento de sello en la mayoría de la unidad de muestra; y crecimiento de vegetación en porcentajes menores.

DAÑO	SEVERIDAD	N° LOSAS	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO
1	B	5	25.00%	11.84
1	M	3	15.00%	11.07
1	A	1	5.00%	10.11
2	B	4	20.00%	9.77
3	B	1	5.00%	3.94
3	M	1	5.00%	7.72
3	A	1	5.00%	12.48
5	B	1	5.00%	5.12
5	M	1	5.00%	11.95
6	A	-	-	8.00
7	B	5	25.00%	4.65
7	M	5	25.00%	10.39
8	-	5	25.00%	0.33
9	B	3	15.00%	3.26
10	M	2	10.00%	2.22
11	-	14	70.00%	8.56
12	-	10	50.00%	8.97
14	B	7	35.00%	17.02
19	A	1	5.00%	9.66

N°	VALORES DEDUCIDOS								TOTAL	q	CDV	
1	17.02	12.48	11.95	11.84	11.07	10.39	10.11	9.77	6.00	100.63	9	44.42
2	17.02	12.48	11.95	11.84	11.07	10.39	10.11	9.77	2.00	96.63	8	44.84
3	17.02	12.48	11.95	11.84	11.07	10.39	10.11	2.00	2.00	88.86	7	43.28
4	17.02	12.48	11.95	11.84	11.07	10.39	2.00	2.00	2.00	80.75	6	41.22
5	17.02	12.48	11.95	11.84	11.07	2.00	2.00	2.00	2.00	72.36	5	39.16
6	17.02	12.48	11.95	11.84	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	63.29	4	36.57
7	17.02	12.48	11.95	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	53.45	3	34.28
8	17.02	12.48	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	43.50	2	34.17
9	17.02	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	33.02	1	32.76

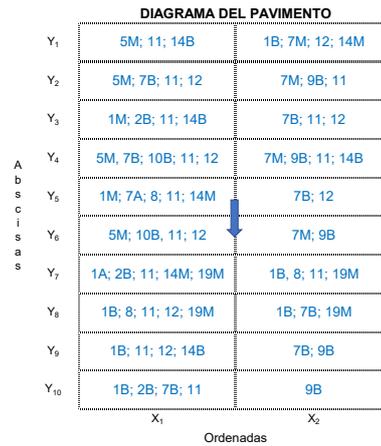
Máximo CDV = 44.84
PCI = 55.16
 Clasificación: **BUENO**

HOJA DE INSPECCIÓN DE LAS CONDICIONES DEL PAVIMENTO RÍGIDO POR UNIDAD DE MUESTRA (UM 09)

TESIS: "DETERMINACIÓN DE LA CONDICIÓN ACTUAL DEL PAVIMENTO RÍGIDO DEL JR. ZEPITA DEL DISTRITO DE BAÑOS DEL INCA, MEDIANTE LA APLICACIÓN DEL MÉTODO DEL PCI"

NOMBRE DE VÍA:	Jr. Zepita	UBICACIÓN:	Baños del Inca, Cajamarca, Cajamarca	CODIGO DE VÍA:	Z/UM 09
UNIDAD DE MUESTRA:	UM 01	N° PAÑOS:	20	LONG. PROMEDIO DE PAÑOS:	4.20m x 3.00m
ABSCISA INICIAL:	(X ₁ , Y ₁); (X ₂ , Y ₁)	ABSCISA FINAL:	(X ₁ , Y ₁₀); (X ₂ , Y ₁₀)	INSPECCIONADO POR:	Bach. Lenin Orlando Chávez Pereyra

COD.	TIPO DE FALLA
1	Grietas longitudinales
2	Grietas transversales y/o diagonales
3	Grietas de esquina
4	Grietas de durabilidad "D"
5	Losa dividida
6	Daño del sello de la junta
7	Descascaramiento de juntas
8	Grietas de retracción
9	Descamación
10	Descascaramiento de esquina
11	Pulimiento de superficie
12	Popouts
13	Blow Up (Levantamiento localizado)
14	Escala
15	Desnivel carril / berma
16	Punzonamiento
17	Bombeo
18	Parche pequeño
19	Parche grande



NIVELES DE SEVERIDAD		
B: Bajo	M: Medio	A: Alto

CÁLCULO DEL PCI	
N° de valores deducidos > 2 (q):	15
Valor deducido más alto (HDV):	35.61
N° máx. admisible de valores deducidos ≤ 10 (m ₁):	6.91

OBSERVACIONES

* El daño 6, presenta severidad alta debido a la evidencia de las siguientes fallas: desprendimiento de sello en la mayoría de la unidad de muestra; y crecimiento de vegetación en porcentajes menores.

DAÑO	SEVERIDAD	N° LOSAS	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO
1	B	6	30.00%	13.55
1	M	2	10.00%	7.77
1	A	1	5.00%	10.11
2	B	3	15.00%	7.46
5	M	4	20.00%	35.61
6	A	-	-	8.00
7	B	7	35.00%	6.59
7	M	4	20.00%	7.91
7	A	1	5.00%	8.03
8	-	3	15.00%	-
9	B	5	25.00%	4.70
10	B	2	10.00%	0.73
11	-	14	70.00%	8.56
12	-	8	40.00%	6.88
14	B	4	20.00%	6.87
14	M	3	15.00%	10.05
19	M	4	20.00%	12.14

N°	VALORES DEDUCIDOS							TOTAL	q	CDV
1	35.61	13.55	12.14	10.11	10.05	8.56	7.33	97.35	7	47.58
2	35.61	13.55	12.14	10.11	10.05	8.56	2.00	92.02	6	47.24
3	35.61	13.55	12.14	10.11	10.05	2.00	2.00	85.46	5	46.48
4	35.61	13.55	12.14	10.11	2.00	2.00	2.00	77.41	4	44.71
5	35.61	13.55	12.14	2.00	2.00	2.00	2.00	69.30	3	44.41
6	35.61	13.55	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	59.16	2	44.99
7	35.61	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	47.61	1	47.67

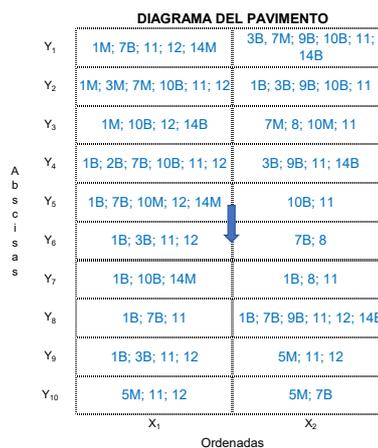
Máximo CDV = 47.67
PCI = 52.33
 Clasificación = **REGULAR**

HOJA DE INSPECCIÓN DE LAS CONDICIONES DEL PAVIMENTO RÍGIDO POR UNIDAD DE MUESTRA (UM 10)

TESIS: "DETERMINACIÓN DE LA CONDICIÓN ACTUAL DEL PAVIMENTO RÍGIDO DEL JR. ZEPITA DEL DISTRITO DE BAÑOS DEL INCA, MEDIANTE LA APLICACIÓN DEL MÉTODO DEL PCI"

NOMBRE DE VÍA: **Jr. Zepita** UBICACIÓN: **Baños del Inca, Cajamarca, Cajamarca** CODIGO DE VÍA: **Z/UM 10**
 UNIDAD DE MUESTRA: **UM 01** N° PAÑOS: **20** LONG. PROMEDIO DE PAÑOS: **4.20m x 3.00m**
 ABCISA INICIAL: **(X₁, Y₁); (X₂, Y₁)** ABCISA FINAL: **(X₁, Y₁₀); (X₂, Y₁₀)** INSPECCIONADO POR: **Bach. Lenin Orlando Chávez Pereyra**

COD.	TIPO DE FALLA
1	Grietas longitudinales
2	Grietas transversales y/o diagonales
3	Grietas de esquina
4	Grietas de durabilidad "D"
5	Losa dividida
6	Daño del sello de la junta
7	Descascaramiento de juntas
8	Grietas de retracción
9	Descamación
10	Descascaramiento de esquina
11	Pulimiento de superficie
12	Popouts
13	Blow Up (Levantamiento localizado)
14	Escala
15	Desnivel carril / berma
16	Punzonamiento
17	Bombeo
18	Parche pequeño
19	Parche grande



NIVELES DE SEVERIDAD		
B: Bajo	M: Medio	A: Alto

CÁLCULO DEL PCI	
N° de valores deducidos > 2 (q):	16
Valor deducido más alto (HDV):	30.20
N° máx. admisible de valores deducidos ≤ 10 (m):	7.41

OBSERVACIONES
 * El daño 6, presenta severidad alta debido a la evidencia de las siguientes fallas: desprendimiento de sello en la mayoría de la unidad de muestra; y crecimiento de vegetación en porcentajes menores.

DAÑO	SEVERIDAD	N° LOSAS	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO
1	B	9	45.00%	17.41
1	M	3	15.00%	11.07
2	B	1	5.00%	2.50
3	B	5	25.00%	20.62
3	M	1	5.00%	7.72
5	M	3	15.00%	30.20
6	A	-	-	8.00
7	B	7	35.00%	6.59
7	M	3	15.00%	5.64
8	-	3	15.00%	-
9	B	4	20.00%	4.03
10	B	7	35.00%	6.12
10	M	2	10.00%	2.22
11	-	15	75.00%	8.98
12	-	10	50.00%	8.97
14	B	4	20.00%	6.87
14	M	3	15.00%	10.05

N°	VALORES DEDUCIDOS							TOTAL	q	CDV	
1	30.20	20.62	17.41	11.07	10.05	8.98	8.97	3.28	110.58	8	51.65
2	30.20	20.62	17.41	11.07	10.05	8.98	8.97	2.00	109.30	7	53.47
3	30.20	20.62	17.41	11.07	10.05	8.98	2.00	2.00	102.33	6	52.47
4	30.20	20.62	17.41	11.07	10.05	2.00	2.00	2.00	95.35	5	51.70
5	30.20	20.62	17.41	11.07	2.00	2.00	2.00	2.00	87.30	4	50.02
6	30.20	20.62	17.41	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	78.23	3	49.35
7	30.20	20.62	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	62.82	2	47.29
8	30.20	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	44.20	1	44.17

Máximo CDV = 53.47

PCI = 46.53

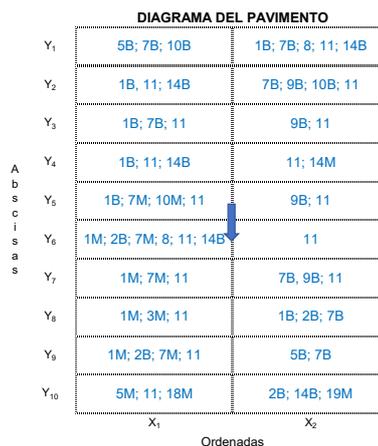
Clasificación = **REGULAR**

HOJA DE INSPECCIÓN DE LAS CONDICIONES DEL PAVIMENTO RÍGIDO POR UNIDAD DE MUESTRA (UM 11)

TESIS: "DETERMINACIÓN DE LA CONDICIÓN ACTUAL DEL PAVIMENTO RÍGIDO DEL JR. ZEPITA DEL DISTRITO DE BAÑOS DEL INCA, MEDIANTE LA APLICACIÓN DEL MÉTODO DEL PCI"

NOMBRE DE VÍA:	Jr. Zepita	UBICACIÓN:	Baños del Inca, Cajamarca, Cajamarca	CODIGO DE VÍA:	Z/UM 11
UNIDAD DE MUESTRA:	UM 01	N° PAÑOS:	20	LONG. PROMEDIO DE PAÑOS:	4.20m x 3.00m
ABSCISA INICIAL:	(X ₁ , Y ₁); (X ₂ , Y ₁)	ABSCISA FINAL:	(X ₁ , Y ₁₀); (X ₂ , Y ₁₀)	INSPECCIONADO POR:	Bach. Lenin Orlando Chávez Pereyra

COD.	TIPO DE FALLA
1	Grietas longitudinales
2	Grietas transversales y/o diagonales
3	Grietas de esquina
4	Grietas de durabilidad "D"
5	Losa dividida
6	Daño del sello de la junta
7	Descascaramiento de juntas
8	Grietas de retracción
9	Descamación
10	Descascaramiento de esquina
11	Pulimiento de superficie
12	Popouts
13	Blow Up (Levantamiento localizado)
14	Escala
15	Desnivel carril / berma
16	Punzonamiento
17	Bombeo
18	Parche pequeño
19	Parche grande



NIVELES DE SEVERIDAD		
B: Bajo	M: Medio	A: Alto

CÁLCULO DEL PCI	
N° de valores deducidos > 2 (q):	14
Valor deducido más alto (HDV):	13.86
N° máx. admisible de valores deducidos ≤ 10 (m _i):	8,91

OBSERVACIONES

* El daño 6, presenta severidad alta debido a la evidencia de las siguientes fallas: desprendimiento de sello en la mayoría de la unidad de muestra; y crecimiento de vegetación en porcentajes menores.

DAÑO	SEVERIDAD	N° LOSAS	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO
1	B	6	30.00%	13.55
1	M	4	20.00%	13.86
2	B	4	20.00%	9.77
3	M	1	5.00%	7.72
5	B	2	10.00%	10.22
5	M	1	5.00%	11.95
6	A	-	-	8.00
7	B	7	35.00%	6.59
7	M	4	20.00%	7.91
8	-	2	10.00%	-
9	B	4	20.00%	4.03
10	B	2	10.00%	0.73
10	M	1	5.00%	0.90
11	-	16	80.00%	9.36
14	B	5	25.00%	10.47
14	M	1	5.00%	3.15
18	M	1	5.00%	0.84
19	M	1	5.00%	2.62

N°	VALORES DEDUCIDOS								TOTAL	q	CDV	
1	13.86	13.55	11.95	10.47	10.22	9.77	9.36	8.00	7.20	94.38	9	41.36
2	13.86	13.55	11.95	10.47	10.22	9.77	9.36	8.00	2.00	89.18	8	41.13
3	13.86	13.55	11.95	10.47	10.22	9.77	9.36	2.00	2.00	83.18	7	40.34
4	13.86	13.55	11.95	10.47	10.22	9.77	2.00	2.00	2.00	75.82	6	38.46
5	13.86	13.55	11.95	10.47	10.22	2.00	2.00	2.00	2.00	68.05	5	36.68
6	13.86	13.55	11.95	10.47	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	59.83	4	34.47
7	13.86	13.55	11.95	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	51.36	3	32.80
8	13.86	13.55	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	41.41	2	32.61
9	13.86	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	29.86	1	29.57

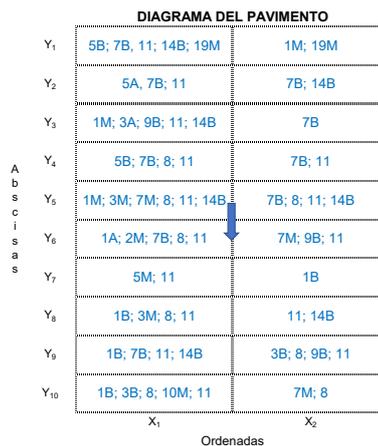
Máximo CDV = 41.36
PCI = 58.64
 Clasificación = **BUENO**

HOJA DE INSPECCIÓN DE LAS CONDICIONES DEL PAVIMENTO RÍGIDO POR UNIDAD DE MUESTRA (UM 12)

TESIS: "DETERMINACIÓN DE LA CONDICIÓN ACTUAL DEL PAVIMENTO RÍGIDO DEL JR. ZEPITA DEL DISTRITO DE BAÑOS DEL INCA, MEDIANTE LA APLICACIÓN DEL MÉTODO DEL PCI"

NOMBRE DE VÍA: Jr. Zepita **UBICACIÓN:** Baños del Inca, Cajamarca, Cajamarca **CODIGO DE VÍA:** Z/UM 12
UNIDAD DE MUESTRA: UM 01 **N° PAÑOS:** 20 **LONG. PROMEDIO DE PAÑOS:** 4.20m x 3.00m
ABSCISA INICIAL: (X₁, Y₁); (X₂, Y₁) **ABSCISA FINAL:** (X₁, Y₁₀); (X₂, Y₁₀) **INSPECCIONADO POR:** Bach. Lenin Orlando Chávez Pereyra

COD.	TIPO DE FALLA
1	Grietas longitudinales
2	Grietas transversales y/o diagonales
3	Grietas de esquina
4	Grietas de durabilidad "D"
5	Losa dividida
6	Daño del sello de la junta
7	Descascaramiento de juntas
8	Grietas de retracción
9	Descamación
10	Descascaramiento de esquina
11	Pulimiento de superficie
12	Popouts
13	Blow Up (Levantamiento localizado)
14	Escala
15	Desnivel carril / berma
16	Punzonamiento
17	Bombeo
18	Parche pequeño
19	Parche grande



NIVELES DE SEVERIDAD		
B: Bajo	M: Medio	A: Alto

CÁLCULO DEL PCI	
N° de valores deducidos > 2 (q):	18
Valor deducido más alto (HDV):	18.22
N° máx. admisible de valores deducidos ≤ 10 (m ₁):	8.51

OBSERVACIONES
 * El daño 6, presenta severidad alta debido a la evidencia de las siguientes fallas: desprendimiento de sello en la mayoría de la unidad de muestra; y crecimiento de vegetación en porcentajes menores.

DAÑO	SEVERIDAD	N° LOSAS	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO
1	B	4	20.00%	9.77
1	M	3	15.00%	11.07
1	A	1	5.00%	10.11
2	M	1	5.00%	2.59
3	B	2	10.00%	8.06
3	M	2	10.00%	15.49
3	A	1	5.00%	12.48
5	B	2	10.00%	10.22
5	M	1	5.00%	11.95
5	A	1	5.00%	18.22
6	A	-	-	8.00
7	B	9	45.00%	8.50
7	M	3	15.00%	5.64
8	-	8	40.00%	2.02
9	B	3	15.00%	3.26
10	M	1	5.00%	0.90
11	-	15	75.00%	8.98
14	B	7	35.00%	17.02
19	M	2	10.00%	5.41

N°	VALORES DEDUCIDOS								TOTAL	q	CDV	
1	18.22	17.02	15.49	12.48	11.95	11.07	10.22	10.11	4.99	111.55	9	49.65
2	18.22	17.02	15.49	12.48	11.95	11.07	10.22	10.11	2.00	108.56	8	50.68
3	18.22	17.02	15.49	12.48	11.95	11.07	10.22	2.00	2.00	100.45	7	49.13
4	18.22	17.02	15.49	12.48	11.95	11.07	2.00	2.00	2.00	92.23	6	47.34
5	18.22	17.02	15.49	12.48	11.95	2.00	2.00	2.00	2.00	83.16	5	45.22
6	18.22	17.02	15.49	12.48	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	73.21	4	42.34
7	18.22	17.02	15.49	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	62.73	3	40.56
8	18.22	17.02	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	49.24	2	38.32
9	18.22	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	34.22	1	33.98

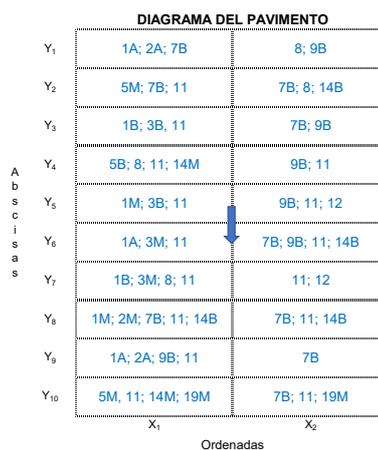
Máximo CDV = 50.68
PCI = 49.32
 Clasificación = **REGULAR**

HOJA DE INSPECCIÓN DE LAS CONDICIONES DEL PAVIMENTO RÍGIDO POR UNIDAD DE MUESTRA (UM 13)

TESIS: "DETERMINACIÓN DE LA CONDICIÓN ACTUAL DEL PAVIMENTO RÍGIDO DEL JR. ZEPITA DEL DISTRITO DE BAÑOS DEL INCA, MEDIANTE LA APLICACIÓN DEL MÉTODO DEL PCI"

NOMBRE DE VÍA:	Jr. Zepita	UBICACIÓN:	Baños del Inca, Cajamarca, Cajamarca	CODIGO DE VÍA:	ZUM 13
UNIDAD DE MUESTRA:	UM 01	N° PAÑOS:	20	LONG. PROMEDIO DE PAÑOS:	4.20m x 3.00m
ABSCISA INICIAL:	(X ₁ , Y ₁); (X ₂ , Y ₁)	ABSCISA FINAL:	(X ₁ , Y ₁₀); (X ₂ , Y ₁₀)	INSPECCIONADO POR:	Bach. Lenin Orlando Chávez Pereyra

COD.	TIPO DE FALLA
1	Grietas longitudinales
2	Grietas transversales y/o diagonales
3	Grietas de esquina
4	Grietas de durabilidad "D"
5	Losa dividida
6	Daño del sello de la junta
7	Descascaramiento de juntas
8	Grietas de retracción
9	Descamación
10	Descascaramiento de esquina
11	Pulimiento de superficie
12	Popouts
13	Blow Up (Levantamiento localizado)
14	Escala
15	Desnivel carril / berma
16	Punzonamiento
17	Bombeo
18	Parche pequeño
19	Parche grande



NIVELES DE SEVERIDAD		
B: Bajo	M: Medio	A: Alto

CÁLCULO DEL PCI	
N° de valores deducidos > 2 (q):	16
Valor deducido más alto (HDV):	24.65
N° máx. admisible de valores deducidos ≤ 10 (m ₁):	7.92

OBSERVACIONES

* El daño 6, presenta severidad alta debido a la evidencia de las siguientes fallas: desprendimiento de sello en la mayoría de la unidad de muestra; y crecimiento de vegetación en porcentajes menores.

DAÑO	SEVERIDAD	N° LOSAS	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO
1	B	1	5.00%	2.50
1	M	3	15.00%	11.07
1	A	3	15.00%	24.65
2	M	1	5.00%	2.59
2	A	2	10.00%	18.57
3	B	2	10.00%	8.06
3	M	2	10.00%	15.49
5	B	1	5.00%	5.12
5	M	2	10.00%	22.19
6	A	-	-	8.00
7	B	9	45.00%	8.50
8	-	4	20.00%	-
9	B	6	30.00%	5.38
11	-	15	75.00%	8.98
12	-	2	10.00%	1.33
14	B	4	20.00%	6.87
14	M	2	10.00%	6.43
19	M	2	10.00%	5.41

N°	VALORES DEDUCIDOS							TOTAL	q	CDV	
1	24.65	22.19	18.57	15.49	11.07	8.98	8.50	7.41	116.86	8	54.59
2	24.65	22.19	18.57	15.49	11.07	8.98	8.50	2.00	111.45	7	54.52
3	24.65	22.19	18.57	15.49	11.07	8.98	2.00	2.00	104.95	6	53.74
4	24.65	22.19	18.57	15.49	11.07	2.00	2.00	2.00	97.97	5	53.04
5	24.65	22.19	18.57	15.49	2.00	2.00	2.00	2.00	88.90	4	51.04
6	24.65	22.19	18.57	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	75.41	3	47.79
7	24.65	22.19	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	58.84	2	44.78
8	24.65	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	38.65	1	38.49

Máximo CDV = 54.59

PCI = 45.41

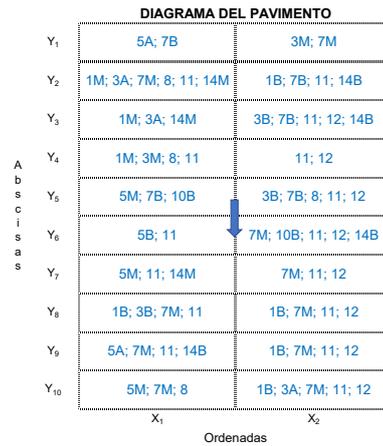
Clasificación = **REGULAR**

HOJA DE INSPECCIÓN DE LAS CONDICIONES DEL PAVIMENTO RÍGIDO POR UNIDAD DE MUESTRA (UM 14)

TESIS: "DETERMINACIÓN DE LA CONDICIÓN ACTUAL DEL PAVIMENTO RÍGIDO DEL JR. ZEPITA DEL DISTRITO DE BAÑOS DEL INCA, MEDIANTE LA APLICACIÓN DEL MÉTODO DEL PCI"

NOMBRE DE VÍA:	Jr. Zepita	UBICACIÓN:	Baños del Inca, Cajamarca, Cajamarca	CODIGO DE VÍA:	Z/UM 14
UNIDAD DE MUESTRA:	UM 01	N° PAÑOS:	20	LONG. PROMEDIO DE PAÑOS:	4.20m x 3.00m
ABSCISA INICIAL:	(X ₁ , Y ₁); (X ₂ , Y ₁)	ABSCISA FINAL:	(X ₁ , Y ₁₀); (X ₂ , Y ₁₀)	INSPECCIONADO POR:	Bach. Lenin Orlando Chávez Pereyra

COD.	TIPO DE FALLA
1	Grietas longitudinales
2	Grietas transversales y/o diagonales
3	Grietas de esquina
4	Grietas de durabilidad "D"
5	Losa dividida
6	Daño del sello de la junta
7	Descascaramiento de juntas
8	Grietas de retracción
9	Descamación
10	Descascaramiento de esquina
11	Pulimiento de superficie
12	Popouts
13	Blow Up (Levantamiento localizado)
14	Escala
15	Desnivel carril / berma
16	Punzonamiento
17	Bombeo
18	Parche pequeño
19	Parche grande



NIVELES DE SEVERIDAD		
B: Bajo	M: Medio	A: Alto

CÁLCULO DEL PCI	
N° de valores deducidos > 2 (q):	15
Valor deducido más alto (HDV):	33.21
N° máx. admisible de valores deducidos ≤ 10 (m ₁):	7.13

OBSERVACIONES
 * El daño 6, presenta severidad alta debido a la evidencia de las siguientes fallas: desprendimiento de sello en la mayoría de la unidad de muestra; y crecimiento de vegetación en porcentajes menores.

DAÑO	SEVERIDAD	N° LOSAS	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO
1	B	5	25.00%	11.84
1	M	3	15.00%	11.07
3	B	3	15.00%	12.36
3	M	2	10.00%	15.49
3	A	3	15.00%	32.87
5	B	1	5.00%	5.12
5	M	3	15.00%	30.20
5	A	2	10.00%	33.21
6	A	-	-	8.00
7	B	5	25.00%	4.65
7	M	10	50.00%	18.16
8	-	4	20.00%	-
10	B	2	10.00%	0.73
11	-	15	75.00%	8.98
12	-	8	40.00%	6.88
14	B	4	20.00%	6.87
14	M	3	15.00%	10.05

N°	VALORES DEDUCIDOS							TOTAL	q	CDV
1	33.21	32.87	30.20	18.16	15.49	12.36	11.84	154.13	7	73.29
2	33.21	32.87	30.20	18.16	15.49	12.36	2.00	144.29	6	71.94
3	33.21	32.87	30.20	18.16	15.49	2.00	2.00	133.93	5	70.39
4	33.21	32.87	30.20	18.16	2.00	2.00	2.00	120.44	4	66.90
5	33.21	32.87	30.20	2.00	2.00	2.00	2.00	104.28	3	64.47
6	33.21	32.87	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	76.08	2	55.03
7	33.21	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	45.21	1	45.21

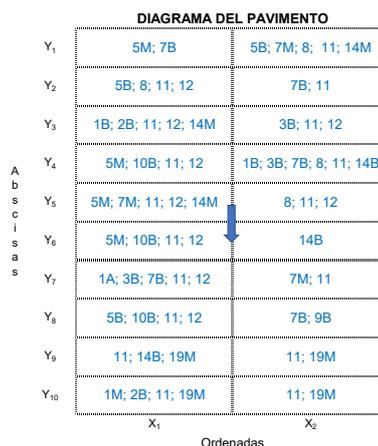
Máximo CDV = 73.29
PCI = 26.71
 Clasificación = **MALO**

HOJA DE INSPECCIÓN DE LAS CONDICIONES DEL PAVIMENTO RÍGIDO POR UNIDAD DE MUESTRA (UM 15)

TESIS: "DETERMINACIÓN DE LA CONDICIÓN ACTUAL DEL PAVIMENTO RÍGIDO DEL JR. ZEPITA DEL DISTRITO DE BAÑOS DEL INCA, MEDIANTE LA APLICACIÓN DEL MÉTODO DEL PCI"

NOMBRE DE VÍA: **Jr. Zepita** UBICACIÓN: **Baños del Inca, Cajamarca, Cajamarca** CODIGO DE VÍA: **Z/UM 15**
 UNIDAD DE MUESTRA: **UM 01** N° PAÑOS: **20** LONG. PROMEDIO DE PAÑOS: **4.20m x 3.00m**
 ABCISA INICIAL: **(X₁, Y₁) ; (X₂, Y₁)** ABCISA FINAL: **(X₁, Y₁₀) ; (X₂, Y₁₀)** INSPECCIONADO POR: **Bach. Lenin Orlando Chávez Pereyra**

COD.	TIPO DE FALLA
1	Grietas longitudinales
2	Grietas transversales y/o diagonales
3	Grietas de esquina
4	Grietas de durabilidad "D"
5	Losa dividida
6	Daño del sello de la junta
7	Descascaramiento de juntas
8	Grietas de retracción
9	Descamación
10	Descascaramiento de esquina
11	Pulimiento de superficie
12	Popouts
13	Blow Up (Levantamiento localizado)
14	Escala
15	Desnivel carril / berma
16	Punzonamiento
17	Bombeo
18	Parche pequeño
19	Parche grande



NIVELES DE SEVERIDAD		
B: Bajo	M: Medio	A: Alto

CÁLCULO DEL PCI	
N° de valores deducidos > 2 (q):	15
Valor deducido más alto (HDV):	35.61
N° máx. admisible de valores deducidos ≤ 10 (m ₁):	6,91

OBSERVACIONES
 * El daño 6, presenta severidad alta debido a la evidencia de las siguientes fallas: desprendimiento de sello en la mayoría de la unidad de muestra; y crecimiento de vegetación en porcentajes menores.

DAÑO	SEVERIDAD	N° LOSAS	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO
1	B	2	10.00%	4.99
1	M	1	5.00%	2.59
1	A	1	5.00%	10.11
2	B	2	10.00%	4.99
3	B	3	15.00%	12.36
5	B	3	15.00%	15.44
5	M	4	20.00%	35.61
6	A	-	-	8.00
7	B	5	25.00%	4.65
7	M	3	15.00%	5.64
8	-	4	20.00%	-
9	B	1	5.00%	1.24
10	B	3	15.00%	1.60
11	-	17	85.00%	9.55
12	-	9	45.00%	7.95
14	B	3	15.00%	4.28
14	M	3	15.00%	10.05
19	M	4	20.00%	12.14

N°	VALORES DEDUCIDOS							TOTAL	q	CDV
1	35.61	15.44	12.36	12.14	10.11	10.05	8.72	104.43	7	51.09
2	35.61	15.44	12.36	12.14	10.11	10.05	2.00	97.71	6	50.15
3	35.61	15.44	12.36	12.14	10.11	2.00	2.00	89.66	5	48.73
4	35.61	15.44	12.36	12.14	2.00	2.00	2.00	81.55	4	47.02
5	35.61	15.44	12.36	2.00	2.00	2.00	2.00	71.41	3	45.59
6	35.61	15.44	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	61.05	2	46.19
7	35.61	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	47.61	1	47.67

Máximo CDV = 51.09

PCI = 48.91

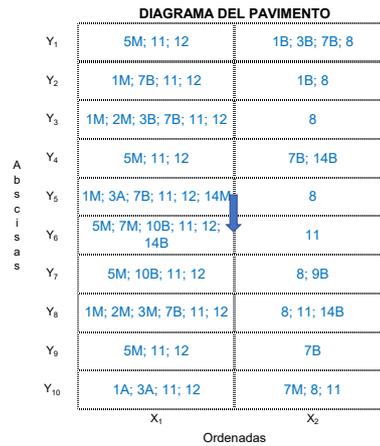
Clasificación = **REGULAR**

HOJA DE INSPECCIÓN DE LAS CONDICIONES DEL PAVIMENTO RÍGIDO POR UNIDAD DE MUESTRA (UM 16)

TESIS: "DETERMINACIÓN DE LA CONDICIÓN ACTUAL DEL PAVIMENTO RÍGIDO DEL JR. ZEPITA DEL DISTRITO DE BAÑOS DEL INCA, MEDIANTE LA APLICACIÓN DEL MÉTODO DEL PCI"

NOMBRE DE VÍA:	Jr. Zepita	UBICACIÓN:	Baños del Inca, Cajamarca, Cajamarca	CODIGO DE VÍA:	Z/UM 16
UNIDAD DE MUESTRA:	UM 01	N° PAÑOS:	20	LONG. PROMEDIO DE PAÑOS:	4.20m x 3.00m
ABSCISA INICIAL:	(X ₁ , Y ₁); (X ₂ , Y ₁)	ABSCISA FINAL:	(X ₁ , Y ₁₀); (X ₂ , Y ₁₀)	INSPECCIONADO POR:	Bach. Lenin Orlando Chávez Pereyra

COD.	TIPO DE FALLA
1	Grietas longitudinales
2	Grietas transversales y/o diagonales
3	Grietas de esquina
4	Grietas de durabilidad "D"
5	Losa dividida
6	Daño del sello de la junta
7	Descascaramiento de juntas
8	Grietas de retracción
9	Descamación
10	Descascaramiento de esquina
11	Pulimiento de superficie
12	Popouts
13	Blow Up (Levantamiento localizado)
14	Escala
15	Desnivel carril / berma
16	Punzonamiento
17	Bombeo
18	Parche pequeño
19	Parche grande



NIVELES DE SEVERIDAD		
B: Bajo	M: Medio	A: Alto

CÁLCULO DEL PCI	
N° de valores deducidos > 2 (q):	14
Valor deducido más alto (HDV):	40.40
N° máx. admisible de valores deducidos ≤ 10 (m ₁):	6.47

OBSERVACIONES

* El daño 6, presenta severidad alta debido a la evidencia de las siguientes fallas: desprendimiento de sello en la mayoría de la unidad de muestra; y crecimiento de vegetación en porcentajes menores.

DAÑO	SEVERIDAD	N° LOSAS	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO
1	B	3	15.00%	7.46
1	M	4	20.00%	13.86
2	M	2	10.00%	7.77
3	B	2	10.00%	8.06
3	M	1	5.00%	7.72
3	A	2	10.00%	24.19
5	M	5	25.00%	40.40
6	A	-	-	8.00
7	B	7	35.00%	6.59
7	M	2	10.00%	3.72
8	-	7	35.00%	1.71
9	B	1	5.00%	1.24
10	B	2	10.00%	0.73
11	-	13	65.00%	8.29
12	-	10	50.00%	8.97
14	B	3	15.00%	4.28
14	M	1	5.00%	3.15

N°	VALORES DEDUCIDOS						TOTAL	q	CDV	
1	40.40	24.19	13.86	8.97	8.29	8.06	3.79	107.56	7	52.63
2	40.40	24.19	13.86	8.97	8.29	8.06	2.00	105.77	6	54.17
3	40.40	24.19	13.86	8.97	8.29	2.00	2.00	99.71	5	53.92
4	40.40	24.19	13.86	8.97	2.00	2.00	2.00	93.42	4	53.44
5	40.40	24.19	13.86	2.00	2.00	2.00	2.00	86.45	3	54.21
6	40.40	24.19	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	74.59	2	54.18
7	40.40	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	52.40	1	52.59

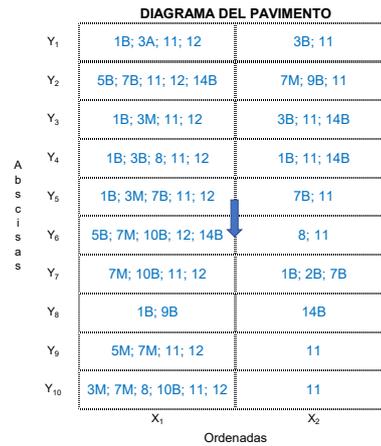
Máximo CDV = 54.21
PCI = 45.79
 Clasificación = **REGULAR**

HOJA DE INSPECCIÓN DE LAS CONDICIONES DEL PAVIMENTO RÍGIDO POR UNIDAD DE MUESTRA (UM 17)

TESIS: "DETERMINACIÓN DE LA CONDICIÓN ACTUAL DEL PAVIMENTO RÍGIDO DEL JR. ZEPITA DEL DISTRITO DE BAÑOS DEL INCA, MEDIANTE LA APLICACIÓN DEL MÉTODO DEL PCI"

NOMBRE DE VÍA:	Jr. Zepita	UBICACIÓN:	Baños del Inca, Cajamarca, Cajamarca	CODIGO DE VÍA:	Z/UM 17
UNIDAD DE MUESTRA:	UM 01	N° PAÑOS:	20	LONG. PROMEDIO DE PAÑOS:	4.20m x 3.00m
ABSCISA INICIAL:	(X ₁ , Y ₁); (X ₂ , Y ₁)	ABSCISA FINAL:	(X ₁ , Y ₁₀); (X ₂ , Y ₁₀)	INSPECCIONADO POR:	Bach. Lenin Orlando Chávez Pereyra

COD.	TIPO DE FALLA
1	Grietas longitudinales
2	Grietas transversales y/o diagonales
3	Grietas de esquina
4	Grietas de durabilidad "D"
5	Losa dividida
6	Daño del sello de la junta
7	Descascaramiento de juntas
8	Grietas de retracción
9	Descamación
10	Descascaramiento de esquina
11	Pulimiento de superficie
12	Popouts
13	Blow Up (Levantamiento localizado)
14	Escala
15	Desnivel carril / berma
16	Punzonamiento
17	Bombeo
18	Parche pequeño
19	Parche grande



NIVELES DE SEVERIDAD		
B: Bajo	M: Medio	A: Alto

CÁLCULO DEL PCI	
N° de valores deducidos > 2 (q):	14
Valor deducido más alto (HDV):	22.33
N° máx. admisible de valores deducidos ≤ 10 (m ₁):	8.13

OBSERVACIONES
 * El daño 6, presenta severidad alta debido a la evidencia de las siguientes fallas: desprendimiento de sello en la mayoría de la unidad de muestra; y crecimiento de vegetación en porcentajes menores.

DAÑO	SEVERIDAD	N° LOSAS	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO
1	B	7	35.00%	14.98
2	B	1	5.00%	2.50
3	B	3	15.00%	12.36
3	M	3	15.00%	22.33
3	A	1	5.00%	12.48
5	B	2	10.00%	10.22
5	M	1	5.00%	11.95
6	A	-	-	8.00
7	B	4	20.00%	3.88
7	M	5	25.00%	10.39
8	-	3	15.00%	-
9	B	2	10.00%	2.33
10	B	3	15.00%	1.60
11	-	16	80.00%	9.36
12	-	9	45.00%	7.95
14	B	5	25.00%	10.47

N°	VALORES DEDUCIDOS								TOTAL	q	CDV
1	22.33	14.98	12.48	12.36	11.95	10.47	10.39	10.22	105.18	8	49.04
2	22.33	14.98	12.48	12.36	11.95	10.47	10.39	2.00	96.96	7	47.37
3	22.33	14.98	12.48	12.36	11.95	10.47	2.00	2.00	88.57	6	45.44
4	22.33	14.98	12.48	12.36	11.95	2.00	2.00	2.00	80.10	5	43.53
5	22.33	14.98	12.48	12.36	2.00	2.00	2.00	2.00	70.15	4	40.59
6	22.33	14.98	12.48	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	59.79	3	38.67
7	22.33	14.98	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	49.31	2	38.34
8	22.33	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	36.33	1	36.12

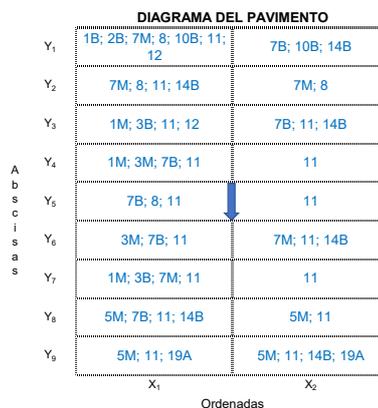
Máximo CDV = 49.04
PCI = 50.96
 Clasificación = **REGULAR**

HOJA DE INSPECCIÓN DE LAS CONDICIONES DEL PAVIMENTO RÍGIDO POR UNIDAD DE MUESTRA (UM 18)

TESIS: "DETERMINACIÓN DE LA CONDICIÓN ACTUAL DEL PAVIMENTO RÍGIDO DEL JR. ZEPITA DEL DISTRITO DE BAÑOS DEL INCA, MEDIANTE LA APLICACIÓN DEL MÉTODO DEL PCI"

NOMBRE DE VÍA:	Jr. Zepita	UBICACIÓN:	Baños del Inca, Cajamarca, Cajamarca	CODIGO DE VÍA:	ZUM 18
UNIDAD DE MUESTRA:	UM 01	N° PAÑOS:	18	LONG. PROMEDIO DE PAÑOS:	4.20m x 3.00m
ABSCISA INICIAL:	(X ₁ , Y ₁); (X ₂ , Y ₁)	ABSCISA FINAL:	(X ₁ , Y ₁₀); (X ₂ , Y ₁₀)	INSPECCIONADO POR:	Bach. Lenin Orlando Chávez Pereyra

COD.	TIPO DE FALLA
1	Grietas longitudinales
2	Grietas transversales y/o diagonales
3	Grietas de esquina
4	Grietas de durabilidad "D"
5	Losa dividida
6	Daño del sello de la junta
7	Descascaramiento de juntas
8	Grietas de retracción
9	Descamación
10	Descascaramiento de esquina
11	Pulimiento de superficie
12	Popouts
13	Blow Up (Levantamiento localizado)
14	Escala
15	Desnivel carril / berma
16	Punzonamiento
17	Bombeo
18	Parche pequeño
19	Parche grande



NIVELES DE SEVERIDAD		
B: Bajo	M: Medio	A: Alto

CÁLCULO DEL PCI	
N° de valores deducidos > 2 (q):	12
Valor deducido más alto (HDV):	37.80
N° máx. admisible de valores deducidos ≤ 10 (m ₁):	6.71

OBSERVACIONES
 * El daño 6, presenta severidad alta debido a la evidencia de las siguientes fallas: desprendimiento de sello en la mayoría de la unidad de muestra; y crecimiento de vegetación en porcentajes menores.

DAÑO	SEVERIDAD	N° LOSAS	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO
1	B	1	5.56%	2.78
1	M	3	16.67%	12.05
2	B	1	5.56%	2.78
3	B	2	11.11%	8.96
3	M	2	11.11%	17.16
5	M	4	22.22%	37.80
6	A	-	-	8.00
7	B	6	33.33%	6.25
7	M	5	27.78%	11.52
8	-	4	22.22%	0.08
10	B	2	11.11%	0.88
11	-	16	88.89%	9.63
12	-	2	11.11%	1.50
14	B	6	33.33%	16.19
19	A	2	11.11%	18.67

N°	VALORES DEDUCIDOS						TOTAL	q	CDV	
1	37.80	18.67	17.16	16.19	12.05	11.52	6.86	120.25	7	58.70
2	37.80	18.67	17.16	16.19	12.05	11.52	2.00	115.39	6	58.91
3	37.80	18.67	17.16	16.19	12.05	2.00	2.00	105.87	5	57.00
4	37.80	18.67	17.16	16.19	2.00	2.00	2.00	95.82	4	54.70
5	37.80	18.67	17.16	2.00	2.00	2.00	2.00	81.63	3	51.30
6	37.80	18.67	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	66.47	2	49.49
7	37.80	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	49.80	1	49.92

Máximo CDV = 58.91

PCI = 41.09

Clasificación = **REGULAR**

**ANEXO N° 6: PLANILLA DE
METRADOS DE PROPUESTA DE
INTERVENCIÓN**

ITEM	DESCRIPCIÓN	Und	Elem. Simil.	DIMENSIONES			N° de Veces	METRADO						
				Largo	Ancho	Alto		Lon.	Área	Vol.	Kg.	Und.		
01	OBRAS PROVISIONALES													
01.01	ALMACEN Y CASETA DE GUARDIANIA	GLB												
	Movilización y desmovilización de equipos													1
01.02	CARTEL DE IDENTIFICACIÓN DE OBRA DE 4.80X2.40m	und												
	Cartel de identificación de obra													1
02	OBRAS PRELIMINARES													
02.01	MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE EQUIPOS	GLB												
	Movilización y desmovilización de equipos													1
02.02	MANTENIMIENTO Y DESVIO DEL TRÁNSITO	mes												
	Mantenimiento y desvío del tránsito durante ejecución de la obra													1
03	TRABAJOS DE MANTENIMIENTO													
03.01	TRATAMIENTO DE FALLAS POR AGRIETAMIENTO													
03.01.01	SELLADO DE GRIETAS													
03.01.01.01	LIMPIEZA Y BISELADO DE GRIETAS	m												
	Grietas longitudinales - Unidad de muestreo 01			21.03			1	21.03						
	Grietas transversales y/o diagonales - Unidad de muestreo 01			1.07			1	1.07						
	Grietas de esquina - Unidad de muestreo 01			0.09			1	0.09						
	Grietas longitudinales - Unidad de muestreo 02			25.08			1	25.08						
	Grietas de esquina - Unidad de muestreo 02			9.63			1	9.63						
	Grietas longitudinales - Unidad de muestreo 03			34.80			1	34.80						
	Grietas transversales y/o diagonales - Unidad de muestreo 03			2.77			1	2.77						
	Grietas de esquina - Unidad de muestreo 03			9.68			1	9.68						
	Grietas longitudinales - Unidad de muestreo 04			28.66			1	28.66						
	Grietas transversales y/o diagonales - Unidad de muestreo 04			1.33			1	1.33						
	Grietas de esquina - Unidad de muestreo 04			8.02			1	8.02						
	Grietas longitudinales - Unidad de muestreo 05			28.87			1	28.87						
	Grietas transversales y/o diagonales - Unidad de muestreo 05			2.66			1	2.66						
	Grietas de esquina - Unidad de muestreo 05			1.90			1	1.90						
	Grietas longitudinales - Unidad de muestreo 06			12.41			1	12.41						
	Grietas de esquina - Unidad de muestreo 06			4.10			1	4.10						
	Grietas longitudinales - Unidad de muestreo 07			16.83			1	16.83						
	Grietas de esquina - Unidad de muestreo 07			7.40			1	7.40						
	Grietas longitudinales - Unidad de muestreo 08			12.66			1	12.66						
	Grietas de esquina - Unidad de muestreo 08			2.40			1	2.40						
	Grietas longitudinales - Unidad de muestreo 09			9.38			1	9.38						
	Grietas longitudinales - Unidad de muestreo 10			9.17			1	9.17						
	Grietas de esquina - Unidad de muestreo 10			1.27			1	1.27						
	Grietas longitudinales - Unidad de muestreo 11			12.45			1	12.45						
	Grietas de esquina - Unidad de muestreo 11			1.41			1	1.41						
	Grietas longitudinales - Unidad de muestreo 12			14.68			1	14.68						
	Grietas transversales y/o diagonales - Unidad de muestreo 12			1.11			1	1.11						
	Grietas de esquina - Unidad de muestreo 12			4.71			1	4.71						
	Grietas longitudinales - Unidad de muestreo 13			18.96			1	18.96						
	Grietas transversales y/o diagonales - Unidad de muestreo 13			3.33			1	3.33						
	Grietas de esquina - Unidad de muestreo 13			1.20			1	1.20						
	Grietas longitudinales - Unidad de muestreo 14			9.71			1	9.71						
	Grietas de esquina - Unidad de muestreo 14			6.14			1	6.14						
	Grietas longitudinales - Unidad de muestreo 15			6.38			1	6.38						
	Grietas longitudinales - Unidad de muestreo 16			15.80			1	15.80						
	Grietas transversales y/o diagonales - Unidad de muestreo 16			1.13			1	1.13						
	Grietas de esquina - Unidad de muestreo 16			5.51			1	5.51						
	Grietas de esquina - Unidad de muestreo 17			6.02			1	6.02						
	Grietas longitudinales - Unidad de muestreo 18			9.32			1	9.32						
	Grietas de esquina - Unidad de muestreo 18			2.28			1	2.28						
03.01.01.02	SELLADO DE GRIETAS	m												
	Longitud total de grietas en las Isoas						1	371.35						
03.01.02	REEMPLAZO DE LOSAS													
03.01.02.01	DEMOLICIÓN DE LOSAS	m3												
	Unidad de muestreo 01			Espesor de losa=	0.20	Área de losas=	25.43	5.09						
	Unidad de muestreo 02			Espesor de losa=	0.20	Área de losas=	38.30	7.66						
	Unidad de muestreo 03			Espesor de losa=	0.20	Área de losas=	38.29	7.66						
	Unidad de muestreo 04			Espesor de losa=	0.20	Área de losas=	38.29	7.66						
	Unidad de muestreo 06			Espesor de losa=	0.20	Área de losas=	38.29	7.66						
	Unidad de muestreo 07			Espesor de losa=	0.20	Área de losas=	12.77	2.55						
	Unidad de muestreo 08			Espesor de losa=	0.20	Área de losas=	12.77	2.55						
	Unidad de muestreo 09			Espesor de losa=	0.20	Área de losas=	51.06	10.21						
	Unidad de muestreo 10			Espesor de losa=	0.20	Área de losas=	34.88	6.98						
	Unidad de muestreo 11			Espesor de losa=	0.20	Área de losas=	12.77	2.55						
	Unidad de muestreo 12			Espesor de losa=	0.20	Área de losas=	25.53	5.11						
	Unidad de muestreo 13			Espesor de losa=	0.20	Área de losas=	25.53	5.11						
	Unidad de muestreo 14			Espesor de losa=	0.20	Área de losas=	63.83	12.77						
	Unidad de muestreo 15			Espesor de losa=	0.20	Área de losas=	51.06	10.21						
	Unidad de muestreo 16			Espesor de losa=	0.20	Área de losas=	63.83	12.77						
	Unidad de muestreo 17			Espesor de losa=	0.20	Área de losas=	12.77	2.55						
	Unidad de muestreo 18			Espesor de losa=	0.20	Área de losas=	43.93	8.79						
03.01.02.02	ELIMINACIÓN DE ESCOMBROS	m3												
	Volumen total de concreto demolido en losas													117.87
03.01.02.03	CONCRETO f'c=210 kg/cm²	m3												
	Volumen total de concreto requerido para reemplazo de losas													117.87
03.01.02.04	CURADO DE CONCRETO	m2												
	Área superficial de losas a ser curadas													589.33
03.01.02.05	RELLENO DE JUNTAS	m												
	Unidad de muestreo 01							24.78						
	Unidad de muestreo 02							43.50						
	Unidad de muestreo 03							43.50						

ITEM	DESCRIPCIÓN	Und	Elem. Simil.	DIMENSIONES			N° de Veces	METRADO					
				Largo	Ancho	Alto		Lon.	Área	Vol.	Kg.	Und.	
	Unidad de muestreo 04							39.25					
	Unidad de muestreo 06							43.50					
	Unidad de muestreo 07							14.50					
	Unidad de muestreo 08							14.50					
	Unidad de muestreo 09							58.00					
	Unidad de muestreo 10							10.25					
	Unidad de muestreo 11							14.50					
	Unidad de muestreo 12							29.00					
	Unidad de muestreo 13							29.00					
	Unidad de muestreo 14							68.29					
	Unidad de muestreo 15							49.58					
	Unidad de muestreo 16							68.29					
	Unidad de muestreo 17							14.50					
	Unidad de muestreo 18							40.02					
03.01.02.06	SELLADO DE JUNTAS	m											
	Longitud total de juntas en todas las losas a ser reemplazadas							604.96					
03.02	TRATAMIENTO DE FALLAS POR DETERIORO DE JUNTAS												
03.02.01	RESELLADO DE JUNTAS												
03.02.01.01	LIMPIEZA DE JUNTAS	m											
	Longitud total de juntas a ser reparadas							2454.81					
03.02.01.02	RELLENO DE JUNTAS	m											
	Longitud total de juntas a ser rellenadas							2454.81					
03.02.01.03	SELLADO DE JUNTAS	m											
	Longitud total de juntas a ser selladas							2454.81					
03.03	TRATAMIENTO DE FALLAS POR DETERIORO SUPERFICIAL												
03.03.01	PARCHEO PARCIAL												
03.03.01.01	CORTE Y DEMOLICIÓN DE PAVIMENTO	m3											
	Descascaramiento de esquina - Unidad de muestreo 03	1	0.37	0.26	0.20			0.10		0.02			
	Descascaramiento de esquina - Unidad de muestreo 04	1	0.51	0.43	0.20			0.22		0.04			
	Descascaramiento de esquina - Unidad de muestreo 05	1	0.31	0.30	0.20			0.09		0.02			
	Descascaramiento de esquina - Unidad de muestreo 05	1	0.30	0.26	0.20			0.08		0.02			
	Descascaramiento de esquina - Unidad de muestreo 05	1	0.49	0.42	0.20			0.21		0.04			
	Descascaramiento de esquina - Unidad de muestreo 06	1	0.52	0.39	0.20			0.20		0.04			
	Descascaramiento de esquina - Unidad de muestreo 07	1	0.28	0.28	0.20			0.08		0.02			
	Descascaramiento de esquina - Unidad de muestreo 08	1	0.73	0.43	0.20			0.31		0.06			
	Descascaramiento de esquina - Unidad de muestreo 08	1	0.24	0.23	0.20			0.06		0.01			
	Descascaramiento de esquina - Unidad de muestreo 10	1	0.45	0.45	0.20			0.20		0.04			
	Descascaramiento de esquina - Unidad de muestreo 10	1	0.66	0.57	0.20			0.38		0.08			
	Descascaramiento de esquina - Unidad de muestreo 11	1	0.44	0.42	0.20			0.18		0.04			
	Descascaramiento de esquina - Unidad de muestreo 12	1	0.58	0.50	0.20			0.29		0.06			
03.03.01.02	ELIMINACIÓN DE ESCOMBROS	m3											
	Volumen total de concreto demolido para parches									0.48			
03.03.01.03	CONCRETO f'c=210 kg/cm²	m3											
	Volumen total de concreto para parches									0.48			
03.03.01.04	CURADO DE CONCRETO	m2											
	Area superficial de losas a ser curadas								2.40				
03.03.01.05	RELLENO DE JUNTAS	m											
	Longitudes de juntas a rellenar de acuerdo a los cortes							10.82					
03.03.01.06	SELLADO DE JUNTAS	m											
	Longitudes de juntas a se selladas de acuerdo a los cortes							10.82					
03.03.02	RANURADO DE SUPERFICIE												
03.03.02.01	RANURADO DE SUPERFICIE EN LOSAS	m2											
	Unidad de muestreo 01							Area de losas a ser ranuradas=	166.03				
	Unidad de muestreo 02							Area de losas a ser ranuradas=	114.87				
	Unidad de muestreo 03							Area de losas a ser ranuradas=	178.69				
	Unidad de muestreo 04							Area de losas a ser ranuradas=	153.16				
	Unidad de muestreo 05							Area de losas a ser ranuradas=	229.74				
	Unidad de muestreo 06							Area de losas a ser ranuradas=	140.39				
	Unidad de muestreo 07							Area de losas a ser ranuradas=	216.98				
	Unidad de muestreo 08							Area de losas a ser ranuradas=	162.05				
	Unidad de muestreo 09							Area de losas a ser ranuradas=	121.24				
	Unidad de muestreo 10							Area de losas a ser ranuradas=	166.78				
	Unidad de muestreo 11							Area de losas a ser ranuradas=	179.55				
	Unidad de muestreo 12							Area de losas a ser ranuradas=	156.51				
	Unidad de muestreo 13							Area de losas a ser ranuradas=	164.39				
	Unidad de muestreo 14							Area de losas a ser ranuradas=	140.13				
	Unidad de muestreo 15							Area de losas a ser ranuradas=	152.80				
	Unidad de muestreo 16							Area de losas a ser ranuradas=	104.29				
	Unidad de muestreo 17							Area de losas a ser ranuradas=	174.61				
	Unidad de muestreo 18							Area de losas a ser ranuradas=	135.36				
03.04	TRATAMIENTO DE FALLAS POR DETERIORO ESTRUCTURAL												
03.04.01	FRESADO												
03.04.01.01	FRESADO DE LOSAS	m											
	Unidad de muestreo 01							21.05					
	Unidad de muestreo 02							16.82					
	Unidad de muestreo 03							4.21					
	Unidad de muestreo 04							8.41					
	Unidad de muestreo 05							21.03					
	Unidad de muestreo 06							8.42					
	Unidad de muestreo 07							16.83					
	Unidad de muestreo 09							12.11					
	Unidad de muestreo 10							12.63					
	Unidad de muestreo 11							3.65					
	Unidad de muestreo 13							8.42					
	Unidad de muestreo 14							12.64					
	Unidad de muestreo 15							11.61					

ITEM	DESCRIPCIÓN	Und	Elem. Simil.	DIMENSIONES			N° de Veces	METRADO					
				Largo	Ancho	Alto		Lon.	Área	Vol.	Kg.	Und.	
	Unidad de muestreo 16							4.22					
03.05	TRATAMIENTO DE OTROS TIPOS DE DETERIOROS												
03.05.01	REEMPLAZO DE PARCHES												
03.05.01.01	CORTE Y DEMOLICIÓN DE PAVIMENTO	m3											
	Parche grande - Unidad de muestreo 02	1	1	1.37	0.70	0.20				0.19			
	Parche grande - Unidad de muestreo 02	1	1	1.75	1.37	0.20				0.48			
	Parche grande - Unidad de muestreo 05	1	1	0.95	0.73	0.20				0.14			
	Parche grande - Unidad de muestreo 05	1	1	1.70	0.95	0.20				0.32			
	Parche grande - Unidad de muestreo 07	1	1	1.80	1.00	0.20				0.36			
	Parche grande - Unidad de muestreo 07	1	1	1.80	1.43	0.20				0.51			
	Parche grande - Unidad de muestreo 07	1	1	1.43	0.70	0.20				0.20			
	Parche grande - Unidad de muestreo 08	1	1	4.00	0.40	0.20				0.32			
	Parche grande - Unidad de muestreo 09	1	1	1.40	0.70	0.20				0.20			
	Parche grande - Unidad de muestreo 09	1	1	1.80	1.40	0.20				0.50			
	Parche grande - Unidad de muestreo 09	1	1	1.10	0.70	0.20				0.15			
	Parche grande - Unidad de muestreo 09	1	1	1.80	1.10	0.20				0.40			
	Parche grande - Unidad de muestreo 11	1	1	1.80	0.35	0.20				0.13			
	Parche grande - Unidad de muestreo 12	1	1	2.10	0.60	0.20				0.25			
	Parche grande - Unidad de muestreo 12	1	1	2.10	0.80	0.20				0.34			
	Parche grande - Unidad de muestreo 13	1	1	2.45	1.60	0.20				0.78			
	Parche grande - Unidad de muestreo 15	1	1	1.60	0.66	0.20				0.21			
	Parche grande - Unidad de muestreo 15	1	1	1.80	1.60	0.20				0.58			
	Parche grande - Unidad de muestreo 15	1	1	0.75	0.66	0.20				0.10			
	Parche grande - Unidad de muestreo 15	1	1	1.80	0.75	0.20				0.27			
03.05.01.02	ELIMINACIÓN DE ESCOMBROS	m3											
	Volumen total de concreto demolido para parches									6.43			
03.05.01.03	CONCRETO f'c=210 kg/cm ²	m3											
	Volumen total de concreto para parches									6.43			
03.05.01.04	CURADO DE CONCRETO	m2											
	Area superficial de losas a ser curadas								32.16				
04	MITIGACIÓN AMBIENTA, SEGURIDAD Y SALUD												
04.01	MITIGACIÓN AMBIENTAL												
04.01.01	SERVICIOS HIGIENICOS PORTATILES EN OBRA	und											
	Cantidad total de servicios a ser colocados en obra												2.00
04.02	SEGURIDAD Y SALUD												
04.02.01	EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL	est											
	Equipos de protección individual para personal obrero												1.00

**ANEXO N° 7: ANÁLISIS DE
PRECIOS UNITARIOS DE LA
PROPUESTA DE INTERVENCIÓN**

Partida **01.01** **ALMACEN Y CASETA DE GUARDIANIA**

Rendimiento **glb/DIA** MO. **1.0000** EQ. **1.0000** ario directo por : glb **800.00**

Código	Descripción Recur	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Subcontratos						
04000100010002	INSTALACIÓN Y DESMONTAJE DE AL	glb		1.0000	800.00	800.00
						800.00

Partida **01.02** **CARTEL DE IDENTIFICACIÓN DE OBRA DE 4.80X2.40m**

Rendimiento **und/DIA** MO. **2.0000** EQ. **2.0000** ario directo por : und **795.05**

Código	Descripción Recur	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh		1.0000	4.0000	22.97
0101010005	PEON	hh		2.0000	8.0000	15.24
						213.80
Materiales						
02041200010004	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZ	kg		1.2000	4.90	5.88
02070100010002	PIEDRA CHANCADA 1/2"	m3		0.0850	60.00	5.10
02070200010002	ARENA GRUESA	m3		0.0850	60.00	5.10
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg	bol		1.0000	26.00	26.00
0231010001	MADERA TORNILLO	p2		4.2000	7.80	32.76
0258070003	GIGANTOGRAFIA 5.00x2.60m	und		1.0000	500.00	500.00
						574.84
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	213.80	6.41
						6.41

Partida **02.01** **MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE EQUIPOS**

Rendimiento **glb/DIA** MO. **1.0000** EQ. **1.0000** ario directo por : glb **15,000.00**

Código	Descripción Recur	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Materiales						
0201010023	MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN	gal		1.0000	15,000.00	15,000.00
						15,000.00

Partida **02.02** **MATENIMIENTO Y DESVIO DEL TRÁNSITO**

Rendimiento **glb/DIA** MO. **1.0000** EQ. **1.0000** ario directo por : glb **1,371.16**

Código	Descripción Recur	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010005	PEON	hh		2.0000	16.0000	15.24
						243.84
Materiales						
0267110002	CONO DE SEÑALIZACION NARANJA	und		12.0000	55.00	660.00
0267110022	CABALLETE DE MADERA	und		2.0000	210.00	420.00
0267110023	PALETA DE MADERA - INCADOR DE F	und		2.0000	20.00	40.00
						1,120.00
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	243.84	7.32

Partida	03.01.01.01		LIMPIEZA Y BISELADO DE GRIETAS			
Rendimiento	m/DIA	MO. 400.0000		EQ. 400.0000	itario directo por : m	1.71
Código	Descripción Recur	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010003	OPERARIO	hh		2.0000	0.0400	22.97
						0.92
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000		0.92
03012600010002	COMPRESORA DE AIRE	hm		1.0000	0.0200	28.50
03013300050001	AMOLADORA ANGULAR DE 9"	hm		1.0000	0.0200	8.50
						0.79
Partida	03.01.01.02		SELLADO DE GRIETAS			
Rendimiento	m/DIA	MO. 180.0000		EQ. 180.0000	itario directo por : m	33.80
Código	Descripción Recur	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010003	OPERARIO	hh		3.0000	0.1333	22.97
0101010004	OFICIAL	hh		3.0000	0.1333	16.97
0101010005	PEON	hh		5.0000	0.2222	15.24
						8.71
	Materiales					
0201050006	MEZCLA ASFALTICA	gal			0.4800	17.60
02070200010001	ARENA FINA	m3			0.2700	60.00
						24.65
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000		8.71
						0.44
Partida	03.01.02.01		DEMOLICIÓN DE LOSAS			
Rendimiento	m3/DIA	MO. 4.0000		EQ. 4.0000	ario directo por : m3	97.21
Código	Descripción Recur	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010005	PEON	hh		2.0000	4.0000	15.24
						60.96
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000		60.96
0301140004	MARTILLO HIDRONEUMATICO	hm		2.0000	4.0000	8.30
						36.25
Partida	03.01.02.02		ELIMINACIÓN DE ESCOMBROS			
Rendimiento	m3/DIA	MO. 30.0000		EQ. 30.0000	ario directo por : m3	71.74
Código	Descripción Recur	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010005	PEON	hh		5.0000	1.3333	15.24
						20.32

20.32

Equipos

0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	20.32	1.02
03012200040002	CAMION VOLQUETE DE 10 m3	hm	1.0000	0.2667	188.97	50.40
					51.42	

Partida **03.01.02.03 CONCRETO f'c=210 kg/cm2**

Rendimiento **m3/DIA** MO. **20.0000** EQ. **20.0000** ario directo por : m3 **415.13**

Código	Descripción Recur	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh		2.0000	0.8000	18.38
0101010004	OFICIAL	hh		2.0000	0.8000	13.58
0101010005	PEON	hh		8.0000	3.2000	48.77
					80.73	

Materiales

0201010022	ACEITE MOTOR GASOLINERO MULTI	gal			0.0040	0.20
0201020012	GRASA MULTIPLG EP	lbs			0.0080	0.09
02010300010005	GASOLINA 84 OCTANOS	gal			0.3000	3.95
02070100010002	PIEDRA CHANCADA 1/2"	m3			0.8000	48.00
02070200010002	ARENA GRUESA	m3			0.5000	30.00
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg	bol			9.2000	239.20
0231110002	REGLA DE MADERA	p2			0.0600	0.46
0290130022	AGUA	m3			0.1800	0.03
					321.93	

Equipos

0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	80.73	4.04
03012900010002	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25'	hm	1.0000	0.4000	8.13	3.25
03012900030001	MEZCLADORA DE CONCRETO 11 P3	hm	1.0000	0.4000	12.96	5.18
					12.47	

Partida **03.01.02.04 CURADO DE CONCRETO**

Rendimiento **m2/DIA** MO. **250.0000** EQ. **250.0000** ario directo por : m2 **1.69**

Código	Descripción Recur	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010005	PEON	hh		1.0000	0.0320	0.49
					0.49	
Materiales						
0222030005	SIKA ANTISOL (BALDE 20 KG)	bal			0.0111	1.11
					1.11	

Equipos

0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	0.49	0.02
03013600010002	MOCHILA PULVERIZADORA 20L	hm	1.0000	0.0320	2.10	0.07
					0.09	

Partida **03.01.02.05 RELLENO DE JUNTAS**

Rendimiento **m/DIA** MO. **150.0000** EQ. **150.0000** itario directo por : m **43.14**

Código	Descripción Recur	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						

0101010003	OPERARIO	hh	3.0000	0.1600	22.97	3.68
0101010004	OFICIAL	hh	3.0000	0.1600	16.97	2.72
0101010005	PEON	hh	5.0000	0.2667	15.24	4.06
					10.46	

Materiales

0201050006	MEZCLA ASFALTICA	gal		0.6000	17.60	10.56
02070200010001	ARENA FINA	m3		0.3600	60.00	21.60
					32.16	

Equipos

0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	10.46	0.52
					0.52	

Partida **03.01.02.06** **SELLADO DE JUNTAS**

Rendimiento **m/DIA** MO. **120.0000** EQ. **120.0000** itario directo por : m **2.39**

Código	Descripción Recur	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010004	OFICIAL	hh		1.0000	0.0667	16.97
0101010005	PEON	hh		1.0000	0.0667	15.24
						2.15

Materiales

0240150004	SELLADOR DE POLIETILENO	und		0.0036	34.90	0.13
					0.13	

Equipos

0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	2.15	0.11
					0.11	

Partida **03.02.01.01** **LIMPIEZA DE JUNTAS**

Rendimiento **m/DIA** MO. **300.0000** EQ. **300.0000** itario directo por : m **2.27**

Código	Descripción Recur	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010003	OPERARIO	hh		2.0000	0.0533	22.97
						1.22
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	1.22	0.06
03012600010002	COMPRESORA DE AIRE	hm		1.0000	0.0267	28.50
03013300050001	AMOLADORA ANGULAR DE 9"	hm		1.0000	0.0267	8.50
						1.05

Partida **03.02.01.02** **RELLENO DE JUNTAS**

Rendimiento **m/DIA** MO. **150.0000** EQ. **150.0000** itario directo por : m **43.14**

Código	Descripción Recur	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010003	OPERARIO	hh		3.0000	0.1600	22.97
0101010004	OFICIAL	hh		3.0000	0.1600	16.97
0101010005	PEON	hh		5.0000	0.2667	15.24
						10.46

Materiales

0201050006	MEZCLA ASFALTICA	gal		0.6000	17.60	10.56
------------	------------------	-----	--	--------	-------	-------

02070200010001	ARENA FINA	m3		0.3600	60.00	21.60
					32.16	
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	10.46	0.52
					0.52	
Partida	03.02.01.03		SELLADO DE JUNTAS			
Rendimiento	m/DIA	MO. 120.0000		EQ. 120.0000	itario directo por : m	2.39
Código	Descripción Recur Unidad		Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010004	OFICIAL	hh		1.0000	0.0667	1.13
0101010005	PEON	hh		1.0000	0.0667	1.02
					2.15	
	Materiales					
0240150004	SELLADOR DE POLIETILENO	und		0.0036	34.90	0.13
					0.13	
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	2.15	0.11
					0.11	
Partida	03.03.01.01		CORTE Y DEMOLICIÓN DE PAVIMENTO			
Rendimiento	m3/DIA	MO. 40.0000		EQ. 40.0000	ario directo por : m3	111.61
Código	Descripción Recur Unidad		Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010005	PEON	hh		2.0000	0.4000	6.10
					6.10	
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	6.10	0.31
0301110002	CORTADORA DE CONCRETO 14"	hm		1.0000	0.2000	52.00
03011400020005	MARTILLO ELECTRICO	hm		2.0000	0.4000	53.20
					105.51	
Partida	03.03.01.02		ELIMINACIÓN DE ESCOMBROS			
Rendimiento	m3/DIA	MO. 30.0000		EQ. 30.0000	ario directo por : m3	71.74
Código	Descripción Recur Unidad		Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010005	PEON	hh		5.0000	1.3333	20.32
					20.32	
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	20.32	1.02
03012200040002	CAMION VOLQUETE DE 10 m3	hm		1.0000	0.2667	50.40
					51.42	
Partida	03.03.01.03		CONCRETO f'c=210 kg/cm2			
Rendimiento	m3/DIA	MO. 20.0000		EQ. 20.0000	ario directo por : m3	498.81
Código	Descripción Recur Unidad		Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.

Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	2.0000	0.8000	22.97	18.38
0101010004	OFICIAL	hh	2.0000	0.8000	16.97	13.58
0101010005	PEON	hh	8.0000	3.2000	15.24	48.77
						80.73

Materiales						
0201010022	ACEITE MOTOR GASOLINERO MULTI	gal		0.0040	49.16	0.20
0201020012	GRASA MULTIPLG EP	lbs		0.0080	10.65	0.09
02010300010005	GASOLINA 84 OCTANOS	gal		0.3000	13.16	3.95
02070100010002	PIEDRA CHANCADA 1/2"	m3		0.8000	60.00	48.00
02070200010002	ARENA GRUESA	m3		0.5000	60.00	30.00
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg	bol		9.2000	26.00	239.20
0231110002	REGLA DE MADERA	p2		0.0600	7.70	0.46
0290130022	AGUA	m3		0.1800	0.18	0.03
02903200090039	ADHESIVO EPOXICO PARA CONCRE	kg		1.6000	52.30	83.68
						405.61

Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	80.73	4.04
03012900010002	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25'	hm	1.0000	0.4000	8.13	3.25
03012900030001	MEZCLADORA DE CONCRETO 11 P3	hm	1.0000	0.4000	12.96	5.18
						12.47

Partida **03.03.01.04** **CURADO DE CONCRETO**

Rendimiento **m2/DIA** MO. **250.0000** EQ. **250.0000** ario directo por : m2 **1.69**

Código	Descripción Recur	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010005	PEON	hh		1.0000	0.0320	15.24
						0.49
Materiales						
0222030005	SIKA ANTISOL (BALDE 20 KG)	bal			0.0111	99.90
						1.11
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo			5.0000	0.49
03013600010002	MOCHILA PULVERIZADORA 20L	hm		1.0000	0.0320	2.10
						0.09

Partida **03.03.01.05** **RELLENO DE JUNTAS**

Rendimiento **m/DIA** MO. **150.0000** EQ. **150.0000** itario directo por : m **43.14**

Código	Descripción Recur	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh		3.0000	0.1600	22.97
0101010004	OFICIAL	hh		3.0000	0.1600	16.97
0101010005	PEON	hh		5.0000	0.2667	15.24
						10.46
Materiales						
0201050006	MEZCLA ASFALTICA	gal			0.6000	17.60
02070200010001	ARENA FINA	m3			0.3600	60.00
						32.16
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo			5.0000	10.46
						0.52

0.52

Partida	03.03.01.06	SELLADO DE JUNTAS				
Rendimiento	m/DIA	MO. 120.0000	EQ. 120.0000	itario directo por : m	2.39	
Código	Descripción Recur Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra						
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0667	16.97	1.13
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.0667	15.24	1.02
					2.15	
Materiales						
0240150004	SELLADOR DE POLIETILENO	und		0.0036	34.90	0.13
					0.13	
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	2.15	0.11
					0.11	

Partida	03.03.02.01	RANURADO DE SUPERFICIE EN LOSAS				
Rendimiento	m2/DIA	MO. 70.0000	EQ. 70.0000	ario directo por : m2	22.08	
Código	Descripción Recur Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.1143	22.97	2.63
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.2286	15.24	3.48
					6.11	
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	6.11	0.31
03013300050004	RANURADORA DE PAVIMENTO	hm	1.0000	0.1143	137.00	15.66
					15.97	

Partida	03.04.01.01	FRESADO DE LSOAS				
Rendimiento	m/DIA	MO. 70.0000	EQ. 70.0000	itario directo por : m	20.48	
Código	Descripción Recur Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.1143	22.97	2.63
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.2286	15.24	3.48
					6.11	
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	6.11	0.31
03013300050005	FRESADORA DE PAVIMENTO	hm	1.0000	0.1143	123.00	14.06
					14.37	

Partida	03.05.01.01	CORTE Y DEMOLICIÓN DE PAVIMENTO				
Rendimiento	m3/DIA	MO. 40.0000	EQ. 40.0000	ario directo por : m3	111.61	
Código	Descripción Recur Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra						
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.4000	15.24	6.10
					6.10	

Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	6.10	0.31
0301110002	CORTADORA DE CONCRETO 14"	hm	1.0000	0.2000	260.00	52.00
03011400020005	MARTILLO ELECTRICO	hm	2.0000	0.4000	133.00	53.20
					105.51	

Partida	03.05.01.02	ELIMINACIÓN DE ESCOMBROS				
Rendimiento	m3/DIA	MO. 30.0000	EQ. 30.0000	ario directo por : m3	71.74	

Código	Descripción Recur	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010005	PEON	hh		5.0000	1.3333	15.24
					20.32	20.32

Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	20.32	1.02
03012200040002	CAMION VOLQUETE DE 10 m3	hm	1.0000	0.2667	188.97	50.40
					51.42	

Partida	03.05.01.03	CONCRETO f'c=210 kg/cm2				
Rendimiento	m3/DIA	MO. 20.0000	EQ. 20.0000	ario directo por : m3	498.81	

Código	Descripción Recur	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh		2.0000	0.8000	22.97
0101010004	OFICIAL	hh		2.0000	0.8000	16.97
0101010005	PEON	hh		8.0000	3.2000	15.24
					80.73	48.77

Materiales						
0201010022	ACEITE MOTOR GASOLINERO MULTI	gal		0.0040	49.16	0.20
0201020012	GRASA MULTIPLG EP	lbs		0.0080	10.65	0.09
02010300010005	GASOLINA 84 OCTANOS	gal		0.3000	13.16	3.95
02070100010002	PIEDRA CHANCADA 1/2"	m3		0.8000	60.00	48.00
02070200010002	ARENA GRUESA	m3		0.5000	60.00	30.00
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg	bol		9.2000	26.00	239.20
0231110002	REGLA DE MADERA	p2		0.0600	7.70	0.46
0290130022	AGUA	m3		0.1800	0.18	0.03
02903200090039	ADHESIVO EPOXICO PARA CONCRE	kg		1.6000	52.30	83.68
					405.61	

Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	80.73	4.04
03012900010002	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25'	hm	1.0000	0.4000	8.13	3.25
03012900030001	MEZCLADORA DE CONCRETO 11 P3	hm	1.0000	0.4000	12.96	5.18
					12.47	

Partida	03.05.01.04	CURADO DE CONCRETO				
Rendimiento	m2/DIA	MO. 250.0000	EQ. 250.0000	ario directo por : m2	1.69	

Código	Descripción Recur	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010005	PEON	hh		1.0000	0.0320	15.24
					0.49	0.49

Materiales						
0222030005	SIKA ANTISOL (BALDE 20 KG)	bal		0.0111	99.90	1.11
					1.11	

Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	0.49	0.02
03013600010002	MOCHILA PULVERIZADORA 20L	hm	1.0000	0.0320	2.10	0.07
					0.09	

Partida	04.01.01	SERVICIOS HIGIENICOS PORTATILES EN OBRA				
Rendimiento	und/DIA	MO. 1.0000		EQ. 1.0000	ario directo por : und	1,300.00

Código	Descripción Recur	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Equipos						
0301000022	BAÑO PORTATIL	día		2.0000	2.0000	650.00
					1,300.00	1,300.00

Partida	04.02.01	EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL				
Rendimiento	est/DIA	MO. 1.0000		EQ. 1.0000	ario directo por : est	6,000.00

Código	Descripción Recur	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Materiales						
0201010024	EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDU	est			1.0000	6,000.00
					6,000.00	6,000.00

ANEXO N° 8: PANEL FOTOGRAFICO

LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO Y SEGUIMIENTO DEL ASESOR



Fotografía 1: Levantamiento topográfico de la vía en estudio.



Fotografía 2: Supervisión del asesor durante el proceso de inspección de fallas.



Fotografía 3: Supervisión del asesor durante el proceso de inspección de fallas.

FALLA N° 1: GRIETAS LONGITUDINALES



Fotografía 4: Grieta longitudinal de severidad baja - UM 01.



Fotografía 5: Grieta longitudinal de severidad baja - UM 09.



Fotografía 6: Grieta longitudinal de severidad media - UM 01.



Fotografía 7: Grieta longitudinal de severidad media - UM 04.

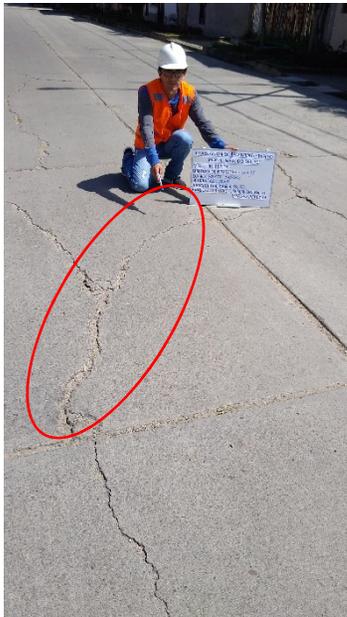
FALLA N° 2: GRIETAS TRANSVERSALES Y/O DIAGONALES



Fotografía 8: Grieta transversal de severidad baja - UM 09.



Fotografía 9: Grieta transversal de severidad media - UM 04.



Fotografía 10: Grieta diagonal de severidad media – UM 05.



Fotografía 11: Grieta transversal de severidad baja - UM 11.

FALLA N° 3: GRIETAS DE ESQUINA



Fotografía 12: Grieta de esquina de severidad baja – UM 04.



Fotografía 13: Grieta de esquina de severidad media – UM 06.



Fotografía 14: Grieta de esquina de severidad alta – UM 06.



Fotografía 15: Grieta de esquina de severidad alta – UM 16.

FALLA N° 5: LOSA DIVIDIDA



Fotografía 16: Losa dividida de severidad baja – UM 02.



Fotografía 17: Losa dividida de severidad media – UM 14.



Fotografía 18: Losa dividida de severidad alta – UM 12.



Fotografía 19: Losa dividida de severidad alta – UM 14.

FALLA N° 6: DAÑO DEL SELLO DE LA JUNTA



Fotografía 20: Desprendimiento de sello e intrusión de material incompresible en las juntas – UM 06.



Fotografía 21: Desprendimiento de sello e intrusión de material incompresible en las juntas – UM 14.

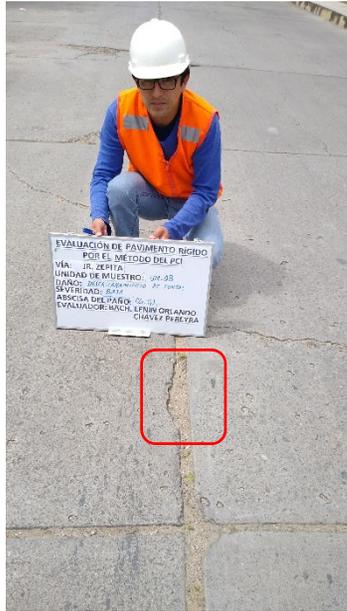


Fotografía 22: Crecimiento de vegetación en las juntas – UM 09.



Fotografía 23: Crecimiento de vegetación en las juntas – UM 02.

FALLA N° 7: DESCACARAMIENTO DE JUNTAS



Fotografía 24: Descacaramiento de juntas de severidad baja – UM 08.



Fotografía 25: Descacaramiento de juntas de severidad media – UM 10.

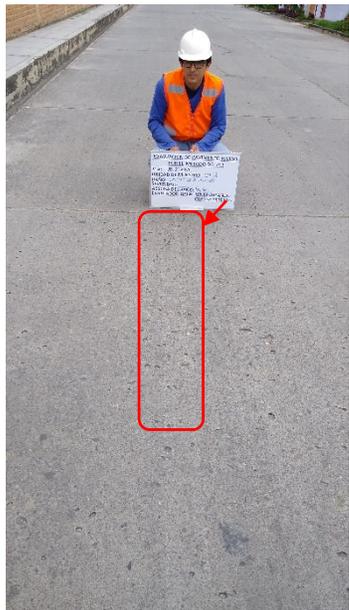


Fotografía 26: Descacaramiento de juntas de severidad alta – UM 09.



Fotografía 27: Descacaramiento de juntas de severidad alta – UM 02.

FALLA N° 8: GRIETAS DE RETRACCION



Fotografía 28: Grietas de retracción – UM 08.



Fotografía 29: Grietas de retracción – UM 07.



Fotografía 30: Grietas de retracción – UM 11.



Fotografía 31: Grietas de retracción – UM 09.

FALLA N° 10: DESCASCARAMIENTO DE ESQUINA



Fotografía 36: Descascaramiento de esquina de severidad baja – UM 01.



Fotografía 37: Descascaramiento de esquina de severidad baja – UM 14.



Fotografía 38: Descascaramiento de esquina de severidad alta – UM 08.



Fotografía 39: Descascaramiento de juntas de severidad alta – UM 04.

FALLA N° 11: PULIMIENTO DE SUPERFICIE



Fotografía 40: Pulimiento de superficie – UM 03.



Fotografía 41: Pulimiento de superficie – UM 04.



Fotografía 42: Pulimiento de superficie – UM 12.



Fotografía 43: Pulimiento de superficie – UM 15.

FALLA N° 12: POPOUTS



Fotografía 44: Popouts – UM 08.



Fotografía 45: Popouts – UM 09.



Fotografía 46: Popouts – UM 17.



Fotografía 47: Popouts – UM 16.

FALLA N° 14: ESCALA



Fotografía 48: Escala de severidad baja – UM 04 (desnivel=8.3mm).



Fotografía 49: Escala de severidad baja – UM 12 (desnivel=6.7mm).



Fotografía 50: Escala de severidad media – UM 14 (desnivel=14.2mm).



Fotografía 51: Escala de severidad media – UM 10 (desnivel=16.9mm).

FALLA N° 18: PARCHE PEQUEÑO

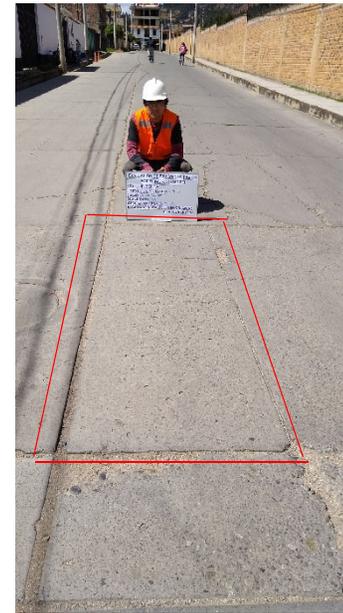


Fotografía 52: Parche pequeño de severidad media – UM 11.

FALLA N° 19: PARCHE GRANDE



Fotografía 53: Parche grande de severidad baja – UM 03.



Fotografía 54: Parche grande de severidad media – UM 13.



Fotografía 55: Parche grande de severidad alta – UM 08.



Fotografía 56: Parche grande de severidad media – UM 02.