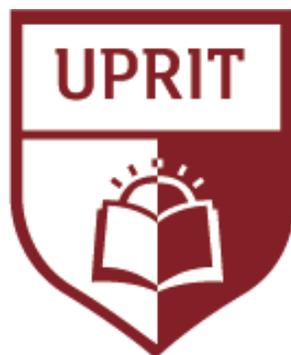


**UNIVERSIDAD PRIVADA DE TRUJILLO**

**CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL**



**“ANÁLISIS DEL ESTADO DE CONSERVACIÓN DE LA VÍA DE  
PAVIMENTO ASFÁLTICO EN LA AVENIDA VIRÚ, PROVINCIA  
VIRÚ, REGIÓN LA LIBERTAD, 2018.”**

**TESIS:**

**PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE  
INGENIERO CIVIL**

**AUTOR:**

**BACH. LILIANA EDITH RODRÍGUEZ FLORES.**

**ASESOR:**

**MG. / ING. JOSUALDO CARLOS VILLAR QUIROZ.**

**TRUJILLO – PERÚ  
2019**



## **APROBACIÓN DE LA TESIS.**

El asesor y los miembros del jurado evaluador asignado, **APRUEBAN** la tesis desarrollada por el Bachiller Liliana Edith Rodríguez Flores, denominada:

“ANÁLISIS DEL ESTADO DE CONSERVACIÓN DE LA VÍA DE  
PAVIMENTO ASFÁLTICO EN LA AVENIDA VIRÚ, PROVINCIA  
VIRÚ, REGION LA LIBERTAD, 2018.”

---

**PRESIDENTE**

---

**SECRETARIO**

---

**VOCAL**



## DEDICATORIA

A mis padres por siempre estar presentes y apoyarme de manera incondicional durante mis estudios para así poder realizarme como profesional.

A todos mis hermanos por brindarme alegría y confiar en mí en todo momento, porque nunca me dejaron sola y me dieron motivos para seguir adelante y poder lograr mis sueños.



## AGRADECIMIENTO.

En primer lugar agradecer a Dios por darme sabiduría para poder cumplir todos mis objetivos y metas trazados.

A mis padres y hermanos por siempre estar presentes y darme fortaleza para poder forjarme como profesional.

Al centro de estudio universitario por acogerme en sus aulas y a todos los docentes que durante muchos años me brindaron conocimiento y sobre todo por paciencia que tuvieron para enseñar para así poder ser formada un profesional de éxito.

Gracias a todas esas personas que estuvieron ahí brindándome fuerzas para poder continuar para cumplir mis metas trazadas.



---

## INDICE DE CONTENIDOS

<b>APROBACIÓN DE LA TESIS.</b> .....	ii
<b>DEDICATORIA</b> .....	iii
<b>AGRADECIMIENTO.</b> .....	iv
<b>RESUMEN.</b> .....	xiii
<b>ABSTRACT.</b> .....	xiv
<b>CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN.</b> .....	15
1.1 INTRODUCCIÓN. ....	15
1.2 REALIDAD PROBLEMÁTICA: .....	16
1.3 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA. ....	23
1.4 JUSTIFICACIÓN. ....	23
1.5 OBJETIVOS .....	24
1.5.1 Objetivo general.....	24
1.5.2 Objetivos específicos.....	24
1.6 ANTECEDENTES.....	24
1.7 BASES TEORICAS.....	30
1.7.1 DEFINICIÓN DE PAVIMENTOS. ....	30
1.7.2 CLASIFICACION DE PAVIMENTOS.....	30
1.7.3 ELEMENTOS DE UN PAVIMENTO FLEXIBLE).....	31
1.7.3 MANTENIMIENTO .....	33
1.7.4 FALLAS EN LOS PAVIMENTOS .....	34
1.7.5 MANUAL DE CÁLCULO DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN DE PAVIMENTO (PCI).....	44
1.8 DEFINICIÓN DE TÉRMINOS BÁSICOS. ....	51
1.9 FORMULACIÓN DE LA HIPÓTESIS.....	53
1.10 PROPUESTA DE APLICACIÓN PROFESIONAL. ....	53
<b>CAPITULO 2. MATERIAL Y MÉTODOS</b> .....	54
2.1 MATERIAL: .....	54



---

2.2 MATERIAL DE ESTUDIO: .....	55
2.3 TÉCNICAS, PROCEDIMIENTOS E INSTRUMENTOS. ....	57
2.3.1 Recolección de datos. ....	57
2.3.2 Para procesar datos. ....	58
2.4 OPERACIONALIZACION DE VARIABLE.....	65
2.5 DESARROLLO DE TESIS. ....	67
<b>CAPITULO 3. RESULTADOS.....</b>	<b>71</b>
3.1 TABLAS DE MUESTREO: .....	72
Unidad de muestreo U-1 .....	72
Unidad de muestreo U-2.....	74
Unidad de muestreo U-3.....	76
Unidad de muestreo U-4.....	78
Unidad de muestreo U-5.....	80
Unidad de muestreo U-6.....	82
Unidad de muestreo U-7.....	84
Unidad de muestreo U-8.....	86
Unidad de muestreo U-9.....	88
Unidad de muestreo U-10.....	90
Unidad de muestreo U-11.....	92
Unidad de muestreo U-12.....	94
Unidad de muestreo U-13.....	96
Unidad de muestreo U-14.....	98
Unidad de muestreo U-15.....	100
Unidad de muestreo U-16.....	102
Unidad de muestreo U-17.....	104
Unidad de muestreo U-18.....	106
Unidad de muestreo U-19.....	108
Unidad de muestreo U-20.....	110



---

Unidad de muestreo U-21 .....	112
Unidad de muestreo U-22 .....	114
Unidad de muestreo U-23 .....	116
Unidad de muestreo U-24 .....	118
Unidad de muestreo U-25 .....	120
Unidad de muestreo U-26 .....	122
Unidad de muestreo U-27 .....	124
Unidad de muestreo U-28 .....	126
Unidad de muestreo U-29 .....	128
3.2. RESUMEN DE RESULTADOS DEL PCI EN LA AVENIDA VIRÚ .....	131
<b>CAPITULO 4. DISCUSIÓN.</b> .....	134
4.1. INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS .....	134
<b>CAPITULO 5. CONCLUSIONES</b> .....	148
<b>CAPITULO 6. RECOMENDACIONES.</b> .....	149
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.</b> .....	151
<b>ANEXOS</b> .....	155
Anexo número 1. Guía de observación .....	156
Anexo número 2. Fotografía de las falla .....	157
Anexo número 3. Tomando las medidas de las fallas .....	163
Anexo número 4. Curvas para pavimento asfáltico .....	167



---

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 01: Tipo de fallas en el pavimento según PCI.....	35
Tabla 02: Rango de clasificación del pavimento según PCI. ....	45
Tabla 03: Dimensión de unidades de muestra .....	47
Tabla 04: Detalle de la calzada de la Avenida Virú.....	56
Tabla 05: Unidades de muestreo.....	57
Tabla 06: Operacionalización de variables.....	66
Tabla 07: Número de fallas según su tipo .....	71
Tabla 08. Hoja de registro de la unidad de muestra U-1.....	73
Tabla 08.1 Calculo del PCI unidad de muestra U-1.....	74
Tabla 09. Hoja de registro de la unidad de muestra U-2.....	75
Tabla 09.1. Calculo del PCI unidad de muestra U-2.....	76
Tabla 10. Hoja de registro de la unidad de muestra U-3.....	77
Tabla 10.1. Calculo del PCI unidad de muestra U-3.....	78
Tabla 11. Hoja de registro de la unidad de muestra U-4.....	79
Tabla 11.1. Calculo del PCI unidad de muestra U-4.....	80
Tabla 12. Hoja de registro de la unidad de muestra U-5.....	81
Tabla 12.1. Calculo del PCI unidad de muestra U-5.....	82
Tabla 13. Hoja de registro de la unidad de muestra U-6.....	83
Tabla 13.1. Calculo del PCI unidad de muestra U-6.....	84
Tabla 14. Hoja de registro de la unidad de muestra U-7.....	85
Tabla 14.1. Calculo del PCI unidad de muestra U-7.....	86



---

Tabla 15. Hoja de registro de la unidad de muestra U-8.....	87
Tabla 15.1. Calculo del PCI unidad de muestra U-8.....	88
Tabla 16. Hoja de registro de la unidad de muestra U-9.....	89
Tabla 16.1 Calculo del PCI unidad de muestra U-9.....	90
Tabla 17. Hoja de registro de la unidad de muestra U-10.....	91
Tabla 17.1. Calculo del PCI unidad de muestra U-10.....	92
Tabla 18. Hoja de registro de la unidad de muestra U-11.....	93
Tabla 18.1. Calculo del PCI unidad de muestra U-11.....	94
Tabla 19. Hoja de registro de la unidad de muestra U-12.....	95
Tabla 19.1. Calculo del PCI unidad de muestra U-12.....	96
Tabla 20. Hoja de registro de la unidad de muestra U-13.....	97
Tabla 20.1. Calculo del PCI unidad de muestra U-13.....	98
Tabla 21. Hoja de registro de la unidad de muestra U-14.....	99
Tabla 21.1. Calculo del PCI unidad de muestra U-14.....	100
Tabla 22. Hoja de registro de la unidad de muestra U-15.....	101
Tabla 22.1. Calculo del PCI unidad de muestra U-15.....	102
Tabla 23. Hoja de registro de la unidad de muestra U-16.....	103
Tabla 23.1. Calculo del PCI unidad de muestra U-16.....	104
Tabla 24. Hoja de registro de la unidad de muestra U-17.....	105
Tabla 24.1. Calculo del PCI unidad de muestra U-17.....	106
Tabla 25. Hoja de registro de la unidad de muestra U-18.....	107
Tabla 25.1. Calculo del PCI unidad de muestra U-18.....	108
Tabla 26. Hoja de registro de la unidad de muestra U-19.....	109



---

Tabla 26.1. Calculo del PCI unidad de muestra U-19.....	110
Tabla 27. Hoja de registro de la unidad de muestra U-20.....	111
Tabla 27.1. Calculo del PCI unidad de muestra U-20.....	112
Tabla 28. Hoja de registro de la unidad de muestra U-21.....	113
Tabla 28.1. Calculo del PCI unidad de muestra U-21.....	114
Tabla 29. Hoja de registro de la unidad de muestra U-22.....	115
Tabla 29.1. Calculo del PCI unidad de muestra U-22.....	116
Tabla 30. Hoja de registro de la unidad de muestra U-23.....	117
Tabla 30.1. Calculo del PCI unidad de muestra U-23.....	118
Tabla 31. Hoja de registro de la unidad de muestra U-24.....	119
Tabla 31.1. Calculo del PCI unidad de muestra U-24.....	120
Tabla 32. Hoja de registro de la unidad de muestra U-25.....	121
Tabla 32.1. Calculo del PCI unidad de muestra U-25.....	122
Tabla 33. Hoja de registro de la unidad de muestra U-26.....	123
Tabla 33.1. Calculo del PCI unidad de muestra U-26.....	124
Tabla 34. Hoja de registro de la unidad de muestra U-27.....	125
Tabla 34.1. Calculo del PCI unidad de muestra U-27.....	126
Tabla 35. Hoja de registro de la unidad de muestra U-28.....	127
Tabla 35.1. Calculo del PCI unidad de muestra U-28.....	128
Tabla 36. Hoja de registro de la unidad de muestra U-29.....	129
Tabla 36.1. Calculo del PCI unidad de muestra U-29.....	130
Tabla 37: Clasificación del PCI por unidad de estudio.....	131



---

## INDICE DE GRÁFICOS.

Figura 01: Elemento de un pavimento flexible.....	33
Figura 02: Dimensión de unidad de muestra.....	55
Figura03: Tipo y diseño de la investigación .....	59
Figura 04: Clasificación de la variable.....	60
Figura 05: Diagrama de barras .....	62
Figura 06: Diagrama de sectores .....	63
Figura 07: Método de procedimiento de análisis de datos.....	63
Figura 08: Número de fallas encontradas según su tipo.....	132
Figura 09: Porcentaje de pavimento con la calificación de bueno, malo, muy malo, regular .....	133
Figura 10: Piel de cocodrilo.....	157
Figura 11: Exudación.....	157
Figura 12: Agrietamiento en bloque .....	158
Figura 13: Elevación y hundimiento.....	158
Figura 14: Grietas de borde.....	159
Figura 15: Desnivel carril / berma.....	159
Figura 16: Grietas longitudinales y transversales .....	160
Figura 17: Parches .....	160
Figuras 18: Huecos.....	161
Figura 19: Desplazamiento.....	161
Figura 20: Grietas parabólicas ( Slippage).....	162
Figura 21 Desprendimiento de agregados.....	162



Figura 22: Tomando medida de la falla agrietamiento en bloque.....	163
Figura 23: Tomado medida de la falla piel de cocodrilo.....	163
Figura 24: Tomando medida de la falla desnivel carril / berma.....	164
Figura 25: Tomando la medida de la falla elevación y hundimiento.....	164
Figura 26: Tomando la medida de la falla huecos.....	165
Figura 27: Tomando la medida de la falla parches .....	165
Figura 28: Toma de datos en campo .....	166



## **RESUMEN.**

La presente investigación se desarrolló en Virú, en la Universidad Privada de Trujillo, Analizar el estado de conservación de la vía de pavimento asfáltico en la Avenida Virú, Provincia Virú, Región La Libertad, 2018, para ello se busca identificar los tipos de fallas existentes en el pavimento flexible, determinar el nivel de severidad de cada una de ellas y determinar el índice de condición de pavimento; para la realización de la tesis se utilizó un diseño no experimental, transversal, descriptiva, el muestreo fue no probabilístico por conveniencia, la recolección de datos se realizó con la técnica de la Observación, el instrumento utilizado fue la guía de observación, para analizar los datos se empleó es la estadística descriptiva, el problema es que las vías de pavimentos asfáltico en Virú tienen fallas porque carecen de estudios para conocer su estado de conservación, esto ocasiona riesgo a la vidas humanas por encontrarnos en una zona de alto flujo de transporte, las fallas más encontradas en el pavimento son: agrietamiento en bloque, grietas de borde, desnivel carril/ berma, grietas longitudinales y transversales; el pavimento asfáltico tiene un valor de PCI = 55, podemos indicar que el pavimento se encuentra en un estado bueno en la actualidad.

### **Palabras claves:**

Pavimento asfáltico, conservación, vía, avenida.



## **ABSTRACT.**

This research was developed in Virú, at the Private University of Trujillo, Analyze the state of conservation of the asphalt pavement road Virú Avenue, Virú Province, La Libertad Region, 2018, for this purpose it seeks to identify the types of existing faults in the flexible pavement, determine the level of severity of each of them and determine the pavement condition index; for the realization of the thesis a non-experimental, transversal, descriptive design was used, the sampling was non-probabilistic for convenience, the data collection was done with the Observation technique, the instrument used was the observation guide, to analyze the data was used is descriptive statistics, the problem is that asphalt pavement roads in Virú have failures because they lack studies to know their conservation status, this causes risk to human lives because we are in an area of high transport flow, The most common faults in the pavement are: block cracking, edge cracks, lane / berm unevenness, longitudinal and transverse cracks; the asphalt pavement has a value of  $PCI = 55$ , we can indicate that the pavement is in a good state at present

### **Key words:**

Asphalt pavement, conservation, way, avenue.

## **CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN.**

### **1.1 INTRODUCCIÓN.**

La presente investigación se realizó por que se buscó identificar el estado de conservación del pavimento asfáltico en la avenida Virú, la cual está ubicada en la provincia y distrito de Virú., sus pavimentos en la provincia en su mayoría están deteriorados por ello mediante el método del Índice De Condición De Pavimento (PCI) buscando el nivel de severidad de cada fallas existentes en el pavimento podemos determinar cuál es grado de conservación de dicho pavimento.

En el mundo el transporte es un medio indispensable para que las personas puedan crecer y desarrollarse de forma continua, la implementación de diferentes métodos el cual permite analizar los pavimentos asegurándoles un adecuado mantenimiento en un tiempo determinado, todo esto ha sido ideal para poder mantener sus vías aptas para cumplir su funcionamiento para la que fueron construidos.

La provincia de Virú no es ajena a estos hechos ya que sus vías a lo largo de toda su historia han cumplido un papel muy importante, por ellas han pasado gran cantidad de medios de transporte para poder sacar sus productos, porque la mayor parte de sus moradores se dedican a la agricultura. De esta manera la probabilidad de crecimiento económico, intelectual y social de sus moradores es mayor por ello es necesario mantener las vías en buen estado.

El interés de este proyecto es la obtención de resultados actuales del estado de conservación de la avenida Virú, para que pueda servir como referencia a las autoridades competentes para que puedan desarrollar de forma eficiente los mantenimientos a bajo costo en el tiempo adecuado.

## 1.2 REALIDAD PROBLEMÁTICA:

En los últimos años los medios de transporte o comunicación han experimentado grandes cambios, en infraestructura, en tecnología y hasta en rendimiento; se van “modernizando”, ya que permite el desarrollo de los países para llevarlos a un buen crecimiento urbanístico, social y económico. La evolución de los medio de transporte ha sido constante debido a las exigencias del hombre por conocer, conquistar, comerciar o atravesar grandes distancias. Esta evolución debe de ir acompañada de un factor fundamental que marcará el éxito o fracaso del medio de transporte: la duración del viaje. Si un viaje es demasiado largo, se exige que su duración sea lo más corto posible, y si es corto, se exige que sea, más rápido o inmediato. Tenemos que llegar a entender que somos esclavos del tiempo, por ello queremos que los viajes se hagan con más y más rapidez. Por ello, en años pasados, y también en la actualidad, los medios de transporte han dado resultados positivos para los países y economías emergentes. Por ejemplo la conectividad entre ciudades importantes dentro del país por medio de carreteras. Los medios de transporte no solo han sido de beneficio para prosperar las comunicaciones, sino que también han traído desventajas a nuestra vida. Llegan a ser demasiado contaminantes para el medio ambiente, alcanzan a dañar las redes carreteras (en el caso de los transportes terrestres), son sometidos a restricciones de tráfico, cargan con mayor siniestralidad de toneladas por kilómetro, el costo de su uso en ocasiones no puede ser solventado, y propician a diferentes tipos de accidentes, poniendo en riesgo la vida de sus mismo usuarios (Canto Maya & Sánchez Aguilar, 2014).

En el mundo la conservación de vías ha avanzado en El Segundo Seminario Pro-vial de las Américas, indica que una adecuada conservación fomenta la



competitividad de países y regiones, pues permite limitar los costos de operación vehicular, evitando su incremento innecesario por mal estado de las rutas, y previene la rehabilitación de caminos y calles. Estimaciones y cálculos efectuados en diversos países señalan que las pérdidas directas ocasionadas por deficiencias en el estado de las vías pueden alcanzar anualmente al 2% del PIB y las pérdidas indirectas. Los importantes avances, aunque todavía insuficientes, en la cobertura de la conservación financiada con aportes fiscales, se han logrado en Chile y Uruguay, países que se destacan como excepciones en la región. La creación de fondos de conservación vial se aprecia como más esperanzadora para afrontar este crónico problema, generando recursos asegurados, suficientes y oportunos, escenario en el cual los usuarios pagan pero reciben un servicio de mantenimiento vial (Boletín FAL # 160, CEPAL Edición N° 160, Diciembre, 1999).

En Chile, la agencia vial no es descentralizada, pero desconcentra decisiones a través de la firma anual de Protocolos de Acuerdos entre el Director Nacional de Vialidad y los directores Regionales, donde estos se comprometen a ejecutar determinadas cantidades de obras de conservación por la modalidad de administración directa, siendo esta aproximadamente el 10 de la inversión total en mantenimiento de caminos, sin embargo no se responde por el estado de los caminos, debido a la ausencia de meta y definiciones explícitas del estado de conservación por el cual responder (DIPRES, 2004).

En el Ecuador no se lleva a cabo un sistema óptimo de explotación y conservación de las carreteras, actividades que, en comparación con los costos de construcción de carreteras son mucho menores, y además alarga la vida útil de la infraestructura para una mejor utilización y explotación de la



misma. A lo largo del tiempo se ha esperado realizar intervenciones de reparación de los diferentes elementos que componen la vía solamente si es que ha sufrido algún tipo de daño lo que conlleva mayor inversión tanto de tiempo como de recursos sumado a la afcción que se produce hacia los conductores y usuarios de la vía (Pablo Andrés Carvallo Corral, 2016).

En Uruguay, el objetivo es que el país pueda contar con la infraestructura vial de la mejor calidad posible, para disminuir los costos de transportes, desarrollar las actividades logísticas, fomentando la actividad económica del país. "Es una gran herramienta. Nosotros compartimos su filosofía de promover con incentivos las buenas prácticas", aseguró el ministro de Transporte y Obras Públicas de Uruguay (Enrique Pintado, 2012).

En el Perú el Manual de Conservación Vial, tiene como finalidad brindar los criterios apropiados que se deben aplicar para la gestión del conjunto de actividades técnicas de naturaleza rutinaria y periódica, que se ejecuten en las vías para que éstas se conserven en niveles de servicio adecuados, incluyendo los puentes, túneles y demás elementos que forman parte de la vía, de acuerdo con el Reglamento de Gestión de Infraestructura Vial vigente (Manual de Carreteras de Conservación Vial, 2013).

El mantenimiento tradicional de las carreteras del interior dejaba mucho que desear y todos los años se hacía más de lo mismo. Sin embargo, la actual gestión priorizó agregar una superficie de mortero asfáltico, lo que no encarece mucho el proyecto y con mantenimiento adecuado permite mayor durabilidad y evita que el polvo que se levanta al paso vehicular invada las viviendas ubicadas a lo largo de las vías. Este tipo de obra tiene la aprobación del Ministerio de Transportes y está dando buenos resultados (Tu Región Informa, 06 de Marzo Del 2017).



En la Provincia de Virú la vía de Evitamiento, el intercambio vial de Salaverry, los pasos a desnivel y los puentes peatonales. Son contratos con el sector privado que permiten asegurar el buen estado de las vías y la atención de emergencias mediante la incorporación a las inversiones de actividades de mantenimiento por períodos de cinco años (Ministerio de Transportes y Comunicaciones: Libertad Camino Al Desarrollo, 2011 – 2016).

La institución en cargada de mantener las vías en buen estado en la Provincia de Virú, es la Municipalidad Provincial de Virú.

En los estudios realizados por, (Rabanal, P. 2014) Encontró que El pavimento flexible de la vía de Evitamiento Norte entre el Jr. San Ginez y la Antigua Vía de Evitamiento Norte de la ciudad de Cajamarca en el año 2014, según la evaluación mediante el método del Índice de condición del Pavimento (PCI) tiene una valor de  $PCI = 49$  y en concordancia con la escala de evaluación del PCI, se concluye que el estado actual de dicho pavimento es Regular.

(Medina, P. & De La Cruz, P. 2015) Encontró que Las condiciones de pavimento malo, regular y bueno predominan en el Jr. José Gálvez. Siendo la condición malo la de mayor proporción con 39%, seguido con 26% el estado regular y 22% el estado bueno. El resto de condiciones se presentan en proporciones menores o igual a 5%. No existiendo ningún unidades de muestra en condiciones de excelente.

(Hiliquín, B. 2016) Encontró que El pavimento flexible de la Avenida Jorge Chávez del distrito de Pocollay, departamento y Provincia de Tacna, en el año 2016, según la evaluación mediante el método del Índice del condición



del Pavimento (PCI) tiene un valor de  $PCI = 34.69$  y en concordancia con la escala de evaluación del PCI, se concluye que el estado actual de dicho pavimento es malo.

El medio de transporte a lo largo de la vida de los seres humanos ha sido importante para su desarrollo sostenible, por ello los países a nivel mundial buscan soluciones para mejorar el estado de conservación de sus vías y darles un mantenimiento apropiado, proporcionando que el transporte de sus habitantes sea de forma más segura y placentero. En el Perú la conservación de vías es escasa, la falta de mantenimiento continuo de estas impide un mejor desarrollo de los pueblos, los últimos acontecimientos vistos en nuestro país así como en la provincia de Virú son los desastres naturales como el fenómeno del niño, que en el año 2017 dejó en gran mayoría las vías de pavimento asfáltico deterioradas, una de estas vías afectadas es la avenida Virú, por ello este proyecto se encargará de identificar y evaluar, el estado de conservación del pavimento asfáltico de la avenida Virú, mediante el método del PCI (Índice de condición del Pavimento), el cual nos brindará datos importantes para determinar si el pavimento está apto para cumplir la función para la cual fue construido.

Tenemos empresas que se encargan de identificar y brindar este servicio de conservación y mantenimiento de vías, son las que permitirán mantener en buen estado los pavimentos, entre ellas tenemos: La empresa RUTAS DE LIMA S.A.C. con RUC: 20550372640, que realiza estudio de conservación y mantenimiento constante en la carretera Panamericana Norte y Panamericana Sur desde Ancón hasta Pucusana.

La empresa ICCGSA Inversiones está conformada, según el Reglamento de propiedad indirecta, vinculación y grupo económico aprobado por



Resolución SMV N°00019-2015, la cual se dedica a realizar proyectos de conservación vial tal como servicio de conservación vial de 319 km, que comprende la red N° 2 del proyecto de redes viales integrando el cusco.

La Provincia de Virú está ubicada al norte del Perú, la cual consta de 3 distritos. En donde uno de ellos es el distrito de Virú donde está ubicada nuestra unidad de estudio, común mente tiene un clima tropical en todo su valle el cual permite que su población se dedique a la agricultura y así mismo también es una zona donde tiene gran territorio para explotar de forma turística.

Transportarse por la avenida Virú genera un malestar en la población porque las moviidades provocan polvo al pasar el cual este ingresa en las viviendas y con la necesidad de transportarse al distrito de Virú para realizar diferentes gestiones para el progreso de sus familias los moradores sufren incomodos viajes así mismo las moviidades tiene un mayor desgaste en sus neumáticos.

En el año 2017 en el mes de marzo la provincia de Virú y en especial el distrito de Virú donde está ubicada la avenida en estudio, por causas del fenómeno del niño, que provoco intensas lluvias y estas trajeron desborde de ríos provocando grandes inundaciones en todo el distrito así mismo colapso el puente de Virú por causa del fenómeno del niño, se buscó una alternativa de solución para continuar el flujo de tránsito y así mantener conectado toda la región norte con la capital de nuestro país, así mismo se determinó que la avenida Virú sería la mejor opción para solucionar este problema.

Cuando la avenida Virú se encontró en actividad para solucionar el tráfico que había provocado el colapso del puente Virú. Toda la estructura de esta



vía tuvo que soportar grandes pesos como: Tráiler que transportaban maquinaria pesada, verduras, frutas, etc., en grandes cantidades este peso que tuvo que soportar entre dos a tres horas en un determinado lugar sin movimiento para después desplazarse de forma lenta hacia su destino, las intensas lluvias durante todo este lapso de tiempo que tuvo el fenómeno del niño provocaron que el pavimento no resista a la cargas que eran sometida en ese momento, generando el crecimiento de sus fallas.

La avenida Virú en el último año ha soportado diferentes acontecimientos de forma natural, el cual en su estructura del pavimento es posible que haya sufrido algunas deformaciones, por ser esta una avenida principal y de alta funcionalidad requiere un estudio y así determinar sus daños.

Conociendo la importancia de esta avenida en estudio, este proyecto busca investigar cuales son las fallas que se encuentran en la actualidad en el pavimento de la avenida Virú y así determinar cuál es su estado de conservación actual de este.

Este proyecto de investigación a realizar es de suma importancia por que ayudara a analizar todo el pavimento asfaltico conociendo cuáles son los tipos de fallas y que dimensión tiene cada una de ellas y así determinar cuál es el porcentaje de estado de conservación de la avenida en estudio, en caso de no realizar este proyecto traerá pérdidas económicas para los moradores del distrito así como de la provincia porque:

- Las moviidades a transitar sobre este tendrá un deterioro mayor provocando que sus neumáticos sufran un mayor desgaste.
- Se generara más polvo al transitas por esta avenida pudiendo generar enfermedades respiratorias en sus moradores de la zona.



- El recorrido a realizar de un tramo a otro será en un mayor tiempo, provocando que en verano los pasajeros viajen con incomodidad.

Todo esto será por una falta de estudio en un determinado tiempo ya que la avenida Virú seguirá deteriorándose por el alto nivel de tránsito que hay sobre esta, provocando que las falla sean de mayor dimensión y así será muy alta su grado de severidad, provocando que ya no requiera solo un mantenimiento si no que tendrían que cambiar toda la carpeta asfáltica la cual demandaría una mayor inversión económica.

### 1.3 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.

¿Cuál es el análisis del estado de conservación de la vía de pavimento asfáltico en la Avenida Virú, Provincia Virú, Región La Libertad, 2018?

### 1.4 JUSTIFICACIÓN.

Este proyecto evalúa el deterioro del pavimento asfáltico; el cual permite detectar a tiempo los daños ocasionados en el pavimento a lo largo de su vida útil; de esta manera busca mejorar la transitividad en un menor tiempo sin desgaste inadecuado de los neumáticos de las movilidades, que exista mayor comercialización y extracción de los productos de la zona por ser esta una de las vías principales generando así un mayor ingreso económico a sus moradores y de esta manera facilitara e incentivara el ingreso de turistas brindándoles seguridad y comodidad en el transporte. La evaluación y análisis se determina mediante la aplicación del método de PCI (índice de condición de pavimento), el cual nos permite conocer si el pavimento asfáltico de la avenida Virú se encuentra en un estado adecuado para su funcionamiento y así poder conocer el mantenimiento indicado que debe



tener a bajo costo, prolongando su vida útil de la vía. Esta investigación que se realiza tendrá información que sirve como base a futuros tesis y autoridades de gobierno regional, provincial y local, así como también a empresas que quieran tener una referencia para crear y desarrollar nuevos proyectos que beneficien a la población en general.

## 1.5 OBJETIVOS

### 1.5.1 Objetivo general.

Analizar el estado de conservación de la vía de pavimento asfáltico en la Avenida Virú, Provincia Virú, Región La Libertad, 2018.

### 1.5.2 Objetivos específicos.

- Identificar los tipos de fallas existentes en el pavimento flexible.
- Determinar el nivel de severidad de cada falla existente.
- Determinar el índice de condición del pavimento flexible.

## 1.6 ANTECEDENTES.

- Tesis: (Rabanal, P. 2014) Análisis del estado de conservación del pavimento flexible de la vía de evitamiento norte, utilizando el método del índice de condición del pavimento. Cajamarca – 2014. La presente tesis tiene como objetivo determinar el índice de condición del pavimento para cada tramo homogéneo. El trabajo realizado en esta tesis consiste en el empleo del índice PCI (Present Condition Index), muy empleado en varios países de América Latina. Para la valoración del estado del pavimento de la Vía de Evitamiento Norte se utilizó el método



del índice de condición de pavimento; este índice toma valores que oscilan entre 0 (para la condición de fallado) hasta 100 (estado excelente). Para llegar a él se llevó a cabo una inspección visual detallada en toda la superficie del pavimento y sus elementos del drenaje y se recopiló la limitada información existente procedente del proyecto vial ejecutado, el historial de la carretera y el tráfico que la solicita, La sección en estudio consta de dos carriles que propician un ancho de circulación de 6.10 m en una longitud de 2400 m. Su superficie total de 14 640 m<sup>2</sup> se subdividió en unidades de análisis o inspección (que también pueden llamarse unidades de prueba) de 37.5 m de largo y 228.75 m<sup>2</sup> de área cada una. Esta magnitud está dentro de las recomendaciones del procedimiento PCI que sugiere unidades entre los  $232 \pm 93$  m<sup>2</sup>. De esta manera la sección estará formada por 64 unidades de prueba, las que fueron todas identificadas en el terreno mediante sus límites y un número, El 42% del total de unidades de muestra inspeccionadas presentan un estado de pavimento regular (PCI entre 40 y 54); después le sigue un 33% de unidades en mal estado (PCI igual a 39); un 15%, en buen estado (PCI entre 56 y 65). No se encontraron pavimentos fallados (PCI entre 0 y 10) ni excelentes (PCI entre 85 y 100). Agrupando los resultados en los tramo 1 (U7 – U32) presenta un PCI de 54, pavimento Regular; y el tramo 2 (U32-U64), un PCI de 44, pavimento regular.

Esta investigación brindara un conocimiento nuevo sobre el grado de conservación del pavimento, conociendo así el tramo que tiene un mayor desgaste estructural, y cuál sería la mejor solución para cada uno de ellos a así mejor la funcionalidad de la vía, dando así un mejor servicio de transporte a toda la población por ser esta una vía principal en Cajamarca.



- Tesis: (Yesquen, G. 2016) Gestión y conservación de pavimentos flexibles, a través del índice de desempeño "PCI" en el entorno del distrito de Surquillo-Lima. La presente tesis tiene como objetivo determinar la condición del pavimento, a través del estudio visual usando el índice de condición de pavimento (PCI), Para ello hemos determinado la condición del pavimento a través del índice de desempeño PCI (Índice de Condición de Pavimento), en el distrito de Surquillo-Lima, es decir hemos evaluado el estado del pavimento con un estudio, recolección y evaluación de datos, posteriormente clasificarlo y obteniendo una base racional para darle un oportuno y adecuado mantenimiento, En el Análisis del PCI del dibujo: Sector A contiene un pavimento Bueno 64%, Regular 25%, Muy pobre 11%, Sector B contiene un pavimento Bueno 20%, Regular 80%, Sector e contiene un pavimento Bueno 67%, Regular 33%, Sector D contiene un pavimento Bueno 25%, Regular 39%, pobre 36%, Sector E contiene un pavimento Bueno 38%, Regular 62%.

Los resultados en este proyecto del estado de conservación del pavimento flexible serán favorables para la creación de nuevas alternativas de solución para el mantenimiento de la vía a bajos costos, dándole una mayor vida útil al pavimento, brindando mantenimiento adecuado y corrigiendo a tiempo el mal uso de la vía.

- Tesis: (Leguía, L. & Pacheco, R. 2016). Evaluación superficial del pavimento flexible por el método pavement condition index (PCI) en las vías arteriales: Cincuentenario, Colón y Miguel Grau (Huacho-Huaura-Lima). La presente tesis tiene como objetivo identificar los parámetros de evaluación según la metodología PCI, se puede realizar la evaluación superficial de las vías arteriales: Cincuentenario, Colón y Miguel Grau (Huacho-Huaura-Lima). El método Pavement Condition Index (PCI); Se



desarrolló para obtener un índice de la integridad estructural del pavimento y de la condición operacional de la superficie, valor que cuantifica el estado en que se encuentra el pavimento para su respectivo tratamiento y mantenimiento. Al realizar la evaluación superficial del pavimento flexible mediante el método Pavement Condition Index, se conoce que el estado de conservación de la Av. Cincuentenario es “Regular” con un PCI de 51.84, mientras que la Av. Colón y Miguel Grau presenta un estado de conservación “Bueno” con un PCI de 59.29. De la evaluación física – visual realizada a las Avenidas Cincuentenario, Colón y Miguel Grau se logró identificar 14 clases de fallas, dentro de las cuales se presentan 3 tipos de severidad: Baja, Media y Alta, con las cuales se realizó la evaluación superficial del pavimento flexible.

Con el diagnóstico realizado con el método de índice de condición de pavimento PCI, este proyecto indica el grado de conservación superficial identificando sus fallas y los tipos de severidad, brindando nuevos datos para el mantenimiento adecuado del mismo.

- Tesis: (Cote, S. & Villalba, O. 2017) Índice de condición del pavimento rígido en la ciudad de Cartagena de indias y medidas de conservación. caso de estudio: carrera 1ra del barrio Bocagrande. Teniendo como objetivo realizar una inspección visual de los daños presentes en el pavimento de la avenida el Malecón. Se consideró necesario realizar el estudio de daños debido a la importancia e inconvenientes que presenta la vía, basado en la norma ASTM D-6433 07, se identificó la clase, severidad y cantidad de fallas en las unidades de muestra seleccionadas. En general, el 65% de las unidades estudiadas posee un estado “Regular”, un 25% “Malo” y el 10% restante “Bueno”. Por lo que la avenida El Malecón obtuvo un PCI promedio de 44.4%, equivalente a un estado



“Regular”. El pavimento de la avenida El Malecón obtuvo un valor de PCI= 44.4%, dentro de la escala de clasificación establecida en la norma ASTM D-6433 07, corresponde a un estado “Regular”. De las losas estudiadas el 65% presentó un estado “Regular”, un 25% “Malo” y un 10% “Bueno”. Las unidades de muestreo con un estado más desfavorable (“Malo”) son 1, 4, 6, 8 y 9 con valores de PCI iguales a 32%, 30%, 37%, 32% y 36% respectivamente, y las unidades en mejores condiciones (“Bueno”) son 17 y 20, con un PCI de 56% y 63.02%, respectivamente.

El presente proyecto busca determinar el grado de severidad y la cantidad de fallas en el pavimento y así saber cuál es el estado de conservación del pavimento según la norma ASTM D-64330, y aplicar de forma correcta el mantenimiento según su severidad, cantidad y tipo de fallas encontradas en el pavimento.

- Tesis: (Muñoz, S. 2012) Optimización de políticas de conservación de pavimentos asfálticos en la zona central de Chile. La presente tesis tiene como objetivo desarrollar escenarios en pavimentos asfálticos de la zona central de Chile, principalmente de sus características y condición representativa. Para el desarrollo de este trabajo, se utilizó el módulo de análisis estratégico del programa de gestión de pavimentos conocido como HDM-4. Para el ajuste de los modelos de deterioro de pavimentos asfálticos y de costos de operación vehicular de este programa a las condiciones chilenas, se consideraron los factores de calibración de estudios previos. Se observa que es conveniente el uso de las alternativas de conservación que consideran carpetas de refuerzo de espesor más bien delgado y/o sellos asfálticos aplicados oportunamente, en vez de esperar un mayor deterioro que implique la reconstrucción del pavimento. Una administración eficiente de una red de caminos requiere de la aplicación



de conservaciones oportunas y eficaces. La evaluación técnica del estado del pavimento, tanto desde el punto de vista funcional como estructural, la calibración de los modelos de deterioro y la estimación del tránsito representan actividades fundamentales para asignar las acciones de conservación adecuadas.

Este proyecto usa para la determinación de la conservación de pavimento el módulo de análisis estratégico del programa de gestión de pavimentos conocido como HDM-4., el cual permite detectar a tiempo el estado de pavimento y determinar la aplicación de carpetas de refuerzo con espesor determinado.

- Tesis: (Bonfante, Z. & Montes, B. 2015) Diagnóstico del estado del pavimento en la red vial del barrio los caracoles en la ciudad de Cartagena. La presente tesis tiene como objetivo determinar los tipos de daños presentes en la red vial del barrio Los Caracoles basados en el manual de inspección visual del Instituto Nacional de Vías. El Instituto Nacional de Vías utiliza la inspección visual como una herramienta de conservación vial, al identificar los diferentes tipos de patologías que puede presentar un pavimento. En este caso contamos con un pavimento rígido. La red evaluada tiene una longitud aproximada de 2.5 kilómetros y es una vía doble calzada con una anchos entre 6 y 9 metros. Fueron 1602 placas de concreto inspeccionadas durante este estudio; de las cuales se encontraron un total de 215 placas con algún tipo de afectación, correspondiente al 13% del total de placas en funcionamiento; por lo que las 1387 placas restantes o el 87% no fueron encontradas con daños visibles. Las autoridades distritales no implementan ningún tipo de plan de mantenimiento preventivo para el sistema vial de la ciudad de Cartagena, y mucho menos para las vías inter-barriales.



Esta investigación para conocer el estado del pavimento rígido utiliza el manual de inspección visual del Instituto Nacional de Vías, de manera visual identificar las patologías en el pavimento rígido, esta evaluación se da por tramos y así dar un mantenimiento adecuado.

## 1.7 BASES TEORICAS.

### 1.7.1 DEFINICIÓN DE PAVIMENTOS.

(Juárez Y Rodríguez. Mecánica de suelos (Tomo II); Pág. 530.)  
“capa o conjunto de capas comprendida (s) entre la subrasante y la superficie de rodamiento de una obra vial, cuya finalidad es proporcionar una superficie de rodamiento uniforme, resistente al tránsito de los vehículos, el intemperismo producido por los agentes naturales y a cualquier otro agente perjudicial. Como función estructural un pavimento tiene la de transmitir adecuadamente los esfuerzos a la subrasante, de modo que esta no se deforme de manera perjudicial”.

El pavimento es una base vertical que está constituido de varias capas de diferente espesor, los cuales son capaces de soportar una sobrecarga en su forma natural o con intervención del hombre basado en un diseño específico. Está permitiendo un libre tránsito sin provocar daño alguno en las moviidades que transitan por este pavimento.

### 1.7.2 CLASIFICACION DE PAVIMENTOS (Rengifo, Diseño de los pavimentos de la nueva carretera panamericana Norte en el tramo de Huacho a Pativilca Km 188 A 189, 2014; Pág. 3-7.)



Los pavimentos dependen del material que los compone, este nos permite determinar su clasificación: pavimentos flexibles, pavimentos rígidos.

**Pavimentos flexibles:** Estos pavimentos están constituidos por capas de material granular el cual tiene una capa de superficie de material asfáltico. Este pavimento permite que la distribución de las cargas que recibe sea distribuida de forma uniforme en toda su estructura permitiendo que no haya alguna falla estructural en él.

**Pavimentos rígidos:** Este pavimento está constituido por diversas capas y tiene una capa de superficie de rodadura de concreto y en algunos casos esta reforzada con acero, esta carpeta de rodadura se encuentra apoyada en la subrasante, la construcción de una sub base solo será si la sub rasante no tiene las propiedades necesarias para soportar las cargas producidas por el tránsito, este pavimento se caracteriza por ser resistente al agua.

### 1.7.3 ELEMENTOS DE UN PAVIMENTO FLEXIBLE (Procedimiento de diseño de pavimento flexible, Enero 2018)

- **Sub- rasante:** Esta superficie está constituida por el suelo en su forma natural o en algunos casos requiere de cortes y rellenos, para una estabilización previa compactación para adquirir la resistencia según el diseño de estudio deseado.
- **Sub- base:** Esta capa es constituida de material granular la cual será compactada según el ensayo proctor estándar y a la vez es económica para su construcción, la cual se encuentra apoyada en



la sub- rasante. Esta se encargara de transmitir de forma uniforme las cargas recibidas de la base así mismo estas serán transmitidas a la subrasante.

- Base: Es una de las capas que requiere una construcción con un espesor según los resultados de los estudios realizados, porque esta será la que soporte las cargas del tránsito que serán transmitidas a la base y posteriormente a la subrasante y así prevenir la deformación del pavimento. Esta debe ser resistente al agua para garantizar la adecuada funcionalidad en toda la vida útil del pavimento.
- Carpeta de rodadura: Esta capa recibe de forma directa las cargas producidas por las moviidades que lo transitan, por ello la superficie de esta debe ser apropiado para el tránsito de las moviidades y así transmitir la cargas a la base de forma eficiente a si mismo esta debe ser resistente a la intemperie para proteger de esta manera la estructura.



Figura 01. Elementos de un pavimento flexible.

Fuente: Componentes de la estructura de pavimento Flexible – Claudia Monteverdez.

Elaboración: Autor de la tesis.

### 1.7.3 MANTENIMIENTO (Sánchez, Mantenimiento rutinario de vías pavimentadas, 2016)

Los mantenimientos de los pavimentos flexibles, consiste en la prevención y cuidado de la vía, porque en ella se realizara diferentes técnicas de mantenimientos prolongando su vida útil del pavimento a bajo costo económico. Así tenemos:

Bacheos: En habilitar la superficie de rodadura con su adecuado soporte estructuras con el que se diseñó el pavimento. Puede ser de forma superficial o removiendo toda la estructura dañada, pues estas fallas son las más comunes en el pavimento flexible y a la vez la requiere mayor prevención.



Sellado de grietas: Estas son las que podrían transmitir agua de forma rápida a la estructura del pavimento y deteriorar su estructura provocando que sean más vulnerable a la resistencia de cargas provocadas por tránsito. Por eso se aplica el sellado de grietas impidiendo el pase de cualesquier elemento extraño a la estructura.

Recarpeteo: Consiste en retirar toda la parte dañada de la carpeta de rodadura para colocar una nueva, permitiendo con esta la conservación de propiedades del pavimento para el cual fue diseñado.

#### 1.7.4 FALLAS EN LOS PAVIMENTOS (Maestría en vías terrestres módulo III Diseño de pavimentos I Evaluación de pavimentos, 2010)

Las fallas consideradas por PCI son 19 a tener en cuenta en un pavimento flexible, las fallas son producidas por una inadecuada construcción en espesor de sus capas asico la compactación adecuada de ellas, por exceder cargas a las que no fue diseñada el pavimento para soportar y también surge desgastes o deterioros por los cambios climáticos al que puede estar sometido en el futuro (extensas lluvias, aumento del nivel de la napa freática, etc.). Las cuales causan perdida de algunas propiedades, generando que sea más corta su vida útil del pavimento. Por ausencia de su mantenimiento para su conservación.

Tabla 01.

Tipo de fallas en el pavimento según PCI

FALLAS SEGÚN PCI	
Nº	TIPO DE FALLA
01	GRIETA PIEL DE COCODRILO
02	EXUDACIÓN DE ASFALTO
03	GRIETAS DE CONTRACCIÓN (BLOQUE)
04	ELEVACIONES-HUNDIMIENTO
05	CORRUGACIONES
06	DEPRESIONES
07	GRIETAS DE BORDE
08	GRIETAS DE REFLEXIÓN DE JUNTAS
09	GRIETAS LONGITUDINALES Y TRANSVERSALES
10	DESNIVEL CALZADA-HOMBRILLO
11	BACHES Y ZANJAS REPARADAS
12	AGREGADOS PULIDOS
13	HUECOS
14	CRUECE DE RIELES
15	AHUELLAMIENTO
16	DEFORMACIÓN POR EMPUJE
17	GRIETAS DESLIZAMIENTO
18	HINCHAMIENTO
19	DISGREGACIÓN Y DESINTEGRACIÓN

Fuente: Maestría En Fuente: Vías terrestres módulo III Diseño  
de pavimentos I Evaluación de pavimentos, 2010

Elaboración: Autor de la tesis

A. GRIETA PIEL DE COCODRILO: Estas se encuentran en una zona donde hay más frecuencia de cargas de tránsito, estas tiene forma de polígonos de diferentes tamaños similares a la piel de



---

cocodrilo. Generalmente esta falla se da por la fatiga de la carpeta asfáltica.

Niveles de severidad:

- (L) Bajo: Las líneas no son tan pronunciada en el pavimento y no presenta desprendimiento del material.
- (M) Medio: Se muestra los polígonos como la piel de cocodrilo y presenta algunos desprendimientos del material.
- (H) Alto: Las grietas son bien pronunciadas y se observa con facilidad el desprendimiento total del material.

**B. EXUDACIÓN DE ASFALTO:** Es un material bituminoso en la superficie del pavimento, esta superficie es brillante, pegajosa y reflectora. Esto generalmente se produce por ausencia de vacíos, por el exceso de asfalto en la mezcla y exceso de material sellante de asfalto.

Niveles de severidad:

- (L) Bajo: La exudación es leve que se puede apreciar en algunos días del año. El asfalto no se pega a ninguna superficie que ejerza fuerza al momento de transitar sobre él.
- (M) Medio: La exudación presenta un grado en el que se puede apreciar en algunas semanas del año un machado y pegado de asfalto en la superficie que ejerza fuerza al momento de transitar sobre él.
- (H) Alto: La exudación es excesiva que se puede apreciar en algunas semanas del año provocando un machado y



pegado de asfalto en la superficie que ejerza fuerza al momento de transitar sobre él.

**C. GRIETAS DE CONTRACCIÓN (BLOQUE):** La presencia de grietas de contracción que tienen una forma rectangular de diferentes dimensiones, indican que el asfalto se ha endurecido.

Niveles de severidad:

- (L) Bajo: Son bloques con grietas de baja severidad. Como se define para grietas longitudinales y transversales.
- (M) Medio: Son bloques con grietas de severidad media.
- (H) Alto: Son bloques con grietas de severidad alta.

**D. ELEVACIONES-HUNDIMIENTO:** Las elevaciones son material que sufre desplazamiento hacia arriba de la superficie y en los hundimientos su material se desplaza hacia abajo. Generando algunas ondulaciones en la superficie.

Niveles de severidad:

- (L) Bajo: Los abultamientos o hundimiento generan un tránsito de baja severidad.
- (M) Medio: Los abultamientos o hundimiento generan un tránsito de severidad media.
- (H) Alto: Los abultamientos o hundimiento generan un tránsito de severidad alta.

**E. CORRUGACIONES:** Estas ocurren a una distancia no mayor de 3 metros. Generalmente ocurre donde existe mayor transitividad siendo estas perpendiculares a la dirección del tránsito.



Niveles de severidad:

- (L) Bajo: Corrugaciones producen un tránsito de baja severidad.
- (M) Medio: Corrugaciones producen un tránsito de mediana severidad.
- (H) Alto: Corrugaciones producen un tránsito de alta severidad

F. **DEPRESIONES:** Son producidas por la deformación de la subrasante producen un hundimiento en la carpeta de rodadura la cual se puede observar con mayor facilidad en la épocas de lluvia, porque esta permite el almacenamiento de agua en toda su área deformada y así mismo podemos conocer también la deformación por el color que deja el agua en su superficie al evaporarse.

Niveles de severidad:

- (L) Bajo: La profundidad de esta será de 13 a 25 mm.
- (M) Medio: La profundidad de esta será de 25 a 51 mm.
- (H) Alto: La profundidad esta será mayor a 51mm.

G. **GRIETAS DE BORDE:** Estas son paralelas al eje de la vía que se encuentran a una distancia de 0.30 a 0.69 cm del borde del pavimento, en algunos casos son acompañadas de grietas transversales, estas pueden ser el resultado de la existencia de un asentamiento o desplazamiento de los agregados de las capas anteriores.



Niveles de severidad:

- (L) Bajo: Las grietas no sufren desintegración de sus componentes del pavimento.
- (M) Medio: Las grietas sufren una ligera desintegración de sus componentes del pavimento y ruptura de los bordes.
- (H) Alto: Las grietas sufren la desintegración de sus componentes del pavimento y existe grandes rupturas en los bordes.

**H. GRIETAS DE REFLEXIÓN DE JUNTAS:** Estas solo se presentan en pavimento de carpeta asfáltica construido sobre una losa de concretó de cemento portland. Estas grietas se pueden presentar en forma longitudinal, diagonal, transversal y en bloque.

Niveles de severidad:

- (L) Bajo: presentan grietas sin relleno con un ancho menor a 10 mm y grietas rellenas con cualquier ancho.
- (M) Medio: presentan grietas sin relleno con ancho no mayor a 76 mm.
- (H) Alto: presentan grietas con relleno mayor a 76 mm y grietas sin relleno o con relleno son rodeadas de grietas aleatorias.

**I. GRIETAS LONGITUDINALES Y TRANSVERSALES:** La grietas longitudinales aparecen en el centro de la vía es decir son perpendiculares al eje de la vía sin embargo la grietas transversales son casi perpendiculares al eje de la vía y se presentan en casi toda la calzada.



Niveles de severidad:

- (L) Bajo: Presentan grietas sin relleno con un ancho menor a 10 mm y grietas rellenas con cualquier ancho.
- (M) Medio: Presentan grietas sin relleno con ancho no mayor a 76 mm.
- (H) Alto: Presentan grietas con relleno mayor a 76 mm y grietas sin relleno o con relleno son rodeadas de grietas aleatorias.

J. DESNIVEL CALZADA-HOMBRILLO: Esto se da por un desnivel entre el borde del pavimento y el hombrillo.

Niveles de severidad:

- (L) Bajo: La diferencia en elevación será entre 25 y 51mm.
- (M) Medio: La diferencia será entre 51 y 102mm.
- (H) Alto: La diferencia será mayor a 102mm.

K. BACHES Y ZANJAS REPARADAS: Los bacheos son imperfecciones que existen en el pavimento, sin embargo estas al ser reparadas para permitir un tránsito fluido provocan incomodidad al transitar sobre él. Es decir esta reparación que se realizó no cumple con la funcionalidad de la original.

Niveles de severidad:

- (L) Bajo: El bacheo nos permite un tránsito fluido de baja severidad o menor.
- (M) Medio: El bacheo está deteriorado el que permite un tránsito de severidad media.



- (H) Alto: El bacheo tiene un gran deterioro el cual requiere una pronta sustitución tienen un tránsito de alta severidad.

L. AGREGADOS PULIDOS: Son agregados que por el gran contacto con el tránsito a sufrido un desgaste. Para ello no se define ningún grado de severidad.

M. HUECOS: Estos se producen por la continuidad del flujo de tráfico en un determinado lugar produciendo desprendimiento de las partículas, generando depresiones no mayores a un diámetro de 0.90 m, en muchos casos el crecimiento de los huecos son por la presencia de agua sobre estos.

Niveles de severidad:

- (M) Medio: Si la profundidad del hueco es menor e igual a 25mm.
- (H) Alto: Si la profundidad del hueco es mayor que 25 mm.

N. CRUECE DE RIELES: La existencia de abultamientos en las uniones de rejillas con el pavimento el cual causa un malestar el tránsito.

Niveles de severidad:

- (L) Bajo: No perjudica la fluidez del tránsito de baja severidad.
- (M) Medio: Existe un malestar leve en la fluidez del tránsito de severidad media.



- (H) Alto: Cusa un fuerte malestar el flujo del tránsito de severidad alta.

O. AHUELLAMIENTO: El alto nivel de transito al transmitir a través de sus neumáticos transmiten las cargas sobre el pavimento, produciendo con los neumáticos ahuellamientos, los cuales en muchos casos se podrán visualizar solo con la existencia de agua sobre el pavimento, es decir después de una lluvia.

Niveles de severidad:

- (L) Bajo: La profundidad será entre 6 y 13mm.
- (M) Medio: La profundidad será entre 13 y 25mm.
- (H) Alto: La profundidad será mayor a 25mm.

P. DEFORMACIÓN POR EMPUJE: Se producen cuando el transito realiza un empuje sobre el pavimento produciendo un desplazamiento del mismo. Así mismo puede suceder cuando existe un confinamiento entre un pavimento asfáltico y un pavimento de concreto de cemento Portland.

Niveles de severidad:

- (L) Bajo: No perjudica la fluidez del tránsito de severidad baja.
- (M) Medio: Existe un malestar leve en la fluidez del tránsito de severidad media.
- (H) Alto: Cusa un fuerte malestar el flujo del tránsito de severidad alta.



Q. GRIETAS DESLIZAMIENTO: Son producidas por el tránsito, la interacción entre el neumático y el pavimento producen las grietas de forma parabólicas y a la vez también se da por tener una mezcla asfáltica de baja resistencia.

Niveles de severidad:

- (L) Bajo: Ancho de la grieta menor a 10mm.
- (M) Medio: Ancho de la grieta entre 10mm y 38mm, existe presencia de fracturas al borde de la grieta.
- (H) Alto: Ancho de la grieta mayor a 38mm, existe presencia de fracturas al borde de la grieta que son de fáciles de mover.

R. HINCHAMIENTO: Este es producido por suelos expansivos, son hinchamientos hacia riba del pavimento asfaltico con una longitud mayor a 3 m.

Niveles de severidad:

- (L) Bajo: No perjudica la fluidez del tránsito de severidad baja.
- (M) Medio: Existe un malestar leve en la fluidez del tránsito de severidad media
- (H) Alto: Cusa un fuerte malestar el flujo del tránsito de severidad alta.

S. DISGREGACIÓN Y DESINTEGRACIÓN: La superficie de carpeta asfáltica sufre una pérdida de material ligante asfáltico y partículas de agregados.

Niveles de severidad:

- (L) Bajo: se desprenden algunos agregados o ligante.
- (M) Medio: se han desprendido el agregado o el ligante, siendo una superficie rugosa y ahuecada.
- (H) Alto: se han perdido de manera considere los agregados o ligante, siendo una superficie severamente rugosa y ahuecada.

#### 1.7.5.MANUAL DE CÁLCULO DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN DE PAVIMENTO (PCI). (Vásquez. Pavement condition index (PCI) para pavimentos asfálticos y de concreto en carreteras, 2002)

El Índice de Condición del Pavimento (PCI- Pavement Condition Index), se dice que es uno de los más completo para evaluar y calificar de forma objetiva a los pavimentos, flexibles y rígidos. La aplicación de este método no requiere de muchas herramientas para su ejecución tan solo las que detallaremos más adelante.

La estructura presenta un deterioro en función de daño, su severidad y cantidad o densidad del mismo. La examinación visual insitu será determinante para conocer su clase, severidad y densidad, mediante la obtención de datos de todas la fallas encontradas en el trabajo de campo y así mismo conocer cuál es el clima al que está expuesto el pavimento y poder conocer en qué estado se encuentra la vía para su funcionalidad mediante la aplicación de este método.

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 02.

Rango de clasificación del pavimento según el PCI

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: Manual ASTM – 6433 Método de evaluación PCI.

Elaboración: Autor de la tesis.

A. Procedimiento de evaluación y condición del pavimento:

Debemos realizar un trabajo de campo recolectando los datos conociendo los tipos de clase de fallas encontradas tales como: Piel de cocodrilo, exudación, abultamientos, entre otros. Dependiendo de su grado de severidad y densidad de los mismos. Donde todos estos datos recolectados estarán en nuestra hoja de datos del manual de índice de condición de pavimentos.



B. Instrumentos:

- Odómetro manual: Se usa para medir largas distancias, especialmente en carreteras, caminos, entre otros., también se usa una wincha métrica.
- Regla o cordel: Se usa para medir de forma longitudinal y transversal el pavimento en estudio.
- Conos de seguridad vial: El área que está en estudio será necesario colocar estos conos de seguridad ya que esta es avenida principal por la que hay mucho tránsito, así trabajar de manera segura para la obtención de datos.

C. Manual del PCI con cantidad necesaria de formatos para la recolección de datos de una forma adecuada.

- Unidad de muestreo:

Este proyecto dividirá la vía en estudio en secciones o unidades de muestreo según el ancho de la calzada del pavimento. Pues este no debe exceder el ancho de 7.30 m de carpeta de rodadura y su área de unidad de muestreo debe estar ente 230.00 m<sup>2</sup> y 93.00 m<sup>2</sup>. Para que esta pueda ser evaluada.

Tabla 03.

Dimensión de unidades de muestreo.

Longitud De Unidades De Muestreo	
Ancho De Calzada (M)	Longitud De La Unidad De Muestreo (M)
5.5	41.8
6.0	38.3
6.5	35.4
7.3 (Máximo)	31.5

Fuente: Manual ASTM – 6433 método de evaluación PCI.

Elaboración: Autor de la tesis.

- Determinación de las Unidades de Muestreo para Evaluación:

En todo proyecto es necesario realizar la evaluación en toda su áreas de la vía a estudiar sin embargo para su inspección visual y recolección de datos demandara un mayor tiempo y mayor inversión económica por lo tanto si no se cuenta con los recursos suficientes es necesario realizar un proceso de muestreo. Por ello para conocer qué cantidad de muestras debemos evaluar para este proyecto usaremos la ecuación número 1, la cual tendremos como un valor estimado de  $PCI \pm 5$  del promedio verdadero con una confiabilidad de un 95%.

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

Ecuación número 1

Dónde:

n: Número mínimo de unidades de muestreo a evaluar.

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

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

s: Desviación estándar del PCI entre las unidades.

La desviación estándar del PCI se asume de 10 para pavimento asfáltico y de 15 para pavimento de concreto.

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

- Selección de unidades de muestreo:

Para saber que unidades muestreo debemos analizar para nuestro proyecto realizaremos en la ejecución de la siguiente ecuación número 2, la cual nos permitirá conocer cada que unidades debemos analizar escogiendo la primera de forma aleatoria.

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

Ecuación número 2



Dónde:

N = Número total de unidades de muestreo disponible.

n = Número mínimo de unidades para evaluar.

i = Intervalo de muestreo, se redondea al número entero inferior

Sin embargo este método impide en muchos casos el análisis de espacios del pavimento que se encuentran en mal estado, por ellos es si es necesario que el investigador evalué algunas unidades de muestra adicionales para garantizar la confiabilidad de la investigación.

#### D. Calculo del PCI.

- Calculo de los valores deducidos (DV)
  - Sumar la cantidad total de cada tipo de daño para cada nivel de severidad.
  - Para determinar los valores deducidos debemos dividir la cantidad total de cada tipo de daño según el nivel de severidad entre el área total de la unidad de muestra y multiplicar el resultado por 100 para obtener la densidad porcentual para cada tipo y severidad de daño.
  
- Calculo del número máximo admisible (m):
  - Realizar una lista de los valores deducidos de mayor a menor.



- Par calcular el número máximo admisible usaremos la ecuación número 3.

$$m_i = 1.00 + \frac{9}{98} (100.0 - HDV_i)$$

Ecuación número 3

Dónde:

HDV<sub>i</sub> = mayor valor deducido individual para la unidad de muestra.

m = Número máximo admisible de valores deducidos.

- Calculo del máximo valor deducido corregido (CDV):
  - Determinar todos los valores deducido mayores que 2.
  - Cambiar el menor valor deducido por 2% para luego sumar y hallar un nuevo valor deducido = 1.
  - El cálculo del máximo valor deducido corregido usaremos la ecuación número 4.

$$CI = 100 - \max. CDV$$

Ecuación número 4.

Dónde:

Máx. CDV = Máximo valor deducido corregido

PCI = Índice de condición de pavimento

- Calculo de PCI en una sección:



En una sección de pavimento hay diversas unidades de muestreo. Si todas estas son inventariadas, el PCI de la sección será el promedio de los PCI calculados en las unidades de muestreo.

Si para la elección de unidades de muestreo se hizo de forma aleatoria, el PCI será el promedio de los PCI de las unidades de muestreo inspeccionadas.

Si se usaron unidades de muestreo adicionales se usa un promedio ponderado calculado de la siguiente forma:

$$PCI_s = \frac{[(N-A) \times PCIR] + (A \times PCIA)}{N}$$

Ecuación número 5.

Dónde:

PCIs: PCI de la sección del pavimento.

PCIR: PCI promedio de las unidades de muestreo aleatorias o representativa

PCIA: PCI promedio de las unidades de muestreo adicionales.

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

A: Número adicional de unidades de muestreo inspeccionadas.

## 1.8 DEFINICIÓN DE TÉRMINOS BÁSICOS.



- Avenida:

La avenida es una vía importante en una ciudad, esta permite la comunicación entre ciudades, así mismo soporta gran capacidad de cargas por tener gran cantidad de movimiento sobre ella ya sea de tránsito o de moviidades, esta vía es de dos sentidos y a la vez es más ancha que las calles.

- Conservación De Vía:

Es un conjunto de métodos y actividades que se realiza para determinar e identificar los deterioros producidos en una vía en su vida útil para luego repararla de forma eficiente desde el momento en que este es detectado. Este proceso de identificación para su conservación debe ser de forma rutinaria y permanente.

- Pavimento Asfáltico:

Este pavimento está constituido de material granular y tiene una capa de rodadura de material asfáltico. Permitiendo la distribución de cargas de forma uniforme en toda su estructura y así ser más resistente a la propagación de fallas en su estructura.

- Vía:

Es un lugar donde permite el libre tránsito peatonal y vehicular respetando debidas señalizaciones de tránsito y así mismo permite el acceso a las construcciones que se encuentren a su alrededor.



## 1.9 FORMULACIÓN DE LA HIPÓTESIS.

El estado de conservación de la vía de pavimento asfáltico en la avenida Virú, utilizando el método índice de condición del pavimento, es regular.

## 1.10 PROPUESTA DE APLICACIÓN PROFESIONAL.

la presente investigación identifica y determina cual es el estado de conservación del pavimento flexible de la vía de la avenida Virú, de esta manera busca innovar en la provincia la realización de estudios para conservar el estado de conservación de nuestras vías de pavimento asfáltico, porque tan solo así se podrá determinar e identificar de manera oportuna la presencia de las fallas en el pavimento, lo que nos permitirá dar de forma inmediata el tratamiento y/o mantenimiento adecuado, prolongando así de esta manera la vida útil de la vía. La realización de este proyecto busca determinar cuánto afecto en el año 2017 el fenómeno del niño costero en esta avenida en estudio ya que fue la mejor alternativa de solución para seguir manteniendo la conexión entre el norte y el sur peruano por el colapso del puente Virú; La transitividad de las movilidades fue de carga pesada por lo que la estructura del pavimento tuvo que soportar cargas de gran magnitud con la presencia de lluvias. Este proyecto identifica cuáles son las fallas existentes en la estructura del pavimento y de qué nivel de severidad se encuentran para saber si el pavimento está apto a cumplir con el objetivo para el que fue creado. El estudio realizado se evalúa y analiza mediante el método del PCI (índice de condición de pavimento) el cual logra dar resultados óptimos. Por ser esta una avenida principal y al tener identificado cuáles es su estado de conservación podremos dar un mantenimiento adecuado de manera oportuna y a bajo costo, permitiendo la mejora de transitividad en un menor tiempo, evitando el desgaste



inadecuado de los neumáticos de las moviidades de transporte, proporcionando que el pasajero tenga un viaje cómodo y seguro, evitando que los moradores contraigan enfermedades respiratorias por causa del polvo.

El interés de este proyecto es la obtención de resultados actuales del estado de conservación de la avenida Virú, para que pueda servir como referencia a las autoridades competentes para que puedan desarrollar de forma eficiente los mantenimientos a bajo costo en el tiempo adecuado.

## **CAPITULO 2. MATERIAL Y MÉTODOS**

### **2.1 MATERIAL:**

#### **a. Materiales:**

- Regla: Medir las deformaciones en el pavimento
- Conos de seguridad: Para aislar el área que se va a estudiar.
- Wincha: Instrumento de 50 metros de longitud para medir las falla encontradas en el pavimento.
- Odómetro: Instrumento que se usa para medir grandes distancia en metros lineales

#### **b. Humano:**

- Autor : Bach. Rodríguez Flores Liliana Edith.
- Asesor : Mg. / Ing. Villar Quiroz Josualdo Carlos.

#### **c. Servicios:**

Este proyecto no recibe ningún servicio para su ejecución.

## 2.2 MATERIAL DE ESTUDIO:

### 2.2.1 Unidad de estudio.



Figura 02. Dimensión de unidad de muestra

### 2.2.2 Población.

Es todo la vía de pavimento flexible de la avenida Virú que consta de 3 km de longitud, la cual está ubicada en el Distrito de Virú.

### 2.2.3 Muestra (Muestreo).

No probabilístico / Convencional:

La técnica de muestreo es No Probabilístico: Todos los tramos de muestreo de la población no tienen la misma probabilidad de ser escogidos para ser estudiadas, porque estas se escogerán de acuerdo al juicio o criterio del investigador.



Por conveniencia: Los tramos en estudio son en las zonas donde existe mayor cantidad de flujo de tránsito y a la vez tomamos los que nos muestren gran cantidad de número de fallas producidas a lo largo de toda la vía, porque así estos tramos nos dará mayor información del deterioro de la avenida Virú.

Según la metodología del índice de condición de pavimento PCI, la que indica que la longitud de muestra se da por el ancho de la calzada del pavimento. La unidad de estudio tiene un ancho de calzada de 6.40 m entonces la longitud de la muestra es de 35 m.

Tabla 04

Detalle de calzada de la avenida Virú

MUESTRA	LONGITUD (M)
Ancho De La Calzada	6,40
Longitud Total	1015,00
Longitud De La Muestra	35,00
Total De Muestras	29

Fuente y Elaboración: Autor de la tesis

Tabla 05.  
Unidades De Muestreo

TRAMOS DE ESTUDIO					
NUMERO	INICIO (M)	FINAL (M)			
1	0	35	15	490	525
2	35	70	16	525	560
3	70	105	17	560	595
4	105	140	18	595	630
5	140	175	19	630	665
6	175	210	20	665	700
7	210	245	21	700	735
8	245	280	22	735	770
9	280	315	23	770	805
10	315	350	24	805	840
11	350	385	25	840	875
12	385	420	26	875	910
13	420	455	27	910	945
14	455	490	28	945	980
			29	980	1015

Fuente y Elaboración: Autor de la tesis

## 2.3 TÉCNICAS, PROCEDIMIENTOS E INSTRUMENTOS.

### 2.3.1 Recolección de datos.

#### A. Técnica de recolección de datos.

La técnica a usar en este proyecto para la recolección de datos es la observación, porque nos permitirá obtener datos reales, en sus características y cualidades en su forma natural de las fallas encontradas en la estructura ya que estas no serán manipuladas en ningún momento, de esta manera podemos determinar los niveles de severidad que tengan las fallas.



B. Instrumento de recolección de datos:

Guía de observación: El instrumento a usar para la anotación de recolección de datos obtenidos en campo será las plantillas le manual del PCI, así mismo para el proceso de ejecución de datos y poder obtener el grado de daño, severidad y densidad de las fallas encontradas en el pavimento flexible se hará por el método del PCI. (Anexo número 1).

C. Validez del instrumento de recolección de datos:

La guía de observación está reglamentada por las normas y reglas del Método Pavement Condition Índice (PCI) y a la vez validada por el Ing. Josualdo Carlos Villar Quiroz, con código CIP. 106771.

2.3.2 Para procesar datos.

A. Técnica de procesamiento de datos.

Para la elaboración del análisis de datos se realizara mediante estadística descriptiva por ser este un proyecto no experimental.

- Tipo de diseño.



Figura 03. Tipo y diseño de la investigación.

TIPO : No experimental

DISEÑO : No experimental, transversal – descriptiva.

La presente investigación es de tipo no experimental por tener una sola variable la cual no será afectada y porque se analizará los datos en su estado natural. Por lo tanto es de diseño no experimental y a la vez transversal porque toda la investigación se realizara en un mismo periodo de tiempo para la obtención de los datos así como la ejecución de los mismos para la obtención de resultados. Como también es descriptiva porque se va a observar y describir a toda la estructura en su estado natural sin alteración alguna sobre ella.

- Variable:

**Estado de conservación:** El estado de conservación de una vía es un conjunto de actividades técnicas destinadas a preservar en forma continua y sostenida el buen estado de infraestructura vial, de modo que se garantice un servicio óptimo al usuario, puede ser de naturaleza rutinaria o periódica (Manual De Carreteras Conservación Vial, Pagina 1-CI 13).



Figura 04. Clasificación de la variable.

Esta según su naturaleza es una variable Cualitativa; porque nos permite evaluar diferentes características del pavimento en estudio los culés se clasificaran mediante una minuciosa observación en campo.

Es politómica nos permite determinar en la muestra más de dos características, así como las 19 falla a estudiar por el método del PCI, y a la vez es nominal, porque obtenemos datos en campo y no requieren de



un orden específico para su recolección así como para el análisis de los mismos.

B. Método de procesamiento de datos.

El programa usado para procesar datos es el Excel.

- Diagramas:

La presente investigación usará gráficos estadísticos por tener una variable cualitativa de este proyecto a desarrollar nos da diagramas como el de barras y sectores (diagrama de pastel), para un adecuado gráfico de sus resultados obtenidos.

Diagrama de barras:

- Nos permite graficar los resultados obtenidos como: ver el tamaño de la severidad y el rango según el PCI, de las fallas encontradas en el pavimento.
- La utilización de colores nos ayudan a identificar de manera fácil cual es el estado de conservación del pavimento según el PCI.

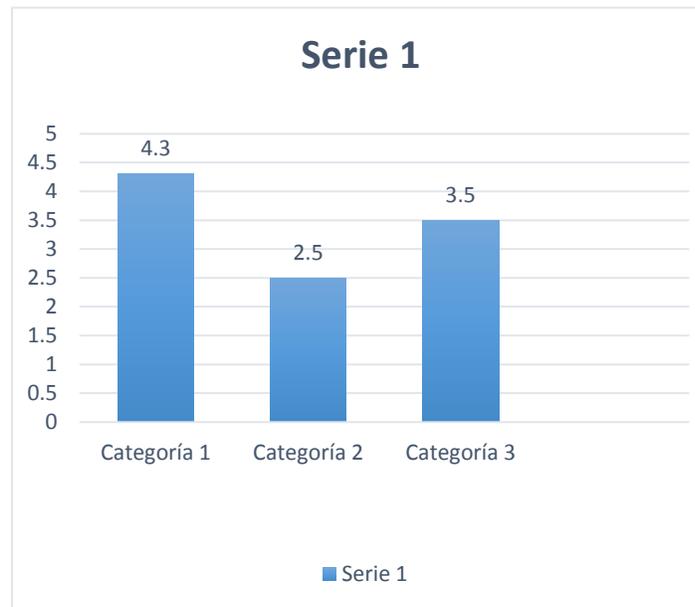


Figura 05. Diagrama de barras

Diagrama De Sectores (Diagrama De Pastel):

- Nos permite dividir porciones según el resultado de análisis de datos obtenidos pudiendo de esta manera graficar el rango de índice de condición de calificación según el PCI.
- Indicaremos en porcentaje de 0 al 100 por ciento su estado de conservación del pavimento.
- La utilización de colores nos ayudara a identificar de manera rápida la gravedad del estado del pavimento.

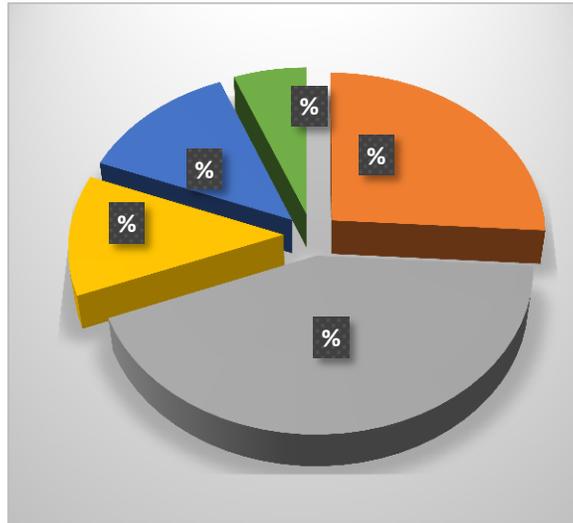


Figura 06. Diagrama de sectores.

C. Procedimiento de análisis de datos.



Figura 07. Método de procedimiento de análisis de datos



- Conocer en su totalidad la venida en estudio:  
El reconocimiento de la vía nos permitirá saber cuál es el cambio que ha sufrido en toda su servicialidad hasta la actualidad, así también conocer cuán importante es para la población el estado de conservación de esta vía por la cantidad de medios de transporte que transitan sobre esta.
  
- Determinar las unidades de muestreo:  
Conociendo la avenida en estudio se procederá a determinar la cantidad de unidades de estudio a analizar para conocer las fallas que se encuentran en estas.
  
- Recolección de datos:  
Ya determinado las unidades de estudio se procederá al método de la observación para la obtención de datos, determinando sus características, tipo de falla, dimensiones; datos que se recolectaran llenando una guía de observación dado por PCI
  
- Procesar los datos obtenidos:  
Todos los datos obtenidos e campo serán procesados mediante la aplicación de sus reglas del método del PCI.
  
- Aplicación del método del PCI:  
Estos datos serán evaluados por el criterio del PCI el cual nos ayudara a determinar con exactitud el grado de



severidad que pueda tener el pavimento de la avenida en estudio.

- Resultados:

Los resultados obtenidos nos ayudaran a conocer cuan deteriorada y falta de mantenimiento tiene la vía en estudio, para después buscar las mejores alternativas de solución a bajos costos.

#### 2.4 OPERACIONALIZACION DE VARIABLE.

Tabla 06.  
Operacionalización de variable.

VARIABLE	DEFINICIÓN	DEFINICIÓN OPERACIONALIZACIÓN	DIMENSIONES	INDICADORES	ITEMS
<b>ESTADO DE CONSERVACION</b>	<p>Conjunto de actividades técnicas destinadas a preservar en forma continua y sostenida el buen estado de la infraestructura vial, de modo que se garantice un servicio óptimo al usuario, puede ser de naturaleza rutinaria o periódica. (Manual de carreteras conservación vial, pagina 13, 1-C1)</p>	<p>Determinar las fallas existentes en la vía en la actualidad para dar su adecuado mantenimiento generando una superficie de rodadura adecuada para la transitividad.</p>	<p>Aplicación del Método PCI, Para la evaluación del pavimento flexible.</p>	<p>Tipo De Fallas</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Grieta Piel De Cocodrilo</li> <li>Exudación De Asfalto.</li> <li>Grietas De Contracción (Bloque).</li> <li>Elevaciones-Hundimiento</li> <li>Corrugaciones</li> <li>Depresiones</li> <li>Grietas De Borde</li> <li>Grietas De Reflexión De Juntas</li> <li>Desnivel Carril / Berma.</li> <li>Grietas Longitudinales Y Transversales</li> <li>Parches Y Zanjas Reparadas</li> <li>Pulimentos De Agregados</li> <li>Huecos</li> <li>Crece De Vías Férreas</li> <li>Ahuellamiento</li> <li>Desplazamiento</li> <li>Grietas Parabólicas.</li> <li>Hinchamiento</li> <li>Desprendimiento De Agregados</li> </ol>	<p>a) Nivel de severidad bajo (L)</p> <p>b) Nivel de severidad medio (M)</p> <p>c) Nivel de severidad alto (H)</p>
				<p>Rango de índice de condición de calificación según el PCI</p>	<p>A. 100-85 Excelente</p> <p>B. 85-70 Muy Bueno</p> <p>C. 70-55 Bueno</p> <p>D. 55-40 Regular</p> <p>E. 40-25 Malo</p> <p>F. 25-10 Muy Malo</p> <p>G. 10-0 Fallado</p>

Elaboración: Autor de la tesis



## 2.5 DESARROLLO DE TESIS.

Para la realización de este proyecto el investigador viajó a la Provincia, Distrito de Virú el día 21 de junio del 2018, a las 10 am coordinó con el gerente de obras y gerente de transporte de la Municipalidad Provincial de Virú y a la vez solicitó permiso para la recolección de datos en la Avenida Virú, las autoridades de esta municipalidad especificaron si el investigador no realizara alguna intervención que cambie su estructura de la vía es decir como excavación en el pavimento podría realizar sus estudios requeridos y a la vez señaló para la obtención de datos debería utilizar señales de seguridad como : chalecos, cascos, conos de seguridad para poder evitar accidentes; obteniendo así una respuesta positiva de lo solicitado.

El día 29 y 30 de junio del 2018 el investigador viajó a la Provincia, Distrito de Virú y realizó el reconocimiento de la avenida Virú, iniciando la caminata a las 7:00 am, pudiendo identificar algunos tipos de fallas de forma rápida en el pavimento asfáltico, encontrando así que es una vía con mucho tráfico en horas punta como: 6:30 am a 8:00am, 11:30 am a 1:00pm y 5:00 pm a 8:00 pm; siendo estas horas donde la población se transporta más porque viajan para sus centros educativos y centro de trabajo, para dirigirse a casa después de clases y de laborar en sus centros de trabajo, en el transcurso de los dos días de estudio no hubo mucha presencia de calor pues fue un día cálido y apto para trabajar.

El día 04 de julio del 2018 el investigador viajó a la Provincia, Distrito de Virú, con todas las herramientas y materiales necesarios para la recolección de datos, iniciando a las 7: 00 am, lo primero que realizó fue colocarse el chaleco, casco y tener listo el tablero con copias de hojas de observación, así como el lápiz, el borrador y la tiza, tener apta la cámara fotográfica, y todas las herramientas necesarias para la recolección de datos. Cogió la wincha



para medir treinta y cinco metros lineales de la primera unidad de muestra U-1, iniciando en la calle puno con la intersección de la avenida Virú con un clima cálido favorable para el trabajo, la obtención de esta medida lo hizo por la parte externa de la vía; luego procedió a colocar los conos de seguridad en un carril y con la wincha, regla procedió a medir y a obtenerlos datos en toda la unidad de muestreo para conocer la profundidad de la fallas cogió una regla, después colocó los conos de seguridad en el otro carril y procedió con la identificación de todas las falla marcando con una tiza las áreas de estas para su respectiva obtención de datos; tomo una hora para descansar y almorzar, cerca de la una de la tarde retomó el trabajo de identificación de fallas con la presencia de calor por ello le obligo la utilización de bloqueador solar para poder trabajar con más comodidad, continuo recolectando datos de a la fallas existentes colocando los conos de seguridad para evitar accidentes y procedió a tomar la fotografías respectiva de las fallas encontradas . Se realizó la obtención de 09 unidades de muestreo durante todo en día hasta las 6:00 pm culminando un día de trabajo a la altura del grifo Virú.

El día 05 de julio del 2018 el investigador viajo a la Provincia, Distrito de Virú por segunda vez, con todas las herramientas y materiales necesarios para la recolección de datos, iniciando a las 7: 00 am con la realización de datos en trabajo de campo, inicio en la última medida que se realizó el día anterior que fue a la altura del grifo Virú, en este día por la mañana no hubo presencia de sol , fue un una maña cálida por ello se le fue más cómodo trabajar, se procedió a medir con la wincha los treinta y cinco metros lineales de la décima unidad de muestreo U-10 por el borde de la vía, después colocó los conos de seguridad para que de manera segura pueda ingresar a la vía para obtener los datos respectivos esto lo realizo en ambos carriles de la vía, en la decimocuarta unidad de muestro U-14 se le acercaron



algunos moradores del lugar en el transcurso de la obtención de datos para consultar sobre que estudios se estaba realizando en la avenida y con qué fin se efectuaban estos estudios en la zona ya que en la provincia hace mucho tiempo el alcalde de la Municipalidad Provincial De Virú viene indicando que se realizaran proyectos de mejora del agua y desagüe y hasta la fecha no hay ejecución de dichos proyectos propuestos, a ello contesto: que los estudios realizados son para un proyecto de tesis y no tenemos alguna relación con los proyectos propuestos por el alcalde de la provincia. Continuando con nuestros estudios procedió a tomar fotos de las fallas encontradas. Tomo un descanso de una hora para descansar y almorzar retomando los estudios a la 1: 00 pm con la presencia de sol por ello le obligo a utilizar bloqueador solar para trabajar con más comodidad, en el decimoséptimo unidad de muestreo U- 17 procedió a medir los treinta y cinco metros lineales de la unidad de muestreo, luego coloco los conos de seguridad para la toma datos de cada falla encontrada, uso reglas , tizas para marcar las fallas; en esta unidad de muestra se le acercó un morador a consultar si somos de la municipalidad, porque ellos habían solicitado ya haces aproximadamente un mes la colocación de un rompe muelle en la vía ya que los carros que transitan por la avenida van a gran velocidad y pueden ocasionar accidentes, donde el investigador respondió si quiere averiguar cómo está el avance de lo solicitado debería acercarse a la municipalidad ya que él no es representante de la municipalidad; cerca de las 3:00 pm el sol se empezó a ocultar permitiendo así un mayor avance de trabajo; continuo con las medida de treinta y cinco metros lineales de las unidades de muestra, procedió a tomar la medida de la fallas en ambos carril de la avenida y a tomar fotos de las fallas, culminando así el día de trabajo laborado a las 6: 30 pm en la decimonovena unidad muestra.



El día 06 de julio del 2018 el investigador viajó a la Provincia, Distrito de Virú por tercera vez, con todas las herramientas y materiales necesarios para la recolección de datos, iniciando a las 6:30 am con la realización de datos en trabajo de campo, inicio en la última medida que se realizó el día anterior que fue en la decimonovena unidad muestra U-19 en la que no hubo presencia de sol por la mañana; procediendo así a medir con la wincha los treinta y cinco metros lineales de la vigésima unidad de muestra U-20, luego coloqué los conos de seguridad para la obtención de los datos de cada muestra encontrada, marcando con tiza las fallas y usando regla para medir la profundidad de las fallas, esto se hizo en ambos carriles de la avenida; tomé una hora para descansar y almorzar, retomando los trabajos a la 1: 00 pm en la cual no hubo presencia de sol lo cual me permitió realizar un trabajo más cómodo; en el vigésimo sexto unidad de estudio U-26, lo realicé con un poco de incomodidad ya que algunos de los moradores de la zona expresaron su descontento con gritos a su persona como: ¡Si claro, tan solo se hacen de trabajar cuando se inicia la campaña para las elecciones!, ¡Ladrones!, ¡Buscan el poder para engañar y vivir de la gente!, esto se dio por un lapso de tiempo, sin embargo se siguió trabajando hasta obtener todos los datos de las fallas encontradas así como las fotos respectivas, después se procedió a medir los treinta y cinco metros de la siguiente unidad de muestra, colocando los conos de seguridad para la obtención de datos, esto realicé en ambos carriles de la avenida y en las que procedí a tomar las fotos respectivas, terminé de recolectar los datos de la vigésimo novena unidad de muestra U-29 en la avenida Virú con la calle Senati a las 6:30 pm.

Cumpliendo así con la recolección de datos de las veintinueve unidades de muestra cada una con su respectiva guía de observación llena con los datos obtenidos en campo para su adecuado procesamiento de datos en gabinete mediante el método de estudio (PCI).

### CAPITULO 3. RESULTADOS.

Se muestra en la Tabla 05, la cual indica la cantidad de fallas encontradas en el pavimento flexible estudiado. Tenemos que la mayor falla encontrada es agrietamiento en bloque, grietas de borde, desnivel de carril / berma y grietas longitudinales y transversales, también podemos ver que la falla con menor cantidad es piel de cocodrilo, exudación, elevación y hundimiento, corrugación, depresión, parches, huecos, ahuellamiento, desplazamiento, grietas parabólicas, hinchamiento y desprendimiento de agregados.

Tabla 07.

Número de fallas según su tipo

NÚMERO DE FALLAS SEGÚN SU TIPO			
Nº	TIPO DE FALLA	TOTAL	%
1	PIEL DE COCODRILO	8	1
2	EXUDACION	35	3
3	AGRIETAMIENTO EN BLOQUE	397	29
4	ELEVACION YHUNDIMIENTO	34	2
5	CORRUGACION	10	1
6	DEPRESION	1	0
7	GRIETA DE BORDE	277	20
8	GRIETA DE REFLEXION DE JUNTA	0	0
9	DESNIVEL CARRIAL / BERMA	364	27
10	GRIETAS LONGITUDINALES Y TRANSVERSALES	76	6
11	PARCHES	41	3
12	PULIMIENTO DE AGREGADOS	0	0
13	HUECOS	14	1
14	CRUCE DE VIAS FERREAS	0	0
15	AHUELLAMIENTO	59	4
16	DESPLAZAMIENTO	3	0
17	GRIETAS PARABOLICAS	10	1
18	HINCHAMIENTO ( SLIPPAGE)	2	0
19	DESPRENDIMIENTO DE AGREGADOS	34	2
TOTAL		1365	100



### 3.1. TABLAS DE MUESTREO:

#### A. Unidad de muestreo U-1

La unidad de muestreo U-1 tiene un área de 224.00 m<sup>2</sup>, pertenece a la Avenida Virú.

Las fallas encontradas con mayor influencia en el pavimento es agrietamiento en bloque, desnivel carril / berma y grietas de borde. Ver Tabla 08.

Las fallas encontradas de baja severidad son grietas longitudinales y transversales, elevación y hundimiento, agrietamiento en bloque, grietas de borde y corrugación. También se registró desnivel carril berma y grietas de borde de severidad media.

Se observa en la Tabla N° 08.1., la obtención de 6 los valores deducidos: 30.30, 7, 5, 4, 2.5, 2. Siguiendo el procedimiento del PCI se obtiene el máximo valor deducido corregido 40, dando como resultado un índice de 60 que corresponde a un pavimento bueno.

Tabla 08.

Hoja de registro de la unidad de muestra U-1

METODO DE PCI				NIVEL DE SEVERIDAD		
INDICE DE CONDICION DE PAVIMENTO EN VIAS DE PAVIMENTO ASFALTICO				L = BAJO		
HOJA DE REGISTRO				M = MEDIO		
				H = ALTO		
NOMBRE DE LA VIA:	AVENIDA VIRU		UNIDAD DE MUESTRA:	U-1	AREA:	224.00 m
EJECUTOR:	LILIANA E. RODRIGUEZFLORES		FECHA:	04 DE JULIO DEL 2018		
1. PIEL DE COCODRILO	6. DEPRESION.	11. PARCHES.	16. DESPLAZAMINETO.			
2. EXUDACION	7. GRIETA DE BORDE	12. PULIMENTOS DE AGREGADOS	17. GRIETAS PARABOLICAS			
3. AGRIETAMIENTO EN BLOQUE	8. GRIETA DE REFLEXION DE JUNTA.	13. HUECOS.	18. HINCHAMIENTO (SLIPPAGE)			
4. ELEVACIÓN	9. DESNIVEL CARRIL / BERMA.	14. CRUCE DE VIAS FERREAS.	19. DESPRENDIMIENTO DE			
Y HUNDIMIENTO	10. GRIETAS LONGITUDINALES Y	15. AHUELLAMIENTOS.	AGREGADOS.			
5. CORRUGACION.						
FALLAS	CANTIDADES PARCIALES		TOTAL	DENSIDAD (%)	VALOR DEDUCIDO	
10 L	1,50	0,80	3,00	5,30	2,37	30,30
4 L	1,00		1,00	1,00	0,45	2,00
9M	5,00	3,00	6,00	14,00	6,25	5,00
7 L	1,50	1,50	3,00	3,00	1,34	2,50
7M	5,25		5,25	5,25	2,34	7,00
3 L	12,00	5,00	17,00	17,00	7,59	4,00
5 L	0,90		0,90	0,90	0,40	0,00



Tabla 08.1.

Calculo del PCI de la unidad de muestra U-1

N°	VALORES DEDUCIDOS							TOTAL	q	CDV
1	30,3	7	5	4	2,5	2		50,8	6	20
2	30,3	7	5	4	2,5	2		50,8	5	22
3	30,3	7	5	4	2	2		50,3	4	26
4	30,3	7	5	2	2	2		48,3	3	30
5	30,3	7	2	2	2	2		45,3	2	34
6	30,3	2	2	2	2	2		40,3	1	40

MAX CDV = 40

PCI = 60 BUENO

B. Unidad de muestreo U-2

La unidad de muestreo U-2 tiene un área de 224.00 m<sup>2</sup>, pertenece a la Avenida Virú.

Las fallas encontradas con mayor influencia en el pavimento es agrietamiento en bloque y grieta de borde. Ver Tabla N° 09.

Las fallas encontradas de baja severidad son grieta de borde, agrietamiento en bloque y piel de cocodrilo. También se registró grietas longitudinales y transversales de severidad media.

Se observa en la Tabla N° 09.1, la obtención de 4 los valores deducidos: 46.20, 18.35, 15, 2. Siguiendo el procedimiento del PCI se obtiene el máximo valor deducido corregido 52, dando como resultado un índice de 48 que corresponde a un pavimento regular.

Tabla 09.  
Hoja de registro de la unidad de muestra U-2

METODO DE PCI		NIVEL DE SEVERIDAD			
<b>INDICE DE CONDICION DE PAVIMENTO EN VIAS DE PAVIMENTO ASFALTICO</b>  <b>HOJA DE REGISTRO</b>		L = BAJO			
		M = MEDIO			
		H = ALTO			
NOMBRE DE LA VIA:	AVENIDA VIRU	UNIDAD DE MUESTRA:	U-2	AREA:	224.00 m
EJECUTOR:	LILIANA E. RODRIGUEZ FLORES	FECHA:	04 DE JULIO DEL 2018		
1. PIEL DE COCODRILO	6. DEPRESION.	11. PARCHES.	16. DESPLAZAMINETO.		
2. EXUDACION	7. GRIETA DE BORDE	12. PULIMIENTOS DE AGREGADOS	17. GRIETAS PARABOLICAS		
3. AGRIETAMIENTO EN BLOQUE	8. GRIETA DE REFLEXION DE JUNTA.	13. HUECOS.	18. HINCHAMIENTO (SLIPPAGE)		
4. ELEVACION	9. DESNIVEL CARRIL / BERMA.	14. CRUCE DE VIAS FERREAS.	19. DESPRENDIMIENTO DE		
Y HUNDIMIENTO	10. GRIETAS LONGITUDINALES Y TRANSVERSALES.	15. AHUELLAMIENTOS.	AGREGADOS.		
5. CORRUGACION.					
<b>FALLAS</b>	<b>CANTIDADES PARCIALES</b>		<b>TOTAL</b>	<b>DENSIDAD (%)</b>	<b>VALOR DEDUCIDO</b>
10 M	1,80	2,00	1,00		
7 L	10,00	5,00	6,00	2,14	46,20
3 L	3,00	19,76	12,00	12,05	2,00
1 L	1,60	2,40	4,00	20,65	18,35
			4,00	1,79	15,00



Tabla 09.1.  
Calculo del PCI unidad de muestra U-2

N°	VALORES DEDUCIDOS						TOTAL	q	CDV
1	46,2	18,35	15	2			81,55	4	46
2	46,2	18,35	15	2			81,55	3	52
3	46,2	18,35	2	2			68,55	2	50
4	46,2	2	2	2			52,2	1	52

MAX CDV = 52
PCI = 48 <b>REGULAR</b>

C. Unidad de muestreo U-3

La unidad de muestreo U-3 tiene un área de 224.00 m<sup>2</sup>, pertenece a la Avenida Virú.

Las fallas encontradas con mayor influencia en el pavimento es agrietamiento en bloque, grietas longitudinales y transversales. Ver Tabla N° 10.

Las fallas encontradas de baja severidad son elevación y hundimiento, agrietamiento en bloque y depresión. También se registró grietas longitudinales y transversales, piel de cocodrilo y grietas de borde de severidad media. Así como grietas de borde de alta severidad.

Se observa en la Tabla N° 10.1, la obtención de 7 los valores deducidos: 51.72, 43, 28, 17, 5.85, 4, 3. Siguiendo el procedimiento del PCI se obtiene el máximo valor deducido corregido 83, dando como resultado un índice de 17 que corresponde a un pavimento muy malo.

Tabla 10.

Hoja de registro de la unidad de muestra U-3

METODO DE PCI				NIVEL DE SEVERIDAD		
<b>INDICE DE CONDICION DE PAVIMENTO EN VIAS DE PAVIMENTO ASFALTICO</b> <b>HOJA DE REGISTRO</b>				L = BAJO		
				M = MEDIO		
				H = ALTO		
NOMBRE DE LA VIA:	AVENIDA VIRU		UNIDAD DE MUESTRA	U-3	AREA:	224,00 m
EJECUTOR:	LILIANA E. RODRIGUEZ FLORES		FECHA:	04 DE JULIO DEL 2018		
1. PIEL DE COCODRILLO	6. DEPRESION.	11. PARCHES.	16. DESPLAZAMINETO.	17. GRIETAS PARABOLICAS 18. HINCHAMIENTO (SLIPPAGE) 19. DESPRENDIMIENTO DE AGREGADOS.		
2. EXUDACION	7. GRIETA DE BORDE	12. PULIMENTOS DE AGREGADOS	17. GRIETAS PARABOLICAS			
3. AGRIETAMIENTO EN BLOQUE	8. GRIETA DE REFLEXION DE JUNTA.	13. HUECOS.	18. HINCHAMIENTO (SLIPPAGE)			
4. ELEVACIÓN	9. DESNIVEL CARRIL / BERMA.	14. CRUCE DE VIAS FERREAS.	19. DESPRENDIMIENTO DE AGREGADOS.			
Y HUNDIMIENTO	10. GRIETAS LONGITUDINALES Y TRANSVERSALES.	15. AHUELLAMIENTOS.				
5. CORRUGACION.						
FALLAS			CANTIDADES PARCIALES		VALOR DEDUCIDO	
10 M	5,70		TOTAL	DENSIDAD (%)	VALOR DEDUCIDO	
4 L	0,50	1,00	5,70	2,54	51,75	
1 M	1,20		1,50	0,67	3,00	
3 L	15,00	8,40	1,20	0,54	17,00	
6 L	0,75		23,40	10,45	5,85	
7 M	0,60	2,50	0,75	0,33	4,00	
7 H	0,90	1,00	4,00	1,79	43,00	
			1,90	0,85	28,00	



Tabla 10.1.

Calculo del PCI unidad de muestra U-3

N°	VALORES DEDUCIDOS							TOTAL	q	CDV
1	51,72	43	28	17	5,85	4	3	152,57	7	73
2	51,72	43	28	17	5,85	4	2	151,57	6	74
3	51,72	43	28	17	5,85	2	2	149,57	5	77
4	51,72	43	28	17	2	2	2	145,72	4	81
5	51,72	43	28	2	2	2	2	130,72	3	79
6	51,72	43	2	2	2	2	2	104,72	2	74
7	51,72	2	2	2	2	2	2	63,72	1	83

MAX CDV = 83

PCI = 17 **MUY MALO**

D. Unidad de muestreo U-4

La unidad de muestreo U-4 tiene un área de 224.00 m<sup>2</sup>, pertenece a la Avenida Virú.

Las fallas encontradas con mayor influencia en el pavimento son grietas de borde, ahuellamiento y corrugación. Ver Tabla N° 11.

Las fallas encontradas de baja severidad es piel de cocodrilo. También se encontró grietas longitudinales y transversales, ahuellamiento y corrugación de mediana severidad. Así como grietas de borde y agrietamiento en bloque de alta severidad.

Se observa en la Tabla N° 11.1, la obtención de 5 los valores deducidos: 56, 34.4, 28, 22.1, 11. Siguiendo el procedimiento del PCI se obtiene el máximo valor deducido corregido 56, dando como resultado un índice de 44 que corresponde a un pavimento regular.

Tabla 011.  
Hoja de registro de la unidad de muestra U-4

METODO DE PCI		NIVEL DE SEVERIDAD	
INDICE DE CONDICION DE PAVIMENTO EN VIAS DE PAVIMENTO ASFALTICO		L = BAJO	
HOJA DE REGISTRO		M = MEDIO	
		H = ALTO	
NOMBRE DE LA VIA:	AVENIDA VIRU	UNIDAD DE MUESTRA:	U-4
EJECUTOR:	LILIANA E. RODRIGUEZ FLORES	FECHA:	04 DE JULIO DEL 2018
1. PIEL DE COCODRILO	6. DEPRESION.	11. PARCHES.	16. DESPLAZAMINETO.
2. EXUDACION	7. GRIETA DE BORDE	12. PULIMIENTOS DE AGREGADOS	17. GRIETAS PARABOLICAS
3. AGRIETAMIENTO EN BLOQUE	8. GRIETA DE REFLEXION DE JUNTA.	13. HUECOS.	18. HINCHAMIENTO (SLIPPAGE)
4. ELEVACIÓN Y HUNDIMIENTO	9. DESNIVEL CARRIL / BERMA.	14. CRUCE DE VIAS FERREAS.	19. DESPRENDIMIENTO DE AGREGADOS.
5. CORRUGACION.	10. GRIETAS LONGITUDINALES Y TRANSVERSALES.	15. AHUELLAMIENTOS.	
FALLAS		TOTAL	DENSIDAD (%)
3H	0,50	0,50	0,22
7H	1,60	8,50	3,79
10M	2,10	3,10	1,38
15M	4,00	5,60	2,50
5M	1,40	5,10	2,28
1L	2,40	2,40	1,07
CANTIDADES PARCIALES		TOTAL	VALOR DEDUCIDO
3H	0,50	0,50	0,00
7H	1,60	8,50	12,00
10M	2,10	3,10	34,40
15M	4,00	5,60	28,00
5M	1,40	5,10	22,10
1L	2,40	2,40	11,00



Tabla 11.1.  
Calculo del PCI unidad de muestra U-4

N°	VALORES DEDUCIDOS						TOTAL	q	CDV
1	34,4	28	22,1	12	11		107,5	5	74
2	34,4	28	22,1	12	2		98,5	4	56
3	34,4	28	22,1	2	2		88,5	3	55
4	34,4	28	2	2	2		68,4	2	50
5	34,4	2	2	2	2		42,4	1	42

MAX CDV = 56
PCI = 44 <b>REGULAR</b>

E. Unidad de muestreo U-5

La unidad de muestreo U-5 tiene un área de 224.00 m<sup>2</sup>, pertenece a la Avenida Virú.

Las fallas encontradas con mayor influencia en el pavimento es desnivel de carril / berma. Ver Tabla N° 12.

Las fallas encontradas de baja severidad son grietas longitudinales y transversales, ahuellamiento, agrietamiento en bloque, desnivel carril/ berma. También se encontró desnivel carril/ berma de mediana severidad.

Se observa en la Tabla N° 12.1, la obtención de 4 los valores deducidos: 9, 5, 3, 2.5. Siguiendo el procedimiento del PCI se obtiene el máximo valor deducido corregido 15, dando como resultado un índice de 85 que corresponde a un pavimento excelente.

Tabla 12.

Hoja de registro de la unidad de muestra U-5

INDICE DE CONDICION DE PAVIMENTO EN VIAS DE PAVIMENTO ASFALTICO		METODO DE PCI		NIVEL DE SEVERIDAD		
		HOJA DE REGISTRO		L = BAJO	M = MEDIO	H = ALTO
		AVENIDA VIRU		UNIDAD DE MUESTRA	AREA	224,00 m
		EJECUTOR:	LILIANA E. RODRIGUEZFLORES	FECHA:	04 DE JULIO DEL 2018	
1. PIEL DE COCODRILO	6. DEPRESION.	11. PARCHES.	16. DESPLAZAMINETO.			
2. EXUDACION	7. GRIETA DE BORDE	12. PULIMIENTOS DE AGREGADOS	17. GRIETAS PARABOLICAS			
3. AGRIETAMIENTO EN BLOQUE	8. GRIETA DE REFLEXION DE JUNTA.	13. HUECOS.	18. HINCHAMIENTO (SLIPPAGE)			
4. ELEVACIÓN Y HUNDIMIENTO	9. DESNIVEL CARRIL / BERMA.	14. CRUCE DE VIAS FERREAS.	19. DESPRENDIMIENTO DE AGREGADOS.			
5. CORRUGACION.	10. GRIETAS LONGITUDINALES Y TRANSVERSALES.	15. AHUELLAMIENTOS.				
FALLAS		CANTIDADES PARCIALES		TOTAL	DENSIDAD (%)	VALOR DEDUCIDO
10 L	0,40	0,50		0,90	0,40	9,00
15 L	0,90			0,90	0,40	3,00
3 L	1,16			1,16	0,52	0,00
9 M	2,00	3,85	4,00	2,53	5,53	5,00
9 L	3,10	1,55		4,65	2,08	2,50



Tabla 12.1  
Calculo del PCI unidad de muestra U-5

N°	VALORES DEDUCIDOS						TOTAL	q	CDV
1	9	5	3	2,5			19,5	4	0
2	9	5	3	2			19	3	9
3	9	5	2	2			18	2	12
4	9	2	2	2			15	1	15

MAX CDV = 15
PCI = 85 <b>EXCELENTE</b>

F. Unidad de muestreo U-6

La unidad de muestreo U-6 tiene un área de 224.00 m<sup>2</sup>, pertenece a la Avenida Virú.

Las fallas encontradas con mayor influencia en el pavimento son desnivel de carril / berma, grieta de borde y parches. Ver Tabla N° 13.

Las fallas encontradas de baja severidad son grietas longitudinales y transversales, agrietamiento en bloque, desnivel carril/ berma. También se encontró grietas longitudinales y transversales, huecos, parches y grietas de borde de mediana severidad. Así como también parches y grietas de borde de alta severidad.

Se observa en la Tabla N° 13.1, la obtención de 7 los valores deducidos: 25, 24, 19, 10, 8, 7, 4. Siguiendo el procedimiento del PCI se obtiene el máximo valor deducido corregido 49, dando como resultado un índice de 51 que corresponde a un pavimento regular.





Tabla 13.1.  
Calculo del PCI unidad de muestra U-6

N°	VALORES DEDUCIDOS							TOTAL	q	CDV
1	25	24	19	10	8	7	4	97	7	47
2	25	24	19	10	8	7	2	95	6	46
3	25	24	19	10	8	2	2	90	5	47
4	25	24	19	10	2	2	2	84	4	48
5	25	24	19	2	2	2	2	76	3	49
6	25	24	2	2	2	2	2	59	2	44
7	25	2	2	2	2	2	2	37	1	37

MAX CDV = 49
PCI = 51 <b>REGULAR</b>

G. Unidad de muestreo U-7

La unidad de muestreo U-7 tiene un área de 224.00 m<sup>2</sup>, pertenece a la Avenida Virú.

Las fallas encontradas con mayor influencia en el pavimento es desnivel de carril / berma. Ver Tabla N° 14.

Las fallas encontradas de baja severidad son grietas parabólicas, grietas en bloque, corrugación, grietas de borde y desnivel carril/ berma. También se encontró grietas longitudinales y transversales de mediana severidad.

Se observa en la Tabla N° 14.1, la obtención de 5 los valores deducidos: 18, 14, 3, 2.2, 1. Siguiendo el procedimiento del PCI se obtiene el máximo valor deducido corregido 27, dando como resultado un índice de 73 que corresponde a un pavimento muy bueno.

Tabla 14.

Hoja de registro de la unidad de muestra U-7

METODO DE PCI				NIVEL DE SEVERIDAD	
INDICE DE CONDICION DE PAVIMENTO EN VIAS DE PAVIMENTO ASFALTICO				L = BAJO	
				M = MEDIO	
				H = ALTO	
HOJA DE REGISTRO		UNIDAD DE MUESTRA		U-7	
NOMBRE DE LA VIA:		AVENIDA VIRU		AREA: 224.00 m	
EJECUTOR:		LILIANA E. RODRIGUEZ FLORES		FECHA: 04 DE JULIO DEL 2018	
1. PIEL DE COCODRILO	6. DEPRESION.	11. PARCHES.	16. DESPLAZAMINETO.		
2. EXUDACION	7. GRIETA DE BORDE	12. PULIMENTOS DE AGREGADOS	17. GRIETAS PARABOLICAS		
3. AGRIETAMIENTO EN BLOQUE	8. GRIETA DE REFLEXION DE JUNTA.	13. HUECOS.	18. HINCHAMIENTO (SLIPPAGE)		
4. ELEVACION	9. DESNIVEL CARRIL / BERMA.	14. CRUCE DE VIAS FERREAS.	19. DESPRENDIMIENTO DE		
YUNDIMIENTO	10. GRIETAS LONGITUDINALES Y TRANSVERSALES.	15. AHUELLAMIENTOS.	AGREGADOS.		
5. CORRUGACION.					
FALLAS		CANTIDADES PARCIALES		TOTAL	DENSIDAD (%)
10 M	0,67	0,35		1,02	0,46
17 L	0,40			0,40	0,18
3 L	1,60			1,60	0,71
5 L	3,50			3,50	1,56
7 L	0,80	2,59		3,39	1,51
9 L	1,30	1,95	0,98	4,23	1,89
					VALOR DEDUCIDO
					18,00
					0,00
					1,00
					3,00
					14,00
					2,20



Tabla 14.1.  
Calculo del PCI unidad de muestra U-7

N°	VALORES DEDUCIDOS						TOTAL	q	CDV	
1	18	14	3	2,2	1			38,2	5	15
2	18	14	3	2,2	1			38,2	4	18
3	18	14	3	2	1			38	3	23
4	18	14	2	2	1			37	2	27
5	18	2	2	2	1			25	1	25

MAX CDV = 27  
PCI = 73 **MUY BUENO**

#### H. Unidad de muestreo U-8

La unidad de muestreo U-8 tiene un área de 224.00 m<sup>2</sup>, pertenece a la Avenida Virú.

Las fallas encontradas con mayor influencia en el pavimento son agrietamiento en bloque, desnivel carril/ berma y ahuellamiento. Ver Tabla N° 15.

Las fallas encontradas de baja severidad son grietas longitudinales y transversales, ahuellamiento, hinchamiento, agrietamiento en bloque. También se encontró grietas de borde, desnivel carril/ berma mediana severidad. Así como también huecos y grietas de borde de alta severidad.

Se observa en la Tabla N° 15.1, la obtención de 7 los valores deducidos: 30, 22, 21, 19, 10, 8, 7. Siguiendo el procedimiento del PCI se obtiene el máximo valor deducido corregido 58, dando como resultado un índice de 42 que corresponde a un pavimento regular.

Tabla 15.

Hoja de registro de la unidad de muestra U-8

METODO DE PCI				NIVEL DE SEVERIDAD		
INDICE DE CONDICION DE PAVIMENTO EN VIAS DE PAVIMENTO ASFALTICO				L = BAJO		
HOJA DE REGISTRO				M = MEDIO		
				H = ALTO		
NOMBRE DE LA VIA:	AVENIDA VIRU		UNIDAD DE MUESTRA	U-8	AREA:	224.00 m
EJECUTOR:	LILIANA E. RODRIGUEZ FLORES		FECHA:	04 DE JULIO DEL 2018		
1. PIEL DE COCOTRILLO	6. DEPRESION.	11. PARCHES.	16. DESPLAZAMINETO.			
2. EXUDACION	7. GRIETA DE BORDE	12. PULIMENTOS DE AGREGADOS	17. GRIETAS PARABOLICAS			
3. AGRIETAMIENTO EN BLOQUE	8. GRIETA DE REFLEXION DE JUNTA.	13. HUECOS.	18. HINCHAMIENTO (SLIPPAGE)			
4. ELEVACION	9. DESNIVEL CARRIL/ BERMA.	14. CRUCE DE VIAS FERREAS.	19. DESPRENDIMIENTO DE			
Y HUNDIMIENTO	10. GRIETAS LONGITUDINALES Y	15. AHUELLAMIENTOS.	AGREGADOS.			
5. CORRUGACION.	TRANSVERSALES.					
FALLAS			TOTAL	DENSIDAD (%)	VALOR DEDUCIDO	
10 L	0,70	0,30	1,00	0,45	10,00	
15 L	8,00	4,50	12,50	5,58	21,90	
13 H	1,00		1,00	0,45	19,00	
18 L	2,10		2,10	0,94	0,00	
7 M	0,75	1,15	3,04	1,36	22,00	
7 H	0,80	1,55	2,35	1,05	30,00	
3 L	8,00	6,00	20,30	9,06	7,00	
9 M	15,00	8,00	23,00	10,27	8,00	



Tabla 15.1.  
Calculo del PCI unidad de muestra U-8

N°	VALORES DEDUCIDOS							TOTAL	q	CDV
1	30	22	21	19	10	8	7	117	7	58
2	30	22	21	19	10	8	2	112	6	55
3	30	22	21	19	10	2	2	106	5	55
4	30	22	21	19	2	2	2	98	4	56
5	30	22	21	2	2	2	2	81	3	52
6	30	22	2	2	2	2	2	62	2	46
7	30		2	2	2	2	2	40	1	41

MAX CDV = 58
PCI = 42 <b>REGULAR</b>

I. Unidad de muestreo U-9

La unidad de muestreo U-9 tiene un área de 224.00 m<sup>2</sup>, pertenece a la Avenida Virú.

Las fallas encontradas con mayor influencia en el pavimento son agrietamiento en bloque y ahuellamiento. Ver Tabla N° 16.

Las fallas encontradas de baja severidad son grietas longitudinales y transversales, ahuellamiento, elevación y hundimiento, desnivel carril/ berma. También se encontró agrietamiento en bloque de mediana severidad. Así como también grieta de borde de alta severidad.

Se observa en la Tabla N° 16.1, la obtención de 6 los valores deducidos: 14, 12.5, 12, 4, 2.5, 2.2. Siguiendo el procedimiento del PCI se obtiene el máximo valor deducido corregido 28, dando como resultado un índice de 72 que corresponde a un pavimento muy bueno.

Tabla 16.  
Hoja de registro de la unidad de muestra U-9

METODO DE PCI				NIVEL DE SEVERIDAD		
INDICE DE CONDICION DE PAVIMENTO EN VIAS DE PAVIMENTO ASFALTICO				L = BAJO		
				M = MEDIO		
				H = ALTO		
HOJA DE REGISTRO		UNIDAD DE MUESTRA		U-9	AREA:	224.00 m
NOMBRE DE LA VIA:		AVENIDA VIRU		04 DE JULIO DEL 2018		
EJECUTOR:		LILIANA E. RODRIGUEZ FLORES		FECHA:		
1. PIEL DE COCODRILO	6. DEPRESION.	11. PARCHES.	16. DESPLAZAMINETO.			
2. EXUDACION	7. GRIETA DE BORDE	12. PULIMIENTOS DE AGREGADOS	17. GRIETAS PARABOLICAS			
3. AGRIETAMIENTO EN BLOQUE	8. GRIETA DE REFLEXION DE JUNTA.	13. HUECOS.	18. HINCHAMIENTO (SLIPPAGE)			
4. ELEVACIÓN	9. DESNIVEL CARRIL / BERMA.	14. CRUCE DE VIAS FERREAS.	19. DESPRENDIMIENTO DE			
Y HUNDIMIENTO	10. GRIETAS LONGITUDINALES Y	15. AHUELLAMIENTOS.	AGREGADOS.			
5. CORRUGACION.	TRANSVERSALES.					
FALLAS		CANTIDADES PARCIALES		TOTAL	DENSIDAD (%)	VALOR DEDUCIDO
15 L	10,00	4,00		14,00	6,25	2,50
10 L	0,84	0,69		1,53	0,68	14,00
4 L	0,90	1,60		2,50	1,12	4,00
3 M	1,08	9,10	8,80	18,98	8,47	12,50
9 L	2,00	3,80		5,80	2,59	2,20
7 H	1,30	4,55		5,85	2,61	12,00



Tabla 16.1.  
Calculo del PCI unidad de muestra U-9

N°	VALORES DEDUCIDOS							TOTAL	q	CDV
1	14	12,5	12	4	2,5	2,2		47	6	18
2	14	12,5	12	4	2,5	2		47	5	21
3	14	12,5	12	4	2	2		47	4	24
4	14	12,5	12	2	2	2		45	3	28
5	14	12,5	2	2	2	2		35	2	27
6	14	2	2	2	2	2		24	1	24

MAX CDV = 28
PCI = 72 <b>MUY BUENO</b>

J. Unidad De Muestreo U-10

La unidad de muestreo U-10 tiene un área de 224.00 m<sup>2</sup>, pertenece a la Avenida Virú.

Las fallas encontradas con mayor influencia en el pavimento son parches, ahuellamientos, agrietamiento en bloque y desnivel carril/ berma. Ver Tabla N° 17.

Las fallas encontradas de baja severidad son grietas longitudinales y transversales, ahuellamiento y agrietamiento en bloque. También se encontró grietas de borde y desnivel carril/ berma de mediana severidad. Así como también parches y grietas de borde de alta severidad.

Se observa en la Tabla N° 17.1, la obtención de 7 los valores deducidos: 33, 26, 21, 19, 18, 4 ,3. Siguiendo el procedimiento del PCI se obtiene el máximo valor deducido corregido 64, dando como resultado un índice de 36 que corresponde a un pavimento malo.

Tabla 017.  
Hoja de registro de la unidad de muestra U-10

INDICE DE CONDICION DE PAVIMENTO EN VIAS DE PAVIMENTO ASFALTICO		METODO DE PCI		NIVEL DE SEVERIDAD		
		HOJA DE REGISTRO		L = BAJO	M = MEDIO	H = ALTO
NOMBRE DE LA VIA:		AVENIDA VIRU		U-10	AREA:	224,00 m
EJECUTOR:		LILIANA E. RODRIGUEZ FLORES		FECHA:		05 DE JULIO DEL 2018
1. PIEL DE COCODRILO	6. DEPRESION.	11. PARCHES.	16. DESPLAZAMINETO.			
2. EXUDACION	7. GRIETA DE BORDE	12. PULIMENTOS DE AGREGADOS	17. GRIETAS PARABOLICAS			
3. AGRIETAMIENTO EN BLOQUE	8. GRIETA DE REFLEXION DE JUNTA.	13. HUECOS.	18. HINCHAMIENTO (SLIPPAGE)			
4. ELEVACIÓN	9. DESNIVEL CARRIL / BERMA.	14. CRUCE DE VIAS FERREAS.	19. DESPRENDIMIENTO DE			
Y HUNDIMIENTO	10. GRIETAS LONGITUDINALES Y TRANSVERSALES.	15. AHUELLAMIENTOS.	AGREGADOS.			
5. CORRUGACION.						
FALLAS		CANTIDADES PARCIALES		TOTAL	DENSIDAD (%)	VALOR DEDUCIDO
11 H	5,95			5,95	2,66	26,00
10 L	1,50	0,50		2,00	0,89	18,00
15 L	3,50	2,40		5,90	2,63	19,00
3 L	1,20	4,20		5,40	2,41	3,90
7 H	3,00	0,66		3,66	1,63	33,00
7 M	0,62	0,38	0,99	1,99	0,89	21,00
9 M	2,00	3,00		5,00	2,23	4,00



Tabla 17.1  
Calculo del PCI unidad de muestra U-10

N°	VALORES DEDUCIDOS							TOTAL	q	CDV
1	33	26	21	19	18	4	3	124	7	61
2	33	26	21	19	18	4	2	123	6	60
3	33	26	21	19	18	2	2	121	5	64
4	33	26	21	19	2	2	2	105	4	60
5	33	26	21	2	2	2	2	88	3	56
6	33	26	2	2	2	2	2	69	2	50
7	33	2	2	2	2	2	2	45	1	45

MAX CDV = 64  
PCI = 36 **MALO**

K. Unidad de muestreo U-11

La unidad de muestreo U-11 tiene un área de 224.00 m<sup>2</sup>, pertenece a la Avenida Virú.

Las fallas encontradas con mayor influencia en el pavimento son elevación y hundimiento, grietas de borde y desnivel carril/berma. Ver Tabla N° 18.

Las fallas encontradas de baja severidad son grietas longitudinales y transversales. También se encontró desplazamiento, huecos y grietas de borde de mediana severidad. Así como también parches, elevación y hundimiento, grietas de borde y desnivel carril/berma de alta severidad.

Se observa en la Tabla N° 18.1, la obtención de 7 los valores deducidos: 56.3, 49, 20.5, 19, 15, 11, 6.1. Siguiendo el procedimiento del PCI se obtiene el máximo valor deducido corregido 83, dando como resultado un índice de 11 que corresponde a un pavimento muy malo.

Tabla 18.

Hoja de registro de la unidad de muestra U-11

METODO DE PCI				NIVEL DE SEVERIDAD		
INDICE DE CONDICION DE PAVIMENTO EN VIAS DE PAVIMENTO ASFALTICO				L = BAJO		
HOJA DE REGISTRO				M = MEDIO		
				H = ALTO		
NOMBRE DE LA VIA:	AVENIDA VIRU		UNIDAD DE MUESTRA:	U-11	AREA:	224.00 m
EJECUTOR:	LILIANA E. RODRIGUEZ FLORES		FECHA:	05 DE JULIO DEL 2018		
1. PIEL DE COCODRILLO	6. DEPRESION.	11. PARCHES.	16. DESPLAZAMINETO.			
2. EXUDACION	7. GRIETA DE BORDE	12. PULIMENTOS DE AGREGADOS	17. GRIETAS PARABOLICAS			
3. AGRIETAMIENTO EN BLOQUE	8. GRIETA DE REFLEXION DE JUNTA.	13. HUECOS.	18. HINCHAMIENTO (SLIPPAGE)			
4. ELEVACION	9. DESNIVEL CARRIL / BERMA.	14. CRUCE DE VIAS FERREAS.	19. DESPRENDIMIENTO DE AGREGADOS.			
5. CORRUGACION.	10. GRIETAS LONGITUDINALES Y TRANSVERSALES.	15. AHUELLAMIENTOS.				
FALLAS	CANTIDADES PARCIALES			TOTAL	DENSIDAD (%)	VALOR DEDUCIDO
10 L	3,67			3,67	1,64	6,10
11 H	0,12			0,12	0,05	0,00
16 M	2,00	0,75		2,75	1,23	11,00
13 M	1,00			1,00	0,45	19,00
7 H	4,00	2,70	2,50	9,20	4,11	49,00
7M	1,50	0,40		1,90	0,85	20,50
9 H	5,00	10,20	4,00	29,55	13,19	15,80
4 H	9,45			9,45	4,22	56,30



Tabla 18.1.

Calculo del PCI unidad de muestra U-11

N°	VALORES DEDUCIDOS							TOTAL	q	CDV
1	56,3	49	20,5	19	15	11	6,1	176,9	7	79
2	56,3	49	20,5	19	15	11	2	172,8	6	82
3	56,3	49	20,5	19	15	2	2	163,8	5	82
4	56,3	49	20,5	19	2	2	2	150,8	4	83
5	56,3	49	20,5	2	2	2	2	133,8	3	80
6	56,3	49	2	2	2	2	2	115,3	2	79
7	56,3	2	2	2	2	2	2	68,3	1	68

MAX CDV = 83

PCI = 17 **MUY MALO**

L. Unidad de muestreo U-12

La unidad de muestreo U-12 tiene un área de 224.00 m<sup>2</sup>, pertenece a la Avenida Virú.

Las fallas encontradas con mayor influencia en el pavimento son ahuellamiento, grietas longitudinales y transversales, grietas de borde y desnivel carril/ berma. Ver Tabla N° 19.

Las fallas encontradas de baja severidad es ahuellamiento. También se encontró grietas de borde, agrietamiento en bloque y grietas longitudinales y transversales de mediana severidad. Así como también grietas de borde y desnivel carril/ berma de alta severidad.

Se observa en la Tabla N° 19.1, la obtención de 6 los valores deducidos: 56.2, 55, 15.5, 15, 8, 2. Siguiendo el procedimiento del PCI se obtiene el máximo valor deducido corregido 81, dando como resultado un índice de 19 que corresponde a un pavimento muy malo.

Tabla 19.  
Hoja de registro de la unidad de muestra U-12

INDICE DE CONDICION DE PAVIMENTO EN VIAS DE PAVIMENTO ASFALTICO		METODO DE PCI		NIVEL DE SEVERIDAD		
		HOJA DE REGISTRO		L = BAJO	M = MEDIO	H = ALTO
		AVENIDA VIRU		UNIDAD DE MUESTRA	AREA:	224,00m
		LILIANA E. RODRIGUEZ FLORES		U-12	05 DE JULIO DEL 2018	
NOMBRE DE LA VIA:	AVENIDA VIRU		UNIDAD DE MUESTRA	AREA:	224,00m	
EJECUTOR:	LILIANA E. RODRIGUEZ FLORES		FECHA:	05 DE JULIO DEL 2018		
1. PIEL DE COCODRILO	6. DEPRESION.	11. PARCHES.	16. DESPLAZAMINETO.			
2. EXUDACION	7. GRIETA DE BORDE	12. PULIMIENTOS DE AGREGADOS	17. GRIETAS PARABOLICAS			
3. AGRIETAMIENTO EN BLOQUE	8. GRIETA DE REFLEXION DE JUNTA.	13. HUECOS.	18. HINCHAMIENTO (SLIPPAGE)			
4. ELEVACION	9. DESNIVEL CARRIL / BERMA.	14. CRUCE DE VIAS FERREAS.	19. DESPRENDIMIENTO DE			
Y HUNDIMIENTO	10. GRIETAS LONGITUDINALES Y	15. AHUELLAMIENTOS.	AGREGADOS.			
5. CORRUGACION.	TRANSVERSALES.					
FALLAS		CANTIDADES PARCIALES		TOTAL	DENSIDAD (%)	VALOR DEDUCIDO
7 H	10,00	2,75	1,16	13,91	6,21	55,00
7 M	0,50	0,56		1,06	0,47	15,00
9 H	15,70	8,30	4,60	28,60	12,77	15,50
15 L	12,00	1,26		13,26	5,92	2,00
10 M	2,80	1,24	0,80	7,24	3,23	56,20
3 M	5,83			5,83	2,60	8,00



Tabla 19.1.  
Calculo del PCI unidad de muestra U-12

N°	VALORES DEDUCIDOS							TOTAL	q	CDV
1	56,2	55	15,5	15	8	2		151,7	6	74
2	56,2	55	15,5	15	8	2		151,7	5	78
3	56,2	55	15,5	15	2	2		145,7	4	81
4	56,2	55	15,5	2	2	2		132,7	3	81
5	56,2	55	2	2	2	2		119,2	2	81
6	56,2	2	2	2	2	2		66,2	1	66

MAX CDV = 81  
PCI = 19 **MUY MALO**

M. Unidad de muestreo U-13

La unidad de muestreo U-13 tiene un área de 224.00 m<sup>2</sup>, pertenece a la Avenida Virú.

Las fallas encontradas con mayor influencia en el pavimento son agrietamiento en bloque y desnivel carril/ berma. Ver Tabla N° 20.

Las fallas encontradas de media severidad son agrietamiento en bloque, elevación y hundimiento, grietas de borde y desnivel carril/ berma. También se encontró agrietamiento en bloque de alta severidad.

Se observa en la Tabla N° 20.1, la obtención de 4 los valores deducidos: 24, 19.8, 9, 7.8. Siguiendo el procedimiento del PCI se obtiene el máximo valor deducido corregido 36, dando como resultado un índice de 64 que corresponde a un pavimento bueno.

Tabla 20.

Hoja de registro de la unidad de muestra U-13

INDICE DE CONDICION DE PAVIMENTO EN VIAS DE PAVIMENTO ASFALTICO		METODO DE PCI		NIVEL DE SEVERIDAD			
		HOJA DE REGISTRO		L = BAJO	M = MEDIO	H = ALTO	
		HOJA DE REGISTRO					
		HOJA DE REGISTRO					
NOMBRE DE LA VIA:		AVENIDA VIRU		UNIDAD DE MUESTRA	U-13	AREA:	224,00 m
EJECUTOR:		LILIANA E. RODRIGUEZFLORES		FECHA:	05 DE JULIO DEL 2018		
1. PIEL DE COCODRILO	6. DEPRESION.	11. PARCHES.	16. DESPLAZAMINETO.				
2. EXUDACION	7. GRIETA DE BORDE	12. PULIMIENTOS DE AGREGADOS	17. GRIETAS PARABOLICAS				
3. AGRIETAMIENTO EN BLOQUE	8. GRIETA DE REFLEXION DE JUNTA.	13. HUECOS.	18. HINCHAMIENTO (SLIPPAGE)				
4. ELEVACION	9. DESNIVEL CARRIL / BERMA.	14. CRUCE DE VIAS FERREAS.	19. DESPRENDIMIENTO DE				
Y HUNDIMIENTO	10. GRIETAS LONGITUDINALES Y TRANSVERSALES.	15. AHUELLAMIENTOS.	AGREGADOS.				
5. CORRUGACION.							
FALLAS		CANTIDADES PARCIALES		TOTAL	DENSIDAD (%)	VALOR DEDUCIDO	
3 M	8,36	37,50		45,86	20,47	24,00	
9 M	10,70	5,50	6,70	22,90	10,22	7,80	
7 M	0,48	1,29		1,77	0,79	19,80	
4 M	0,75			0,75	0,33	0,00	
3 H	1,60			1,60	0,71	9,00	



Tabla 20.1.  
Calculo del PCI unidad de muestra U-13

N°	VALORES DEDUCIDOS						TOTAL	q	CDV
1	24	19,8	9	7,8			60,6	4	33
2	24	19,8	9	2			54,8	3	35
3	24	19,8	2	2			47,8	2	36
4	24	2	2	2			30	1	30

MAX CDV = 36
PCI = 64 <b>BUENO</b>

N. Unidad de muestreo U-14

La unidad de muestreo U-14 tiene un área de 224.00 m<sup>2</sup>, pertenece a la Avenida Virú.

Las fallas encontradas con mayor influencia en el pavimento son agrietamiento en bloque, desnivel carril/ berma, grietas de borde y grietas parabólicas. Ver Tabla N° 21.

Las fallas encontradas de baja severidad son agrietamiento en bloque, grietas longitudinales y transversales. También se encontró grietas de borde, grietas parabólicas, huecos y desnivel carril/ berma de media severidad. Así como también se encontró elevación y hundimiento, desnivel carril/ berma de alta severidad.

Se observa en la Tabla N° 21.1, la obtención de 8 los valores deducidos: 49, 33.8, 30.5, 23, 19, 11.5, 5, 4.8. Siguiendo el procedimiento del PCI se obtiene el máximo valor deducido corregido 82, dando como resultado un índice de 18 que corresponde a un pavimento muy malo.

Tabla 21.  
Hoja de registro de la unidad de muestra U-14

INDICE DE CONDICION DE PAVIMENTO EN VIAS DE PAVIMENTO ASFALTICO		METODO DE PCI		NIVEL DE SEVERIDAD		
		HOJA DE REGISTRO		L = BAJO		
				M = MEDIO		
				H = ALTO		
NOMBRE DE LA VIA:		AVENIDA VIRU		U-14	224,00 m	
EJECUTOR:		LILIANA E. RODRIGUEZ FLORES		05 DE JULIO DEL 2018		
1. PIEL DE COCODRILO	6. DEPRESION.	11. PARCHES.	16. DESPLAZAMINETO.			
2. EXUDACION	7. GRIETA DE BORDE	12. PULIMENTOS DE AGREGADOS	17. GRIETAS PARABOLICAS			
3. AGRIETAMIENTO EN BLOQUE	8. GRIETA DE REFLEXION DE JUNTA.	13. HUECOS.	18. HINCHAMIENTO (SLIPPAGE)			
4. ELEVACIÓN	9. DESNIVEL CARRIL / BERMA.	14. CRUCE DE VIAS FERREAS.	19. DESPRENDIMIENTO DE			
Y HUNDIMIENTO	10. GRIETAS LONGITUDINALES Y TRANSVERSALES.	15. AHUELLAMIENTOS.	AGREGADOS.			
5. CORRUGACION.						
FALLAS		CANTIDADES PARCIALES		TOTAL	DENSIDAD (%)	VALOR DEDUCIDO
7 M	5,80	1,52		7,32	3,27	33,80
10 L	4,75			4,75	2,12	30,50
3 L	24,20	4,50		28,70	12,81	5,00
17 M	6,29			6,29	2,81	23,00
4 H	2,47	3,42		5,89	2,63	49,00
13 M	1,00			1,00	0,45	19,00
9 M	3,30	2,10		5,40	2,41	4,80
9 H	5,40	7,20		12,60	5,63	11,50



Tabla 21.1.

Calculo del PCI unidad de muestra U-14

N °	VALORES DEDUCIDOS								TOTAL	q	CDV
1	49	33,8	30,5	23	19	11,5	5	4,8	176,6	8	80
2	49	33,8	30,5	23	19	11,5	5	2	173,8	7	78
3	49	33,8	30,5	23	19	11,5	2	2	170,8	6	82
4	49	33,8	30,5	23	19	2	2	2	161,3	5	82
5	49	33,8	30,5	23	2	2	2	2	144,3	4	80
6	49	33,8	30,5	2	2	2	2	2	123,3	3	76
7	49	33,8	2	2	2	2	2	2	94,8	2	68
8	49	2	2	2	2	2	2	2	63	1	64

MAX CDV = 82
PCI = 18 <b>MUY MALO</b>

O. Unidad de muestreo U-15

La unidad de muestreo U-15 tiene un área de 224.00 m<sup>2</sup>, pertenece a la Avenida Virú.

Las fallas encontradas con mayor influencia en el pavimento son agrietamiento en bloque y desnivel carril/ berma. Ver Tabla N° 22.

Las fallas encontradas de baja severidad son elevación y hundimiento, grietas longitudinales y transversales, agrietamiento en bloque y ahuellamiento. También se encontró grietas de borde y huecos de media severidad. Así como también se encontró grietas de borde y desnivel carril/ berma de alta severidad.

Se observa en la Tabla N° 22.1, la obtención de 7 los valores deducidos: 55, 30, 25.9, 19.9, 17.8, 6, 2. Siguiendo el procedimiento del PCI se obtiene el máximo valor deducido corregido 78, dando como resultado un índice de 22 que corresponde a un pavimento muy malo.

Tabla 22.  
Hoja de registro de la unidad de muestra U-15

METODO DE PCI										NIVEL DE SEVERIDAD			
INDICE DE CONDICION DE PAVIMENTO EN VIAS DE PAVIMENTO ASFALTICO										L = BAJO			
										M = MEDIO			
										H = ALTO			
HOJA DE REGISTRO										U-15		AREA: 224,00 m	
NOMBRE DE LA VIA:			AVENIDA VIRU			UNIDAD DE MUESTRA		FECHA:			05 DE JULIO DEL 2018		
EJECUTOR:			LILIANA E. RODRIGUEZ FLORES			11. PARCHES.		16. DESPLAZAMINETO.					
1. PIEL DE COCODRILO			6. DEPRESION.			12. PULIMENTOS DE AGREGADOS		17. GRIETAS PARABOLICAS					
2. EXUDACION			7. GRIETA DE BORDE			13. HUECOS.		18. HINCHAMIENTO (SLIPPAGE)					
3. AGRIETAMIENTO EN BLOQUE			8. GRIETA DE REFLEXION DE JUNTA.			14. CRUCE DE VIAS FERREAS.		19. DESPRENDIMIENTO DE					
4. ELEVACIÓN			9. DESNIVEL CARRIL / BERMA.			15. AHUELLAMIENTOS.		AGREGADOS.					
Y HUNDIMIENTO			10. GRIETAS LONGITUDINALES Y										
5. CORRUGACION.			TRANSVERSALES.										
FALLAS			CANTIDADES PARCIALES			TOTAL		DENSIDAD (%)		VALOR DEDUCIDO			
7 H	7,00	2,00	1,90	2,80		13,70	6,12	55,00					
7 M	1,20	0,40				1,60	0,71	17,80					
9 H	20,00	15,50				35,50	15,85	19,90					
13 M	1,00	1,00				2,00	0,89	30,00					
4 L	1,04					1,04	0,46	2,00					
3 L	17,60	12,00	4,20			33,80	15,09	6,00					
15 L	4,00					4,00	1,79	2,00					
10 L	1,36	1,98				3,34	1,49	25,90					



Tabla 22.1.  
Calculo del PCI unidad de muestra U-15

N°	VALORES DEDUCIDOS							TOTAL	q	CDV
1	55	30	25,9	19,9	17,8	6	2	156,6	7	74
2	55	30	25,9	19,9	17,8	6	2	156,6	6	77
3	55	30	25,9	19,9	17,8	2	2	152,6	5	78
4	55	30	25,9	19,9	2	2	2	136,8	4	76
5	55	30	25,9	2	2	2	2	118,9	3	74
6	55	30	2	2	2	2	2	95	2	68
7	55	2	2	2	2	2	2	67	1	67

MAX CDV =	78
PCI =	22 <b>MUY MALO</b>

P. Unidad de muestreo U-16

La unidad de muestreo U-16 tiene un área de 224.00 m<sup>2</sup>, pertenece a la Avenida Virú.

Las fallas encontradas con mayor influencia en el pavimento son agrietamiento en bloque y desnivel carril/ berma. Ver Tabla N° 23.

Las fallas encontradas de baja severidad elevación y hundimiento. También se encontró grietas de borde, agrietamiento en bloque y desnivel carril/ berma de media severidad.

Se observa en la Tabla N° 23.1, la obtención de 4 los valores deducidos: 15, 12, 8, 5. Siguiendo el procedimiento del PCI se obtiene el máximo valor deducido corregido 30, dando como resultado un índice de 70 que corresponde a un pavimento bueno.

Tabla 23.

Hoja de registro de la unidad de muestra U-16

METODO DE PCI				NIVEL DE SEVERIDAD		
<b>INDICE DE CONDICION DE PAVIMENTO EN VIAS DE PAVIMENTO ASFALTICO</b>  <b>HOJA DE REGISTRO</b>				L = BAJO		
				M = MEDIO		
				H = ALTO		
NOMBRE DE LA VIA:	AVENIDA VIRU	UNIDAD DE MUESTRA:	U-16	AREA:	224.00 m	
EJECUTOR:	LILIANA E. RODRIGUEZ FLORES	FECHA:	05 DE JULIO DEL 2018			
1. PIEL DE COCODRILLO	6. DEPRESION.	11. PARCHES.	16. DESPLAZAMINETO.			
2. EXUDACION	7. GRIETA DE BORDE	12. PULIMENTOS DE AGREGADOS	17. GRIETAS PARABOLICAS			
3. AGRIETAMIENTO EN BLOQUE	8. GRIETA DE REFLEXION DE JUNTA.	13. HUECOS.	18. HINCHAMIENTO (SUPPAGE)			
4. ELEVACIÓN	9. DESNIVEL CARRIL/ BERMA.	14. CRUCE DE VIAS FERREAS.	19. DESPRENDIMIENTO DE AGREGADOS.			
Y HUNDIMIENTO	10. GRIETAS LONGITUDINALES Y TRANSVERSALES.	15. AHUELLAMIENTOS.				
5. CORRUGACION.						
FALLAS		CANTIDADES PARCIALES		TOTAL	DENSIDAD (%)	VALOR DEDUCIDO
7 M	2,50	3,50	2,45	8,45	3,77	8,00
3 M	6,00	1,80	5,64	13,44	6,00	12,00
9 M	15,00	8,90	3,50	27,40	12,23	15,00
4 L	2,40	2,00		4,40	1,96	5,00



Tabla 23.1.  
Calculo del PCI unidad de muestra U-16

N°	VALORES DEDUCIDOS							TOTAL	q	CDV
1	15	12	8	5				40	4	30
2	15	12	8	2				37	3	22
3	15	12	2	2				31	2	23
4	15	2	2	2				21	1	21

MAX CDV =	30
PCI =	<b>70 BUENO</b>

Q. Unidad de muestreo U-17

La unidad de muestreo U-17 tiene un área de 224.00 m<sup>2</sup>, pertenece a la Avenida Virú.

Las fallas encontradas con mayor influencia en el pavimento es desnivel carril/ berma. Ver Ttabla N° 24.

Las fallas encontradas de baja severidad son grietas de borde, agrietamiento en bloque, grietas parabólicas y desnivel carril/ berma. También se encontró grietas de borde de media severidad.

Se observa en la Tabla N° 24.1, la obtención de 5 los valores deducidos: 45, 28, 20, 10, 4. Siguiendo el procedimiento del PCI se obtiene el máximo valor deducido corregido 62, dando como resultado un índice de 38 que corresponde a un pavimento malo.

Tabla 24.

Hoja de registro de la unidad de muestra U-17

METODO DE PCI		INDICE DE CONDICION DE PAVIMENTO EN VIAS DE PAVIMENTO ASFALTICO		NIVEL DE SEVERIDAD		
				L = BAJO	M = MEDIO	H = ALTO
HOJA DE REGISTRO				AREA:	224,00 m	
NOMBRE DE LA VIA:		AVENIDA VIRU		UNIDAD DE MUESTRA:	U-17	
EJECUTOR:		LILIANA E. RODRIGUEZ FLORES		FECHA:	05 DE JULIO DEL 2018	
1. PIEL DE COCODRILO	6. DEPRESION.	11. PARCHES.	16. DESPLAZAMINETO.			
2. EXUDACION	7. GRIETA DE BORDE	12. PULIMENTOS DE AGREGADOS	17. GRIETAS PARABOLICAS			
3. AGRIETAMIENTO EN BLOQUE	8. GRIETA DE REFLEXION DE JUNTA.	13. HUECOS.	18. HINCHAMIENTO (SLIPPAGE)			
4. ELEVACION	9. DESNIVEL CARRIL / BERMA.	14. CRUCE DE VIAS FERREAS.	19. DESPRENDIMIENTO DE			
Y HUNDIMIENTO	10. GRIETAS LONGITUDINALES Y TRANSVERSALES.	15. AHUELLAMIENTOS.	AGREGADOS.			
5. CORRUGACION.						
FALLAS		CANTIDADES PARCIALES		TOTAL	DENSIDAD (%)	VALOR DEDUCIDO
9L	3,45	2,34	4,56	10,35	29,57	10,00
3L	1,20	1,85		3,05	8,71	4,00
17L	2,28			2,28	6,51	20,00
7M	2,00	0,90	0,54	3,44	9,83	45,00
7L	0,13	0,30	1,69	2,12	6,06	28,00



Tabla 24.1.  
Calculo del PCI unidad de muestra U-17

N°	VALORES DEDUCIDOS							TOTAL	q	CDV
1	45	28	20	10	4			107	5	56
2	45	28	20	10	2			105	4	60
3	45	28	20	2	2			97	3	62
4	45	28	2	2	2			79	2	57
5	45	2	2	2	2			53	1	53

MAX CDV = 62  
PCI = 38 **MALO**

#### R. Unidad de muestreo U-18

La unidad de muestreo U-18 tiene un área de 224.00 m<sup>2</sup>, pertenece a la Avenida Virú.

Las fallas encontradas con mayor influencia en el pavimento son desnivel carril/berma, agrietamiento en bloque y grieta de borde. Ver Tabla N° 25.

Las fallas encontradas de baja severidad son grietas longitudinales y transversales, grietas parabólicas y grietas de borde. También se encontró grietas de borde y desnivel carril/berma de media severidad. Así como grietas de borde y desnivel carril/berma de una severidad alta.

Se observa en la Tabla N° 25.1, la obtención de 7 los valores deducidos: 44.5, 32, 20.3, 12, 7, 4, 2. Siguiendo el procedimiento del PCI se obtiene el máximo valor deducido corregido 67, dando como resultado un índice de 33 que corresponde a un pavimento malo.

Tabla 25.  
Hoja de registro de la unidad de muestra U-18

METODO DE PCI				NIVEL DE SEVERIDAD		
<b>INDICE DE CONDICION DE PAVIMENTO EN VIAS DE PAVIMENTO ASFALTICO</b> <b>HOJA DE REGISTRO</b>				L = BAJO		
				M = MEDIO		
				H = ALTO		
NOMBRE DE LA VIA:	AVENIDA VIRU		UNIDAD DE MUESTRA:	U-18	AREA:	224,00 m
EJECUTOR:	LILIANA E. RODRIGUEZ FLORES		FECHA:	05 DE JULIO DEL 2018		
1. PIEL DE COCODRILO	6. DEPRESION.	11. PARCHES.	16. DESPLAZAMINETO.			
2. EXUDACION	7. GRIETA DE BORDE	12. PULIMENTOS DE AGREGADOS	17. GRIETAS PARABOLICAS			
3. AGRIETAMIENTO EN BLOQUE	8. GRIETA DE REFLEXION DE JUNTA.	13. HUECOS.	18. HINCHAMIENTO (SLIPPAGE)			
4. ELEVACION	9. DESNIVEL CARRIL / BERMA.	14. CRUCE DE VIAS FERREAS.	19. DESPRENDIMIENTO DE			
Y HUNDIMIENTO	10. GRIETAS LONGITUDINALES Y TRANSVERSALES.	15. AHUELLAMIENTOS.	AGREGADOS.			
5. CORRUGACION.						
FALLAS			TOTAL	DENSIDAD (%)	VALOR DEDUCIDO	
10 L	2,10	3,10	5,20	2,32	32,00	
7 H	1,60	2,00	6,60	2,95	44,50	
17 L	1,17		1,17	0,52	2,00	
9 H	2,00	4,80	17,60	7,86	12,00	
9 M	4,20	12,20	16,40	7,32	7,00	
3 L	0,96	10,54	12,60	5,63	4,00	
7 M	1,40	0,56	1,96	0,88	20,30	



Tabla 25.1.  
Calculo del pci unidad de muestra U-18

N°	VALORES DEDUCIDOS							TOTAL	q	CDV
1	44,5	32	20,3	12	7	4	2	121,8	7	60
2	44,5	32	20,3	12	7	4	2	121,8	6	60
3	44,5	32	20,3	12	7	2	2	119,8	5	63
4	44,5	32	20,3	12	2	2	2	114,8	4	61
5	44,5	32	20,3	2	2	2	2	104,8	3	67
6	44,5	32	2	2	2	2	2	86,5	2	62
7	44,5	2	2	2	2	2	2	56,5	1	57

MAX CDV = 67
PCI = 33 MALO

S. Unidad de muestreo U-19

La unidad de muestreo U-19 tiene un área de 224.00 m<sup>2</sup>, pertenece a la Avenida Virú.

Las fallas encontradas con mayor influencia en el pavimento son agrietamiento en bloque, grietas de borde y desnivel carril/ berma, Ver Tabla N° 26.

Las fallas encontradas de baja severidad son agrietamiento en bloque, elevación y hundimiento, grietas de borde, grietas longitudinales y transversales. También se encontró grietas de borde y desnivel carril/ berma de media severidad. Así como también se encontró agrietamiento en bloque de una severidad alta.

Se observa en la Tabla N° 26.1, la obtención de 6 los valores deducidos: 24.1, 8.5, 8, 7, 4, 2. Siguiendo el procedimiento del PCI se obtiene el máximo valor deducido corregido 34, dando como resultado un índice de 66 que corresponde a un pavimento bueno.

Tabla 26.

Hoja de registro de la unidad de muestra U-19

METODO DE PCI				NIVEL DE SEVERIDAD			
<b>INDICE DE CONDICION DE PAVIMENTO EN VIAS DE PAVIMENTO ASFALTICO</b> <b>HOJA DE REGISTRO</b>				L = BAJO			
				M = MEDIO			
				H = ALTO			
NOMBRE DE LA VIA:		AVENIDA VIRU		UNIDAD DE MUESTRA:	U-19	AREA:	224.00 m
EJECUTOR:		LILIANA E. RODRIGUEZ FLORES		FECHA:	05 DE JULIO DEL 2018		
1. PIEL DE COCODRILLO	6. DEPRESION.	11. PARCHES.	16. DESPLAZAMINETO.	12. PULIMENTOS DE AGREGADOS 13. HUECOS. 14. CRUCE DE VIAS FERREAS. 15. AHUELLAMIENTOS. 17. GRIETAS PARABOLICAS 18. HINCHAMIENTO (SLIPPAGE) 19. DESPRENDIMIENTO DE AGREGADOS.			
2. EXUDACION	7. GRIETA DE BORDE	12. PULIMENTOS DE AGREGADOS	17. GRIETAS PARABOLICAS				
3. AGRIETAMIENTO EN BLOQUE	8. GRIETA DE REFLEXION DE JUNTA.	13. HUECOS.	18. HINCHAMIENTO (SLIPPAGE)				
4. ELEVACION	9. DESNIVEL CARRIL / BERMA.	14. CRUCE DE VIAS FERREAS.	19. DESPRENDIMIENTO DE AGREGADOS.				
5. CORRUGACION.	10. GRIETAS LONGITUDINALES Y TRANSVERSALES.	15. AHUELLAMIENTOS.					
FALLAS		CANTIDADES PARCIALES		TOTAL	DENSIDAD (%)	VALOR DEDUCIDO	
3 L	10,88	4,94		15,82	7,06	4,00	
3 H	1,26			1,26	0,56	8,00	
7 M	4,00	1,40	2,34	7,74	3,46	8,50	
7 L	1,23	1,80		3,03	1,35	2,00	
4 L	0,80			0,80	0,36	0,00	
9 M	4,00	5,50	12,50	22,00	9,82	7,00	
10 L	3,65			3,65	1,63	24,10	



Tabla 26.1.  
Calculo del PCI unidad de muestra U-19

N°	VALORES DEDUCIDOS							TOTAL	q	CDV
1	24,1	8,5	8	7	4	2		53,6	6	22
2	24,1	8,5	8	7	4	2		53,6	5	25
3	24,1	8,5	8	7	2	2		51,6	4	27
4	24,1	8,5	8	2	2	2		46,6	3	28
5	24,1	8,5	2	2	2	2		40,6	2	24
6	24,1	2	2	2	2	2		34,1	1	34

MAX CDV = 34
PCI = 66 BUENO

T. Unidad de muestreo U-20

La unidad de muestreo U-20 tiene un área de 224.00 m<sup>2</sup>, pertenece a la Avenida Virú.

Las fallas encontradas con mayor influencia en el pavimento son parches y grietas de borde, Ver Tabla N° 27.

Las fallas encontradas de baja severidad son agrietamiento en bloque, desnivel carril/ berma, elevación y hundimiento, grietas longitudinales y transversales. También se encontró parches de media severidad. Así como también se encontró grieta de borde y parches de una severidad alta.

Se observa en la Tabla N° 27.1, la obtención de 7 los valores deducidos: 25.6, 18, 17, 5, 3.7, 3, 2. Siguiendo el procedimiento del PCI se obtiene el máximo valor deducido corregido 40, dando como resultado un índice de 60 que corresponde a un pavimento bueno.

Tabla 27.  
Hoja de registro de la unidad de muestra U-20

METODO DE PCI										NIVEL DE SEVERIDAD					
<b>INDICE DE CONDICION DE PAVIMENTO EN VIAS DE PAVIMENTO ASFALTICO</b>										L = BAJO					
												UNIDAD DE MUESTRA: U-20		AREA: 224,00 m	
<b>HOJA DE REGISTRO</b>															
NOMBRE DE LA VIA:		AVENIDA VIRU		LILIANA E. RODRIGUEZFLORES		11. PARCHES.		16. DESPLAZAMINETO.							
EJECUTOR:						12. PULIMENTOS DE AGREGADOS		17. GRIETAS PARABOLICAS							
1. PIEL DE COCOTRILLO		6. DEPRESION.		7. GRIETA DE BORDE		13. HUECOS.		18. HINCHAMIENTO (SLIPPAGE)							
2. EXUDACION		8. GRIETA DE REFLEXION DE JUNTA.		9. DESNIVEL CARRIL / BERMA.		14. CRUCE DE VIAS FERREAS.		19. DESPRENDIMIENTO DE							
3. AGRIETAMIENTO EN BLOQUE		10. GRIETAS LONGITUDINALES Y TRANSVERSALES.		15. AHUELLAMIENTOS.		AGREGADOS.									
4. ELEVACION															
Y HUNDIMIENTO															
5. CORRUGACION.															
FALLAS		CANTIDADES PARCIALES		TOTAL		DENSIDAD (%)		VALOR DEDUCIDO							
7H	6,30	5,60	0,66		12,56	5,61	17,00								
10L	1,20	0,80			2,00	0,89	18,00								
11M	0,10	0,12	0,40	0,20	0,82	0,37	5,00								
11H	5,67				5,67	2,53	25,60								
4L	1,08				1,08	0,48	3,00								
3L	0,54	4,00			4,54	2,03	3,70								
9L	3,40	4,18			7,58	3,38	2,00								



Tabla 27.1.  
Calculo del PCI unidad de muestra U-20

N°	VALORES DEDUCIDOS								TOTAL	q	CDV
1	25,6	18	17	5	3,7	3	2		74,3	7	34
2	25,6	18	6,7	5	3,7	3	2		64	6	29
3	25,6	18	6,7	5	3,7	2	2		63	5	31
4	25,6	18	6,7	5	2	2	2		61,3	4	34
5	25,6	18	6,7	2	2	2	2		58,3	3	37
6	25,6	18	2	2	2	2	2		53,6	2	40
7	25,6	2	2	2	2	2	2		37,6	1	37

MAX CDV =	40	
PCI =	60	<b>BUENO</b>

U. Unidad de muestreo U-21

La unidad de muestreo U-21 tiene un área de 224.00 m<sup>2</sup>, pertenece a la Avenida Virú.

Las fallas encontradas con mayor influencia en el pavimento es agrietamiento en bloque. Ver Tabla N° 28.

Las fallas encontradas de baja severidad son agrietamiento en bloque, grietas longitudinales y transversales, grietas de borde. También se encontró agrietamiento en bloque de media severidad. Así como también se encontró parches de una severidad alta.

Se observa en la Tabla N° 28.1, la obtención de 5 los valores deducidos: 25.4, 17, 10, 4.5, 4. Siguiendo el procedimiento del PCI se obtiene el máximo valor deducido corregido 36, dando como resultado un índice de 64 que corresponde a un pavimento bueno.

Tabla 28.  
Hoja de registro de la unidad de muestra U-21

METODO DE PCI				NIVEL DE SEVERIDAD			
INDICE DE CONDICION DE PAVIMENTO EN VIAS DE PAVIMENTO ASFALTICO				L = BAJO			
				M = MEDIO			
				H = ALTO			
HOJA DE REGISTRO							
NOMBRE DE LA VIA:	AVENIDA VIRU		UNIDAD DE MUESTRA:	U-21	AREA:	224,00 m	
EJECUTOR:	LILIANA E. RODRIGUEZ FLORES		FECHA:	06 DE JULIO DEL 2018			
1. PIEL DE COCOTRILLO	6. DEPRESION.	11. PARCHES.	12. PULIMENTOS DE AGREGADOS	16. DESPLAZAMINETO.			
2. EXUDACION	7. GRIETA DE BORDE	13. HUECOS.	14. CRUCE DE VIAS FERREAS.	17. GRIETAS PARABOLICAS			
3. AGRIETAMIENTO EN BLOQUE	8. GRIETA DE REFLEXION DE JUNTA.	15. AHUELLAMIENTOS.	19. DESPRENDIMIENTO DE AGREGADOS.	18. HINCHAMIENTO (SUPPAGE)			
4. ELEVACION	9. DESNIVEL CARRIL / BERMA.						
Y HUNDIMIENTO	10. GRIETAS LONGITUDINALES Y TRANSVERSALES.						
5. CORRUGACION.							
FALLAS			CANTIDADES PARCIALES		TOTAL	DENSIDAD (%)	VALOR DEDUCIDO
3 L	2,40	2,52	16,00		20,92	9,34	4,50
7 L	0,45	4,55	1,50		6,50	2,90	4,00
3 M	0,84	2,80	7,60		11,24	5,02	10,00
11 H	5,58				5,58	2,49	25,40
10 L	1,14	0,70			1,84	0,82	17,00



Tabla 28.1  
Calculo del PCI unidad de muestra U-21

N°	VALORES DEDUCIDOS							TOTAL	q	CDV
1	25,4	17	10	4,5	4			60,9	5	30
2	25,4	17	10	4,5	2			58,9	4	32
3	25,4	17	10	2	2			56,4	3	36
4	25,4	17	2	2	2			48,4	2	36
5	25,4	2	2	2	2			33,4	1	33

MAX CDV = 36
PCI = 64 BUENO

#### V. Unidad de muestreo U-22

La unidad de muestreo U-22 tiene un área de 224.00 m<sup>2</sup>, pertenece a la Avenida Virú.

Las fallas encontradas con mayor influencia en el pavimento es agrietamiento en bloque. Ver Tabla N° 29.

Las fallas encontradas de baja severidad son agrietamiento en bloque, desnivel carril/ berma y ahuellamiento. También se encontró agrietamiento en bloque de media severidad. Así como también se encontró grietas de borde de una severidad alta.

Se observa en la Tabla N° 29.1, la obtención de 4 los valores deducidos: 17.9, 12, 7, 5. Siguiendo el procedimiento del PCI se obtiene el máximo valor deducido corregido 26, dando como resultado un índice de 74 que corresponde a un pavimento muy bueno.

Tabla 29.

Hoja de registro de la unidad de muestra U-22

INDICE DE CONDICION DE PAVIMENTO EN VIAS DE PAVIMENTO ASFALTICO		METODO DE PCI		NIVEL DE SEVERIDAD			
		HOJA DE REGISTRO		L = BAJO	M = MEDIO	H = ALTO	
		HOJA DE REGISTRO					
		HOJA DE REGISTRO					
NOMBRE DE LA VIA:		AVENIDA VIRU		UNIDAD DE MUESTRA:	U-22	AREA:	224,00 m
EJECUTOR:		LILIANA E. RODRIGUEZ FLORES		FECHA:	06 DE JULIO DEL 2018		
1. PIEL DE COCODRILO	6. DEPRESION.	11. PARCHES.	16. DESPLAZAMINETO.				
2. EXUDACION	7. GRIETA DE BORDE	12. PULIMIENTOS DE AGREGADOS	17. GRIETAS PARABOLICAS				
3. AGRIETAMIENTO EN BLOQUE	8. GRIETA DE REFLEXION DE JUNTA.	13. HUECOS.	18. HINCHAMIENTO (SLIPPAGE)				
4. ELEVACIÓN	9. DESNIVEL CARRIL / BERMA.	14. CRUCE DE VIAS FERREAS.	19. DESPRENDIMIENTO DE AGREGADOS.				
Y HUNDIMIENTO	10. GRIETAS LONGITUDINALES Y TRANSVERSALES.	15. AHUELLAMIENTOS.					
5. CORRUGACION.							
FALLAS		CANTIDADES PARCIALES		TOTAL	DENSIDAD (%)	VALOR DEDUCIDO	
3 L	21,25	2,70	3,80	27,75	12,39	5,00	
7 H	1,00	3,15	1,80	5,95	2,66	12,00	
3 M	5,60			5,60	2,50	7,00	
9 L	0,80	0,56		1,36	0,61	0,00	
15 L	7,20			7,20	3,21	17,90	



Tabla 29.1  
Calculo del PCI unidad de muestra U-22

N°	VALORES DEDUCIDOS							TOTAL	q	CDV
1	17,9	12	7	5				41,9	4	21
2	17,9	12	7	2				38,9	3	24
3	17,9	12	2	2				33,9	2	26
4	17,9	2	2	2				23,9	1	23

MAX CDV = 26
PCI = 74 <b>MUY BUENO</b>

W. Unidad de muestreo U-23

La unidad de muestreo U-23 tiene un área de 224.00 m<sup>2</sup>, pertenece a la Avenida Virú.

Las fallas encontradas con mayor influencia en el pavimento es grieta de borde. Ver Tabla N° 30.

La falla encontrada de baja severidad es desprendimiento de agregados. También se encontró agrietamiento en bloque de media severidad. Así como también se encontró grietas de borde, parches y agrietamiento en bloque de una severidad alta.

Se observa en la Tabla N° 30.1, la obtención de 5 los valores deducidos: 25.4, 15, 8.7, 6, 3.9. Siguiendo el procedimiento del PCI se obtiene el máximo valor deducido corregido 35, dando como resultado un índice de 65 que corresponde a un pavimento bueno.

Tabla 30.

Hoja de registro de la unidad de muestra U-23

METODO DE PCI				NIVEL DE SEVERIDAD	
INDICE DE CONDICION DE PAVIMENTO EN VIAS DE PAVIMENTO ASFALTICO				L = BAJO	
				M = MEDIO	
				H = ALTO	
HOJA DE REGISTRO		UNIDAD DE MUESTRA:	U-23	AREA:	224.00 m
NOMBRE DE LA VIA:		AVENIDA VIRU		FECHA:	
EJECUTOR:		LILIANA E. RODRIGUEZ FLORES		06 DE JULIO DEL 2018	
1. PIEL DE COCODRILO	6. DEPRESION.	11. PARCHES.	16. DESPLAZAMINETO.		
2. EXUDACION	7. GRIETA DE BORDE	12. PULIMIENTOS DE AGREGADOS	17. GRIETAS PARABOLICAS		
3. AGRIETAMIENTO EN BLOQUE	8. GRIETA DE REFLEXION DE JUNTA.	13. HUECOS.	18. HINCHAMIENTO (SLIPPAGE)		
4. ELEVACION	9. DESNIVEL CARRIL / BERMA.	14. CRUCE DE VIAS FERREAS.	19. DESPRENDIMIENTO DE AGREGADOS.		
Y HUNDIMIENTO	10. GRIETAS LONGITUDINALES Y TRANSVERSALES.	15. AHUELLAMIENTOS.			
5. CORRUGACION.					
FALLAS			TOTAL	DENSIDAD (%)	VALOR DEDUCIDO
3M	3,60		3,60	1,61	6,00
7H	5,60	1,75	10,99	4,91	15,00
11H	5,58		5,58	2,49	25,40
19L	2,73	3,25	5,98	2,67	3,90
3H	1,50		1,50	0,67	8,70
CANTIDADES PARCIALES					



Tabla 30.1.  
Calculo del PCI unidad de muestra U-23

N°	VALORES DEDUCIDOS							TOTAL	q	CDV
1	25,4	15	8,7	6	3,9			59	5	30
2	25,4	15	8,7	6	2			57,1	4	31
3	25,4	15	8,7	2	2			53,1	3	33
4	25,4	15	2	2	2			46,4	2	35
5	25,4	2	2	2	2			33,4	1	33

MAX CDV =	36
PCI =	<b>65 BUENO</b>

#### X. Unidad de muestreo U-24

La unidad de muestreo U-24 tiene un área de 224.00 m<sup>2</sup>, pertenece a la Avenida Virú.

La falla encontrada con mayor influencia en el pavimento es desnivel carril/ berma. Ver Tabla N°31.

Las fallas encontradas de baja severidad son exudación, grietas longitudinales y transversales. También se encontró desnivel carril/ berma, parches, elevación y hundimiento de media severidad. Así como también se encontró grietas de borde y huecos de una severidad alta.

Se observa en la Tabla N° 31.1, la obtención de 6 los valores deducidos: 50, 19.9, 17, 14.2, 6, 5. Siguiendo el procedimiento del PCI se obtiene el máximo valor deducido corregido 61, dando como resultado un índice de 39 que corresponde a un pavimento malo.

Tabla 31.  
Hoja de registro de la unidad de muestra U-24

NOMBRE DE LA VÍA:		AVENIDA VRU		UNIDAD DE MUESTRA:	FECHA:	ÁREA:	NIVEL DE SEVERIDAD	
		LILIANAE. RODRIGUEZ FLORES					U-24	224,00 m
<b>METODO DE PCI</b>								
<b>INDICE DE CONDICION DE PAVIMENTO EN VIAS DE PAVIMENTO ASFALTICO</b>								
<b>HOJA DE REGISTRO</b>								
1. PIEL DE COCODRILO 2. EXUDACION 3. AGRIETAMIENTO EN BLOQUE 4. ELEVACIÓN Y HUNDIMIENTO 5. CORRUGACION.								
6. DEPRESION. 7. GRIETA DE BORDE 8. GRIETA DE REFLEXION DE JUNTA. 9. DESNIVEL CARRIL / BERMA. 10. GRIETAS LONGITUDINALES Y TRANSVERSALES.								
11. PARCHES. 12. PULIMENTOS DE AGREGADOS 13. HUECOS. 14. CRUCE DE VIAS FERREAS. 15. AHUELLAMIENTOS.								
16. DESPLAZAMINETO. 17. GRIETAS PARABOLICAS 18. HINCHAMIENTO (SLIPPAGE) 19. DESPRENDIMIENTO DE AGREGADOS.								
FALLAS			CANTIDADES PARCIALES			DENSIDAD (%)		
			TOTAL	DENSIDAD (%)	VALOR DEDUCIDO			
10 L	3,30	0,95	4,25	1,90	19,90			
13 H	1,00	1,00	2,00	0,89	50,00			
9 M	5,70	7,29	14,79	6,60	6,00			
7 H	2,50	5,40	11,16	4,98	14,20			
11 M	0,32	0,45	0,77	0,34	5,00			
4 M	3,89		3,89	1,74	17,00			
2 L	4,50		4,50	2,01	0,00			



Tabla 31.1.  
Calculo del PCI unidad de muestra U-24

N°	VALORES DEDUCIDOS							TOTAL	q	CDV
1	50	19,9	17	14,2	6	5		112,1	6	55
2	50	19,9	17	14,2	6	2		109,1	5	57
3	50	19,9	17	14,2	2	2		105,1	4	61
4	50	19,9	17	2	2	2		92,9	3	60
5	50	19,9	2	2	2	2		77,9	2	56
6	50	2	2	2	2	2		60	1	60

MAX CDV = 61  
PCI = 39 **MALO**

Y. Unidad de muestreo U-25

La unidad de muestreo U-25 tiene un área de 224.00 m<sup>2</sup>, pertenece a la Avenida Virú.

Las fallas encontradas con mayor influencia en el pavimento son grieta de borde y exudación. Ver Tabla N° 32.

Las fallas encontradas de baja severidad son desprendimiento de agregados, grietas longitudinales y transversales, agrietamiento en bloque. También se encontró grietas de borde, exudación y huecos de media severidad. Así también se encontró grieta de borde de alta severidad.

Se observa en la Tabla N° 32.1, la obtención de 6 los valores deducidos: 19.2, 11.85, 11, 2. Siguiendo el procedimiento del PCI se obtiene el máximo valor deducido corregido 34, dando como resultado un índice de 66 que corresponde a un pavimento bueno.

Tabla 32.  
Hoja de registro de la unidad de muestra U-25

INDICE DE CONDICION DE PAVIMENTO EN VIAS DE PAVIMENTO ASFALTICO									
HOJA DE REGISTRO									
NOMBRE DE LA VIA:		AVENIDA VIRU		UNIDAD DE MUESTRA:	U-25	AREA:	224,00 m	L = BAJO	
EJECUTOR:		LILIANA E. RODRIGUEZ FLORES		FECHA:	06 DE JULIO DEL 2018				
1. PIEL DE COCODRILO	6. DEPRESION.	11. PARCHES.	16. DESPLAZAMINETO.						
2. EXUDACION	7. GRIETA DE BORDE	12. PULIMIENTOS DE AGREGADOS	17. GRIETAS PARABOLICAS						
3. AGRIETAMIENTO EN BLOQUE	8. GRIETA DE REFLEXION DE JUNTA.	13. HUECOS.	18. HINCHAMIENTO (SLIPPAGE)						
4. ELEVACION	9. DESNIVEL CARRIL / BERMA.	14. CRUCE DE VIAS FERREAS.	19. DESPRENDIMIENTO DE						
Y HUNDIMIENTO	10. GRIETAS LONGITUDINALES Y TRANSVERSALES.	15. AHUELLAMIENTOS.	AGREGADOS.						
5. CORRUGACION.									
FALLAS	CANTIDADES PARCIALES				TOTAL	DENSIDAD (%)	VALOR DEDUCIDO		
7H	1,32	7,00	5,25		13,57	6,06	18,90		
7M	1,20	0,80	1,50		3,50	1,56	9,00		
19L	0,80	2,16			2,96	1,32	2,10		
2M	6,00				6,00	2,68	5,00		
3L	2,40				2,40	1,07	2,10		
13M	1,00	1,00			2,00	0,89	30,00		
10L	0,80	0,75			1,55	0,69	14,00		



Tabla 32.1.  
Calculo del PCI unidad de muestra U-25

N°	VALORES DEDUCIDOS							TOTAL	q	CDV
1	19,2	11,85	11	2				44,05	4	28
2	19,2	11,85	11	2				44,05	3	34
3	19,2	11,85	2	2				35,05	2	27
4	19,2	2	2	2				25,2	1	25

MAX CDV =	34
PCI =	<b>66 BUENO</b>

Z. Unidad de muestreo U-26

La unidad de muestreo U-26 tiene un área de 224.00 m<sup>2</sup>, pertenece a la Avenida Virú.

Las fallas encontradas con mayor influencia en el pavimento son grietas de borde y agrietamiento en bloque. Ver Tabla N° 33.

Las fallas encontradas de baja severidad son desnivel carril/berma y exudación. También se encontró grietas de borde y agrietamiento en bloque de media severidad. Así como también se encontró grieta de borde de severidad alta.

Se observa en la Tabla N° 33.1, la obtención de 4 los valores deducidos: 19.2, 11.85, 11, 2. Siguiendo el procedimiento del PCI se obtiene el máximo valor deducido corregido 34, dando como resultado un índice de 66 que corresponde a un pavimento bueno.

Tabla 33.

Hoja de registro de la unidad de muestra U-26

INDICE DE CONDICION DE PAVIMENTO EN VIAS DE PAVIMENTO ASFALTICO		METODO DE PCI		NIVEL DE SEVERIDAD			
		HOJA DE REGISTRO		L = BAJO	M = MEDIO	H = ALTO	
		AVENIDA VIRU		UNIDAD DE MUESTRA:	U-26	AREA:	224,00 m
		LILIANA E. RODRIGUEZ FLORES		FECHA:	06 DE JULIO DEL 2018		
1. PIEL DE COCODRILO	6. DEPRESION.	11. PARCHES.	16. DESPLAZAMINETO.				
2. EXUDACION	7. GRIETA DE BORDE	12. PULIMENTOS DE AGREGADOS	17. GRIETAS PARABOLICAS				
3. AGRIETAMIENTO EN BLOQUE	8. GRIETA DE REFLEXION DE JUNTA.	13. HUECOS.	18. HINCHAMIENTO (SLIPPAGE)				
4. ELEVACIÓN	9. DESNIVEL CARRIL / BERMA.	14. CRUCE DE VIAS FERREAS.	19. DESPRENDIMIENTO DE				
Y HUNDIMIENTO	10. GRIETAS LONGITUDINALES Y TRANSVERSALES.	15. AHUELLAMIENTOS.	AGREGADOS.				
5. CORRUGACION.							
FALLAS		CANTIDADES PARCIALES		TOTAL	DENSIDAD (%)	VALOR DEDUCIDO	
2 L	6,00	1,50	0,60	1,20	9,30	4,15	0,00
7 H	6,80	7,00			13,80	6,16	19,20
7 M	0,36	0,28			0,64	0,29	11,00
3 M	11,00	3,30			14,30	6,38	11,85
9 L	2,50	1,20	0,80		4,50	2,01	2,00



Tabla 33.1.  
Calculo del PCI unidad de muestra U-26

N°	VALORES DEDUCIDOS							TOTAL	q	CDV
1	19,2	11,85	11	2				44,05	4	28
2	19,2	11,85	11	2				44,05	3	34
3	19,2	11,85	2	2				35,05	2	27
4	19,2	2	2	2				25,2	1	25

MAX CDV = 34
PCI = 66 BUENO

AA. Unidad de muestreo U-27

La unidad de muestreo U-27 tiene un área de 224.00 m<sup>2</sup>, pertenece a la Avenida Virú.

Las fallas encontradas con mayor influencia en el pavimento es desnivel carril/ berma, exudación, agrietamiento en bloque y parches. Ver Tabla N° 34.

Las fallas encontradas de baja severidad son exudación, agrietamiento en bloque, grietas longitudinales y transversales. También se encontró grietas de borde, parches, elevación y hundimiento de media severidad. Así como también se encontró grieta de borde y desnivel carril/ berma de severidad alta.

Se observa en la Tabla N° 34.1, la obtención de 7 los valores deducidos: 27, 26.9, 19, 15.4, 10, 9, 2.4. Siguiendo el procedimiento del PCI se obtiene el máximo valor deducido corregido 54, dando como resultado un índice de 46 que corresponde a un pavimento regular.

Tabla 34.

Hoja de registro de la unidad de muestra U-27

METODO DE PCI <b>INDICE DE CONDICION DE PAVIMENTO EN VIAS DE PAVIMENTO ASFALTICO</b> <b>HOJA DE REGISTRO</b>		NIVEL DE SEVERIDAD					
		L = BAJO					
		M = MEDIO					
		H = ALTO					
NOMBRE DE LA VIA:	AVENIDA VIRU		UNIDAD DE MUESTRA:	U-27	AREA:	224.00 m	
EJECUTOR:	LILIANA E. RODRIGUEZ FLORES		FECHA:	06 DE JULIO DEL 2018			
1. PIEL DE COCODRILO	6. DEPRESION.	11. PARCHES.	16. DESPLAZAMINETO.				
2. EXUDACION	7. GRIETA DE BORDE	12. PULIMENTOS DE AGREGADOS	17. GRIETAS PARABOLICAS				
3. AGRIETAMIENTO EN BLOQUE	8. GRIETA DE REFLEXION DE JUNTA.	13. HUECOS.	18. HINCHAMIENTO (SLIPPAGE)				
4. ELEVACIÓN	9. DESNIVEL CARRIL / BERMA.	14. CRUCE DE VIAS FERREAS.	19. DESPRENDIMIENTO DE AGREGADOS.				
5. HUNDIMIENTO	10. GRIETAS LONGITUDINALES Y TRANSVERSALES.	15. AHUELLAMIENTOS.					
5. CORRUGACION.							
FALLAS		CANTIDADES PARCIALES			TOTAL	DENSIDAD (%)	VALOR DEDUCIDO
2 L	4,00	1,55	2,40		7,95	3,55	0,00
3 L	1,60	3,60			5,20	2,32	2,40
10 L	2,76				2,76	1,23	19,00
9 H	4,20	5,80	2,40		12,40	5,54	9,00
7 H	3,30	2,00	3,70		9,00	4,02	15,40
7 M	3,60				3,60	1,61	26,90
11 M	6,82				6,82	3,04	27,00
4 M	1,53				1,53	0,68	10,00



Tabla 34.1.  
Calculo del PCI unidad de muestra U-27

N°	VALORES DEDUCIDOS								TOTAL	q	CDV
1	27	26,9	19	15,4	10	9	2,4		109,7	7	54
2	27	26,9	19	15,4	10	9	2		109,3	6	53
3	27	26,9	19	15,4	10	2	2		102,3	5	52
4	27	26,9	19	15,4	2	2	2		94,3	4	54
5	27	26,9	19	2	2	2	2		80,9	3	53
6	27	26,9	2	2	2	2	2		63,9	2	48
7	27	2	2	2	2	2	2		39	1	39

MAX CDV =	54
PCI =	46 <b>REGULAR</b>

BB. Unidad de muestreo U-28

La unidad de muestreo U-28 tiene un área de 224.00 m<sup>2</sup>, pertenece a la Avenida Virú.

Las fallas encontradas con mayor influencia en el pavimento son grietas longitudinales y transversales, desnivel carril/berma, grieta de borde. Ver Tabla N° 35.

Las fallas encontradas de baja severidad son huecos, grietas longitudinales y transversales, exudación y agrietamiento en bloques. También se encontró huecos de media severidad. Así como también se encontró grieta de borde y desnivel carril/berma de severidad alta.

Se observa en la Tabla N° 35.1, la obtención de 6 los valores deducidos: 37, 36.1, 19, 10, 6.8, 1.75. Siguiendo el procedimiento del PCI se obtiene el máximo valor deducido corregido 63, dando como resultado un índice de 37 que corresponde a un pavimento malo.

Tabla 35.

Hoja de registro de la unidad de muestra U-28

METODO DE PCI				NIVEL DE SEVERIDAD		
<b>INDICE DE CONDICION DE PAVIMENTO EN VIAS DE PAVIMENTO ASFALTICO</b> <b>HOJA DE REGISTRO</b>				L = BAJO		
				M = MEDIO		
				H = ALTO		
NOMBRE DE LA VIA:	AVENIDA VIRU		UNIDAD DE MUESTRA:	U-28	AREA:	224,00 m
EJECUTOR:	LILIANA E. RODRIGUEZ FLORES		FECHA:	06 DE JULIO DEL 2018		
1. PIEL DE COCODRILO	6. DEPRESION.	11. PARCHES.	16. DESPLAZAMINETO.	17. GRIETAS PARABOLICAS 18. HINCHAMIENTO (SLIPPAGE) 19. DESPRENDIMIENTO DE AGREGADOS.		
2. EXUDACION	7. GRIETA DE BORDE	12. PULIMIENTOS DE AGREGADOS	19. DESPRENDIMIENTO DE AGREGADOS.			
3. AGRIETAMIENTO EN BLOQUE	8. GRIETA DE REFLEXION DE JUNTA.	13. HUECOS.				
4. ELEVACION	9. DESNIVEL CARRIL / BERMA.	14. CRUCE DE VIAS FERREAS.				
5. CORRUGACION.	10. GRIETAS LONGITUDINALES Y TRANSVERSALES.	15. AHUELLAMIENTOS.				
FALLAS			TOTAL	DENSIDAD (%)	VALOR DEDUCIDO	
10 L	3,20	3,80	7,00	3,13	36,10	
7 H	6,65	7,00	13,65	6,09	19,00	
13 L	1,00		1,00	0,45	10,00	
13 M	1,00	1,00	3,00	1,34	37,00	
9 H	3,00	4,80	7,80	3,48	6,80	
3 L	4,20		4,20	1,88	1,75	
2 L	2,39	1,10	3,49	1,56	0,00	



Tabla 35.1.  
Calculo del PCI unidad de muestra U-28

N°	VALORES DEDUCIDOS							TOTAL	q	CDV
1	37	36,1	19	10	6,8	1,75		110,65	6	56
2	37	36,1	19	10	6,8	1,75		110,65	5	60
3	37	36,1	19	10	2	1,75		105,85	4	62
4	37	36,1	19	2	2	1,75		97,85	3	63
5	37	36,1	2	2	2	1,75		80,85	2	60
6	37	2	2	2	2	1,75		46,75	1	46

MAX CDV = 63
PCI = 37 <b>MALO</b>

#### CC. Unidad de muestreo U-29

La unidad de muestreo U-29 tiene un área de 224.00 m<sup>2</sup>, pertenece a la Avenida Virú.

Las fallas encontradas con mayor influencia en el pavimento son desprendimiento de agregados, grietas de borde y agrietamiento en bloque. Ver Tabla N° 36.

Las fallas encontradas de baja severidad son exudación, agrietamiento en bloques, desprendimiento de agregados, grietas longitudinales y transversales y desnivel carril/ berma. También se encontró grietas de borde de media severidad.

Se observa en la Tabla N° 36.1, la obtención de 5 los valores deducidos: 18, 17, 4, 3.95, 2. Siguiendo el procedimiento del PCI se obtiene el máximo valor deducido corregido 29, dando como resultado un índice de 71 que corresponde a un pavimento muy bueno.

Tabla 36.

Hoja de registro de la unidad de muestra U-29

METODO DE PCI				NIVEL DE SEVERIDAD			
<b>INDICE DE CONDICION DE PAVIMENTO EN VIAS DE PAVIMENTO ASFALTICO</b> <b>HOJA DE REGISTRO</b>				U-29	224,00 m		
				UNIDAD DE MUESTRA:		06 DE JULIO DEL 2018	
				FECHA:			
NOMBRE DE LA VIA:		AVENIDA VIRU					
EJECUTOR:		LILIANA E. RODRIGUEZ FLORES					
1. PIEL DE COCODRILO	6. DEPRESION.	11. PARCHES.	16. DESPLAZAMINETO.				
2. EXUDACION	7. GRIETA DE BORDE	12. PULIMIENTOS DE AGREGADOS	17. GRIETAS PARABOLICAS				
3. AGRIETAMIENTO EN BLOQUE	8. GRIETA DE REFLEXION DE JUNTA.	13. HUECOS.	18. HINCHAMIENTO (SLIPPAGE)				
4. ELEVACIÓN	9. DESNIVEL CARRIL / BERMA.	14. CRUCE DE VIAS FERREAS.	19. DESPRENDIMIENTO DE				
Y HUNDIMIENTO	10. GRIETAS LONGITUDINALES Y TRANSVERSALES.	15. AHUELLAMIENTOS.	AGREGADOS.				
5. CORRUGACION.							
FALLAS		CANTIDADES PARCIALES		TOTAL	VALOR DEDUCIDO		
2 L	1,45	1,86		3,31	0,00		
3 L	3,12	2,43	3,15	10,78	4,00		
19 L	5,60	4,48		10,08	3,95		
10 L	2,10			2,10	18,00		
9 L	3,50	1,20		4,70	2,00		
7 M	6,30	5,37		11,67	17,00		
				DENSIDAD (%)			
				1,48			
				4,81			
				4,50			
				0,94			
				2,10			
				5,21			



Tabla 36.1.  
Calculo del PCI unidad de muestra U-29

N°	VALORES DEDUCIDOS							TOTAL	q	CDV
1	18	17	4	3,95	2			44,95	5	20
2	18	17	4	3,95	2			44,95	4	22
3	18	17	4	2	2			43	3	25
4	18	17	2	2	2			41	2	29
5	18	2	2	2	2			26	1	26

MAX CDV =	29	<b>MUY BUENO</b>
PCI =	71	



### 3.2. RESUMEN DE RESULTADOS DEL PCI EN LA AVENIDA VIRÚ.

Tabla 37.

Calificación del PCI por unidad de estudio.

RESULTADOS					
UNIDAD DE MUESTRA	AREA	PCI	CALIFICACION	PCI PONDERADO	CALIFICACION
U-1	224.00	60	Bueno	55	BUENO
U-2	224.00	48	Regular		
U-3	224.00	17	Muy Malo		
U-4	224.00	44	Regular		
U-5	224.00	85	Muy Bueno		
U-6	224.00	51	Regular		
U-7	224.00	73	Muy Bueno		
U-8	224.00	42	Regular		
U-9	224.00	72	Muy Bueno		
U-10	224.00	36	Malo		
U-11	224.00	17	Muy Malo		
U-12	224.00	19	Muy Malo		
U-13	224.00	64	Bueno		
U-14	224.00	18	Muy Malo		
U-15	224.00	22	Muy Malo		
U-16	224.00	70	Bueno		
U-17	224.00	38	Malo		
U-18	224.00	33	Malo		
U-19	224.00	66	Bueno		
U-20	224.00	60	Bueno		
U-21	224.00	64	Bueno		
U-22	224.00	74	Muy Bueno		
U-23	224.00	65	Bueno		
U-24	224.00	39	Malo		
U-25	224.00	56	Bueno		
U-26	224.00	66	Bueno		
U-27	224.00	46	Regular		
U-28	224.00	37	Malo		
U-29	224.00	71	Muy Bueno		

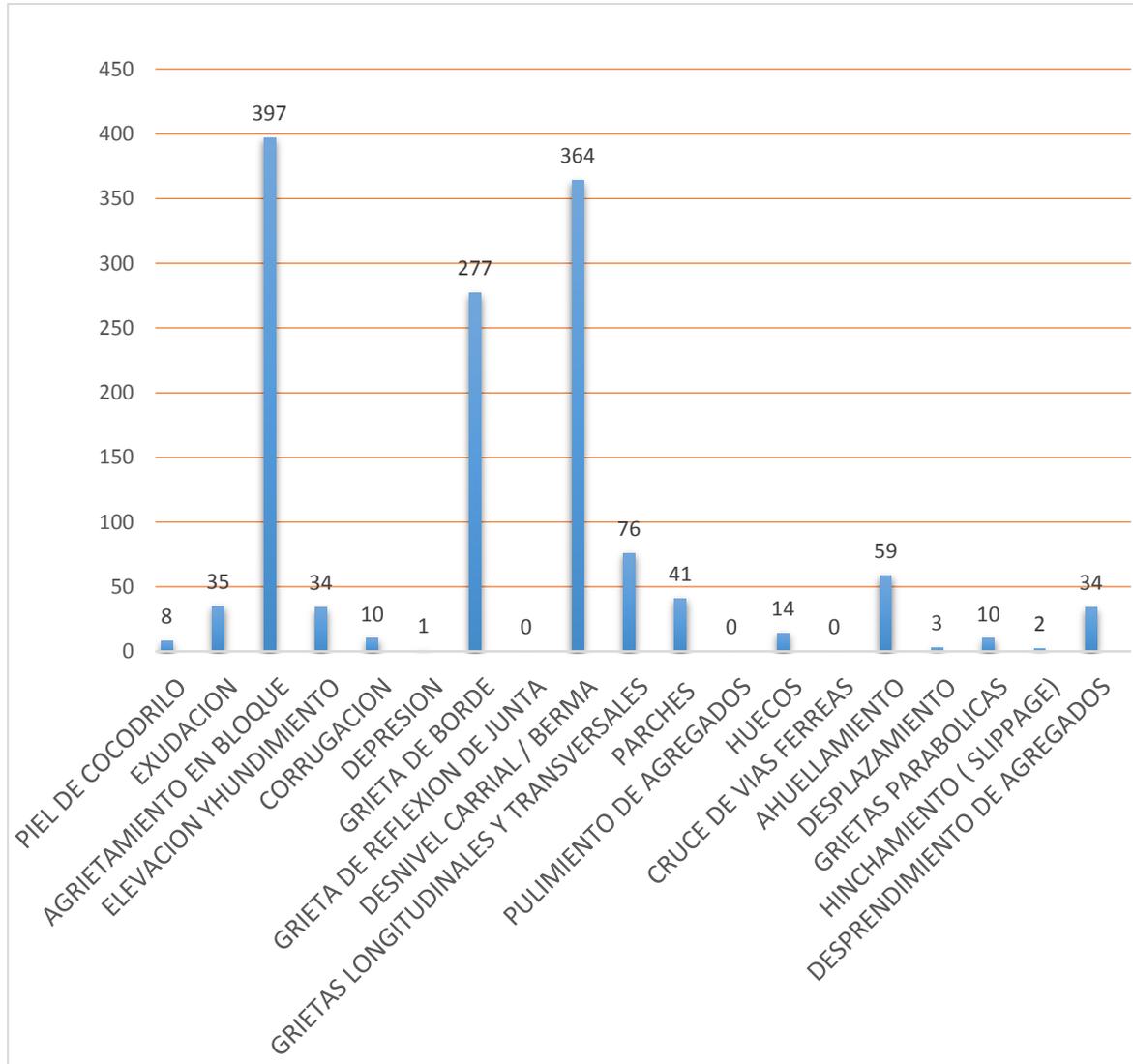


Figura 08: Número de fallas encontradas según su tipo.

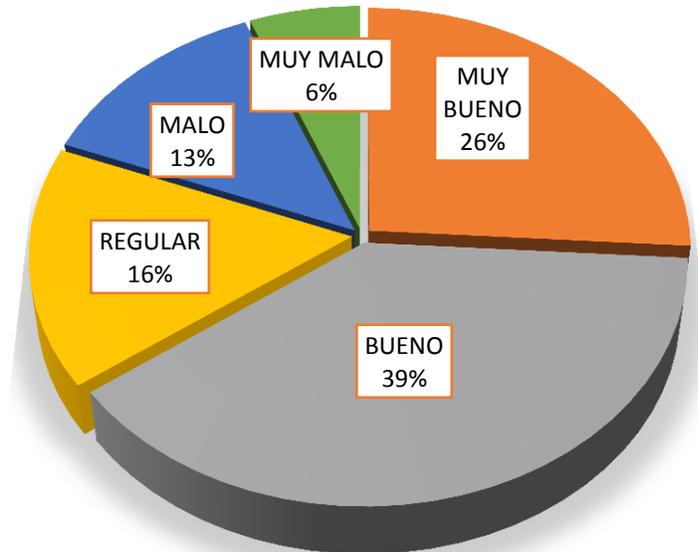


Figura 09: Porcentaje de pavimento con la calificación de bueno, malo, muy bueno, muy malo, regular.

El 39 % de las unidades de muestreo estudiadas tienen un estado de pavimento bueno (PCI entre 55 Y 70), sin embargo el 26 % del pavimento se encuentra en un estado muy bueno (PCI entre 70 y 85) , le sigue es el 13 % del pavimento que está en un estado malo (PCI entre 25 y 40), en cambio el 16 % del pavimento tiene un estado regular (PCI entre 40 y 55), el 6 % del pavimento está en un estado muy malo (PCI entre 10 y 25), así mismo no se encontró un pavimento fallado (PCI entre 0 y 10) y tampoco pavimento excelente ( PCI entre 85 y 1000).



---

## CAPITULO 4. DISCUSIÓN.

### 4.1. INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS.

A diferencia de la metodología VIZIR, el método PCI evalúa a los pavimentos identificando 19 fallas, con un nivel de severidad bajo (L), medio (M) y alto (H); para la cual posee 7 escalas para la evaluación de condición de pavimento. La red de pavimento asfáltico (1015 metros lineales de pavimento flexible) dividida en 29 unidades de muestreo las que han sido calculadas en su totalidad.

La unidad de muestreo U-1 tiene un área de 224.00 m<sup>2</sup>, pertenece a la Avenida Virú. Las fallas encontradas con mayor influencia en el pavimento es agrietamiento en bloque, desnivel carril / berma y grietas de borde. Ver Tabla 08. Las fallas encontradas de baja severidad son grietas longitudinales y transversales, elevación y hundimiento, agrietamiento en bloque, grietas de borde y corrugación. También se registró desnivel carril berma y grietas de borde de severidad media. Se observa en la Tabla N° 08.1, la obtención de 6 los valores deducidos: 30.30, 7, 5, 4, 2.5, 2. Siguiendo el procedimiento del PCI se obtiene el máximo valor deducido corregido 40, dando como resultado un índice de 60 que corresponde a un pavimento bueno.

La unidad de muestreo U-2 tiene un área de 224.00 m<sup>2</sup>, pertenece a la Avenida Virú. Las fallas encontradas con mayor influencia en el pavimento es agrietamiento en bloque y grieta de borde. Ver Tabla N° 09. Las fallas encontradas de baja severidad son grieta de borde, agrietamiento en bloque y piel de cocodrilo. También se registró grietas longitudinales y transversales de severidad media. Se observa en la Tabla N° 091, la obtención de 4 los valores deducidos: 46.20, 18.35, 15, 2. Siguiendo el procedimiento del PCI



se obtiene el máximo valor deducido corregido 52, dando como resultado un índice de 48 que corresponde a un pavimento regular.

La unidad de muestreo U-3 tiene un área de 224.00 m<sup>2</sup>, pertenece a la Avenida Virú. Las fallas encontradas con mayor influencia en el pavimento es agrietamiento en bloque, grietas longitudinales y transversales. Ver Tabla N° 10. Las fallas encontradas de baja severidad son elevación y hundimiento, agrietamiento en bloque y depresión. También se registró grietas longitudinales y transversales, piel de cocodrilo y grietas de borde de severidad media. Así como grietas de borde de alta severidad. Se observa en la Tabla N° 10.1, la obtención de 7 los valores deducidos: 51.72, 43, 28, 17, 5.85, 4, 3. Siguiendo el procedimiento del PCI se obtiene el máximo valor deducido corregido 83, dando como resultado un índice de 17 que corresponde a un pavimento muy malo.

La unidad de muestreo U-4 tiene un área de 224.00 m<sup>2</sup>, pertenece a la Avenida Virú. Las fallas encontradas con mayor influencia en el pavimento son grietas de borde, ahuellamiento y corrugación. Ver Tabla N° 11. Las fallas encontradas de baja severidad es piel de cocodrilo. También se encontró grietas longitudinales y transversales, ahuellamiento y corrugación de mediana severidad. Así como grietas de borde y agrietamiento en bloque de alta severidad. Se observa en la Tabla N° 11.1, la obtención de 5 los valores deducidos: 56, 34.4, 28, 22.1, 11. Siguiendo el procedimiento del PCI se obtiene el máximo valor deducido corregido 56, dando como resultado un índice de 44 que corresponde a un pavimento regular.

La unidad de muestreo U-5 tiene un área de 224.00 m<sup>2</sup>, pertenece a la Avenida Virú. Las fallas encontradas con mayor influencia en el pavimento es desnivel de carril / berma. Ver Tabla N° 12. Las fallas encontradas de baja severidad son grietas longitudinales y transversales, ahuellamiento,



agrietamiento en bloque, desnivel carril/ berma. También se encontró desnivel carril/ berma de mediana severidad. Se observa en la Tabla N° 12.1, la obtención de 4 los valores deducidos: 9, 5, 3, 2.5. Siguiendo el procedimiento del PCI se obtiene el máximo valor deducido corregido 15, dando como resultado un índice de 85 que corresponde a un pavimento excelente.

La unidad de muestreo U-6 tiene un área de 224.00 m<sup>2</sup>, pertenece a la Avenida Virú. Las fallas encontradas con mayor influencia en el pavimento son desnivel de carril / berma, grieta de borde y parches. Ver Tabla N° 13. Las fallas encontradas de baja severidad son grietas longitudinales y transversales, agrietamiento en bloque, desnivel carril/ berma. También se encontró grietas longitudinales y transversales, huecos, parches y grietas de borde de mediana severidad. Así como también parches y grietas de borde de alta severidad. Se observa en la Tabla N° 13.1, la obtención de 7 los valores deducidos: 25, 24, 19, 10, 8 ,7 , 4. Siguiendo el procedimiento del PCI se obtiene el máximo valor deducido corregido 49, dando como resultado un índice de 51 que corresponde a un pavimento regular.

La unidad de muestreo U-7 tiene un área de 224.00 m<sup>2</sup>, pertenece a la Avenida Virú. Las fallas encontradas con mayor influencia en el pavimento es desnivel de carril / berma. Ver Tabla N° 14. Las fallas encontradas de baja severidad son grietas parabólicas, grietas en bloque, corrugación, grietas de borde y desnivel carril/ berma. También se encontró grietas longitudinales y transversales de mediana severidad. Se observa en la Tabla N° 14.1, la obtención de 5 los valores deducidos: 18, 14, 3, 2.2, 1. Siguiendo el procedimiento del PCI se obtiene el máximo valor deducido corregido 27, dando como resultado un índice de 73 que corresponde a un pavimento muy bueno.



La unidad de muestreo U-8 tiene un área de 224.00 m<sup>2</sup>, pertenece a la Avenida Virú. Las fallas encontradas con mayor influencia en el pavimento son agrietamiento en bloque, desnivel carril/ berma y ahuellamiento. Ver Tabla N° 15. Las fallas encontradas de baja severidad son grietas longitudinales y transversales, ahuellamiento, hinchamiento, agrietamiento en bloque. También se encontró grietas de borde, desnivel carril/ berma mediana severidad. Así como también huecos y grietas de borde de alta severidad. Se observa en la Tabla N° 15.1 la obtención de 7 los valores deducidos: 30, 22, 21, 19, 10, 8, 7. Siguiendo el procedimiento del PCI se obtiene el máximo valor deducido corregido 58, dando como resultado un índice de 42 que corresponde a un pavimento regular.

La unidad de muestreo U-9 tiene un área de 224.00 m<sup>2</sup>, pertenece a la Avenida Virú. Las fallas encontradas con mayor influencia en el pavimento son agrietamiento en bloque y ahuellamiento. Ver Tabla N° 16. Las fallas encontradas de baja severidad son grietas longitudinales y transversales, ahuellamiento, elevación y hundimiento, desnivel carril/ berma. También se encontró agrietamiento en bloque de mediana severidad. Así como también grieta de borde de alta severidad. Se observa en la Tabla N° 16.1, la obtención de 6 los valores deducidos: 14, 12.5, 12, 4, 2.5, 2.2. Siguiendo el procedimiento del PCI se obtiene el máximo valor deducido corregido 28, dando como resultado un índice de 72 que corresponde a un pavimento muy bueno.

La unidad de muestreo U-10 tiene un área de 224.00 m<sup>2</sup>, pertenece a la Avenida Virú. Las fallas encontradas con mayor influencia en el pavimento son parches, ahuellamientos, agrietamiento en bloque y desnivel carril/ berma. Ver Tabla N° 17. Las fallas encontradas de baja severidad son grietas longitudinales y transversales, ahuellamiento y agrietamiento en bloque. También se encontró grietas de borde y desnivel carril/ berma de mediana



severidad. Así como también parches y grietas de borde de alta severidad. Se observa en la Tabla N° 17.1, la obtención de 7 los valores deducidos: 33, 26, 21, 19, 18, 4 ,3. Siguiendo el procedimiento del PCI se obtiene el máximo valor deducido corregido 64, dando como resultado un índice de 36 que corresponde a un pavimento malo.

La unidad de muestreo U-11 tiene un área de 224.00 m<sup>2</sup>, pertenece a la Avenida Virú. Las fallas encontradas con mayor influencia en el pavimento son elevación y hundimiento, grietas de borde y desnivel carril/ berma. Ver Tabla N° 18. Las fallas encontradas de baja severidad son grietas longitudinales y transversales. También se encontró desplazamiento, huecos y grietas de borde de mediana severidad. Así como también parches, elevación y hundimiento, grietas de borde y desnivel carril/ berma de alta severidad. Se observa en la Tabla N° 18, la obtención de 7 los valores deducidos: 56.3, 49, 20.5, 19, 15, 11, 6.1. Siguiendo el procedimiento del PCI se obtiene el máximo valor deducido corregido 83, dando como resultado un índice de 11 que corresponde a un pavimento muy malo.

La unidad de muestreo U-12 tiene un área de 224.00 m<sup>2</sup>, pertenece a la Avenida Virú. Las fallas encontradas con mayor influencia en el pavimento son ahuellamiento, grietas longitudinales y transversales, grietas de borde y desnivel carril/ berma. Ver Tabla N° 19. Las fallas encontradas de baja severidad es ahuellamiento. También se encontró grietas de borde, agrietamiento en bloque y grietas longitudinales y transversales de mediana severidad. Así como también grietas de borde y desnivel carril/ berma de alta severidad. Se observa en la Tabla N° 19.1, la obtención de 6 los valores deducidos: 56.2, 55, 15.5, 15, 8, 2. Siguiendo el procedimiento del PCI se obtiene el máximo valor deducido corregido 81, dando como resultado un índice de 19 que corresponde a un pavimento muy malo.



La unidad de muestreo U-13 tiene un área de 224.00 m<sup>2</sup>, pertenece a la Avenida Virú. Las fallas encontradas con mayor influencia en el pavimento son agrietamiento en bloque y desnivel carril/berma. Ver Tabla N° 20. Las fallas encontradas de media severidad son agrietamiento en bloque, elevación y hundimiento, grietas de borde y desnivel carril/berma. También se encontró agrietamiento en bloque de alta severidad. Se observa en la Tabla N° 20.1, la obtención de 4 los valores deducidos: 24, 19.8, 9, 7.8. Siguiendo el procedimiento del PCI se obtiene el máximo valor deducido corregido 36, dando como resultado un índice de 64 que corresponde a un pavimento bueno.

La unidad de muestreo U-14 tiene un área de 224.00 m<sup>2</sup>, pertenece a la Avenida Virú. Las fallas encontradas con mayor influencia en el pavimento son agrietamiento en bloque, desnivel carril/berma, grietas de borde y grietas parabólicas. Ver Tabla N° 21 Las fallas encontradas de baja severidad son agrietamiento en bloque, grietas longitudinales y transversales. También se encontró grietas de borde, grietas parabólicas, huecos y desnivel carril/berma de media severidad. Así como también se encontró elevación y hundimiento, desnivel carril/berma de alta severidad. Se observa en la Tabla N° 21.1, la obtención de 8 los valores deducidos: 49, 33.8, 30.5, 23, 19, 11.5, 5, 4.8. Siguiendo el procedimiento del PCI se obtiene el máximo valor deducido corregido 82, dando como resultado un índice de 18 que corresponde a un pavimento muy malo.

La unidad de muestreo U-15 tiene un área de 224.00 m<sup>2</sup>, pertenece a la Avenida Virú. Las fallas encontradas con mayor influencia en el pavimento son agrietamiento en bloque y desnivel carril/berma. Ver Tabla N° 22. Las fallas encontradas de baja severidad son elevación y hundimiento, grietas longitudinales y transversales, agrietamiento en bloque y ahuellamiento. También se encontró grietas de borde y huecos de media severidad. Así



como también se encontró grietas de borde y desnivel carril/ berma de alta severidad. Se observa en la Tabla N° 22.1, la obtención de 7 los valores deducidos: 55, 30, 25.9, 19.9, 17.8, 6, 2. Siguiendo el procedimiento del PCI se obtiene el máximo valor deducido corregido 78, dando como resultado un índice de 22 que corresponde a un pavimento muy malo.

La unidad de muestreo U-16 tiene un área de 224.00 m<sup>2</sup>, pertenece a la Avenida Virú. Las fallas encontradas con mayor influencia en el pavimento son agrietamiento en bloque y desnivel carril/ berma. Ver Tabla N° 23. Las fallas encontradas de baja severidad elevación y hundimiento. También se encontró grietas de borde, agrietamiento en bloque y desnivel carril/ berma de media severidad. Se observa en la Tabla N° 23.1, la obtención de 4 los valores deducidos: 15, 12, 8, 5. Siguiendo el procedimiento del PCI se obtiene el máximo valor deducido corregido 30, dando como resultado un índice de 70 que corresponde a un pavimento bueno.

La unidad de muestreo U-17 tiene un área de 224.00 m<sup>2</sup>, pertenece a la Avenida Virú. Las fallas encontradas con mayor influencia en el pavimento es desnivel carril/ berma. Ver Tabla N° 24. Las fallas encontradas de baja severidad son grietas de borde, agrietamiento en bloque, grietas parabólicas y desnivel carril/ berma. También se encontró grietas de borde de media severidad. Se observa en la Tabla N° 24.1, la obtención de 5 los valores deducidos: 45, 28, 20, 10, 4. Siguiendo el procedimiento del PCI se obtiene el máximo valor deducido corregido 62, dando como resultado un índice de 38 que corresponde a un pavimento malo.

La unidad de muestreo U-18 tiene un área de 224.00 m<sup>2</sup>, pertenece a la Avenida Virú. Las fallas encontradas con mayor influencia en el pavimento son desnivel carril/ berma, agrietamiento en bloque y grieta de borde. Ver Tabla N° 25. Las fallas encontradas de baja severidad son grietas



longitudinales y transversales, grietas parabólicas y grietas de borde. También se encontró grietas de borde y desnivel carril/berma de media severidad. Así como grietas de borde y desnivel carril/berma de una severidad alta. Se observa en la Tabla N° 25.1, la obtención de 7 los valores deducidos: 44.5, 32, 20.3, 12, 7, 4, 2. Siguiendo el procedimiento del PCI se obtiene el máximo valor deducido corregido 67, dando como resultado un índice de 33 que corresponde a un pavimento malo.

La unidad de muestreo U-19 tiene un área de 224.00 m<sup>2</sup>, pertenece a la Avenida Virú. Las fallas encontradas con mayor influencia en el pavimento son agrietamiento en bloque, grietas de borde y desnivel carril/berma, Ver Tabla N° 26. Las fallas encontradas de baja severidad son agrietamiento en bloque, elevación y hundimiento, grietas de borde, grietas longitudinales y transversales. También se encontró grietas de borde y desnivel carril/berma de media severidad. Así como también se encontró agrietamiento en bloque de una severidad alta. Se observa en la Tabla N° 26.1, la obtención de 6 los valores deducidos: 24.1, 8.5, 8, 7, 4, 2. Siguiendo el procedimiento del PCI se obtiene el máximo valor deducido corregido 34, dando como resultado un índice de 66 que corresponde a un pavimento bueno.

La unidad de muestreo U-20 tiene un área de 224.00 m<sup>2</sup>, pertenece a la Avenida Virú. Las fallas encontradas con mayor influencia en el pavimento son parches y grietas de borde, Ver Tabla N° 27. Las fallas encontradas de baja severidad son agrietamiento en bloque, desnivel carril/berma, elevación y hundimiento, grietas longitudinales y transversales. También se encontró parches de media severidad. Así como también se encontró grieta de borde y parches de una severidad alta. Se observa en la Tabla N° 27.1, la obtención de 7 los valores deducidos: 25.6, 18, 17, 5, 3.7, 3, 2. Siguiendo el procedimiento del PCI se obtiene el máximo valor deducido corregido 40,



dando como resultado un índice de 60 que corresponde a un pavimento bueno.

La unidad de muestreo U-21 tiene un área de 224.00 m<sup>2</sup>, pertenece a la Avenida Virú. Las fallas encontradas con mayor influencia en el pavimento es agrietamiento en bloque. Ver Tabla N° 28. Las fallas encontradas de baja severidad son agrietamiento en bloque, grietas longitudinales y transversales, grietas de borde. También se encontró agrietamiento en bloque de media severidad. Así como también se encontró parches de una severidad alta. Se observa en la Tabla N° 28.1, la obtención de 5 los valores deducidos: 25.4, 17, 10, 4.5, 4. Siguiendo el procedimiento del PCI se obtiene el máximo valor deducido corregido 36, dando como resultado un índice de 64 que corresponde a un pavimento bueno.

La unidad de muestreo U-22 tiene un área de 224.00 m<sup>2</sup>, pertenece a la Avenida Virú. Las fallas encontradas con mayor influencia en el pavimento es agrietamiento en bloque. Ver Tabla N° 29. Las fallas encontradas de baja severidad son agrietamiento en bloque, desnivel carril/ berma y ahuellamiento. También se encontró agrietamiento en bloque de media severidad. Así como también se encontró grietas de borde de una severidad alta. Se observa en la Tabla N° 29.1, la obtención de 4 los valores deducidos: 17.9, 12, 7, 5. Siguiendo el procedimiento del PCI se obtiene el máximo valor deducido corregido 26, dando como resultado un índice de 74 que corresponde a un pavimento muy bueno.

La unidad de muestreo U-23 tiene un área de 224.00 m<sup>2</sup>, pertenece a la Avenida Virú. Las fallas encontradas con mayor influencia en el pavimento es grieta de borde. Ver Tabla N° 30. La falla encontrada de baja severidad es desprendimiento de agregados. También se encontró agrietamiento en bloque de media severidad. Así como también se encontró grietas de borde,



parches y agrietamiento en bloque de una severidad alta. Se observa en la Tabla N° 30.1, la obtención de 5 los valores deducidos: 25.4, 15, 8.7, 6, 3.9. Siguiendo el procedimiento del PCI se obtiene el máximo valor deducido corregido 35, dando como resultado un índice de 65 que corresponde a un pavimento bueno.

La unidad de muestreo U-24 tiene un área de 224.00 m<sup>2</sup>, pertenece a la Avenida Virú. La falla encontrada con mayor influencia en el pavimento es desnivel carril/ berma. Ver Tabla N° 31. Las fallas encontradas de baja severidad son exudación, grietas longitudinales y transversales. También se encontró desnivel carril/ berma, parches, elevación y hundimiento de media severidad. Así como también se encontró grietas de borde y huecos de una severidad alta. Se observa en la Tabla N° 31.1, la obtención de 6 los valores deducidos: 50, 19.9, 17, 14.2, 6, 5. Siguiendo el procedimiento del PCI se obtiene el máximo valor deducido corregido 61, dando como resultado un índice de 39 que corresponde a un pavimento malo.

La unidad de muestreo U-25 tiene un área de 224.00 m<sup>2</sup>, pertenece a la Avenida Virú. Las fallas encontradas con mayor influencia en el pavimento son grieta de borde y exudación. Ver Tabla N° 32. Las fallas encontradas de baja severidad son desprendimiento de agregados, grietas longitudinales y transversales, agrietamiento en bloque. También se encontró grietas de borde, exudación y huecos de media severidad. Así también se encontró grieta de borde de alta severidad. Se observa en la Tabla N° 32.1, la obtención de 6 los valores deducidos: 19.2, 11.85, 11, 2. Siguiendo el procedimiento del PCI se obtiene el máximo valor deducido corregido 34, dando como resultado un índice de 66 que corresponde a un pavimento bueno.



La unidad de muestreo U-26 tiene un área de 224.00 m<sup>2</sup>, pertenece a la Avenida Virú. Las fallas encontradas con mayor influencia en el pavimento son grietas de borde y agrietamiento en bloque. Ver Tabla N° 33. Las fallas encontradas de baja severidad son desnivel carril/berma y exudación. También se encontró grietas de borde y agrietamiento en bloque de media severidad. Así como también se encontró grieta de borde de severidad alta. Se observa en la Tabla N° 33.1, la obtención de 4 los valores deducidos: 19.2, 11.85, 11, 2. Siguiendo el procedimiento del PCI se obtiene el máximo valor deducido corregido 34, dando como resultado un índice de 66 que corresponde a un pavimento bueno.

La unidad de muestreo U-27 tiene un área de 224.00 m<sup>2</sup>, pertenece a la Avenida Virú. Las fallas encontradas con mayor influencia en el pavimento es desnivel carril/berma, exudación, agrietamiento en bloque y parches. Ver Tabla N° 34. Las fallas encontradas de baja severidad son exudación, agrietamiento en bloque, grietas longitudinales y transversales. También se encontró grietas de borde, parches, elevación y hundimiento de media severidad. Así como también se encontró grieta de borde y desnivel carril/berma de severidad alta. Se observa en la Tabla N° 34.1, la obtención de 7 los valores deducidos: 27, 26.9, 19, 15.4, 10, 9, 2.4. Siguiendo el procedimiento del PCI se obtiene el máximo valor deducido corregido 54, dando como resultado un índice de 46 que corresponde a un pavimento regular.

La unidad de muestreo U-28 tiene un área de 224.00 m<sup>2</sup>, pertenece a la Avenida Virú. Las fallas encontradas con mayor influencia en el pavimento son grietas longitudinales y transversales, desnivel carril/berma, grieta de borde. Ver Tabla N° 35. Las fallas encontradas de baja severidad son huecos, grietas longitudinales y transversales, exudación y agrietamiento en bloques. También se encontró huecos de media severidad. Así como también se



encontró grieta de borde y desnivel carril/ berma de severidad alta. Se observa en la Tabla N° 35.1, la obtención de 6 los valores deducidos: 37, 36.1, 19, 10, 6.8, 1.75. Siguiendo el procedimiento del PCI se obtiene el máximo valor deducido corregido 63, dando como resultado un índice de 37 que corresponde a un pavimento malo.

La unidad de muestreo U-29 tiene un área de 224.00 m<sup>2</sup>, pertenece a la Avenida Virú. Las fallas encontradas con mayor influencia en el pavimento son desprendimiento de agregados, grietas de borde y agrietamiento en bloque. Ver Tabla N° 36. Las fallas encontradas de baja severidad son exudación, agrietamiento en bloques, desprendimiento de agregados, grietas longitudinales y transversales y desnivel carril/ berma. También se encontró grietas de borde de media severidad. Se observa en la Tabla N° 36.1, la obtención de 5 los valores deducidos: 18, 17, 4, 3.95, 2. Siguiendo el procedimiento del PCI se obtiene el máximo valor deducido corregido 29, dando como resultado un índice de 71 que corresponde a un pavimento muy bueno.

El proceso da los resultados. Ver tabla N° 37. En la unidad de muestreo U-1 presenta un PCI de 60, lo que indica un pavimento bueno, la unidad de muestreo U-2 presenta un PCI de 48, lo que indica un pavimento regular, la unidad de muestreo U-3 presenta un PCI de 17, lo que indica un pavimento muy malo, la unidad de muestreo U-4 presenta un PCI de 44, lo que indica un pavimento regular, la unidad de muestreo U-5 presenta un PCI de 85, lo que indica un pavimento muy bueno, la unidad de muestreo U-6 presenta un PCI de 51, lo que indica un pavimento regular, la unidad de muestreo U-7 presenta un PCI de 73, lo que indica un pavimento muy bueno, la unidad de muestreo U-8 presenta un PCI de 42 lo que indica un pavimento regular, la unidad de muestreo U-9 presenta un PCI de 72, lo que indica un pavimento muy bueno, la unidad de muestreo U-10 presenta



un PCI de 36, lo que indica un pavimento malo, la unidad de muestreo U-11 presenta un PCI de 17, lo que indica un pavimento muy malo, la unidad de muestreo U-12 presenta un PCI de 19, lo que indica un pavimento muy malo, la unidad de muestreo U-13 presenta un PCI de 64, lo que indica un pavimento bueno, la unidad de muestreo U-14 presenta un PCI de 18, lo que indica un pavimento muy malo, la unidad de muestreo U-15 presenta un PCI de 22, lo que indica un pavimento muy malo, la unidad de muestreo U-16 presenta un PCI de 70, lo que indica un pavimento bueno, la unidad de muestreo U-17 presenta un PCI de 38, lo que indica un pavimento malo, la unidad de muestreo U-18 presenta un PCI de 33, lo que indica un pavimento malo, la unidad de muestreo U-19 presenta un PCI de 66, lo que indica un pavimento bueno, la unidad de muestreo U-20 presenta un PCI de 60, lo que indica un pavimento bueno, la unidad de muestreo U-21 presenta un PCI de 64, lo que indica un pavimento bueno, la unidad de muestreo U-22 presenta un PCI de 74, lo que indica un pavimento muy bueno, la unidad de muestreo U-23 presenta un PCI de 65, lo que indica un pavimento bueno, la unidad de muestreo U-24 presenta un PCI de 39, lo que indica un pavimento malo, la unidad de muestreo U-25 presenta un PCI de 56, lo que indica un pavimento bueno, la unidad de muestreo U-26 presenta un PCI de 66, lo que indica un pavimento bueno, la unidad de muestreo U-27 presenta un PCI de 46, lo que indica un pavimento regular, la unidad de muestreo U-28 presenta un PCI de 37, lo que indica un pavimento malo, la unidad de muestreo U-29 presenta un PCI de 71, lo que indica un pavimento muy bueno.

Las fallas más encontradas. Ver figura N° 8. Dentro de todo este pavimento son en primer lugar agrietamiento en bloque, en segundo lugar es desnivel de carril/ berma, en tercer lugar las grietas de borde y en cuarto lugar es grietas longitudinales y transversales; la primera y la cuarta se encontró en



su mayoría de severidad media, la segunda y la tercera en su mayoría de encontró de severidad alta, por ello encontramos un PCI ponderado de 50, indicando un pavimento regular; en los resultado obtenido el 39 % de las unidades de muestreo estudiadas tienen un estado de pavimento bueno (PCI entre 55 Y 70), sin embargo el 26 % del pavimento se encuentra en un estado muy bueno (PCI entre 70 y 85) , le sigue es el 13 % del pavimento que está en un estado malo (PCI entre 25 y 40), en cambio el 16 % del pavimento tiene un estado regular (PCI entre 40 y 55), el 6 % del pavimento está en un estado muy malo (PCI entre 10 y 25), así mismo no se encontró un pavimento fallado (PCI entre 0 y 10) y tampoco pavimento excelente ( PCI entre 85 y 1000). Ver tabla N° 9



---

## CAPITULO 5. CONCLUSIONES

- 5.1** Se analizó y finalizó que la Avenida Virú de pavimento asfáltico de Distrito y Provincia de Virú en el año 2018, según la evaluación del método de índice de condición de pavimento (PCI) tiene un valor de  $PCI = 55$  que de acuerdo con las escalas que nos brinda el PCI para su evaluación podemos indicar que el pavimento se encuentra en un estado bueno en la actualidad.
- 5.2** Se identificó que las fallas más comunes en el pavimento estudiado son agrietamiento en bloque, desnivel carril/berma, grietas de borde, grietas longitudinales y transversales.
- 5.3** Se determinó que el pavimento de la Avenida Virú tiene la presencia del nivel de severidad del el 39 % de las unidades de muestreo estudiadas tienen un estado de pavimento bueno ( $PCI$  entre 55 Y 70), sin embargo el 26 % del pavimento se encuentra en un estado muy bueno ( $PCI$  entre 70 y 85), le sigue es el 13 % del pavimento que está en un estado malo ( $PCI$  entre 25 y 40), en cambio el 16 % del pavimento tiene un estado regular ( $PCI$  entre 40 y 55), el 6 % del pavimento está en un estado muy malo ( $PCI$  entre 10 y 25).
- 5.4** Se determinó, por todos los datos procesados que tenemos un promedio ponderado de  $PCI = 55$ , indicando que el pavimento se encuentra en un estado bueno.



---

## **CAPITULO 6. RECOMENDACIONES.**

**6.1** Se recomienda a la Municipalidad Provincial de Virú así como al gobierno regional que realice y extienda los estudios de pavimentos asfálticos en todo el Distrito de Virú y por qué no decir de toda la Provincia de Virú, para identificar de forma oportuna las fallas existentes en los pavimentos y así poder mejorar el servicio de estos, brindándoles un mantenimiento adecuado y oportuno.

**6.2** Al obtener un resultado de Índice de Condición de Pavimento Bueno, se recomienda realizar un mantenimiento rutinario en la vía de estudio, mediante un plan que conste de las siguientes actividades:

- Bacheos en 34 m y 128 m<sup>2</sup> aproximadamente.
- Limpieza en 751 m y 614 m<sup>2</sup> aproximadamente.
- Nivelación de berma en 364 m aproximadamente.
- Sellos de grietas en 353 m y 418 m<sup>2</sup> aproximadamente.
- Sellos de pavimento en 353 m y 490 m<sup>2</sup> aproximadamente.
- Tratamiento de arena o agregado compactado precalentado aproximadamente en 35 m<sup>2</sup> aproximadamente.

Para así realizar una óptima rehabilitación del pavimento y mejorando considerablemente su condición de servicio de la vía.

**6.3** De realizar estudios en esta vía o en cualquier otra se sugiere a la Municipalidad Provincial de Virú, empresas interesadas que tenga como referencia este estudio realizado, para poder determinar un mejor resultado y poder dar un mantenimiento adecuado de la vía y así mejorar su servicio.



- 6.4** Para realizar los futuros estudios en esta vía como en cualesquier otra dentro de la Provincia de Virú se recomienda los futuros tesisistas, empresas, gobierno regional, local que los realice en los meses de mayo, junio y julio, porque en estas fechas el ambiente es más cálido y no existe mucha presencia de calor. Por lo que permitirá identificar con mayor facilidad la presencia de los tipos de fallas.



---

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

Bonfante, Z. & Montes, B. (2015). Diagnóstico del estado del pavimento en la red vial del Barrio Los Caracoles en la Ciudad de Cartagena. Universidad de Cartagena. Tesis para obtener el grado de ingeniero civil.

URI: <http://190.242.62.234:8080/jspui/handle/11227/1547>

Cote, S. & Villalba, O. (2017). Índice de condición del pavimento rígido en la ciudad de Cartagena de Indias y medidas de conservación. Caso de estudio: Carrera 1ra del Barrio Bocagrande. Universidad de Cartagena.

URI: <http://190.242.62.234:8080/jspui/handle/11227/5375>

Corros et al. (2009). Maestría en vías terrestres módulo III Diseño de pavimentos I Evaluación de pavimentos. Universidad Nacional de Ingeniería Facultad de Tecnología de la Construcción programa de capacitación académica.

URI: <https://sjnavarro.files.wordpress.com/2008/08/manual-de-evaluacion1.pdf>

Fernando Sánchez, Mantenimiento rutinario de vías pavimentadas, módulo 17, 2016.

URI: <https://es.slideshare.net/castilloaroni/mdulo-17-mantenimiento-rutinario-de-vas-pavimentadas-fernando-snchez-sabogal>

Hiliquín, B. (2016). Encontró que el pavimento flexible de la Avenida Jorge Chávez del Distrito de Pocollay, Departamento y Provincia de Tacna, en el año 2016. Universidad Privada de Tacna. Tesis para obtener el grado de ingeniero civil.



URI: <file:///C:/Users/USUARIO/Downloads/Hilliquin-Bra%C3%B1ez-Mariana.pdf>

Juárez Badillo Y Rico Rodríguez. (2008) Mecánica de suelos Tomo II. Teoría y aplicaciones de la mecánica de suelos.

Juárez, B & Rico, R. (2004) Mecánica de suelos (tomo II) Teoría y aplicaciones de la mecánica de suelos. México. Editorial Limusa, S.A.

Leguía, L. & Pacheco, R. (2016). Evaluación superficial del pavimento flexible por el método pavement condition index (PCI) en las vías arteriales: Cincuentenario, Colón y Miguel Grau (Huacho-Huaura-Lima). Universidad San Martín de Porres. Tesis para obtener el grado de ingeniero civil.

URI: <http://www.repositorioacademico.usmp.edu.pe/handle/usmp/2311>

Maestría en vías terrestres módulo III Diseño de pavimentos I Evaluación de pavimentos, (2010), Universidad Nacional de Ingeniería Facultad de Tecnología de la Construcción Programa de Capacitación Académica.

URI: <https://sjnavarro.files.wordpress.com/2008/08/fallas-en-pavimentos1.pdf>

Manual de mantenimiento y rehabilitación de pavimentos flexibles (Acciones Básicas-Versión revisada 2005)

URI: [http://vialidad21.galeon.com/manual\\_mrvial.pdf](http://vialidad21.galeon.com/manual_mrvial.pdf)

Ministerio de transportes y comunicaciones, 2013. Manual de carreras conservación vial.

URI: [http://transparencia.mtc.gob.pe/idm\\_docs/P\\_recientes/4877.pdf](http://transparencia.mtc.gob.pe/idm_docs/P_recientes/4877.pdf)



Muñoz, S. (2012). Optimización de políticas de conservación de pavimentos asfálticos en la zona central de Chile. Universidad de Chile. Tesis para obtener el grado de ingeniero civil.

URI: <http://repositorio.uchile.cl/handle/2250/112340>

Procedimiento de diseño de pavimento flexible, Enero 2018

URI: <https://www.ingecivil.net/2018/01/17/procedimiento-de-diseno-de-pavimento-flexible/>

Rabanal, P. (2004). Análisis del estado de conservación del pavimento flexible de la vía de evitamiento norte, utilizando el método del índice de condición de pavimento. Cajamarca- 2014: Universidad Privada del Norte. Tesis para obtener el grado de ingeniero civil.

URI: <http://hdl.handle.net/11537/5511>

Rengifo Kimiko. (2014), Diseño de los pavimentos de la nueva carretera panamericana Norte en el tramo de Huacho a Pativilca Km 188 A 189. Pontificia Universidad Católica del Perú. Tesis para obtener el grado de ingeniero civil.

URI:[http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/123456789/5826/RENGIFO\\_KIMIKO\\_PAVIMENTOS\\_CARRETERA\\_HUACHO\\_PATIVILCA.pdf?sequence=1](http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/123456789/5826/RENGIFO_KIMIKO_PAVIMENTOS_CARRETERA_HUACHO_PATIVILCA.pdf?sequence=1)

Vásquez, V. (2002). Pavement condition index (PCI) para pavimentos asfálticos y de concreto en carreteras. Universidad Nacional de Colombia.

URI: <https://sjnavarro.files.wordpress.com/2008/08/manual-pci1.pdf>



Yesquen, G. (2016). Gestión y conservación de pavimentos flexibles, a través del índice de desempeño "PCI" en el entorno del Distrito de Surquillo-Lima. Universidad Nacional De Piura. Tesis para obtener el grado de ingeniero civil.

URI: <http://repositorio.unp.edu.pe/bitstream/handle/UNP/568/CIV-YES-GRA-16.pdf?sequence=1&isAllowed=y>



## ANEXOS



Anexo Número 1. Guía de observación

<b>METODO DE PCI</b>		<b>NIVEL DE SEVERIDAD</b>	
<b>INDICE DE CONDICION DE PAVIMENTO EN VIAS DE PAVIMENTO ASFÁLTICO</b>		L = BAJO	
<b>HOJA DE REGISTRO</b>		M = MEDIO	
		H = ALTO	
		AREA:	
NOMBRE DE LA VIA:		UNIDAD DE MUESTRA	
EJECUTOR:		FECHA:	
1. PIEL DE COCODRILO	6. DEPRESION.	11. PARCHES.	16. DESPLAZAMINETO.
2. EXUDACION	7. GRIETA DE BORDE	12. PULIMENTOS DE AGREGADOS	17. GRIETAS PARABOLICAS
3. AGRIETAMIENTO EN BLOQUE	8. GRIETA DE REFLEXION DE JUNTA.	13. HUECOS.	18. HINCHAMIENTO (SLIPPAGE)
4. ELEVACIÓN Y HUNDIMIENTO	9. DESNIVEL CARRIL / BERMA.	14. CRUCE DE VIAS FERREAS.	19. DESPRENDIMIENTO O DE AGREGADOS.
5. CORRUGACION.	10. GRIETAS LONGITUDINALES Y TRANSVERSALES.	15. AHUELLAMIENTOS.	
FALLAS	CANTIDADES PARCIALES	TOTAL	DENSIDAD (%)
			VALOR DEDUCIDO

Fuente: Manual ASTM – D6433 Método de evaluación del PCI.

Elaboración: Autor de la tesis.

---

Anexo número 2. Fotografía de las falla

Figura 10: Piel de cocodrilo



Figura 11: Exudación



Figura 12: Agrietamiento en bloque



Figuras 13: Elevación y hundimiento



Figura 14: Grietas de borde



Figuras 15: Desnivel de carril / berma



Figuras 16: Grietas Longitudinales y transversales



Figura 17: Parches



Figuras 18: Huecos



Figura 19: Desplazamiento



Figura 20: Grietas parabólicas (Slippage)



Figura 21: Desprendimiento de agregados.



Anexo Número 3. Tomando las medidas de las fallas

Figura 22: Tomando medidas de la falla agrietamiento en bloque



Figura 23: Tomando medidas de la falla piel de cocodrilo



Figura 24: Tomando medidas de la falla desnivel carril/berma



Figura 25: Tomando medidas de la falla elevación y hundimiento



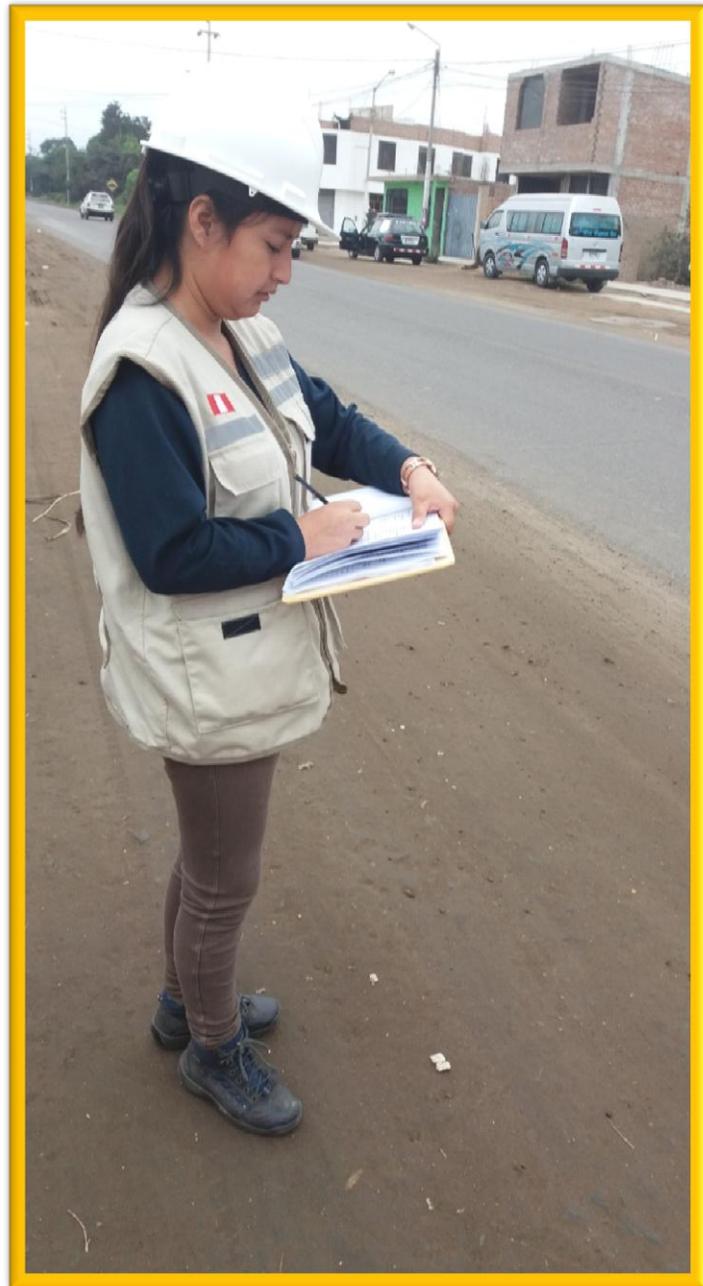
Figura 26: Tomando medidas de la falla huecos



Figura 27: Tomando medidas de la falla parches

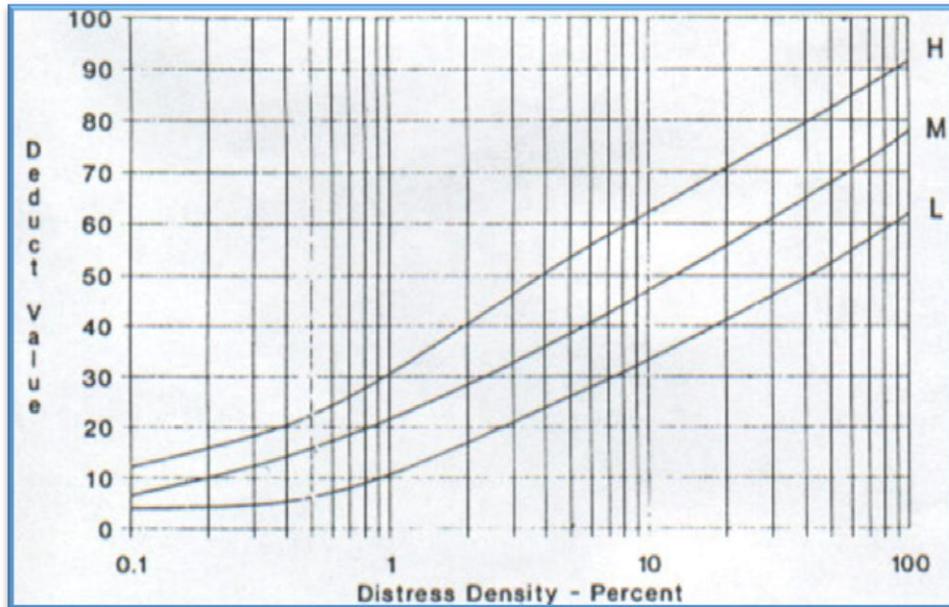


Figura 28: Toma de datos en  
campo

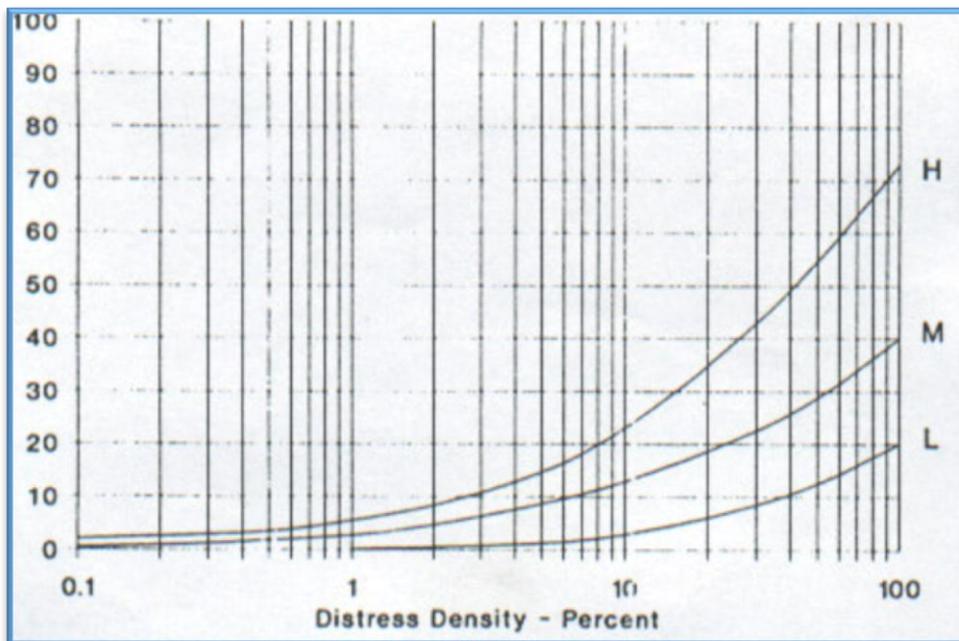


Anexo Número 4. Curvas para pavimento asfáltico

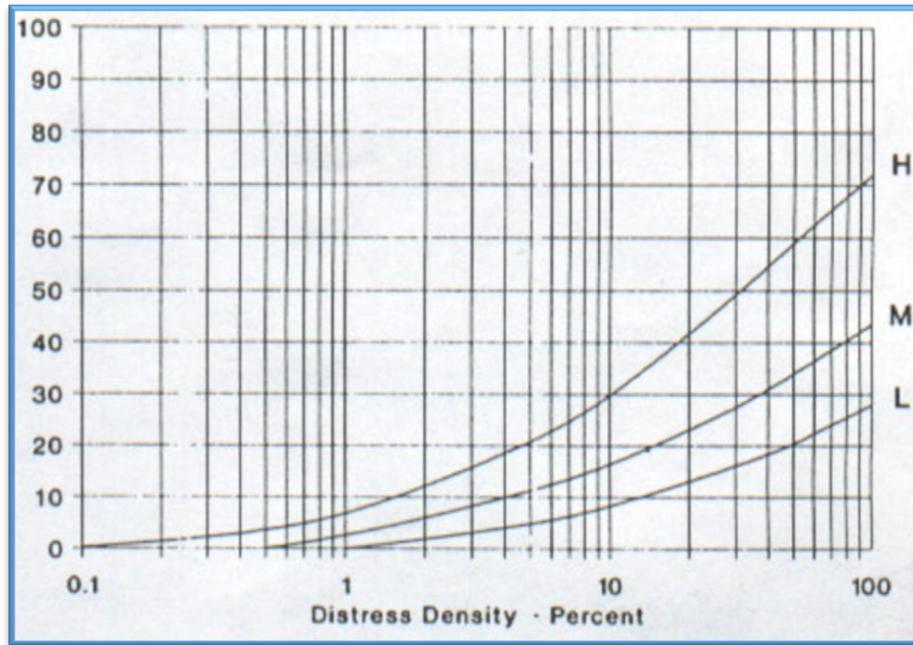
CURVA: PIEL DE COCODRILO



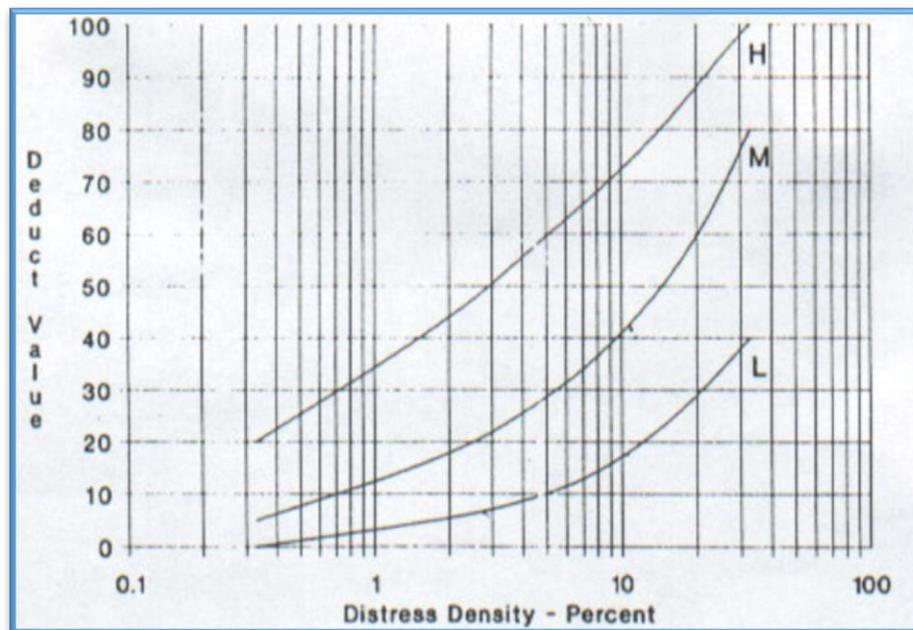
CURVA: EXUDACIÓN



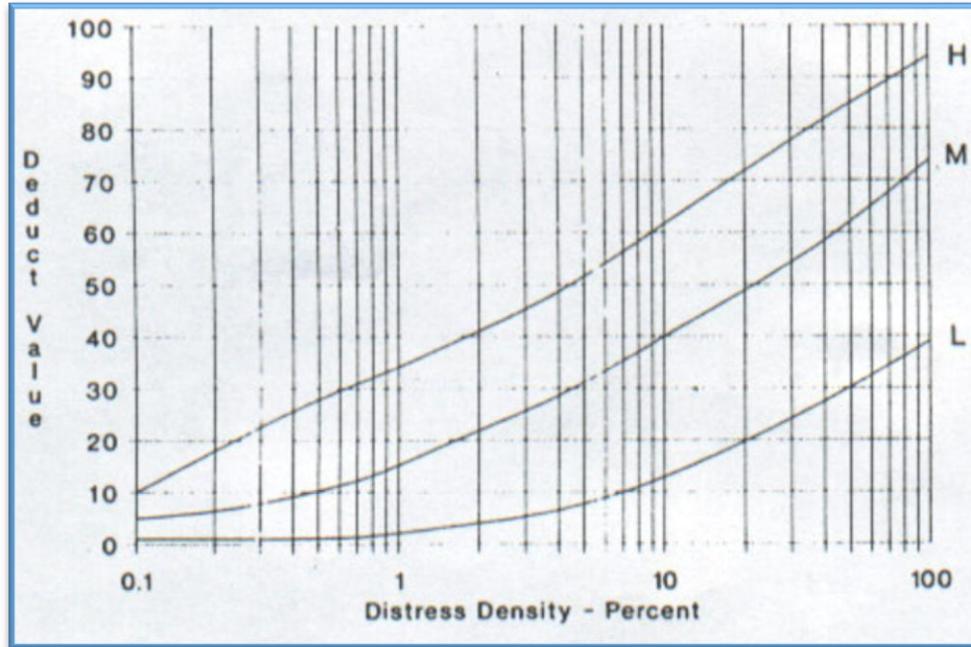
**CURVA: AGRIETAMIENTO EN BLOQUE**



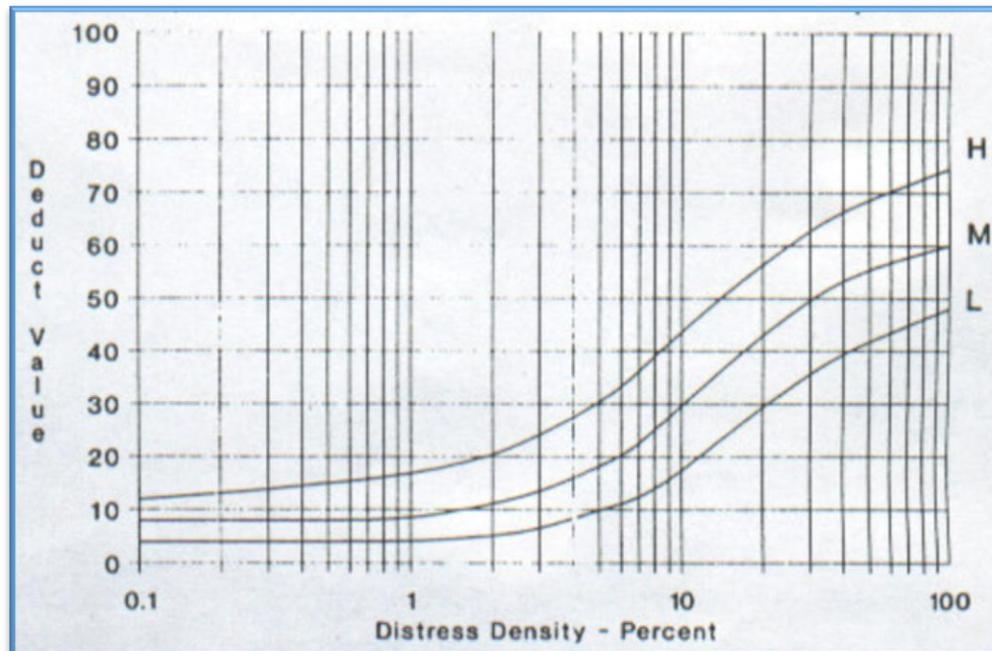
**CURVA: ABULTAMIENTO Y HUNDIMIENTO**



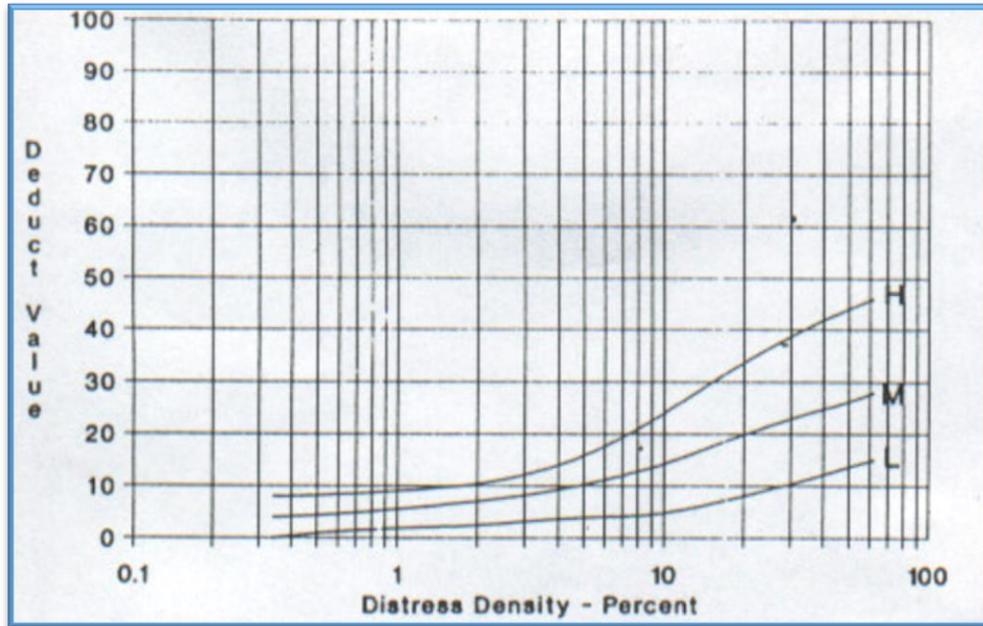
CURVA: CORRUGACIÓN



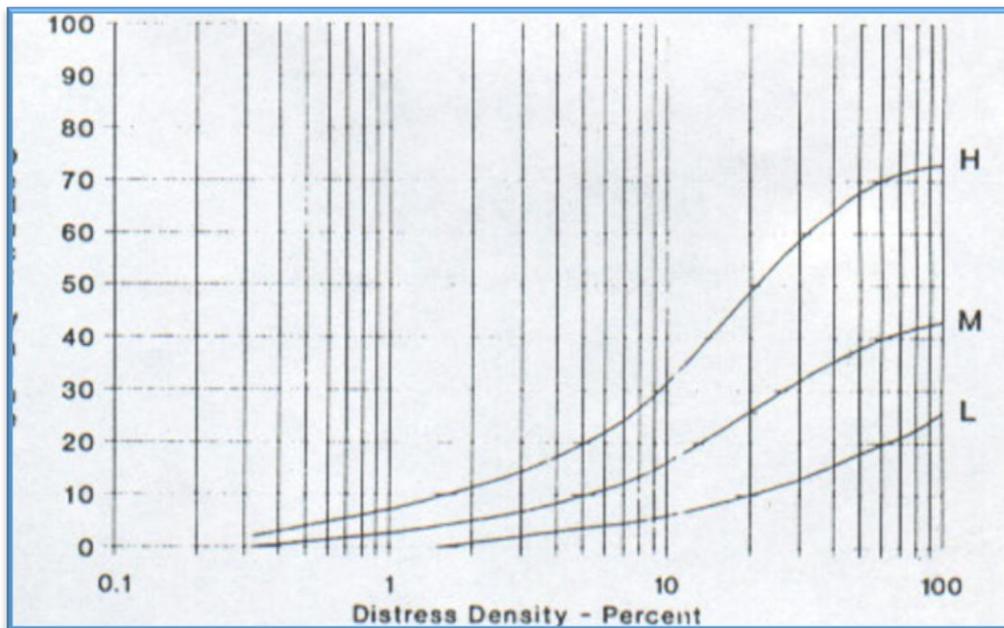
CURVA: DEPRESIÓN



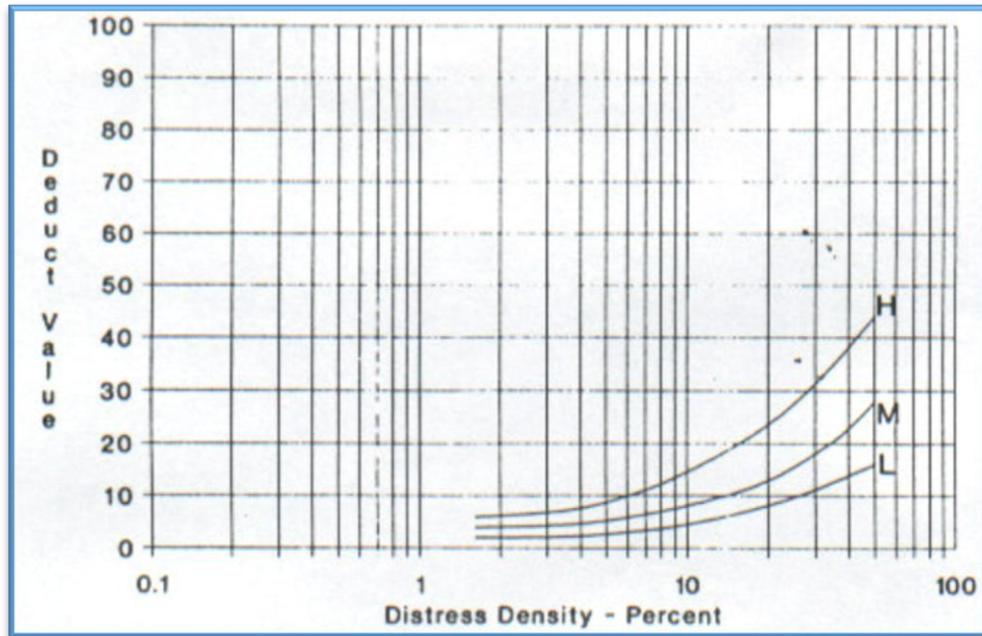
CURVA: GRIETAS DE BORDE



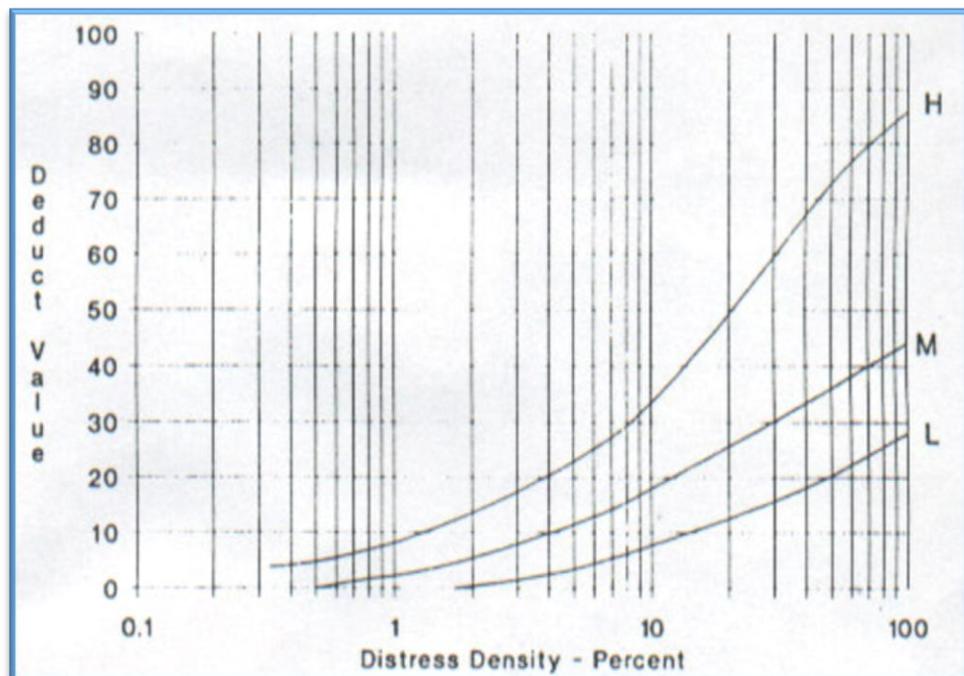
CURVA: GRIETA DE DEFLEXIÓN



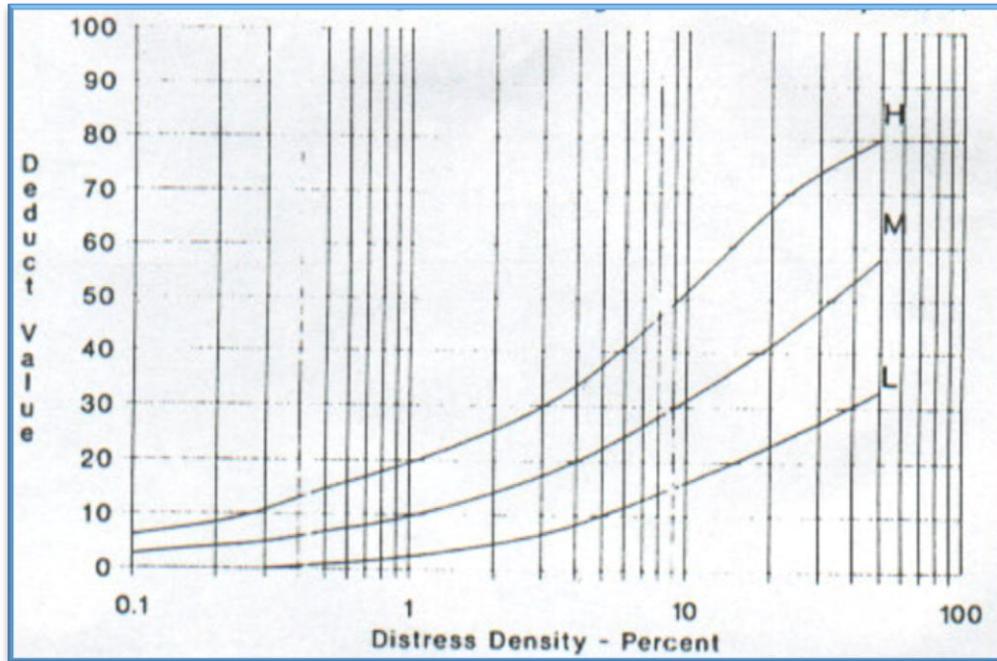
CURVA: DESNIVEL CARRIL / BERMA



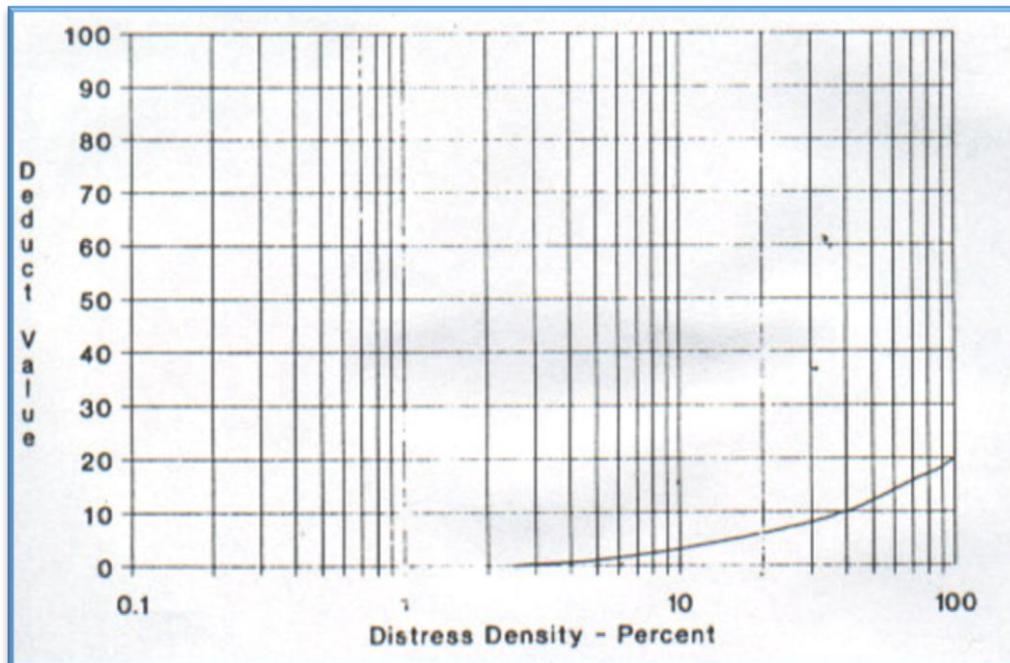
CURVA: GRIETAS LONGITUDINALES Y TRANSVERSALES



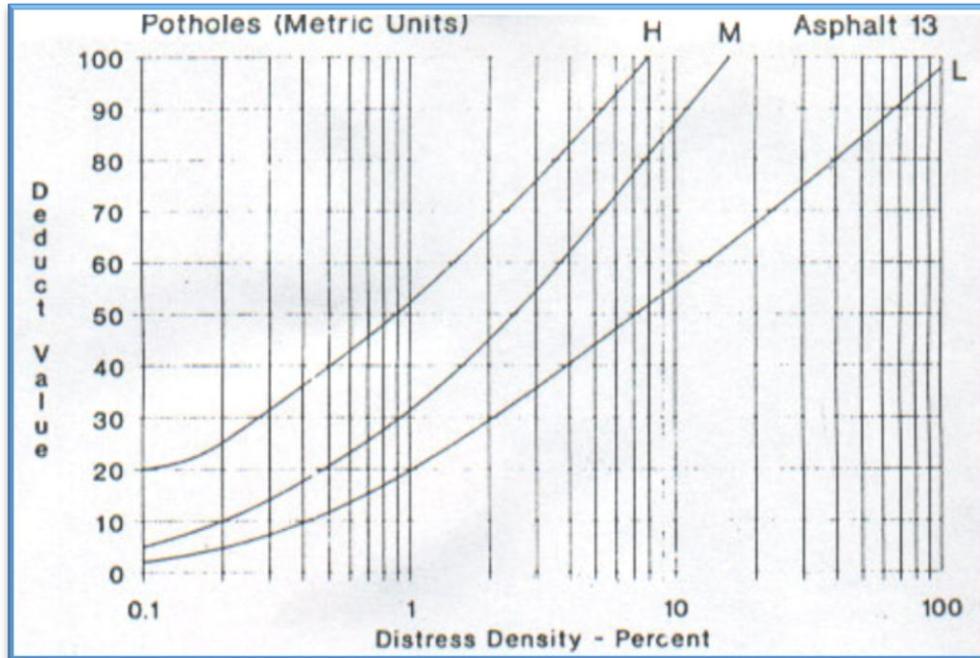
CURVA: PARCHES



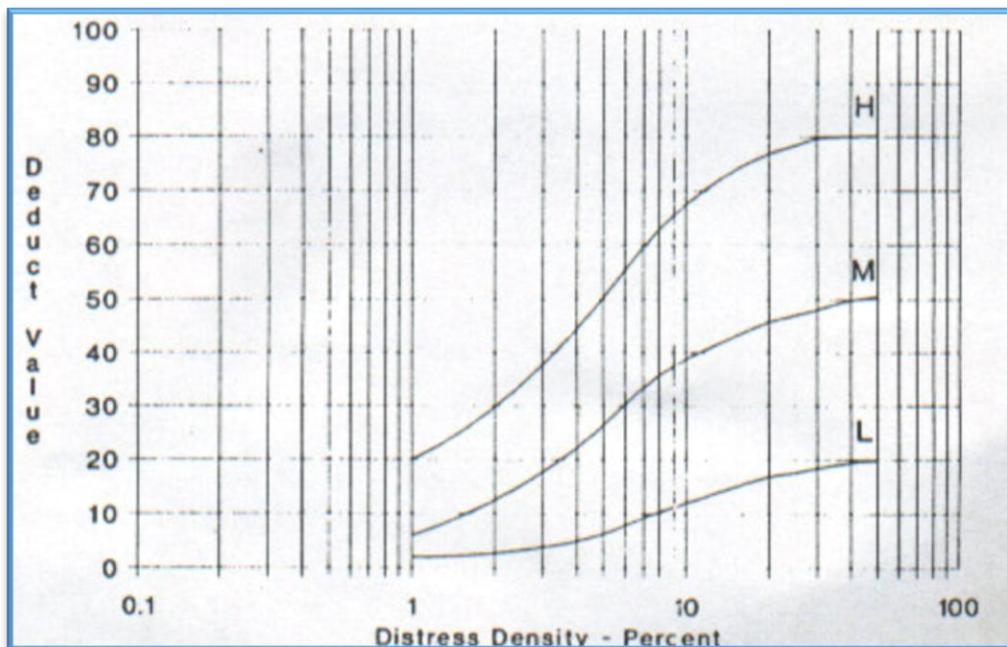
CURVA: PULIMENTO DE AGREGADOS



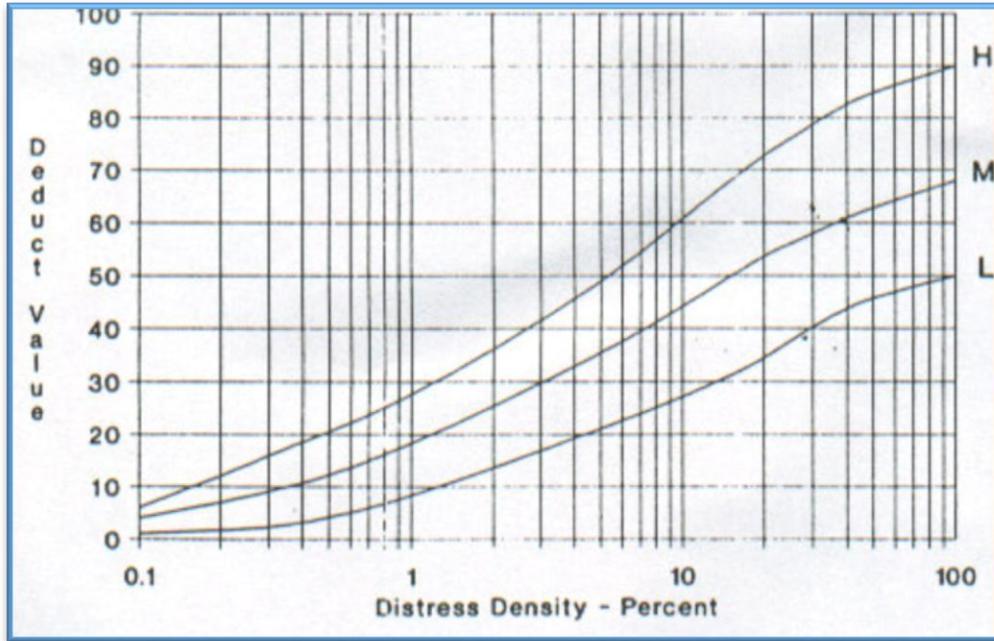
CURVA: HUECOS



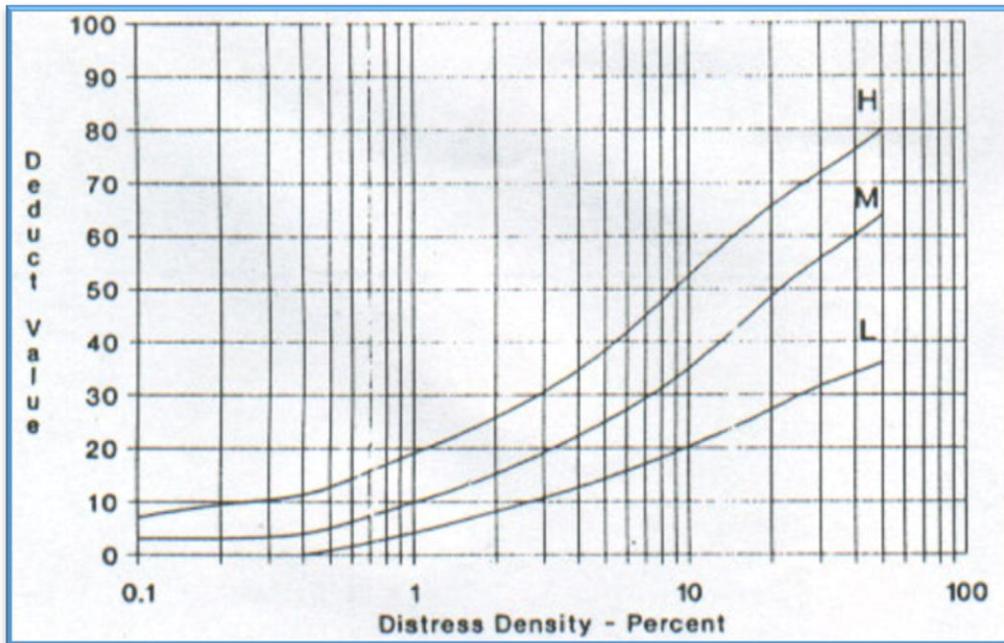
CURVA: CRUCE DE VÍAS FÉRREAS



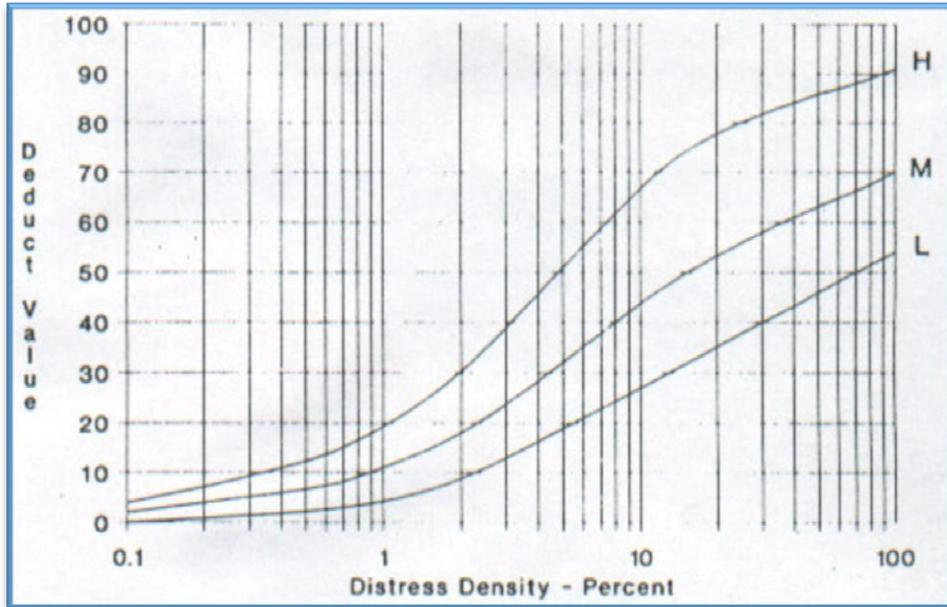
CURVA: AHUELLAMIENTO



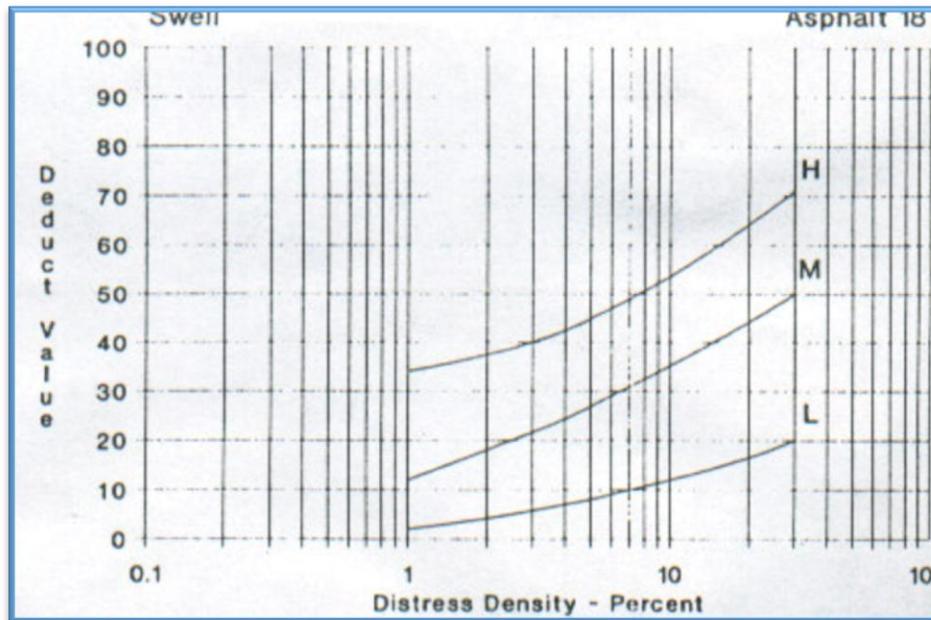
CURVA: DEZPLAZAMIENTO



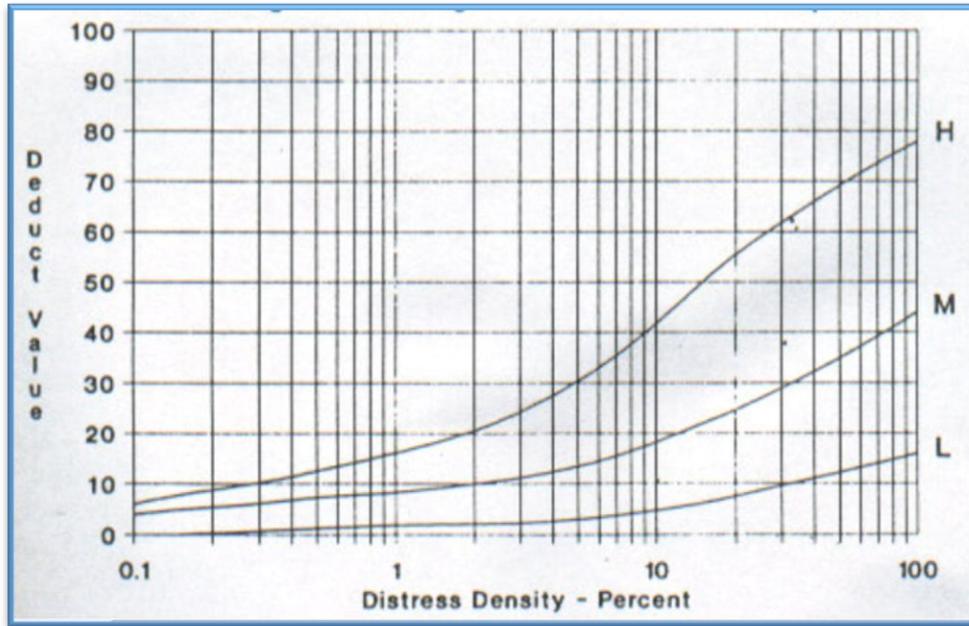
**CURVA: GRIETAS PARABOLICAS**



**CURVA: HINCHAMIENTO (SLIPPAGE)**



CURVA: DESPRENDIMIENTO DE AGREGADOS



CURVA PARA EVALUACION DEL CDV CORREGIDO

