



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

Análisis del estado actual del pavimento rígido para su  
mejoramiento en el Jirón Cinco de Marzo, Distrito de  
Huancaspata, Pataz, La Libertad, 2022.

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:**

**Ingeniero Civil**

**AUTOR (ES):**

Angulo Vargas, Jimmy Oliver ([orcid.org/0000-0002-4333-1008](https://orcid.org/0000-0002-4333-1008))

Margarín Cabellos, Edgar Pedro ([orcid.org/0000-0001-8697-5922](https://orcid.org/0000-0001-8697-5922))

**ASESOR:**

MSc. Cabanillas Agreda, Carlos Alberto ([orcid.org/0000-0003-4269-949X](https://orcid.org/0000-0003-4269-949X))

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Diseño de Infraestructura Vial

**LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:**

Desarrollo sostenible y adaptación al cambio climático

**Trujillo - Perú**

**2022**

## **Dedicatoria**

Primero, agradecer a Dios por estar siempre presente en todo momento de mi vida, en cada obstáculo que se presentó y por guiarme esta parte de mi etapa profesional de ingeniero civil.

A mis padres Fermín y Rosa que siempre me han apoyado y luchado para tener un futuro mejor, gracias a ellos estoy tratando de terminar mi carrera de ingeniería civil.

**Jimmy O. Angulo Vargas**

El presente proyecto, dedico a mis padres Ana y Pedro, por haber construido y desarrollado una familia explícitamente maravillosa y gentil, sobre todo, por haberme formado con buenos valores y cualidades, con la cual me identifican como la persona que soy en la actualidad. Todos estos pequeños logros, sueños y metas que se están haciendo realidad, es gracias a ustedes queridos padres.

**Edgar P. Margarín Cabellos**

## Agradecimiento

Mi agradecimiento a nuestro Dios por permitirme estar aquí en este camino de lograr mi objetivo de terminar mi carrera de ingeniería civil, a mi familia que me apoya en todo momento y a todos aquellos que han aportado para llegar a estas últimas instancias y así poder concluir un sueño propuesto.

**Jimmy O. Angulo Vargas**

Agradezco a Dios por bendecirme y por guiarme durante mi formación profesional, a mis padres, Ana Cabellos y Pedro Margarín por la ayuda y apoyo que me brindaron con el pasar del tiempo, sus motivaciones y consejos han sido sumamente importante para mantenerme pie en la universidad, estuvieron a mi lado inclusive en los momentos y situaciones más tormentosas que tuve en mi formación profesional.

**Edgar P. Margarín Cabellos**

## Índice de Contenidos

Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento.....	iii
Índice de Contenido.....	iv
Índice de tablas.....	vi
Índice de figuras.....	viii
Índice de planos.....	ix
Resumen.....	x
Abstract.....	xi
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO.....	7
III. METODOLOGÍA.....	26
3.1.Tipo y diseño de investigación.....	26
3.2.Variables y operacionalización.....	27
3.3.Población, muestra y muestreo.....	27
3.4.Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	28
3.5.Procedimiento.....	30
3.6.Método de análisis de datos.....	42
3.7.Aspectos Éticos.....	42
IV. RESULTADOS.....	43
4.1.Ensayo de Diamantina.....	43
4.2.Método del PCI.....	44
4.3.Norma CE.010.....	67
4.4.Costos y presupuestos.....	69
V. DISCUSIÓN.....	71

VI. CONCLUSIONES .....	73
VII. RECOMENDACIONES.....	74
REFERENCIAS .....	75
ANEXOS.....	82

## Índice de tablas

<b>Tabla 1.</b> Rango de clasificación de la metodología del PCI.....	16
<b>Tabla 2.</b> Tipos de fallas con superficie en concreto hidráulico. ....	18
<b>Tabla 3.</b> Nivel de severidad de la mayoría de las grietas. ....	20
<b>Tabla 4.</b> Niveles de severidad.....	21
<b>Tabla 5.</b> Valores referénciales. ....	38
<b>Tabla 6.</b> Tipos de fallas en pavimentos rígidos. ....	39
<b>Tabla 7.</b> Escala de clasificación del PCI. ....	41
<b>Tabla 8.</b> Resistencia obtenida de los testigos. ....	43
<b>Tabla 9.</b> Evaluación de condición del pavimento (U - 1). ....	44
<b>Tabla 10.</b> Valores deducidos (U - 1). ....	44
<b>Tabla 11.</b> Evaluación de condición del pavimento (U - 2). ....	44
<b>Tabla 12.</b> Valores deducidos (U - 2). ....	45
<b>Tabla 13.</b> Evaluación de condición del pavimento (U - 3). ....	45
<b>Tabla 14.</b> Evaluación de condición del pavimento (U - 4). ....	46
<b>Tabla 15.</b> Valores deducidos (U - 4). ....	46
<b>Tabla 16.</b> Evaluación de condición del pavimento (U - 5) ....	47
<b>Tabla 17.</b> Valores deducidos (U - 5). ....	47
<b>Tabla 18.</b> Evaluación de condición del pavimento (U - 6) ....	48
<b>Tabla 19.</b> Valores deducidos (U - 6). ....	48
<b>Tabla 20.</b> Evaluación de condición del pavimento (U - 7) ....	49
<b>Tabla 21.</b> Valores deducidos (U - 7). ....	49
<b>Tabla 22.</b> Valores deducidos (U - 8). ....	50
<b>Tabla 23.</b> Evaluación de condición del pavimento (U - 9) ....	51
<b>Tabla 24.</b> Evaluación de condición del pavimento (U - 10) ....	51
<b>Tabla 25.</b> Valores deducidos (U - 10). ....	52
<b>Tabla 26.</b> Evaluación de condición del pavimento (U - 11) ....	52
<b>Tabla 27.</b> Valores deducidos (U - 11). ....	53
<b>Tabla 28.</b> Evaluación de condición del pavimento (U - 12) ....	53
<b>Tabla 29.</b> Valores deducidos (U - 12).....	54
<b>Tabla 30.</b> Evaluación de condición del pavimento (U - 13) ....	54
<b>Tabla 31.</b> Valores deducidos (U - 13). ....	55

<b>Tabla 32.</b> Evaluación de condición del pavimento (U - 14) .....	55
<b>Tabla 33.</b> Valores deducidos (U - 14). .....	56
<b>Tabla 34.</b> Evaluación de condición del pavimento (U - 15) .....	56
<b>Tabla 35.</b> Valores deducidos (U - 15). .....	57
<b>Tabla 36.</b> Evaluación de condición del pavimento (U -16) .....	57
<b>Tabla 37.</b> Valores deducidos (U - 16). .....	58
<b>Tabla 38.</b> Evaluación de condición del pavimento (U - 17) .....	58
<b>Tabla 39.</b> Valores deducidos (U - 17). .....	59
<b>Tabla 40.</b> Evaluación de condición del pavimento (U - 18) .....	59
<b>Tabla 41.</b> Valores deducidos (U - 18). .....	60
<b>Tabla 42.</b> Evaluación de condición del pavimento (U - 19) .....	60
<b>Tabla 43.</b> Valores deducidos (U - 19). .....	61
<b>Tabla 44.</b> Evaluación de condición del pavimento (U - 20) .....	61
<b>Tabla 45.</b> Valores deducidos (U - 20). .....	62
<b>Tabla 46.</b> Evaluación de condición del pavimento (U - 21) .....	62
<b>Tabla 47.</b> Valores deducidos (U - 21). .....	63
<b>Tabla 48.</b> Evaluación de condición del pavimento (U - 22) .....	63
<b>Tabla 49.</b> Valores deducidos (U - 22). .....	64
<b>Tabla 50.</b> Evaluación de condición del pavimento (U - 23) .....	64
<b>Tabla 51.</b> Valores deducidos (U - 23). .....	65
<b>Tabla 52.</b> Evaluación de condición del pavimento (U - 24) .....	65
<b>Tabla 53.</b> Valores deducidos (U - 24). .....	65
<b>Tabla 54.</b> Evaluación de condición del pavimento (U - 25) .....	66
<b>Tabla 55.</b> Valores deducidos (U - 25). .....	66
<b>Tabla 56.</b> Designación de tipo de mejoramiento. ....	67
<b>Tabla 57.</b> Tipo de mejoramiento según clasificación del PCI. ....	68
<b>Tabla 58.</b> Costos y presupuestos para el mejoramiento del pavimento rígido.....	69

## Índice de figuras

<b>Figura 1.</b> Estado actual del pavimento rígido.....	11
<b>Figura 2.</b> Pavimentos .....	12
<b>Figura 3.</b> Tipos de pavimentos .....	12
<b>Figura 4.</b> Estructura del pavimento flexible.....	12
<b>Figura 5.</b> Pavimento rígido. ....	13
<b>Figura 6.</b> Estructura de pavimento rígido.....	13
<b>Figura 7.</b> Elementos de un pavimento rígido. ....	14
<b>Figura 8.</b> Losas. ....	15
<b>Figura 9.</b> Juntas de pavimento rígido. ....	15
<b>Figura 10.</b> Fallas en el pavimento.....	17
<b>Figura 11.</b> Fallas estructurales. ....	17
<b>Figura 12.</b> Grieta de esquina. ....	19
<b>Figura 13.</b> Losa dividida. ....	19
<b>Figura 14.</b> Losa de durabilidad .....	20
<b>Figura 15.</b> Deterioro de cello de junta de mediana severidad.....	21
<b>Figura 16.</b> Desnivel de carril / berma con alta severidad. ....	22
<b>Figura 17.</b> Grietas lineales de severidad mediana.....	22
<b>Figura 18.</b> Mapa de procedimiento. ....	30
<b>Figura 19.</b> Ubicación y localización del lugar de estudio.....	31
<b>Figura 20.</b> Delimitación del lugar de extracción de testigos. ....	32
<b>Figura 21.</b> Extracción de testigos. ....	33
<b>Figura 22.</b> Perforación del pavimento para la estabilización del equipo.....	33
<b>Figura 23.</b> Pernos Tarugos de ½ pulgada. ....	34
<b>Figura 24.</b> Sellado de puntos de extracción.....	34
<b>Figura 25.</b> Evaluación superficial del pavimento.....	35
<b>Figura 26.</b> Medida del ancho de la vía.....	35
<b>Figura 27.</b> Ensayo de resistencia de testigos. ....	36
<b>Figura 28.</b> Resistencia del testigo.....	37
<b>Figura 29.</b> Plano catastral del distrito de Huancaspata.....	41

## Índice de planos

<b>Anexo. 10.</b> Plano de ubicación y localización .....	96
<b>Anexo. 39.</b> Plano Catastral .....	195
<b>Anexo. 39.1.</b> Plano de ubicación de extracion de testigos .....	196
<b>Anexo. 39.2.</b> Plano de ubicación de ubicación de fallas .....	96
<b>Anexo. 39.3.</b> Plano de mantenimiento de de fallas .....	203

## Resumen

Los pavimentos son estructuras necesarias para el desarrollo y crecimiento de un país, por lo tanto, es importante saber la condición de las vías para proponer un mejoramiento adecuado. La presente tesis tiene como objetivo general, realizar el análisis del estado actual del pavimento rígido para su mejoramiento en el Jirón cinco de marzo, Distrito de Huancaspata, como objetivos específicos: Aplicar el ensayo de diamantina, para determinar la resistencia del pavimento; realizar la evaluación superficial, utilizando el método del PCI; aplicar la norma CE.010, tomando en cuenta el índice de condición del pavimento y determinar los costos y presupuestos, sobre la propuesta de mejoramiento. Se empleo una metodología de diseño no experimental, cuantitativa, transeccional y descriptiva. Se obtuvieron en los resultados una resistencia mínima de 128,42 kg/cm<sup>2</sup> y una máxima de 218,18 kg/cm<sup>2</sup>, luego se encontró un tramo de condición fallado, donde 13 tramos de condición mala y muy mala, 3 tramos de condición regular, 5 tramos de condición bueno y muy bueno y 4 tramos de condición excelente, donde 1 km. 680 m, necesita limpieza y parchado de fallas y 4 tramos necesitan demolición y reconstrucción del pavimento. Concluyendo así una estimación de presupuesto de S/. 444 044,41; para el mejoramiento del pavimento rígido.

**Palabras Clave:** Evaluación, resistencia a la compresión, PCI, norma CE.010.

## Abstract

Pavements are necessary structures for the development and growth of a country; therefore, it is important to know the condition of the roads in order to propose an adequate improvement. The general objective of this thesis is to analyze the current state of the rigid pavement for its improvement in Jiron Cinco de Marzo, District of Huancaspata. The specific objectives are: to apply the diamond test to determine the pavement resistance; to perform the surface evaluation using the PCI method; to apply the CE.010 standard, taking into account the pavement condition index and to determine the costs and budgets for the improvement proposal. A non-experimental, quantitative, transactional and descriptive design methodology was used. The results showed a minimum resistance of 128,42 kg/cm<sup>2</sup> and a maximum of 218,18 kg/cm<sup>2</sup>, then one section of failed condition, 13 sections of bad and very bad condition, 3 sections of regular condition, 5 sections of good and very good condition and 4 sections of excellent condition were found, where 1 km. 680 m, needs cleaning and patching of faults and 4 sections need demolition and reconstruction of the pavement. Thus, concluding a budget estimate of S/. 444 044,41; for the improvement of the rigid pavement.

**Keywords:** Evaluation, compressive strength, PCI, CE.010 standard.

## I. INTRODUCCIÓN

El desarrollo y crecimiento de las poblaciones urbanas conllevan a un aumento de construcciones de vías pavimentadas a nivel mundial, por ello es necesario efectuar un análisis para conocer o detectar el estado de los pavimentos para concretar un adecuado mejoramiento, brindando así una mejor transitabilidad y logrando ampliar su tiempo de vida de esta estructura (Aguilar, 2021).

En la actualidad en el Perú, se vienen desarrollando grandes desenvolvimientos en las vías de comunicación aplicando y haciendo uso de nuevas tecnologías, así mismo una vía pavimentada busca tener un mejor acceso a la ciudad o población y brindar una mejor transitabilidad tanto a vehículos como peatones, sin embargo, se puede concretar que los pavimentos y las vías transitables no están en perfectas condiciones, la gran mayoría de las poblaciones se encuentran descuidadas por falta de un mejoramiento. Hoy en día el Perú se encuentra en un déficit sumamente alto de vías en periodo de deterioro, es por ello, lo que nos hace uso de reflexión que la gestión del gobierno debe realizar una proporcionada apreciación de las distintas opciones que existen para pavimentar las vías, y que cumplan con las normas estandarizadas de pavimentos urbanos (CE.010), para que los vehículos tengan una mejor transitabilidad (Quispe y Condor, 2020). El Perú últimamente cuenta con un aproximado de 70 000 kilómetros de vías establecidas a base de concreto, donde el mejoramiento de una carretera deteriorada se desarrolla con la finalidad de ejercer un mejor rendimiento en la estructura existente y elevar los estándares de durabilidad en la vía. Asimismo, el mejoramiento es una actividad necesaria que se emplea para rehabilitar las circunstancias iniciales del soporte de las cargas de la estructura, es por ello que el pavimento debe estar en condiciones usables para poder brindar un mejor tránsito y seguridad a los vehículos que circulan por la vía (Saldaña y Taipe, 2018).

Asimismo, el desgaste de la malla vial, trae como consecuencia factores causantes contra los vehículos que circulan por la vía, es por ello que las carreteras en estado déficit hoy en día es un problema de gran consideración para la población de Bogotá, debido a que su crecimiento y desarrollo del país requieren que las vías estén en un óptimo estado (Pérez, 2021).

(González, 2016) se destacó ejecutando una evaluación de pavimentos rígidos en la ciudad de México, donde logro observar y conocer el estado del pavimento y el tipo de fallas que presenta esta estructura, así mismo dedujo que el tipo de material que emplearon para la construcción del pavimento no cumplieron con las especificaciones técnicas recomendadas por las normas del país de México, también pudo concretar un factor influyente que estaba acabando con la durabilidad de la infraestructura, todo esto se debe a la falta de mantenimiento o mejoramiento en la vías pavimentadas, es por ello que se desarrollaron deterioros y fallas de la estructura; para una correcta subsistencia del pavimento rígido, el autor propone concientizar a los operadores e ingenieros, mediante programas de capacitación y entrenamiento sobre su categoría que se requieren para realizar de manera exhaustiva y fructífera de un pavimento teniendo en cuenta las normas de construcción de pavimentos urbanos y el tipo de material que se empleara para el proceso constructivo.

Esta investigación contiene un análisis sobre la evaluación superficial de distintos indicadores de desempeño en todos los tramos, con la finalidad de identificar las patologías y fallas que existen en la estructura, y mediante eso se puede analizar para luego indicar algunas medidas de sugerencia para el mejoramiento de los criterios de diseño y prácticas de mejora de los pavimentos rígidos de geometría optimizada en nuestro país (López y Villeda, 2016).

En la localidad distrital de Huancaspata el estado de los pavimentos se encuentran descuidados y olvidados por las autoridades competentes, debido a que estas vías están desgastadas, lo cual impide realizar un uso perfecto del pavimento, sin embargo la municipalidad realiza evaluaciones y mejoramientos de la estructura, pero, estas no tiene una larga durabilidad porque el mejoramiento no se ejecuta con los estándares personalizados y aprobados por el estatuto nacional de gestión de infraestructura vial, es por ello que en menos de cinco años estos ya presentan imperfecciones en la vía, lo cual genera malestar en la población que tiene que lidiar todos los días con esta problemática que presenta el distrito de Huancaspata.

La entidad encargada de controlar la evaluación y mejoramiento de las pistas del distrito de Huancaspata, es la municipalidad provincial de Tayabamba, que tiene

como trabajo realizar una evaluación de la condición del estado de los pavimentos de todos los distritos de su jurisdicción, para poder observar y realizar estudios, donde se pueda tomar medidas de prevención y mejorar los pavimentos rígidos, con la finalidad de brindar comodidad a la población del distrito de Huancaspata.

Según (Aguilar, 2021) Encontró en la evaluación del pavimento de la Av. Bolognesi, aplicando el método del PCI, que el estado del pavimento está en mal estado, los resultados fueron 56 y 68, lo que significa que hay fallas en los pavimentos y que es necesario la aplicación de una reparación o mejoramiento.

(Alvarado, 2021). Encontró que las muestras del pavimento rígido, 6, 7, 8 y 9 del pavimento rígido está en un estado muy malo, teniendo un promedio de 20 según el PCI, y esta con nivel de servicio "F", por lo tanto, necesita un trabajo de mejoramiento, donde se tiene que demoler, separar y cambiar gran parte del pavimento.

(Granda, 2018). Por medio de un análisis del método del PCI, se conoce el estado del pavimento en estudio, lo cual se determina calculando el índice de condición que tiene la estructura, el cual es determinado analizando los parámetros establecidos por la norma ASTM 6433, al aplicarse el método del PCI en el Anillo Vial del tramo Chaupirimarca- Yanacancha, encontrándose en un mal estado con índice PCI 32.

Según (Tacza y Rodríguez, 2018). Encontró que el método de índice de condición de pavimento (PCI), teniendo un área establecida de estudio, lo cual permitió dividir en partes o unidades de estudio, luego tener cantidades exactas de bloques, para aplicar el análisis del método del (PCI), teniendo como resultados la condición del estado del pavimento en la que se encuentra, donde el porcentaje de deterioros y el tipo de fallas que presenta su estructura están en un estado avanzado, por ello es importante tener en cuenta los criterios de la normativa de ejecución, para que estos pavimentos en poco tiempo no pierdan su estabilidad y durabilidad.

Para poder proponer un mejoramiento en un pavimento rígido, se puede concluir que es de suma importancia poder observar el estado actual de pavimento, para efectuar un análisis mediante el método del PCI, y determinar el tipo de severidad

que presenta la estructura, asimismo es de suma importancia tomar en cuenta las normas que ayudaran a tener una mejor perspectiva con respecto a la mejora de los pavimentos, una de ellas es la norma CE.010 de pavimentos urbanos, que ayuda a proponer una medida de mejoramiento según las circunstancias y estado en el que se encuentra el pavimento.

Hoy en día los pavimentos rígidos de la zona de estudio se encuentran en pésimas condiciones, lo cual es causado por un exceso de cargas de tránsito vehicular, por una mala construcción o falta de un mantenimiento. Los pavimentos presentan imperfecciones y fallas, lo que conlleva a estos disminuir su periodo de durabilidad y transitabilidad, ocasionando malestar en la población y causando daños en los vehículos que transitan por la vía, las autoridades encargadas de dar solución a esta problemática, no toman interés en mejorar la infraestructura de la población, poniendo excusas que estos daños fueron ocasionados por factores ambientales y climáticos, pero no solo estos factores son los que causan daños, si no también son los materiales que usan y la falta de conocimiento de las normas de construcción.

Según (Sánchez, 2017). Afirma que un pavimento en mal estado se debe a un proceso constructivo inadecuado, que no cumple con los estándares de calidad correspondientes, lo que conlleva que el pavimento presente diferentes fallas en su estructura. La falta de un mantenimiento o mejoramiento oportuno, es una de las causas por lo cual el pavimento se encuentra en estas pésimas condiciones y no puede cumplir con una adecuada transitabilidad.

El paso de vehículos que no están permitidos que transiten en estas vías, es otro factor influyente para que el pavimento rígido se encuentre en estas condiciones, porque no fue diseñado para soportar la carga de vehículos con peso alterado, asimismo el tránsito de los vehículos pesados genera un esfuerzo adicional que causa rajaduras y desmoronamiento sobre el pavimento (Aguilar, 2021).

En el presente trabajo evaluamos mediante el ensayo de diamantina para determinar la resistencia actual del concreto, también se realizó un análisis del estado actual del pavimento rígido, donde se aplicó el método PCI, identificando las fallas, que se encuentran mediante los estándares de este método, para determinar y saber el estado en el que se encuentra la estructura, así como las fallas que

presenta, y posibles soluciones que se pueden aplicar al pavimento, a través de su evaluación, por ello es de gran importancia realizar todos estos procedimientos, para que nos faciliten y permitan obtener resultados frecuentes con respecto al estado del pavimento y mediante la norma CE.010, proponer una medida de mejoramiento, acorde a lo requerido por el pavimento en estudio, también permite poder contribuir con una mejora en la calidad de vida de las personas, mediante la propuesta de soluciones para el problema que vienen afectando a los transeúntes y conductores que circulan por los pavimentos del jirón 05 de marzo del distrito de Huancaspata.

Los parámetros que presenta la norma CE.010, es fundamental para una buena ejecución y desarrollo de un buen mejoramiento sobre el pavimento, el no realizar propuestas de mejora trae consecuencias negativas, merman el desarrollo y crecimiento de toda la población, incrementándose la incomodidad de la localidad, debido a que las fallas seguirán en crecimiento causando daños en los vehículos, accidentes, polvo, entre otros factores influyentes que conglomeran con la población, de no tomarse las medidas de control de mejoramiento, que optimicen la calidad de servicio de la vía, llegara en un punto donde el daño sea irreversible y se tenga que reconstruir una nueva vía, lo que generara un incremento de costos, por no haber realizado la evaluación correspondiente y aplicado medidas de mejoramiento acorde con el estado del pavimento. Por dichos motivos es de suma importancia tener conocimientos del estado actual del pavimento y posibles soluciones, para que en un futuro no genere mayor cantidad de gastos, a causa de un descuido, por no realizar un mantenimiento en el tiempo recomendado.

En correspondencia a lo descrito, se plateó la siguiente pregunta general: ¿Cuál es el análisis del estado actual del pavimento rígido para su mejoramiento en el jirón cinco de marzo, Distrito de Huancaspata, Pataz, La Libertad, 2022? y las siguientes preguntas específicas: ¿Que determinará el ensayo de diamantina para el mejoramiento del pavimento rígido en el jirón cinco de marzo? ¿Cuáles son las fallas e índice de condición del pavimento rígido en el jirón cinco de marzo? ¿Cuál es la propuesta de mejoramiento según la norma CE.010 del pavimento rígido en el jirón cinco de marzo? ¿Cuáles son los costos y presupuestos de la propuesta de mejoramiento del pavimento rígido?

El presente trabajo de investigación se demuestra de manera teórica, mediante los juicios teóricos, en el cual se realizó una evaluación del estado actual del pavimento rígido tomando medidas de mejoramiento para un mejorar la estructura del pavimento rígido en el jirón cinco de marzo del Distrito de Huancaspata, también las investigaciones realizadas servirán como referencia para los diferentes trabajos de investigación en un futuro. Asimismo se justifica de forma metodológica, debido a que es una investigación cuantitativa, de diseño no experimental – transversal, teniendo un enfoque propositivo, lo cual se realizó mediante la propuesta de mejoramiento del estado actual del pavimento rígido del jirón cinco de marzo del Distrito de Huancaspata, considerando la norma técnica CE.010 de pavimentos urbanos, asimismo se utilizará el método del PCI, donde se recolectara los datos e información mediante guías de observación, las cuales nos servirá para conocer el estado actual del pavimento rígido para proponer un mejoramiento del pavimento rígido del jirón cinco de marzo de distrito de Huancaspata. Se justifica de manera práctica porque mediante los resultados del ensayo de diamantina y el índice de condición de pavimento, se determinará mediante la norma CE.010 el tipo de mejoramiento que necesita el pavimento rígido. se justifica de manera social por la propuesta de mejoramiento en el pavimento, para brindar una buena transitabilidad vehicular. Por último, se justifica de manera económica mediante el estudio del pavimento, para obtener un mejoramiento económico y adecuado para su estructura.

**El objetivo de la presente investigación fue:**

- ✓ Realizar el análisis del estado actual del pavimento rígido para su mejoramiento en el Jirón cinco de marzo, Distrito de Huancaspata, Patatez, La Libertad, 2022.

**Para lograr el objetivo general se tuvo que realizar las siguientes actividades:**

- ✓ Realizar el ensayo de la diamantina, para determinar la resistencia del pavimento rígido.
- ✓ Realizar la evaluación superficial del pavimento rígido, utilizando el método del PCI, para calcular el índice de condición del pavimento.
- ✓ Aplicar la norma CE.010, tomando en cuenta el índice de condición del pavimento, la severidad y el tipo de fallas encontradas.
- ✓ Determinar los costos y presupuestos, sobre la propuesta de mejoramiento del pavimento rígido.

## II. MARCO TEÓRICO

(Montes de Oca, et al. 2021). En el desarrollo de su trabajo de investigación, complementó los conocimientos que existen sobre evaluación superficial del pavimento rígido, para establecer los deterioros, severidad y fallas en Costa Rica. La metodología que utilizó para evaluar los pavimentos rígidos fue basada en una exploración visual y en un levantamiento automático por medio del Geo 3D. Primero, ejecutó el levantamiento de las averías de los siete proyectos, los cuales se emplearon para automatizar el PCI de cada uno y determinar las fallas estipuladas que existen en la infraestructura. Después, se identificó las características del clima y de circulación en los proyectos y se relacionaron con las fallas. Por último, se creó los modelos iniciales de pronóstico de fallas con las relaciones que se obtuvieron mediante el análisis. Como resultado observo fallas de agrietamiento lineal, pulimento de agregado, desprendimiento de agregado y sello de junta con (7,08; 13,10; 13,58 y 21,22) % respectivamente, también las fallas tienen relación con la temperatura, precipitación y ejes equivalentes. Las fallas más típicas en los pavimentos de Costa Rica son: agrietamiento lineal, desprendimientos de agregado, sello de juntas y pulimento de agregados. La presente investigación sirve para tomar en cuenta las relaciones que hay en entre el clima y precipitaciones con las fallas en los pavimentos, lo que ayudara a tener en consideración para el presente trabajo de investigación.

(Guevara y Romero, 2019). Plantearon un plan de manutención en la distribución de pavimento de la avenida del Llano en la calzada NS desde la glorieta de la Grama hasta la calle 35 en Villavicencio, en base a la intervención visual de perjuicios (INVIAS) y el método PCI. Primero se utilizó el método INVIAS el cual sirvió para estudiar el pavimento evidenciado las fallas, como segundo se usó el método del PCI que ayudo a tener una selección de unidades de muestreo para un análisis de daños. Se obtuvo como resultado un alto daño en el pavimento, en el cual 216 metros tiene mayor área de deterioros siendo este el pavimento rígido y el flexible tiene menor cantidad de daños. En la pavimentación se puede ver las grietas y parches de distintos tipos. se concluyó como propuesta de mantenimiento mediante la actividad de reforzar la estructura del pavimento, teniendo como una alternativa la geo-mallas. La presente investigación nos proporciona los pasos y

métodos que se utilizan para evaluar los pavimentos, también ofrece una alternativa de mejoramiento como es la geo-malla, siendo esta información de útil importancia para este presente trabajo.

(Reyes, Sierra y Becerra, 2020). Determinaron el comportamiento mecánico del caucho, donde reemplazaron en los agregados para instaurar una mejor adherencia y brindar una mejor calidad de servicio en el pavimento. La metodología que emplearon para la recolección de exploración fue, mediante base de datos nacionales e internacionales y búsquedas bibliográficas de documentos científicos, tesis, revistas y artículos que sirvieron para recolectar la investigación sobre la aplicación del caucho. Asimismo, al sustituir el caucho reciclado por la arena fina consiguieron como resultado las propiedades mecánicas de este elemento elástico, debido a que son resistentes e impermeables ante la impregnación de la humedad, añadieron una correspondencia de agua y cemento con un promedio de 0,5; como valor óptimo que avala una firmeza aceptable. La presente investigación aporta de manera eficaz, información con respecto a una alternativa de mejoramiento sobre la resistencia del concreto.

(Iguaran, Guerrero y Marulanda, 2021). Realizo la estimación económica de mantenimiento del pavimento rígido de las principales vías del centro histórico del Distrito Especial, Turístico y Cultural de Riohacha. Utilizo la metodología de una inspección visual, realizar un inventario de fallas y determinar el tipo de mantenimiento correspondiente. En resultados se encontró un deterioro de consideración en las losas localizadas entre la calle 2 y 7, y las carreras 1C y 11, sitio considerado Centro Histórico del Distrito de Riohacha, una cantidad total de 625 baches, en algunos de ellos se necesita demoler y construir nuevamente la losa, entre las actividades de mantenimiento están replanteo, corte, demolición, relleno, compactado, retiro de pavimento y construcción del pavimento. Concluyendo con un costo de mantenimiento del pavimento de costo de \$ 1 005 101,513. La investigación aporta todo lo que respecta a actividades y criterios para realizar un mantenimiento en un pavimento rígido.

(Loarte, 2019). Determinó en su tesis una evaluación superficial del estado actual del pavimento rígido, para conocer el estado de la estructura con la que cuenta en su actualidad, donde resaltó que las fallas de esquina, deterioro de juntas, grieta de durabilidad y pulimiento de agregados son las fallas más comunes que presenta el pavimento, asimismo empleo una metodología de tipo experimental para la extracción de 3 testigos a base del ensayo de diamantina, con la que se determinó la resistencia del concreto, lo cual tuvo como resultado una resistencia a la compresión un promedio de  $348 \text{ kg/cm}^2$ , lo que determina que el pavimento cuenta con una buena estructura. Finalmente concluyó que al evaluar y analizar el estado del pavimento en las avenidas 28 de julio, presentan un nivel de severidad entre media y baja. La presente tesis aporta sobre la determinación de la resistencia del concreto mediante el ensayo de diamantina, lo cual es un método muy factible para lograr determinar el estado y condición de la vía en la actualidad.

(Cotrina y Hernández, 2019). Planteo generar un diseño de pavimento, debido a la cantidad de deterioro que presenta la vía, para mitigar el daño que afecta a los vecinos de las cuadras de las avenidas Sáenz Peña – Augusto B. Leguía y las avenidas San Martín – Av. Chiclayo. La metodología que se utilizó diferentes estudios, también manuales de carreteras, manual de ensayos y la norma C.E. 010 de pavimentos urbanos. Encontrando los resultados que las avenidas tienen una longitud de 1 614,40 ml. Teniendo un área de estudio de 23 838,44 m<sup>2</sup>. Concluyendo con un monto total S/.6 115 226,23, como la propuesta de red de diseño del lugar de estudio. La presente investigación aporta los criterios que se tomaron para la propuesta de mejoramiento, también criterios que se tomaron de la norma para re-diseñar el pavimento rígido.

(Andrade, Castillo y Chacater, 2019). Evaluó el efecto de la variabilidad de los datos que se toman en campo para determinar el índice de condición de pavimento y la predicción del deterioro, mediante el coeficiente de variación de Pearson. La metodología que se utilizó, fue una herramienta para la evaluación de campo, guiándose de lineamientos del PCI, para evaluar la variabilidad se aplicó a 20 expertos la técnica doble ciego. Como resultados encontró que el factor que influye en la existencia de variabilidad son los 19 daños encontrados, también según el proceso analítico jerárquico de la ponderación basada en criterios de expertos se

obtuvo la reducción a 9 el número de daños más representativos, logrando reducir los efectos de la variabilidad de datos que se tomó en campo. Llegando a la conclusión que el factor que prevalece en la variabilidad es el número de daños lo cual influye en la toma de datos.

(Torres, 2019). En su trabajo de investigación donde planteo una revisión sistemática sobre cómo influye adicionar los residuos metálicos en la resistencia a la compresión del concreto. La metodología que se utilizó fue una revisión sistemática, donde se escucho la información de bases de datos entre ellas Redalyc y Alicia Concytec, sus criterios de inclusión fueron: un rango de 5 años de antigüedad, sustituto del agregado fino y residuo metálico. Como resultados obtuvo que se puede usar los residuos metálicos en los rangos de porcentajes de 5 % a 30 % en el agregado fino y obtuvo una buena resistencia a la compresión del concreto. Concluyendo que adicionar residuos metálicos influye de forma positiva y significativa para la resistencia a la compresión en construcciones de concreto. La presente investigación aporta que los residuos metálicos en porcentajes adecuados, aportan resistencia a la compresión a los pavimentos, generando así una alternativa de mejoramiento para tomar en cuenta para alargar el tiempo de vida de los pavimentos.

(Aranibar y Saavedra, 2019). Determinó el estado del pavimento rígido a través del método PCI, (índice de condición de pavimentos), juntamente con el índice de rugosidad internacional, de la carretera de Izuchaca, Huarcocondo. Los resultados que se encontraron mediante la base de datos es el estado en el que se encuentra hoy por hoy el pavimento, un 58 % de vías de pavimentación presentan grandes severidades y daños en su estructura. Asimismo, las diferentes fallas que más dañan en las vías, el mayor daño que se puede encontrar mediante la inspección es el de tipo desconchamiento de grietas que presenta la estructura. La investigación aporta y sirve para referencia para identificar las fallas que se encuentran en la infraestructura del pavimento rígido, y analizar el índice de condición del pavimento para brindar una alternativa de solución para establecer una mejor serviciabilidad en la vía.

(Miranda, 2019). Realizaron el diseño de una base granular fortalecida con geomalla biaxial; para optimar la calidad en la edificación de pavimentos flexibles, Tramo Tayabamba - Ongon. Provincia de Pataz. La Libertad. El presente trabajo de investigación aplicó la técnica para diagnosticar del estado estructural del pavimento mediante ensayos que permitirán predecir, el módulo de elasticidad. Se concluyó que se necesita una estructura de obra vial que cumpla con las capacidades de recibir cargas aplicadas y desarrolle su tiempo de vida útil, para esto se emplea métodos basados en el espesor de los pavimentos. La presente investigación proporciona algunos tipos de ensayos que se pueden aplicar en los pavimentos como medidas de mejoramiento a partir de datos encontrados, aplicando métodos que nos aporten la calidad de los pavimentos, esto es de gran aporte para esta investigación.

El **estado actual del pavimento** en las construcciones de hoy en día, presentan gran cantidad de daños y deterioros, por dicho motivo genera estados deficientes a la hora de brindar su servicio de tránsito, siendo así el estado actual una condición o forma en la cual el pavimento se encuentra.



**Figura 1.** *Estado actual del pavimento rígido.*

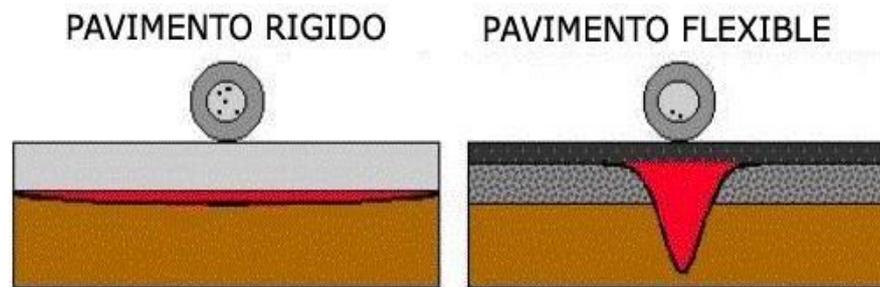
Se denomina pavimento a los mantos que están ubicadas entre la superficie de tránsito y subrasante del terreno en una carretera o vía, el cual tiene como objetivo de brindar una superficie de tránsito homogénea, que cumpla con resistir a las cargas vehiculares del tránsito, los desgastes por la naturaleza y los distintos factores que perjudican su tiempo de vida. Los pavimentos son la parte de mayor importancia en vías o carreteras. La falta de esta estructura no permite transitar de forma rápida, cómoda y segura. La construcción de los pavimentos, se basa primeramente en un proceso de diseño, luego tienen un proceso de conservación

(Padilla, 2018).



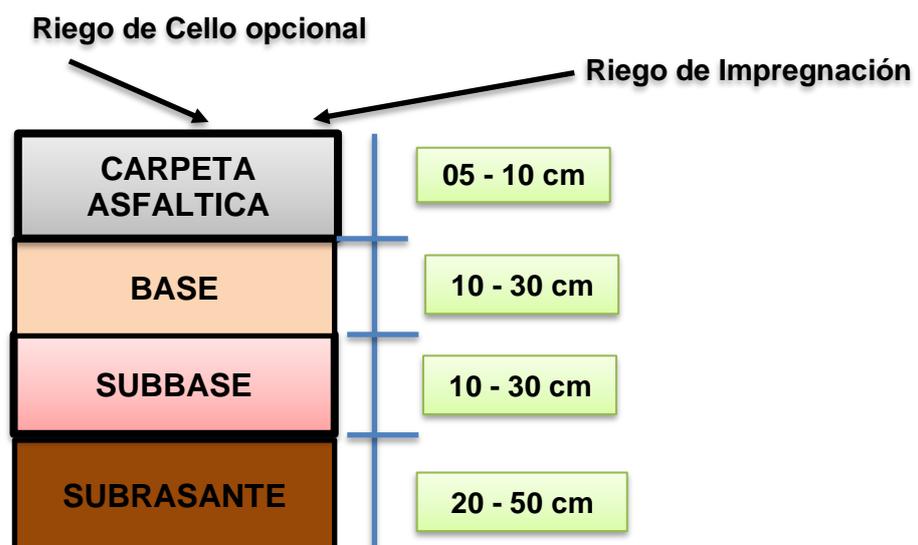
**Figura 2. Pavimentos**  
**Fuente: Asfalto de calidad**

(Padilla, 2018). Clasifica los pavimentos en: pavimento flexible y pavimentos rígido.



**Figura 3. Tipos de pavimentos.**  
**Fuente: Apuntes de ingeniería civil.**

Los **pavimentos flexibles** son estructuras que tienen una capa de rodadura de asfalto, que se apoya en dos capas que no son rígidas que se llaman base y subbase. Se puede no contar con una de las dos capas, pero esto depende de la necesidad que requiera la construcción. Su principal característica del pavimento rígido es la flexibilidad de su capa (Tacza y Rodríguez, 2018).



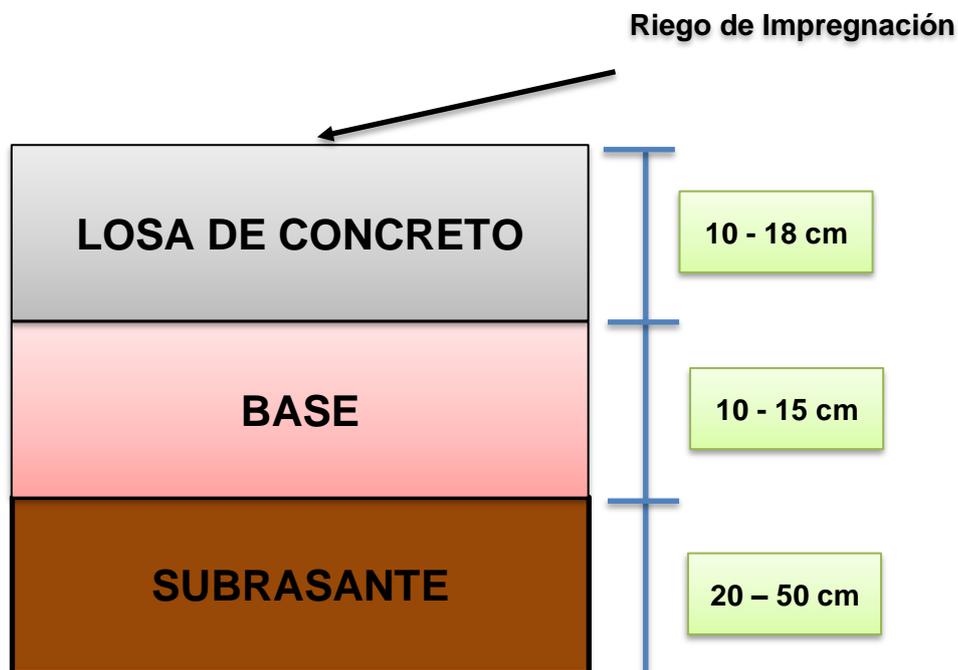
**Figura 4. Estructura del pavimento flexible.**

**Fuente: Pavimentos (Universidad Tecnológica Nacional)**

**Los pavimentos rígidos**, están conformados por una estructura que tiene como partes lo que es la losa de concreto, la cual está apoyada encima de la capa de subbase, esta capa puede ser omitida siempre que la subrasante sea un material granular. La losa contiene algunas de las características de una viga, lo que le ayuda a dispararse en distintas direcciones de las irregularidades en el material subyacente. Cuando se realiza un diseño y se construye con propiedades un pavimento rígido brinda una gran cantidad de años de servicio y tiempo de vida, teniendo para si un mantenimiento muy bajo (Mayta, 2019).



**Figura 5.** Pavimento rígido.



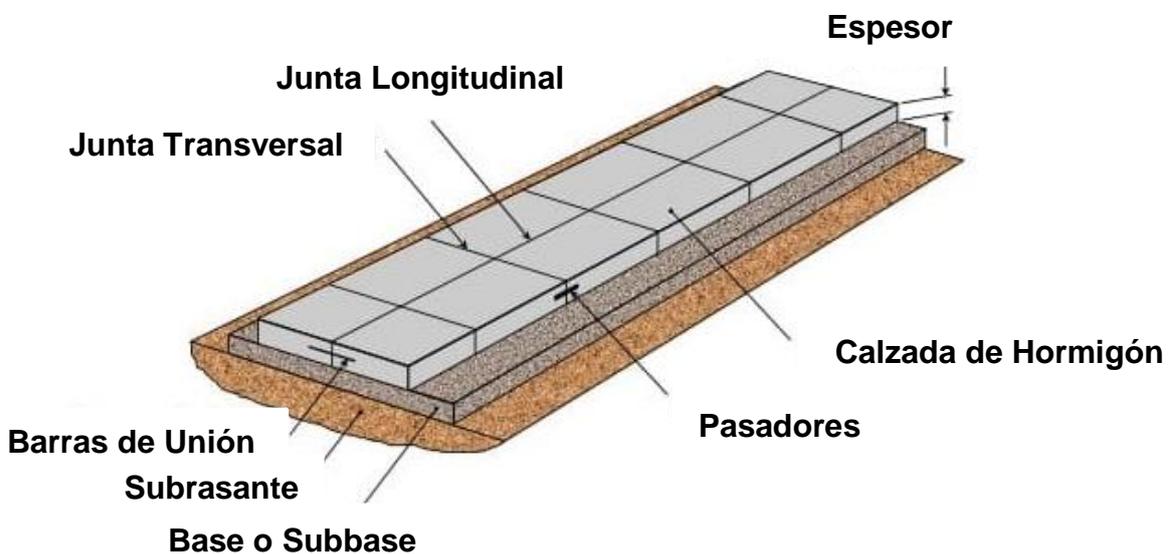
**Figura 6.** Estructura de pavimento rígido.

**Fuente:** Pavimentos (Universidad Tecnológica Nacional).

La importancia de los pavimentos rígidos permite mejora accesibilidad y seguridad a los transeúntes y conductores que se desplazan por estas vías, por lo que es de

gran importancia que se tenga un análisis que cuantifique y cualifique la calidad del pavimento y su estado actual en el que se encuentra. Las vías pavimentadas son de suma importancia porque ayuda al desarrollo de una población en el desarrollo económico (Quispe y Condor, 2020).

**Elementos de un pavimento**, la subrasante es la capa inicial del terreno, donde se va a asentar la sub base, y el diseño de mezcla de concreto varía de acuerdo, al tipo de terreno que presenta la subrasante, debido a que su ocupación es brindarle al primer apoyo uniforme una estabilidad firme, para poder cumplir con los requisitos de calidad (Sánchez, 2017).



**Figura 7.** *Elementos de un pavimento rígido.*

**Fuente:** *Pavimentos (Universidad Tecnológica Nacional).*

**La capa subbase**, está compuesta por arena, limos y gravas, así también como rocas fragmentadas y alteradas, que, al retirarlos, estos pueden disgregarse con ayuda de una maquinaria para brindar una mejor estabilidad al terreno, y cumplir con los estándares de calidad que presenta la norma (Sánchez, 2017).

**Losas**, es la estructura del pavimento de concreto, la cual es conocida como superficie de rodadura, este diseño está compuesto por cemento Portland de tipo I, debido a su rigidez que presenta y alto módulo de elasticidad, durabilidad, resistencia y por su tiempo de vida que presenta este pavimento de acuerdo al

diseño explícito. Mayormente las losas residenciales deben tener de 3 ½" a 4" para brindar un mejor soporte frente las cargas pesadas (Sánchez, 2017).



**Figura 8.** Losas.

**Las juntas**, sirven para controlar la dilatación de expansión y contracción, estas juntas deben ser de pavimento flexible para que la elasticidad sea uniforme y así evitar que las losas de concreto se unan y generen fallas en su estructura (Granda, 2018).

Según (Tacza y Rodríguez, 2018). Los pasadores están compuestos por barras de acero liso, estas mayormente son de mecanismo circular, que se ubican entre las juntas con la finalidad de transportar cargas y deformaciones entre las losas sin restringir su movimiento.



**Figura 9.** Juntas de pavimento rígido.

**Evaluación de pavimentos:** Las estructuras de pavimentación se diseñan con el propósito de brindar comodidad y seguridad al conducir a los beneficiarios. Evaluar los pavimentos ayuda a descubrir el estado actual de los pavimentos y tomar algunas medidas correctas de mantenimiento y reparación para que pueda cumplir

con su objetivo y aumentar su tiempo de vida útil (Granda, 2019).

Una **evaluación funcional** se realiza mediante una inspección superficial en un pavimento con la finalidad de encontrar las fallas que afectan a los usuarios, pero no involucran a su resistencia organizada del pavimento. Existen distintos itinerarios que permiten encontrar el estado superficial de un pavimento. Los indicadores se expresan generalmente mediante fórmulas, en las cuales se recopila una cantidad de medidas del pavimento. Para cada uno de los indicadores existen tablas donde se expresan los valores que nos indican la situación o condición en la que está el pavimento, en todos los países se ha establecido límites (Martell, 2019).

**Evaluación estructural**, consiste en apreciar cada uno de los tramos en los cuales su deterioro ha sufrido un aumento en un nivel, por lo que el pavimento perdió un porcentaje de capacidad para soportar cargas y por lo ya no se hace factible aplicar un programa de mantenimiento tradicional. Por lo tanto, en dichos tramos se tienen que rehabilitar para que tengan una capacidad de soportar cargar y se vuelva a transitar. La evaluación estructural tiene como objetivo obtener la capacidad estructural efectiva que existe en el pavimento, porque depende de ella que se realice un correcto diseño de refuerzo (Miranda, 2019).

Existen tres formas de establecer la capacidad estructural del pavimento existente:

- ✓ Capacidad estructural basada en la observación visual y ensayo de materiales.
- ✓ Capacidad estructural basada en ensayos no destructivos (NDT).
- ✓ Capacidad estructural basada en la vida remanente.

**Tabla 1.** Rango de clasificación de la metodología del PCI.

RANGO	CLASIFICACIÓN
100 - 85	Excelente
85 - 75	Muy Bueno
70 - 56	Bueno
55 - 41	Regular
40 - 26	Malo
25 - 11	Muy Malo
10 - 00	Fallado

**Fuente:** ASTM D6433-07 (2007).

**Importancia de la conservación vial,** Las estructuras de los pavimentos en zonas urbanas y rurales son indispensables para el desarrollo y crecimiento de una población, sobre todo para mejorar la transitabilidad vehicular, es por ello, necesario conservar esta infraestructura mediante ciertos criterios de mejoramiento durante su vida útil para brindar un mejor servicio (Aguilar, 2021).

**Definición de una falla,** Se sobreentiende por fallas a Las patologías o grietas que pueden mostrarse el pavimento, los cuales debilitan la funcionalidad y transitabilidad del medio de transporte, Según la norma ASTM D6433 – 03, las fallas son aquellos deterioros que surge la estructura del pavimento provocado por las diversas cargas, inadecuado proceso constructivo y factores ambientales (Sánchez, 2017).



**Figura 10.** *Fallas en el pavimento.*

**Fallas estructurales,** estas fallas presentan una mayor severidad de daños en su estructura, donde se ve involucrado el comportamiento del pavimento rígido frente a las cargas externas produciendo deterioros superficiales, deterioros de juntas, agrietamientos, fisuras y entre otros factores influyentes contra la infraestructura (Sánchez, 2017).



**Figura 11.** *Fallas estructurales.*

Las **fallas funcionales**, son aquellas que imposibilitan la realización de la ocupación de las maquinas, y, por ende, con toda el área de rodadura, estas fallas funcionales pueden ser evidenciados y vistas por las personas mediante una simple inspección visual (Rabanal, 2021).

**Tabla 2.** *Tipos de fallas con superficie en concreto hidráulico.*

Nº	CODIGO	TIPO DE FALLA	Nº	CODIGO	TIPO DE FALLA
1	21	Pandeo	11	31	Pulimento de Agregados
2	22	Grieta de esquina	12	32	Popouts
3	23	Losa dividida	13	33	Bombeo
4	24	Grieta de durabilidad "D"	14	34	Punzonamiento
5	25	Escala	15	35	Cruce de vía Férrea
6	26	Sello de junta	16	36	Desconchamiento
7	27	Desnivel Carril / Berma	17	37	Retracción
8	28	Grieta Lineal	18	38	Descascaramiento de Esquina
9	29	Parqueo Grande (Área > 0.45m <sup>2</sup> )	19	39	descascaramiento de Junta
10	30	Parqueo Pequeño (área < 0.45m <sup>2</sup> )			

**Fuente:** *ASTM D6433-07 (2007).*

Según (Granda, 2018) define las siguientes patologías en un pavimento rígido:

**Grieta de esquina**, son grietas que interceptan las juntas de las losas en distancias ya sea mínimo o igual a la mitad de la distancia que tiene la misma en sus dos lados, siendo las medidas desde su esquina. Por ejemplo, se tiene una losa de medidas de 3,70 m por 6,10 m la cual tiene una grieta a 1,50 m en un lado y a 3,70 m en el otro lado, por lo tanto, la grieta no es considerada como una grieta de esquina, sino se considera una grieta diagonal; en cambio, la grieta que se unen en un sitio a 1,20 m y por el lado opuesto a 2,40 m, si es considerada una fisura de esquina. Las grietas de esquina se diferencian de los descascaramiento de esquina porque ellas se extienden verticalmente por todo su espesor de la losa, mientras tanto que el otro intercepta la junta en un ángulo. Repetir unas cargas combinadas con una merma de soporte y esfuerzos de alabeo generan las grietas de esquina. Para registrar que una losa presenta daños es porque tiene o presenta una grieta de esquina, si presenta de dos a más fisuras de una severidad particular, o presenta de dos a más grietas de diferentes severidades. Para dos o más grietas se tiene

que tomar registro de la que contiene un nivel mayor de severidad. Por ejemplo, si se tiene una losa que presenta dos grietas de severidad baja y media se tiene que tomar el registro como una losa que presenta grieta de esquina media. La medida de la anchura de la grieta se mide entre las paredes no en el área saltada. Si las grietas de esquinas están escalonadas en 3 mm o hay un aumento de la severidad al siguiente nivel. Si las grietas de esquinas están escalonadas en más de 13 mm la registramos con una severidad alta. Si el escalonamiento es fortuito realizamos el registro separado. Por lo general es para la determinación del Angulo en un agrieta de esquina de baja severidad no es tan fácil, a menos que se diferenciare entre una fisura de esquina y una grieta brincada de esquina, se debe dar el uso al criterio siguiente: si se tiene que hay una intersección de parte de la grieta con las juntas en una distancia más de 600 mm partiendo desde la esquina, consideramos que pertenece al grupo de grietas de esquinas. Si tiene una menor distancia se le considera en el grupo de grietas saltadas de esquinas.



**Figura 12.** *Grieta de esquina.*

**Losa dividida**, estas se dividen a causa de grietas en cuatro o más partes por motivos de peso excesivo o soportar cargas inadecuadas. Si la ubicación de las partes se localiza en una grieta de esquina, la calificación de los daños será en el grupo de grietas de esquinas severas.



**Figura 13.** *Losa dividida.*

Se les asigna una clasificación basados en la tabla siguiente:

**Tabla 3.** Nivel de severidad de la mayoría de las grietas.

SEVERIDAD DE LA MAYORÍA DE LAS GRIETAS	NÚMERO DE PEDAZOS EN LA LOSA AGRIETADA		
	4 a 5	6 a 8	80 a más
B	B	B	M
M	M	M	A
A	M	M	A

**Fuente:** ASTM D6433-07 (2007).

**Grietas de durabilidad “D”** La resquebrajadura de estabilidad o agrietamiento “D” se origina a causa de una deficiencia por parte de los pavimentos rígidos a tener la resistencia a efectos medioambientales, como son el ciclo de hielo-deshielo. La característica de estas grietas son que circundan de forma paralela a una junta o fisura longitudinal. Generalmente, las grietas finas de durabilidad se encuentran en un estado de colores oscuros. El deterioro de grietas de durabilidad puede generar de forma eventual que los pavimentos se desintegren.

**Escala,** tiene como referencia el desnivel que se da a través de la junta, las causas que se generan de forma causas común son:

1. Asentamiento producido por una fundación blanda.
2. Bombeo o erosión del material debajo de la losa.
3. Alabeo de los bordes de la losa originados a causa de cambio de temperatura o humedad.



**Figura 14.** Losa de durabilidad

**Tabla 4.** Niveles de severidad.

NIVEL DE SEVERIDAD	DIFERENCIA EN ELEVACIÓN
B	3 a 10 mm
M	10 a 19 mm
A	Mayor que 19 mm

**Fuente:** ASTM D6433-07 (2007).

**Deterioro del sello de junta**, es cualquiera de las condiciones que permitan que se acumule materiales en las juntas o permita que se filtre una cantidad importante de agua. Las acumulaciones de materiales incompresibles es un impedimento para la expansión de las losas y la producción de alabeo, quiebre o levantamiento. Los daños más comunes de sellos de juntas son:

1. Desprendimiento del sellante de la junta.
2. Extrusión del sellante.
3. Crecimiento de vegetación.
4. Endurecimiento del material llenante (oxidación).
5. Perdida de adherencia a los bordes de la losa.
6. Falta o ausencia del sellante en la junta.



**Figura 15.** Deterioro de sello de junta de mediana severidad.

**Desnivel carril / berma**, es la diferencia entre el asentamiento o erosión de la berma y el borde del pavimento. Los desniveles pueden ser una amenaza para La seguridad. Una causa más sería el aumento de la infiltración de agua.



**Figura 16.** *Desnivel de carril / berma con alta severidad.*

**Grietas lineales, longitudinales, transversales y diagonales.** Estas fisuras, se encuentran dividiendo la losa en dos o tres partes, se causan generalmente por una composición de repeticiones de las cargas de tráfico y la curvatura por gradiente térmico o de humedad. Las losas que se dividen en cuatro o más partes se cuentan que son losas divididas. Generalmente, las grietas que contienen una baja severidad se relacionan con la fricción y se desprecia la consideración de daños estructurales importantes. Las fisuras capilares, de pocos pies de longitud y que no se distribuyen en toda la losa, se cuenta como grietas de retracción. Las losas que tienen distancias mayores a 9,10 m se realiza una división en “losas” de un aproximado de la misma distancia y que presentan juntas imaginarias, asimismo asumimos que están en buenas condiciones.



**Figura 17.** *Grietas lineales de severidad mediana.*

**Norma técnica CE.010**, de edificación de habilitaciones urbanas de mecanismos organizados sobre pavimentos, tiene por finalidad instituir los requisitos mínimos para un buen diseño de pavimentos urbanos o rurales de mejoramiento, mantenimiento, rehabilitación y reparación de grietas, fisuras entre otros factores causantes que se pueden encontrar al realizar una evaluación en la vía (norma técnica CE.010 pavimentos urbanos, 2010).

Realizar los mejoramientos y rehabilitaciones en un pavimento son de gran refuerzo para el progreso y desarrollo de la población, sin embargo, para realizar un mejoramiento en el pavimento rígido se tiene que tener en cuenta las obligaciones mínimas que establece la norma CE.010. también brinda seguridad y una mejor transpirabilidad tanto para los vehículos como peatones, es por ello que un camino en buen estado posibilita el transporte de cargas y personas de un ciudad a otra (norma técnica CE.010 pavimentos urbanos, 2010).

Asimismo, el mejoramiento es una técnica que se usa para ampliar la durabilidad de la estructura y brindar un libre tránsito sin especulaciones ni incomodidades para los conductores, es por ello que un proceso de reparación o curado en los lugares afectados es primordial para cellar las profundidades parciales, para tratar de restaurar el pavimento a su estado original, las metodologías más empleadas para revertir un pavimento son el de restauración a profundidad parcial y total para reponer las fisuras y pulirlo con equipos especiales para ampliar su transitabilidad por la vía pavimentada (Sánchez, 2017).

Un mejoramiento brinda una vida más útil a la estructura el cual maximiza la aplicación de los curados a base de un preventivo mantenimiento del pavimento, también un mejoramiento sirve para el desarrollo y crecimiento poblacional debido a que existe ciertas estabilidades en la vía el cual brinda comodidad para circulen los vehículos.

Hoy en día existen diferentes tipos de mejoramientos para reparar las fallas que presenta la estructura, los cuales pueden ser por mantenimiento rutinario, periódico, reparaciones de emergencia, rehabilitación y mejoramiento (norma técnica CE.010 pavimentos urbanos, 2010).

Según la (norma CE.010 de pavimentos urbanos, 2010) especifica lo siguiente con respecto a los mantenimientos:

**Gestión de Mantenimiento,** La gestión de mantenimiento de vías está encargada por entidades públicas como las municipalidades el cual comprenden las siguientes responsabilidades.

- ✓ El planeamiento del programa anual, donde debe ir incluido todos los recursos y los presupuestos necesarios que se requieran para la obra.
- ✓ Situar los fondos que se asignaron de manera adecuada en toda la ejecución de la obra.
- ✓ Autorizar y programar los trabajos.
- ✓ Supervisar la calidad de desarrollo de las actividades sobre el mejoramiento de la vía.

**Actividades de mantenimiento:** Cuando el pavimento cumple su tiempo de servicio, se realiza un mantenimiento en el esfuerzo estructural del pavimento rígido, según la norma CE.010 existen cuatro métodos para mejorar la estructura los cuales son:

**Mantenimiento de pavimentos,** Para el diseño estructural existen ciertos parámetros y reglas que cumplir, una de ellas es el valor y la calidad del suelo y de la pendiente, también el volumen y sus características del tránsito mediante el tiempo de ejecución, así mismo es importante prevalecer las circunstancias climáticas y de drenaje para brindar una vida útil del pavimento.

**Mejoramiento rutinario.** Mayormente para reparaciones con fisuras pequeñas deficiencias en su superficie, se emplea el mejoramiento rutinario, el cual está destinado a un trabajo de limpieza del área donde se va realizar el curado, así mismo este tipo de mejoramiento no solo es para reparar grietas de mediana intensidad, sino también para ejercer una rehabilitación de bacheo, perfilado, reparación de señales de seguridad y eliminación de peños derrumbes de baja magnitud (Tacza y Rodríguez, 2017). Para este tipo de mejoramiento existen ciertos parámetros de curado o sellado de fallas, sin embargo, el mantenimiento rutinario solo se encarga de limpiar alcantarillas, limpieza de cunetas y drenes y

mantenimiento de señalizaciones (Silva, 2016).

**Mejoramiento Recurrente:** Para este mejoramiento o mantenimiento se requieren ciertos intervalos preestablecidos mediante un año con periodicidad que depende del volumen del tráfico, este tipo de mejoramiento sirve para la reparación de baches de los bordes la estructura, también para el curado o sellado de fisuras y grietas existentes en el pavimento.

**El mejoramiento Periódico,** se emplea en forma integral luego de un lapso de tiempo explícito, un trabajo periódico se ejecuta cada cierto año, los cuales son tratamientos con regeneración al pavimento rígido para una vida más útil duradera.

Según (Sánchez, 2017). Detalla que para este tipo mejoramiento o mantenimiento mayormente son empleados para el sellado de toda la zona afectada, también para el sellado de bermas y para los lugares donde está la señalización superficial del lugar pintado.

**Mejoramiento Urgente:** Esta categoría de mantenimiento se suele usar en caso de incidencias, problemas y/o emergencias que soliciten de acción inmediata, por ejemplo, cuando se realiza una remoción de impedimentos y colocación de señaléticas en diferentes frentes de trabajo.

**Tareas de Mantenimiento:** Para realizar cualquier tipo de mejoramiento es necesario utilizar las siguientes secuencias de actividades de mejoramiento como es el, inventario, inspección, determinación el tipo de mejoramiento a emplearse, la estimación de costos y presupuestos, identificación de anterioridades y el monitoreo donde se aplica la verificación de la calidad del trabajo.

Una **rehabilitación** en las vías es una prioridad para los conductores debido a que su servicio de la estructura está en condiciones transitables, lo cual brinda comodidad y seguridad a las personas, es por ello que una rehabilitación es importante para la estabilidad de la estructura (Carbajal, 2018).

### III. METODOLOGÍA

#### 3.1. Tipo y diseño de investigación

##### 3.1.1. Tipo de investigación

El presente trabajo de investigación es de tipo aplicada, porque, se realizó el ensayo de diamantina, para determinar la resistencia del pavimento rígido, también para la propuesta de mejoramiento, se empleó información y datos con respecto método del (PCI) y la Norma CE.010, la cual sirvió para aplicar una alternativa de mejoramiento para el pavimento, por lo que esta es considerada como una opción para mejorar la estructura del pavimento.

##### 3.1.2. Diseño de investigación

El presente trabajo de investigación es NO EXPERIMENTAL, porque no se manipulo ninguna variable en estudio, es de tipo TRANSECCIONAL O TRANSVERSAL, debido a que se realizó el análisis de la variable en estudio en un solo momento con el objetivo que se propuso una alternativa de mejoramiento, también es pospositiva porque tuvo como finalidad proponer un mejoramiento en el pavimento rígido del distrito de Huancaspata.

Diseño no experimental, cuantitativa, transeccional descriptivo.



**M:** Pavimento rígido del jirón cinco de marzo del Distrito de Huancaspata, Pataz, La Libertad, antes del estudio.

**O:** Pavimento rígido del jirón cinco de marzo del Distrito de Huancaspata, Pataz, La Libertad, después del estudio.

### **3.2. Variables y operacionalización**

Para la variable, “estado actual del pavimento”, se define como la situación en la cual se encuentra la estructura, donde se puede verificar mediante una inspección visual, la calidad y serviciabilidad con el que dispone el pavimento rígido en la actualidad. **(ver anexo 3.1)**

El presente trabajo de investigación contiene una variable fáctica que es el estado actual del pavimento, que contine dos dimensiones, como primera dimensión el método del PCI, donde sus indicadores son: dimensiones de fallas, tipos de fallas y severidad de fallas, asimismo, el ensayo de diamantina que presenta como indicador determinar la resistencia del concreto, también cuenta con un eje temático que es la norma CE.010, la cual presenta como su eje temático, el mantenimiento, la cual cuenta con sub ejes temáticos a la gestión de mantenimiento, actividades de mantenimiento y tareas de mantenimiento, su eje propositivo es el mejoramiento el cual está compuesto por el primer eje tipos de mejoramiento el cual presenta como sub ejes propositivos al mejoramiento rutinario, recurrente, periódico y urgente. Por lo tanto, el segundo eje propositivo es la estimación de recursos, a su vez presenta los metrados, costos unitarios y generales como sub ejes propositivos **(ver anexo 3).**

### **3.3. Población, muestra y muestreo.**

#### **3.3.1 Población:**

La población está representada por el pavimento del Distrito de Huancaspata, Pataz, la Libertad.

**Criterios de inclusión:** En el presente trabajo de investigación se tuvo los siguientes criterios de inclusión:

- ✓ El pavimento presenta mayor daño en su estructura, evidenciando diferentes fallas en un porcentaje de área mayor.

- ✓ En la estructura del pavimento se puede observar los distintos tipos de fallas que presentan niveles altos.
- ✓ El pavimento que cuenta con un tiempo de vida y construcción más prolongado.
- ✓ Asimismo, se incluyó el pavimento con alta transitabilidad de vehículos y peatones.

**Criterios de exclusión:** En el presente trabajo de investigación se tuvo los siguientes criterios de exclusión:

- ✓ El pavimento que presenta menor daño en su estructura.
- ✓ El pavimento contiene poca serviciabilidad y transitabilidad.
- ✓ Los pavimentos flexibles existentes en el área de estudio.

### **3.3.2. Muestra:**

La muestra del trabajo de investigación es el pavimento rígido del jirón cinco de marzo del Distrito de Huancaspata, Pataz, La Libertad.

### **3.3.3. Muestreo:**

2 km de pavimento rígido del jirón cinco de marzo del Distrito de Huancaspata, Pataz, la Libertad.

## **3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.**

Para este trabajo de investigación se utilizó la habilidad de análisis documental y observación visual de forma directa, para reconocer el estado del pavimento en el que se encuentra estructurada, donde se adjuntan información en el campo que se necesita para la presente investigación, disponiendo de los instrumentos, y así medir nuestra variable fáctica.

**Observación directa:** Mediante esta técnica de recolección de datos se obtuvo las características cualitativas de las diferentes fallas encontradas en el área de estudio.

**Observación indirecta:** A través de esta técnica, se obtuvo datos de información, empleando el ensayo de diamantina para la extracción de testigos, asimismo, estos fueron llevados al laboratorio donde se determinó su resistencia de cada testigo, mediante la prensa hidráulica.

Asimismo, se emplearon **formatos del método del PCI**, validados por ingeniería de pavimentos, mediante los cuales se logró identificar las fallas que presenta el pavimento rígido, su severidad y clasificación de daños por su nivel. Asimismo, se encontró el índice de condición del pavimento mediante la ficha de datos 01. **(ver anexo 4).**

Se utilizó el **ensayo de diamantina** para extraer los testigos, de diferentes partes del pavimento, donde se utilizó la guía de observación 01 que ayudo a determinar la longitud y diámetro de cada testigo. mediante la prensa hidráulica se determinó la resistencia de cada testigo, para verificar su resistencia del estado actual del pavimento en diferentes puntos. **(ver anexo 5).**

Se utilizó la ficha de datos 02, como recurso para brindar un posible mejoramiento aplicando criterios de la norma CE.010 de pavimentos urbanos, basándose en el resultado de fallas encontradas y el índice de condición del pavimento. **(ver anexo 6).**

Asimismo, se utilizó el programa de diseño (AutoCAD), para determinar la ubicación y localización de las fallas de cada tramo del pavimento. También se manejó las hojas de cálculo del programa Excel, con la finalidad de encontrar el nivel de severidad de fallas y índice de condición del pavimento.

Para la recolección de datos los instrumentos que se emplearon se validaran mediante un juicio de expertos por ingenieros especializados con experiencia y conocimientos en el tema que se está investigando, también realizaron trabajos o investigaciones que guardan relación con este proyecto. **(ver anexo 7)**

### 3.5. Procedimiento

Para realizar el procedimiento se tuvo en cuenta la figura.

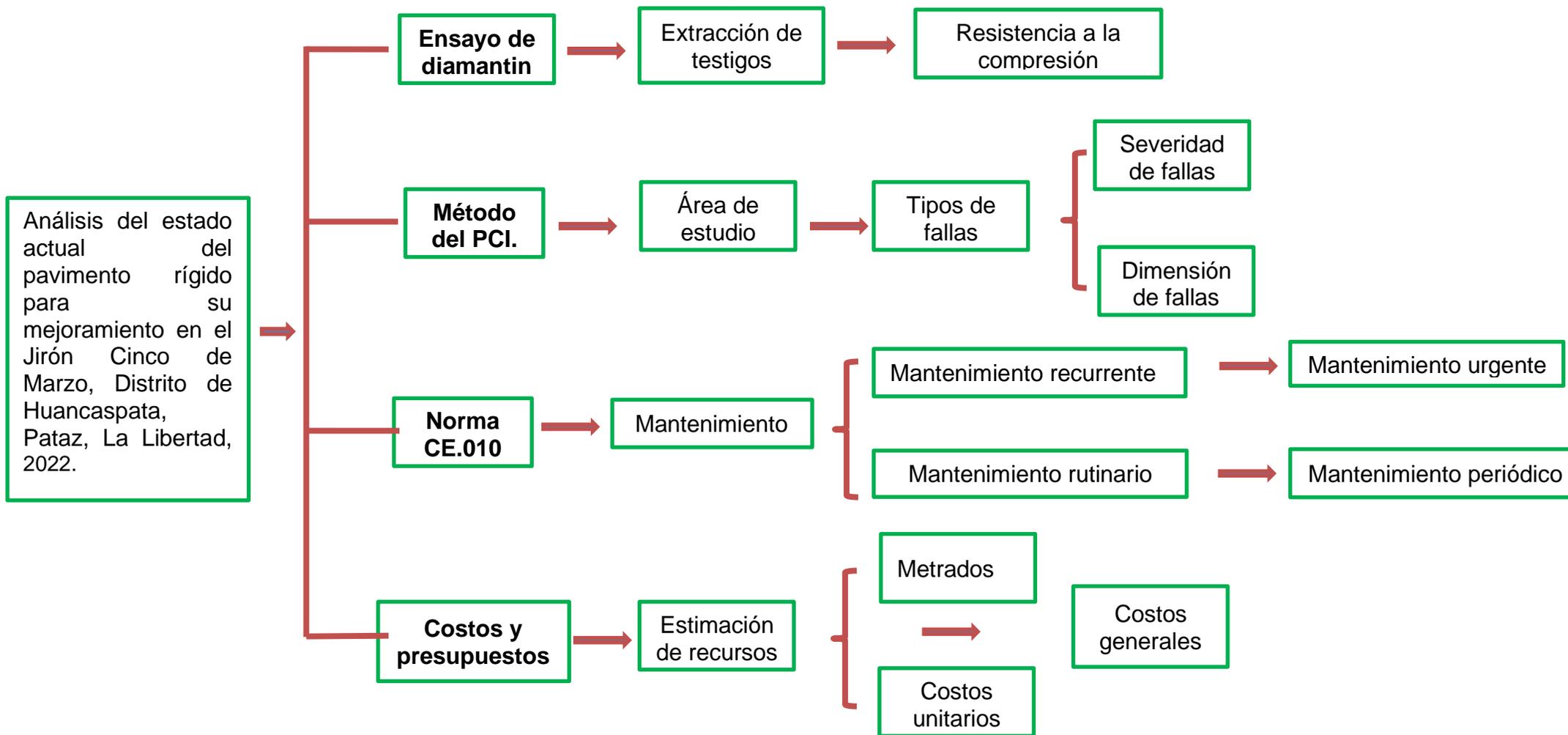


Figura 18. Mapa de procedimiento.

## Ubicación y localización del lugar de estudio



1. UBICACIÓN		2. LOCALIZACION GEOGRAFICA		3. LIMITES DEL DISTRITO		CLIMA
Región	La Libertad	Longitud	77.297458 E	Norte	Stgo. De Challas	Semi - Calido
Provincia	Pataz	Latitud	8.45615 S	Sur	Patamarca	TEMPERATURA
Distrito	Huancaspata	Altitud	3,322 m.s.n.m.	Este	Libertad	
Sector	Jiron cinco de marzo			Oeste	Cochacara	19.25 °C

Figura 19. Ubicación y localización del lugar de estudio.

## Campo experimental

**Ubicación Política.** Para el desarrollo del trabajo de investigación se llevó a cabo en el jirón cinco de marzo del distrito de Huancaspata, provincia de Pataz, departamento de La Libertad.

**Ubicación Geográfica.** El lugar de estudio se encuentra en:

Coordenadas : 8,456302 E - 77,298200 S

Altitud : 3 322 m.s.n.m.

**Límites y Anexos.** De acuerdo con la circunscripción política del distrito de Huancaspata, colinda con los siguientes sectores:

Por el Norte : Santiago de Challas

Por el Sur : Patramarca

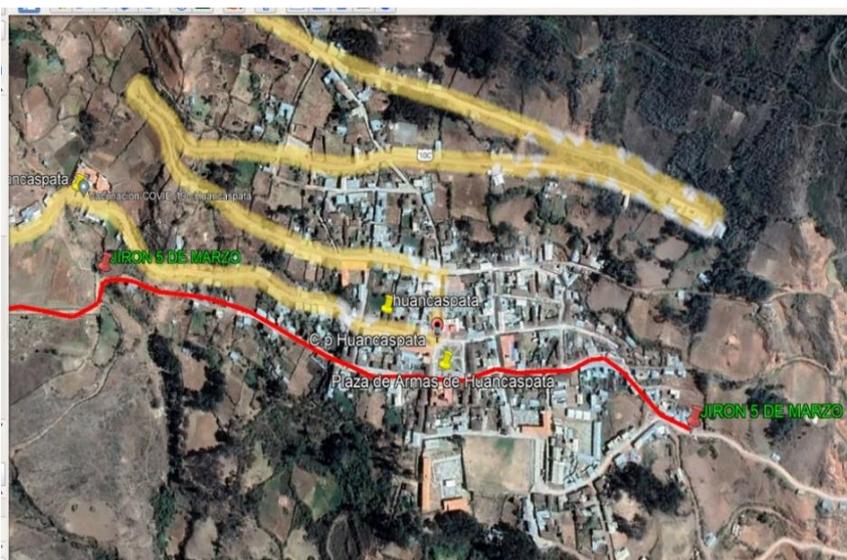
Por el Este : Libertad

Por el Oeste : Cochacaca

## Trabajo de campo:

### Ensayo de diamantina:

En el presente trabajo de investigación se realizó el ensayo de diamantina, que es un ensayo no destructivo y el cual consiste en la extracción de testigos, estos son evaluados mediante la prensa hidráulica para determinar la resistencia del concreto.



**Figura 20.** Delimitación del lugar de extracción de testigos.

- ✓ Se realizó la extracción de diez testigos, tomado cada uno en un tramo de 200 metros, para el proceso del ensayo de diamantina se realizaron los siguientes pasos.



**Figura 21.** *Extracción de testigos.*

- ✓ Se perforo el pavimento utilizando un taladro en 4 puntos con una profundidad de 6 cm, con la finalidad de estabilizar la máquina, para que la extracción se realice correctamente.



**Figura 22.** *Perforación del pavimento para la estabilización del equipo.*

- ✓ Se colocó pernos tarugos de ½” los cuales son clavados en el pavimento, luego se ubica la maquina sobre los pernos para colocar las tuercas, las cuales son ajustadas dándole estabilidad a la máquina de extracción.



**Figura 23.** Pernos Tarugos de ½ pulgada.

- ✓ Se utilizó una bomba con agua, que va conectada directamente a la máquina de extracción mediante una manguera, la que permite poder rociar agua en la superficie para facilitar la extracción del testigo, también se tomaron las dimensiones de cada extracción para ser procesadas al laboratorio.
- ✓ Finalmente, para el sellado de los puntos de extracción, se aplicó una mezcla de concreto para subsanar el pavimento.



**Figura 24.** Sellado de puntos de extracción.

### **Evaluación superficial, aplicando el método del PCI:**

Se aplicó la norma (ASTM D 6433 – 03), que se maneja para la evaluación del índice de pavimento (PCI), en el cual se tomaron diferentes criterios según el manual:



**Figura 25.** *Evaluación superficial del pavimento.*

- ✓ Se identificaron las losas que presentan un mayor deterioro en su estructura, realizando un recorrido por el pavimento de estudio.
- ✓ Se tomó la mediada del ancho de calzada del jirón, para aplicar los criterios que presenta el manual del PCI, el cual especifica con respecto a las vías con calzada menores a 7,60 m de ancho, se toma como área las unidades de muestreo, un rango de 8 a 20 losas.



**Figura 26.** *Medida del ancho de la vía.*

- ✓ Para el presente trabajo se tomaron diferentes tramos, los cuales presentan medidas menores de 7,40 m de calzada, por lo tanto, según el manual del PCI, se pueden tomar como muestra un rango de 8 a 20 losas.
- ✓ Asimismo, se anotaron en una libreta de campo información de fallas, entre ello, el tipo de fallas, dimensiones y nivel de severidad de cada una de ellas, que se presentan en las losas de los diferentes tramos del lugar de estudio.

### **Trabajo de laboratorio:**

#### **Prueba de resistencia del pavimento rígido:**

Para realizar el ensayo de resistencia a la compresión de los testigos extraídos del pavimento rígido se detalló los siguientes pasos.



**Figura 27.** *Ensayo de resistencia de testigos.*

- ✓ Se situó el testigo en la prensa hidráulica, centrado verticalmente con referencia a la placa superior, y se colocó esta placa sobre el testigo para generar contacto y estabilidad.
- ✓ Se aplicó la carga de manera manual constante y uniformemente en un rango de 20 a 50 libras por pulgada por segundo.
- ✓ Se aumento la carga hasta llegar al punto de rotura del testigo, asimismo se anotó la medida del esfuerzo máximo aplicado.
- ✓ Asimismo, se determinó la resistencia a la compresión del concreto dividiendo

la carga soportada por el testigo para producir la fractura entre el área de la sección.



**Figura 28.** Resistencia del testigo.

#### **Trabajo en gabinete:**

#### **Ensayo de diamantina:**

Para el Procesamiento de datos que se obtuvieron en el laboratorio, se tomaron en cuenta el diámetro de testigo, longitud y lectura de la carga máxima en el dial de la prensa hidráulica., para ello se realizaron los siguientes procesos.

- ✓ Para el primer paso se encontró la sección transversal del cilindro aplicando la siguiente formula:

$$S = \pi * \frac{D^2}{4}$$

**Donde:**

**D:** Medida del diámetro del testigo

**S:** Sección transversal del testigo

- ✓ Para el siguiente paso se calculó la resistencia obtenida, dividiendo la carga máxima entre la sección transversal como se detalla mediante la formula.

$$Ru = \frac{Pmax}{S}$$

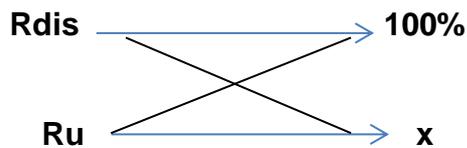
**Donde:**

**Ru:** Resistencia ultima o resistencia obtenida del testigo.

**Pmax:** Carga máxima alcanzada por el testigo o muestra

**S:** Sección transversal del testigo.

- ✓ En cuanto para el porcentaje, se comparó la resistencia ultima, con la resistencia que fue diseñado el pavimento, para ello se aplicó la regla de tres simple.



$$X = \frac{Ru * 100}{Rdis}$$

**Donde:**

**Rdis:** Resistencia de diseño del pavimento.

**Ru:** Resistencia ultima o resistencia obtenida del testigo.

- ✓ Por último, se tiene que según a la norma NTP 339.059 especifica valores referenciales para determinar si se tiene una resistencia aceptable o deficiente:

**Tabla 5.** Valores referenciales.

VALORES REFERENCIALES		
(días)	RESISTENCIA (%)	
	Mínimo	Ideal
07	63	68
14	80	85
21	90	95
28	100	-

**Fuente.** Norma NTP 339.059.

## Evaluación superficial del pavimento rígido, a través del método del PCI.

- ✓ Para establecer el índice de condición de pavimento se tomó en cuenta el formato de la tabla del manual del PCI (**ver anexo 4**).
- ✓ Se anotó los distintos tipos de fallas que presenta el pavimento rígido, referenciándose en el manual del PCI, en los distintos tramos, detallando el tipo de daño, nivel de severidad y número de losas.

**Tabla 6.** *Tipos de fallas en pavimentos rígidos.*

N°	TIPOS DE FALLAS	UNIDAD DE MEDIDA
21	Blow up / Buckig	m
22	Grieta de Esquina	m <sup>2</sup>
23	Losa Dividida	N
24	Grieta de Durabilidad "D"	m <sup>2</sup>
25	Escala	mm
26	Sello de Junta	m
27	Desnivel de Carril / Berma	m
28	Grietas Lineales	mm
29	Parqueo grande	m <sup>2</sup>
30	Parqueo Pequeño	m
31	Pulimientado de Agregados	m <sup>2</sup>
32	Popouts	m
33	Bombeo	m
34	Punzonamiento	N
35	Cruce de Vía Férrea	m
36	Desconchamiento / Mapa de Grietas	m <sup>2</sup>
37	Grietas de Retracción	m
38	Descascaramiento de Esquina	mm
39	Descascaramiento de junta	m

**Fuente.** *Manual del PCI.*

En la tabla se muestran los tipos de fallas que presenta un pavimento rígido juntamente con las unidades de medidas y el número de código de cada severidad.

- ✓ Luego se determinó la densidad de cada tipo de falla dividiendo el número de losas que presentan el tipo de falla entre el número de losas total del tramo.

$$D = \frac{N^{\circ} \text{ losas dañadas}}{N^{\circ} \text{ de losas total}} * 100$$

- ✓ Para encontrar el valor deducido para cada tipo de falla se realiza el uso de ábacos que presenta el manual del PCI, con los datos de las densidades de cada falla. **(ver anexo 8)**.
- ✓ Se encuentra el número máximo de valores deducidos, para el cual se toma las siguientes recomendaciones:
- ✓ Si ninguno o solo de los valores deducidos son mayor que 2 se usa el número de valores deducidos total, de caso contrario se utiliza encuentra aplicando la formula.

$$Mi = 1.00 + \frac{9}{98} (100 - HDV)$$

**Donde:**

**Mi:** Número máximo de valores deducidos.

**HDV:** Número de valor deducido más alto.

- ✓ Luego se realiza la tabla de valores deducidos, para encontrar el máximo valor de deducido corregido utilizando el ábaco general del manual del PCI. **(ver anexo 9)**.
- ✓ Por último, se encuentra el índice de condición del pavimento, aplicando la siguiente formula.

$$PCI = (100 - CDV)$$

- ✓ Clasificación de escala del método del PCI, para determinar el tipo de severidad que presenta el pavimento.

**Tabla 7.** *Escala de clasificación del PCI.*

PCI	COLOR	CLASIFICACIÓN
100	Verde	Excelente
85	Verde oscuro	Muy bueno
70	Amarillo	Bueno
55	Rojo	Regular
40	Rojo oscuro	Mala
25	Naranja	Muy mala
10	Gris	Fallado

**Fuente.** *Manual del PCI.*

- ✓ Mediante el software de diseño de **AutoCAD** se realizó el plano de ubicación y localización del jirón 5 de marzo donde se realizó el estudio. **(ver anexo 10).**



**Figura 29.** *Plano catastral del distrito de Huancaspata.*

#### **Norma CE.010.**

- ✓ Los resultados encontrados mediante el índice de condición de pavimento, se realizó el estudio de la norma CE.010 de pavimentos urbanos, para obtener información de criterios que permitan exponer una medida de mejoramiento para cada uno de los tramos del lugar de estudio.
- ✓ Seguidamente en el programa de Excel se realizó una tabla, donde se especificó medida de tramo, unidad de muestra, clasificación y tipo de mejoramiento.

### **Costos y presupuestos.**

- ✓ Con los resultados obtenidos según la norma CE.010 el tipo de mejoramiento que le corresponde a cada uno de los tramos, se procedió a realizar la cotización del mejoramiento del pavimento rígido.
- ✓ Se investigó sobre los precios de los materiales, maquinaria, mano de obra e insumos requeridos para el mejoramiento de la estructura del pavimento.
- ✓ En el programa **S 10 de costos y presupuestos** se detallaron las partidas y subpartidas de los materiales y equipos que se usaron en el lugar de estudio, también se determinó el precio parcial y precio unitario, con la finalidad de obtener una estimación de costos que se gastarán para realizar el mejoramiento de dicho pavimento.

### **3.6. Método de análisis de datos.**

La presente investigación es no Experimental, cuantitativa transeccional descriptiva, debido a que los datos fueron tomados en un solo momento, cuyos datos extraídos sirvieron para la propuesta de mejoramiento del pavimento rígido, los cuales se evaluaron mediante el índice de condición superficial con el método del PCI, que fueron constituidos mediante softwares, Excel y AutoCAD civil 3D.

### **3.7. Aspectos Éticos.**

En el presente proyecto de investigación se demostró ser original como valores éticos y morales. Además, de desarrollarse de acuerdo a lineamientos que se proyectaron y evaluaron por investigadores con experiencia en el campo temático, considerando las normativas que permitirán encontrar resultados. En lo concierne a la estructura del proyecto se desarrollará de acuerdo a lo planificado por la universidad Cesar Vallejo, respecto al tema de citas y referencias de informaciones que se encontraron, se utilizó las normas ISO 690 y 690-II para redactar el proyecto de investigación; evitando así una forma de plagios y falsificaciones, este proyecto de investigación está comprometido con la sociedad y el medio ambiente, sirviendo así como una posible solución para mejorar la calidad de vida de la población.

## IV. RESULTADOS

### 4.1. Ensayo de Diamantina.

Determinación de la resistencia de concreto a través del ensayo de diamantina.

**Tabla 8.** Resistencia obtenida de los testigos.

IDENTIFICACIÓN	EDAD (DÍAS)	DIÁMETRO (CM)	LECTURA DIAL (KG)	SECCIÓN (CM <sup>2</sup> )	RESISTENCIA (KG/CM <sup>2</sup> )	RESISTENCIA DE DISEÑO (KG/CM <sup>2</sup> )	(%)
KM 00 + 200	28	9.00	13667	63.62	214.83	210	102
KM 00 + 400	28	9.00	13270	63.62	208.59	210	99
KM 00 + 600	28	9.00	13880	63.62	218.18	210	104
KM 00 + 800	28	9.00	8370	63.62	131.57	210	63
KM 01 + 000	28	9.00	13530	63.62	212.68	210	101
KM 01 + 200	28	9.00	8870	63.62	139.43	210	66
KM 01 + 400	28	9.00	10160	63.62	159.70	210	76
KM 01 + 600	28	9.00	8170	63.62	128.42	210	61
KM 01 + 800	28	9.00	8310	63.62	130.62	210	62
KM 02 + 000	28	9.00	10630	63.62	167.09	210	80

La tabla 8 muestra los resultados del ensayo de diamantina, según la norma (NTP 339.059) fueron testigos que pasaron los 28 días, teniendo un diámetro de 9 cm con una sección transversal de 63,62 cm<sup>2</sup>, y una resistencia de diseño de 210 kg/cm<sup>2</sup>. Además, la resistencia máxima obtenida fue de 218,18 kg/cm<sup>2</sup> por ser un pavimento que cuenta con un tiempo de vida de 9 meses, correspondiente al tramo km 00 + 000 hasta el km 00 + 600. y la mínima de 128,42 kg/cm<sup>2</sup>, por ser un pavimento antiguo con más de 8 años de serviciabilidad, la cual corresponde al tramo km 00 + 600 hasta el km 02 + 000. **(ver anexo 11.4)**. Para el procedimiento para encontrar los datos que se detallan en la tabla se realizó el cálculo usando fórmulas las cuales sirvieron para obtener los resultados **(ver anexo 11.5)**.

#### 4.2. Método del PCI.

Evaluación superficial del pavimento rígido, a través del método del PCI.

##### ✓ Determinación de la condición de pavimento en la muestra (U-1)

Tabla 9. Evaluación de condición del pavimento (U - 1)

DAÑO	SEVERIDAD	N° LOSAS	DENSIDAD %	VALOR DEDUCIDO
22	L	1	2.5	1.5
22	M	1	2.5	3
31	M	10	25	4

En la tabla 9 se describe la unidad de muestra (U-1), donde se encontró lo siguiente: 2 tipos de fallas, grieta de esquina y pulimiento de agregados.

##### Niveles de severidad:

**Bajo (L):** Grieta de esquina.

**Medio (M):** Grieta de esquina y pulimiento de agregados.

Se obtuvo el número 4 como mayor valor deducido y 3 como número máximo de valores deducidos.

Tabla 10. Valores deducidos (U - 1)

N°	VALORES DEDUCIDOS (TDV)			TOTAL	q	CDV
1	4	3	1.5	8.5	3	4
2	4	3	2	9	2	8
3	4	2	2	8	1	1.5

En esta tabla se puede observar que se tiene como máximo valor deducido corregido al número 8.

Luego se encontró la condición del pavimento:  $100 - 8 = 92$ , lo cual presenta un pavimento en excelentes condiciones (**ver anexo 12**).

##### ✓ Determinación de la condición de pavimento en la muestra (U-2)

Tabla 11. Evaluación de condición del pavimento (U - 2)

DAÑO	SEVERIDAD	N° LOSAS	DENSIDAD %	VALOR DEDUCIDO
22	M	5	12.5	18
21	H	2	5	45

Se describe lo que se encontró en la unidad de muestra (U-2) donde se localizaron lo siguiente: 2 tipos de fallas: grieta de esquinaa y blow up.

**Niveles de severidad:**

**Medio (M):** Grieta de esquina

**Alto (H):** Blow up.

Se obtuvo el número 45 como mayor valor deducido y 2 como número máximo de valores deducidos.

**Tabla 12.** *Valores deducidos (U - 2)*

N°	VALORES DEDUCIDOS (TDV)		TOTAL	q	CDV
1	45	18	63	2	47
2	45	2	47	1	45

En esta tabla se puede observar que se tiene como máximo valor deducido corregido al número 47.

Luego se encontró la condición del pavimento:  $100 - 47 = 53$ , lo cual presenta un pavimento en regular condición (**ver anexo 13**).

✓ **Determinación de la condición de pavimento en la muestra (U-3)**

**Tabla 13.** *Evaluación de condición del pavimento (U - 3)*

DAÑO	SEVERIDAD	N° LOSAS	DENSIDAD %	VALOR DEDUCIDO
31	L	4	10	2

En la tabla 13 se describe la unidad de muestra (U-3) donde se encontró lo solo un tipo de falla.

**Nivel de severidad:**

**Bajo (L):** Pulimiento de agregados.

Se obtuvo el número 2 como mayor valor deducido. Según manual PCI es máximo valor corregido deducido es 2.

Luego se encontró condición del pavimento:  $100 - 2 = 98$ , lo cual presenta un pavimento en excelentes condiciones. (**ver anexo 14**).

✓ **Determinación de la condición de pavimento en la muestra (U-4)**

**Tabla 14.** *Evaluación de condición del pavimento (U - 4)*

DAÑO	SEVERIDAD	N° LOSAS	DENSIDAD %	VALOR DEDUCIDO
22	L	5	12.5	10
22	M	3	7.5	12
24	H	2	5	14
27	L	2	5	1
28	M	2	5	4
29	H	3	7.5	10
31	L	8	20	4
31	M	17	42.5	5

En la tabla 14 se describe la unidad de muestra (U-4) donde se encontró lo siguiente: 6 tipos de fallas, grieta de esquina, grieta de durabilidad, desnivel de carril, grieta lineal, parcheo grande y pulimiento de agregados.

**Niveles de severidad:**

**Bajo (L):** Grieta de esquina, desnivel de carril y pulimiento de agregados.

**Medio (M):** Grieta de esquina, grieta lineal y pulimiento de agregados.

**Alto (H):** Grieta de durabilidad y parcheo grande.

Se obtuvo el número 14 como mayor valor deducido y 7 como número máximo de valores deducidos:

**Tabla 15.** *Valores deducidos (U - 4)*

N°	VALORES DEDUCIDOS (TDV)							TOTAL	q	CDV
1	14	12	10	10	5	4	4	59	7	26
2	14	12	10	10	5	4	2	57	6	24
3	14	12	10	10	5	2	2	55	5	28
4	14	12	10	10	2	2	2	52	4	29
5	14	12	10	2	2	2	2	44	3	26
6	14	12	2	2	2	2	2	36	2	39
7	14	2	2	2	2	2	2	26	1	22

En esta tabla se puede observar que se tiene como máximo valor deducido corregido al número 39.

Luego se encontró la condición del pavimento:  $100 - 39 = 61$ , lo cual presenta un pavimento de condición buena (**ver anexo 15**).

✓ **Determinación de la condición de pavimento en la muestra (U-5)**

**Tabla 16. Evaluación de condición del pavimento (U - 5)**

DAÑO	SEVERIDAD	N° LOSAS	DENSIDAD %	VALOR DEDUCIDO
22	M	4	10	15
22	H	3	7.5	20
23	M	2	5	12
23	H	2	5	17
24	H	20	50	60
27	L	2	5	1
28	M	2	5	5
29	H	4	10	5
31	M	32	80	10
31	H	8	20	4

En la tabla 16 se describe la unidad de muestra (U-5) donde se encontró lo siguiente: 7 tipos de fallas: grieta de esquina, losa dividida, grieta de durabilidad, desnivel de carril, grieta lineal, parcheo grande y pulimiento de agregados.

**Niveles de severidad:**

**Bajo (L):** Desnivel de carril.

**Medio (M):** Grieta de esquina, losa dividida, grieta lineal y pulimiento de agregados.

**Alto (H):** Grieta de esquina, grieta de durabilidad y parcheo grande.

Se obtuvo el número 60 como mayor valor deducido y 5 como número máximo de valores deducidos.

**Tabla 17. Valores deducidos (U - 5)**

N°	VALORES DEDUCIDOS (TDV)					TOTAL	q	CDV
1	60	20	17	15	12	124	5	66
2	60	20	17	15	2	114	4	64
3	60	20	17	2	2	101	3	69
4	60	20	2	2	2	86	2	60
5	60	2	2	2	2	68	1	65

En esta tabla se puede observar que se tiene como máximo valor deducido corregido al número 69.

Luego se encontró la condición del pavimento:  $100 - 69 = 31$ , lo cual presenta un pavimento de condición mala (**ver anexo 16**).

✓ **Determinación de la condición de pavimento en la muestra (U-6)**

**Tabla 18.** *Evaluación de condición del pavimento (U - 6)*

DAÑO	SEVERIDAD	N° LOSAS	DENSIDAD %	VALOR DEDUCIDO
24	M	24	60	61
27	L	2	5	0
29	H	24	60	59

En la tabla 18 se describe la unidad de muestra (U-6) donde se encontró lo siguiente: se encontró 3 tipos de fallas: grieta de durabilidad, desnivel de carril y parcheo grande.

**Niveles de severidad:**

**Bajo (L):** Desnivel de carril.

**Medio (M):** Grieta de durabilidad.

**Alto (H):** Parcheo grande.

Se obtuvo el número 61 como mayor valor deducido y 2 como número máximo de valores deducidos.

**Tabla 19.** *Valores deducidos (U - 6)*

N°	VALORES DEDUCIDOS (TDV)	TOTAL	q	CDV	
1	61	59	120	2	80
2	61	2	63	1	62

En esta tabla se puede observar que se tiene como máximo valor deducido corregido al número 80.

Luego se encontró la condición del pavimento:  $100 - 80 = 20$ , lo cual presenta un pavimento de condición muy mala (**ver anexo 17**).

✓ **Determinación de la condición de pavimento en la muestra (U - 7)**

**Tabla 20.** *Evaluación de condición del pavimento (U - 7)*

DAÑO	SEVERIDAD	N° LOSAS	DENSIDAD %	VALOR DEDUCIDO
23	H	2	5	20
24	L	1	2.5	2
24	M	3	7.5	7
24	H	2	5	12
28	L	1	2.5	1
28	M	3	7.5	8
38	H	1	2.5	7

En la tabla 20 se describe la unidad de muestra (U-7) donde se encontró lo siguiente: Se encontró 4 tipos de fallas: losa dividida, grieta de durabilidad, grieta lineal y descascaramiento de esquina.

**Niveles de severidad:**

**Bajo (L):** Grieta de durabilidad y grieta lineal.

**Medio (M):** Grieta de durabilidad y grieta lineal.

**Alto (H):** Losa dividida, grieta de durabilidad y descascaramiento de esquina.

Se obtuvo el número 20 como mayor valor deducido y 6 como número máximo de valores deducidos.

**Tabla 21.** *Valores deducidos (U - 7)*

N°	VALORES DEDUCIDOS (TDV)						TOTAL	q	CDV
1	20	12	8	7	7	2	56	6	25
2	20	12	8	7	7	2	56	5	28
3	20	12	8	7	7	2	56	4	30
4	20	12	8	7	2	2	51	3	32
5	20	12	8	2	2	2	46	2	34
6	20	2	2	2	2	2	30	1	30

En esta tabla se puede observar que se tiene como máximo valor deducido corregido al número 34.

Luego se encontró la condición del pavimento:  $100 - 34 = 66$ , lo cual presenta un pavimento de condición bueno (**ver anexo 18**).

✓ **Determinación de la condición de pavimento en la muestra (U-8)**

**Tabla N 21.** *Evaluación de condición del pavimento (U - 8)*

DAÑO	SEVERIDAD	N° LOSAS	DENSIDAD %	VALOR DEDUCIDO
24	M	10	25	22
24	H	6	15	31
27	L	1	2.5	1
31	M	1	2.5	0
31	H	8	20	2
32	M	1	2.5	0
36	M	1	2.5	2

En la tabla 21 se describe la unidad de muestra (U-8) donde se encontraron 5 tipos de fallas: Losa dividida, grieta de durabilidad, desnivel de carril, Pulimiento de agregados, popouts y desconchamiento.

**Niveles de severidad:**

**Bajo (L):** Desnivel de carril.

**Medio (M):** Grieta de durabilidad, pulimiento de agregados, popouts y desconchamiento.

**Alto (H):** Grieta de durabilidad y pulimiento de agregados.

Se obtuvo el número 31 como mayor valor deducido y 4 como número máximo de valores deducidos.

**Tabla 22.** *Valores deducidos (U - 8)*

N°	VALORES DEDUCIDOS (TDV)				TOTAL	Q	CDV
1	31	22	2	2	55	4	32
2	31	22	2	2	55	3	34
3	31	2	2	2	35	2	28
4	31	2	2	2	35	1	35

En esta tabla se puede observar que se tiene como máximo valor deducido corregido al número 35.

Luego se encontró la condición del pavimento:  $100 - 35 = 65$ , lo cual presenta un pavimento de condición bueno (**ver anexo 19**).

✓ **Determinación de la condición de pavimento en la muestra (U-9)**

**Tabla 23.** *Evaluación de condición del pavimento (U - 9)*

DAÑO	SEVERIDAD	N° LOSAS	DENSIDAD %	VALOR DEDUCIDO
31	M	6	15	2
32	L	2	5	0
32	M	1	2.5	0
38	M	2	5	1

En la tabla 13 se describe la unidad de muestra (U-9) donde se encontraron los siguientes tipos de fallas: Pulimiento de agregados, popouts y descascaramiento de esquina.

**Niveles de severidad:**

**Bajo (L):** Popouts

**Medio (M):** Pulimiento de agregados, popouts y descascaramiento de esquina.

Se obtuvo el número 2 como mayor valor deducido.

Según manual PCI es máximo valor corregido deducido es 2.

luego se encontró condición del pavimento:  $100 - 2 = 98$ , lo cual presenta un pavimento en excelentes condiciones (**ver anexo 20**).

✓ **Determinación de la condición de pavimento en la muestra (U-10)**

**Tabla 24.** *Evaluación de condición del pavimento (U - 10)*

DAÑO	SEVERIDAD	N° LOSAS	DENSIDAD %	VALOR DEDUCIDO
21	H	1	2.5	33
23	H	4	10	31
24	H	14	35	51
29	H	8	20	30
31	M	16	40	5

Se detalla lo encontrado en la unidad de muestra (U-10) donde se encontraron 5 tipos de fallas: Blow up, losa dividida, grieta de durabilidad, parcheo grande y pulimiento de agregados.

**Niveles de severidad:**

**Medio (M):** Pulimiento de agregados.

**Alto (H):** Blow up, losa dividida, grieta de durabilidad y parcheo grande.

Se obtuvo el número 51 como mayor valor deducido y 5 como número máximo de valores deducidos.

**Tabla 25.** *Valores deducidos (U - 10)*

N°	VALORES DEDUCIDOS (TDV)					TOTAL	Q	CDV
1	51	33	31	30	5	150	5	76
2	51	33	31	30	2	147	4	78
3	51	33	31	2	2	119	3	71
4	51	33	2	2	2	90	2	62
5	51	2	2	2	2	59	1	56

En esta tabla se puede observar que se tiene como máximo valor deducido corregido al número 78.

Luego se encontró la condición del pavimento:  $100 - 78 = 22$ , lo cual presenta un pavimento de condición muy mala (**ver anexo 21**).

✓ **Determinación de la condición de pavimento en la muestra (U-11)**

**Tabla 26.** *Evaluación de condición del pavimento (U - 11)*

DAÑO	SEVERIDAD	N° LOSAS	DENSIDAD %	VALOR DEDUCIDO
21	M	1	2.5	8
22	L	3	7.5	6
24	M	7	17.5	18
24	H	9	22.5	42
27	L	2	5	4
28	M	4	10	16
28	H	2	5	9
29	M	1	2.5	2
31	L	5	12.5	1
31	M	8	20	6

En la tabla 26 se describe la unidad de muestra (U-11) donde se encontraron 7 tipos de fallas: Blow up, grieta de esquina, grieta de durabilidad, desnivel de carril, grieta lineal, parcheo grande y pulimiento de agregados.

**Niveles de severidad:**

**Bajo (L):** Grieta de esquina, desnivel de carril y pulimiento de agregados.

**Medio (M):** Blow up, grieta de durabilidad, grieta lineal, parcheo grande y pulimiento de agregados.

**Alto (H):** Grieta de durabilidad y grieta lineal.

Se obtuvo el número 42 como mayor valor deducido y 6 como número máximo de valores deducidos.

**Tabla 27.** Valores deducidos (U - 11)

N°	VALORES DEDUCIDOS (TDV)						TOTAL	q	CDV
1	42	18	16	9	8	6	99	6	51
2	42	18	16	9	8	2	95	5	48
3	42	18	16	9	2	2	89	4	49
4	42	18	16	2	2	2	82	3	52
5	42	18	2	2	2	2	68	2	50
6	42	2	2	2	2	2	52	1	56

En esta tabla se puede observar que se tiene como máximo valor deducido corregido al número 56.

Luego se encontró la condición del pavimento:  $100 - 56 = 44$ , lo cual presenta un pavimento de condición regular (**ver anexo 22**).

✓ **Determinación de la condición de pavimento en la muestra (U-12)**

**Tabla 28.** Evaluación de condición del pavimento (U - 12)

DAÑO	SEVERIDAD	N° LOSAS	DENSIDAD %	VALOR DEDUCIDO
21	M	1	2.5	8
22	L	2	5	4
22	M	6	15	21
23	H	4	10	33
24	M	1	2.5	3
24	H	5	12.5	30
27	M	2	5	2
28	L	1	2.5	2
28	M	1	2.5	3
29	M	11	27.5	18
29	H	2	5	12
31	M	20	50	9

En la tabla 28 se describe la unidad de muestra (U-12) donde se encontraron 8 tipos de fallas: Blow up, grieta de esquina, losa dividida, grieta de durabilidad, desnivel de carril, grieta lineal, parcheo grande y pulimiento de agregados.

**Niveles de severidad:****Bajo (L):** Grieta de esquina y grieta lineal.**Medio (M):** Blow up, grieta de esquina, grieta de durabilidad, desnivel de carril, grieta lineal, parcheo grande y pulimiento de agregados.**Alto (H):** Losa dividida, grieta de durabilidad y parcheo grande.

Se obtuvo el número 33 como mayor valor deducido y 7 como número máximo de valores deducidos.

**Tabla 29.** *Valores deducidos (U – 12)*

N°	VALORES DEDUCIDOS (TDV)							TOTAL	q	CDV
1	33	30	21	18	12	9	8	131	7	62
2	33	12	8	18	12	9	2	94	6	46
3	33	12	8	18	12	2	2	87	5	44
4	33	12	8	18	2	2	2	77	4	42
5	33	12	8	2	2	2	2	61	3	38
6	33	12	2	2	2	2	2	55	2	40
7	33	2	2	2	2	2	2	45	1	47

En esta tabla se observa el número máximo valor deducido corregido al número 62. Luego se encontró la condición del pavimento:  $100 - 62 = 38$ , lo cual presenta un pavimento de condición mala (**ver anexo 23**).

✓ **Determinación de la condición de pavimento en la muestra (U-13)****Tabla 30.** *Evaluación de condición del pavimento (U - 13)*

DAÑO	SEVERIDAD	N° LOSAS	DENSIDAD %	VALOR DEDUCIDO
27	L	2	5	1
28	M	1	2.5	4
32	M	1	2.5	0
32	H	6	15	14

En la tabla 13 se describe la unidad de muestra (U-13) donde se encontraron 3 tipos de fallas: desnivel de carril, grieta lineal y popouts.

**Niveles de severidad:****Bajo (L):** Desnivel de carril.**Medio (M):** Grieta lineal y popouts.**Alto (H):** Popouts.

Se obtuvo el número 14 como mayor valor deducido y 2 como número máximo de valores deducidos.

**Tabla 31. Valores deducidos (U - 13)**

N°	VALORES DEDUCIDOS (TDV)		TOTAL	q	CDV
1	14	4	18	2	14
2	14	2	16	1	16

En esta tabla se puede observar que se tiene como máximo valor deducido corregido al número 16. Con un índice de condición del pavimento de  $100 - 16 = 84$ , lo cual presenta un pavimento de condición muy buena (**ver anexo 24**).

✓ **Determinación de la condición de pavimento en la muestra (U-14)**

**Tabla 32. Evaluación de condición del pavimento (U - 14)**

DAÑO	SEVERIDAD	N° LOSAS	DENSIDAD %	VALOR DEDUCIDO
22	M	1	2.5	4
22	H	1	2.5	5
24	L	4	10	4
24	M	1	2.5	6
24	H	18	45	58
27	L	1	2.5	1
27	M	8	20	2
28	M	1	2.5	3
28	H	2	5	12
29	M	6	15	9
30	M	9	22.5	5
31	M	9	22.5	2
31	H	16	40	5

En la tabla 32 se describe la unidad de muestra (U-14) donde se encontraron 7 tipos de fallas: Grieta de esquina, grieta de durabilidad, desnivel de carril, grieta lineal, parcheo grande, parcheo pequeño y pulimiento de agregados.

**Niveles de severidad:**

**Bajo(L):** Grieta de durabilidad y desnivel de carril.

**Medio (M):** Grieta de esquina, grieta de durabilidad, desnivel de carril, grieta lineal, parcheo grande, parcheo pequeño y pulimiento de agregados.

**Alto (H):** Grieta de esquina, grieta de durabilidad, grieta lineal y pulimiento de agregados.

Se obtuvo el número 58 como mayor valor deducido y 5 como número máximo de valores deducidos.

**Tabla 33.** Valores deducidos (U - 14)

N°	VALORES DEDUCIDOS (TDV)					TOTAL	q	CDV
1	58	12	9	6	5	90	5	42
2	58	12	9	6	2	87	4	48
3	58	12	9	2	2	83	3	52
4	58	12	2	2	2	76	2	56
5	58	2	2	2	2	66	1	65

En esta tabla se puede observar que se tiene como máximo valor deducido corregido al número 65. Con un índice de condición del pavimento de  $100 - 65 = 35$ , lo cual presenta un pavimento de condición mala (**ver anexo 25**).

✓ **Determinación de la condición de pavimento en la muestra (U-15)**

**Tabla 34.** Evaluación de condición del pavimento (U - 15)

DAÑO	SEVERIDAD	N° LOSAS	DENSIDAD %	VALOR DEDUCIDO
22	H	4	10	25
23	H	2	5	12
24	H	20	50	60
27	M	2	5	4
28	H	2	5	10
31	L	4	10	5
31	M	9	22.5	4
31	H	22	55	8
38	M	2	5	1
38	H	2	5	2

En la tabla 34 se describe la unidad de muestra (U-15) donde se encontraron 7 tipos de fallas: Grieta de esquina, losa dividida, grieta de durabilidad, desnivel de carril, grieta lineal, pulimiento de agregados y descascamiento de esquina.

**Niveles de severidad:**

**Bajo (L):** Pulimiento de agregados

**Medio (M):** Desnivel de carril, pulimiento de agregados y descascamiento de esquina.

**Alto (H):** Grieta de esquina, losa dividida, grieta de durabilidad, grieta lineal, pulimiento de agregados y descascamiento de esquina.

Se obtuvo el número 60 como mayor valor deducido y 5 como número máximo de valores deducidos.

**Tabla 35.** Valores deducidos (U - 15)

N°	VALORES DEDUCIDOS (TDV)					TOTAL	q	CDV
1	60	25	12	10	8	115	5	55
2	60	25	12	10	2	109	4	60
3	60	25	12	2	2	101	3	64
4	60	25	2	2	2	91	2	62
5	60	2	2	2	2	68	1	35

En esta tabla se puede observar que se tiene como máximo valor deducido corregido al número 64. Con un índice de condición del pavimento de  $100 - 6 = 36$ , lo cual presenta un pavimento de condición mala (**ver anexo 26**).

✓ **Determinación de la condición de pavimento en la muestra (U - 16)**

**Tabla 36.** Evaluación de condición del pavimento (U -16)

DAÑO	SEVERIDAD	N° LOSAS	DENSIDAD %	VALOR DEDUCIDO
22	H	2	5	18
23	H	8	20	51
24	H	8	20	40
28	H	1	2.5	9
29	M	1	2.5	2
31	M	32	80	10
31	H	6	15	2
32	L	1	2.5	0
38	M	5	12.5	1
39	L	1	2.5	0

En la tabla 36 se describe la unidad de muestra (U-16) donde se encontró 9 tipos de fallas: grieta de esquina, losa dividida, grieta de durabilidad, grieta lineal, parcheo grande, pulimiento de agregados, popouts, descascamiento de esquina y junta.

**Niveles de severidad:**

**Bajo (L):** Popouts y descascamiento de junta.

**Medio (M):** Parcheo grande, pulimiento de agregados y descascamiento de

esquina.

**Alto (H):** Grieta de esquina, losa dividida, grieta de durabilidad, grieta lineal y pulimiento de agregados

Se obtuvo el número 51 como mayor valor deducido y 5 como número máximo de valores deducidos.

**Tabla 37.** Valores deducidos (U - 16)

N°	VALORES DEDUCIDOS (TDV)					TOTAL	q	CDV
1	51	40	18	10	9	128	5	68
2	51	40	18	10	2	121	4	68
3	51	40	18	2	2	113	3	70
4	51	40	2	2	2	97	2	68
5	51	2	2	2	2	59	1	59

En esta tabla se puede observar que se tiene como máximo valor deducido corregido al número 70.

Luego se encontró la condición del pavimento:  $100 - 70 = 30$ , lo cual presenta un pavimento de condición mala (**ver anexo 27**).

✓ **Determinación de la condición de pavimento en la muestra (U - 17)**

**Tabla 38.** Evaluación de condición del pavimento (U - 17)

DAÑO	SEVERIDAD	N° LOSAS	DENSIDAD %	VALOR DEDUCIDO
22	M	1	2.5	5
22	H	2	5	18
23	H	2	5	20
24	M	1	2.5	2
24	H	14	35	52
27	M	1	2.5	1
28	M	1	2.5	3
28	H	1	2.5	10
31	M	6	15	4
31	H	26	65	9
38	M	2	5	1

En la tabla 38 se describe la unidad de muestra (U-17) donde se encontró 7 tipos de fallas: Grieta de esquina, losa dividida, grieta de durabilidad, desnivel de carril, grieta lineal, pulimiento de agregados y descascaramiento de esquina.

**Niveles de severidad:**

**Medio (M):** Grieta de esquina, grieta de durabilidad, desnivel de carril, grieta lineal, pulimientto de agregados y descascaramiento de esquina.

**Alto (H):** Grieta de esquina, losa dividida, grieta de durabilidad, grieta lineal y pulimientto de agregados.

Se obtuvo el número 52 como mayor valor deducido y 5 como número máximo de valores deducidos.

**Tabla 39.** Valores deducidos (U - 17).

N°	VALORES DEDUCIDOS (TDV)					TOTAL	q	CDV
1	52	20	18	10	9	109	5	68
2	52	20	18	10	2	102	4	68
3	52	20	18	2	2	94	3	69
4	52	20	2	2	2	78	2	56
5	52	2	2	2	2	60	1	60

En esta tabla se puede observar que se tiene como máximo valor deducido corregido al número 69.

Luego se encontró la condición del pavimento:  $100 - 69 = 31$ , lo cual presenta un pavimento de condición mala (**ver anexo 28**).

✓ **Determinación de la condición de pavimento en la muestra (U – 18)**

**Tabla 40.** Evaluación de condición del pavimento (U - 18)

DAÑO	SEVERIDAD	N° LOSAS	DENSIDAD %	VALOR DEDUCIDO
22	L	2	5	1.5
22	M	2	5	6
22	H	1	2.5	10
24	M	5	12.5	21
28	M	1	2.5	1
28	H	6	15	25
31	M	9	22.5	5

Se detalla lo encontrado en la unidad de muestra (U-18) donde se encontró 4 tipos de fallas: Grieta de esquina, grieta de durabilidad, grieta lineal y pulimientto de agregados.

**Niveles de severidad:**

**Bajo (L):** Grieta de esquina.

**Medio (M):** Grieta de esquina, grieta de durabilidad, grieta lineal y pulimiento de agregados.

**Alto (H):** Grieta de esquina, losa dividida, grieta de esquina y lineal

Se obtuvo el número 25 como mayor valor deducido y 5 como número máximo de valores deducidos.

**Tabla 41.** Valores deducidos (U - 18)

N°	VALORES DEDUCIDOS (TDV)					TOTAL	q	CDV
1	25	21	10	6	5	67	5	36
2	25	21	10	6	2	64	4	38
3	25	21	10	2	2	60	3	39
4	25	21	2	2	2	52	2	40
5	25	2	2	2	2	33	1	33

En esta tabla se puede observar que se tiene como máximo valor deducido corregido al número 40.

Luego se encontró la condición del pavimento:  $100 - 40 = 60$ , lo cual presenta un pavimento de condición buena (**ver anexo 29**).

✓ **Determinación de la condición de pavimento en la muestra (U - 19)**

**Tabla 42.** Evaluación de condición del pavimento (U - 19)

DAÑO	SEVERIDAD	N° LOSAS	DENSIDAD %	VALOR DEDUCIDO
22	L	1	2.5	2
22	M	1	2.5	5
22	H	2	5	18
23	H	10	25	55
24	H	17	42.5	58
27	M	2	5	2
28	M	2	5	4
28	H	1	2.5	9
29	M	16	40	28
31	M	9	22.5	3
31	H	5	12.5	2
38	M	1	2.5	1
39	L	1	2.5	3

Se detalla lo encontrado en la unidad de muestra (U-19) donde se encontró 9 tipos

de fallas: Grieta de esquina, losa dividida, grieta de durabilidad, desnivel de carril, grieta lineal, parcheo grande, pulimiento de agregados, descascamiento de esquina y junta.

**Niveles de severidad:**

**Bajo (L):** Grieta de esquina y descascamiento de junta.

**Medio (M):** Grieta de esquina, desnivel de carril, grieta lineal, parcheo grande, pulimiento de agregados y descascamiento de esquina.

**Alto (H):** Grieta de esquina, losa dividida, grieta de durabilidad, grieta lineal y pulimiento de agregados.

Se obtuvo el número 58 como mayor valor deducido y 5 como número máximo de valores deducidos.

**Tabla 43.** Valores deducidos (U - 19)

N°	VALORES DEDUCIDOS (TDV)					TOTAL	q	CDV
1	58	55	28	18	9	168	5	96
2	58	55	28	18	2	161	4	95
3	58	55	28	2	2	145	3	96
4	58	55	2	2	2	119	2	80
5	58	2	2	2	2	66	1	66

En esta tabla se puede observar que se tiene como máximo valor deducido corregido al número 96.

Luego se encontró la condición del pavimento:  $100 - 96 = 4$  lo cual presenta un pavimento de condición fallado (**ver anexo 30**).

✓ **Determinación de la condición de pavimento en la muestra (U - 20)**

**Tabla 44.** Evaluación de condición del pavimento (U - 20)

DAÑO	SEVERIDAD	N° LOSAS	DENSIDAD %	VALOR DEDUCIDO
22	L	1	2.5	2
22	M	1	2.5	5
22	H	3	7.5	15
24	M	3	7.5	6
24	H	10	25	45
28	H	4	10	20
29	H	6	15	24
31	H	6	15	2.5

En la tabla 44 se describe la unidad de muestra (U-20) donde se encontraron 5 tipos de fallas: Grieta de esquina, grieta de durabilidad, grieta lineal, parcheo grande, y pulimiento de agregados.

**Niveles de severidad:**

**Bajo(L):** Grieta de esquina.

**Medio (M):** Grieta de esquina y grieta de durabilidad.

**Alto (H):** Grieta de esquina, grieta de durabilidad, grieta lineal, parcheo grande, y pulimiento de agregados.

Se obtuvo el número 45 como mayor valor deducido y 6 como número máximo de valores deducidos.

**Tabla 45. Valores deducidos (U - 20)**

N°	VALORES DEDUCIDOS (TDV)						TOTAL	q	CDV
1	45	24	20	15	6	5	115	6	60
2	45	24	20	15	6	2	112	5	61
3	45	24	20	15	2	2	108	4	62
4	45	24	20	2	2	2	95	3	59
5	45	24	2	2	2	2	77	2	56
6	46	2	2	2	2	2	56	1	56

En esta tabla se puede observar que se tiene como máximo valor deducido corregido al número 62. Con un índice de condición del pavimento de  $100 - 62 = 28$ , lo cual presenta un pavimento de condición mala (**ver anexo 31**).

✓ **Determinación de la condición de pavimento en la muestra (U - 21)**

**Tabla 46. Evaluación de condición del pavimento (U - 21)**

DAÑO	SEVERIDAD	N° LOSAS	DENSIDAD %	VALOR DEDUCIDO
22	H	3	7.5	20
24	M	6	15	45
24	H	5	12.5	42
28	H	9	22.5	31
29	H	4	10	18
31	M	6	15	2.5
31	H	6	15	2.5

En la tabla 46 se describe la unidad de muestra (U-21) donde se encontró 5 tipos de fallas: Grieta de esquina, grieta de durabilidad, grieta lineal, parcheo grande, y

pulimiento de agregados.

**Niveles de severidad:**

**Medio (M):** Grieta de durabilidad y pulimiento de agregados.

**Alto (H):** Grieta de esquina, grieta de durabilidad, grieta lineal, parcheo grande, y pulimiento de agregados

Se obtuvo el número 45 como mayor valor deducido y 6 como número máximo de valores deducidos.

**Tabla 47. Valores deducidos (U - 21)**

N°	VALORES DEDUCIDOS (TDV)						TOTAL	q	CDV
1	45	42	31	20	18	2.5	158.5	6	79
2	45	42	31	20	18	2	158	5	81
3	45	42	31	20	2	2	142	4	78
4	45	42	31	2	2	2	124	3	76
5	45	42	2	2	2	2	95	2	66
6	45	2	2	2	2	2	55	1	56

En esta tabla se puede observar que se tiene como máximo valor deducido corregido al número 81. Con un índice de condición del pavimento de  $100 - 81 = 19$ , lo cual presenta un pavimento de condición muy mala (**ver anexo 32**).

✓ **Determinación de la condición de pavimento en la muestra (U - 22)**

**Tabla 48. Evaluación de condición del pavimento (U - 22)**

DAÑO	SEVERIDAD	N° LOSAS	DENSIDAD %	VALOR DEDUCIDO
24	H	32	80	67
29	H	2	5	10
31	M	6	15	2.5
31	H	28	70	9

En la tabla 48 se describe la unidad de muestra (U-22) donde se encontraron 3 tipos de fallas: grieta de durabilidad, parcheo grande y pulimiento de agregados.

**Niveles de severidad:**

**Medio (M):** Parcheo grande.

**Alto (H):** Grieta de durabilidad, parcheo grande y pulimiento de agregados.

Se obtuvo el número 67 como mayor valor deducido y 4 como número máximo de valores deducidos.

**Tabla 49. Valores deducidos (U - 22)**

N°	VALORES DEDUCIDOS (TDV)				TOTAL	q	CDV
1	67	10	9	2.5	88.5	4	50
2	67	10	9	2	88	3	55
3	67	10	2	2	81	2	57
4	67	2	2	2	73	1	73

En esta tabla se puede observar que se tiene como máximo valor deducido corregido al número 73. Con un índice de condición del pavimento de  $100 - 73 = 27$ , lo cual presenta un pavimento de condición mala (**ver anexo 33**).

✓ **Determinación de la condición de pavimento en la muestra (U - 23)**

**Tabla 50. Evaluación de condición del pavimento (U - 23)**

DAÑO	SEVERIDAD	N° LOSAS	DENSIDAD %	VALOR DEDUCIDO
22	H	3	7.5	20
24	H	29	72.5	67
27	M	1	2.5	2
27	H	1	2.5	2
29	M	2	5	3
31	M	4	10	4
31	H	22	55	8

En la tabla 50 se describe la unidad de muestra (U-23) donde se encontraron 5 tipos de fallas: Grieta de esquina, grieta de durabilidad, desnivel de carril, parcheo grande, y pulimiento de agregados.

**Niveles de severidad:**

**Medio (M):** Desnivel de carril y pulimiento de agregados.

**Alto (H):** Grieta de esquina, grieta de durabilidad, desnivel de carril y pulimiento de agregados.

Se obtuvo el número 67 como mayor valor deducido y 4 como número máximo de valores deducidos.

**Tabla 51. Valores deducidos (U - 23)**

N°	VALORES DEDUCIDOS (TDV)				TOTAL	q	CDV
1	67	20	8	4	99	4	56
2	67	20	8	2	97	3	61
3	67	20	2	2	91	2	64
4	67	2	2	2	73	1	73

En esta tabla se puede observar que se tiene como máximo valor deducido corregido al número 73. Con un índice de condición del pavimento de  $100 - 73 = 27$ , lo cual presenta un pavimento de condición mala (**ver anexo 34**).

✓ **Determinación de la condición de pavimento en la muestra (U - 24)**

**Tabla 52. Evaluación de condición del pavimento (U - 24)**

DAÑO	SEVERIDAD	N° LOSAS	DENSIDAD %	VALOR DEDUCIDO
22	H	5	12.5	30
24	H	20	50	60
28	M	4	10	9
31	H	8	20	3

En la tabla 52 se describe la unidad de muestra (U-24) donde se encontraron 5 tipos de fallas: Grieta de esquina, grieta de durabilidad, grieta lineal, y pulimiento de agregados.

**Niveles de severidad:**

**Medio (M):** Grieta lineal.

**Alto (H):** Grieta de esquina, grieta de durabilidad y pulimiento de agregados.

Se obtuvo el número 60 como mayor valor deducido y 4 como número máximo de valores deducidos.

**Tabla 53. Valores deducidos (U - 24)**

N°	VALORES DEDUCIDOS (TDV)				TOTAL	q	CDV
1	60	30	9	3	102	4	59
2	60	30	9	2	101	3	63
3	60	30	2	2	94	2	66
4	60	2	2	2	66	1	66

En esta tabla se puede observar que se tiene como máximo valor deducido corregido al número. Con un índice de condición del pavimento de  $100 - 66 = 34$ , lo cual presenta un pavimento de condición mala (**ver anexo 35**).

✓ **Determinación de la condición de pavimento en la muestra (U - 25)**

**Tabla 54.** Evaluación de condición del pavimento (U - 25)

DAÑO	SEVERIDAD	N° LOSAS	DENSIDAD %	VALOR DEDUCIDO
22	M	4	10	15
24	M	2	5	5
24	H	10	25	45
27	L	2	5	0
28	M	12	30	20
31	M	8	20	3
31	H	10	25	4
32	L	6	15	2
32	M	10	25	4

Se detalla lo encontrado en la unidad de muestra (U-25) donde se encontraron 6 tipos de fallas: Grieta de esquina, grieta de durabilidad, desnivel de carril, grieta lineal, pulimiento de agregados y popouts.

**Niveles de severidad:**

**Bajo (L):** Desnivel de carril y popouts.

**Medio (M):** Grieta de esquina, grieta de durabilidad, grieta lineal, pulimiento de agregados y popouts.

**Alto (H):** Grieta de durabilidad y pulimiento de agregados.

Se obtuvo el número 45 como mayor valor deducido y 6 como número máximo de valores deducidos.

**Tabla 55.** Valores deducidos (U - 25).

N°	VALORES DEDUCIDOS (TDV)						TOTAL	q	CDV
1	45	20	15	5	4	3	92	6	48
2	45	20	15	5	4	2	91	5	49
3	45	20	15	5	2	2	89	4	50
4	45	20	15	2	2	2	86	3	54
5	45	20	2	2	2	2	73	2	54
6	46	2	2	2	2	2	56	1	56

En esta tabla se puede observar que se tiene como máximo valor deducido corregido al número 56. Con un índice de condición del pavimento de  $100 - 56 = 44$  lo cual presenta un pavimento de condición regular (**ver anexo 36**).

#### 4.3. Norma CE.010

Aplicación de la norma CE.010, para la determinación de mejoramiento requerido por cada tramo.

**Tabla 56.** Designación de tipo de mejoramiento.

CLASIFICACIÓN		TIPO DE MEJORAMIENTO
	Excelente	Mantenimiento rutinario
	Muy bueno	Mantenimiento recurrente
	Bueno	
	Regular	Mantenimiento periódico
	Mala	
	Muy mala	Mantenimiento urgente
	Fallado	

**Fuente.** Manual del PCI.

Según el índice de condición de pavimento, se encontraron distintas clasificaciones en toda la vía, en la tabla se detalla el tipo de mejoramiento que se le brindo, según su clasificación, aplicando criterios de la norma CE.010 de pavimentos urbanos.

**Tabla 57.** Tipo de mejoramiento según clasificación del PCI.

PROGRESIVA INICIAL	PROGRESIVA FINAL	U. MUESTREO	N° DE LOSAS	PCI	CLASIFICACION	TIPO DE MEJERAMIENTO (NORMA CE.010)
KM 00 + 000	KM 00 + 080	U - 1	40	92	Excelente	Mantenimiento rutinario
KM 00 + 080	KM 00 + 160	U - 2	40	53	Regular	Mantenimiento periódico
KM 00 + 160	KM 00 + 240	U - 3	40	98	Excelente	Mantenimiento rutinario
KM 00 + 240	KM 00 + 320	U - 4	40	61	Bueno	Mantenimiento recurrente
KM 00 + 320	KM 00 + 400	U - 5	40	31	mala	Mantenimiento periódico
KM 00 + 400	KM 00 + 480	U - 6	40	20	Muy mala	Mantenimiento urgente
KM 00 + 480	KM 00 + 560	U - 7	40	66	Bueno	Mantenimiento recurrente
KM 00 + 560	KM 00 + 640	U - 8	40	65	Bueno	Mantenimiento recurrente
KM 00 + 640	KM 00 + 720	U - 9	40	98	Excelente	Mantenimiento rutinario
KM 00 + 720	KM 00 + 800	U - 10	40	22	Muy mala	Mantenimiento urgente
KM 00 + 800	KM 00 + 880	U - 11	40	44	Regular	Mantenimiento periódico
KM 00 + 880	KM 00 + 960	U - 12	40	38	Mala	Mantenimiento periódico
KM 00 + 960	KM 01 + 040	U - 13	40	84	Muy bueno	Mantenimiento recurrente
KM 01 + 040	KM 01 + 120	U - 14	40	35	Mala	Mantenimiento periódico
KM 01 + 120	KM 01 + 200	U - 15	40	35	Mala	Mantenimiento periódico
KM 01 + 200	KM 01 + 280	U - 16	40	30	Mala	Mantenimiento periódico
KM 01 + 280	KM 01 + 360	U - 17	40	31	Mala	Mantenimiento periódico
KM 01 + 360	KM 01 + 440	U - 18	40	60	Bueno	Mantenimiento recurrente
KM 01 + 440	KM 01 + 520	U - 19	40	4	Fallado	Mantenimiento urgente
KM 01 + 520	KM 01 + 600	U - 20	40	38	Mala	Mantenimiento periódico
KM 01 + 600	KM 01 + 680	U - 21	40	19	Muy mala	Mantenimiento urgente
KM 01 + 680	KM 01 + 760	U - 22	40	27	Mala	Mantenimiento periódico
KM 01 + 760	KM 01 + 840	U - 23	40	27	Mala	Mantenimiento periódico
KM 01 + 840	KM 01 + 920	U - 24	40	34	Mala	Mantenimiento periódico
KM 01 + 920	KM 02 + 000	U - 25	40	44	Regular	Mantenimiento periódico

En la tabla 56 se presenta la condición en la se encuentra el pavimento en todos los tramos, también se realizó un plan de mantenimiento para su mejoramiento que le corresponde a cada unidad de muestreo, aplicando la norma CE.010 de pavimentos urbanos (**ver anexo 37**). Teniendo como resultados el que más resalta la unidad de muestra (U-19), que tiene una condición de pavimento fallado, por lo cual le corresponde un mantenimiento urgente, por lo contrario, se presenta la en la (U-9), con una clasificación excelente donde requiere simplemente un mantenimiento rutinario.

#### 4.4. Costos y presupuestos

Como primer punto se realizó los metrados (**ver anexo 38**), luego las partidas con sus respectivos costos unitarios, obteniendo así los insumos necesarios. Por último, se determinó los costos y presupuestos para el mejoramiento de los diferentes tramos del pavimento rígido.

**Tabla 58.** Costos y presupuestos para el mejoramiento del pavimento rígido.

PRESUPUESTO 001 MEJORAMIENTO DEL PAVIMENTO RIGIDO DEL JIRON CINCO DE MARZO, DISTRITO DE HUANCASPATA, PATAZ, LA LIBERTAD 2022					
CLIENTE:		ANGULO VARGAS, JIMMY OLIVER & MARGARIN CABELLOS, EDGAR PEDRO			
LUGAR:		LA LIBERTAD - PATAZ - HUANCASPATA		Costo al	25/10/2022
ITEM	DESCRIPCIÓN	UND.	METRADO	PRECIO S/.	PARCIAL S/.
01	<b>OBRAS PROVISIONALES</b>				
01.01	Cartel de obra de 8.50x3.60m (gigantografía bast 2" x 2")	und	1.00	2,697.39	2,697.39
01.02	Alquiler de almacen y oficina	mes	2.00	1,200.00	2,400.00
01.03	Movilización y desmovilización de equipos	und	2.00	2,000.00	4,000.00
01.04	Flete terrestre	glb	2.00	2,000.00	4,000.00
02	<b>PAVIMENTOS</b>				<b>239,488.31</b>
02.01	<b>TRABAJOS PRELIMINARES</b>				<b>67,865.70</b>
02.01.01	Limpieza de la vía pavimentada	m2	14,800.00	0.53	7,844.00
02.01.02	Parchado de fallas existentes	m2	10,656.00	5.51	58,714.56
02.01.03	Demolición de pavimento de tramos fallado	m3	355.2	3.68	1,307.14
02.02	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>				<b>26,521.60</b>
02.02.01	Perfilado y compactado de terreno	m	2,368.00	7.24	17,144.32
02.02.02	Eliminación de material con maquinaria	m3	355.2	26.40	9,377.28
02.03	<b>OBRAS DE CONCRETO</b>				<b>142,283.65</b>
02.03.01	Encofrado y desencofrado	m2	2,368.00	18.17	43,026.56
02.03.02	Pista de concreto E=15cm FC=210 kg/cm2	m3	355.2	279.44	99,257.09
02.04	<b>JUNTAS ASFALTICAS</b>				<b>2,817.36</b>
02.04.01	Junta asfáltica E=1"	m	468.00	6.02	2,817.36
03	<b>SEÑALIZACION EN EL PAVIMENTO</b>				<b>63,687.36</b>
03.01	Marcas en el pavimento R=2 km/día	m2	13,024.00	4.89	63,687.36
04	<b>VARIOS</b>				<b>10,952.00</b>
04.01	Limpieza final de obra	glb	14,800.00	0.74	10,952.00
	<b>COSTO DIRECTO</b>				<b>327,225.06</b>
	<b>GASTOS GENERALES (10%)</b>				<b>32,722.51</b>
	<b>UTILIDADES (5%)</b>				<b>16,361.25</b>
					.....
	<b>SUBTOTAL</b>				<b>376,308.82</b>
	<b>IGV (18%)</b>				<b>67,735.59</b>
					.....
	<b>TOTAL DE PRESUPUESTO</b>				<b>444,044.41</b>
<b>SON: TRESCIENTOS VEINTISIETE MIL DOSCIENTOS VEINTICINCO Y 06/100 SOLES</b>					

En la tabla 57, se especifica el costo directo en la propuesta de mejoramiento del

pavimento rígido, donde está incluido las partidas de obras provisionales, pavimentos, movimientos de tierra, obras de concreto, juntas asfálticas y señalización de pavimento. La cual presenta un monto de trescientos veintisiete mil doscientos veinticinco y 06/ 100 soles (S/. 327 225,06), con un costo indirecto de treinta y dos mil setecientos veintidós y 51/ 100 soles (S/. 32 722,51), y que incluye gastos generales de un (10 %), y utilidades de (5 %) e IGV de (18 %), obteniendo como total de presupuesto un monto de cuatrocientos cuarenta y cuatro mil cuarenta y cuatro y 41/100 soles (S/. 444 044,41). **(ver anexo 38.1).**

## V. DISCUSIÓN

Para determinar la resistencia a la compresión se tomó en cuenta la norma ASTM C39, donde se obtuvo los resultados del primer testigo con una resistencia de 214,83 kg/cm<sup>2</sup>, para el tercer testigo dio como resultado una resistencia de 218,18 kg/cm<sup>2</sup>, asimismo para el quinto testigo cuenta con una resistencia de 212,68 kg/cm<sup>2</sup>, de acuerdo a lo encontrado guardan relación con el trabajo de (Loarte, 2019). que obtuvo las resistencias de su primer testigo de 363,95 kg/cm<sup>2</sup>, el segundo testigo 335,08 kg/cm<sup>2</sup>, y tercer testigo una resistencia de 347,45 kg/cm<sup>2</sup>, obteniendo así una resistencia promedio de 348,83 kg/cm<sup>2</sup>, por lo que afirmó que la resistencia es adecuada para el pavimento rígido. Según (Torres, 2019) en su artículo encontró que al reemplazar el porcentaje en los rangos de 5 % al 30 % de agregado fino por residuos metálicos mejora de forma significativa la resistencia a la compresión de un pavimento rígido. De acuerdo a la norma NTP 339.059 de extracción testigos de concreto establecen los porcentajes mayores del 100 % de la resistencia adecuada a la compresión, lo cual se aplicó para todos los testigos tomados como muestra del pavimento rígido.

Los resultados encontrados sobre la evaluación superficial del pavimento, se evidencia que la estructura presenta diferentes condiciones en los distintos tramos, donde sobresaltan los datos del tramo de la unidad de muestra (U-3) que presenta 98 como valor de índice de condición de pavimento, siendo el más favorable, por lo contrario en el tramo de unidad de muestra (U-19) presenta un valor de índice de condición de 4 el cual es el tramo menos favorable, debido a que el pavimento tiene diferentes tiempos de vida en sus tramos. Estos resultados están de acuerdo con los resultados encontrados por (Montes de Oca, et al. 2021). El cual encontraron en su artículo científico los diferentes estados de condición de pavimento, en el proyecto Cañas - Liberia, donde obtuvo un PCI de 98, indicando un índice de condición excelente, el cual es el proyecto más nuevo de los 7 evaluados, por otro lado, en el proyecto Limonal – Tempisque encontró un PCI de 56, siendo el proyecto más deteriorado, esto debido a que los proyectos no cuentan con el mismo tiempo de vida. Los resultados que se encontraron están conforme con la norma ASTM D6433-07; que especifica una clasificación de PCI en el rango de 85 a 100, presenta una clasificación excelente, por lo tanto, es favorable y una clasificación de PCI en

el rango de 0 a 10, tiene como clasificación fallada, siendo el menos favorable.

Aplicación de criterios de la norma CE.010 de pavimentos urbanos, en los tramos de las unidades de muestreo requieren los siguientes mantenimientos: para los tramos U-1, U-3 y U-9; es necesario aplicar un mantenimiento rutinario, para los tramos U-4, U-7, U-8, U-13 y U-18; necesita un mantenimiento recurrente, en los tramos, U-2, U-5, U-11, U-12, U-14, U-15, U-16, U-17, U-20, U-22, U-23, U-24 y U-25; necesita un mantenimiento periódico y para los tramos U-6, U-10, U-19 y U-21; requieren de un mantenimiento urgente, estos resultados guardan relación según (Cotrina y Hernández, 2019), lo cual está basado en el capítulo VI de la norma ce.010, donde encontró que sus actividades son las adecuadas para la ejecución de su mantenimiento, y en general cumplirá con el tiempo de vida que fue diseñado el pavimento. Asimismo, la norma CE.010 en el capítulo 6, especifica los criterios sobre la clasificación del mantenimiento, detallando características para tener en cuenta al momento de realizar un tipo de mantenimiento, lo cual está conforme con el trabajo donde se aplicaron dichos criterios.

Para el mejoramiento del pavimento rígido se tomó en cuenta las actividades en lo cual se destacó la de demolición del pavimento, reparación de fallas, reconstrucción de la estructura y juntas de dilatación, teniendo un costo S/. 444 044,41; con relación a los resultados encontrados según Iguaran, Guerrero y Marulanda (2021), encontró para el mantenimiento de las principales vías del centro histórico del Distrito del Riohacha, donde presento actividades como: Corte de pavimento, excavación para parcheo con retiro, demolición, junta de dilatación de asfalto sólido, placa de pavimento en concreto y acero de refuerzo, teniendo así un costo total de \$ 1 005 101, 513. Según capeco denomina las partidas como partes de una obra con la finalidad de medir, evaluar y pagar, también especifica que el costo total o presupuesto de una obra, es la suma del costos directos e indirectos.

## VI. CONCLUSIONES

Mediante el ensayo de diamantina se obtuvo la resistencia a la compresión de las 10 muestras tomadas del pavimento rígido, determinando que 3 de estas presentan una resistencia óptima con respecto al diseño de construcción, por lo contrario 7 muestras presentan una resistencia deficiente, por lo que se concluye que la mayoría de los tramos presentaron resistencias fuera de los parámetros normalizados, lo cual sería un factor influyente con respecto a las patologías encontradas.

El pavimento rígido según la metodología del PCI las unidades de muestra 1, 3, 9; presenta una clasificación excelente, la unidad de muestra 13; una clasificación muy buena, las unidades de muestra 4, 7, 8, y 18; una clasificación buena, las muestras 2, 11, y 25; una clasificación regular, las muestras 5, 12, 14, 15, 16, 17, 20, 22. 23 y 24; una clasificación mala, las muestras 6, 10, y 21; una clasificación muy mala, la muestra 19 una clasificación de un pavimento fallado.

Aplicando criterios la norma CE.010 se encontró que en 3 tramos se requiere de un mantenimiento rutinario, para 5 tramos es necesario efectuar un mantenimiento recurrente, también en 13 tramos se necesita aplicar un mantenimiento periódico, y para los 4 últimos tramos es de necesidad realizar un mantenimiento urgente, con lo que se llegó a la conclusión que en 21 tramos es necesario realizar una limpieza y parchado de fallas, así mismo en los 4 tramos restantes de las progresivas del Km (00+400 – 00+480; 00+720 – 00+800; 01+440 – 01+520 y 01+600 – 01+680) requieren demolición de los mismos para generar una nueva construcción del pavimento.

Se determinó los costos y presupuestos teniendo como costo total de S/. 444 044,41; donde está incluido el costo directo de S/. 327 225,06, con un costo indirecto S/. 32 722,51 y que incluye gastos generales de un 10 %, y utilidades de 5 %) con un monto de 16 361,25 e IGV de 18 % con un monto de 67 735,59.

Es importante realizar obras de arte en la vía que permitan conducir, captar y evacuar de manera adecuada los flujos del agua superficial, con la finalidad de no afectar ni provocar daños en su estructura.

## VII. RECOMENDACIONES

Para realizar el ensayo de diamantina es necesario tomar en cuenta el estado del área de la estructura pavimentada en la cual se extraerá el testigo, no debe presentar fallas que influyan de forma negativa, generando fracturas o deformaciones en la muestra, que perjudiquen su resistencia a la compresión.

Se recomienda verificar la calibración de equipos necesarios para el estudio, los cuales deben tener certificación vigente por las entidades competentes dedicadas a estas actividades, acreditando la calidad de los equipos y competencia técnica de laboratorio.

Tener en cuenta la norma CE.010 de pavimentos urbanos para realizar, el diseño construcción y mejoramiento de un pavimento ya que contiene criterios y parámetros específicos, esenciales para estudios preliminares, diseño, ejecución y mantenimiento de pavimentos rígidos.

Para realizar un diseño de un pavimento rígido se recomienda tener en cuenta un estudio hidrológico para percibir el escurrimiento de las aguas en las temporadas de invierno, con el propósito de diseñar una estructura con conductos de evacuación de agua, lo cual no se evidencio en el lugar de estudio, es por ello que la presente recomendación tiene como finalidad contribuir a la disminución de daños en el pavimento, que son ocasionados por el caudal de lluvias.

Es indispensable comprender y conocer los costos unitarios de varios procesos, de este modo se podrá evaluar los beneficios y utilidades de cada proyecto, los datos de costos unitarios también se pueden emplear para el control de costos y decisiones, tal información puede conducir a que se concentre la atención posible en las áreas potenciales de reducción de costos.

## REFERENCIAS

ALVARADO Estacio, Erick. Evaluación y Mejoramiento del Pavimento Rígido por el Método PCI en calle Malecón Daniel Alomía Robles - Huánuco – 2021. Repositorio Universidad Cesar Vallejo [en línea]. 2021. [Fecha de consulta 09 de junio del 2022].

Disponible en:

[https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/77629/Alvarado\\_EE\\_R-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/77629/Alvarado_EE_R-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

ANDRADE, Alexis, CASTILLO, Gabriela y CHACATER, Cristian. Efectos de la variabilidad de los datos iniciales en el índice de condición del pavimento y predicción de su deterioro. Artículo científico. Novasinergia vol.4 no.1. 2021. [Fecha de consulta 25 de junio del 2022].

Disponible en:

[http://scielo.senescyt.gob.ec/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2631-26542021000100102&lang=es#c1](http://scielo.senescyt.gob.ec/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2631-26542021000100102&lang=es#c1)

ARANIBAR Centeno, Mary, SAVEDRA Blanco, Kiara. Determinación del estado actual del pavimento mediante la medición del índice de condición del pavimento (PCI) y el índice de rugosidad internacional (IRI) en la vía principal Izcuchaca - Huarcocondo. Repositorio Universidad Andina del Cuzco. [en línea]. 2019. [Fecha de consulta 15 de junio del 2022].

Disponible en:

[https://repositorio.uandina.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12557/3151/Mary\\_Kiara\\_Tesis\\_bachiller\\_2019\\_Part.1.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.uandina.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12557/3151/Mary_Kiara_Tesis_bachiller_2019_Part.1.pdf?sequence=1&isAllowed=y)  
[https://repositorio.uandina.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12557/3151/Mary\\_Kiara\\_Tesis\\_bachiller\\_2019\\_Part.2.pdf?sequence=2&isAllowed=y](https://repositorio.uandina.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12557/3151/Mary_Kiara_Tesis_bachiller_2019_Part.2.pdf?sequence=2&isAllowed=y)

AGUILAR Gómez, Jessica. Evaluación y mejoramiento del pavimento rígido con el método PCI de la Av. Bolognesi, Distrito de Independencia, Huaraz – 2021, universidad Cesar Vallejo [en línea]. 2021. [Fecha de consulta 29 de junio del 2022].

Disponible en:

[https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/75929/Aguilar\\_GJM-](https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/75929/Aguilar_GJM-)

[SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y](#)

CAPECO, costos y presupuestos en edificación. 2014 [Fecha de consulta 13 de octubre del 2022].

Disponible en:

[https://civilyedaro.files.wordpress.com/2014/08/costos\\_y\\_presupuestos\\_en\\_edificacion - capeco r.pdf](https://civilyedaro.files.wordpress.com/2014/08/costos_y_presupuestos_en_edificacion_-_capeco_r.pdf)

CARBAJAL Terrones, Milton. Aplicación del método PCI para evaluar las condiciones de la superficie del pavimento rígido en la avenida Chiclayo, José leonardo Ortiz. Universidad Cesar Vallejo [en línea]. 2018. [Fecha de consulta 30 de junio del 2022].

Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/25666>

CÓRDOVA Farfán, Karen y CRUZ Pedemonte, Lesly. Factores que influyen en el desgaste del pavimento de la av. ramón castilla en Chulucanas – Piura 2019, Ingeniería: Ciencia, tecnología e innovación. [en línea]. 2019. [Fecha de consulta 29 de abril del 2022].

Disponible en: <https://revistas.uss.edu.pe/index.php/ING/article/view/1353/1588>

COTRINA Cueva, Christian y HERNANDEZ Effio, Yan. Evaluación de la infraestructura vial. Saenz Peña intersección con AV. Augusto B. Leguía – AV. San Martin intersección con AV Chiclayo: Universidad Señor de Sipán. [en línea]. 2019. [Fecha de consulta 06 de noviembre del 2022].

Disponible en:

<https://repositorio.uss.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12802/5016/Cotrina%20Cueva%20%26%20Hernandez%20Effio.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

GONZALEZ Bautista, José. Evaluación de pavimentos en la conservación de carreteras en México. Repositorio Universidad Nacional Autónoma de México, [en línea]. 2016. [Fecha de consulta 16 de junio del 2022].

Disponible en: <http://132.248.9.195/ptd2016/marzo/0742709/0742709.pdf>

GRANDA Hinojosa, Carol. Evaluación de la condición del pavimento rígido por el método PCI en el anillo vial tramo Chaupimarca - Yanacancha - Pasco – 2018.

Repositorio UNDAC [en línea]. 2018. [Fecha de consulta 15 de junio del 2022].

Disponible en:

[http://repositorio.undac.edu.pe/bitstream/undac/622/1/T026\\_70871624\\_T.pdf](http://repositorio.undac.edu.pe/bitstream/undac/622/1/T026_70871624_T.pdf)

GUEVARA Ruiz, Raul y ROMERO Aya, Alix. Plan de mantenimiento para el pavimento de la avenida del llano calzada ns desde la glorieta de la grama hasta la calle 35 en Villavicencio, en base a la inspección visual de daños. Universidad Santo Tomas [en línea]. 2019. [Fecha de consulta 30 de junio del 2022].

Disponible en:

<https://repository.usta.edu.co/bitstream/handle/11634/16893/2019raulromero?sequence=11&isAllowed=y>

IGUARAN Lengua, Aida, GUERRERO Manjarrez, Arelis y MARULANDA Figueroa, Juan. Estimación de los costos de mantenimiento del pavimento rígido en las vías del centro histórico del distrito especial, turístico y cultural del Riohacha. Universidad de Guajira. [en línea]. 2019. [Fecha de consulta 14 de noviembre del 2022].

Disponible en:

<https://repositoryinst.uniguajira.edu.co/bitstream/handle/uniguajira/372/Trabajo%20de%20Grado%20Esp.%20G.%20de%20Construcciones%20Aida.%20Juan%20C.%20Arelis.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

LOARTE Antivo, Yaneth. Evaluación del estado actual de los pavimentos de concreto hidráulico de la ciudad de Yungay-Ancash, Universidad San Pedro [en línea]. 2019. [Fecha de consulta 06 del noviembre de 2022].

Disponible en:

[http://repositorio.usanpedro.edu.pe/bitstream/handle/USANPEDRO/11398/Tesis\\_60423.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.usanpedro.edu.pe/bitstream/handle/USANPEDRO/11398/Tesis_60423.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

LÓPEZ Cruz, Ulises y VILLEDA Rivas, Jhonatan. Evaluación del desempeño de los pavimentos rígidos de geometría optimizada. Universidad del Salvador [en línea]. 2016. [Fecha de consulta 10 de junio del 2022].

Disponible en:

<https://ri.ues.edu.sv/id/eprint/9566/1/Evaluaci%C3%B3n%20del%20desempe%C3%B1o%20de%20los%20pavimentos%20r%C3%ADgidos%20de%20geometr%C3>

[%ADa%20optimizada.pdf](#)

MARTELL Morales, Jairo. Evaluación del tiempo y costo en el proceso constructivo, entre los pavimentos rígidos y flexibles en la ejecución de las vías urbanas, en la ciudad de Tarapoto. Universidad científica del Perú. [en línea]. 2019. [Fecha de consulta 13 de junio del 2022].

Disponible en:

[http://repositorio.ucp.edu.pe/bitstream/handle/UCP/640/JAIRO\\_TESIS\\_TITULO\\_2\\_019.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.ucp.edu.pe/bitstream/handle/UCP/640/JAIRO_TESIS_TITULO_2_019.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

MAYTA Posada, Joan. Diseño de estructura de pavimento rígido para mejoramiento de principales vías de la UU.VV Pochocota en la Provincia de Andahuaylas - Región Apurímac. Repositorio UNFV. [en línea]. 2019. [Fecha de consulta 16 de junio del 2022].

Disponible en:

[http://repositorio.unfv.edu.pe/bitstream/handle/UNFV/3585/UNFV\\_MAYTA%20POSADA%20JOAN%20SEBASTIAN\\_TITULO\\_PROFESIONAL\\_2019.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.unfv.edu.pe/bitstream/handle/UNFV/3585/UNFV_MAYTA%20POSADA%20JOAN%20SEBASTIAN_TITULO_PROFESIONAL_2019.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

MIRANDA Ramos, Eddy. Diseño de una granular reforzada con geomalla biaxial; para optimizar la calidad de la construcción de pavimentos flexible, tramo Tayabamba - Ongon. Provincia de Pataz. La Libertad. Repositorio Académico Universidad Privada Antenor Orrego. [en línea]. 2019. [Fecha de consulta 14 de junio del 2022].

Disponible en:

[https://repositorio.upao.edu.pe/bitstream/20.500.12759/5061/1/REP\\_MAEST.ING\\_E\\_EDDY.MIRANDA\\_DISE%c3%91O.BASE.GRANULAR.REFORZADA.GEOMALLA.BIAXIAL.OPTIMIZAR.CALIDAD.CONSTRUCCION.PAVIMENTOS.FLEXIBLES.TRAMO.TAYABAMBA.ONGON.PROVINCIA.PATAZ.LA.LIBERTAD.pdf](https://repositorio.upao.edu.pe/bitstream/20.500.12759/5061/1/REP_MAEST.ING_E_EDDY.MIRANDA_DISE%c3%91O.BASE.GRANULAR.REFORZADA.GEOMALLA.BIAXIAL.OPTIMIZAR.CALIDAD.CONSTRUCCION.PAVIMENTOS.FLEXIBLES.TRAMO.TAYABAMBA.ONGON.PROVINCIA.PATAZ.LA.LIBERTAD.pdf)

MONTES de Oca, María et al. Evaluación del desempeño de los pavimentos rígidos en Costa Rica, Costa Rica, Revista infraestructura vial. [en línea]. 2021. [Fecha de consulta 5 de julio del 2022].

Disponible en: <https://revistas.ucr.ac.cr/index.php/vial/article/view/46947/47577>

Norma CE.010 de pavimentos urbanos. Instituto de la construcción y gerencia [en línea]. 2010. [Fecha de consulta 15 de mayo del 2022].

Disponible en:

[https://cdnweb.construccion.org/normas/files/tecnicas/Pavimentos\\_Urbanos.pdf](https://cdnweb.construccion.org/normas/files/tecnicas/Pavimentos_Urbanos.pdf)

Norma técnica de metrados para obras de edificación y habilitaciones urbanas. En línea]. 2011. [Fecha de consulta 15 de octubre del 2022].

Disponible en: <https://spij.minjus.gob.pe/Graficos/Peru/2011/Mayo/18/RD-073-2010-VIVIENDA-VMCS-DNC.pdf>

PADILLA Romero, Jhosimar. Mejoramiento de la infraestructura vial a nivel de pavimento flexible de la calle Lauriana en la Provincia de Barranca. Repositorio UNJFSC. [en línea]. 2018. [Fecha de consulta 19 de junio del 2022].

Disponible en:

<http://repositorio.unjfsc.edu.pe/bitstream/handle/UNJFSC/3434/PADILLA%20ROMERO%2C%20JHOSIMAR%20ALEXANDER.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Pérez Acosta, David. Diagnóstico de pavimentos mediante el método PCI y análisis de la influencia del mal estado de las vías con relación al número de accidentes presentados en la av. La Victoria (carretera 4 este) entre calle 37 sur y calle 27A sur. [en línea]. 2021. Universidad Católica de Colombia Repositorio Institucional. [Fecha de consulta 12 de junio del 2022].

Disponible en:

[https://repository.ucatolica.edu.co/bitstream/10983/27110/1/507583\\_P%C3%A9rez%20Acosta%20DIAGN%C3%93STICO%20DE%20PAVIMENTOS%20MEDIANTE%20EL%20M%C3%89TODO%20PCI.pdf](https://repository.ucatolica.edu.co/bitstream/10983/27110/1/507583_P%C3%A9rez%20Acosta%20DIAGN%C3%93STICO%20DE%20PAVIMENTOS%20MEDIANTE%20EL%20M%C3%89TODO%20PCI.pdf)

QUISPE Vera, Judan y CONDOR Buitron, Ayme. Condición de superficie de pavimentos rígidos analizados mediante métodos convencionales-calles Andrés Avelino Cáceres y Casa Blanca, Santo Tomas, Cusco-2020, Repositorio Universidad Continental. [en línea]. 2020. [Fecha de consulta 15 de junio del 2022].

Disponible en:

[https://repositorio.continental.edu.pe/bitstream/20.500.12394/9753/4/IV\\_FIN\\_105\\_TI\\_Quispe\\_Condor\\_2020.pdf](https://repositorio.continental.edu.pe/bitstream/20.500.12394/9753/4/IV_FIN_105_TI_Quispe_Condor_2020.pdf)

RABANAL Bazán, María. Evaluación de las patologías del pavimento rígido del jirón Raymondi del distrito de Rioja, provincia de Rioja, Región San Martín, Universidad Cesar Vallejo [en línea]. 2021. [Fecha de consulta 29 de mayo del 2022].

Disponible en:

[https://repositorio.ucss.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14095/1286/Rabanal\\_Maria\\_trabajo\\_suficiencia\\_2021.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.ucss.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14095/1286/Rabanal_Maria_trabajo_suficiencia_2021.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

REYES López, Lina, SIERRA Rodríguez, Jasmith y BECERRA Becerra, Javier. Aplicación de caucho reciclado para uso en un pavimento rígido. investigación e innovación en ingenierías [en línea]. 2020. [Fecha de consulta 29 de junio del 2022].

Disponible en:

<https://repository.usta.edu.co/bitstream/handle/11634/30434/2020linareyes.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Reglamento Nacional de Edificaciones, decreto supremo N° 011 -2006, Vivienda [en línea]. 2006 [Fecha de consulta octubre del 2022].

Disponible en:

[https://civilyedaro.files.wordpress.com/2014/08/costos\\_y\\_presupuestos\\_en\\_edificacion-capeco-r.pdf](https://civilyedaro.files.wordpress.com/2014/08/costos_y_presupuestos_en_edificacion-capeco-r.pdf)

RUIZ Valencia, D. Rodríguez, F. y LEON Neira, M. Estudio del comportamiento a la fatiga de una mezcla de concreto para pavimentos reforzada con fibras metálicas, Revista ingeniería de construcción [en línea]. 2017. [Fecha de consulta 01 de junio de 2022].

Disponible en: [https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0718-50732017000200004&lng=en&nrm=iso&tlng=es](https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-50732017000200004&lng=en&nrm=iso&tlng=es).

ISSN 0718-5073

SALDAÑA Yauri, Bryan y TAIPE Arestegui, Wyler. Rehabilitación y mejoramiento en vías de bajo volumen de tránsito a nivel tratamiento superficial Slurry seal Canayre Puerto Palmeras – Ayacucho. Repositorio académico USMP [en línea]. 2018. [Fecha de consulta 06 de junio del 2022].

Disponible en:

[https://repositorio.usmp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12727/4545/saldana\\_taipe](https://repositorio.usmp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12727/4545/saldana_taipe)

[e.pdf?sequence=1&isAllowed=y](#)

SANCHEZ Ramírez, Jenny Julca, Evaluación del estado del pavimento de la avenida Ramon Castilla – Chulucanas, mediante el método del PCI. Repositorio Universidad DE Piura. [en línea]. 2017. [Fecha de consulta 19 de junio del 2022].

Disponible en:

[https://pirhua.udep.edu.pe/bitstream/handle/11042/2919/ICI\\_234.pdf?sequence=1](https://pirhua.udep.edu.pe/bitstream/handle/11042/2919/ICI_234.pdf?sequence=1)

SILVA Julca, Rosita. Concreto permeable como propuesta sostenible para mejorar el sistema de drenaje pluvial de la vía Blas De Atienza en Piura. Repositorio Universidad Cesar Vallejo. [en línea]. 2016. [Fecha de consulta 18 de junio del 2022].

Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/725>

TACZA Herrera, Erica y RODRIGUEZ Paez, Braulio. Evaluación de fallas mediante el método PCI y planteamiento de alternativas de intervención para mejorar la condición operacional del pavimento flexible en el carril segregado del corredor Javier Prado. Repositorio Académico UPC. [en línea]. 2018. [Fecha de consulta 16 de junio del 2022].

Disponible en: <https://repositorioacademico.upc.edu.pe/handle/10757/624556>

TORRES Ventocilla, Alan Influencia del residuo metálico en la resistencia a la compresión del concreto, en distrito de Ate, Lima – 2019. una revisión de la literatura científica. Repositorio UPN. [en línea]. 2019. [Fecha de consulta 25 de junio del 2022].

Disponible en:

<https://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/24154/Torres%20Ventocilla%2c%20Alan%20William.pdf?sequence=6&isAllowed=y>

VASQUEZ Varela, Luis. Pavement Condition index (PCI), para pavimentos asfálticos y de concreto en carreteras. Ingeniería de pavimentos. [en línea]. 2002. [Fecha de consulta 18 de mayo del 2022].

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

## ANEXOS

### Anexo 1. Declaratoria de autenticidad (autores).

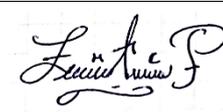
#### Declaratoria de Originalidad del Autor/ Autores

Nosotros, **Angulo Vargas Jimmy Oliver y Margarín Cabellos Edgar Pedro**, egresados de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura en la Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad César Vallejo Trujillo, declaramos bajo juramento que todos los datos e información que acompañan al Trabajo de Investigación / Tesis titulado: “Análisis del estado actual del pavimento rígido para su mejoramiento en el Jirón Cinco De Marzo, Distrito De Huancaspata, Pataz, La libertad, 2022.” es de nuestra autoría, por lo tanto, declaramos que el Trabajo de Investigación:

1. No ha sido plagiado ni total, ni parcialmente.
2. Hemos mencionado todas las fuentes empleadas, identificando correctamente toda cita textual o de paráfrasis proveniente de otras fuentes.
3. No ha sido publicado ni presentado anteriormente para la obtención de otro grado académico o título profesional.
4. Los datos presentados en los resultados no han sido falseados, ni duplicados, ni copiados.

Es por ello que la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

Trujillo, diciembre del 2022.

Apellidos y Nombres del Autor Angulo Vargas Jimmy Oliver	
DNI: 48500835	Firma 
ORCID: (0000-0002-4333-1008)	
Apellidos y Nombres del Autor Margarin Cabellos, Edgar Pedro	
DNI: 75738293	Firma 
ORCID: (ORCID: 0000-0001-8697-5922)	

**Anexo 2. Declaratoria de autenticidad (asesor).**

**Declaratoria de Autenticidad del Asesor**

Yo **Cabanillas Agreda, Carlos Alberto** docente de la Facultad / Escuela de posgrado y Escuela Profesional / Programa académico de la Universidad César Vallejo (filial o sede), asesor (a) del trabajo de investigación / tesis titulada. “Análisis del estado actual del pavimento rígido para su mejoramiento en el Jirón Cinco De Marzo, Distrito De Huancaspata, Patatz, La libertad, 2022.” del (los) autor (autores) **Angulo Vargas, Jimmy Oliver y Margarin Cabellos, Edgar Pedro** constato que la investigación tiene un índice de similitud de 20 % verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

He revisado dicho reporte y concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender el trabajo de investigación / tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

En tal sentido asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

Trujillo, diciembre del 2022.

Apellidos y Nombres del Asesor: Cabanillas Agreda, Carlos Alberto	
DNI: 80247224	Firma  2.
ORCID: (0000-0003-4269-949X)	

**ANEXO 3. Matriz de convergencia.**

VARIABLE		DIMENSIONES	INDICADORES
VARIABLE FÁCTICA	Estado actual del pavimento	Método del (PCI)	Dimensión de fallas
		Ensayo de diamantina	Tipos de fallas
			Resistencia del concreto
TEMA		EJE TEMÁTICO	SUB - EJES TEMÁTICOS
EJE TEMÁTICO	Norma CE.010	Mantenimiento	Gestión de mantenimiento
			Actividades de mantenimiento
			Tareas de mantenimiento
PROPUESTA		EJE PROPOSITIVO	SUB - EJES PROPÓSITIVOS
EJE TEMÁTICO	Mejoramiento	Tipos de mejoramiento	Mejoramiento rutinario
			Mejoramiento recurrente
			Mejoramiento periódico
			Mejoramiento urgente
		Estimación de recursos	Metrados
			Costos unitarios
Costos generales			

**ANEXO 3.1.** *Clasificación de la variable fáctica.*

**CLASIFICACION**

<b>Variable</b>	<b>Relación</b>	<b>naturaleza</b>	<b>escala de medición</b>	<b>Dimensión</b>	<b>Forma de medición</b>
<i>estado actual de pavimento</i>	Fáctica	Cuantitativa-continua	razón	Multidimensional	indirecta

**ANEXO 4.** Formato de índice de condición de pavimento de carreteras con superficie de en concreto hidráulico.

EXPLORACIÓN DE LA CONDICION POR UNIDAD DE MUESTREO										
ZONA		ABCISA INICIAL			UNIDAD DE MUESTREO					
CÓDIGO DE VÍA		ABCISA FINAL			NÚMERO DE LOSAS					
INSPECCIONADA POR					FECHA					
Angulo Vargas, Jimmy & Margarin Cabellos , Edgar										
N°	DAÑO	N°	DAÑO	N°	DAÑO					
21	Blow Up / Buckling.	27	Desnivel Carril / Berma.	34	Punzonamiento.					
22	Grieta de esquina.	28	Grieta Lineal.	35	Cruce de vía ferrea.					
23	Losa dividida.	29	Parqueo (grande).	36	Desconchamiento.					
24	Grieta de durabilidad "D"	30	Parqueo (pequeño).	37	Retracción.					
25	Escala.	31	Pulimiento de agregados.	38	Descascaramiento de esquina.					
26	Sello de junta.	32	popouts.	39	Descascaramiento de junta.					
		33	bombeo.							
DAÑO	SEVERIDAD	N° LOSAS	DENSIDAD %	VALOR DEDUCIDO	ESQUEMA					
					0	0	0	0	0	
										10
					0	0	0	0	0	
										9
					0	0	0	0	0	
										8
					0	0	0	0	0	
					0	0	0	0	0	
					1	2	3	4		

**Fuente.** Manual del método del PCI.





**ANEXO 7. Matriz de evaluación de expertos.**

<b>Título de la investigación:</b>	Análisis del estado actual del pavimento rígido para su mejoramiento en el Jirón Cinco de Marzo, Distrito de Huancaspata, Pataz, La Libertad, 2022.
<b>Línea de investigación:</b>	Diseño de infraestructura vial
<b>Apellidos y nombres del experto:</b>	Agurto Mogollon, Oliver Mario
<b>El instrumento de medición pertenece a la variable:</b>	Estado actual del pavimento rígido.

Mediante la matriz de evaluación de expertos, Ud. tiene la facultad de evaluar cada una de las preguntas marcando con una "x" en las columnas de SÍ o NO. Asimismo, le exhortamos en la corrección de los ítems, indicando sus observaciones y/o sugerencias, con la finalidad de mejorar la medición sobre la variable en estudio.

Ítems	Preguntas	Aprecia		Observaciones
		SÍ	NO	
1	¿El instrumento de medición presenta el diseño adecuado?	X		
2	¿El instrumento de recolección de datos tiene relación con el título de la investigación?	X		
3	¿En el instrumento de recolección de datos se mencionan las variables de investigación?	X		
4	¿El instrumento de recolección de datos facilitará el logro de los objetivos de la investigación?	X		
5	¿El instrumento de recolección de datos se relaciona con las variables de estudio?	X		
6	¿Cada una de los ítems del instrumento de medición se relaciona con cada uno de los elementos de los indicadores?	X		
7	¿El diseño del instrumento de medición facilitará el análisis y procesamiento de datos?	X		
8	¿El instrumento de medición será accesible a la población sujeto de estudio?	X		
9	¿El instrumento de medición es claro, preciso y sencillo de manera que se pueda obtener los datos requeridos?	X		

**Firma del experto:**

  
CONSULTORES ESTRUCTURALES E.I.R.L.  
OLIVER MARIO AGURTO MOGOLLON  
TITULAR - GERENTE

**ANEXO 7.1. Matriz de evaluación de expertos.**

<b>Título de la investigación:</b>	Análisis del estado actual del pavimento rígido para su mejoramiento en el Jirón Cinco de Marzo, Distrito de Huancaspata, Pataz, La Libertad, 2022.			
<b>Línea de investigación:</b>	Diseño de infraestructura vial			
<b>Apellidos y nombres del experto:</b>	Yangua Salazar, María			
<b>El instrumento de medición pertenece a la variable:</b>	Estado actual del pavimento rígido.			
<p>Mediante la matriz de evaluación de expertos, Ud. tiene la facultad de evaluar cada una de las preguntas marcando con una "x" en las columnas de SÍ o NO. Asimismo, le exhortamos en la corrección de los ítems, indicando sus observaciones y/o sugerencias, con la finalidad de mejorar la medición sobre la variable en estudio.</p>				
Ítems	Preguntas	Aprecia		Observaciones
		SÍ	NO	
1	¿El instrumento de medición presenta el diseño adecuado?	X		
2	¿El instrumento de recolección de datos tiene relación con el título de la investigación?	X		
3	¿En el instrumento de recolección de datos se mencionan las variables de investigación?	X		
4	¿El instrumento de recolección de datos facilitará el logro de los objetivos de la investigación?	X		
5	¿El instrumento de recolección de datos se relaciona con las variables de estudio?	X		
6	¿Cada una de los ítems del instrumento de medición se relaciona con cada uno de los elementos de los indicadores?	X		
7	¿El diseño del instrumento de medición facilitará el análisis y procesamiento de datos?	X		
8	¿El instrumento de medición será accesible a la población sujeto de estudio?	X		
9	¿El instrumento de medición es claro, preciso y sencillo de manera que se pueda obtener los datos requeridos?	X		
Sugerencias:				
<p><b>Firma del experto:</b></p> <div style="text-align: right;">               María D. Yangua Salazar              ING. CIVIL         </div>				

**ANEXO 7.2. Matriz de evaluación de expertos.**

**MATRIZ PARA EVALUACIÓN DE EXPERTOS**

<b>Título de la investigación:</b>	Análisis del estado actual del pavimento rígido para su mejoramiento en el Jirón Cinco de Marzo, Distrito de Huancaspata, Pataz, La Libertad, 2022.
<b>Línea de investigación:</b>	Diseño de infraestructura vial
<b>Apellidos y nombres del experto:</b>	Villar Quiroz, Josualdo
<b>El instrumento de medición pertenece a la variable:</b>	Estado actual del pavimento rígido.

Mediante la matriz de evaluación de expertos, Ud. tiene la facultad de evaluar cada una de las preguntas marcando con una "x" en las columnas de SÍ o NO. Asimismo, le exhortamos en la corrección de los ítems, indicando sus observaciones y/o sugerencias, con la finalidad de mejorar la medición sobre la variable en estudio.

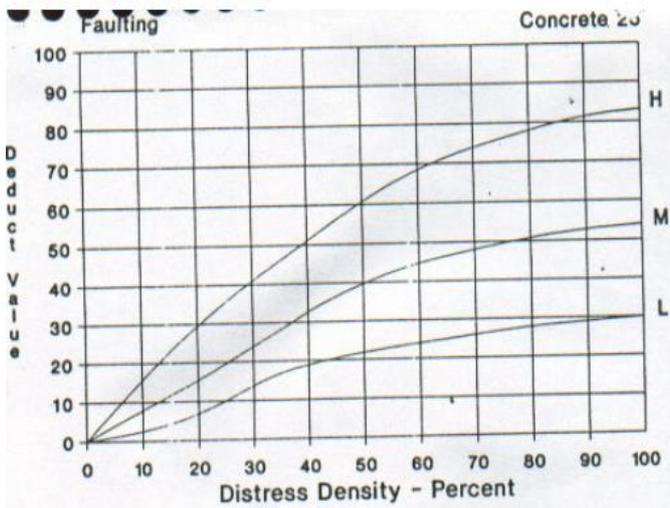
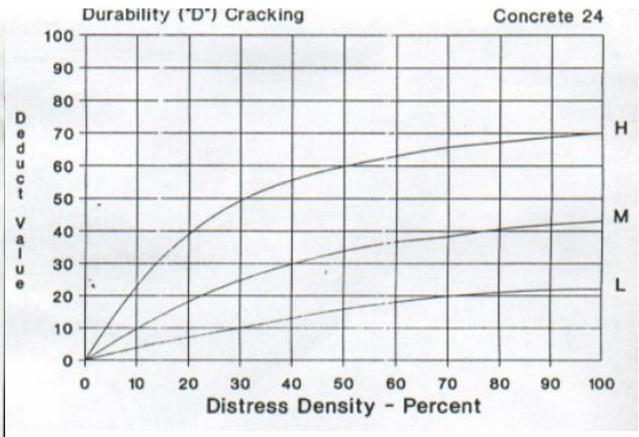
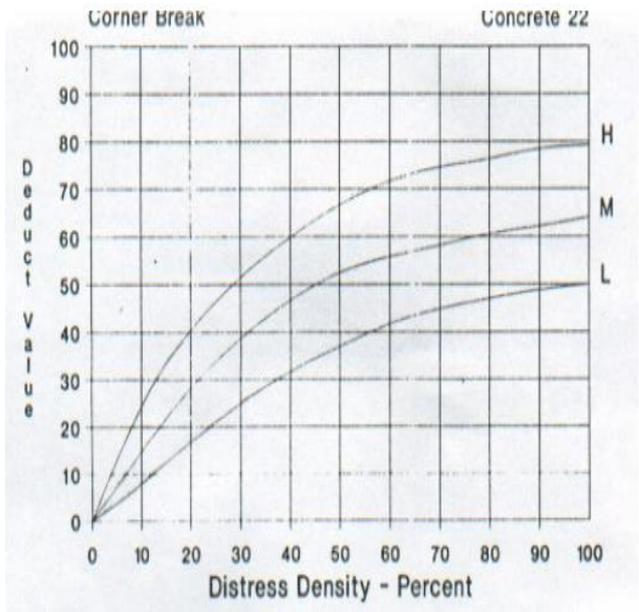
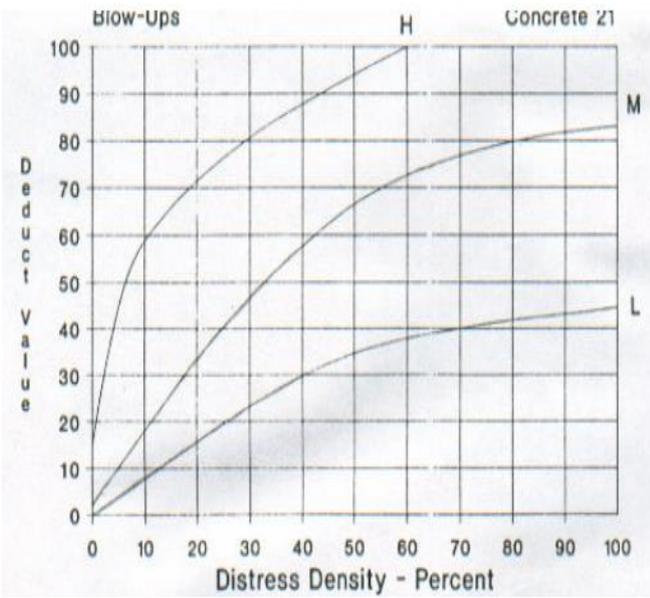
Ítems	Preguntas	Aprecia		Observaciones
		SÍ	NO	
1	¿El instrumento de medición presenta el diseño adecuado?	X		
2	¿El instrumento de recolección de datos tiene relación con el título de la investigación?	X		
3	¿En el instrumento de recolección de datos se mencionan las variables de investigación?	X		
4	¿El instrumento de recolección de datos facilitará el logro de los objetivos de la investigación?	X		
5	¿El instrumento de recolección de datos se relaciona con las variables de estudio?	X		
6	¿Cada una de los ítems del instrumento de medición se relaciona con cada uno de los elementos de los indicadores?	X		
7	¿El diseño del instrumento de medición facilitará el análisis y procesamiento de datos?	X		
8	¿El instrumento de medición será accesible a la población sujeto de estudio?	X		
9	¿El instrumento de medición es claro, preciso y sencillo de manera que se pueda obtener los datos requeridos?	X		

Sugerencias:

**Firma del experto:**



**ANEXO 8. Ábacos de determinación de valor deducido.**

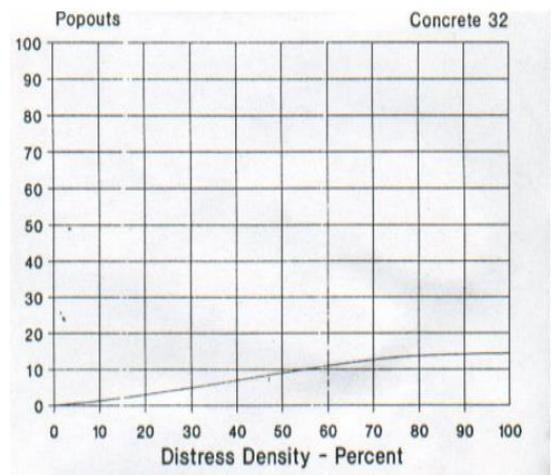
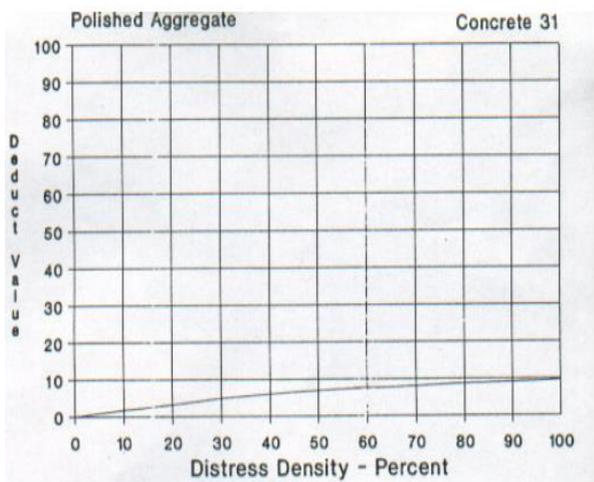
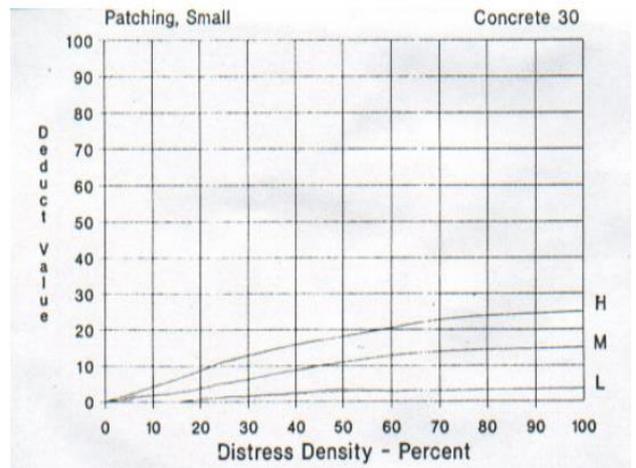
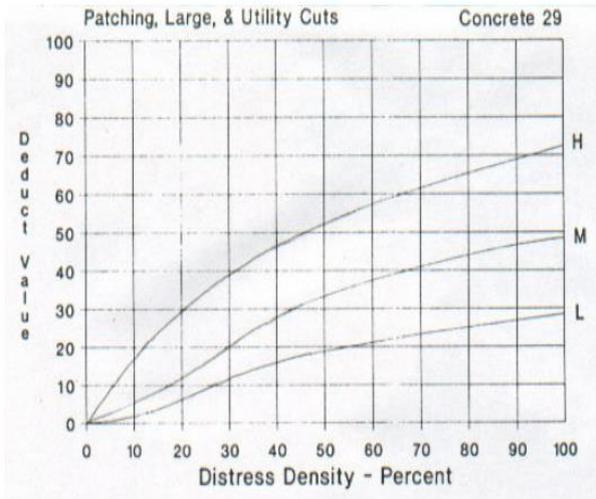
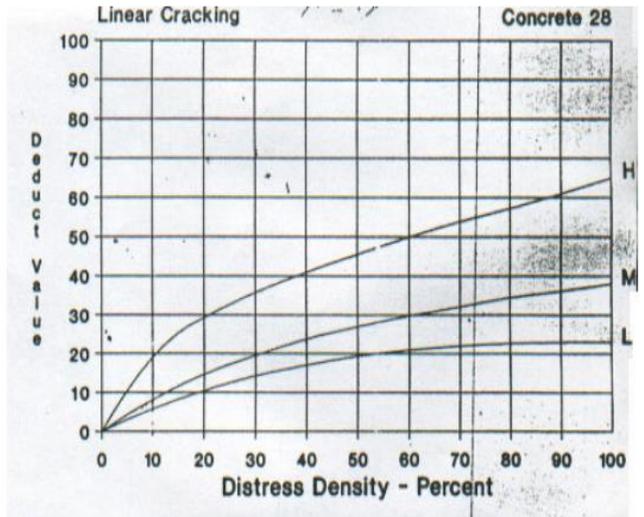
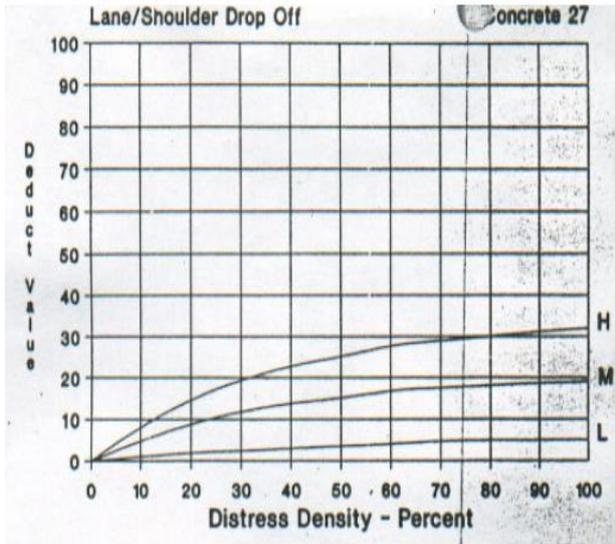


**Joint Seal Damage Concrete 26**

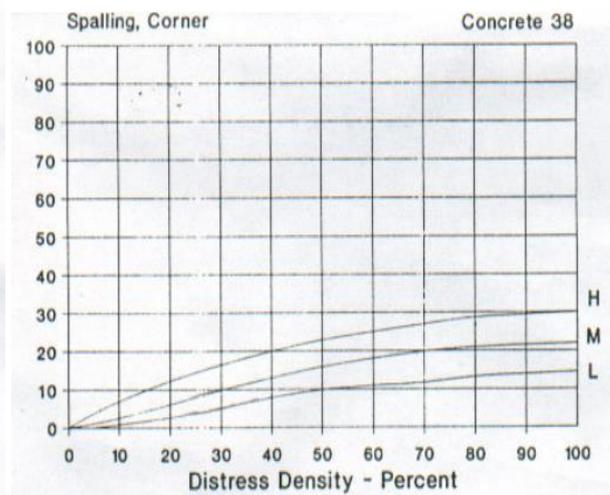
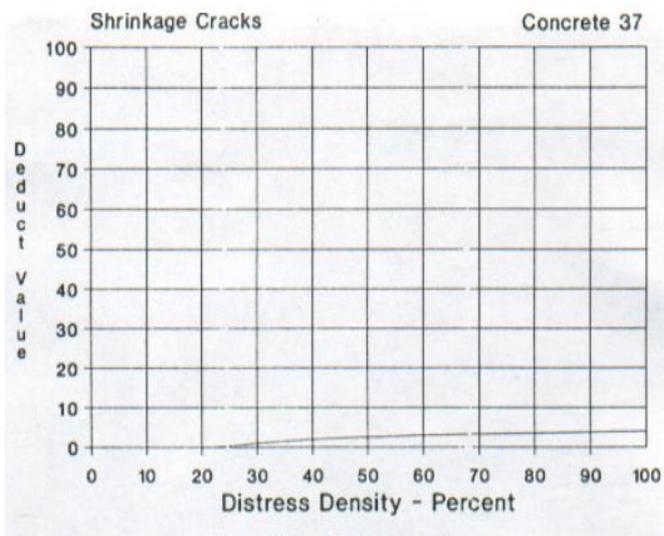
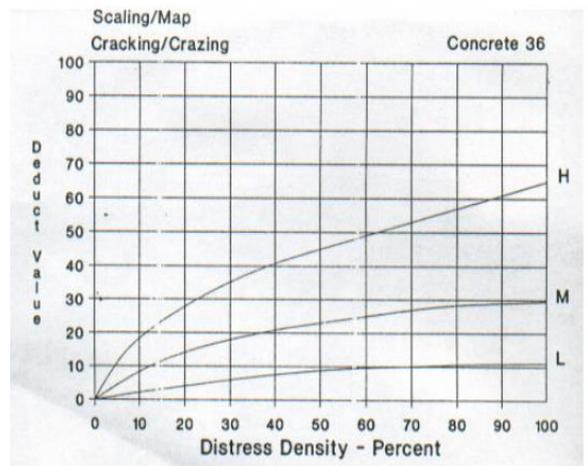
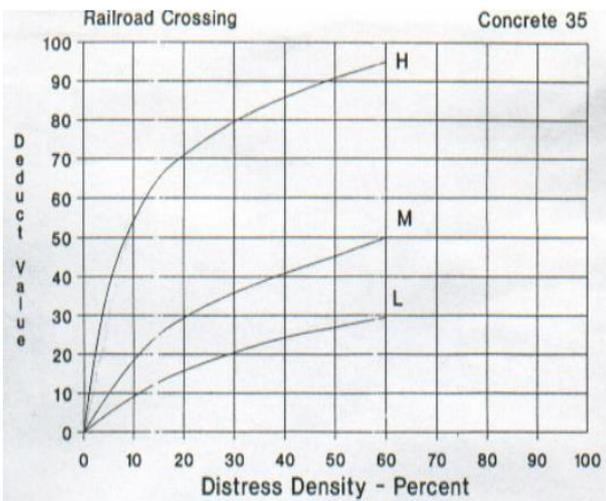
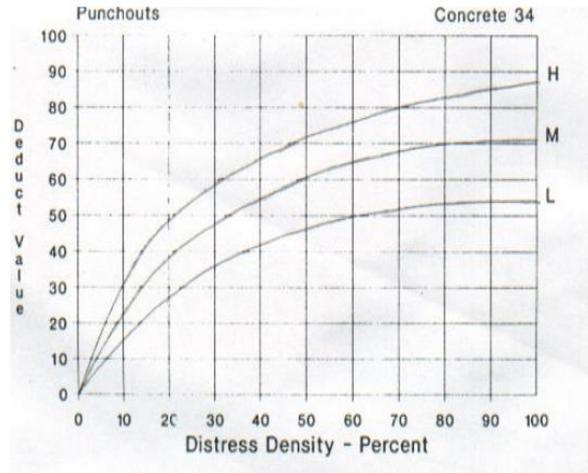
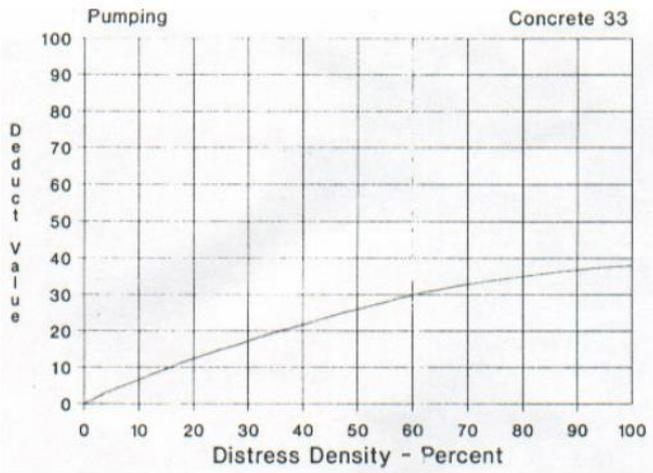
Joint seal damage is not rated by density. The severity of the distress is determined by the sealant's overall condition for a particular sample unit.

The deduct values for the three levels of severity are:

LOW	2 points
MEDIUM	4 points
HIGH	8 points

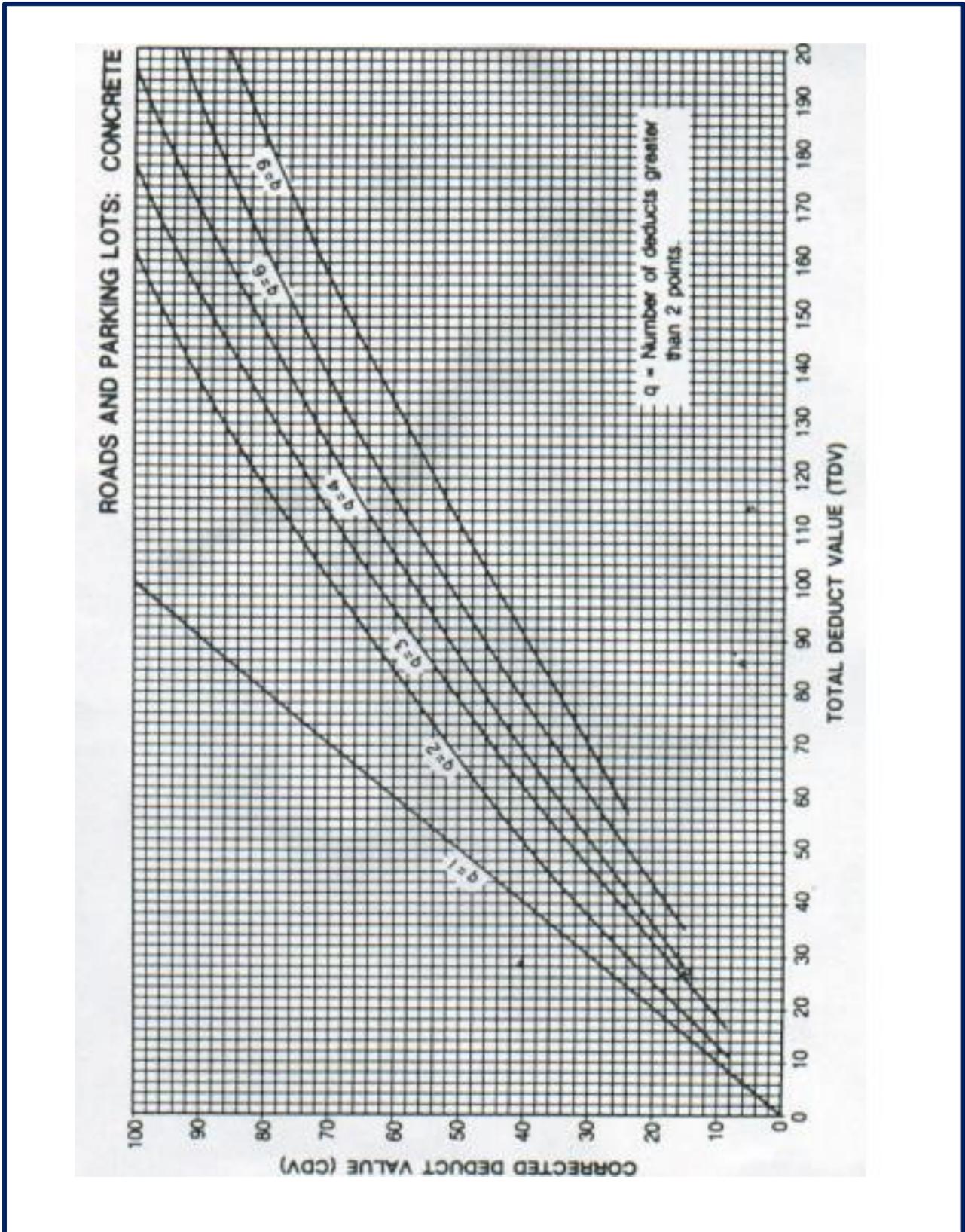


Fuente. *Manual del PCI.*



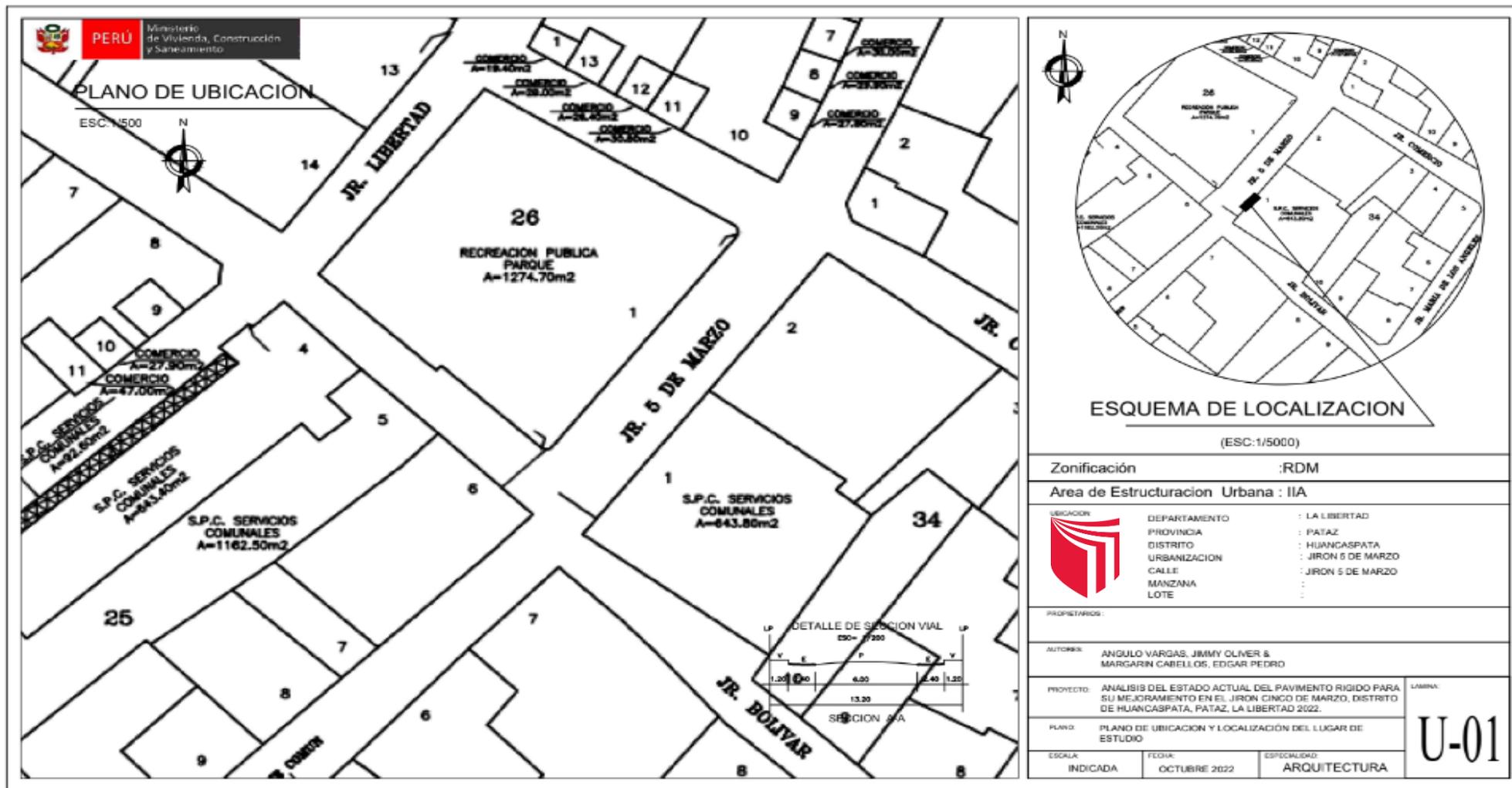
Fuente. Manual del PCI.

**ANEXO 9. Ábaco de determinación de valor deducido corregido.**



Fuente. Manual del PCI.

Anexo. 10. Plano de ubicación y localización.



## ANEXO 11. Propuesta económica.

	
<u>PROPUESTA ECONOMICA N°044-2022/DL</u>	
MOTIVO	EXTRACCIÓN DE TESTIGOS DE CONCRETO Y ENSAYOS DE LABORATORIO
UBICACIÓN	HUANCASPATA – PATAZ - LA LIBERTAD
SOLICITANTE	SR. EDGAR MARGARÍN CABELLOS – SR. JIMMY ANGULO VARGAS
FECHA	TRUJILLO 11 DE OCTUBRE DEL 2022
<p>Por la presente, me es grato dirigirme a usted para saludarle muy atentamente y al mismo tiempo hacerle de conocimiento mi cotización para realizar la extracción de testigos de concreto y ensayo de rotura de probetas en el distrito de Huancaspata – Provincia de Pataz – Departamento de la Libertad Que a continuación se detalla:</p>	
<b><u>PROPUESTA ECONOMICA:</u></b>	
El costo de perforación con diamantina es de S/ 250.00 por cada punto.	
El costo de ensayo de rotura de probetas es de S/ 20.00 por cada testigo.	
El costo por el servicio de 10 perforaciones con diamantina y 10 ensayos de rotura de probetas es de S/ 2.700.00 SIN IGV (Dos mil Setecientos con 00/100 Nuevos Soles)	
<b><u>CONDICIONES GENERALES:</u></b>	
<ul style="list-style-type: none"><li>- El tiempo de ejecución del servicio dependerá de factor clima y conexión a energía que el solicitante proporcionará.</li><li>- El solicitante correrá con los gastos del técnico encargado (movilidad, comida y hospedaje de ser el caso).</li><li>- La Forma de Pago es del 50% al inicio del contrato y el otro 50% a la entrega del informe final.</li></ul>	
<b><u>CUENTAS BANCARIAS:</u></b>	
A nombre de la Gerente de la empresa - María Lourdes Delmi Yangua Salazar	
BCP: 570-96770731-0-66	Interbancaria: 00257019677073106609
BBVA: 0011-0918-0200237219	Interbancaria: 0011-918-000200237219-07
	

ANEXO 11.1. Certificado de calibración N° LFP – 533 – 2022.



**PUNTO DE PRECIÓN S.A.C.**  
LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LFP - 533 - 2022

Página : 2 de 2

TABLA N° 1

SISTEMA DIGITAL "A" kgf	SERIES DE VERIFICACIÓN (kgf)				PROMEDIO "B" kgf	ERROR Ep %	RPTBLD Rp %
	SERIE 1	SERIE 2	ERROR (1) %	ERROR (2) %			
10000	9914	9903	0,86	0,97	9908,5	0,92	0,11
20000	19944	19902	0,28	0,49	19923,0	0,39	0,21
30000	29912	29884	0,29	0,39	29898,0	0,34	0,09
40000	39898	39860	0,26	0,35	39879,0	0,30	0,10
50000	49864	49824	0,27	0,35	49844,0	0,31	0,08
60000	59802	59792	0,33	0,35	59797,0	0,34	0,02
70000	69789	69728	0,30	0,39	69758,5	0,35	0,09

NOTAS SOBRE LA CALIBRACIÓN

1.- Ep y Rp son el Error Porcentual y la Repetibilidad definidos en la citada Norma:

$$Ep = ((A-B) / B) * 100 \quad Rp = \text{Error}(2) - \text{Error}(1)$$

2.- La norma exige que Ep y Rp no excedan el 1,0 %

3.- Coeficiente Correlación :  $R^2 = 1$

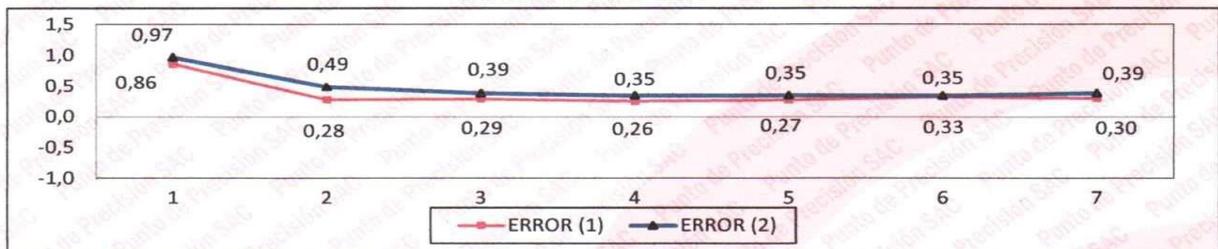
Ecuación de ajuste :  $y = 1,0027x + 33,837$

Donde: x : Lectura de la pantalla  
y : Fuerza promedio (kgf)

GRÁFICO N° 1



GRÁFICO DE ERRORES



FIN DEL DOCUMENTO



Jefe de Laboratorio  
Ing. Luis Loayza Capcha  
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com  
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECIÓN S.A.C.



## FERCUMZA E.I.R.L.

### CERTIFICADO 022-2022

#### EQUIPO ECONOCAP – PLATO DE RETENCION + ALMOHADILLA

CLIENTE: PROYECTOS E INMOBILIARIA DERAZA E.I.R.L.

DIRECCION: Cal. Real # 208 – Sec. Barrio Nuevo - Trujillo

#### DESCRIPCION DEL EQUIPO:

Este equipo ha sido examinado por comparación con una Regla Metálica Mitutoyo certificado por INACAL.

#### DATOS DEL EQUIPO

Plato de Retención Metálico de 6"  
Almohadilla de Neopreno de 6" Duro 70

#### OBSERVACIONES

El equipo no presenta ninguna observación.

Fecha de emisión: 13 de Octubre del 2022

  
Zoilá M. Fernández Cumpa  
GERENTE GENERAL  
FERCUMZA E.I.R.L.

# Anexo 11.3. Certificado de calibración N° LFP – 533 - 2022.



## PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

### CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LFP - 533 - 2022

Página : 1 de 2

Expediente : T 432-2022  
Fecha de emisión : 2022-07-25

1. Solicitante : PROYECTOS E INMOBILIARIA DERAZA E.I.R.L.

Dirección : CAL.REAL NRO. 208 SEC. BARRIO NUEVO - TRUJILLO - LA LIBERTAD

2. Descripción del Equipo : MÁQUINA DE ENSAYO UNIAxIAL

Marca de Prensa : FZA  
Modelo de Prensa : PCFZA-00119  
Serie de Prensa : 00521PC  
Capacidad de Prensa : 100 t

Marca de indicador : HIWEIGH  
Modelo de Indicador : X8  
Serie de Indicador : MH20200730068

Marca de Transductor : ZEMIC  
Modelo de Transductor : YB15  
Serie de Transductor : 0329

Bomba Hidraulica : MANUAL

El Equipo de medición con el modelo y número de serie abajo. Indicados ha sido calibrado probado y verificado usando patrones certificados con trazabilidad a la Dirección de Metrología del INACAL y otros.

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

Punto de Precision S.A.C no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

3. Lugar y fecha de Calibración  
JR. INDEPENDENCIA NRO. 153 INT. D - SAN MIGUEL - LIMA  
22 - JULIO - 2022

4. Método de Calibración  
La Calibración se realizó de acuerdo a la norma ASTM E4 .

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO O INFORME	TRAZABILIDAD
CELDA DE CARGA	AEP TRANSDUCERS	INF-LE 106-2021	UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ
INDICADOR	AEP TRANSDUCERS		

6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	17,5	17,5
Humedad %	74	75

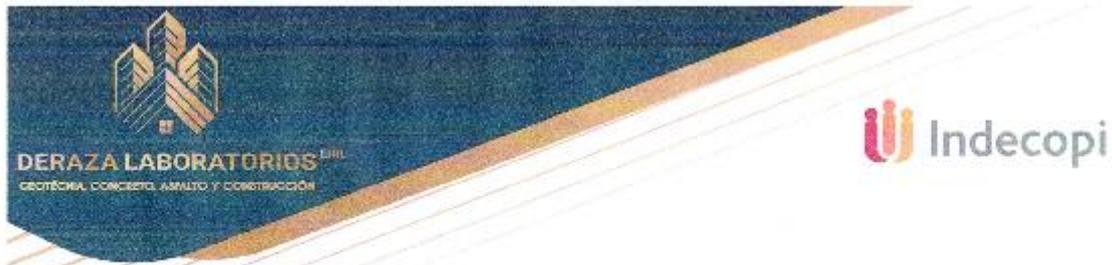
7. Resultados de la Medición  
Los errores de la prensa se encuentran en la página siguiente.

8. Observaciones  
Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de color verde con el número de certificado y fecha de calibración de la empresa PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Jefe de Laboratorio  
Ing. Luis Loayza Capcha  
Reg. CIP N° 152631

Anexo 11.4. Resistencia a la compresion de testigos cilindricos de concreto.



**RESISTENCIA A LA COMPRESION DE TESTIGOS CILINDRICOS DE CONCRETO**  
**MTS 704 / ASTM C39**

OBRA: ANALISIS DEL ESTADO ACUAL DEL PAVIMENTO RIGIDO PARA SU MEJORAMIENTO EN EL JIRÓN CINCO DE MARZO, DISTRITO DE HUANCASPATA, PATAZ, LA LIBERTAD 2022  
 SOLICITA: BACH. ANGULO VARGAS JIMMY - BACH. MARGARIN CABELLOS EDGAR  
 UBICACIÓN: JIRÓN CINCO DE MARZO - HUANCASPATA - PATAZ - LA LIBERTAD  
 FECHA: TRUJILLO, 17 DE OCTUBRE DEL 2022  
 TESTIGOS EXTRAÍDOS POR EL SOLICITANTE  TESTIGOS EXTRAÍDOS POR ESTE LABORATORIO

**ROTURA DE TESTIGOS**

Nº	IDENTIFICACIÓN	Edad (días)	Diam. (cm)	Lectura Dial (kg)	Sección (cm <sup>2</sup> )	Res. Obt. (kg/cm <sup>2</sup> )	Res. Dis. (kg/cm <sup>2</sup> )	(%) Obten.
1	KM 0+200	28	9.00	13667	63.62	214.83	210	102
2	KM 0+400	28	9.00	13270	63.62	208.59	210	99
3	KM 0+600	28	9.00	13880	63.62	218.18	210	104
4	KM 0+800	28	9.00	8370	63.62	131.67	210	63
5	KM 1+000	28	9.00	13530	63.62	212.68	210	101
6	KM 1+200	28	9.00	8870	63.62	139.43	210	66
7	KM 1+400	28	9.00	10160	63.62	159.70	210	76
8	KM 1+600	28	9.00	8170	63.62	128.42	210	61
9	KM 1+800	28	9.00	8310	63.62	130.62	210	62
10	KM 2+000	28	9.00	10630	63.62	167.09	210	80

CONCLUSIONES:

Los cilindros de concreto fueron extraídas de un pavimento rígido endurecido mediante ensayo de corazones diamantinos según la NTP 339.059. La aceptación o rechazo depende del criterio a tomar por los solicitantes.

(días)	VALORES REFERENCIALES	
	Resistencia (%)	
	Mínimo	Íceal
07	63	68
14	80	85
21	90	95
28	100	-



*M. Yanhua Salazar*  
 Maria L. D. Yanhua Salazar  
 ING. CIVIL  
 CIP. 251731

**ANEXO 11.5** desarrollo de la resistencia a la compresion del pavimento.

**Se realizaron los siguientes calculos:**

- ✓ En la unidad de muestra (U-1) del tramo km 00 + 000 al km 00 + 200, donde el testigo presenta un diametro de 9cm ( para todas las muestras), con esta medida se encuentra la seccion trasversal del cilindro aplicando la siguiente formula:

$$S = \pi * \frac{D^2}{4} \quad \longrightarrow \quad S = \pi * \frac{9^2}{4} \quad \longrightarrow \quad S = 63.62$$

**Donde:**

**D:** medida del diámetro del testigo

**S:** Sección transversal del testigo.

- ✓ Para el siguiente paso se calculó la resistencia obtenida, dividiendo la carga máxima entre la sección transversal como se detalla mediante la formula.

$$Ru = \frac{Pmax}{S} \quad \longrightarrow \quad Ru = \frac{13667}{63.62} \quad \longrightarrow \quad Ru = 214.83$$

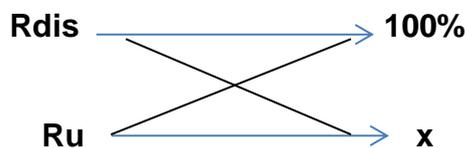
**Donde:**

**Ru:** resistencia ultima o resistencia obtenida del testigo.

**Pmax:** carga máxima alcanzada por el testigo o muestra

**S:** Sección transversal del testigo.

- ✓ En cuanto para el porcentaje, se comparó la resistencia ultima, con la resistencia que fue diseñado el pavimento, para ello se aplicó la regla de tres simple.



$$X = \frac{Ru * 100}{Rdis}$$

$$X = \frac{214.83 * 100}{210}$$

$$X = 102$$

**Donde:**

**Rdis:** Resistencia de diseño del pavimento.

**Ru:** resistencia ultima o resistencia obtenida del testigo.

Por último, se tiene que según a la norma NTP 339.059 especifica valores referenciales para determinar si se tiene una resistencia aceptable o deficiente:

<b>VALORES REFERENCIALES</b>		
(días)	RESISTENCIA (%)	
	Mínimo	Ideal
07	63	68
14	80	85
21	90	95
28	100	-

Por lo tanto se encontro un porcentaje de 200, según la tabla de valores referenciales de la norma NTP 33.059, presenta un pavimento con resistencia aceptable.

**NOTA:** Para encontrar los resultados de todos los tramos, se emplea el mismo procedimiento.

**Anexo 12. Evaluación de condición del pavimento (U - 1).**

**ÍNDICE DE CONDICION DE PAVIMENTO**

PCI-02. CARRETERAS CON SUPERFICIE EN CONCRETO HIDRÁULICO

EXPLORACIÓN DE LA CONDICION POR UNIDAD DE MUESTREO					
ZONA		ABCISA INICIAL		UNIDAD DE MUESTREO	
HUANCASPATA		KM 00 + 000		U1	
CÓDIGO DE VÍA		ABCISA FINAL		NÚMERO DE LOSAS	
T- 01		KM 00 + 080		40	
INSPECCIONADA POR				FECHA	
Angulo Vargas, Jimmy & Margarin Cabellos , Edgar					
N°	DAÑO	N°	DAÑO	N°	DAÑO
21	Blow Up / Buckling.	27	Desnivel Carril / Berma.	34	Punzonamiento.
22	Grieta de esquina.	28	Grieta Lineal.	35	Cruce de vía ferrea.
23	Losa dividida.	29	Parcheo (grande).	36	Desconchamiento.
24	Grieta de durabilidad "D"	30	Parcheo (pequeño).	37	Retracción.
25	Escala.	31	Pulimiento de agregados.	38	Descascaramiento de esquina.
26	Sello de junta.	32	popouts.	39	Descascaramiento de junta.
		33	bombeo.		
DAÑO	SEVERIDAD	N° LOSAS	DENSIDAD %	VALOR DEDUCIDO	ESQUEMA
22	L	1	2.5	1.5	0 0 0 0 0
22	M	1	2.5	3	0 0 0 0 0
31	M	10	25	4	0 0 0 0 0
					0 0 0 0 0
					0 0 0 0 0
					0 0 0 0 0
					0 0 0 0 0
					0 0 0 0 0
					0 0 0 0 0
					1 2 3 4

Numero de deducidos	≥ (q)	q	=	3
Valor deducido mas alto	HDV		=	4

$$m = 1.00 + \frac{9}{98} (100 - 4) = 9.81 = 10$$

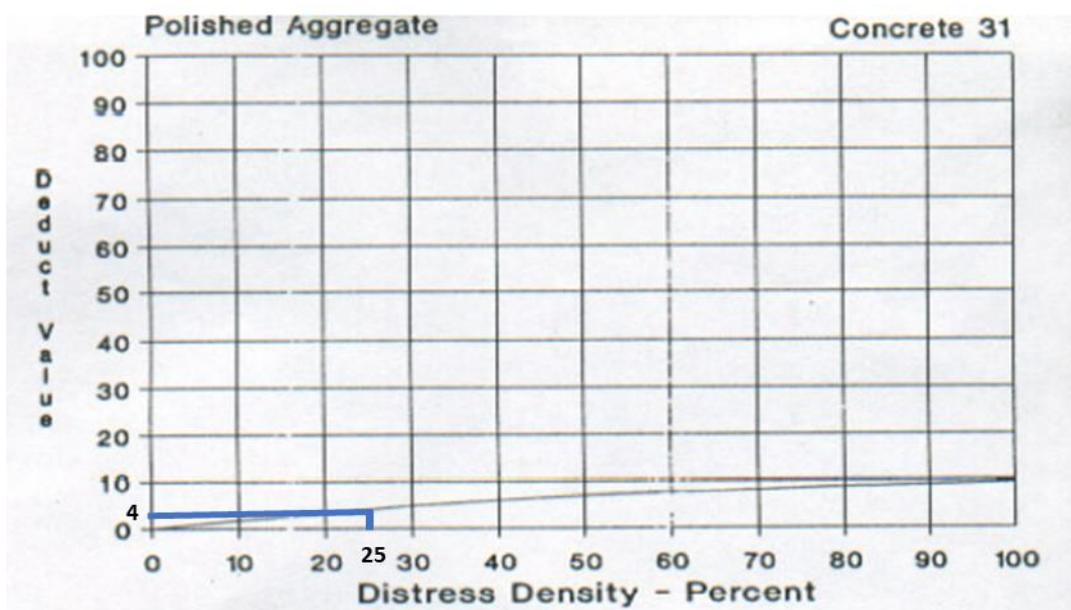
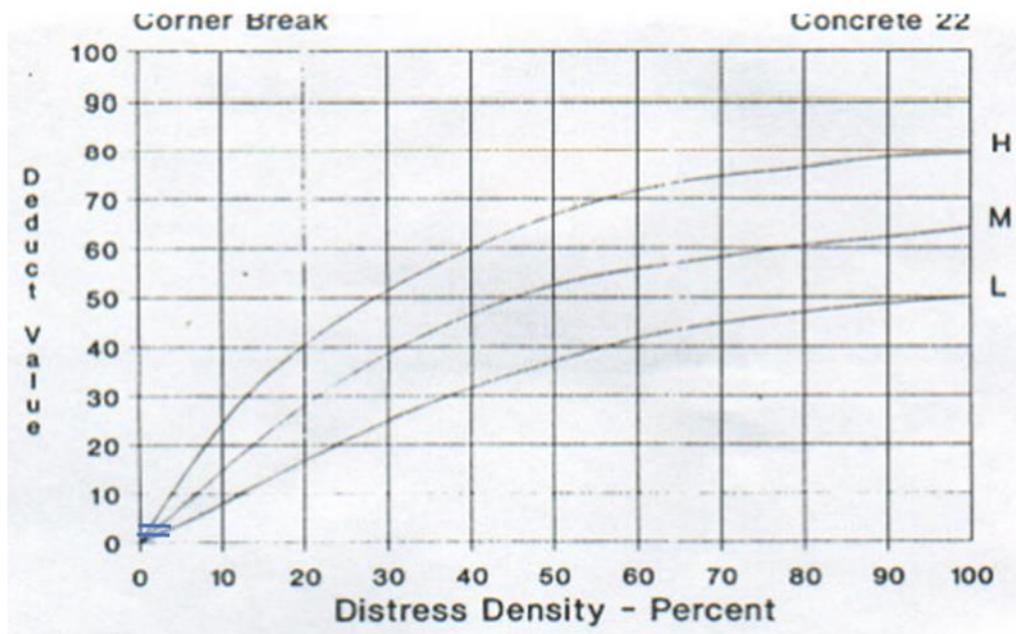
N°	VALORES DEDUCIDOS(TDV)			TOTAL	q	CDV
1	4	3	1.5	8.5	3	4
2	4	3	2	9	2	8
3	4	2	2	8	1	1.5

MAXIMO CDV	=	8
------------	---	---

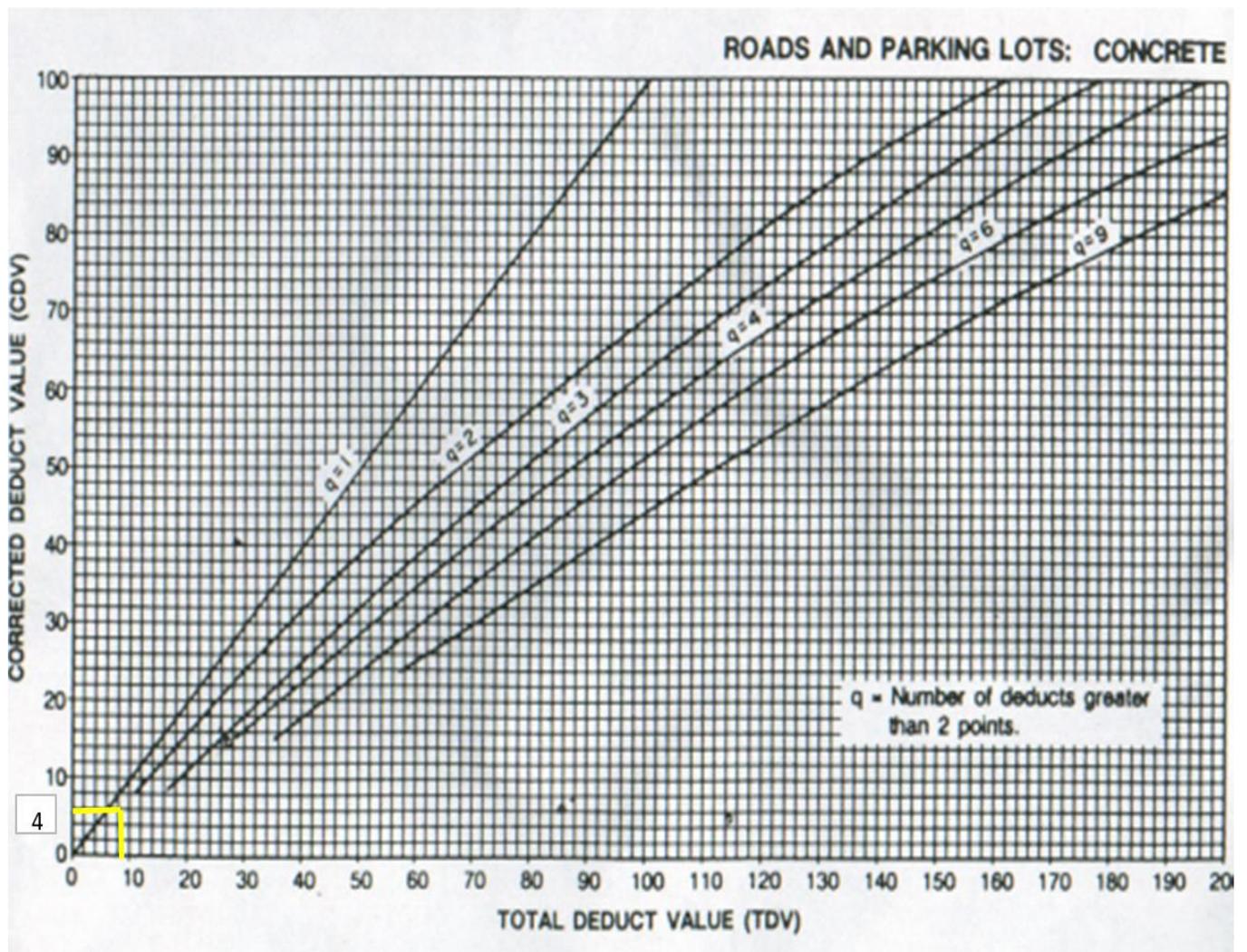
PCI= 100- MAX. CDV	=	92
--------------------	---	----

CLASIFICACION	=	EXCELENTE
---------------	---	-----------

Anexo 12.1. Ábacos para determinar las densidades - porcentajes (U- 1).



Anexo 12.2. Ábaco para determinar el máximo valor deducido.



## Anexo 13. Evaluación de condición del pavimento (U - 2).

**ÍNDICE DE CONDICION DE PAVIMENTO**  
PCI-02. CARRETERAS CON SUPERFICIE EN CONCRETO HIDRÁULICO

EXPLORACIÓN DE LA CONDICION POR UNIDAD DE MUESTREO					
ZONA	ABCISA INICIAL	UNIDAD DE MUESTREO			
HUANCASPATA	KM 00 + 080	U2			
CÓDIGO DE VÍA	ABCISA FINAL	NÚMERO DE LOSAS			
T- 01	KM 00 + 160	40			
INSPECCIONADA POR			FECHA		
Angulo Vargas, Jimmy & Margarín Cabellos, Edgar					
Nº	DAÑO	Nº	DAÑO	Nº	DAÑO
21	Blow Up / Buckling.	27	Desnivel Carril / Berma.	34	Punzonamiento.
22	Grieta de esquina.	28	Grieta Lineal.	35	Cruce de vía ferrea.
23	Losa dividida.	29	Parqueo (grande).	36	Desconchamiento.
24	Grieta de durabilidad "D"	30	Parqueo (pequeño).	37	Retracción.
25	Escala.	31	Pulimiento de agregados.	38	Descascaramiento de esquina.
26	Sello de junta.	32	popouts.	39	Descascaramiento de junta.
		33	bombeo.		
DAÑO	SEVERIDAD	Nº LOSAS	DENSIDAD %	VALOR DEDUCIDO	ESQUEMA
22	M	5	12.5	18	0 0 0 0 0
21	H	2	5	45	0 0 0 0 0
					0 0 0 0 0
					0 0 0 0 0
					0 0 0 0 0
					0 0 0 0 0
					0 0 0 0 0
					0 0 0 0 0
					0 0 0 0 0
					0 0 0 0 0

Numero de deducidos  $\geq (q)$        $q = 3$   
 Valor deducido mas alto      HDV = 45

$$m = 1.00 + \frac{9}{98} (100 - 45) = 6.05 = 6$$

Nº	VALORES DEDUCIDOS(TDV)		TOTAL	q	CDV
1	45	18	63	2	47
2	45	2	47	1	45

MAXIMO CDV = 47

PCI= 100- MAX. CDV = 53

CLASIFICACION = REGULAR

**Anexo 13.1. Ábacos para determinar las densidades – porcentajes.**

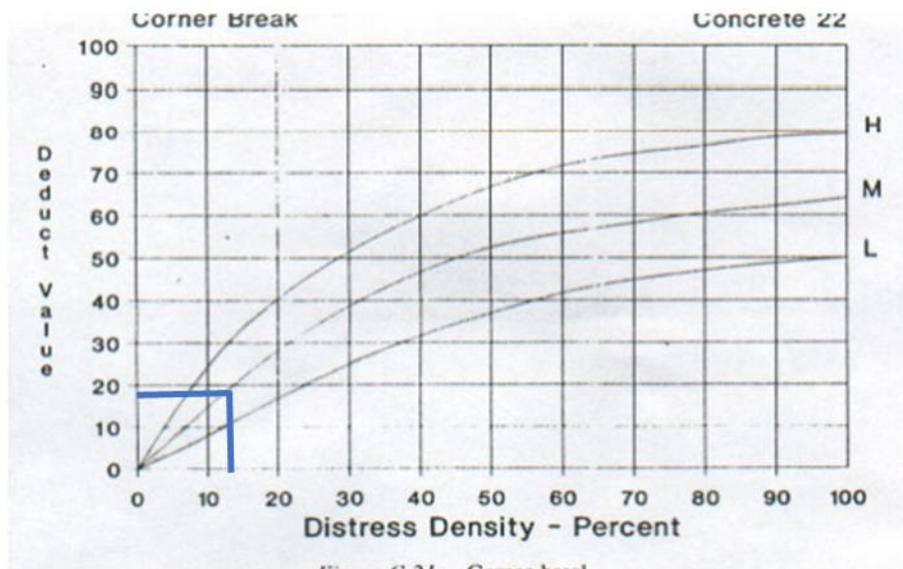
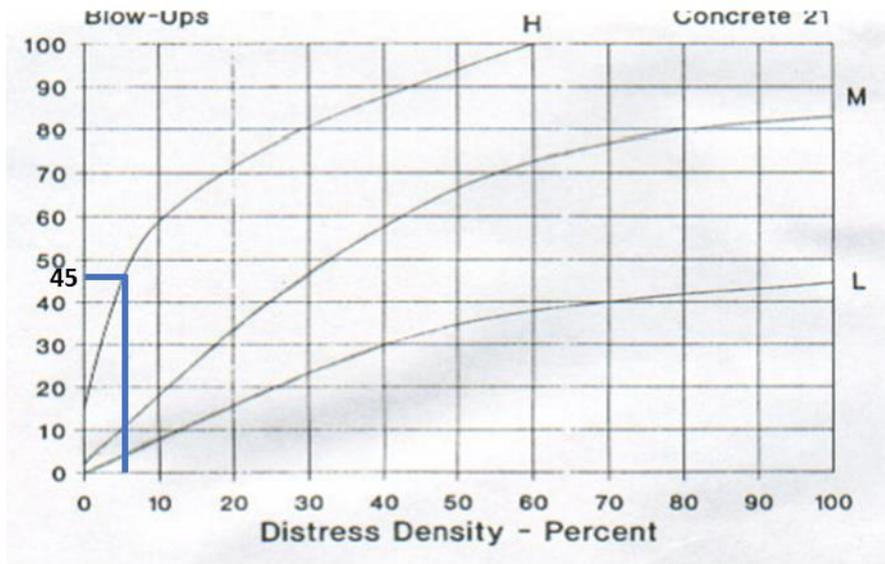
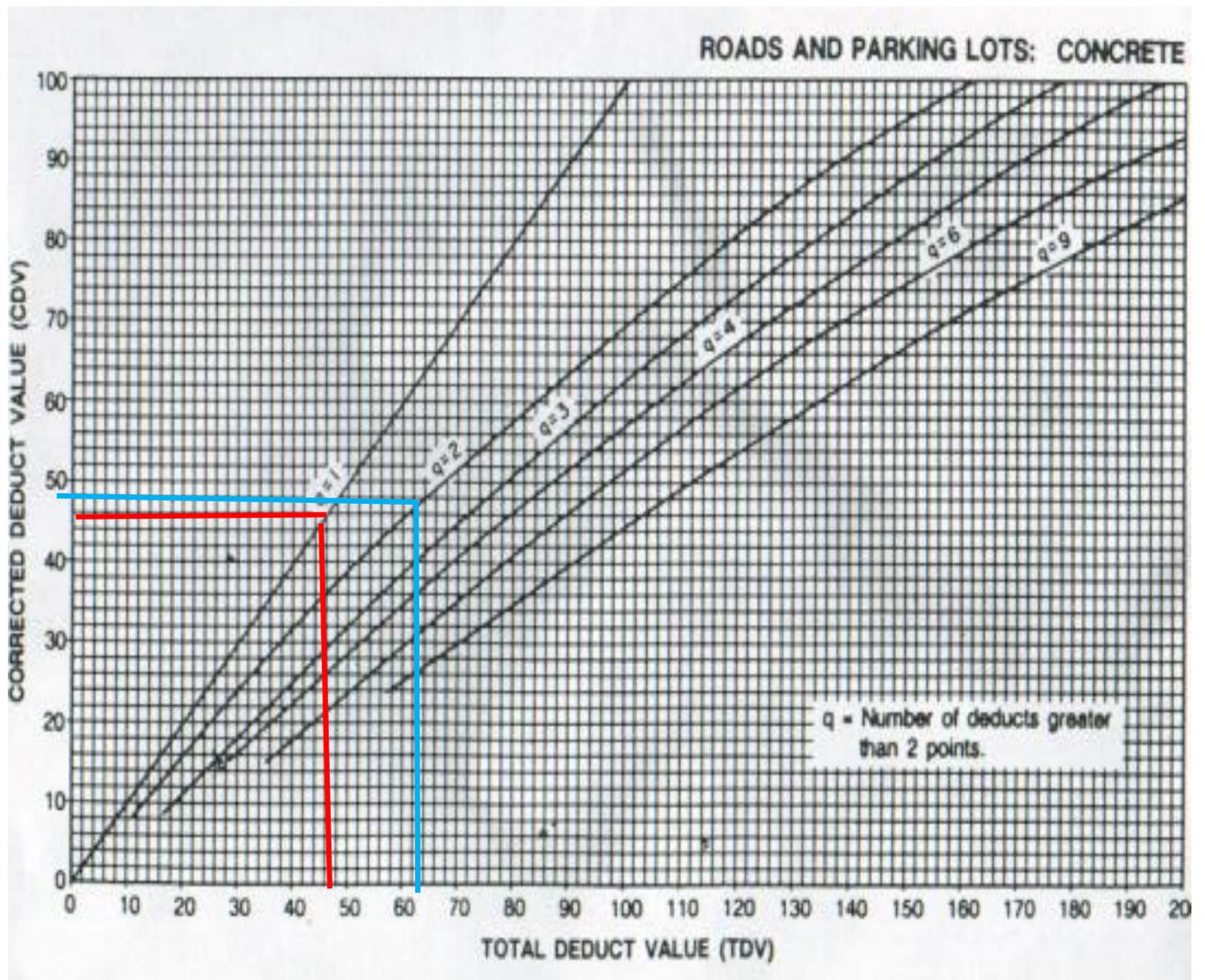


Figure C-21. Corner break

Anexo 13.2. Ábaco para determinar el máximo valor deducido.



**Anexo 14. Evaluación de condición del pavimento (U - 3).**

**ÍNDICE DE CONDICION DE PAVIMENTO**

PCI-02. CARRETERAS CON SUPERFICIE EN CONCRETO HIDRÁULICO

EXPLORACIÓN DE LA CONDICION POR UNIDAD DE MUESTREO									
ZONA		ABCISA INICIAL			UNIDAD DE MUESTREO				
HUANCASPATA		KM 00 + 160			U3				
CÓDIGO DE VÍA		ABCISA FINAL			NÚMERO DE LOSAS				
T- 01		KM 00 + 240			40				
INSPECCIONADA POR					FECHA				
Angulo Vargas, Jimmy & Margarín Cabellos, Edgar									
N°	DAÑO		N°	DAÑO		N°	DAÑO		
21	Blow Up / Buckling.		27	Desnivel Carril / Berma.		34	Punzonamiento.		
22	Grieta de esquina.		28	Grieta Lineal.		35	Cruce de vía ferrea.		
23	Losas dividida.		29	Parqueo (grande).		36	Desconchamiento.		
24	Grieta de durabilidad "D"		30	Parqueo (pequeño).		37	Retracción.		
25	Escala.		31	Pulimiento de agregados.		38	Descascaramiento de esquina.		
26	Sello de junta.		32	popouts.		39	Descascaramiento de junta.		
			33	bombeo.					
DAÑO	SEVERIDAD	N° LOSAS	DENSIDAD %	VALOR DEDUCIDO	ESQUEMA				
31	L	4	10	2	0	0	0	0	0
									10
					0	0	0	0	0
									9
					0	0	0	0	0
									8
					0	0	0	0	0
					0	0	0	0	0
					1	2	3	4	

Numero de deducidos  $\geq (q)$        $q = 1$   
 Valor deducido mas alto      HDV = 2

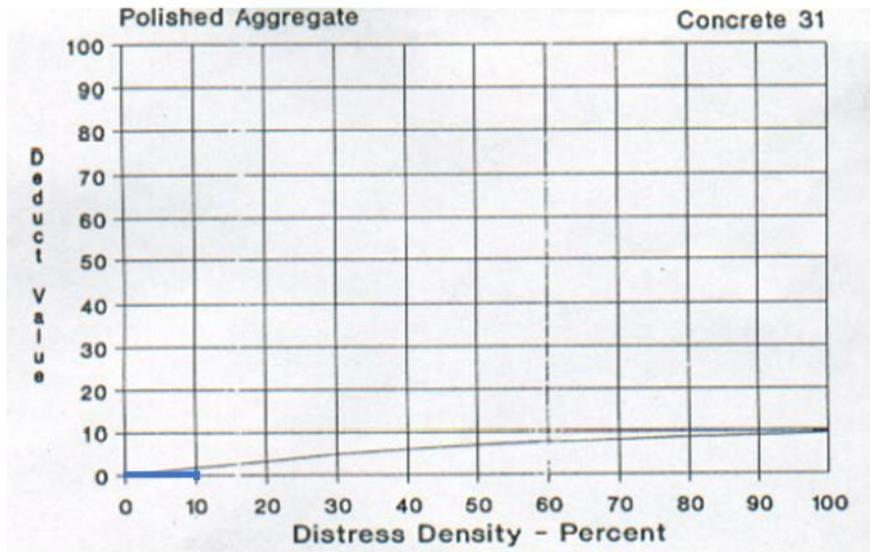
N°	VALORES DEDUCIDOS(TDV)	TOTAL	q	CDV
1	2	2	1	2

MAXIMO CDV = 2

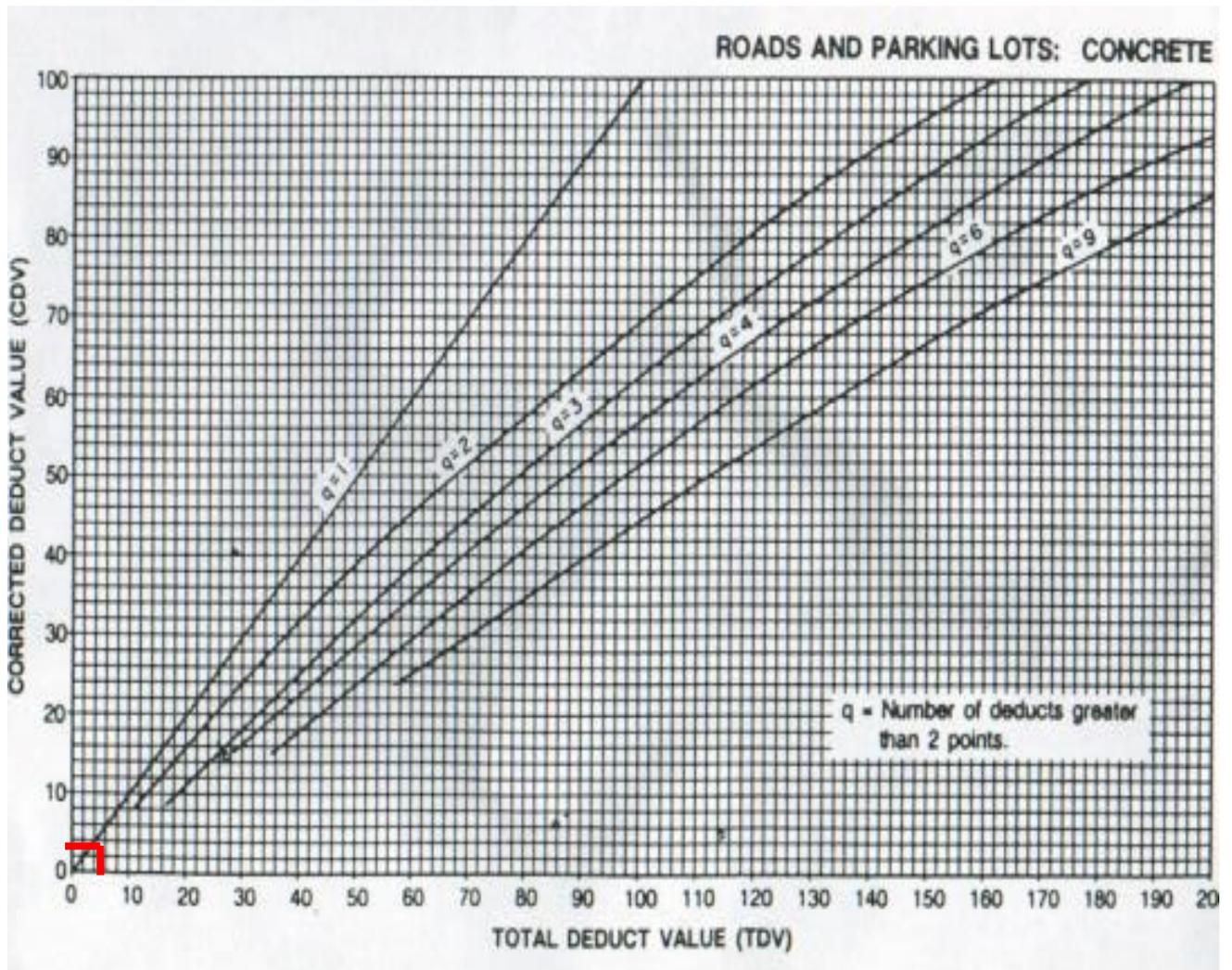
PCI= 100- MAX. CDV = 98

CLASIFICACION = EXCELENTE

**Anexo 14.1.** *Ábacos para determinar las densidades – porcentajes.*



Anexo 14.2. Ábaco para determinar el máximo valor deducido.



**Anexo 15. Evaluación de condición del pavimento (U – 4).**

**ÍNDICE DE CONDICION DE PAVIMENTO**

PCI-02. CARRETERAS CON SUPERFICIE EN CONCRETO HIDRÁULICO

EXPLORACIÓN DE LA CONDICION POR UNIDAD DE MUESTREO									
ZONA			ABCISA INICIAL				UNIDAD DE MUESTREO		
HUANCASPATA			KM 00 + 240				U4		
CÓDIGO DE VÍA			ABCISA FINAL				NÚMERO DE LOSAS		
T- 01			KM 00 + 320				40		
INSPECCIONADA POR						FECHA			
Angulo Vargas, Jimmy & Margarín Cabellos, Edgar									
N°	DAÑO		N°	DAÑO		N°	DAÑO		
21	Blow Up / Buckling.		27	Desnivel Carril / Berma.		34	Punzonamiento.		
22	Grieta de esquina.		28	Grieta Lineal.		35	Cruce de vía ferrea.		
23	Losas dividida.		29	Parcheo (grande).		36	Desconchamiento.		
24	Grieta de durabilidad "D"		30	Parcheo (pequeño).		37	Retracción.		
25	Escala.		31	Pulimiento de agregados.		38	Descascaramiento de esquina.		
26	Sello de junta.		32	popouts.		39	Descascaramiento de junta.		
			33	bombeo.					
DAÑO	SEVERIDAD	N° LOSAS	DENSIDAD %	VALOR DEDUCIDO	ESQUEMA				
22	L	5	12.5	10	0	0	0	0	0
22	M	3	7.5	12					10
24	H	2	5	14	0	0	0	0	0
27	L	2	5	1					9
28	M	2	5	4	0	0	0	0	0
29	H	3	7.5	10					8
31	L	8	20	4	0	0	0	0	0
31	M	17	42.5	5					
					0	0	0	0	0
						1	2	3	4

Numero de deducidos  $\geq (q)$        $q = 7$   
 Valor deducido mas alto      HDV = 14

$$Mi = 1.00 + \frac{9}{98} (100 - ) = 8.89 = 9$$

N°	VALORES DEDUCIDOS(TDV)							TOTAL	q	CDV
1	14	12	10	10	5	4	4	59	7	26
2	14	12	10	10	5	4	2	57	6	24
3	14	12	10	10	5	2	2	55	5	28
4	14	12	10	10	2	2	2	52	4	29
5	14	12	10	2	2	2	2	44	3	26
6	14	12	2	2	2	2	2	36	2	39
7	14	2	2	2	2	2	2	26	1	22

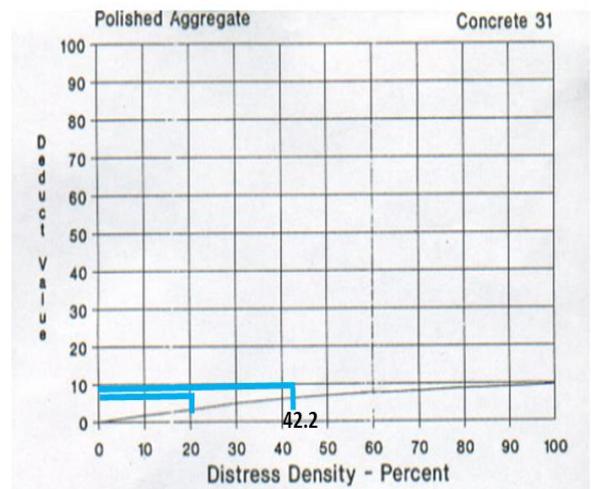
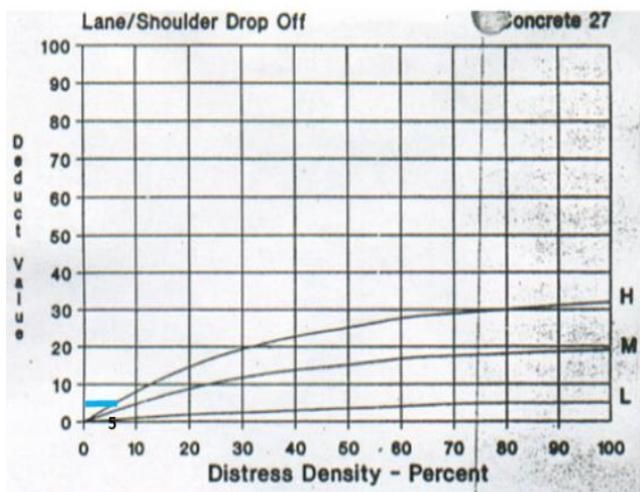
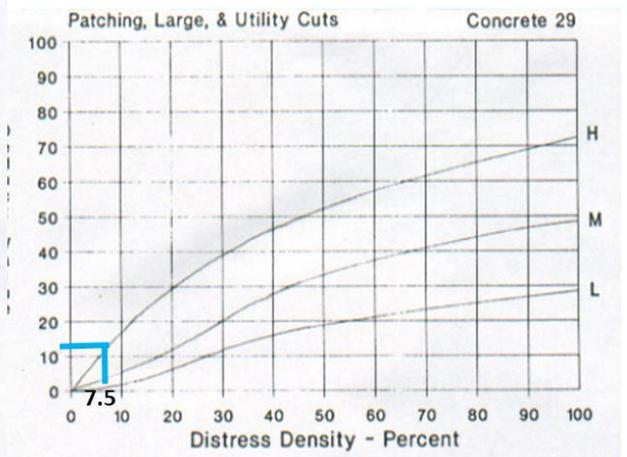
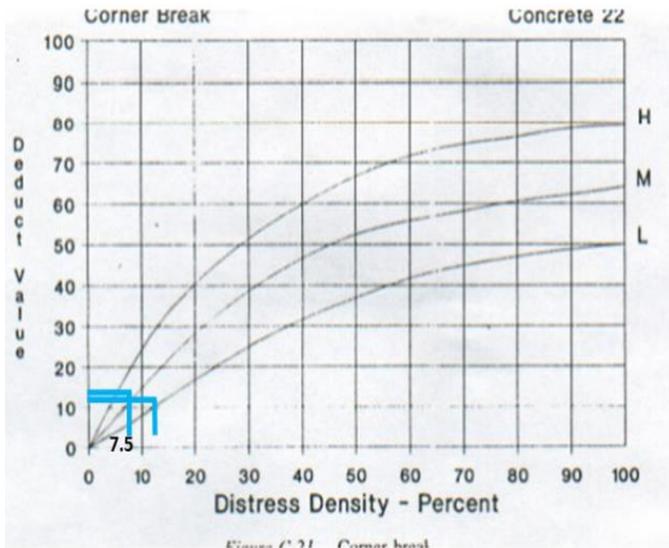
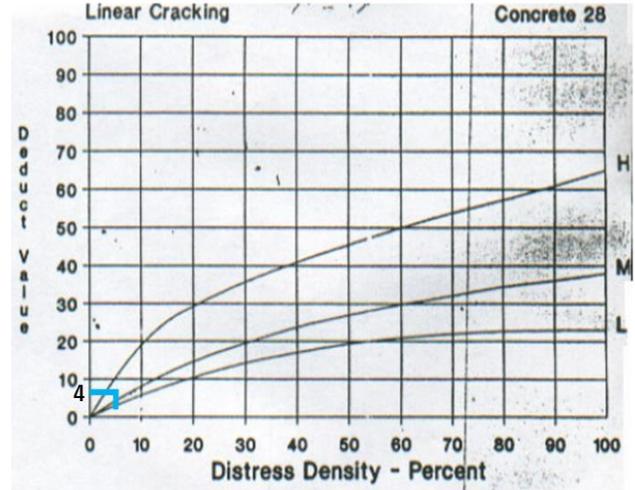
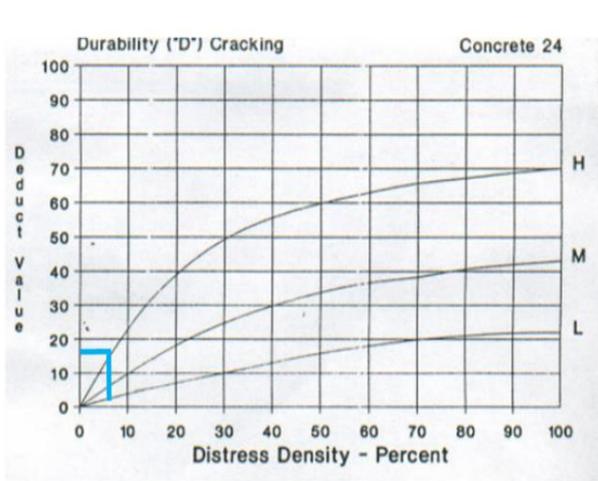
Maximo CDV = 39

Numero de deducidos  $\geq (q)$  = 7

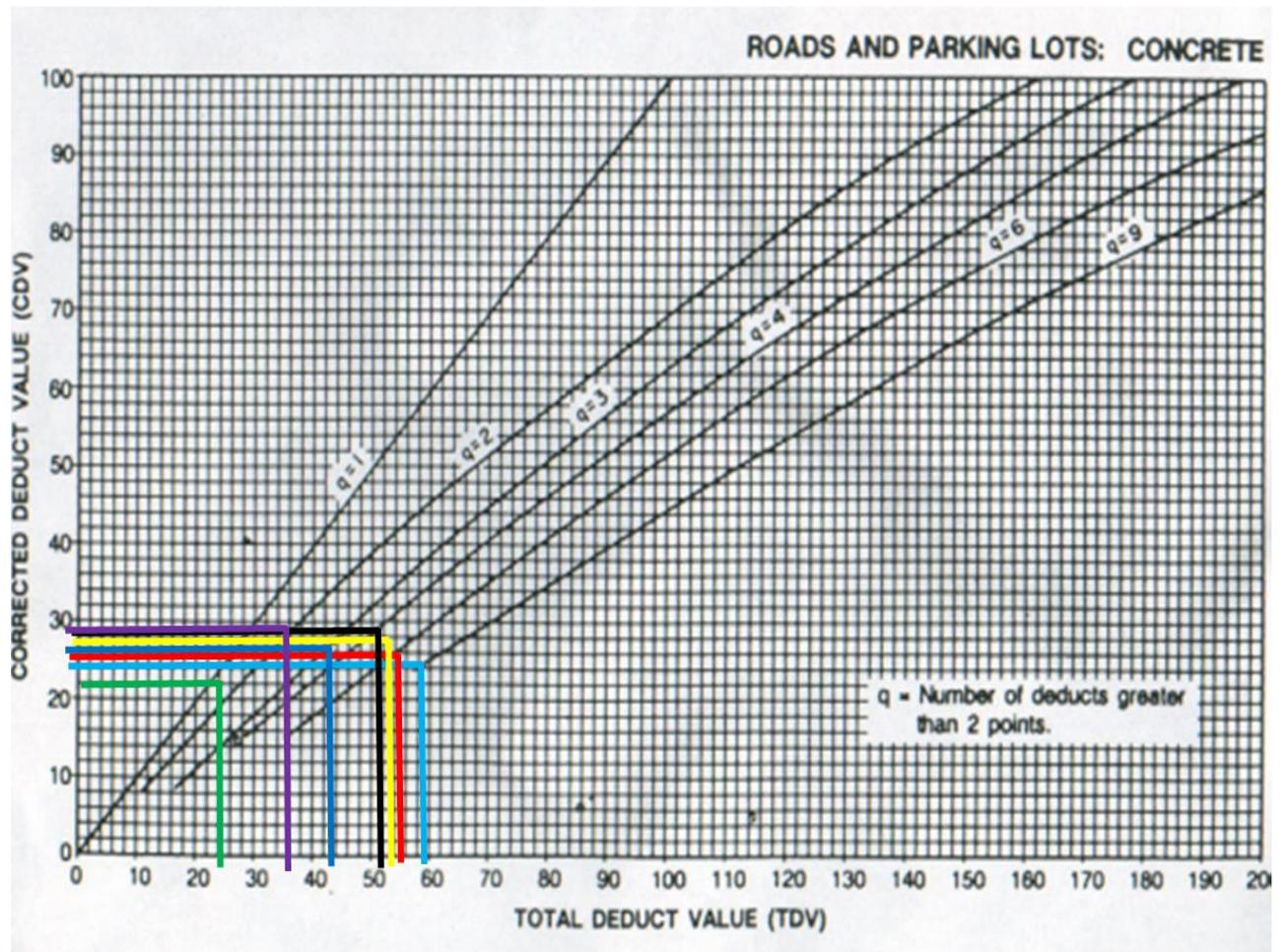
PI = 100- CDV max = 61

CLASIFICACION BUENO

**Anexo 15.1. Ábacos para determinar las densidades – porcentajes**



Anexo 15.2. Ábaco para determinar el máximo valor deducido.



## Anexo 16. Evaluación de condición del pavimento (U - 5).

### ÍNDICE DE CONDICION DE PAVIMENTO

PCI-02. CARRETERAS CON SUPERFICIE EN CONCRETO HIDRÁULICO

EXPLORACIÓN DE LA CONDICION POR UNIDAD DE MUESTREO									
ZONA		ABCISA INICIAL			UNIDAD DE MUESTREO				
HUANCASPATA		KM 00 + 320			U5				
CÓDIGO DE VÍA		ABCISA FINAL			NÚMERO DE LOSAS				
T-01		KM 00 + 400			40				
INSPECCIONADA POR						FECHA			
Angulo Vargas, Jimmy & Margarín Cabellos, Edgar									
N°	DAÑO		N°	DAÑO		N°	DAÑO		
21	Blow Up / Buckling.		27	Desnivel Carril / Berma.		34	Punzonamiento.		
22	Grieta de esquina.		28	Grieta Lineal.		35	Cruce de vía ferrea.		
23	Losas dividida.		29	Parcheo (grande).		36	Desconchamiento.		
24	Grieta de durabilidad "D"		30	Parcheo (pequeño).		37	Retracción.		
25	Escala.		31	Pulimiento de agregados.		38	Descascaramiento de esquina.		
26	Sello de junta.		32	popouts.		39	Descascaramiento de junta.		
			33	bombeo.					
DAÑO	SEVERIDAD	N° LOSAS	DENSIDAD %	VALOR DEDUCIDO	ESQUEMA				
22	M	4	10	15	0	0	0	0	0
22	H	3	7.5	20					10
23	M	2	5	12	0	0	0	0	0
23	H	2	5	17					9
24	H	20	50	60	0	0	0	0	0
27	L	2	5	1					8
28	M	2	5	5	0	0	0	0	0
29	H	4	10	5					
31	M	32	80	10	0	0	0	0	0
31	H	8	20	4		1	2	3	4

Numero de deducidos	≥ (q)	q	=	5
Valor deducido mas alto	HDV	=		60

$$m = 1.00 + \frac{9}{98} (100 - 60) = 4.67 = 5$$

N°	VALORES DEDUCIDOS(TDV)					TOTAL	q	CDV
1	60	20	17	15	12	124	5	66
2	60	20	17	15	2	114	4	64
3	60	20	17	2	2	101	3	69
4	60	20	2	2	2	86	2	60
5	60	2	2	2	2	68	1	65

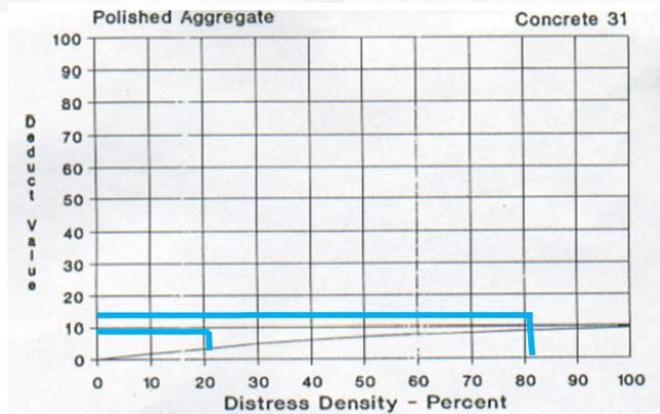
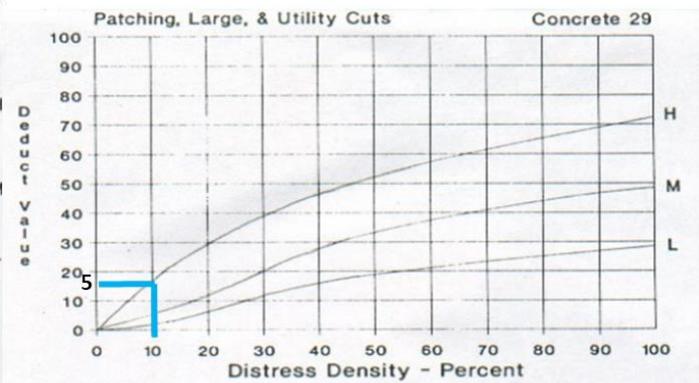
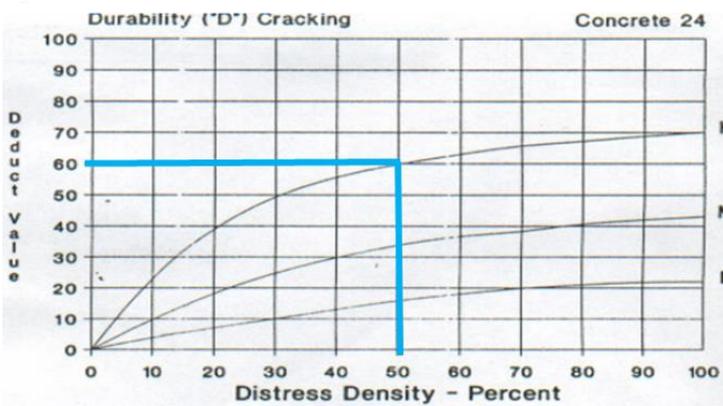
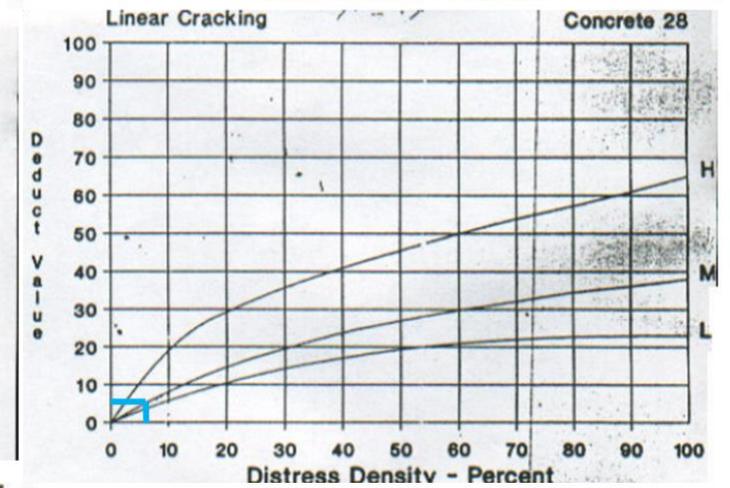
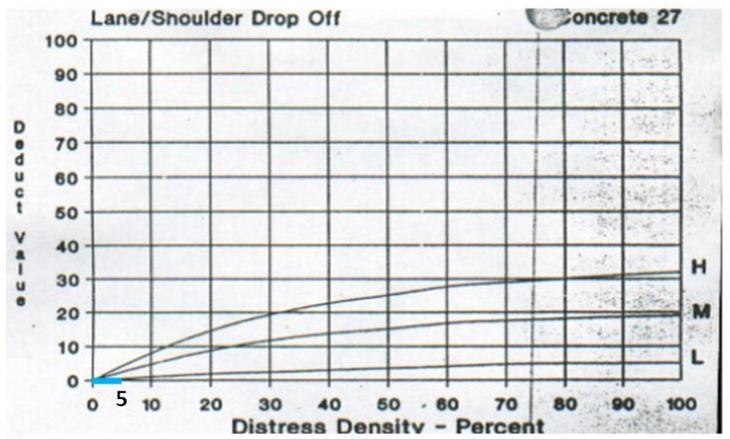
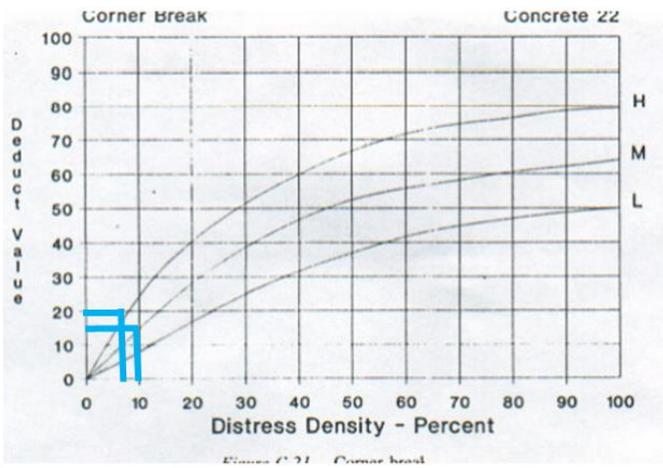
Numero de deducidos ≥ (q) = 5

Maximo CDV = 69

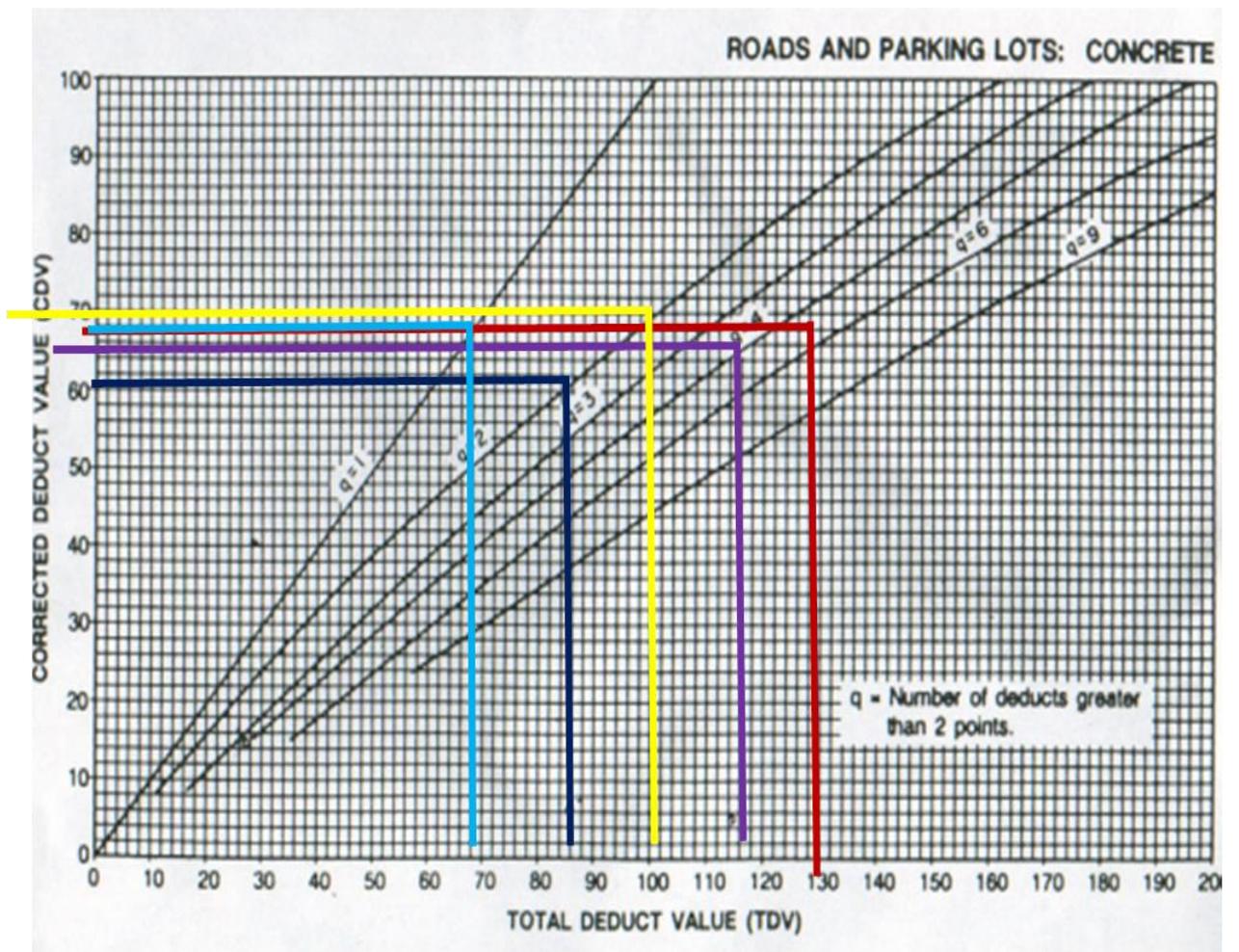
PI = 100- CDV max = 31

CLASIFICACION MALA

**Anexo 16.1. Ábacos para determinar las densidades – porcentajes.**



Anexo 16.2. Ábaco para determinar el máximo valor deducido.



## Anexo 17. Evaluación de condición del pavimento (U - 6).

### ÍNDICE DE CONDICION DE PAVIMENTO

PCI-02. CARRETERAS CON SUPERFICIE EN CONCRETO HIDRÁULICO

EXPLORACIÓN DE LA CONDICION POR UNIDAD DE MUESTREO									
ZONA		ABCISA INICIAL			UNIDAD DE MUESTREO				
HUANCASPATA		KM 00 + 400			U6				
CÓDIGO DE VÍA		ABCISA FINAL			NÚMERO DE LOSAS				
T- 01		KM 00 + 480			40				
INSPECCIONADA POR					FECHA				
Angulo Vargas, Jimmy & Margarín Cabellos, Edgar									
N°	DAÑO		N°	DAÑO		N°	DAÑO		
21	Blow Up / Buckling.		27	Desnivel Carril / Berma.		34	Punzonamiento.		
22	Grieta de esquina.		28	Grieta Lineal.		35	Cruce de vía ferrea.		
23	Losas divididas.		29	Parcheo (grande).		36	Desconchamiento.		
24	Grieta de durabilidad "D"		30	Parcheo (pequeño).		37	Retracción.		
25	Escala.		31	Pulimiento de agregados.		38	Descascaramiento de esquina.		
26	Sello de junta.		32	popouts.		39	Descascaramiento de junta.		
			33	bombeo.					
DAÑO	SEVERIDAD	N° LOSAS	DENSIDAD %	VALOR DEDUCIDO	ESQUEMA				
24	M	24	60	61	0	0	0	0	0
27	L	2	5	0					10
29	H	24	60	59	0	0	0	0	0
									9
					0	0	0	0	0
									8
					0	0	0	0	0
					0	0	0	0	0
					1	2	3	4	

**NOTA: M es > que el valor deducido, por ello se toma todos los valores deducidos de la tabla**

$$m = 1.00 + \frac{9}{98} (100 - 61) = 4.58 = 5$$

Numero de deducidos $\geq$ (q) =	2
Valor deducido mas alto HDV =	61

N°	VALORES DEDUCIDOS(TDV)	TOTAL	q	CDV
1	61	59	2	80
2	61	2	1	62

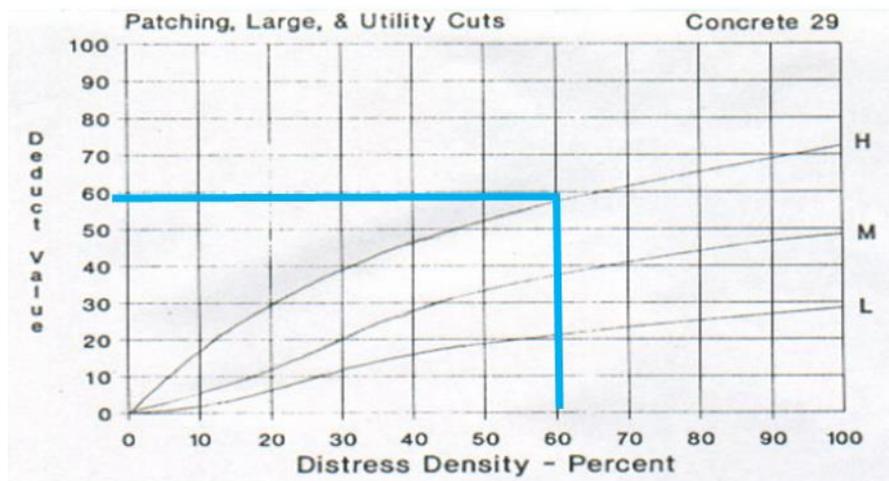
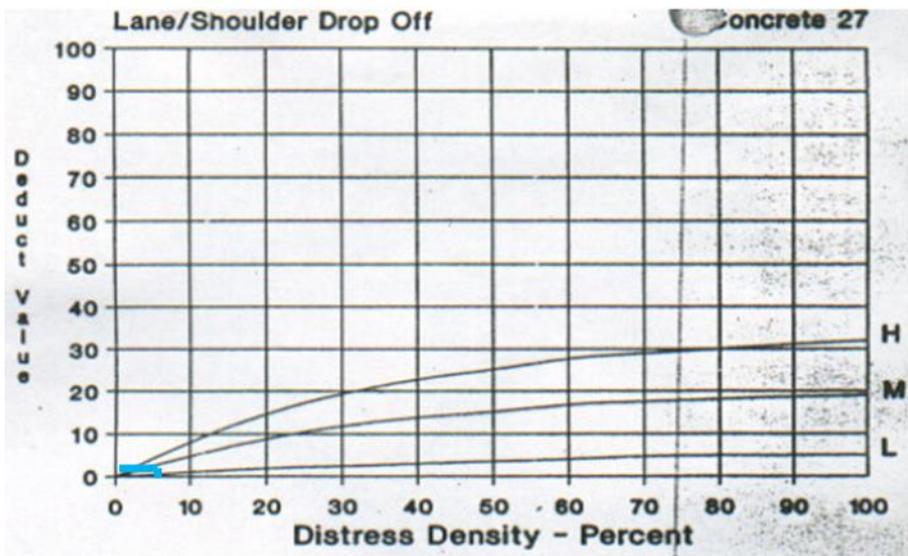
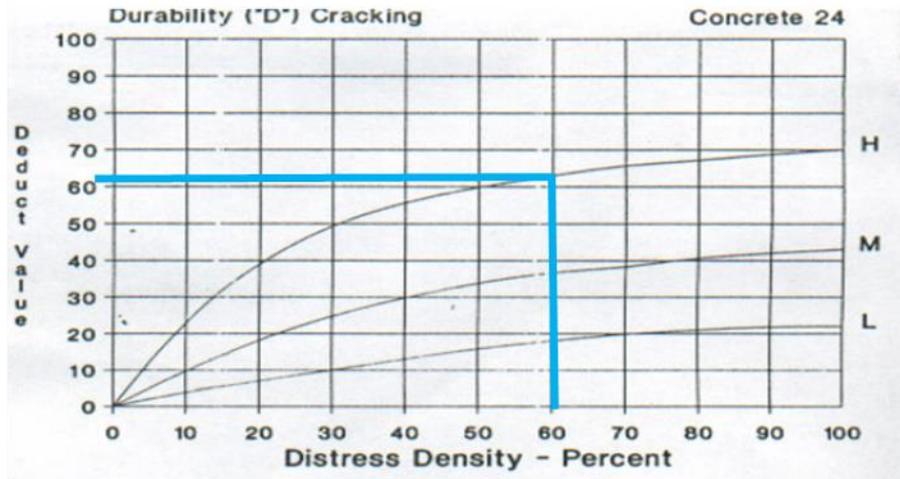
Numero de deducidos $\geq$ (q) =	2
----------------------------------	---

Maximo CDV = 80

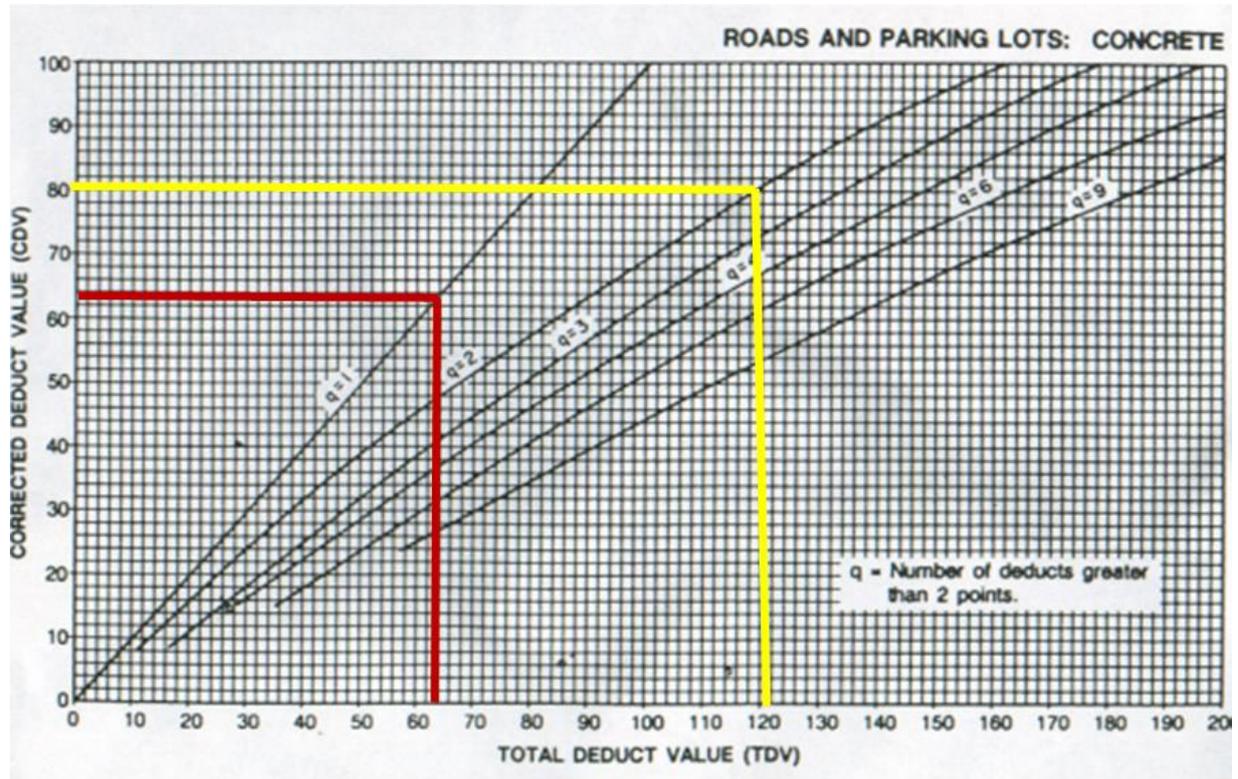
PI = 100- CDV max = 20

CLASIFICACION MUY MALA

Anexo 17.1. Ábacos para determinar las densidades – porcentajes.



**Anexo 17.2.** *Ábaco para determinar el máximo valor deducido.*



## Anexo 18. Evaluación de condición del pavimento (U -7).

### ÍNDICE DE CONDICION DE PAVIMENTO

PCI-02. CARRETERAS CON SUPERFICIE EN CONCRETO HIDRÁULICO

EXPLORACIÓN DE LA CONDICION POR UNIDAD DE MUESTREO										
ZONA		ABCISA INICIAL			UNIDAD DE MUESTREO					
HUANCASPATA		KM 00 + 480			U7					
CÓDIGO DE VÍA		ABCISA FINAL			NÚMERO DE LOSAS					
T- 01		KM 00 + 560			40					
INSPECCIONADA POR					FECHA					
Angulo Vargas, Jimmy & Margarín Cabellos, Edgar										
N°	DAÑO		N°	DAÑO		N°	DAÑO			
21	Blow Up / Buckling.		27	Desnivel Carril / Berma.		34	Punzonamiento.			
22	Grieta de esquina.		28	Grieta Lineal.		35	Cruce de vía ferrea.			
23	Losa dividida.		29	Parqueo (grande).		36	Desconchamiento.			
24	Grieta de durabilidad "D"		30	Parqueo (pequeño).		37	Retracción.			
25	Escala.		31	Pulimiento de agregados.		38	Descascaramiento de esquina.			
26	Sello de junta.		32	popouts.		39	Descascaramiento de junta.			
			33	bombeo.						
DAÑO	SEVERIDAD	N° LOSAS	DENSIDAD %	VALOR DEDUCIDO		ESQUEMA				
23	H	2	5	20		0	0	0	0	0
24	L	1	2.5	2						10
24	M	3	7.5	7		0	0	0	0	0
24	H	2	5	12						9
28	L	1	2.5	1		0	0	0	0	0
28	M	3	7.5	8						8
38	H	1	2.5	7		0	0	0	0	0
						0	0	0	0	0
						1	2	3	4	

$$m = 1.00 + \frac{9}{98} (100 - 20) = 8.34 = 8$$

Numero de deducidos $\geq (q)$ =	7
Valor deducido mas alto HDV =	20

N°	VALORES DEDUCIDOS (TDV)						TOTAL	q	CDV
1	20	12	8	7	7	2	56	6	25
2	20	12	8	7	7	2	56	5	28
3	20	12	8	7	7	2	56	4	30
4	20	12	8	7	2	2	51	3	32
5	20	12	8	2	2	2	46	2	34
6	20	2	2	2	2	2	30	1	30

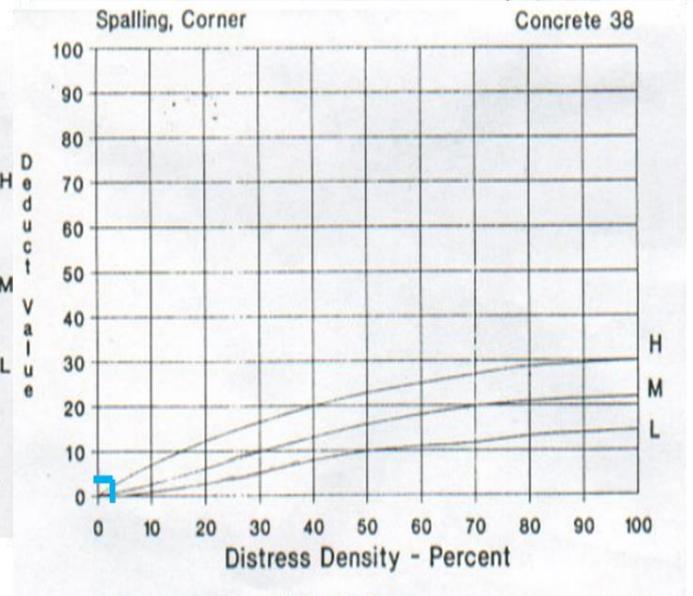
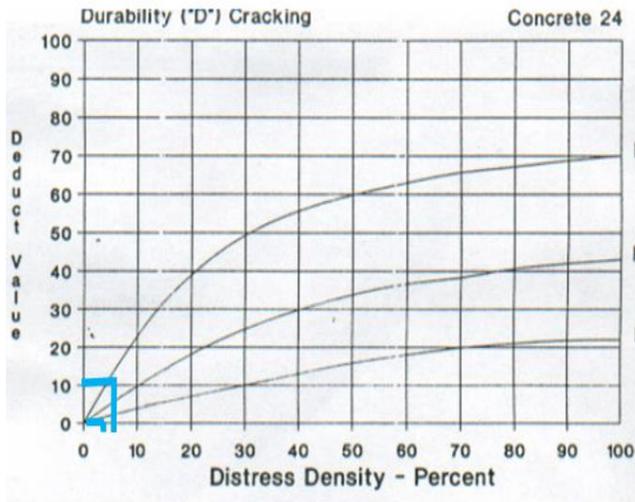
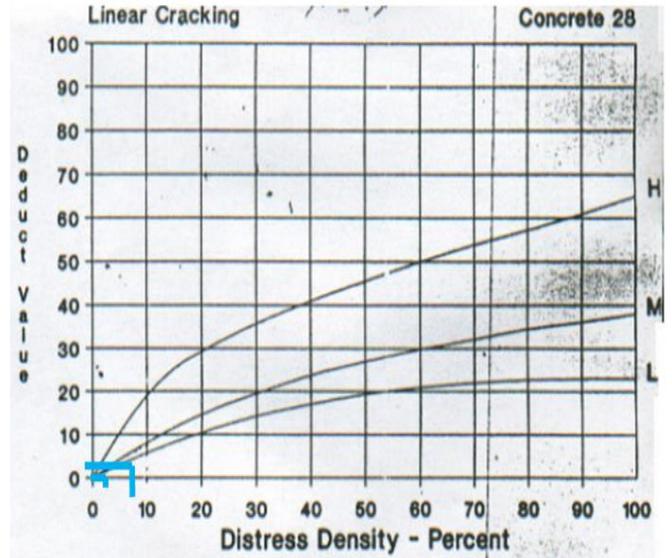
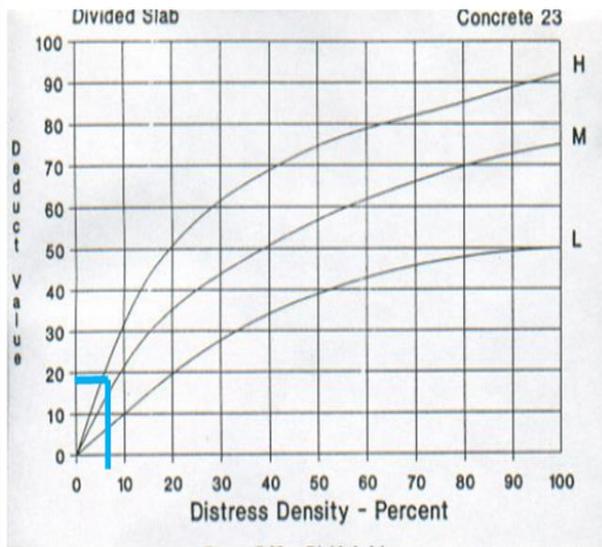
Numero de deducidos $\geq (q)$ =	6
----------------------------------	---

Maximo CDV = 34

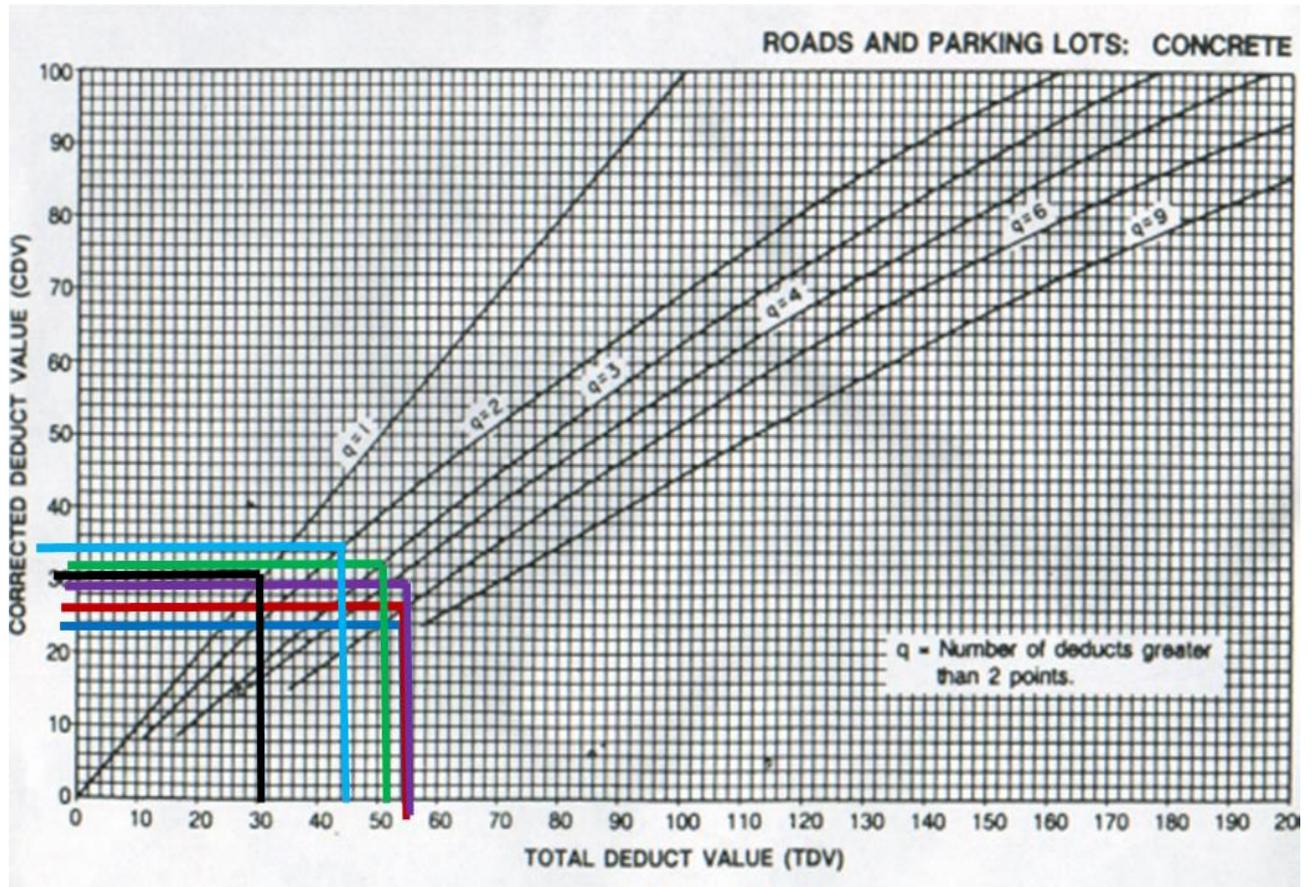
PI = 100- CDV max = 66

CLASIFICACION BUENO

**Anexo 18.1. Ábacos para determinar las densidades – porcentajes.**



**Anexo 18.2.** *Ábaco para determinar el máximo valor deducido.*



**Anexo 19. Evaluación de condición del pavimento (U - 8).**

**ÍNDICE DE CONDICION DE PAVIMENTO**

PCI-02. CARRETERAS CON SUPERFICIE EN CONCRETO HIDRÁULICO

EXPLORACIÓN DE LA CONDICION POR UNIDAD DE MUESTREO									
ZONA		ABCISA INICIAL			UNIDAD DE MUESTREO				
HUANCASPATA		KM 00 + 560			U8				
CÓDIGO DE VÍA		ABCISA FINAL			NÚMERO DE LOSAS				
T- 01		KM 00 + 640			40				
INSPECCIONADA POR					FECHA				
Angulo Vargas, Jimmy & Margarin Cabellos , Edgar									
N°	DAÑO		N°	DAÑO		N°	DAÑO		
21	Blow Up / Buckling.		27	Desnivel Carril / Berma.		34	Punzonamiento.		
22	Grieta de esquina.		28	Grieta Lineal.		35	Cruce de vía ferrea.		
23	Losa dividida.		29	Parqueo (grande).		36	Desconchamiento/Craquelado.		
24	Grieta de durabilidad "D"		30	Parqueo (pequeño).		37	Retracción.		
25	Escala.		31	Pulimiento de agregados.		38	Descascaramiento de esquina.		
26	Sello de junta.		32	popouts.		39	Descascaramiento de junta.		
			33	bombeo.					
DAÑO	SEVERIDAD	N° LOSAS	DENSIDAD %	VALOR DEDUCIDO	ESQUEMA				
24	M	10	25	22	0	0	0	0	0
24	H	6	15	31					10
27	L	1	2.5	1	0	0	0	0	0
31	M	1	2.5	0					9
31	H	8	20	2	0	0	0	0	0
32	M	1	2.5	0					8
36	M	1	2.5	2	0	0	0	0	0
					0	0	0	0	0
					1	2	3	4	

**NOTA: M es > que el valor deducido, por ello se toma todos lo valores deducidos de la tabla**

$$m = 1.00 + \frac{9}{98} (100 - 31) = 7.30 = 7$$

Numero de deducidos $\geq$ (q) =	<b>7</b>
Valor deducido mas alto HDV =	<b>31</b>

N°	VALORES DEDUCIDOS (TDV)				TOTAL	q	CDV
1	31	22	2	2	55	4	32
2	31	22	2	2	55	3	34
3	31	2	2	2	35	2	28
4	31	2	2	2	35	1	35

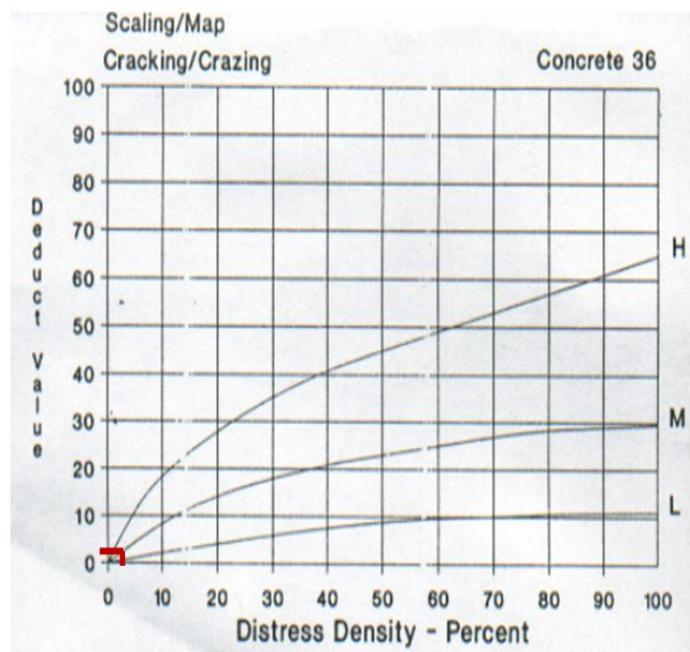
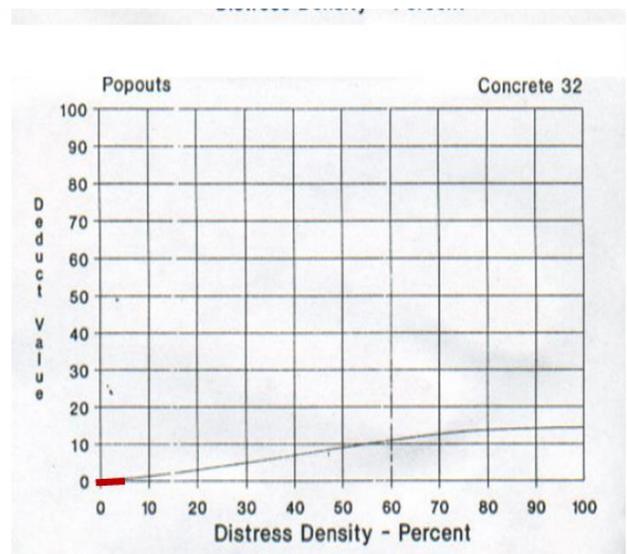
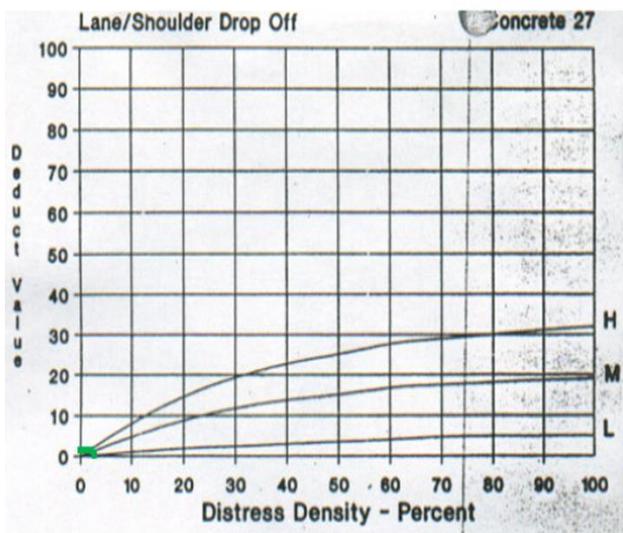
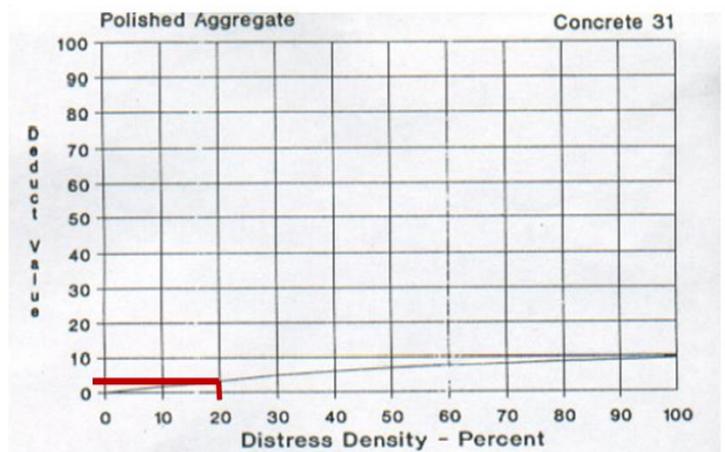
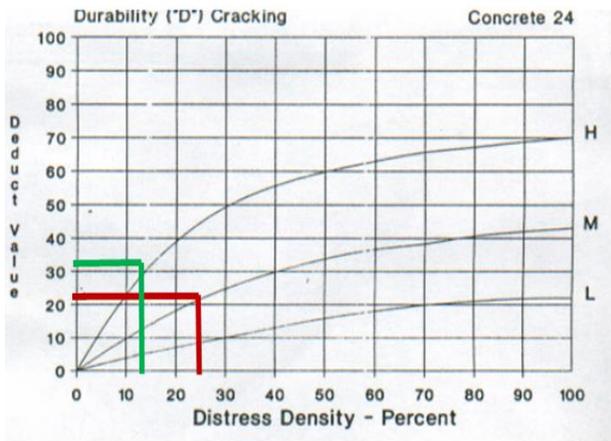
Numero de deducidos $\geq$ (q) =	<b>4</b>
----------------------------------	----------

Maximo CDV =	<b>35</b>
--------------	-----------

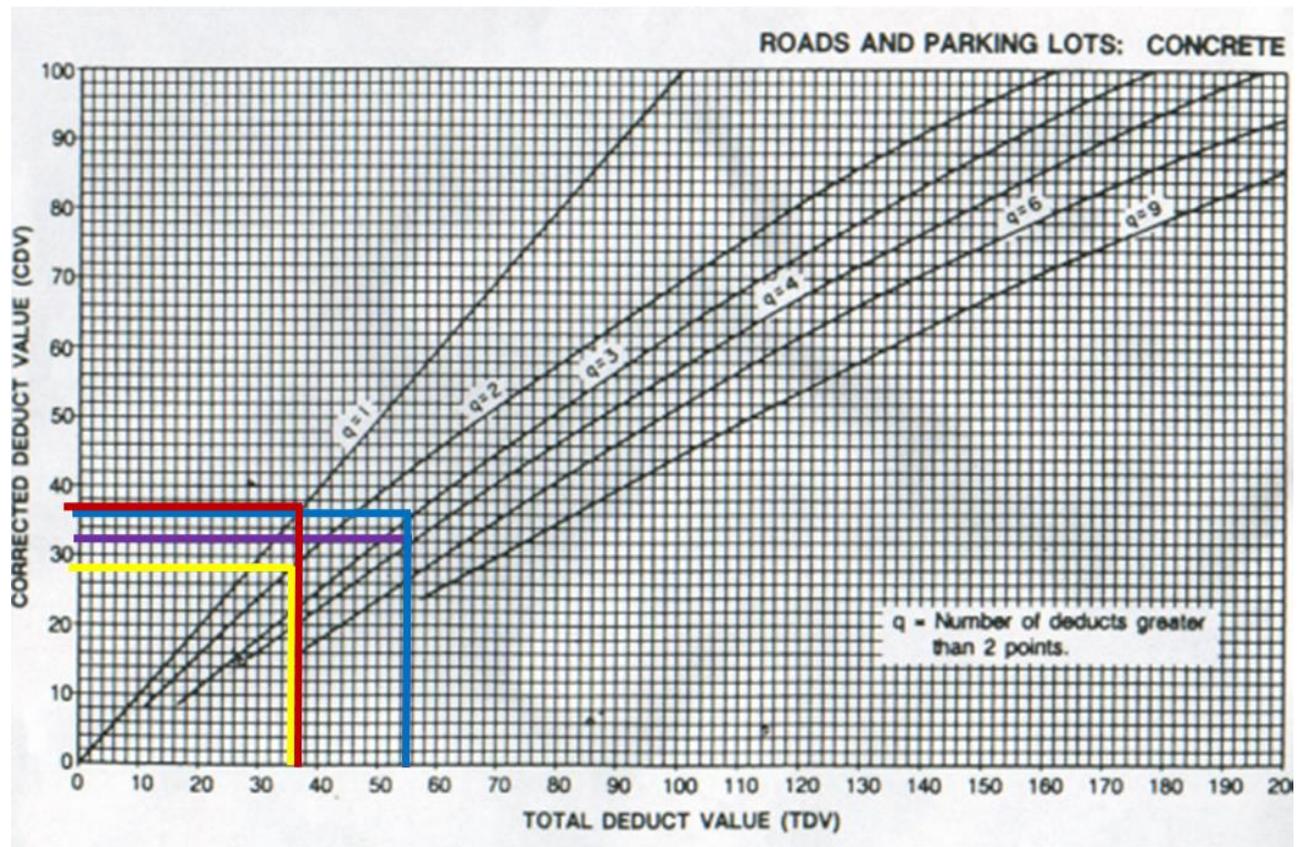
PI = 100- CDV max =	<b>65</b>
---------------------	-----------

CLASIFICACION	<b>BUENO</b>
---------------	--------------

**Anexo 19.1. Ábacos para determinar las densidades – porcentajes.**



Anexo 19.2. Ábaco para determinar el máximo valor deducido.



**Anexo 20. Evaluación de condición del pavimento (U - 9).**

**ÍNDICE DE CONDICION DE PAVIMENTO**  
**PCI-02. CARRETERAS CON SUPERFICIE EN CONCRETO HIDRÁULICO**

EXPLORACIÓN DE LA CONDICION POR UNIDAD DE MUESTREO										
ZONA		ABCISA INICIAL			UNIDAD DE MUESTREO					
HUANCASPATA		KM 00 + 640			U9					
CÓDIGO DE VÍA		ABCISA FINAL			NÚMERO DE LOSAS					
T- 01		KM 00 + 720			40					
INSPECCIONADA POR					FECHA					
Angulo Vargas, Jimmy & Margarín Cabellos, Edgar										
N°	DAÑO	N°	DAÑO	N°	DAÑO					
21	Blow Up / Buckling.	27	Desnivel Carril / Berma.	34	Punzonamiento.					
22	Grieta de esquina.	28	Grieta Lineal.	35	Cruce de vía ferrea.					
23	Losa dividida.	29	Parqueo (grande).	36	Desconchamiento/Craquelado					
24	Grieta de durabilidad "D"	30	Parqueo (pequeño).	37	Retracción.					
25	Escala.	31	Pulimiento de agregados.	38	Descascaramiento de esquina.					
26	Sello de junta.	32	popouts.	39	Descascaramiento de junta.					
		33	bombeo.							
DAÑO	SEVERIDAD	N° LOSAS	DENSIDAD %	VALOR DEDUCIDO	ESQUEMA					
31	M	6	15	2	0	0	0	0	0	
32	L	2	5	0						10
32	M	1	2.5	0	0	0	0	0	0	
38	M	2	5	1						9
					0	0	0	0	0	
										8
					0	0	0	0	0	
					0	0	0	0	0	
					1	2	3	4		

solo se toma el numero mayor que es dos y no es necesario realizar la tabla de valores deducidos según el manual

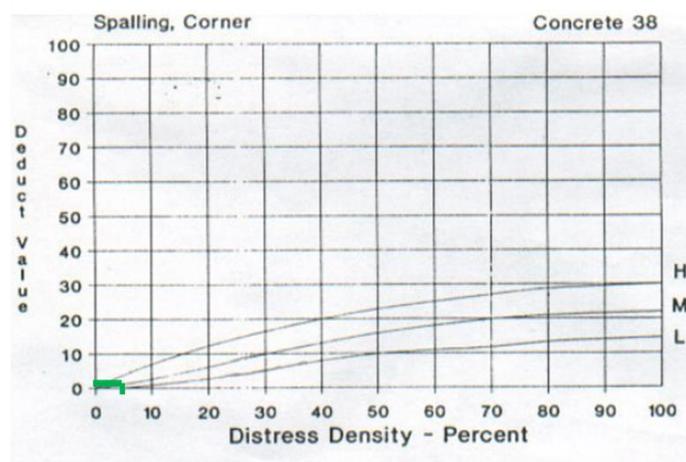
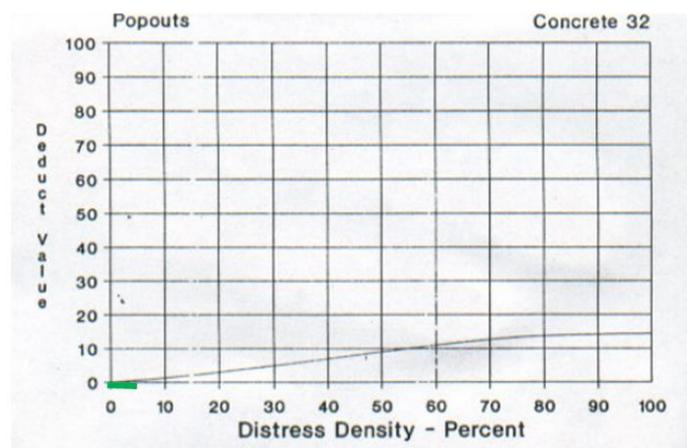
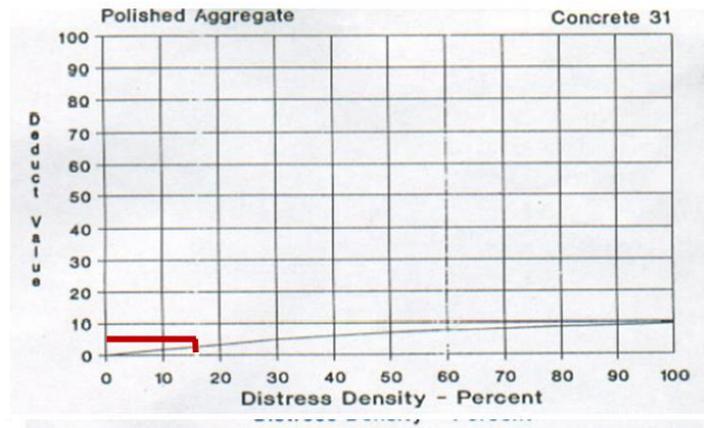
Numero de deducidos  $\geq (q)$  = 1

Maximo CDV = 2

PI = 100- CDV max = 98

CLASIFICACION EXCELENTE

Anexo 20.1. Ábacos para determinar las densidades – porcentajes.



**Anexo 21. Evaluación de condición del pavimento (U - 10).**

**ÍNDICE DE CONDICION DE PAVIMENTO**

PCI-02. CARRETERAS CON SUPERFICIE EN CONCRETO HIDRÁULICO

EXPLORACIÓN DE LA CONDICION POR UNIDAD DE MUESTREO									
ZONA		ABCISA INICIAL			UNIDAD DE MUESTREO				
HUANCASPATA		KM 00 + 720			U10				
CÓDIGO DE VÍA		ABCISA FINAL			NÚMERO DE LOSAS				
T- 01		KM 00 + 800			40				
INSPECCIONADA POR					FECHA				
Angulo Vargas, Jimmy & Margarin Cabellos , Edgar									
N°	DAÑO		N°	DAÑO		N°	DAÑO		
21	Blow Up / Buckling.		27	Desnivel Carril / Berma.		34	Punzonamiento.		
22	Grieta de esquina.		28	Grieta Lineal.		35	Cruce de vía ferrea.		
23	Losas dividida.		29	Parcheo (grande).		36	Desconchamiento/Craquelado		
24	Grieta de durabilidad "D"		30	Parcheo (pequeño).		37	Retracción.		
25	Escala.		31	Pulimiento de agregados.		38	Descascaramiento de esquina.		
26	Sello de junta.		32	popouts.		39	Descascaramiento de junta.		
			33	bombeo.					
DAÑO	SEVERIDAD	N° LOSAS	DENSIDAD %	VALOR DEDUCIDO	ESQUEMA				
21	H	1	2.5	33	0	0	0	0	0
23	H	4	10	31					10
24	H	14	35	51	0	0	0	0	0
29	H	8	20	30					9
31	M	16	40	5	0	0	0	0	0
									8
					0	0	0	0	0
					0	0	0	0	0
					1	2	3	4	

$$m = 1.00 + \frac{9}{98} (100 - 51) = 5.5 = 6$$

**NOTA: M es > que el valor deducido, por ello se toma todos lo valores deducidos de la tabla**

Numero de deducidos $\geq$ (q) =	5
Valor deducido mas alto HDV =	51

N°	VALORES DEDUCIDOS(TDV)					TOTAL	q	CDV
1	51	33	31	30	5	150	5	76
2	51	33	31	30	2	147	4	78
3	51	33	31	2	2	119	3	71
4	51	33	2	2	2	90	2	62
5	51	2	2	2	2	59	1	56

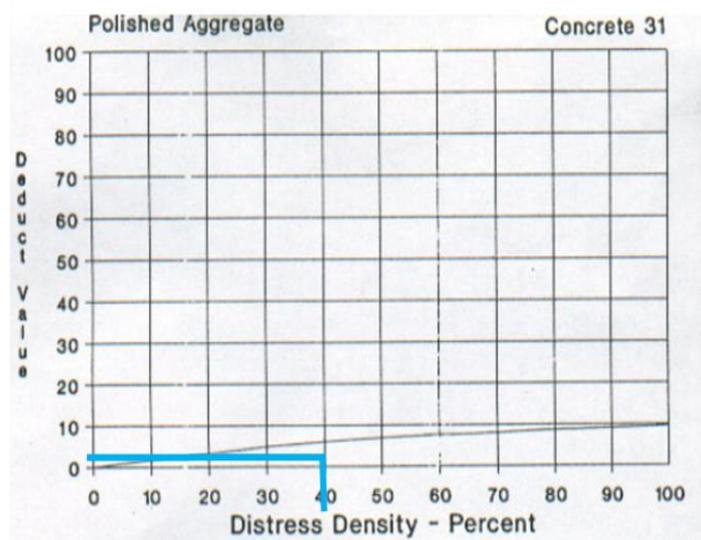
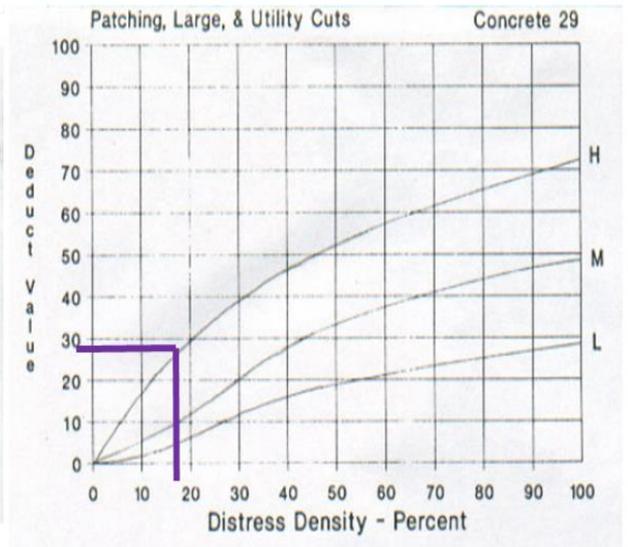
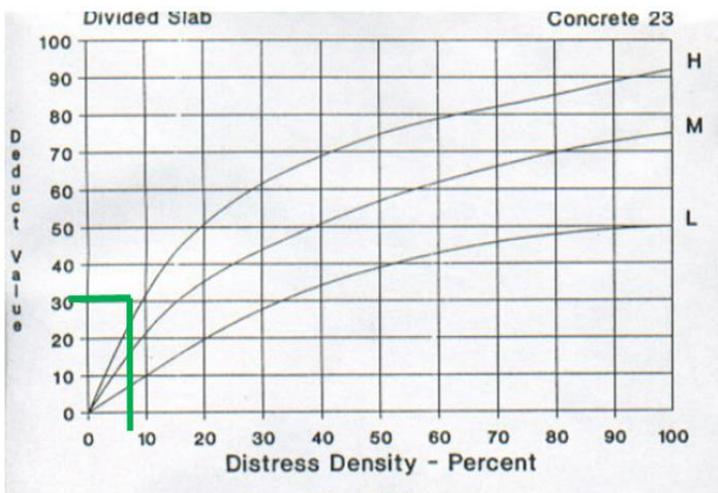
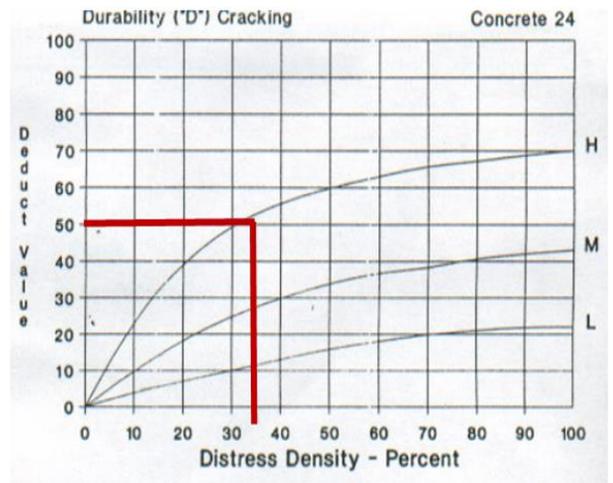
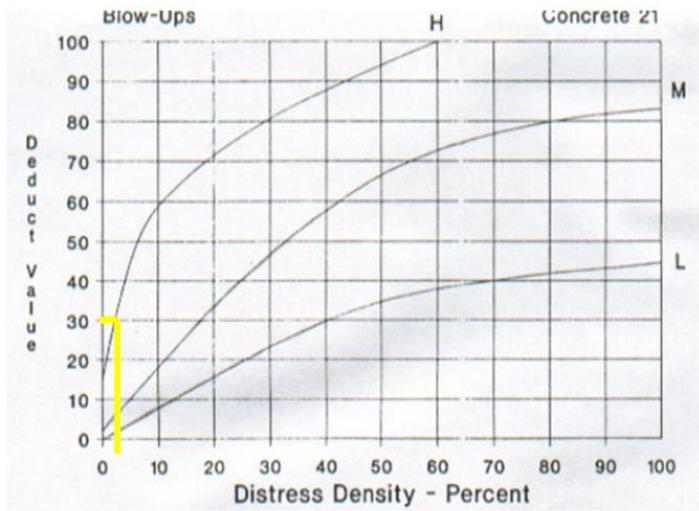
Numero de deducidos $\geq$ (q) =	5
----------------------------------	---

Maximo CDV = 78

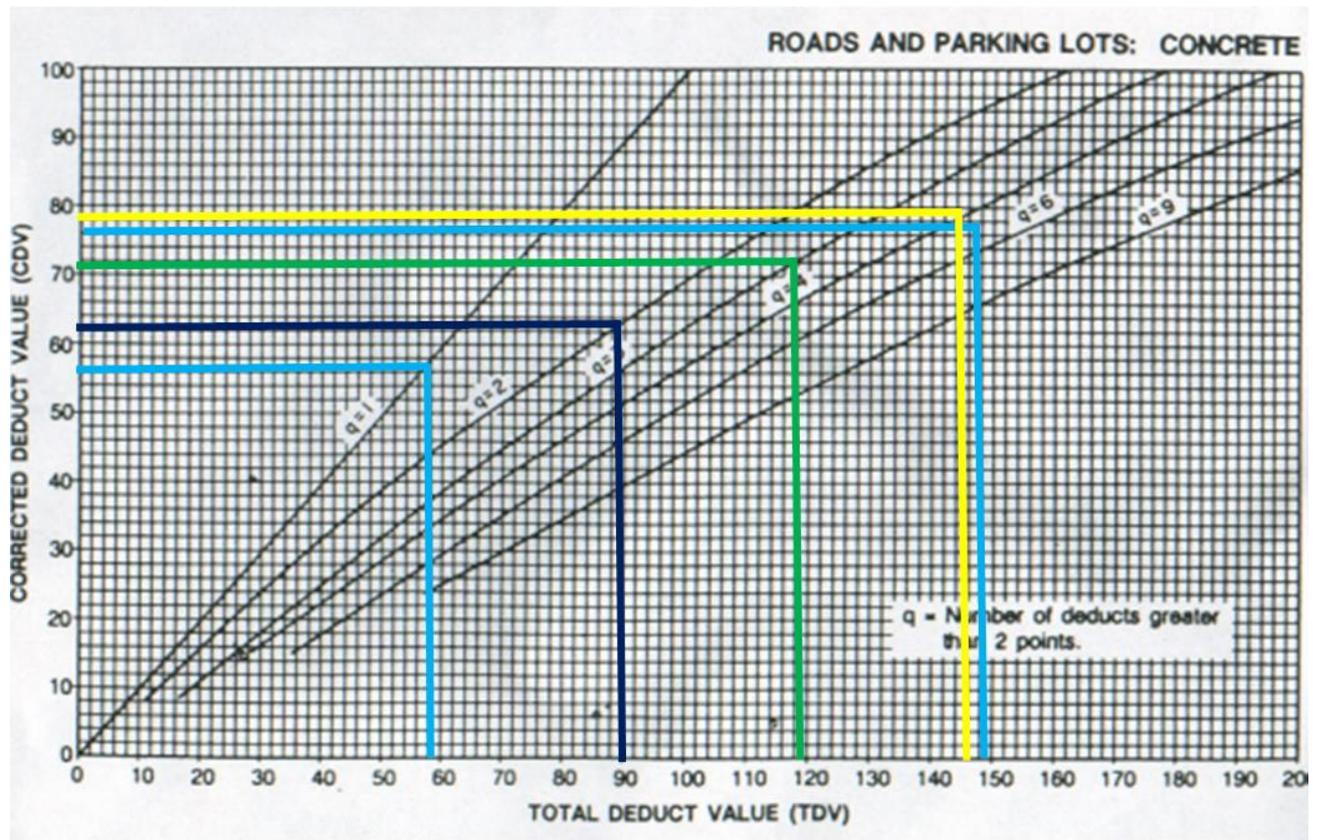
PI = 100- CDV max = 22

CLASIFICACION MALA

**Anexo 21.1. Ábacos para determinar las densidades – porcentajes.**



Anexo 21.2. Ábaco para determinar el máximo valor deducido.



**Anexo 22. Evaluación de condición del pavimento (U - 11).**

**ÍNDICE DE CONDICION DE PAVIMENTO**

PCI-02. CARRETERAS CON SUPERFICIE EN CONCRETO HIDRÁULICO

EXPLORACIÓN DE LA CONDICION POR UNIDAD DE MUESTREO									
ZONA		ABCISA INICIAL			UNIDAD DE MUESTREO				
HUANCASPATA		KM 00 + 800			U11				
CÓDIGO DE VÍA		ABCISA FINAL			NÚMERO DE LOSAS				
T- 01		KM 00 + 880			40				
INSPECCIONADA POR					FECHA				
Angulo Vargas, Jimmy & Margarin Cabellos , Edgar									
N°	DAÑO		N°	DAÑO		N°	DAÑO		
21	Blow Up / Buckling.		27	Desnivel Carril / Berma.		34	Punzonamiento.		
22	Grieta de esquina.		28	Grieta Lineal.		35	Cruce de vía ferrea.		
23	Losa dividida.		29	Parcheo (grande).		36	Desconchamiento/Craquelado		
24	Grieta de durabilidad "D"		30	Parcheo (pequeño).		37	Retracción.		
25	Escala.		31	Pulimiento de agregados.		38	Descascaramiento de esquina.		
26	Sello de junta.		32	popouts.		39	Descascaramiento de junta.		
			33	bombeo.					
DAÑO	SEVERIDAD	N° LOSAS	DENSIDAD %	VALOR DEDUCIDO	ESQUEMA				
21	M	1	2.5	8	0	0	0	0	0
22	L	3	7.5	6					10
24	M	7	17.5	18	0	0	0	0	0
24	H	9	22.5	42					9
27	L	2	5	4	0	0	0	0	0
28	M	4	10	16					8
28	H	2	5	9	0	0	0	0	0
29	M	1	2.5	2					
31	L	5	12.5	1	0	0	0	0	0
31	M	8	20	6	1	2	3	4	

$$m = 1.00 + \frac{9}{98} (100 - 42) = 6.32 = 6$$

**NOTA: M es < que el valor deducido, por ello se toma los valores deducidos de la tabla requerida**

Numero de deducidos $\geq$ (q) =	6
Valor deducido mas alto HDV =	42

N°	VALORES DEDUCIDOS(TDV)						TOTAL	q	CDV
1	42	18	16	9	8	6	99	6	51
2	42	18	16	9	8	2	95	5	48
3	42	18	16	9	2	2	89	4	49
4	42	18	16	2	2	2	82	3	52
5	42	18	2	2	2	2	68	2	50
6	42	2	2	2	2	2	52	1	56

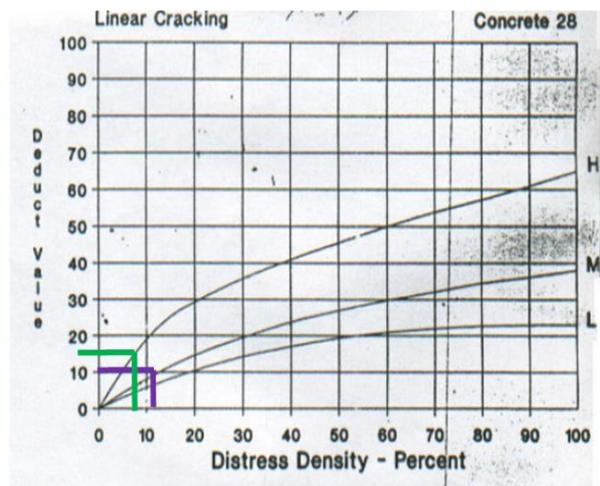
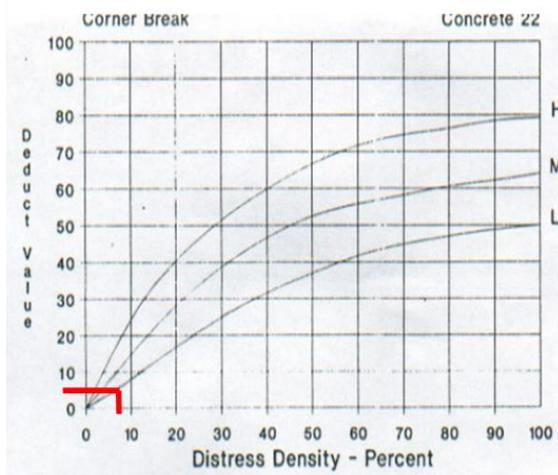
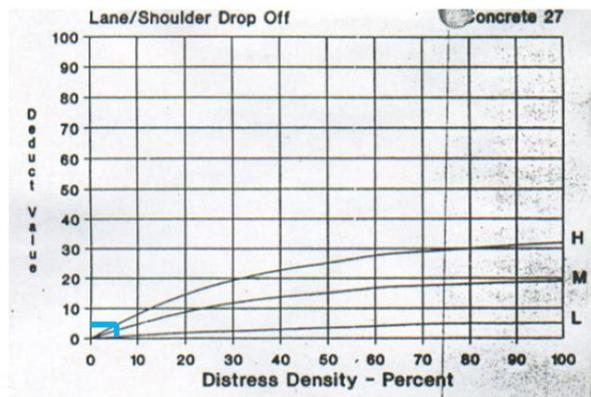
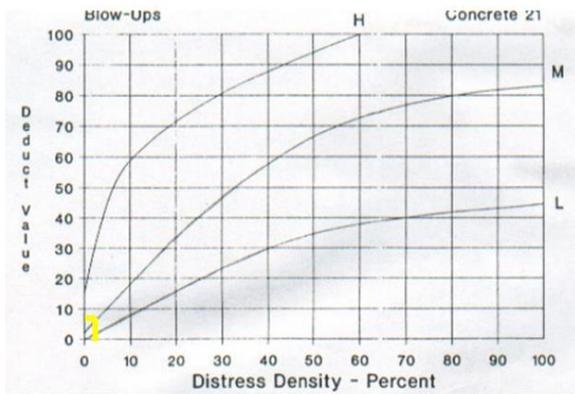
<b>Numero de deducidos <math>\geq</math> (q) =</b>	<b>6</b>
--	----------

<b>Maximo CDV =</b>	<b>56</b>
---------------------	-----------

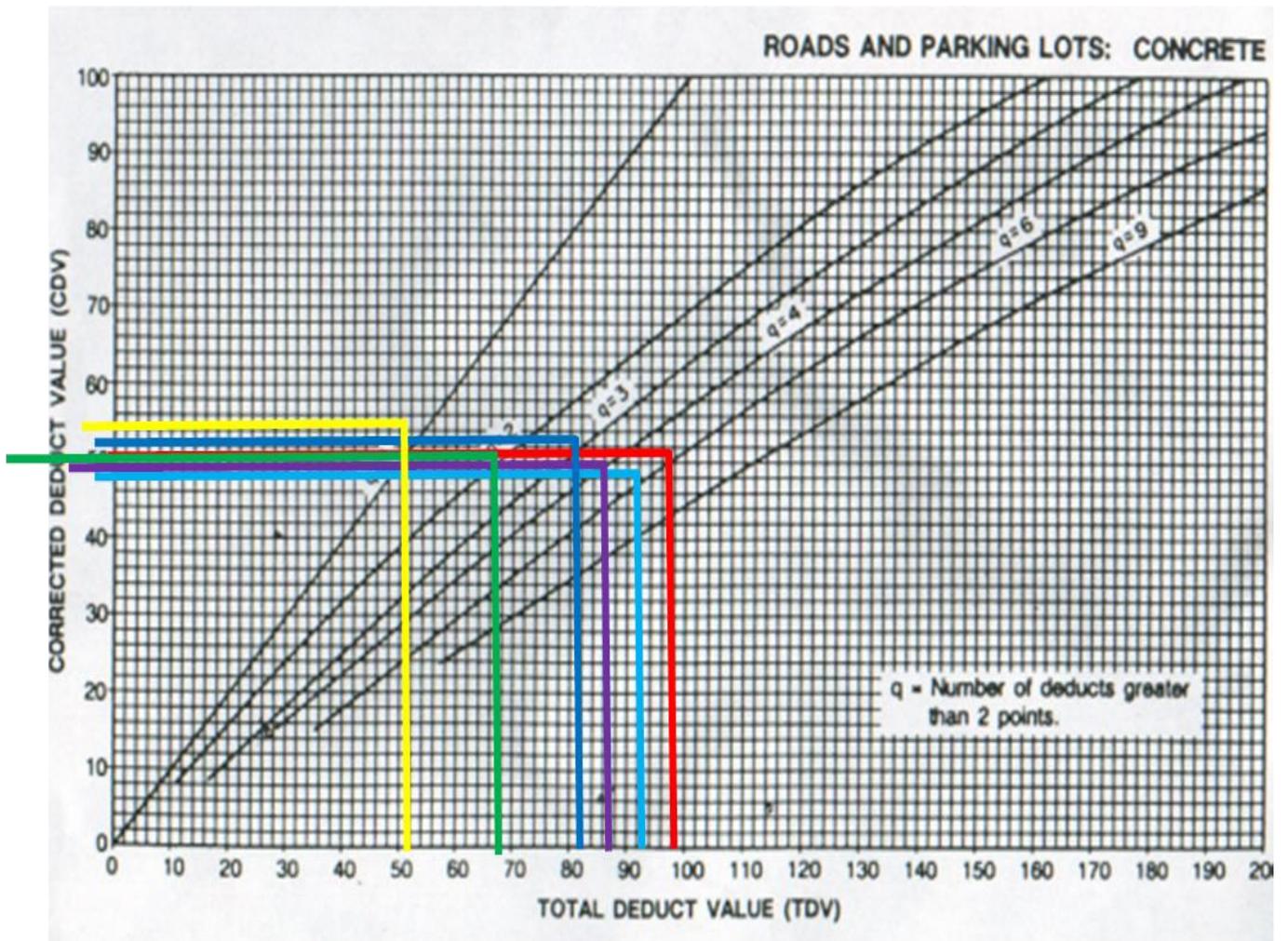
<b>PI = 100- CDV max =</b>	<b>44</b>
----------------------------	-----------

<b>CLASIFICACION</b>	<b>REGULAR</b>
----------------------	----------------

**Anexo 22.1. Ábacos para determinar las densidades – porcentajes.**



Anexo 22.2. *Ábaco para determinar el máximo valor deducido.*



**Anexo 23. Evaluación de condición del pavimento (U - 12).**

**ÍNDICE DE CONDICION DE PAVIMENTO**

PCI-02. CARRETERAS CON SUPERFICIE EN CONCRETO HIDRÁULICO

EXPLORACIÓN DE LA CONDICION POR UNIDAD DE MUESTREO									
ZONA		ABCISA INICIAL			UNIDAD DE MUESTREO				
HUANCASPATA		KM 00 + 880			U12				
CÓDIGO DE VÍA		ABCISA FINAL			NÚMERO DE LOSAS				
T- 01		KM 00 + 960			40				
INSPECCIONADA POR					FECHA				
Angulo Vargas, Jimmy & Margarin Cabellos , Edgar									
N°	DAÑO		N°	DAÑO		N°	DAÑO		
21	Blow Up / Buckling.		27	Desnivel Carril / Berma.		34	Punzonamiento.		
22	Grieta de esquina.		28	Grieta Lineal.		35	Cruce de vía ferrea.		
23	Losas dividida.		29	Parcheo (grande).		36	Desconchamiento/Craquelado		
24	Grieta de durabilidad "D"		30	Parcheo (pequeño).		37	Retracción.		
25	Escala.		31	Pulimiento de agregados.		38	Descascaramiento de esquina.		
26	Sello de junta.		32	popouts.		39	Descascaramiento de junta.		
			33	bombeo.					
DAÑO	SEVERIDAD	N° LOSAS	DENSIDAD %	VALOR DEDUCIDO		ESQUEMA			
21	M	1	2.5	8	0	0	0	0	0
22	L	2	5	4					10
22	M	6	15	21	0	0	0	0	0
23	H	4	10	33					9
24	M	1	2.5	3	0	0	0	0	0
24	H	5	12.5	30					8
27	M	2	5	2	0	0	0	0	0
28	L	1	2.5	2					
28	M	1	2.5	3	0	0	0	0	0
29	M	11	27.5	18					
29	H	2	5	12	0	0	0	0	0
31	M	20	50	9		1	2	3	4

$$m = 1.00 + \frac{9}{98} (100 - 33) = 7.15 = 7$$

**NOTA: M es < que el valor deducido, por ello se toma los valores deducidos de la tabla requerida**

Numero de deducidos $\geq$ (q) =	<b>7</b>
Valor deducido mas alto HDV =	<b>33</b>

N°	VALORES DEDUCIDOS (TDV)							TOTAL	q	CDV
1	33	30	21	18	12	9	8	131	7	62
2	33	12	8	18	12	9	2	94	6	46
3	33	12	8	18	12	2	2	87	5	44
4	33	12	8	18	2	2	2	77	4	42
5	33	12	8	2	2	2	2	61	3	38
6	33	12	2	2	2	2	2	55	2	40
7	33	2	2	2	2	2	2	45	1	47

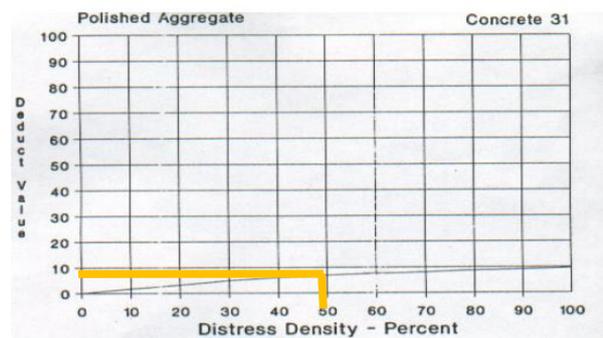
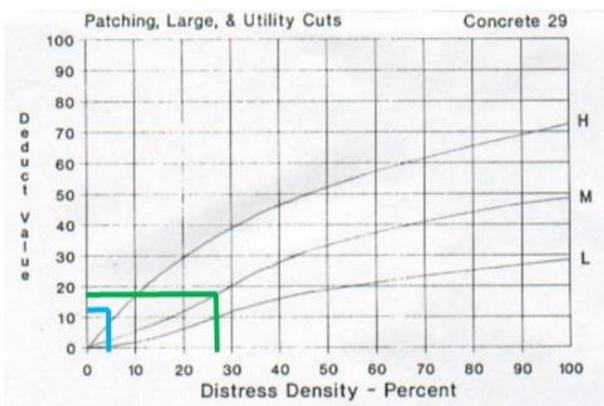
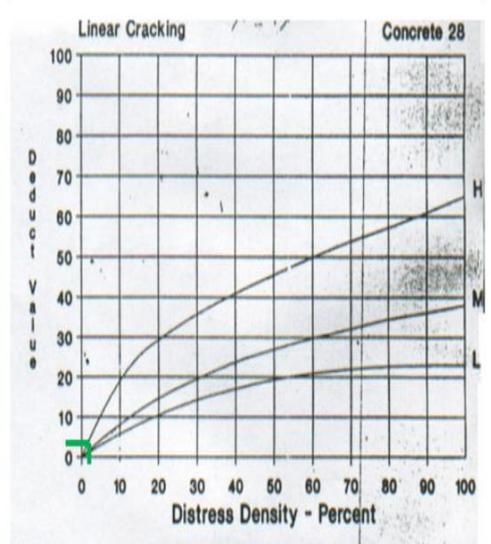
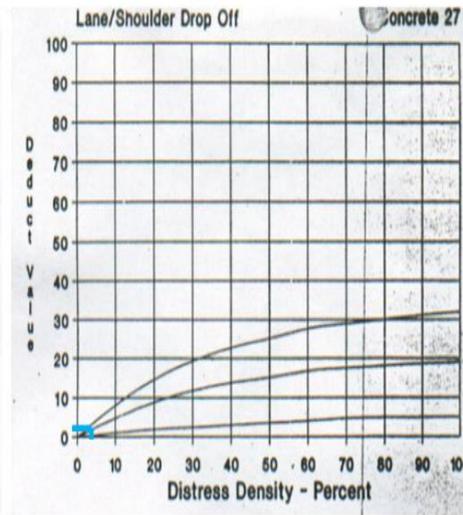
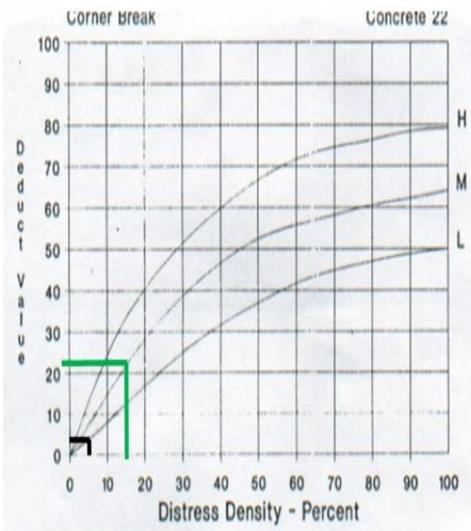
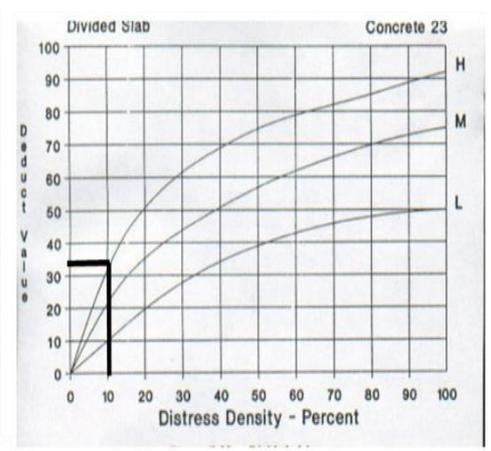
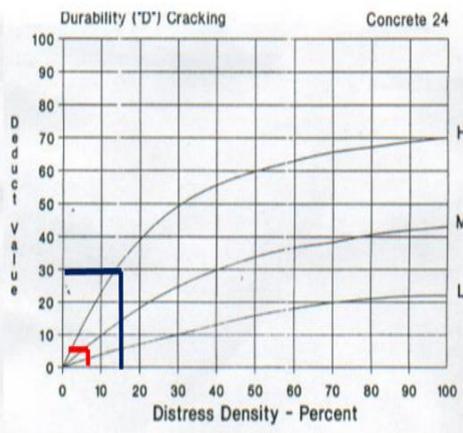
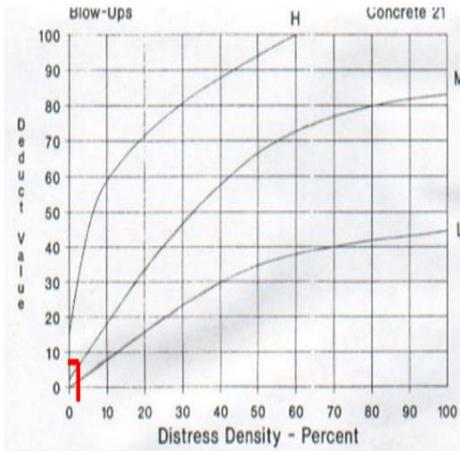
<b>Numero de deducidos <math>\geq</math> (q) =</b>	<b>7</b>
--	----------

<b>Maximo CDV =</b>	<b>62</b>
---------------------	-----------

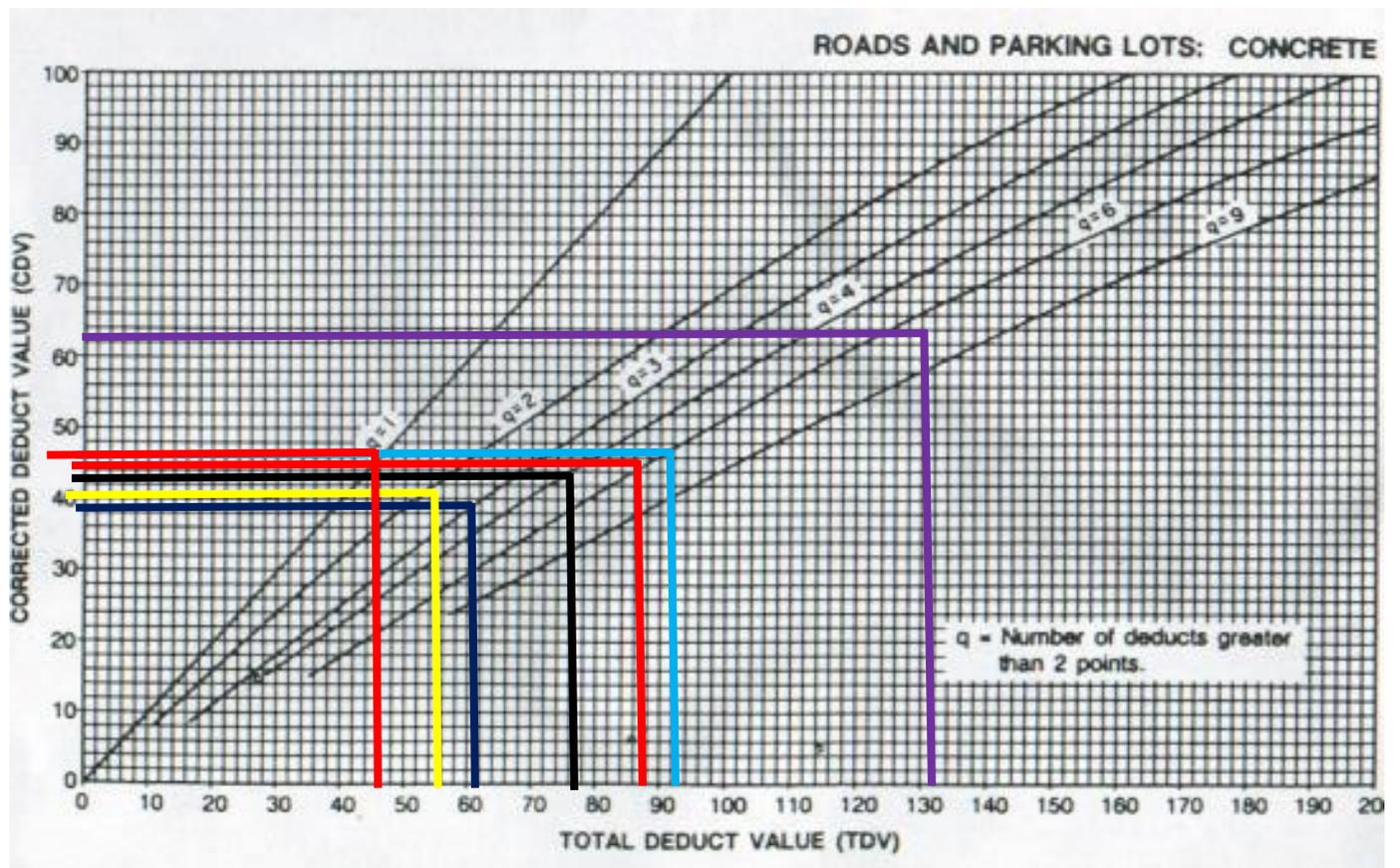
<b>PI = 100- CDV max =</b>	<b>38</b>
----------------------------	-----------

<b>CLASIFICACION</b>	<b>MALA</b>
----------------------	-------------

**Anexo 23.1. abacos para determinar las densidades – porcentajes.**



Anexo 23.2. Ábaco para determinar el máximo valor deducido.



**Anexo 24. Evaluación de condición del pavimento (U - 23).**

**ÍNDICE DE CONDICION DE PAVIMENTO**

PCI-02. CARRETERAS CON SUPERFICIE EN CONCRETO HIDRÁULICO

EXPLORACIÓN DE LA CONDICION POR UNIDAD DE MUESTREO					
ZONA		ABCISA INICIAL		UNIDAD DE MUESTREO	
HUANCASPATA		KM 00 + 960		U13	
CÓDIGO DE VÍA		ABCISA FINAL		NÚMERO DE LOSAS	
T- 01		KM 01 + 040		40	
INSPECCIONADA POR				FECHA	
Angulo Vargas, Jimmy & Margarín Cabellos, Edgar					
N°	DAÑO	N°	DAÑO	N°	DAÑO
21	Blow Up / Buckling.	27	Desnivel Carril / Berma.	34	Punzonamiento.
22	Grieta de esquina.	28	Grieta Lineal.	35	Cruce de vía ferrea.
23	Losa dividida.	29	Parqueo (grande).	36	Desconchamiento/Craquelado
24	Grieta de durabilidad "D"	30	Parqueo (pequeño).	37	Retracción.
25	Escala.	31	Pulimiento de agregados.	38	Descascaramiento de esquina.
26	Sello de junta.	32	popouts.	39	Descascaramiento de junta.
		33	bombeo.		
DAÑO	SEVERIDAD	N° LOSAS	DENSIDAD %	VALOR DEDUCIDO	ESQUEMA
27	L	2	5	1	0 0 0 0 0
28	M	1	2.5	4	0 0 0 0 10
32	M	1	2.5	0	0 0 0 0 0
32	H	6	15	14	0 0 0 0 9
					0 0 0 0 0
					0 0 0 0 8
					0 0 0 0 0
					0 0 0 0 0
					1 2 3 4

**NOTA: M es > que el valor deducido, por ello se toma todos los valores deducidos de la tabla**

Numero de deducidos $\geq$ (q) =	2
Valor deducido mas alto HDV =	14

$$m = 1.00 + \frac{9}{98} (100 - 14) = 8.89 = 9$$

N°	VALORES DEDUCIDOS(TDV)	TOTAL	q	CDV	
1	14	4	18	2	14
2	14	2	16	1	16

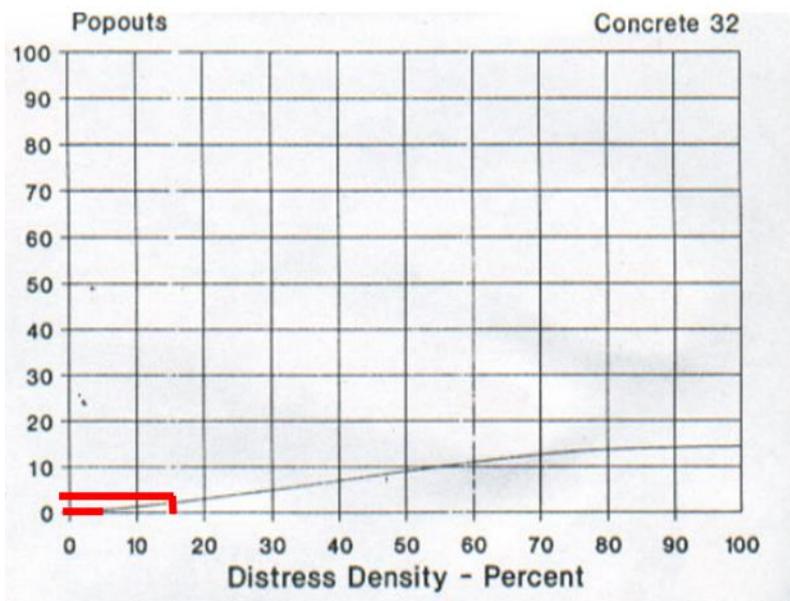
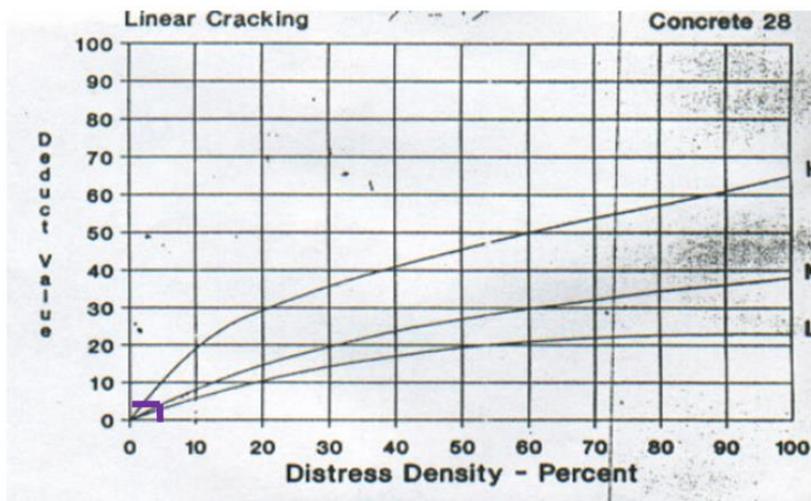
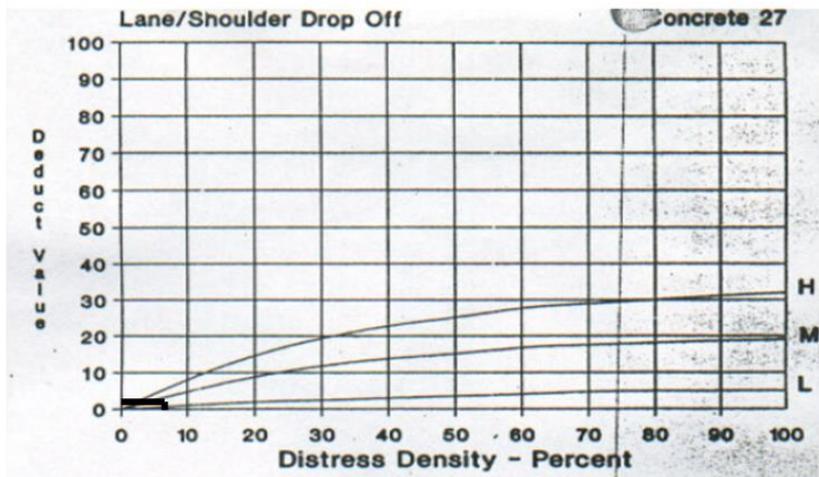
Numero de deducidos $\geq$ (q) =	4
----------------------------------	---

Maximo CDV = 16

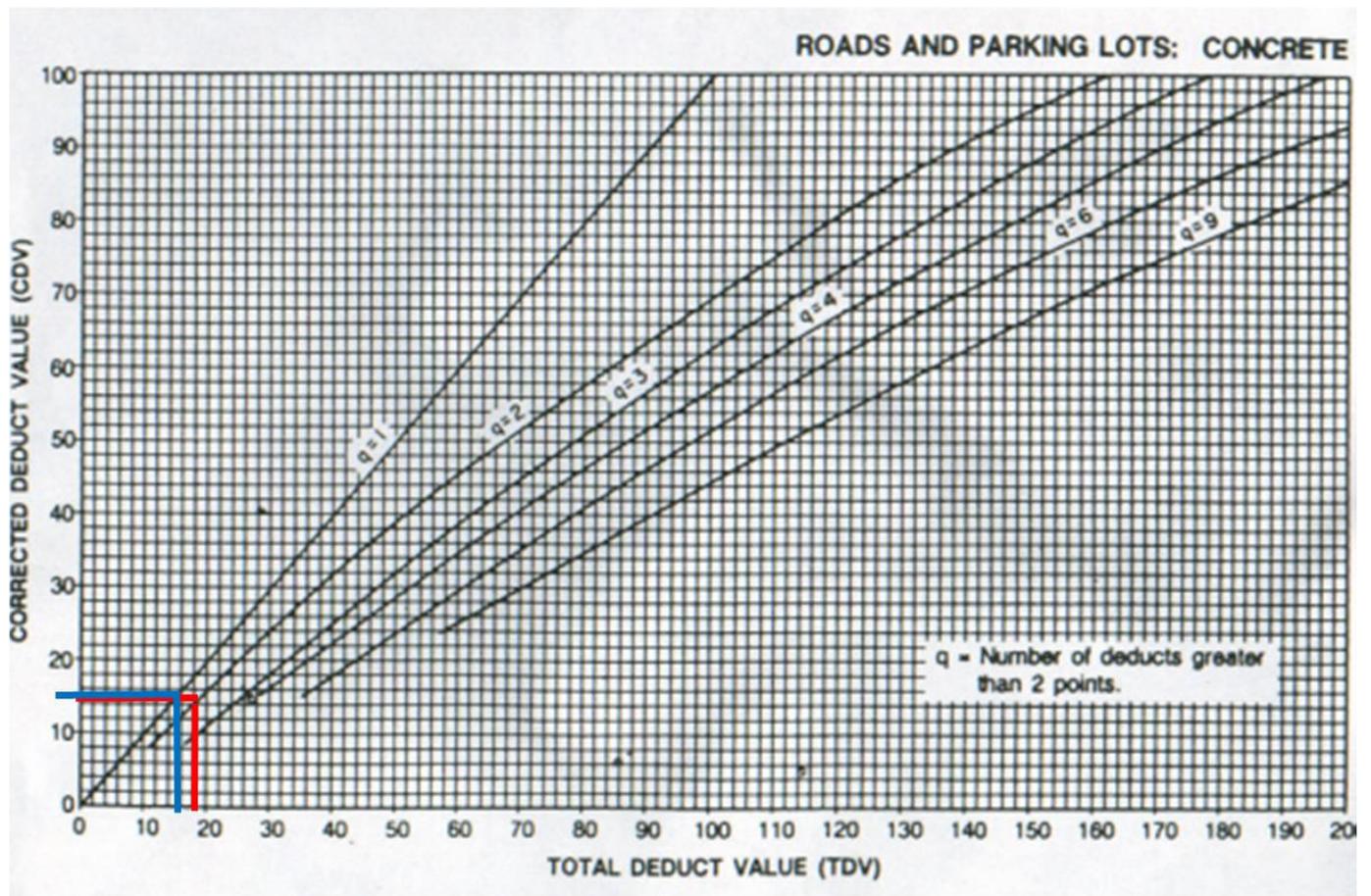
PI = 100- CDV max = 84

CLASIFICACION MUY BUENO

Anexo 24.1. Ábacos para determinar las densidades – porcentajes.



Anexo 24.2. *Ábaco para determinar el máximo valor deducido*



**Anexo 25. Evaluación de condición del pavimento (U - 14).**

**ÍNDICE DE CONDICION DE PAVIMENTO**

PCI-02. CARRETERAS CON SUPERFICIE EN CONCRETO HIDRÁULICO

EXPLORACIÓN DE LA CONDICION POR UNIDAD DE MUESTREO									
ZONA		ABCISA INICIAL			UNIDAD DE MUESTREO				
HUANCASPATA		KM 01 + 040			U14				
CÓDIGO DE VÍA		ABCISA FINAL			NÚMERO DE LOSAS				
T- 01		KM 01 + 120			40				
INSPECCIONADA POR					FECHA				
Angulo Vargas, Jimmy & Margarin Cabellos, Edgar									
N°	DAÑO		N°	DAÑO		N°	DAÑO		
21	Blow Up / Buckling.		27	Desnivel Carril / Berma.		34	Punzonamiento.		
22	Grieta de esquina.		28	Grieta Lineal.		35	Cruce de vía ferrea.		
23	Losas dividida.		29	Parcheo (grande).		36	Desconchamiento/Craquelado.		
24	Grieta de durabilidad "D"		30	Parcheo (pequeño).		37	Retracción.		
25	Escala.		31	Pulimiento de agregados.		38	Descascaramiento de esquina.		
26	Sello de junta.		32	popouts.		39	Descascaramiento de junta.		
			33	bombeo.					
DAÑO	SEVERIDAD	N° LOSAS	DENSIDAD %	VALOR DEDUCIDO	ESQUEMA				
22	M	1	2.5	4	0	0	0	0	0
22	H	1	2.5	5					10
24	L	4	10	4	0	0	0	0	0
24	M	1	2.5	6					9
24	H	18	45	58	0	0	0	0	0
27	L	1	2.5	1					8
27	M	8	20	2	0	0	0	0	0
28	M	1	2.5	3					
28	H	2	5	12	0	0	0	0	0
29	M	6	15	9					
30	M	9	22.5	5	0	0	0	0	0
31	M	9	22.5	2					
31	H	16	40	5	0	0	0	0	0

$$m = 1.00 + \frac{9}{98} (100 - 58) = 4.87 = 5$$

**NOTA: M es < que el valor deducido, por ello se toma los valores deducidos de la tabla requerida**

Numero de deducidos $\geq$ (q) =	5
Valor deducido mas alto HDV =	58

N°	VALORES DEDUCIDOS(TDV)					TOTAL	q	CDV
1	58	12	9	6	5	90	5	42
2	58	12	9	6	2	87	4	48
3	58	12	9	2	2	83	3	52
4	58	12	2	2	2	76	2	56
5	58	2	2	2	2	66	1	65

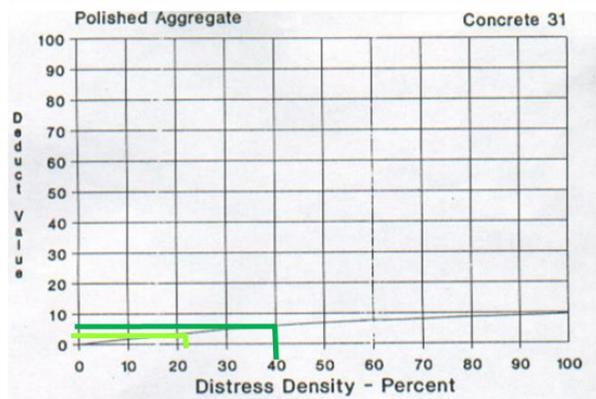
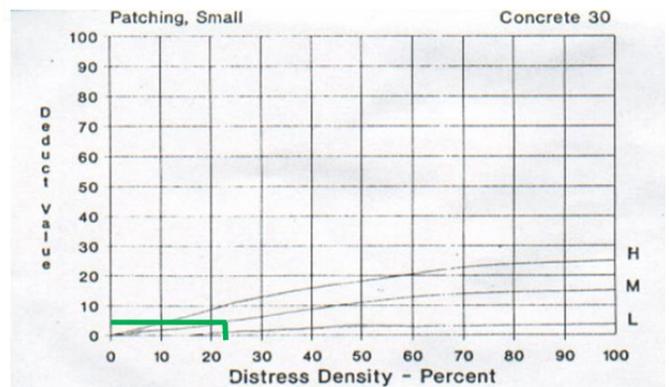
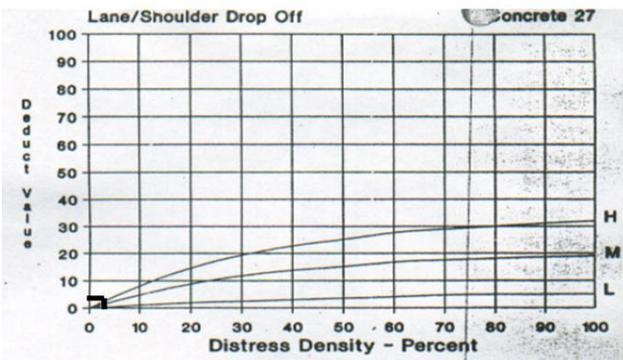
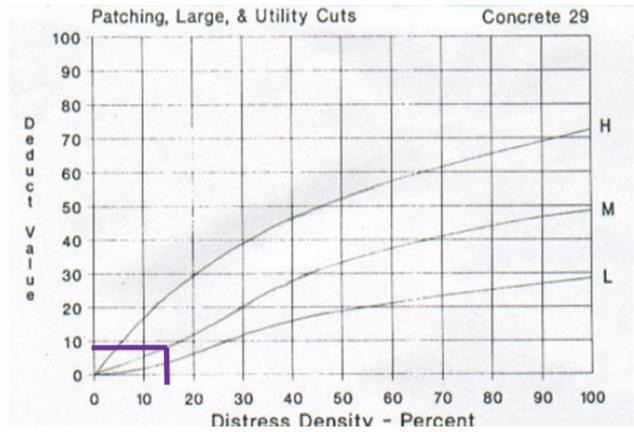
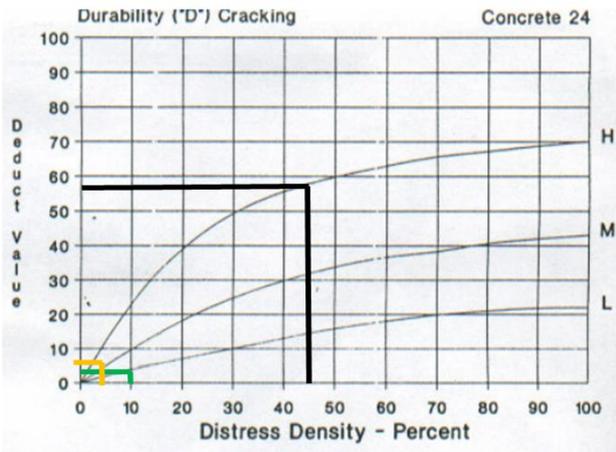
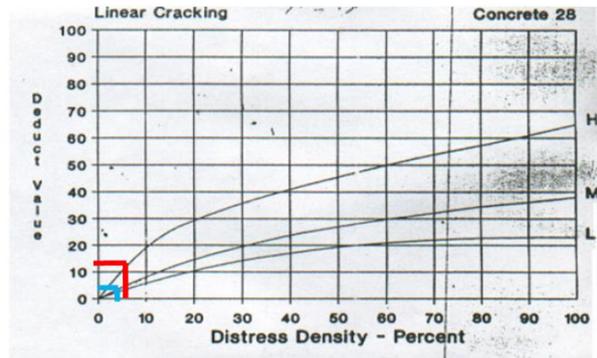
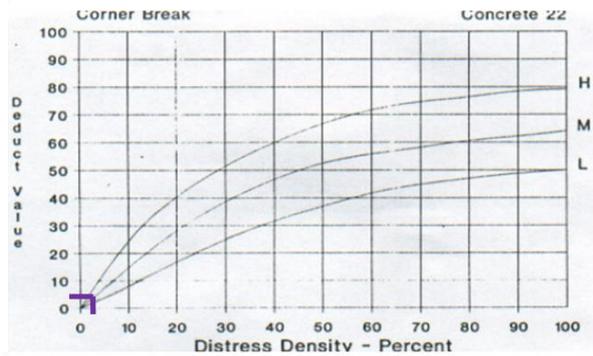
Numero de deducidos $\geq$ (q) =	5
----------------------------------	---

Maximo CDV = 65

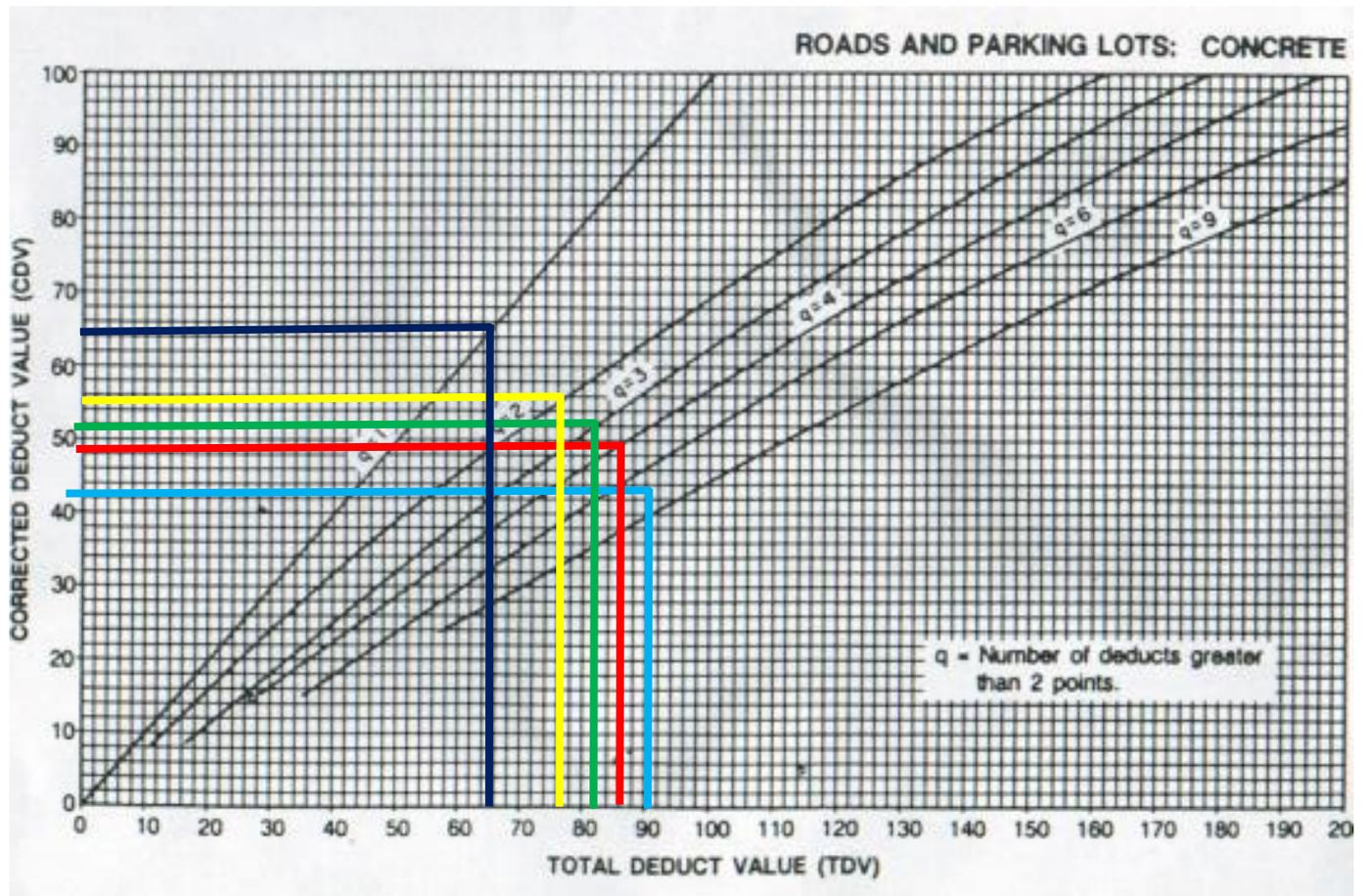
PI = 100- CDV max = 35

CLASIFICACION MALA

**Anexo 25.1. Ábacos para determinar las densidades – porcentajes.**



Anexo 25.2. Ábaco para determinar el máximo valor deducido.



**Anexo 26. Evaluación de condición del pavimento (U - 15).**

**ÍNDICE DE CONDICION DE PAVIMENTO**

PCI-02. CARRETERAS CON SUPERFICIE EN CONCRETO HIDRÁULICO

EXPLORACIÓN DE LA CONDICION POR UNIDAD DE MUESTREO					
ZONA		ABCISA INICIAL		UNIDAD DE MUESTREO	
HUANCASPATA		KM 01 + 120		U15	
CÓDIGO DE VÍA		ABCISA FINAL		NÚMERO DE LOSAS	
T- 01		KM 01 + 200		40	
INSPECCIONADA POR			FECHA		
Angulo Vargas, Jimmy & Margarin Cabellos , Edgar					
N°	DAÑO	N°	DAÑO	N°	DAÑO
21	Blow Up / Buckling.	27	Desnivel Carril / Berma.	34	Punzonamiento.
22	Grieta de esquina.	28	Grieta Lineal.	35	Cruce de vía ferrea.
23	Losa dividida.	29	Parcheo (grande).	36	Desconchamiento/Craquelado
24	Grieta de durabilidad "D"	30	Parcheo (pequeño).	37	Retracción.
25	Escala.	31	Pulimiento de agregados.	38	Descascaramiento de esquina.
26	Sello de junta.	32	popouts.	39	Descascaramiento de junta.
		33	bombeo.		
DAÑO	SEVERIDAD	N° LOSAS	DENSIDAD %	VALOR DEDUCIDO	ESQUEMA
22	H	4	10	25	0 0 0 0 0
23	H	2	5	12	0 0 0 0 10
24	H	20	50	60	0 0 0 0 0
27	M	2	5	4	0 0 0 0 9
28	H	2	5	10	0 0 0 0 0
31	L	4	10	5	0 0 0 0 8
31	M	9	22.5	4	0 0 0 0 0
31	H	22	55	8	0 0 0 0 0
38	M	2	5	1	0 0 0 0 0
38	H	2	5	2	1 2 3 4

$$m = 1.00 + \frac{9}{98} (100 - 60) = 4.67 = 5$$

**NOTA: M es < que el valor deducido, por ello se toma los valores deducidos de la tabla requerida**

Numero de deducidos $\geq$ (q) =	5
Valor deducido mas alto HDV =	60

N°	VALORES DEDUCIDOS(TDV)					TOTAL	q	CDV
1	60	25	12	10	8	115	5	55
2	60	25	12	10	2	109	4	60
3	60	25	12	2	2	101	3	64
4	60	25	2	2	2	91	2	62
5	60	2	2	2	2	68	1	35

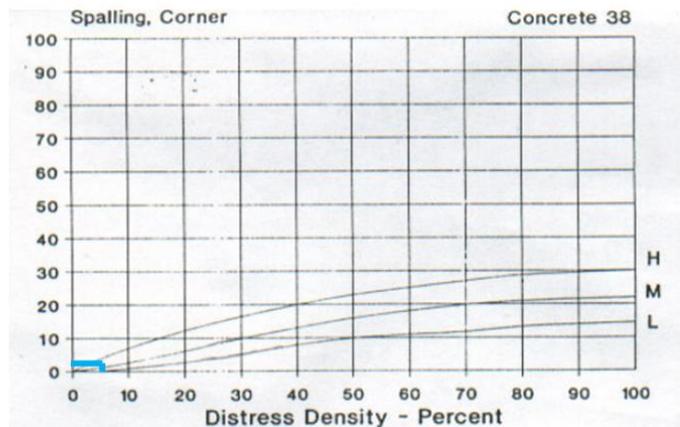
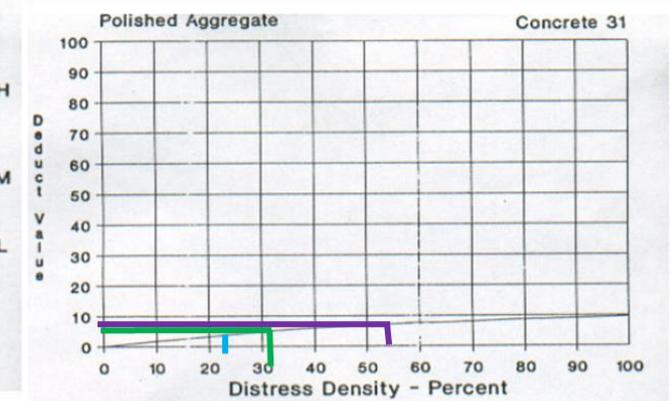
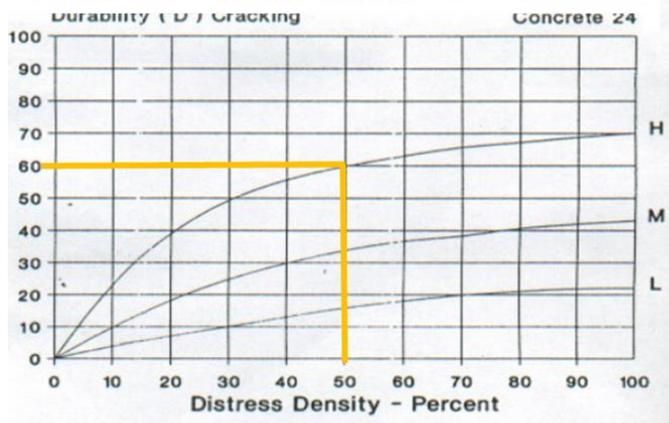
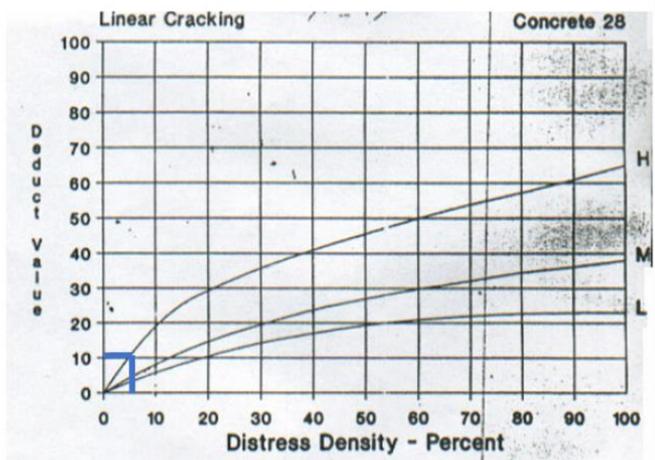
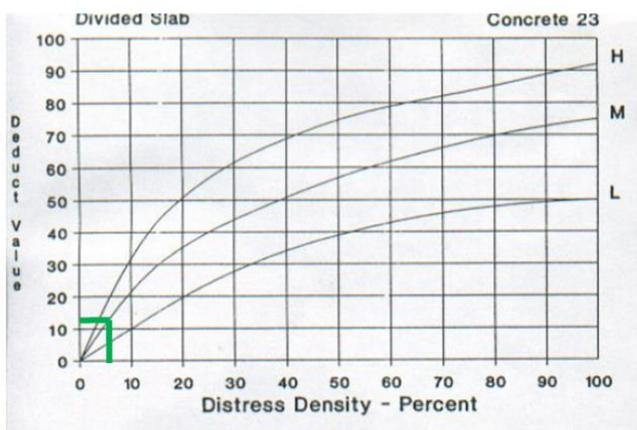
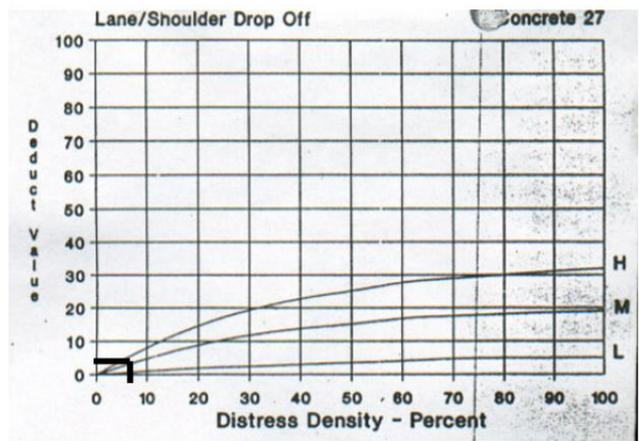
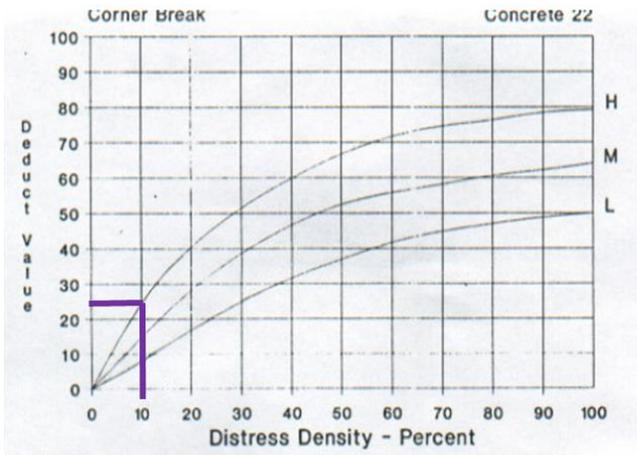
Numero de deducidos $\geq$ (q) =	5
----------------------------------	---

Maximo CDV =	65
--------------	----

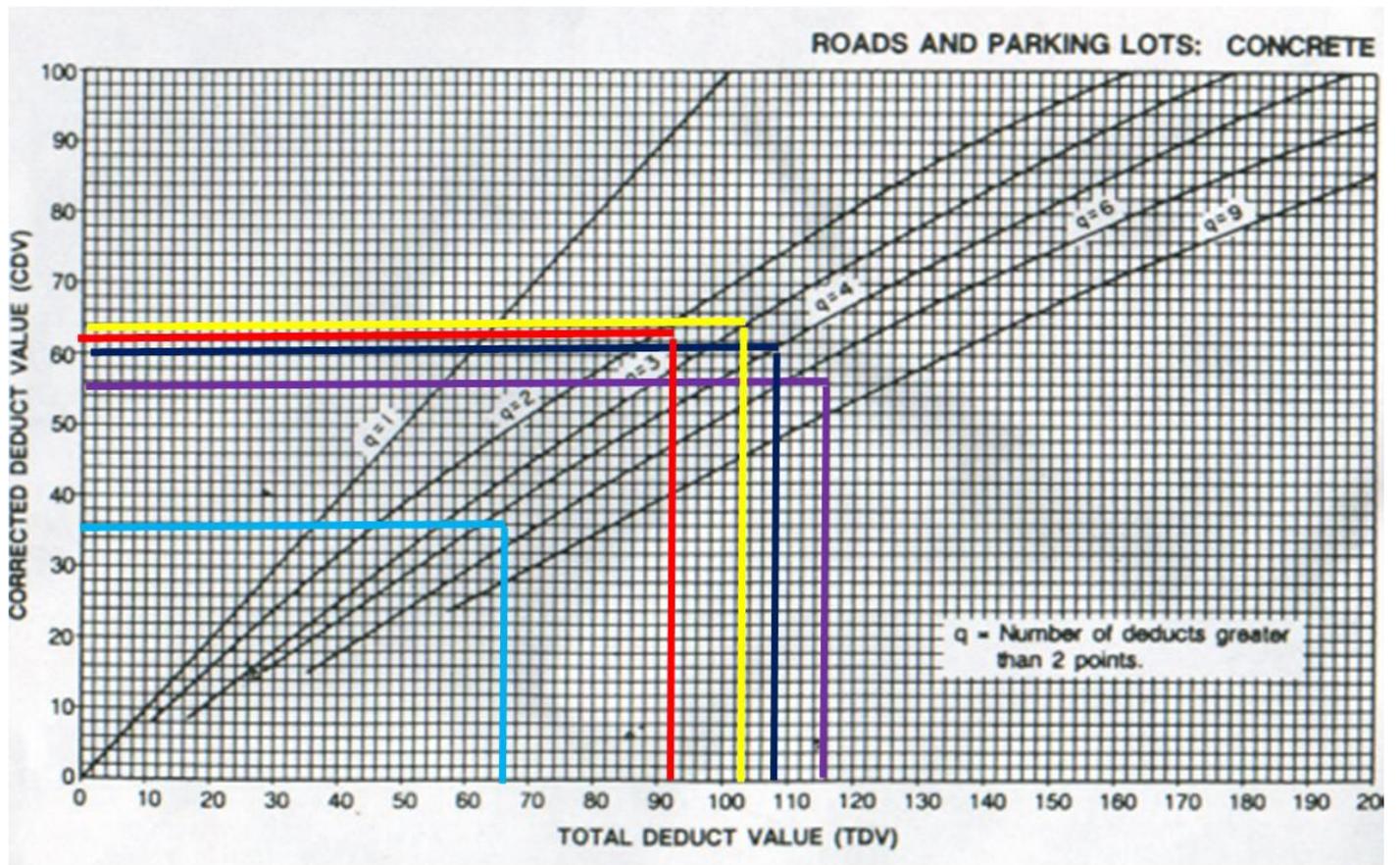
PI = 100- CDV max =	35
---------------------	----

CLASIFICACION	MALA
---------------	------

**Anexo 26.1. Ábacos para determinar las densidades – porcentajes.**



Anexo 26.2. Ábaco para determinar el máximo valor deducido.



**Anexo 27. Evaluación de condición del pavimento (U - 16).**

**ÍNDICE DE CONDICION DE PAVIMENTO**  
 PCI-02. CARRETERAS CON SUPERFICIE EN CONCRETO HIDRÁULICO

EXPLORACIÓN DE LA CONDICION POR UNIDAD DE MUESTREO										
ZONA		ABCISA INICIAL			UNIDAD DE MUESTREO					
HUANCASPATA		KM 01 + 200			U16					
CÓDIGO DE VÍA		ABCISA FINAL			NÚMERO DE LOSAS					
T- 01		KM 01 + 280			40					
INSPECCIONADA POR					FECHA					
Angulo Vargas, Jimmy & Margarin Cabellos , Edgar										
N°	DAÑO	N°	DAÑO	N°	DAÑO					
21	Blow Up / Buckling.	27	Desnivel Carril / Berma.	34	Punzonamiento.					
22	Grieta de esquina.	28	Grieta Lineal.	35	Cruce de vía ferrea.					
23	Losa dividida.	29	Parqueo (grande).	36	Desconchamiento/Craquelado					
24	Grieta de durabilidad "D"	30	Parqueo (pequeño).	37	Retracción.					
25	Escala.	31	Pulimiento de agregados.	38	Descascaramiento de esquina.					
26	Sello de junta.	32	popouts.	39	Descascaramiento de junta.					
		33	bombeo.							
DAÑO	SEVERIDAD	N° LOSAS	DENSIDAD %	VALOR DEDUCIDO	ESQUEMA					
22	H	2	5	18	0	0	0	0	0	
23	H	8	20	51						10
24	H	8	20	40	0	0	0	0	0	
28	H	1	2.5	9						9
29	M	1	2.5	2	0	0	0	0	0	
31	M	32	80	10						8
31	H	6	15	2	0	0	0	0	0	
32	L	1	2.5	0						
38	M	5	12.5	1	0	0	0	0	0	
39	L	1	2.5	0	1	2	3	4		

$$m = 1.00 + \frac{9}{98} (100 - 51) = 5.5 = 6$$

**NOTA: M es < que el valor deducido, por ello se toma los valores deducidos de la tabla requerida**

Numero de deducidos $\geq$ (q) =	5
Valor deducido mas alto HDV =	51

N°	VALORES DEDUCIDOS(TDV)					TOTAL	q	CDV
1	51	40	18	10	9	128	5	68
2	51	40	18	10	2	121	4	68
3	51	40	18	2	2	113	3	70
4	51	40	2	2	2	97	2	68
5	51	2	2	2	2	59	1	59

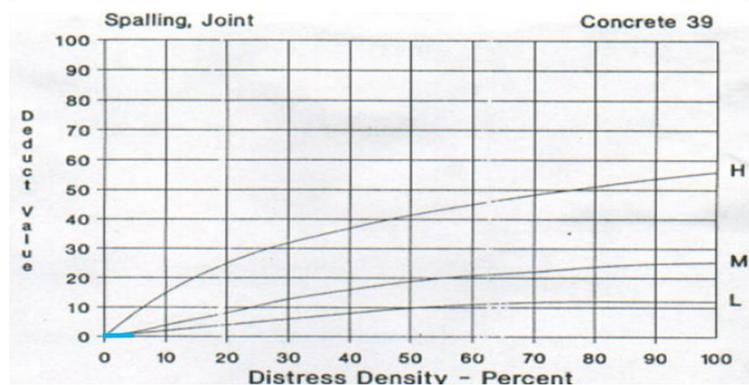
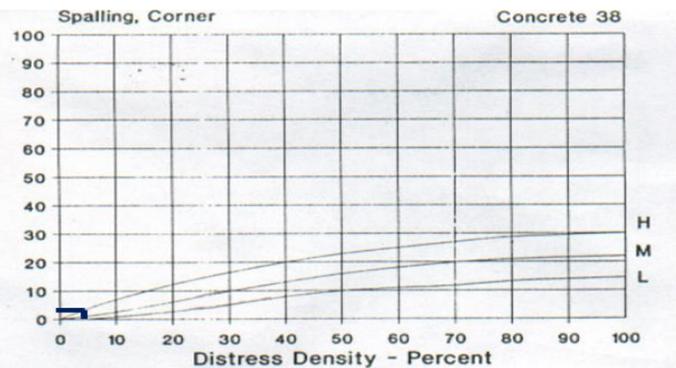
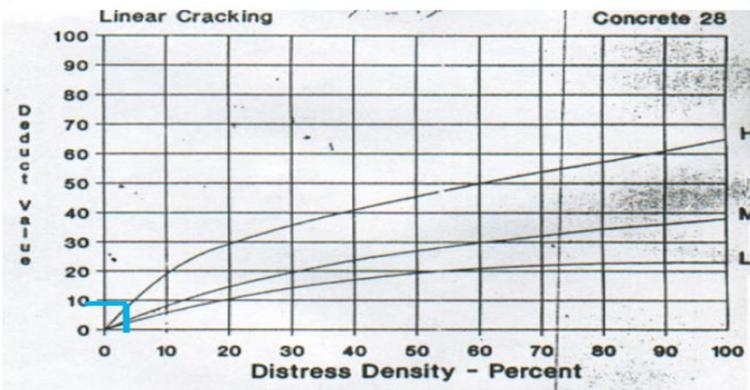
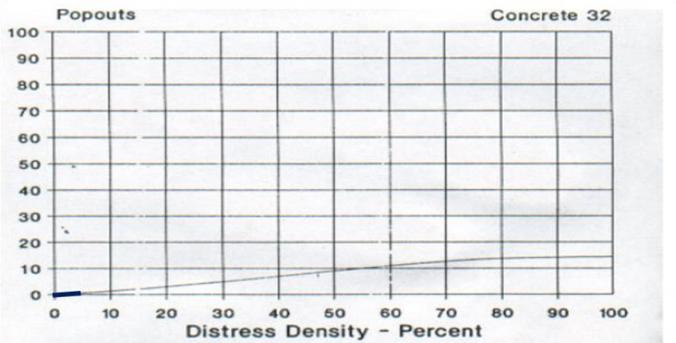
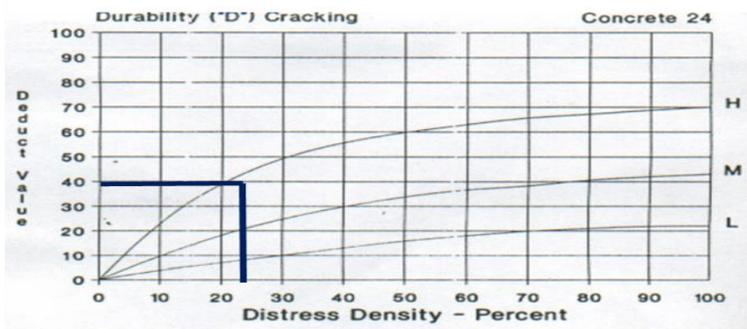
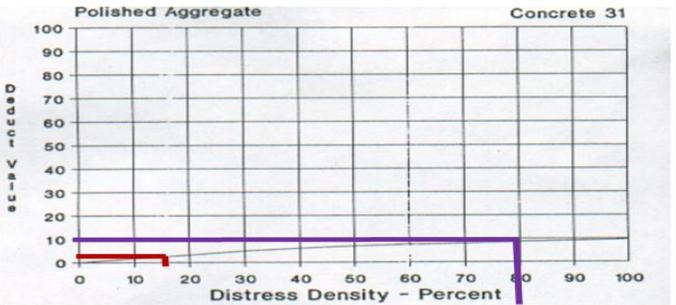
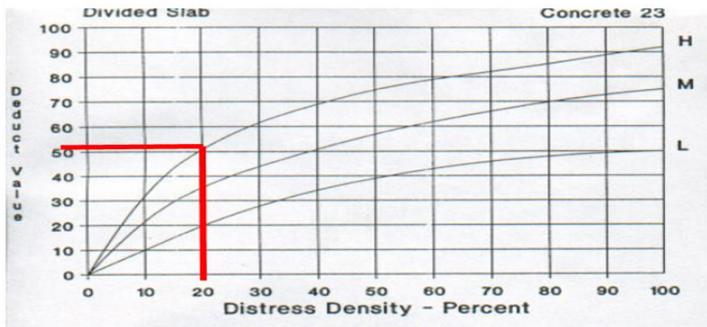
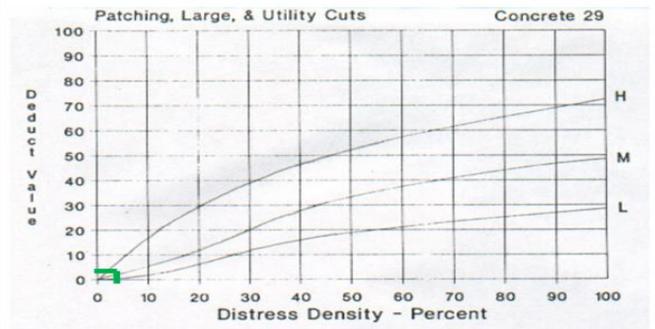
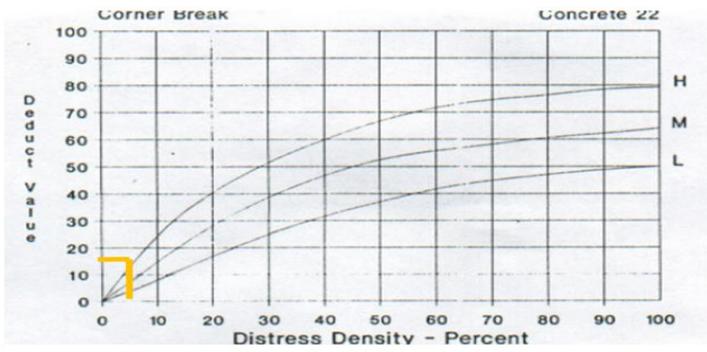
Numero de deducidos $\geq$ (q) =	6
----------------------------------	---

Maximo CDV =	70
--------------	----

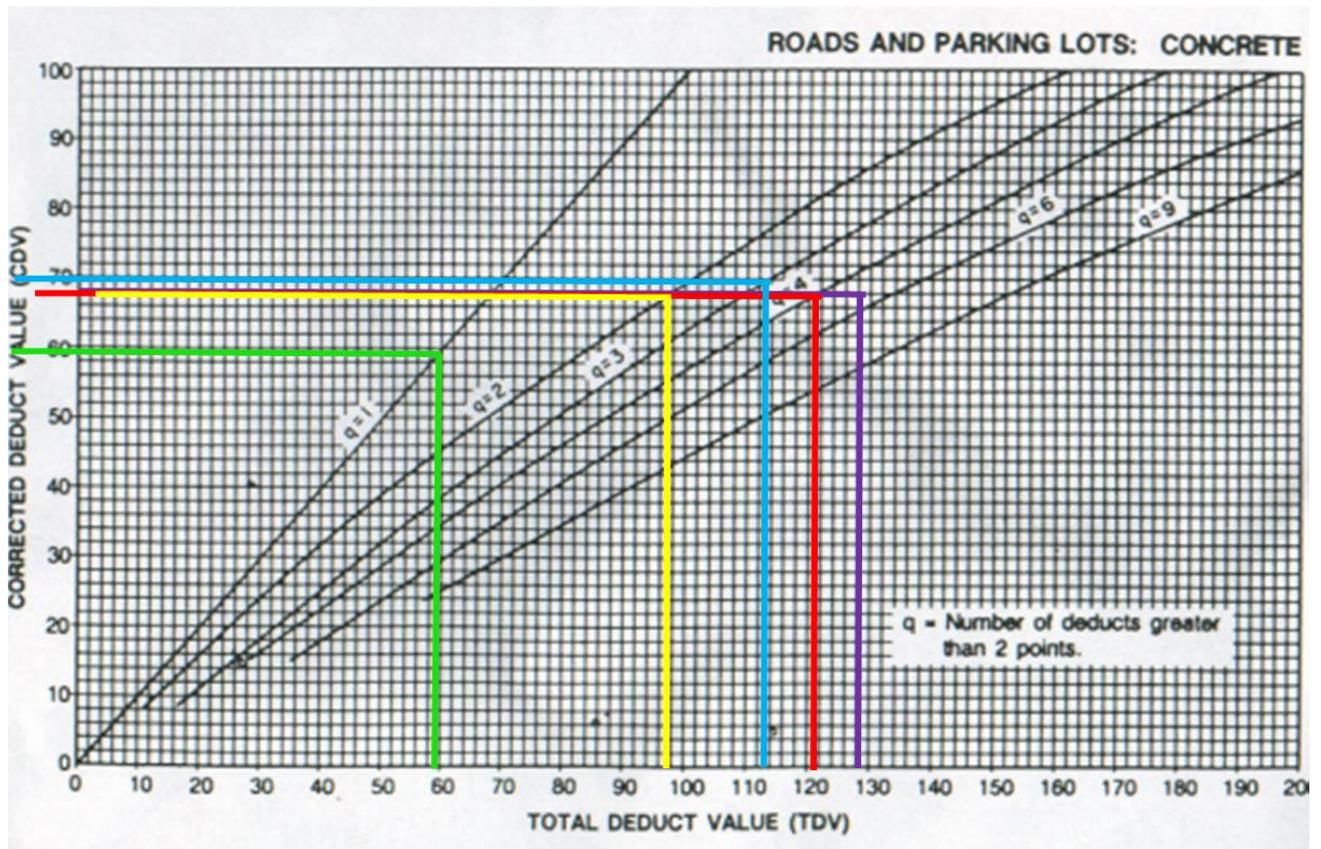
PI = 100- CDV max =	30
---------------------	----

<b>CLASIFICACION</b>	<b>MALA</b>
----------------------	-------------

## Anexo 27.1. Ábacos para determinar las densidades – porcentajes



**Anexo 27.2.** *Ábaco para determinar el máximo valor deducido.*



## Anexo 28. Evaluación de condición del pavimento (U - 17).

### ÍNDICE DE CONDICION DE PAVIMENTO

PCI-02. CARRETERAS CON SUPERFICIE EN CONCRETO HIDRÁULICO

EXPLORACIÓN DE LA CONDICION POR UNIDAD DE MUESTREO									
ZONA		ABCISA INICIAL			UNIDAD DE MUESTREO				
HUANCASPATA		KM 01 + 280			U17				
CÓDIGO DE VÍA		ABCISA FINAL			NÚMERO DE LOSAS				
T- 01		KM 01 + 360			40				
INSPECCIONADA POR					FECHA				
Angulo Vargas, Jimmy & Margarin Cabellos, Edgar									
N°	DAÑO		N°	DAÑO		N°	DAÑO		
21	Blow Up / Buckling.		27	Desnivel Carril / Berma.		34	Punzonamiento.		
22	Grieta de esquina.		28	Grieta Lineal.		35	Cruce de vía ferrea.		
23	Losas dividida.		29	Parqueo (grande).		36	Desconchamiento/Craquelado.		
24	Grieta de durabilidad "D"		30	Parqueo (pequeño).		37	Retracción.		
25	Escala.		31	Pulimiento de agregados.		38	Descascaramiento de esquina.		
26	Sello de junta.		32	popouts.		39	Descascaramiento de junta.		
			33	bombeo.					
DAÑO	SEVERIDAD	N° LOSAS	DENSIDAD %	VALOR DEDUCIDO	ESQUEMA				
22	M	1	2.5	5	0	0	0	0	0
22	H	2	5	18					10
23	H	2	5	20	0	0	0	0	0
24	M	1	2.5	2					9
24	H	14	35	52	0	0	0	0	0
27	M	1	2.5	1					8
28	M	1	2.5	3	0	0	0	0	0
28	H	1	2.5	10					
31	M	6	15	4	0	0	0	0	0
31	H	26	65	9					
38	M	2	5	1	0	0	0	0	0

$$m = 1.00 + \frac{9}{98} (100 - 52) = 5.41 = 5$$

NOTA: M es < que el valor deducido, por ello se toma los valores deducidos de la tabla requerida

Numero de deducidos $\geq$ (q) =	5
Valor deducido mas alto HDV =	52

N°	VALORES DEDUCIDOS(TDV)					TOTAL	q	CDV
1	52	20	18	10	9	109	5	68
2	52	20	18	10	2	102	4	68
3	52	20	18	2	2	94	3	69
4	52	20	2	2	2	78	2	56
5	52	2	2	2	2	60	1	60

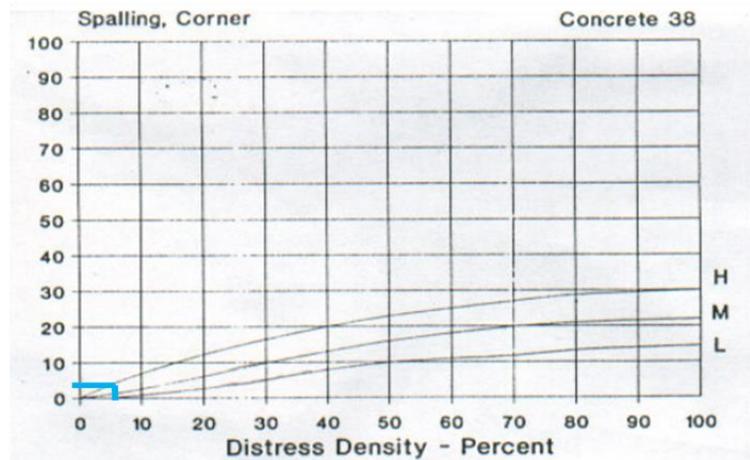
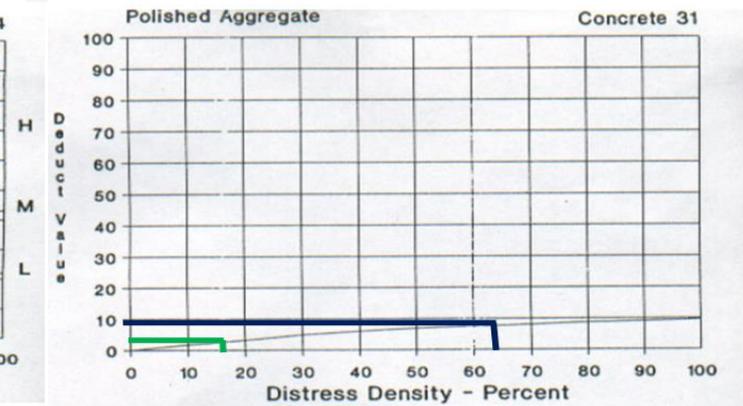
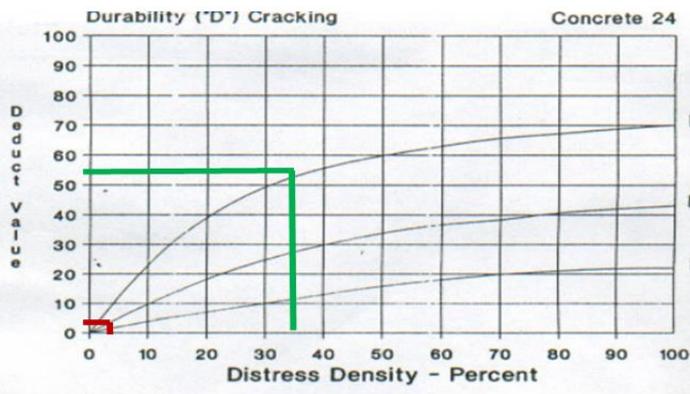
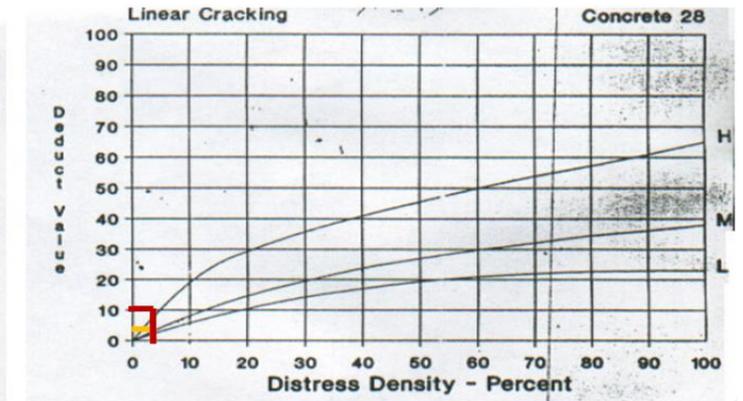
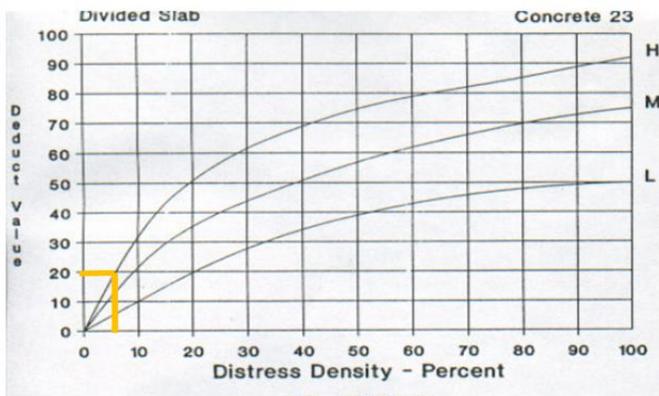
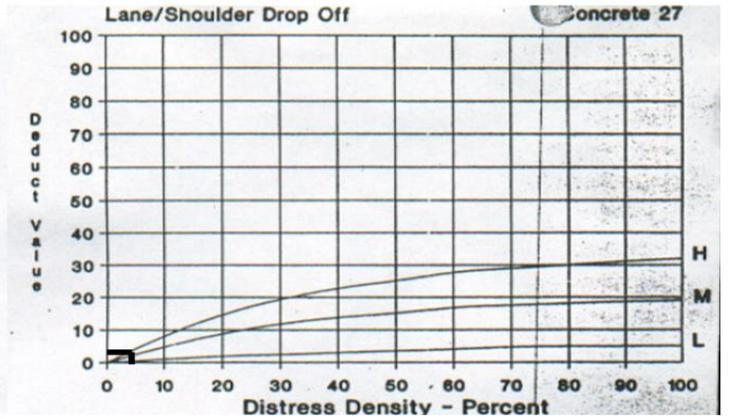
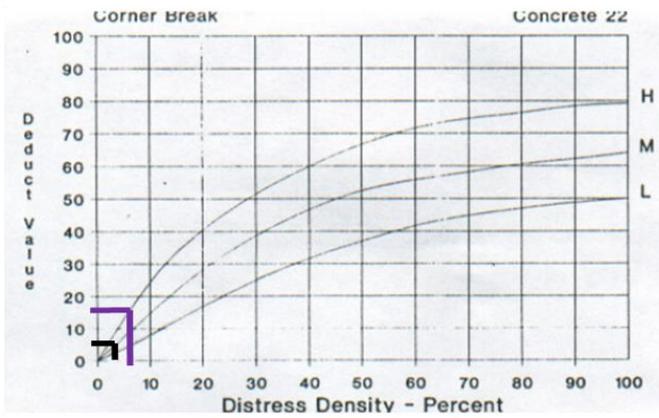
Numero de deducidos $\geq$ (q) =	6
----------------------------------	---

Maximo CDV =	69
--------------	----

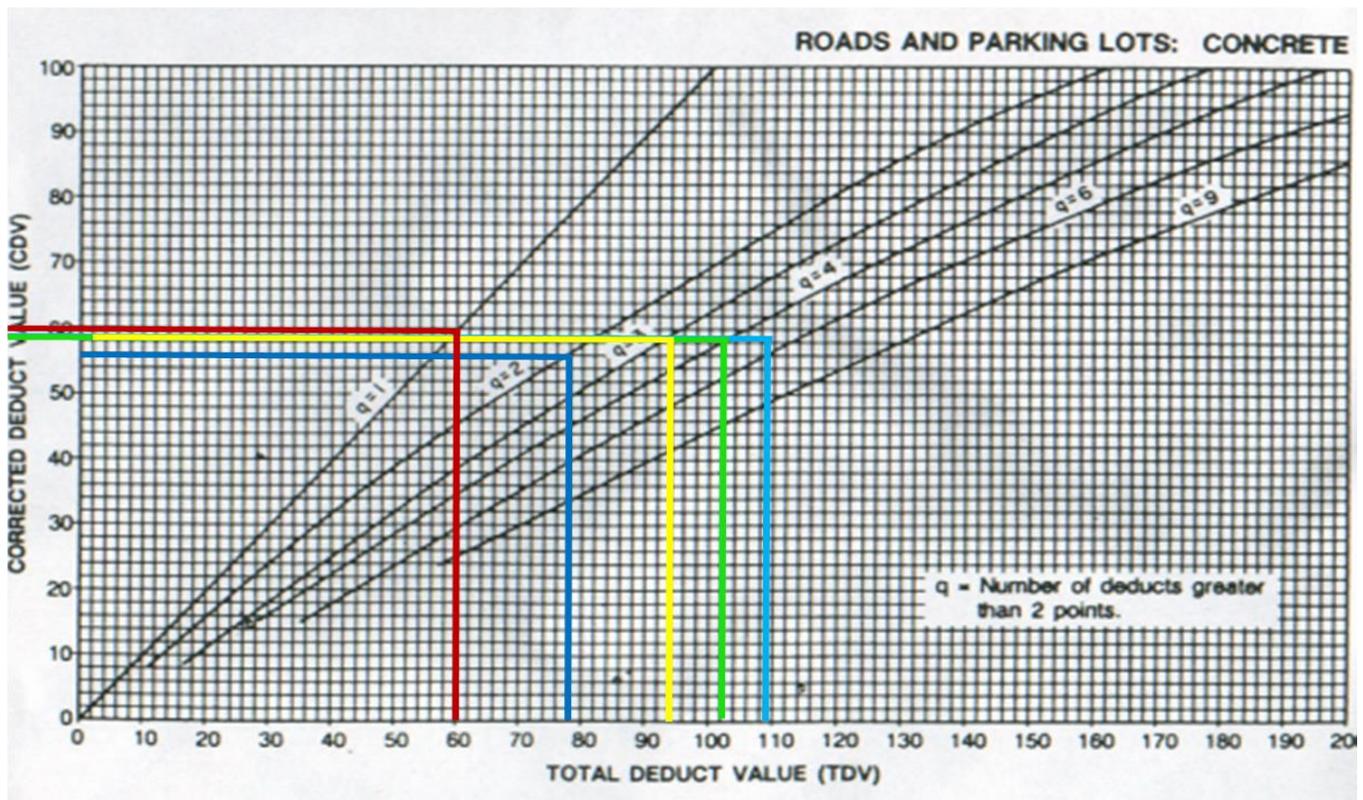
PI = 100- CDV max =	31
---------------------	----

CLASIFICACION	MALA
---------------	------

**Anexo 28.1. Ábacos para determinar las densidades – porcentajes.**



Anexo 28.2. Ábaco para determinar el máximo valor deducido.



## Anexo 29. Evaluación de condición del pavimento (U - 18).

### ÍNDICE DE CONDICION DE PAVIMENTO

PCI-02. CARRETERAS CON SUPERFICIE EN CONCRETO HIDRÁULICO

EXPLORACIÓN DE LA CONDICION POR UNIDAD DE MUESTREO					
ZONA		ABCISA INICIAL		UNIDAD DE MUESTREO	
HUANCASPATA		KM 01 + 360		U18	
CÓDIGO DE VÍA		ABCISA FINAL		NÚMERO DE LOSAS	
T- 01		KM 01 + 440		40	
INSPECCIONADA POR			FECHA		
Angulo Vargas, Jimmy & Margarín Cabellos , Edgar					
N°	DAÑO	N°	DAÑO	N°	DAÑO
21	Blow Up / Buckling.	27	Desnivel Carril / Berma.	34	Punzonamiento.
22	Grieta de esquina.	28	Grieta Lineal.	35	Cruce de vía ferrea.
23	Losa dividida.	29	Parqueo (grande).	36	Desconchamiento/Craquelado
24	Grieta de durabilidad "D"	30	Parqueo (pequeño).	37	Retracción.
25	Escala.	31	Pulimiento de agregados.	38	Descascaramiento de esquina.
26	Sello de junta.	32	popouts.	39	Descascaramiento de junta.
		33	bombeo.		
DAÑO	SEVERIDAD	N° LOSAS	DENSIDAD %	VALOR DEDUCIDO	ESQUEMA
22	L	2	5	1.5	0 0 0 0 0
22	M	2	5	6	0 0 0 0 10
22	H	1	2.5	10	0 0 0 0 0
24	M	5	12.5	21	0 0 0 0 9
28	M	1	2.5	1	0 0 0 0 0
28	H	6	15	25	0 0 0 0 8
31	M	9	22.5	5	0 0 0 0 0
					0 0 0 0 0
					1 2 3 4

$$m = 1.00 + \frac{9}{98} (100 - 25) = 7.89 = 8$$

**NOTA: M es > que el valor deducido, por ello se toma todos lo valores deducidos de la tabla**

Numero de deducidos $\geq$ (q) =	5
Valor deducido mas alto HDV =	25

N°	VALORES DEDUCIDOS(TDV)					TOTAL	q	CDV
1	25	21	10	6	5	67	5	36
2	25	21	10	6	2	64	4	38
3	25	21	10	2	2	60	3	39
4	25	21	2	2	2	52	2	40
5	25	2	2	2	2	33	1	33

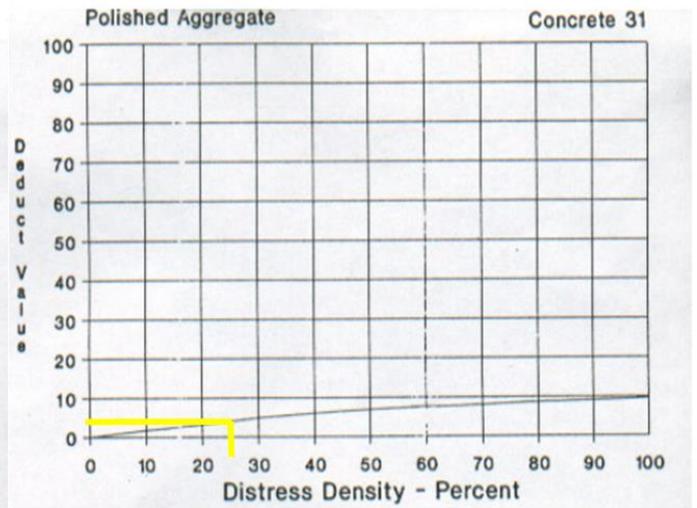
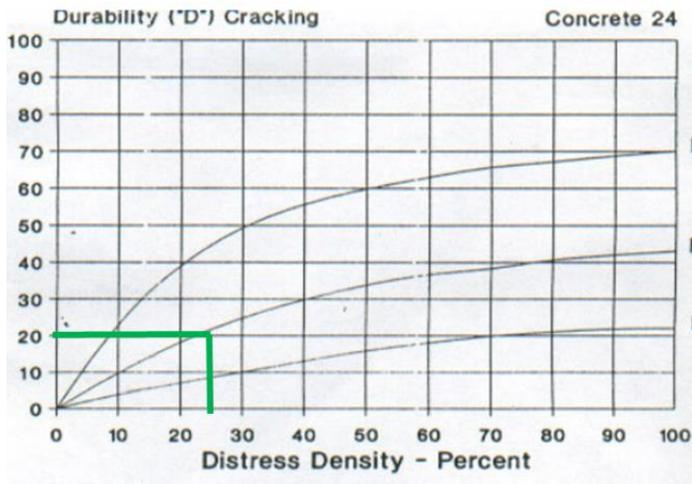
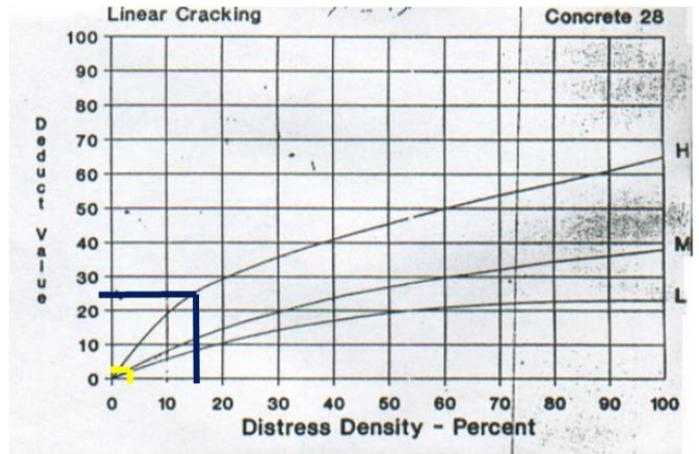
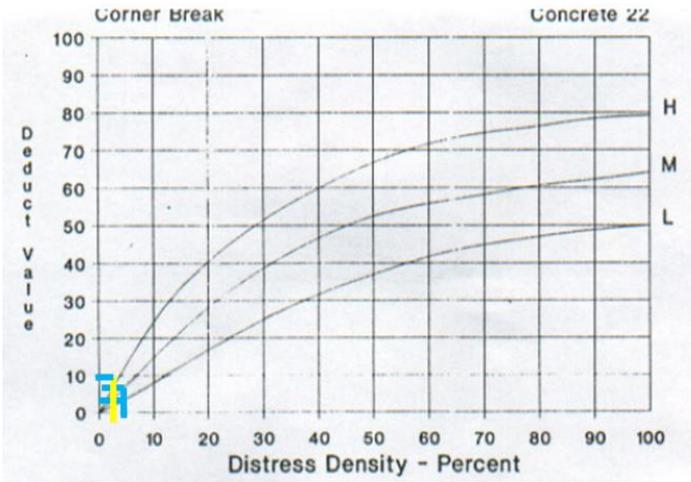
Numero de deducidos $\geq$ (q) =	5
----------------------------------	---

Maximo CDV =	40
--------------	----

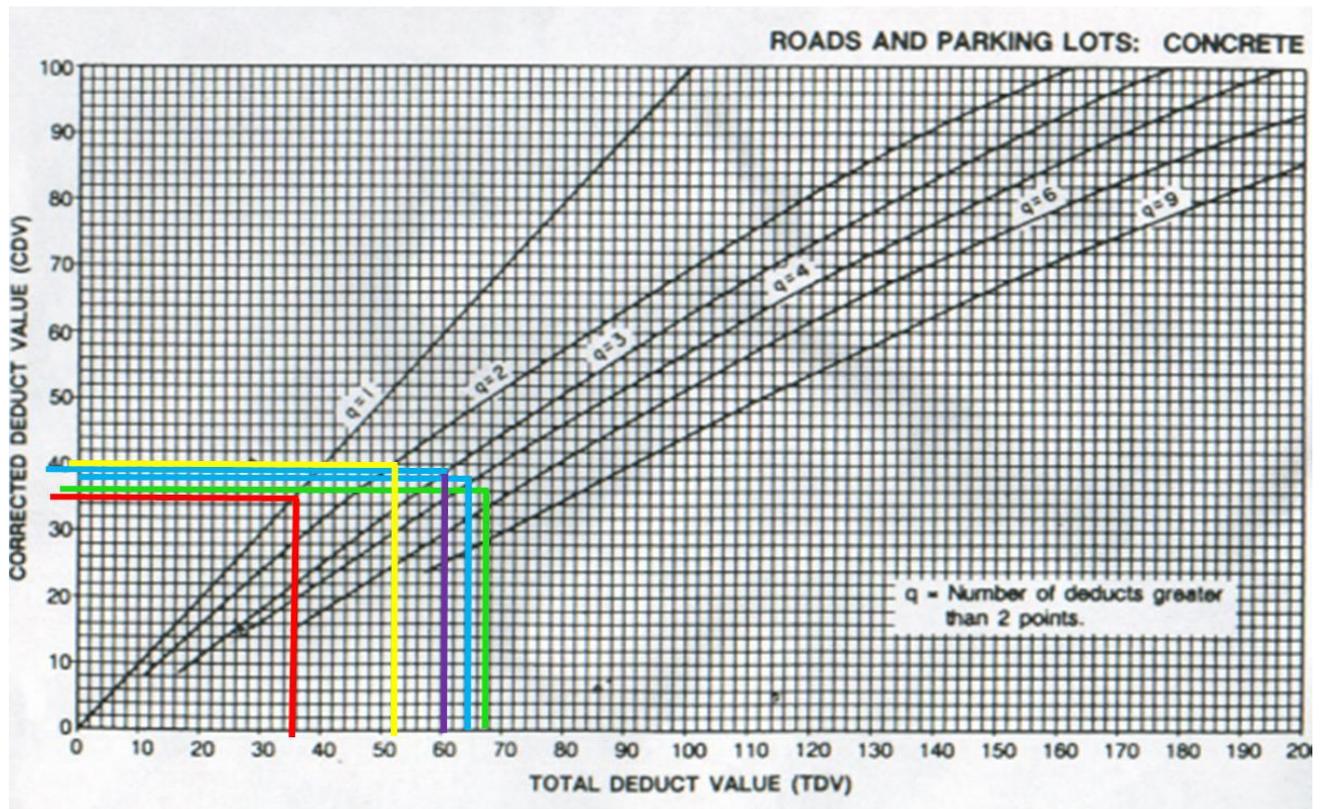
PI = 100- CDV max =	60
---------------------	----

CLASIFICACION	BUENO
---------------	-------

**Anexo 29.1. Ábacos para determinar las densidades – porcentajes.**



**Anexo 29.2.** *Ábaco para determinar el máximo valor deducido.*



### Anexo 30. Evaluación de condición del pavimento (U - 19).

#### ÍNDICE DE CONDICION DE PAVIMENTO

PCI-02. CARRETERAS CON SUPERFICIE EN CONCRETO HIDRÁULICO

EXPLORACIÓN DE LA CONDICION POR UNIDAD DE MUESTREO					
ZONA		ABCISA INICIAL		UNIDAD DE MUESTREO	
HUANCASPATA		KM 01 + 440		U19	
CÓDIGO DE VÍA		ABCISA FINAL		NÚMERO DE LOSAS	
T- 01		KM 01 + 520		40	
INSPECCIONADA POR				FECHA	
Angulo Vargas, Jimmy & Margarín Cabellos , Edgar					
N°	DAÑO	N°	DAÑO	N°	DAÑO
21	Blow Up / Buckling.	27	Desnivel Carril / Berma.	34	Punzonamiento.
22	Grieta de esquina.	28	Grieta Lineal.	35	Cruce de vía ferrea.
23	Losa dividida.	29	Parcheo (grande).	36	Desconchamiento/Craquelado
24	Grieta de durabilidad "D"	30	Parcheo (pequeño).	37	Retracción.
25	Escala.	31	Pulimimiento de agregados.	38	Descascaramiento de esquina.
26	Sello de junta.	32	popouts.	39	Descascaramiento de junta.
		33	bombeo.		
DAÑO	SEVERIDAD	N° LOSAS	DENSIDAD %	VALOR DEDUCIDO	ESQUEMA
22	L	1	2.5	2	0 0 0 0 0
22	M	1	2.5	5	0 0 0 0 10
22	H	2	5	18	0 0 0 0 0
23	H	10	25	55	0 0 0 0 9
24	H	17	42.5	58	0 0 0 0 0
27	M	2	5	2	0 0 0 0 8
28	M	2	5	4	0 0 0 0 0
28	H	1	2.5	9	0 0 0 0 0
29	M	16	40	28	0 0 0 0 0
31	M	9	22.5	3	0 0 0 0 0
31	H	5	12.5	2	0 0 0 0 0
38	M	1	2.5	1	0 0 0 0 0
39	L	1	2.5	3	0 0 0 0 0

$$m = 1.00 + \frac{9}{98} (100 - 58) = 4.86 = 5$$

**NOTA: M es < que el valor deducido, por ello se toma los valores deducidos de la tabla requerida**

Numero de deducidos $\geq$ (q) =	5
Valor deducido mas alto HDV =	58

N°	VALORES DEDUCIDOS(TDV)					TOTAL	q	CDV
1	58	55	28	18	9	168	5	96
2	58	55	28	18	2	161	4	95
3	58	55	28	2	2	145	3	96
4	58	55	2	2	2	119	2	80
5	58	2	2	2	2	66	1	66

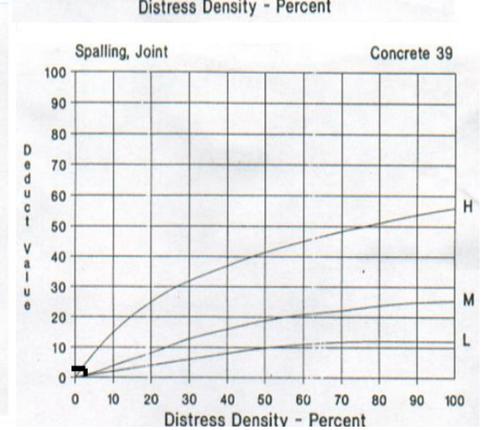
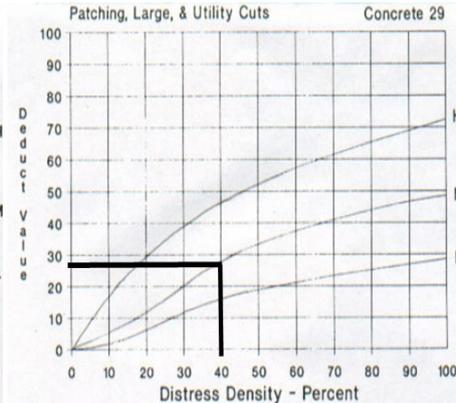
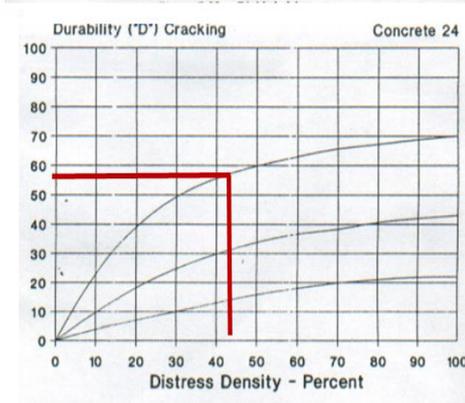
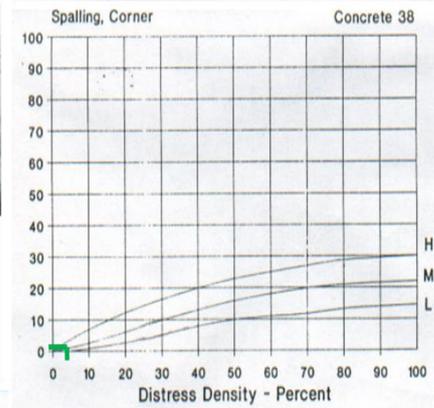
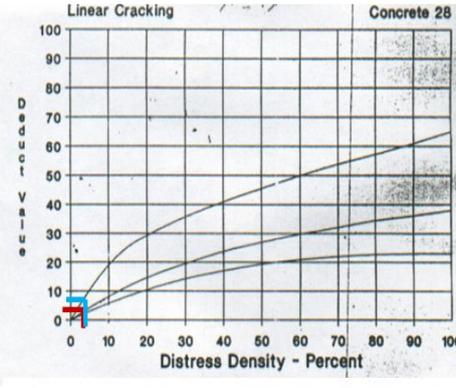
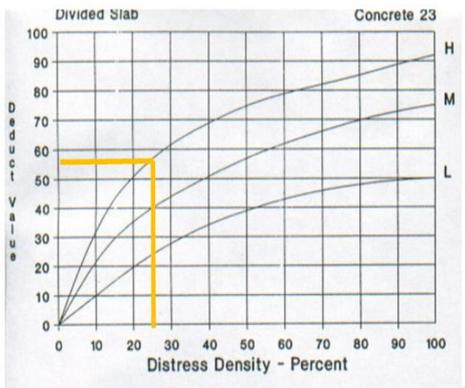
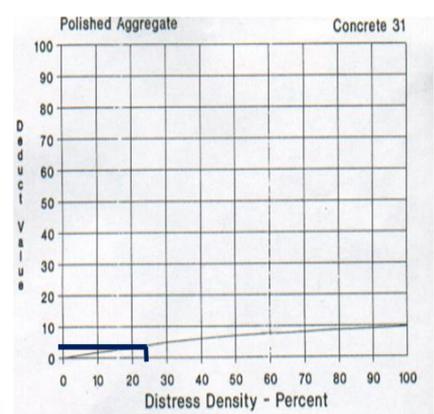
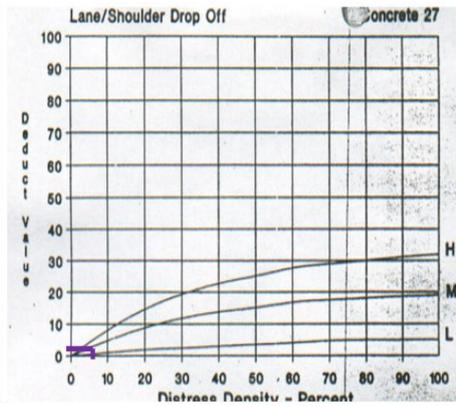
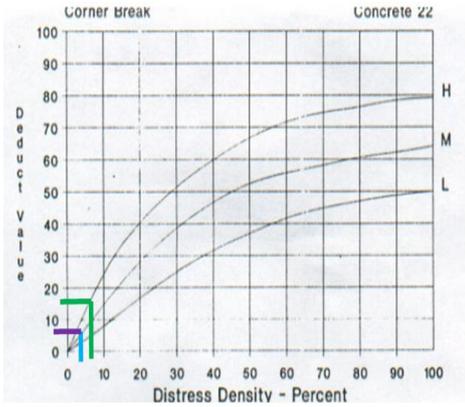
Numero de deducidos $\geq$ (q) =	5
----------------------------------	---

Maximo CDV =	96
--------------	----

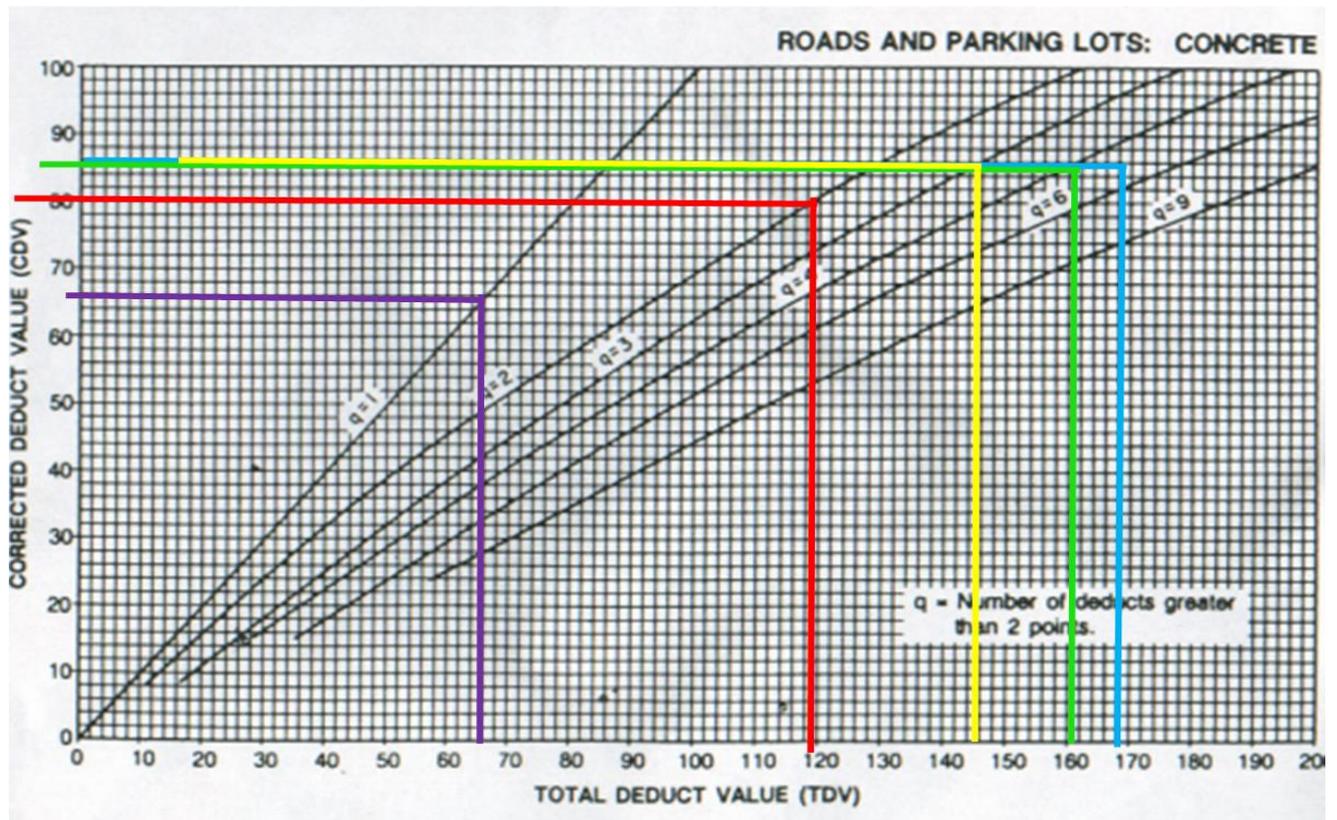
PI = 100- CDV max =	4
---------------------	---

CLASIFICACION	FALLADO
---------------	---------

**Anexo 30.1. Ábacos para determinar las densidades – porcentajes.**



**Anexo 30.2.** abaco para determinar el maximo valor deducido.



### Anexo 31. Evaluación de condición del pavimento (U - 20).

#### ÍNDICE DE CONDICION DE PAVIMENTO

PCI-02. CARRETERAS CON SUPERFICIE EN CONCRETO HIDRÁULICO

EXPLORACIÓN DE LA CONDICION POR UNIDAD DE MUESTREO					
ZONA	ABCISA INICIAL		UNIDAD DE MUESTREO		
HUANCASPATA	KM 01 + 520		U20		
CÓDIGO DE VÍA	ABCISA FINAL		NÚMERO DE LOSAS		
T- 01	KM 01 + 600		40		
INSPECCIONADA POR			FECHA		
Angulo Vargas, Jimmy & Margarín Cabellos, Edgar					
N°	DAÑO	N°	DAÑO	N°	DAÑO
21	Blow Up / Buckling.	27	Desnivel Carril / Berma.	34	Punzonamiento.
22	Grieta de esquina.	28	Grieta Lineal.	35	Cruce de vía ferrea.
23	Losa dividida.	29	Parqueo (grande).	36	Desconchamiento/Craquelado
24	Grieta de durabilidad "D"	30	Parqueo (pequeño).	37	Retracción.
25	Escala.	31	Pulimiento de agregados.	38	Descascaramiento de esquina.
26	Sello de junta.	32	popouts.	39	Descascaramiento de junta.
		33	bombeo.		
DAÑO	SEVERIDAD	N° LOSAS	DENSIDAD %	VALOR DEDUCIDO	ESQUEMA
22	L	1	2.5	2	0 0 0 0 0
22	M	1	2.5	5	0 0 0 0 10
22	H	3	7.5	15	0 0 0 0 0
24	M	3	7.5	6	0 0 0 0 9
24	H	10	25	45	0 0 0 0 0
28	H	4	10	20	0 0 0 0 8
29	H	6	15	24	0 0 0 0 0
31	H	6	15	2.5	0 0 0 0 0
$m = 1.00 + \frac{9}{98} (100 - 58) = 4.86 = 5$					1 2 3 4

**NOTA: M es < que el valor deducido, por ello se toma los valores deducidos de la tabla requerida**

Numero de deducidos $\geq$ (q) =	6
Valor deducido mas alto HDV =	45

N°	VALORES DEDUCIDOS(TDV)						TOTAL	q	CDV
1	45	24	20	15	6	5	115	6	60
2	45	24	20	15	6	2	112	5	61
3	45	24	20	15	2	2	108	4	62
4	45	24	20	2	2	2	95	3	59
5	45	24	2	2	2	2	77	2	56
6	46	2	2	2	2	2	56	1	56

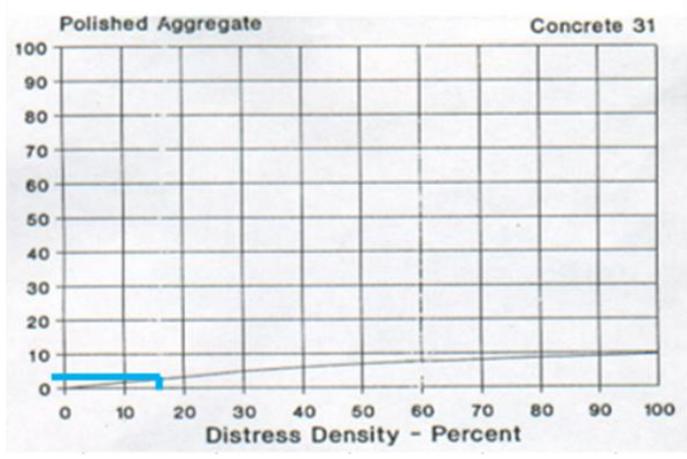
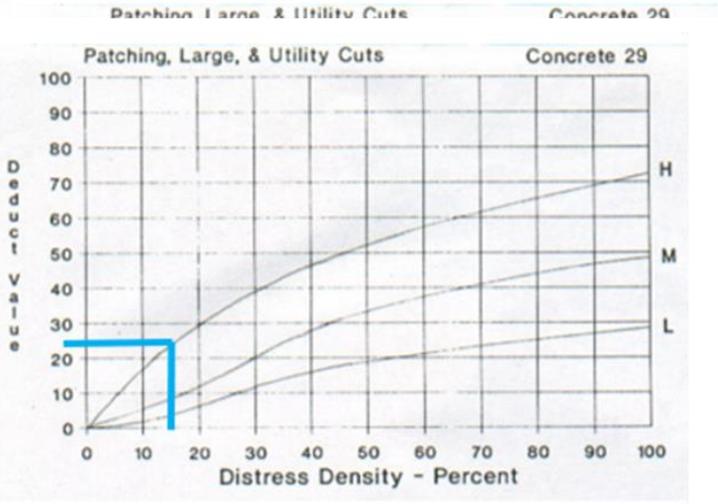
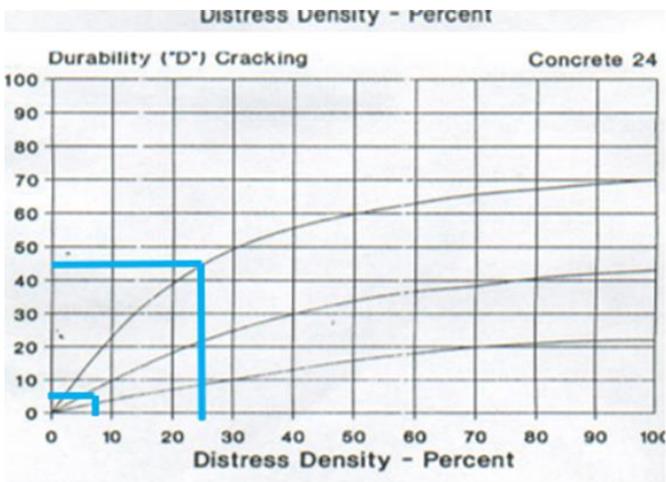
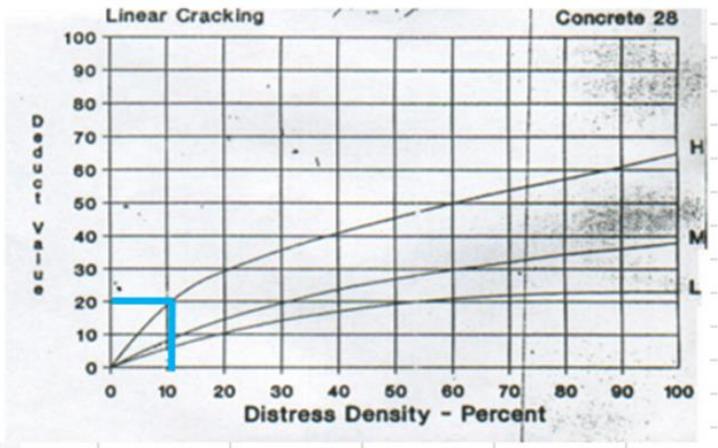
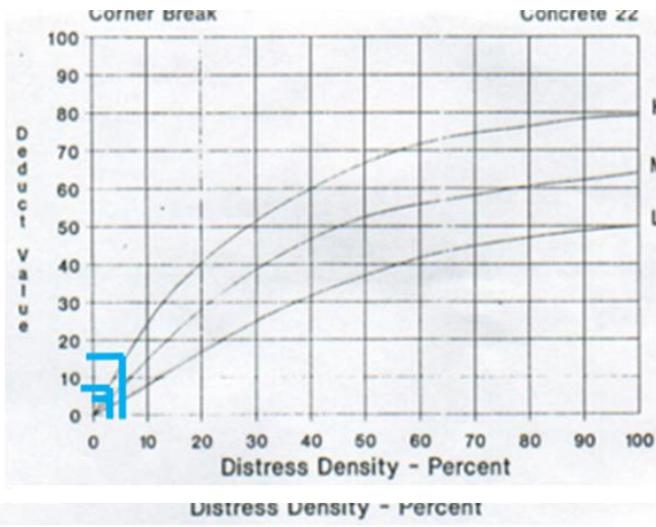
Numero de deducidos $\geq$ (q) =	6
----------------------------------	---

Maximo CDV =	62
--------------	----

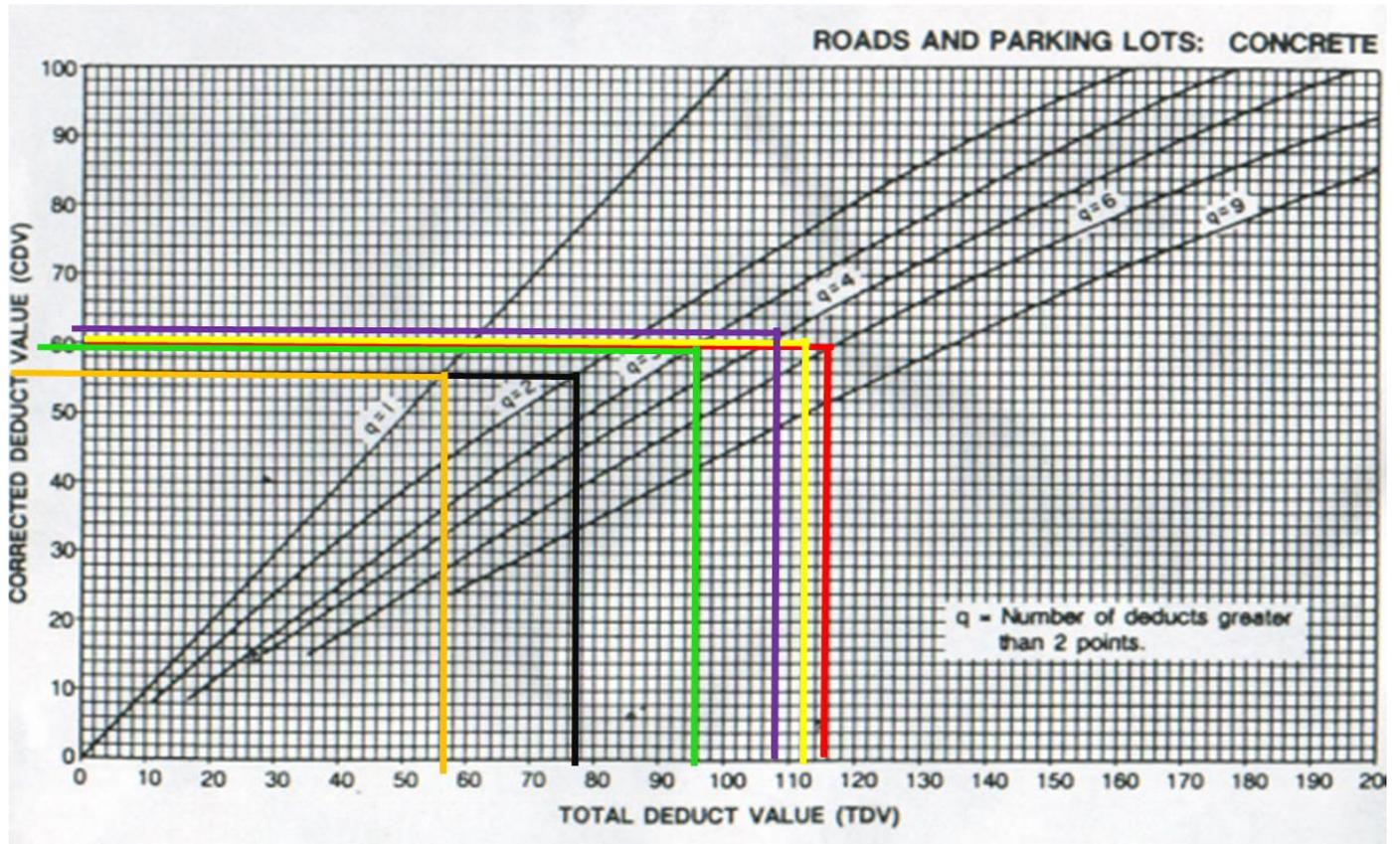
PI = 100- CDV max =	38
---------------------	----

CLASIFICACION	MALA
---------------	------

**Anexo 31.1. Ábacos para determinar las densidades – porcentajes.**



Anexo 31.2. Ábaco para determinar el máximo valor deducido.



### Anexo 32. Evaluación de condición del pavimento (U - 21).

#### ÍNDICE DE CONDICION DE PAVIMENTO

PCI-02. CARRETERAS CON SUPERFICIE EN CONCRETO HIDRÁULICO

EXPLORACIÓN DE LA CONDICION POR UNIDAD DE MUESTREO									
ZONA		ABCISA INICIAL			UNIDAD DE MUESTREO				
HUANCASPATA		KM 01 + 600			U21				
CÓDIGO DE VÍA		ABCISA FINAL			NÚMERO DE LOSAS				
T- 01		KM 01 + 680			40				
INSPECCIONADA POR					FECHA				
Angulo Vargas, Jimmy & Margarín Cabellos, Edgar									
N°	DAÑO		N°	DAÑO		N°	DAÑO		
21	Blow Up / Buckling.		27	Desnivel Carril / Berma.		34	Punzonamiento.		
22	Grieta de esquina.		28	Grieta Lineal.		35	Cruce de vía ferrea.		
23	Losas dividida.		29	Parcheo (grande).		36	Desconchamiento/Craquelado		
24	Grieta de durabilidad "D"		30	Parcheo (pequeño).		37	Retracción.		
25	Escala.		31	Pulimiento de agregados.		38	Descascaramiento de esquina.		
26	Sello de junta.		32	popouts.		39	Descascaramiento de junta.		
			33	bombeo.					
DAÑO	SEVERIDAD	N° LOSAS	DENSIDAD %	VALOR DEDUCIDO	ESQUEMA				
22	H	3	7.5	20	0	0	0	0	0
24	M	6	15	45					10
24	H	5	12.5	42	0	0	0	0	0
28	H	9	22.5	31					9
29	H	4	10	18	0	0	0	0	0
31	M	6	15	2.5					8
31	H	6	15	2.5	0	0	0	0	0
					0	0	0	0	0
					1	2	3	4	

$$m = 1.00 + \frac{9}{98} (100 - 45) = 6.05 = 6$$

**NOTA: M es < que el valor deducido, por ello se toma los valores deducidos de la tabla requerida**

Numero de deducidos $\geq$ (q) =	6
Valor deducido mas alto HDV =	45

N°	VALORES DEDUCIDOS(TDV)					TOTAL	q	CDV
1	45	42	31	20	18	2.5	158.5	6
2	45	42	31	20	18	2	158	5
3	45	42	31	20	2	2	142	4
4	45	42	31	2	2	2	124	3
5	45	42	2	2	2	2	95	2
6	45	2	2	2	2	2	55	1

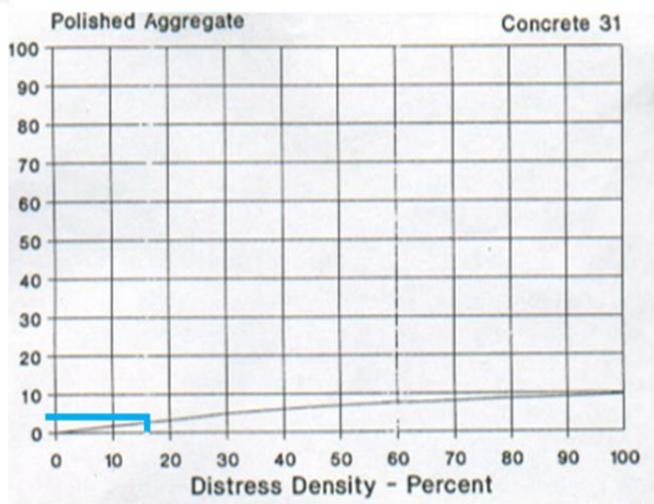
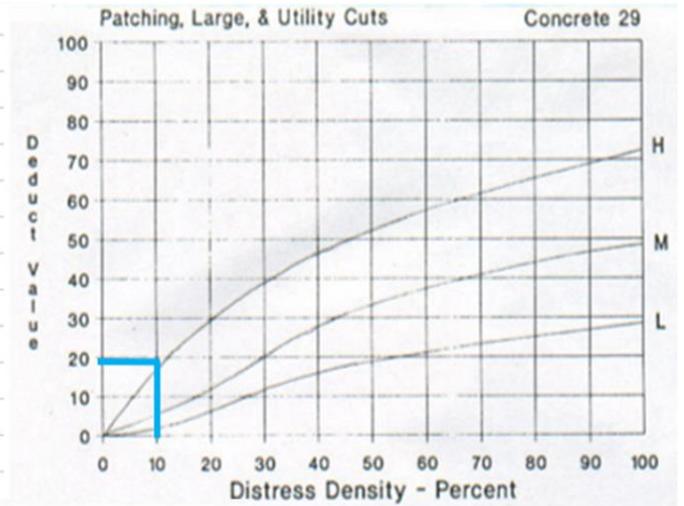
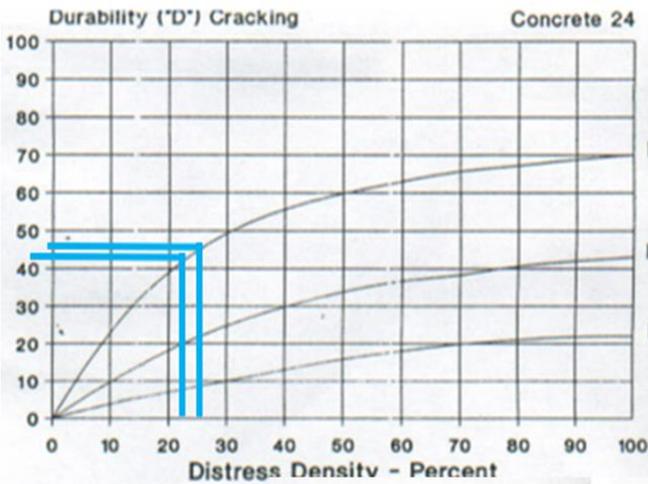
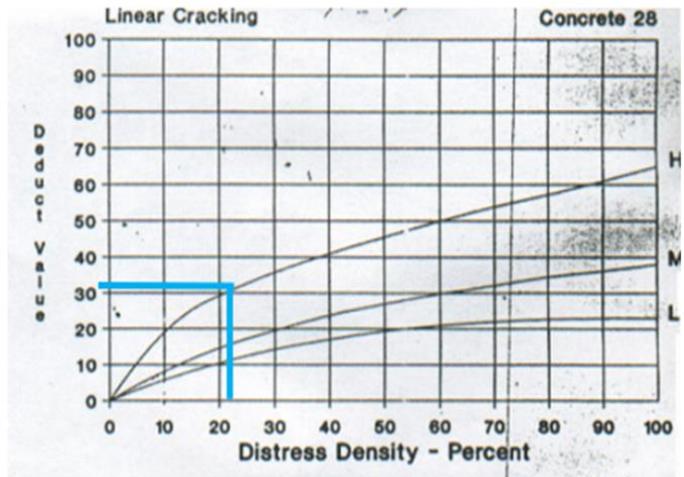
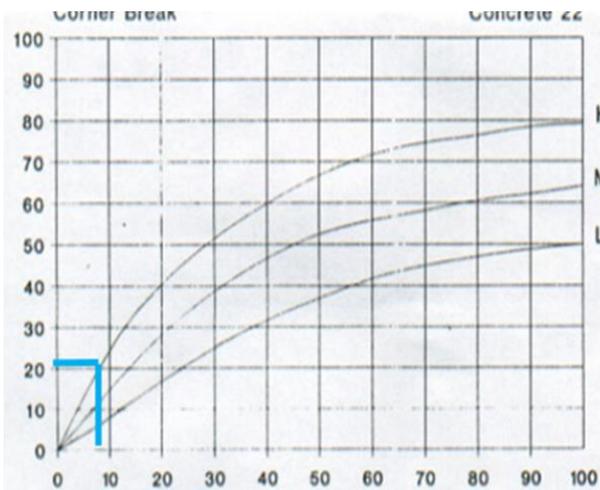
Numero de deducidos $\geq$ (q) =	6
----------------------------------	---

Maximo CDV =	81
--------------	----

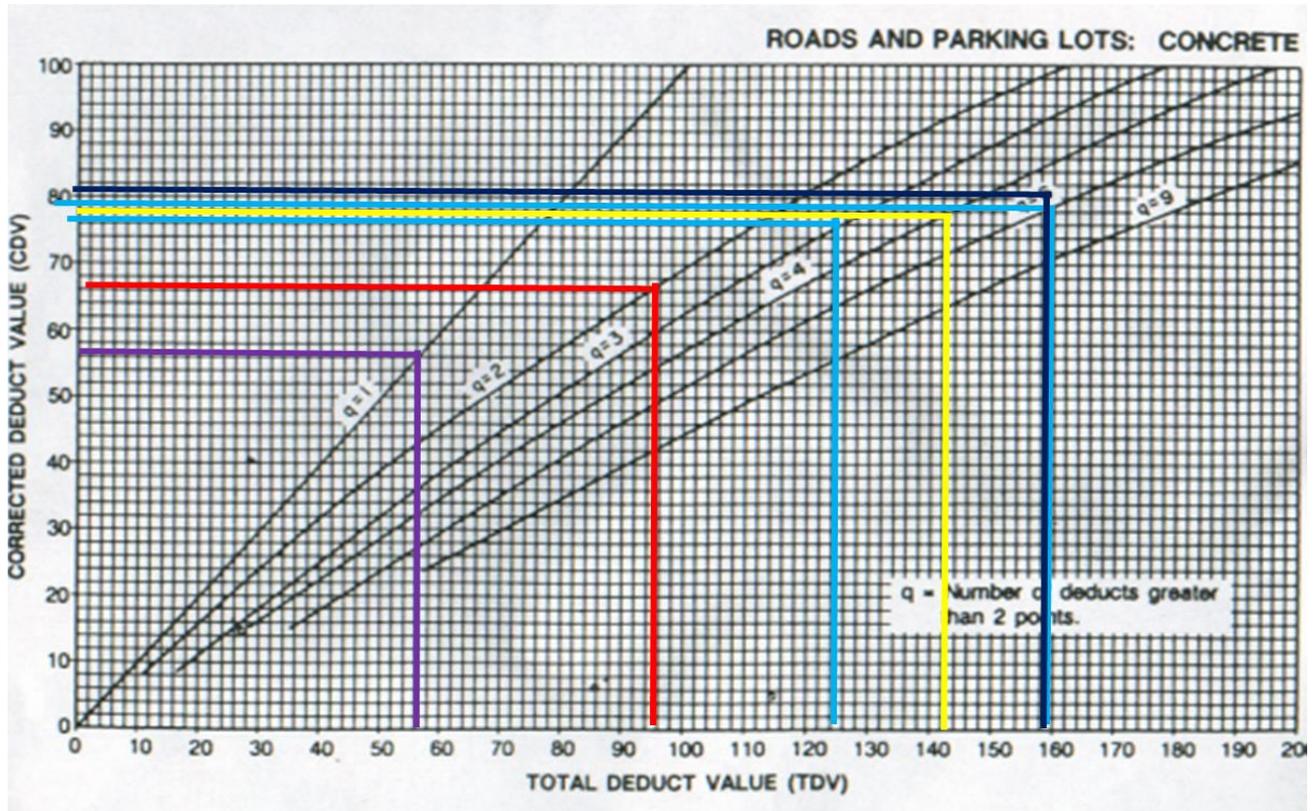
PI = 100- CDV max =	19
---------------------	----

CLASIFICACION	MUY MALA
---------------	----------

**Anexo 32.1. Ábacos para determinar las densidades – porcentajes.**



Anexo 32.2. Ábaco para determinar el máximo valor deducido..



**Anexo 33. Evaluación de condición del pavimento (U - 22).**

**ÍNDICE DE CONDICION DE PAVIMENTO**

PCI-02. CARRETERAS CON SUPERFICIE EN CONCRETO HIDRÁULICO

EXPLORACIÓN DE LA CONDICION POR UNIDAD DE MUESTREO									
ZONA		ABCISA INICIAL			UNIDAD DE MUESTREO				
HUANCASPATA		KM 01 + 680			U22				
CÓDIGO DE VÍA		ABCISA FINAL			NÚMERO DE LOSAS				
T- 01		KM 01 + 760			40				
INSPECCIONADA POR					FECHA				
Angulo Vargas, Jimmy & Margarin Cabellos, Edgar									
N°	DAÑO		N°	DAÑO		N°	DAÑO		
21	Blow Up / Buckling.		27	Desnivel Carril / Berma.		34	Punzonamiento.		
22	Grieta de esquina.		28	Grieta Lineal.		35	Cruce de vía ferrea.		
23	Losa dividida.		29	Parcheo (grande).		36	Desconchamiento/Craquelado		
24	Grieta de durabilidad "D"		30	Parcheo (pequeño).		37	Retracción.		
25	Escala.		31	Pulimiento de agregados.		38	Descascaramiento de esquina.		
26	Sello de junta.		32	popouts.		39	Descascaramiento de junta.		
			33	bombeo.					
DAÑO	SEVERIDAD	N° LOSAS	DENSIDAD %	VALOR DEDUCIDO	ESQUEMA				
24	H	32	80	67	0	0	0	0	0
29	H	2	5	10					10
31	M	6	15	2.5	0	0	0	0	0
31	H	28	70	9					9
					0	0	0	0	0
									8
					0	0	0	0	0
					0	0	0	0	0
					1	2	3	4	

$$m = 1.00 + \frac{9}{98} (100 - 67) = 4.03 = 4$$

**NOTA: M es = que el valor deducido, por ello se toma los valores deducidos de la tabla requerida**

Numero de deducidos $\geq$ (q) =	4
Valor deducido mas alto HDV =	67

N°	VALORES DEDUCIDOS(TDV)				TOTAL	q	CDV
1	67	10	9	2.5	88.5	4	50
2	67	10	9	2	88	3	55
3	67	10	2	2	81	2	57
4	67	2	2	2	73	1	73

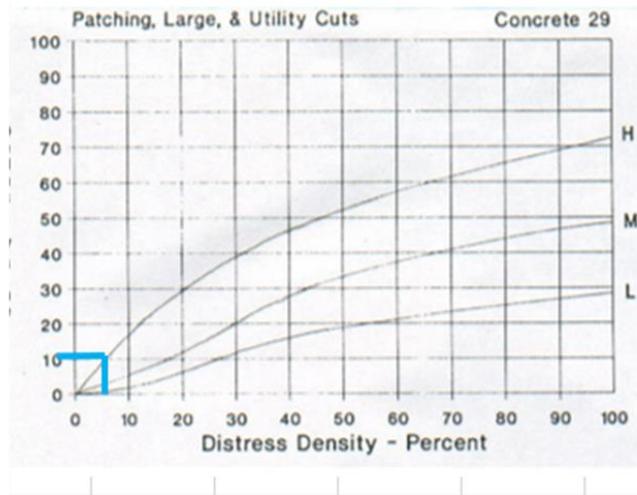
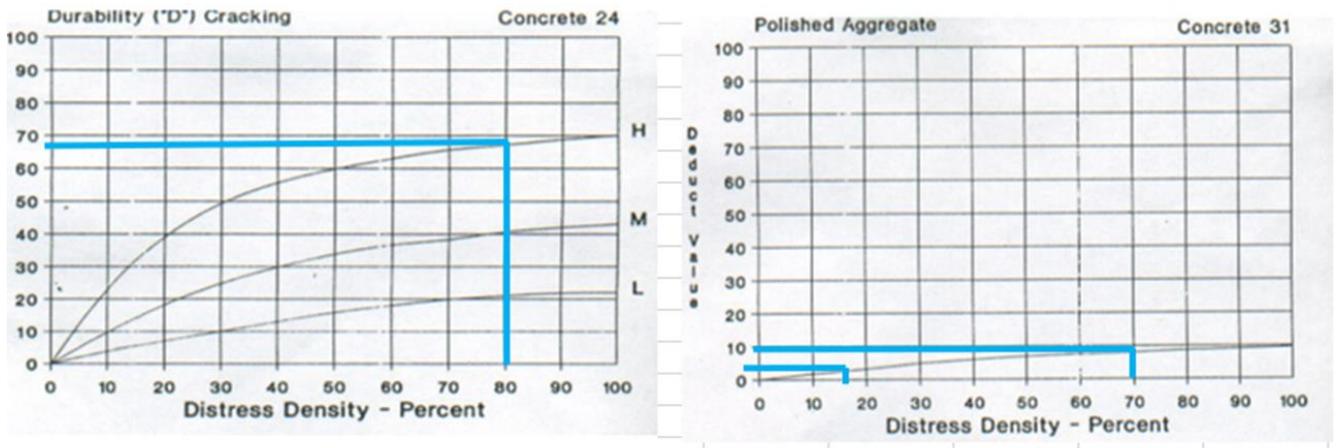
Numero de deducidos $\geq$ (q) =	4
----------------------------------	---

Maximo CDV =	73
--------------	----

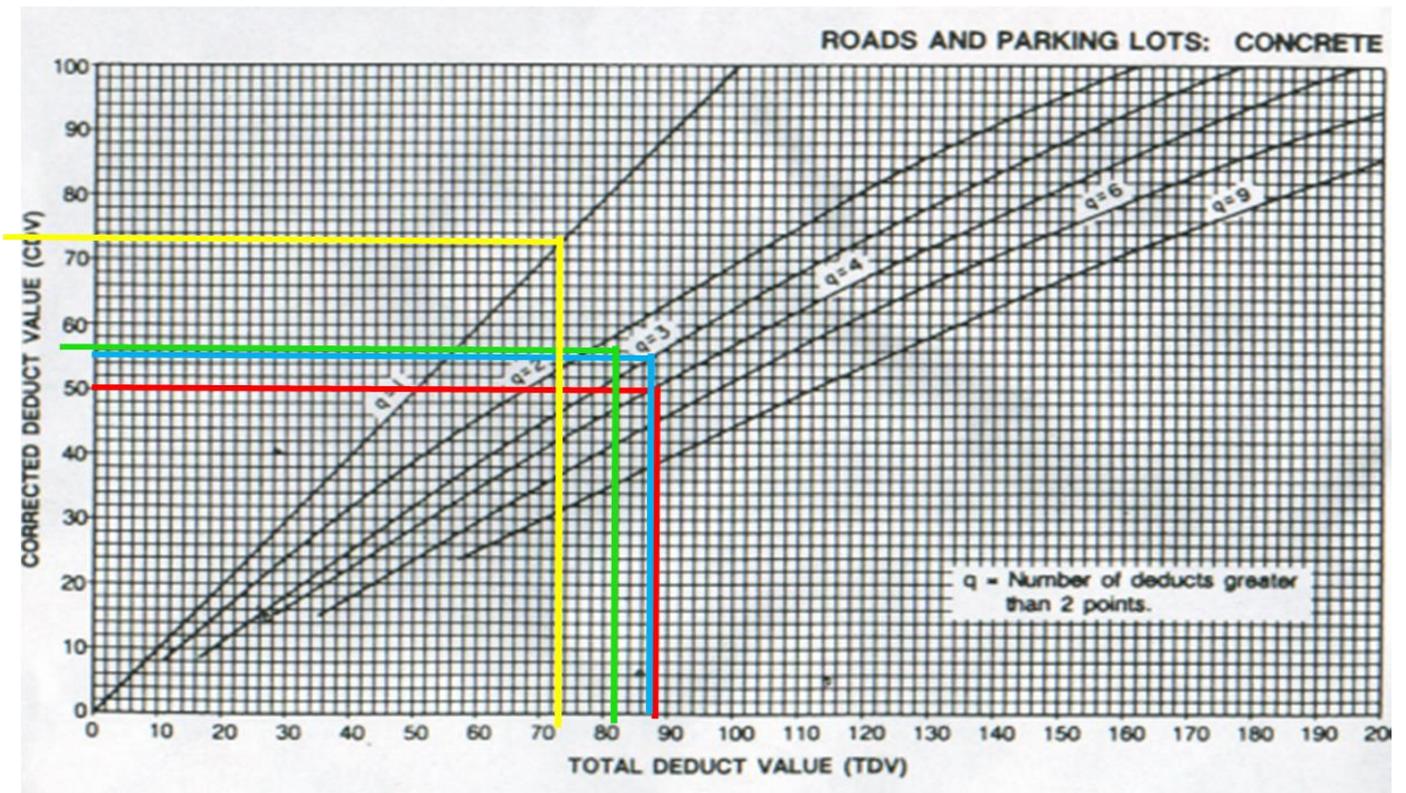
PI = 100- CDV max =	27
---------------------	----

CLASIFICACION	MALA
---------------	------

**Anexo 33.1. Ábacos para determinar las densidades – porcentajes.**



Anexo 33.2. Ábaco para determinar el máximo valor deducido.



**Anexo 34. Evaluación de condición del pavimento (U - 23).**

**ÍNDICE DE CONDICION DE PAVIMENTO**

PCI-02. CARRETERAS CON SUPERFICIE EN CONCRETO HIDRÁULICO

EXPLORACIÓN DE LA CONDICION POR UNIDAD DE MUESTREO									
ZONA		ABCISA INICIAL			UNIDAD DE MUESTREO				
HUANCASPATA		KM 01 + 760			U23				
CÓDIGO DE VÍA		ABCISA FINAL			NÚMERO DE LOSAS				
T- 01		KM 01 + 840			40				
INSPECCIONADA POR					FECHA				
Angulo Vargas, Jimmy & Margarin Cabellos , Edgar									
N°	DAÑO		N°	DAÑO		N°	DAÑO		
21	Blow Up / Buckling.		27	Desnivel Carril / Berma.		34	Punzonamiento.		
22	Grieta de esquina.		28	Grieta Lineal.		35	Cruce de vía ferrea.		
23	Losas dividida.		29	Parcheo (grande).		36	Desconchamiento/Craquelado		
24	Grieta de durabilidad "D"		30	Parcheo (pequeño).		37	Retracción.		
25	Escala.		31	Pulimiento de agregados.		38	Descascaramiento de esquina.		
26	Sello de junta.		32	popouts.		39	Descascaramiento de junta.		
			33	bombeo.					
DAÑO	SEVERIDAD	N° LOSAS	DENSIDAD %	VALOR DEDUCIDO	ESQUEMA				
22	H	3	7.5	20	0	0	0	0	0
24	H	29	72.5	67					10
27	M	1	2.5	2	0	0	0	0	0
27	H	1	2.5	2					9
29	M	2	5	3	0	0	0	0	0
31	M	4	10	4					8
31	H	22	55	8	0	0	0	0	0
					0	0	0	0	0
					1	2	3	4	

$$m = 1.00 + \frac{9}{98} (100 - 67) = 4.03 = 4$$

**NOTA: M es = que el valor deducido, por ello se toma los valores deducidos de la tabla requerida**

Numero de deducidos $\geq$ (q) =	4
Valor deducido mas alto HDV =	67

N°	VALORES DEDUCIDOS(TDV)				TOTAL	q	CDV
1	67	20	8	4	99	4	56
2	67	20	8	2	97	3	61
3	67	20	2	2	91	2	64
4	67	2	2	2	73	1	73

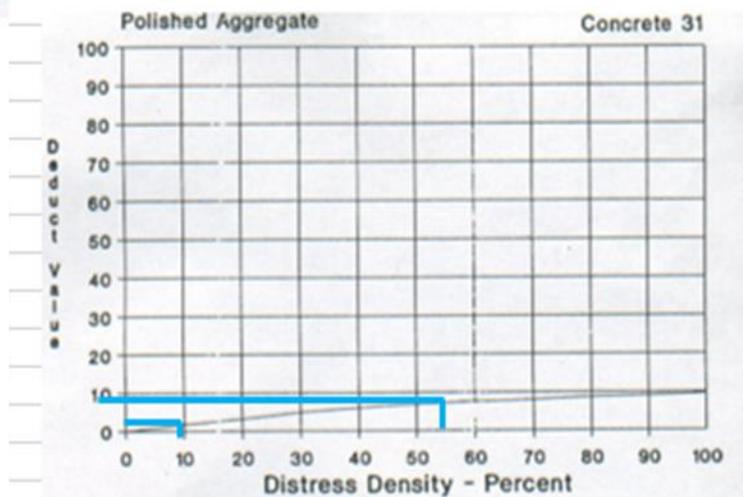
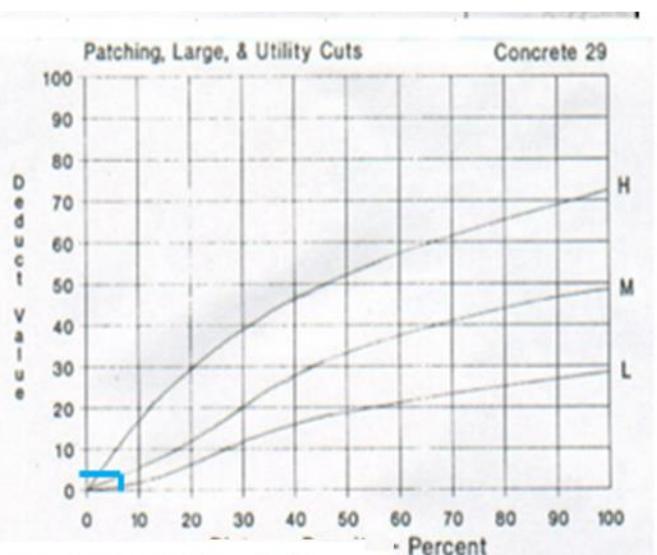
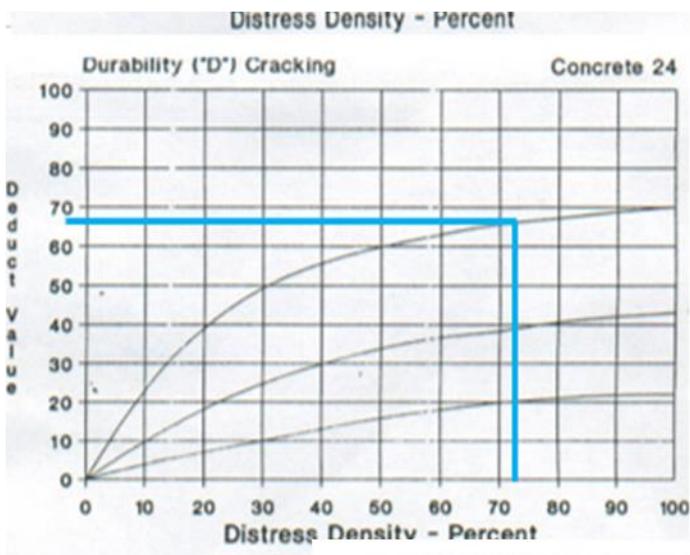
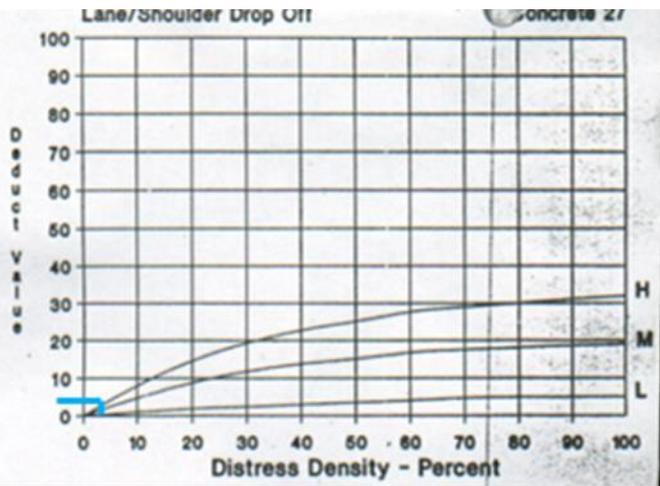
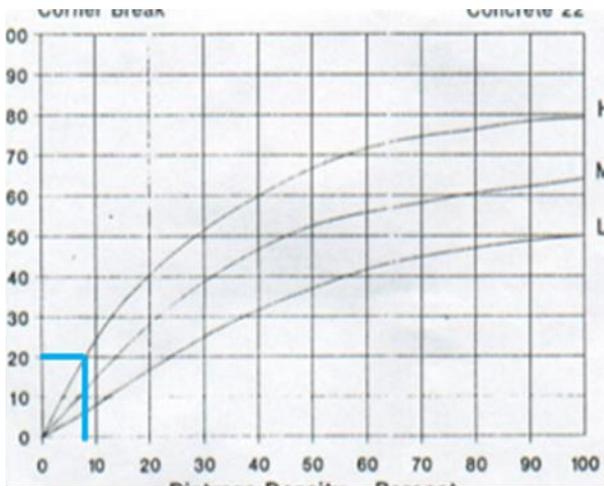
Numero de deducidos $\geq$ (q) =	4
----------------------------------	---

Maximo CDV =	73
--------------	----

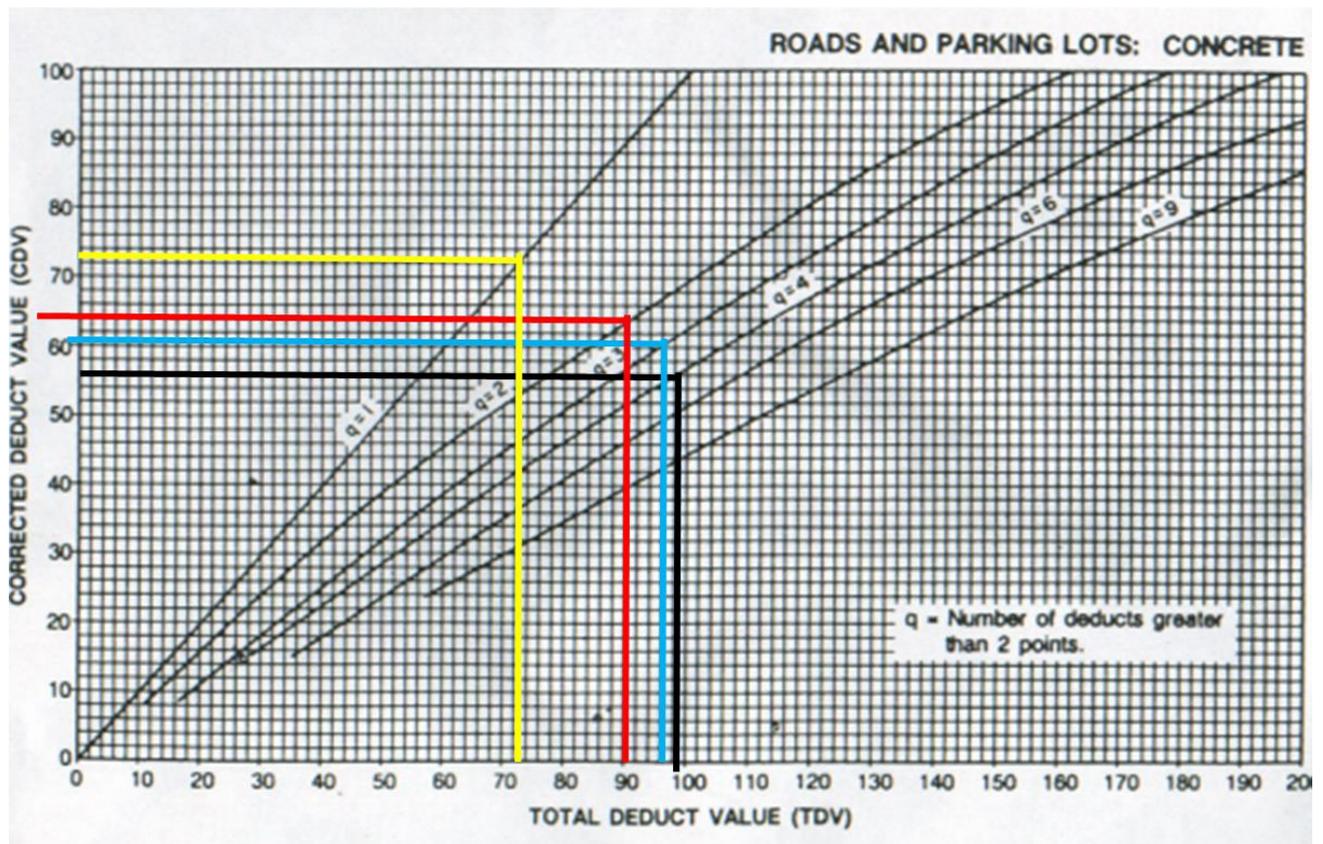
PI = 100- CDV max =	27
---------------------	----

CLASIFICACION	MALA
---------------	------

**Anexo 34.1. Ábacos para determinar las densidades – porcentajes.**



**Anexo 34.2.** *Ábaco para determinar el máximo valor deducido.*



**Anexo 35. Evaluación de condición del pavimento (U - 24).**

**ÍNDICE DE CONDICION DE PAVIMENTO**

PCI-02. CARRETERAS CON SUPERFICIE EN CONCRETO HIDRÁULICO

**EXPLORACIÓN DE LA CONDICION POR UNIDAD DE MUESTREO**

<b>ZONA</b>		<b>ABCISA INICIAL</b>		<b>UNIDAD DE MUESTREO</b>	
HUANCASPATA		KM 01 + 840		U24	
<b>CÓDIGO DE VÍA</b>		<b>ABCISA FINAL</b>		<b>NÚMERO DE LOSAS</b>	
T- 01		KM 01 + 920		40	
<b>INSPECCIONADA POR</b>				<b>FECHA</b>	
Angulo Vargas, Jimmy & Margarín Cabellos , Edgar					
<b>N°</b>	<b>DAÑO</b>	<b>N°</b>	<b>DAÑO</b>	<b>N°</b>	<b>DAÑO</b>
21	Blow Up / Buckling.	27	Desnivel Carril / Berma.	34	Punzonamiento.
22	Grieta de esquina.	28	Grieta Lineal.	35	Cruce de vía ferrea.
23	Losa dividida.	29	Parqueo (grande).	36	Desconchamiento/Craquelado
24	Grieta de durabilidad "D"	30	Parqueo (pequeño).	37	Retracción.
25	Escala.	31	Pulimiento de agregados.	38	Descascaramiento de esquina.
26	Sello de junta.	32	popouts.	39	Descascaramiento de junta.
		33	bombeo.		
<b>DAÑO</b>	<b>SEVERIDAD</b>	<b>N° LOSAS</b>	<b>DENSIDAD %</b>	<b>VALOR DEDUCIDO</b>	<b>ESQUEMA</b>
22	H	5	12.5	30	0 0 0 0 0
24	H	20	50	60	0 0 0 0 10
28	M	4	10	9	0 0 0 0 0
31	H	8	20	3	0 0 0 0 9
					0 0 0 0 0
					0 0 0 0 8
					0 0 0 0 0
					0 0 0 0 0
					1 2 3 4

$$m = 1.00 + \frac{9}{98} (100 - 40) = 5.51 = 6$$

**NOTA: M es = que el valor deducido, por ello se toma los valores deducidos de la tabla requerida**

<b>Numero de deducidos <math>\geq (q)</math> =</b>	<b>4</b>
<b>Valor deducido mas alto HDV =</b>	<b>67</b>

<b>N°</b>	<b>VALORES DEDUCIDOS(TDV)</b>				<b>TOTAL</b>	<b>q</b>	<b>CDV</b>
1	60	30	9	3	102	4	59
2	60	30	9	2	101	3	63
3	60	30	2	2	94	2	66
4	60	2	2	2	66	1	66

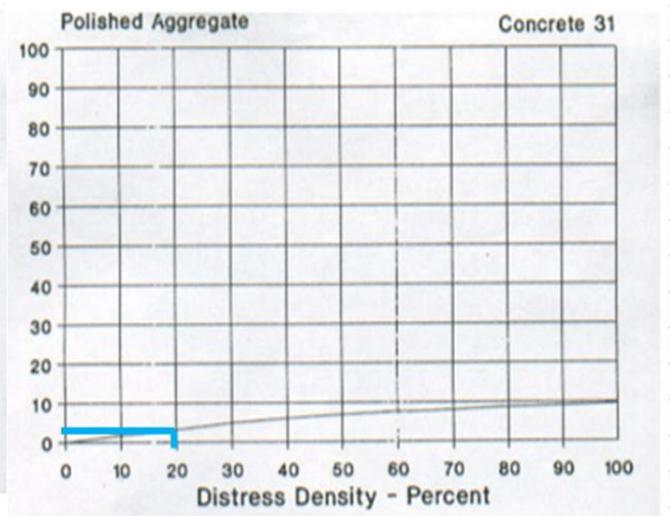
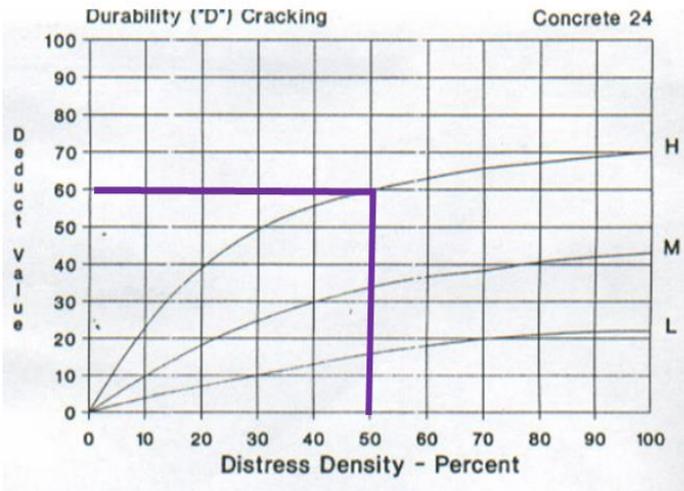
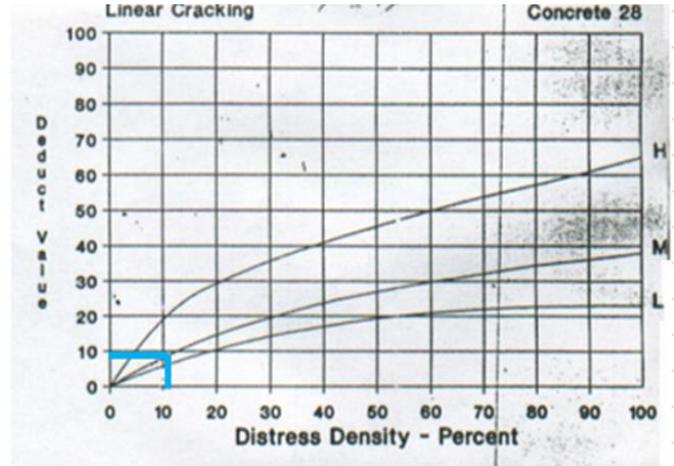
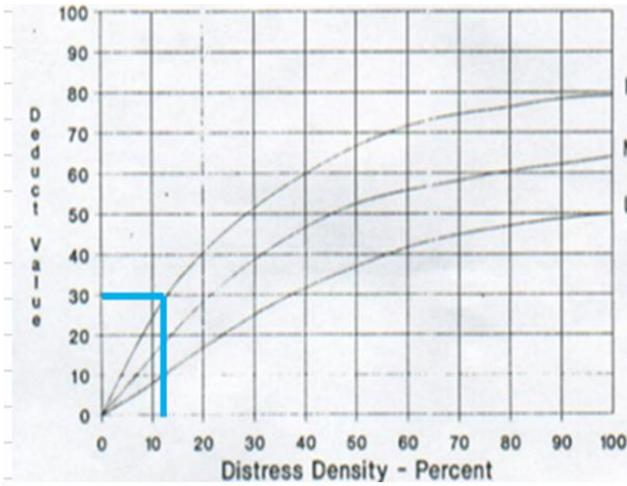
<b>Numero de deducidos <math>\geq (q)</math> =</b>	<b>4</b>
--	----------

<b>Maximo CDV =</b>	<b>66</b>
---------------------	-----------

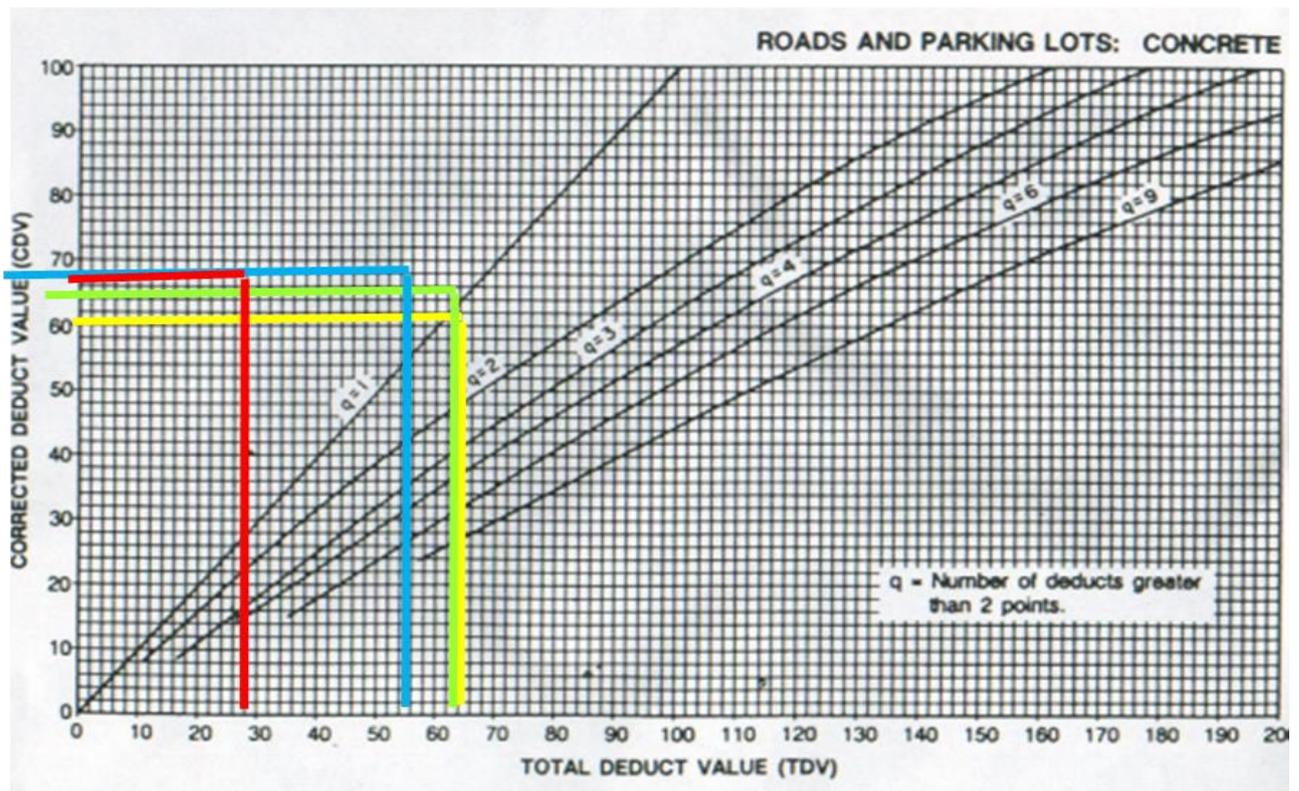
<b>PI = 100- CDV max =</b>	<b>34</b>
----------------------------	-----------

<b>CLASIFICACION</b>	<b>MALA</b>
----------------------	-------------

**Anexo 35.1. Ábacos para determinar las densidades – porcentajes.**



**Anexo 35.2.** *Ábaco para determinar el máximo valor deducido.*



## Anexo 36. Evaluación de condición del pavimento (U - 25).

### ÍNDICE DE CONDICION DE PAVIMENTO

PCI-02. CARRETERAS CON SUPERFICIE EN CONCRETO HIDRÁULICO

EXPLORACIÓN DE LA CONDICION POR UNIDAD DE MUESTREO					
ZONA		ABCISA INICIAL		UNIDAD DE MUESTREO	
HUANCASPATA		KM 01 + 920		U25	
CÓDIGO DE VÍA		ABCISA FINAL		NÚMERO DE LOSAS	
T- 01		KM 02 + 000		40	
INSPECCIONADA POR				FECHA	
Angulo Vargas, Jimmy & Margarin Cabellos , Edgar					
N°	DAÑO	N°	DAÑO	N°	DAÑO
21	Blow Up / Buckling.	27	Desnivel Carril / Berma.	34	Punzonamiento.
22	Grieta de esquina.	28	Grieta Lineal.	35	Cruce de vía ferrea.
23	Losa dividida.	29	Parqueo (grande).	36	Desconchamiento/Craquelado
24	Grieta de durabilidad "D"	30	Parqueo (pequeño).	37	Retracción.
25	Escala.	31	Pulimiento de agregados.	38	Descascaramiento de esquina.
26	Sello de junta.	32	popouts.	39	Descascaramiento de junta.
		33	bombeo.		
DAÑO	SEVERIDAD	N° LOSAS	DENSIDAD %	VALOR DEDUCIDO	ESQUEMA
22	M	4	10	15	0 0 0 0 0
24	M	2	5	5	0 0 0 0 10
24	H	10	25	45	0 0 0 0 0
27	L	2	5	0	0 0 0 0 9
28	M	12	30	20	0 0 0 0 0
31	M	8	20	3	0 0 0 0 8
31	H	10	25	4	0 0 0 0 0
32	L	6	15	2	0 0 0 0 0
32	M	10	25	4	0 0 0 0 0
					1 2 3 4

$$m = 1.00 + \frac{9}{98} (100 - 45) = 6.05 = 6$$

NOTA: M es > que el valor deducido, por ello se toma todos lo valores deducidos de la tabla

Numero de deducidos $\geq$ (q) =	6
Valor deducido mas alto HDV =	45

N°	VALORES DEDUCIDOS(TDV)						TOTAL	q	CDV
1	45	20	15	5	4	3	92	6	48
2	45	20	15	5	4	2	91	5	49
3	45	20	15	5	2	2	89	4	50
4	45	20	15	2	2	2	86	3	54
5	45	20	2	2	2	2	73	2	54
6	46	2	2	2	2	2	56	1	56

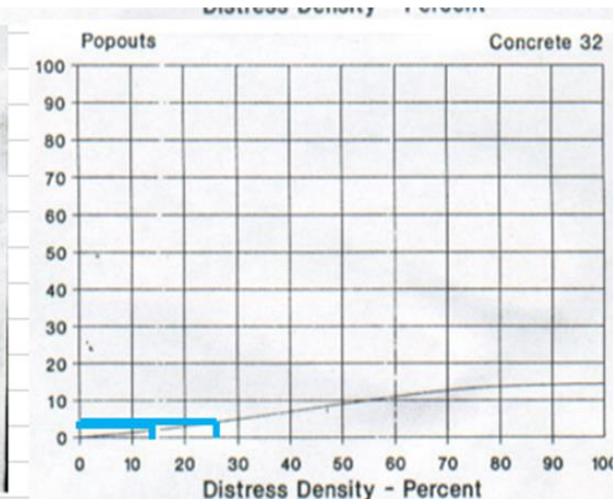
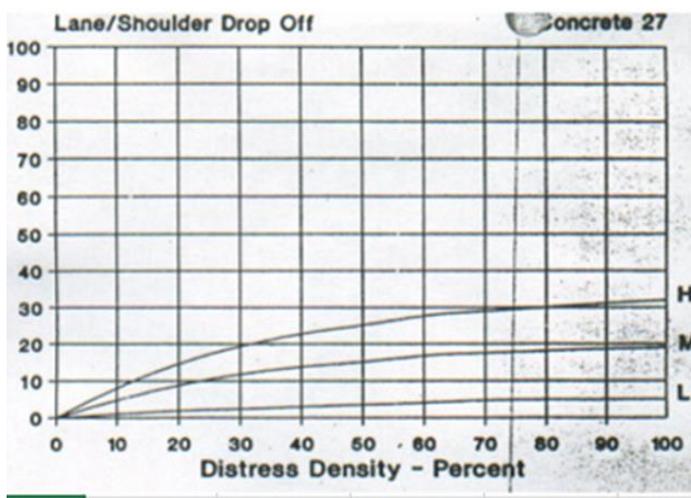
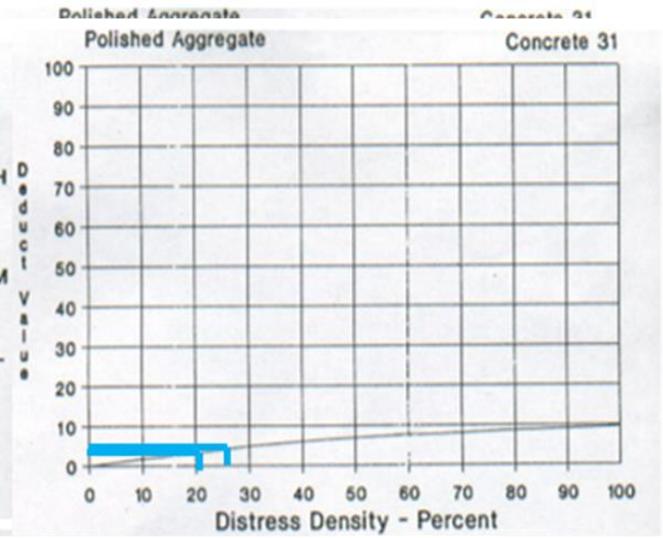
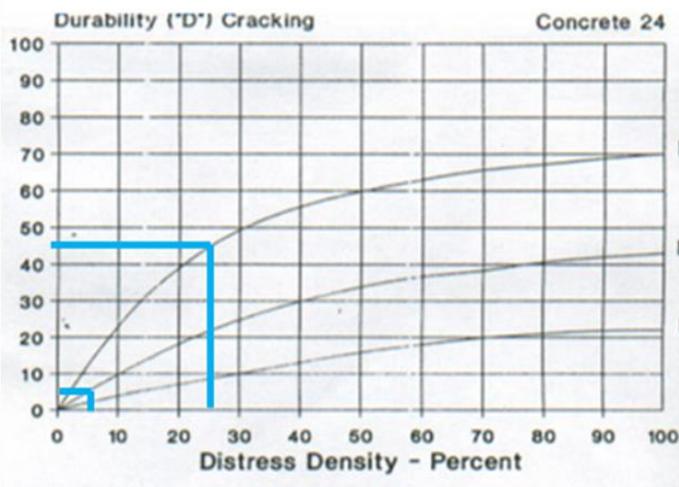
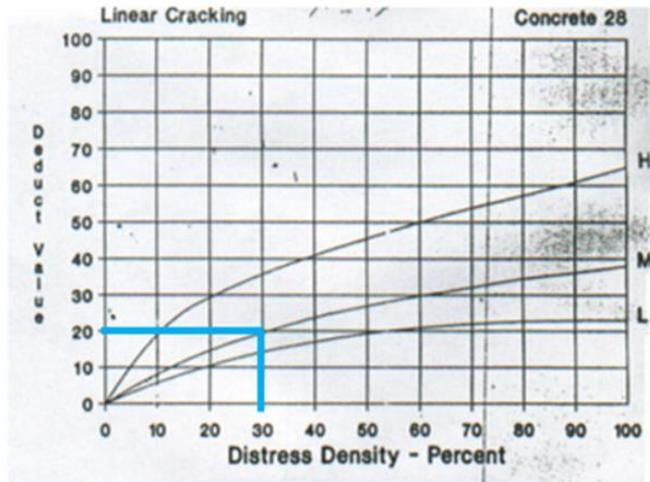
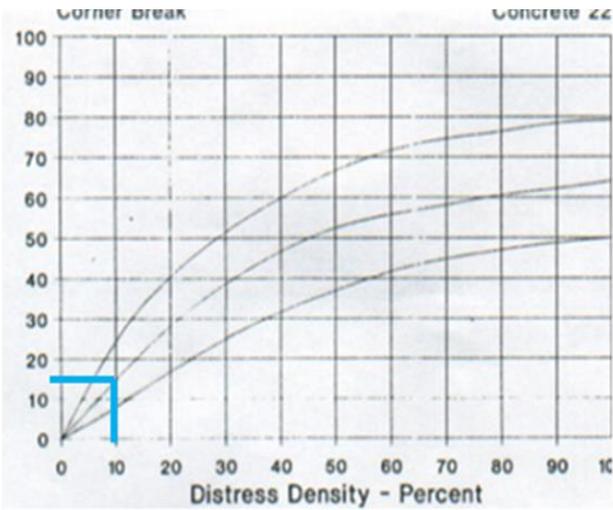
Numero de deducidos $\geq$ (q) =	6
----------------------------------	---

Maximo CDV =	56
--------------	----

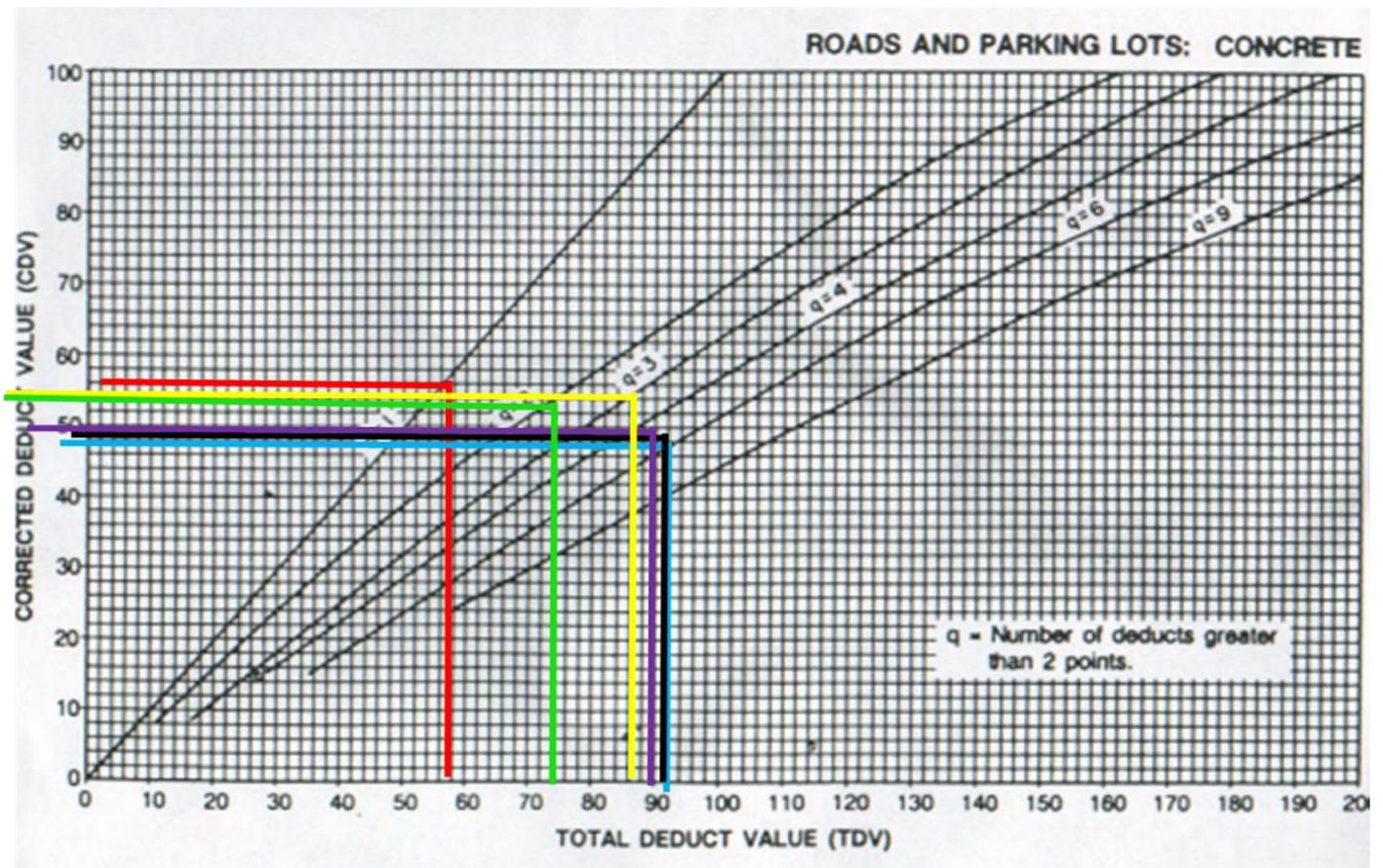
PI = 100- CDV max =	44
---------------------	----

CLASIFICACION	REGULAR
---------------	---------

**Anexo 36.1. Ábacos para determinar las densidades – porcentajes.**



Anexo 36.2. Ábaco para determinar el máximo valor deducido.



**Anexo 37** Plan de mantenimiento del pavimento rígido.

<b>PLAN DE MANTENIMIENTO DEL PAVIMENTO RÍGIDO DEL JIRÓN CINCO DE MARZO</b>								
El presente plan de mantenimiento detalla las actividades de mantenimiento que se realizarán en el proceso de mejoramiento del pavimento, las cuales se realizarán en un lapso de 60 días como tiempo máximo establecido para el desarrollo del mejoramiento.								
<b>Tipo de mantenimiento</b>								
Mantenimiento rutinario (longitud de tramos: 240 metros de vía)								
<b>Actividades para la ejecución del mantenimiento</b>	<b>SEMANA 1</b>	<b>SEMANA 2</b>	<b>SEMANA 3</b>	<b>SEMANA 4</b>	<b>SEMANA 5</b>	<b>SEMANA 6</b>	<b>SEMANA 7</b>	<b>SEMANA 8</b>
Limpieza de fallas de cada tramo de la vía								
Pintado de tramos de la vía								
<b>Tipos de mantenimiento</b>								
Mantenimiento recurrente y Mantenimiento periódico (longitud de tramos: 1440 metros de vía)								
<b>Actividades para la ejecución del mantenimiento</b>	<b>SEMANA 1</b>	<b>SEMANA 2</b>	<b>SEMANA 3</b>	<b>SEMANA 4</b>	<b>SEMANA 5</b>	<b>SEMANA 6</b>	<b>SEMANA 7</b>	<b>SEMANA 8</b>
Limpieza de fallas de cada tramo de la vía								
Recorte de pavimento para parchar fallas								
Parchado de fallas de los tramos								
Pintado de tramos de la vía								
<b>Tipo de mantenimiento</b>								

Mantenimiento urgente (longitud de tramos: 320 metros de vía)

Actividades para la ejecución del mantenimiento	SEMANA 1	SEMANA 2	SEMANA 3	SEMANA 4	SEMANA 5	SEMANA 6	SEMANA 7	SEMANA 8
Demolición de la capa de pavimento de Tramos fallados								
Eliminación de material con maquinaria								
Perfilado y compactado de terreno en tramos demolidos								
Encofrado y desencofrado de área de pavimento a reconstruir								
Reconstrucción de pavimento en el área demolida								
Junta asfáltica de E = 1"								
Pintado de tramos de la vía								

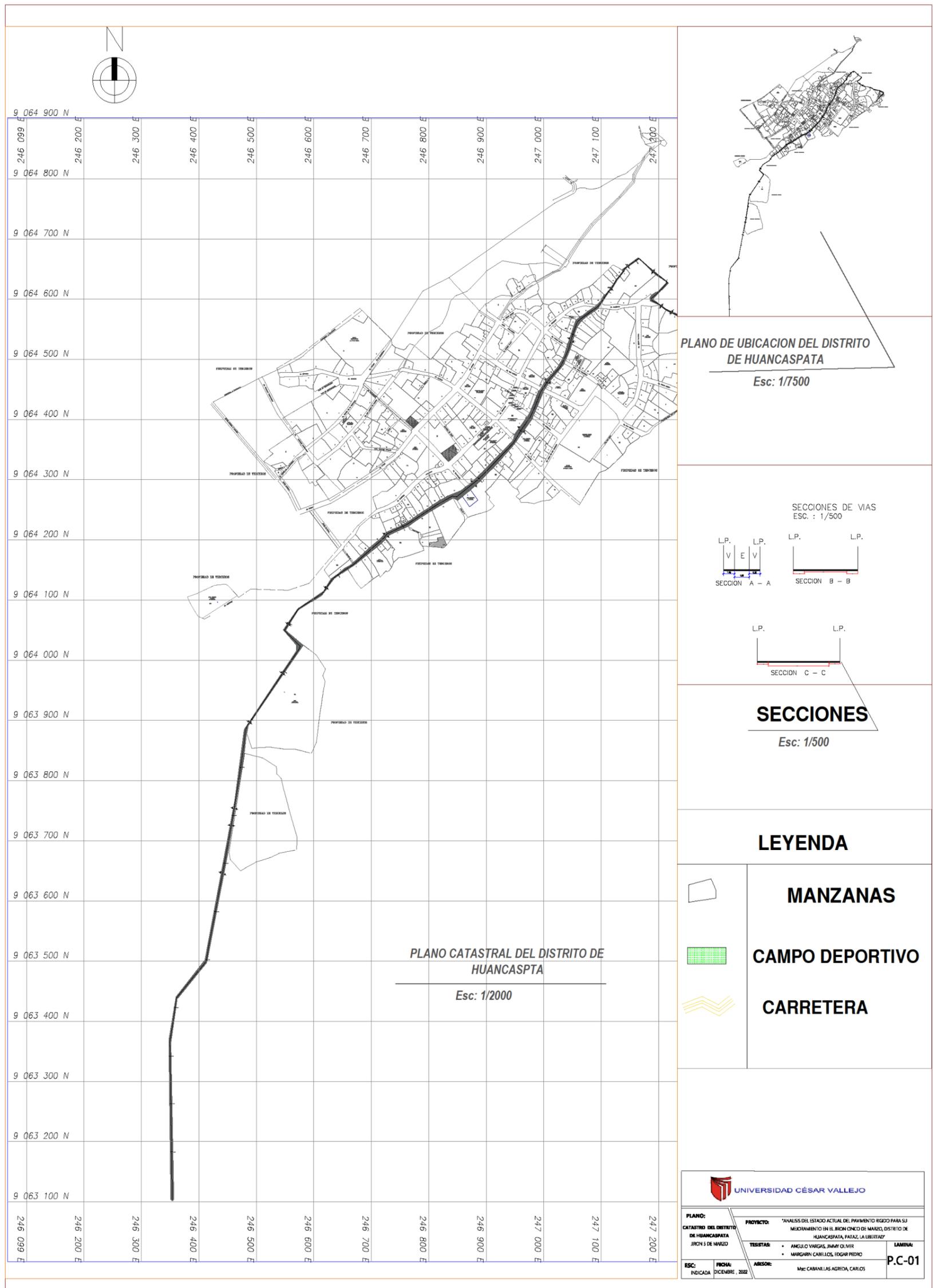
**Anexo 38** *Metrados para el mejoramiento del pavimento rigido.*

<b>RESUMEN DE METRADO</b>			
<b>PROYECTO:</b>	<b>MEJORAMIENTO DEL PAVIMENTO RIGIDO DEL JIRON CINCO DE MARZO, DISTRITO DE HUANCASPATA, PATAZ, LA LIBERTAD 2022</b>		
<b>Item</b>	<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>Total</b>
<b>01</b>	<b>OBRAS PROVISIONALES</b>		
01.01	CARTEL DE OBRA DE 8.50x3.60m ( GIGANTOGRAFIA BAST 2"X2")	und	1.00
01.02	ALQUILER DE ALMACEN Y OFICINA	mes	2.00
01.03	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE MAQUINARIA Y EQUIPOS	und	2.00
01.04	FLETE TERRESTRE	glb	2.00
<b>02</b>	<b>PAVIMENTOS</b>		
<b>02.01</b>	<b>TRABAJOS PRELIMINARES</b>		
02.01.01	LIMPIEZA DE LA VIA PAVIMENTADA	m <sup>2</sup>	14800.00
02.01.02	PARCHADO DE FALLAS EXISTENTES	m <sup>2</sup>	10656.00
02.01.03	DEMOLICION DEPAVIMENTO DE TRAMOS FALLADO	m <sup>3</sup>	355.20
<b>02.02</b>	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>		
02.02.01	PERFILADO Y COMPACTADO DE TERRENO	m <sup>2</sup>	2368.00
02.02.02	ELIMINACION DE MATERIAL CON MAQUINARIA	m <sup>3</sup>	355.20
<b>02.03</b>	<b>OBRAS DE CONCRETO</b>		
02.03.01	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m <sup>2</sup>	2368.00
02.03.02	PISTA DE CONCRETO E=15 CM FC=210 Kg/CM <sup>2</sup>	m <sup>3</sup>	355.20
<b>02.04</b>	<b>JUNTA ASFALTICA</b>		
02.04.01	JUNTA ASFALTICA E=1"	m	320.00
<b>03.</b>	<b>SEÑALIZACION EN ELPAVIMENTO</b>		
03.01.01	MARCAS ENEL PAVIMENTO R=2 Km/dia	m <sup>2</sup>	13024.00
<b>04.</b>	<b>OBRAS COMPLEMENTARIAS</b>		
04.01	LIMPIEZA FINAL DE OBRA	m <sup>2</sup>	14800.00

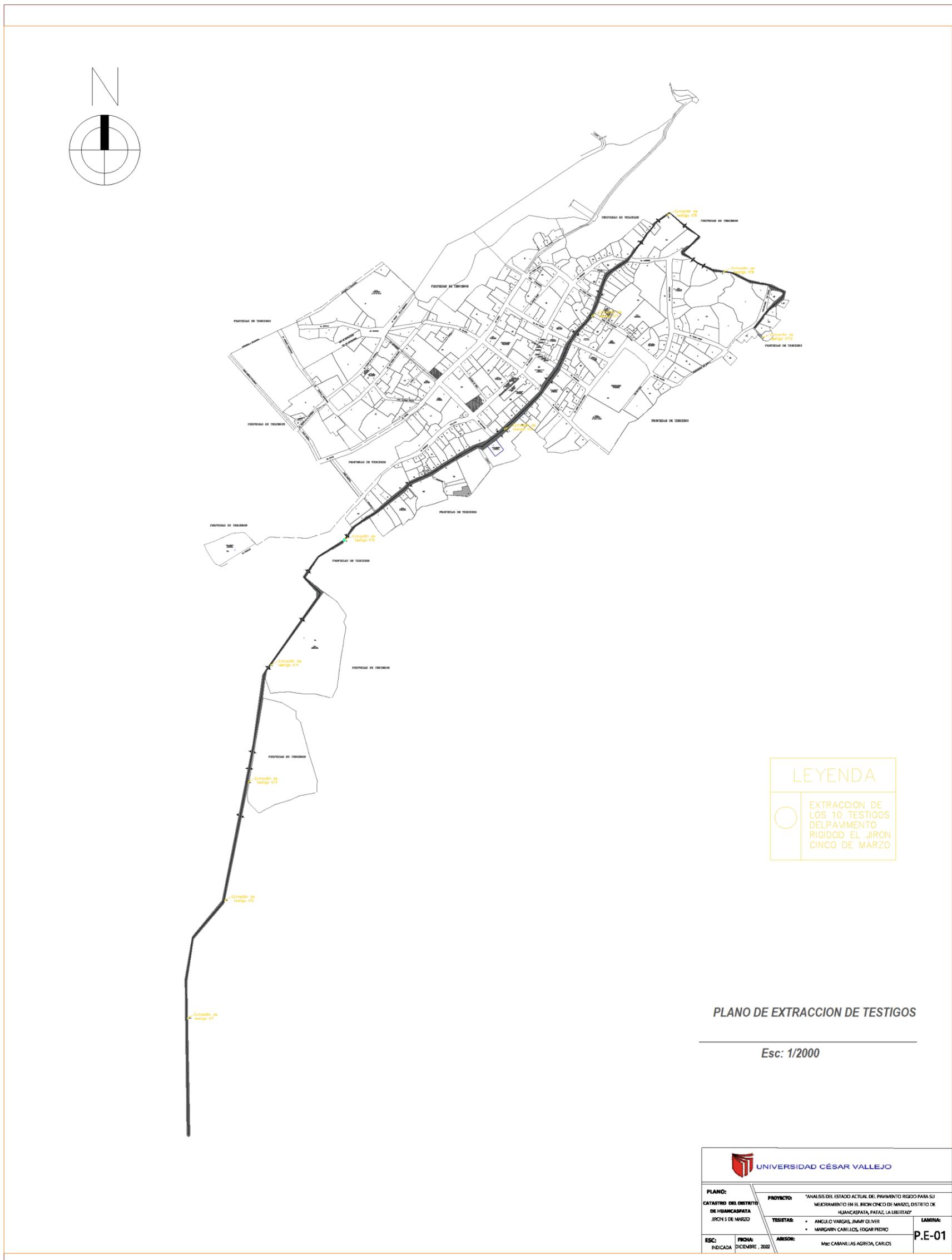
## Anexo 38.1 Presupuesto para el mejoramiento del pavimento rigido

PRESUPUESTO	001	MEJORAMIENTO DEL PAVIMENTO RIGIDO DEL JIRON CINCO DE MARZO, DISTRITO DE HUANCASPATA, PATAZ, LA LIBERTAD 2022			
CLIENTE:	ANGULO VARGAS, JIMMY OLIVER & MARGARIN CABELLOS, EDGAR PEDRO				
LUGAR:	LA LIBERTAD - PATAZ - HUANCASPATA	Costo al	25/10/2022		
ITEM	DESCRIPCIÓN	UND.	METRADO	PRECIO S/.	PARCIALS/.
01	<b>OBRAS PROVISIONALES</b>				
01.01	Cartel de obra de 8.50x3.60m (gigantografia bast 2" x 2")	und	1.00	2,697.39	2,697.39
01.02	Alaquiler de almacen y oficina	mes	2.00	1,200.00	2,400.00
01.03	Movilizacion y desmovilizacion de equipos	und	2.00	2,000.00	4,000.00
01.04	Flete terrestre	glb	2.00	2,000.00	4,000.00
02	<b>PAVIMENTOS</b>				<b>239,488.31</b>
02.01	<b>TRABAJOS PRELIMINARES</b>				<b>67,865.70</b>
02.01.01	Limpieza de la vía pavimentada	m2	14,800.00	0.53	7,844.00
02.01.02	Parchado de fallas existentes	m2	10,656.00	5.51	58,,714.56
02.01.03	Demolicion de pavimento de tramos fallado	m3	355.2	3.68	1,307.14
02.02	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>				<b>26,521.60</b>
02.02.01	Perfilado y compactado de terreno	m	2,368.00	7.24	17,144.32
02.02.02	Eliminacion de material con maquinaria	m3	355.2	26.40	9,377.28
02.03	<b>OBRAS DE CONCRETO</b>				<b>142,283.65</b>
02.03.01	Encofrado y desencofrado	m2	2,368.00	18.17	43,026.56
02.03.02	Pista de concreto E=15cm FC=210 kg/cm2	m3	355.2	279.44	99,257.09
02.04	<b>JUNTAS ASFALTICAS</b>				<b>2,817.36</b>
02.04.01	Junta asfaltica E=1"	m	468.00	6.02	2,817.36
03	<b>SEÑALIZACION EN EL PAVIMENTO</b>				<b>63,687.36</b>
03.01	Marcas en el pavimento R=2 km/día	m2	13,024.00	4.89	63,687.36
04	<b>VARIOS</b>				<b>10,952.00</b>
04.01	Limpieza final de obra	glb	14,800.00	0.74	10,952.00
	<b>COSTO DIRECTO</b>				<b>327,225.06</b>
	<b>GASTOS GENERALES (10%)</b>				<b>32,722.51</b>
	<b>UTILIDADES (5%)</b>				<b>16,361.25</b>
					.....
	<b>SUBTOTAL</b>				<b>376,308.82</b>
	<b>IGV (18%)</b>				<b>67,735.59</b>
					.....
	<b>TOTAL DE PRESUPUESTO</b>				<b>444,044.41</b>
	<b>SON: TRESCIENTOS VEINTISIETE MIL DOSCIENTOS VEINTICINCO Y 06/100 SOLES</b>				

# Anexo 39. Plano catastral

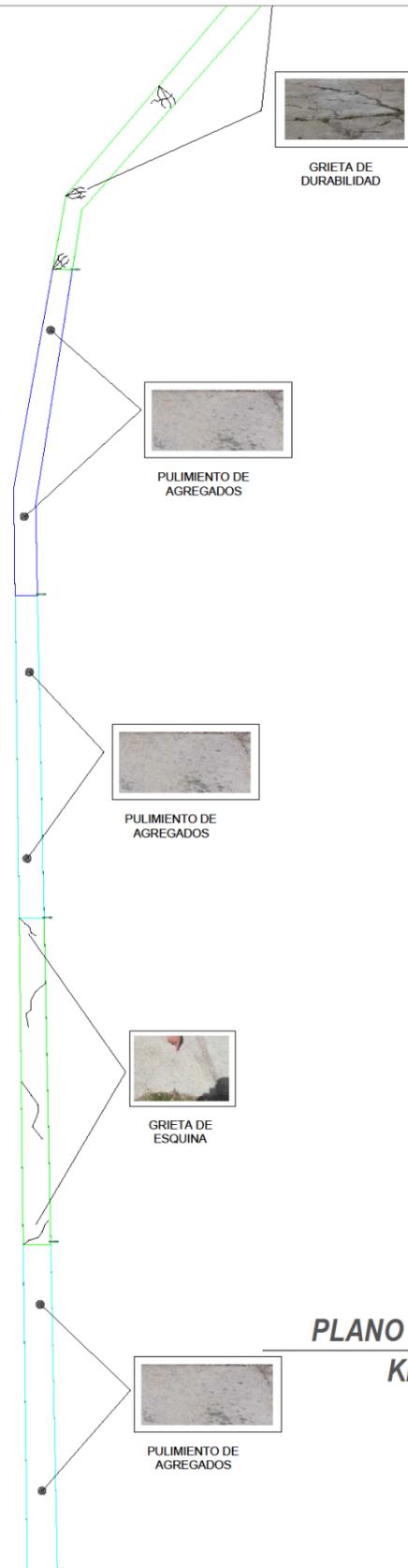
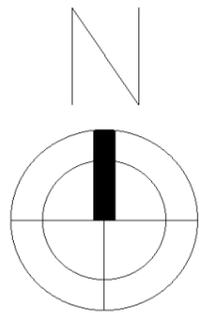


# Anexo 39.1 Plano de ubicación de extracción de testigos

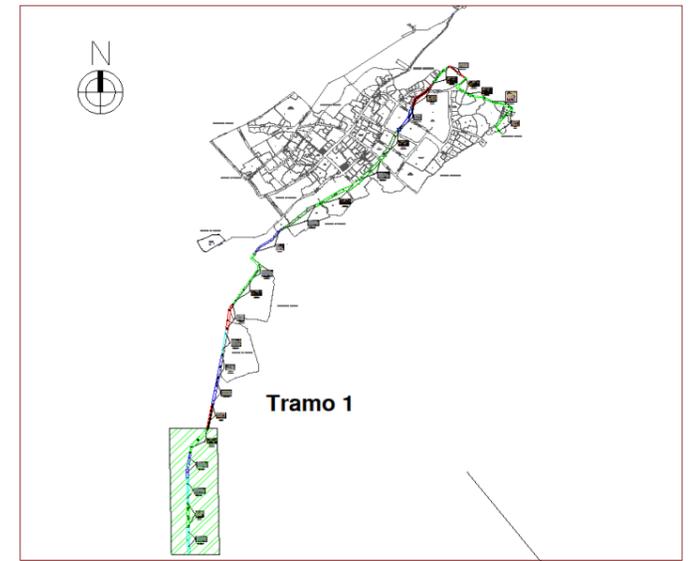


# Anexo 39.2 Plano de ubicación de fallas





**PLANO DE UBICACION DE FALLAS**  
**KM 00+000 - KM 00+400**  
**Esc: 1/500**

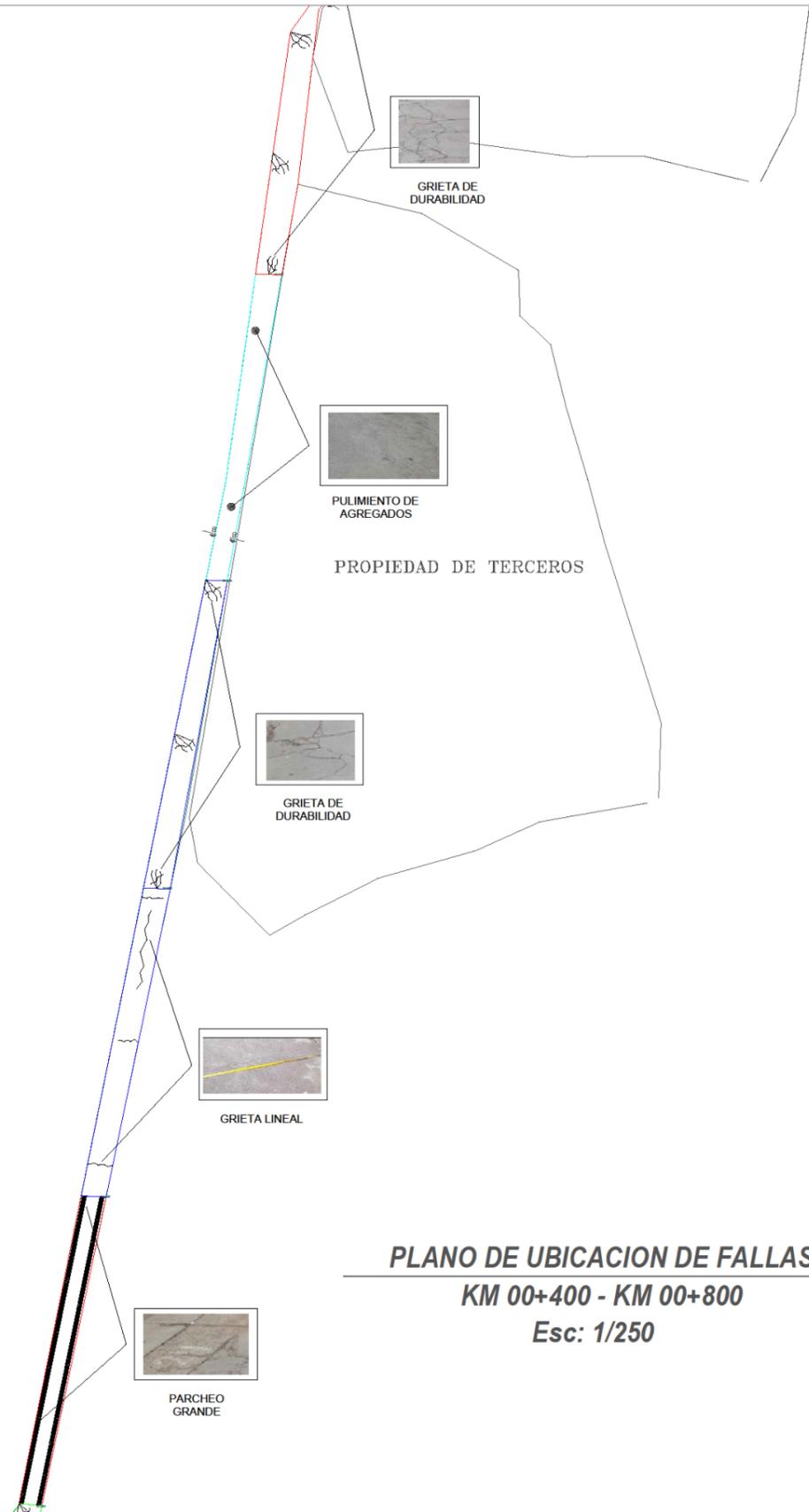
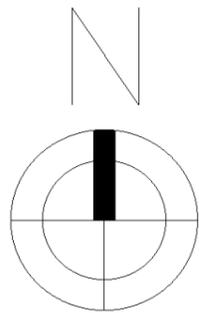


**PLANO CLAVE**  
 ESCALA: 1/7000

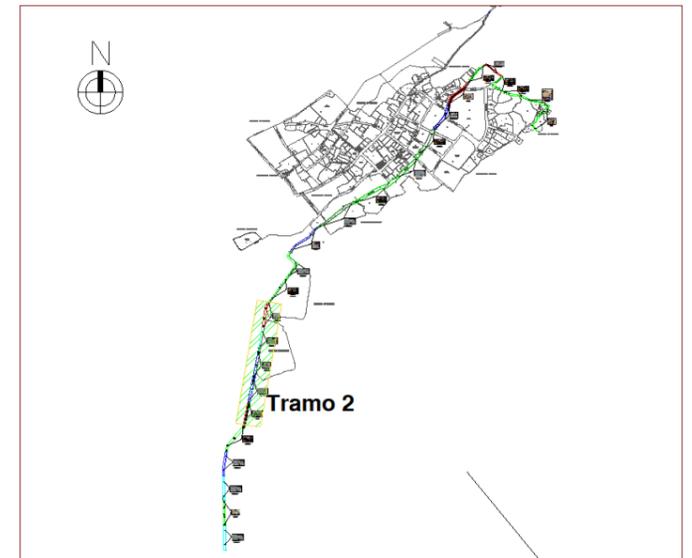
LEYENDA	
	PULIMIENTO DE AGREGADOS
	GRIETA DE DURABILIDAD
	GRIETA DE ESQUINA
	GRIETA LINEAL
	POPOUTS
	PARCHEO GRANDE



<b>PLANO:</b> UBICACION DE FALLAS JIRON 5 DE MARZO	<b>PROYECTO:</b> "ANALISIS DEL ESTADO ACTUAL DEL PAVIMENTO RIGIDO PARA SU MEJORAMIENTO EN EL JIRON CINCO DE MARZO, DISTRITO DE HUANCASPATA, PATAZ, LA LIBERTAD"	<b>LAMINA:</b> <b>U.F-02</b>
	<b>TESISTAS:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ANGULO VARGAS, JIMMY OLIVER</li> <li>• MARGARIN CABELLOS, EDGAR PEDRO</li> </ul>	
<b>ESC:</b> INDICADA	<b>FECHA:</b> DICIEMBRE-2022	<b>ASESOR:</b> Msc: CABANILLAS AGREDA, CARLOS



**PLANO DE UBICACION DE FALLAS**  
**KM 00+400 - KM 00+800**  
**Esc: 1/250**



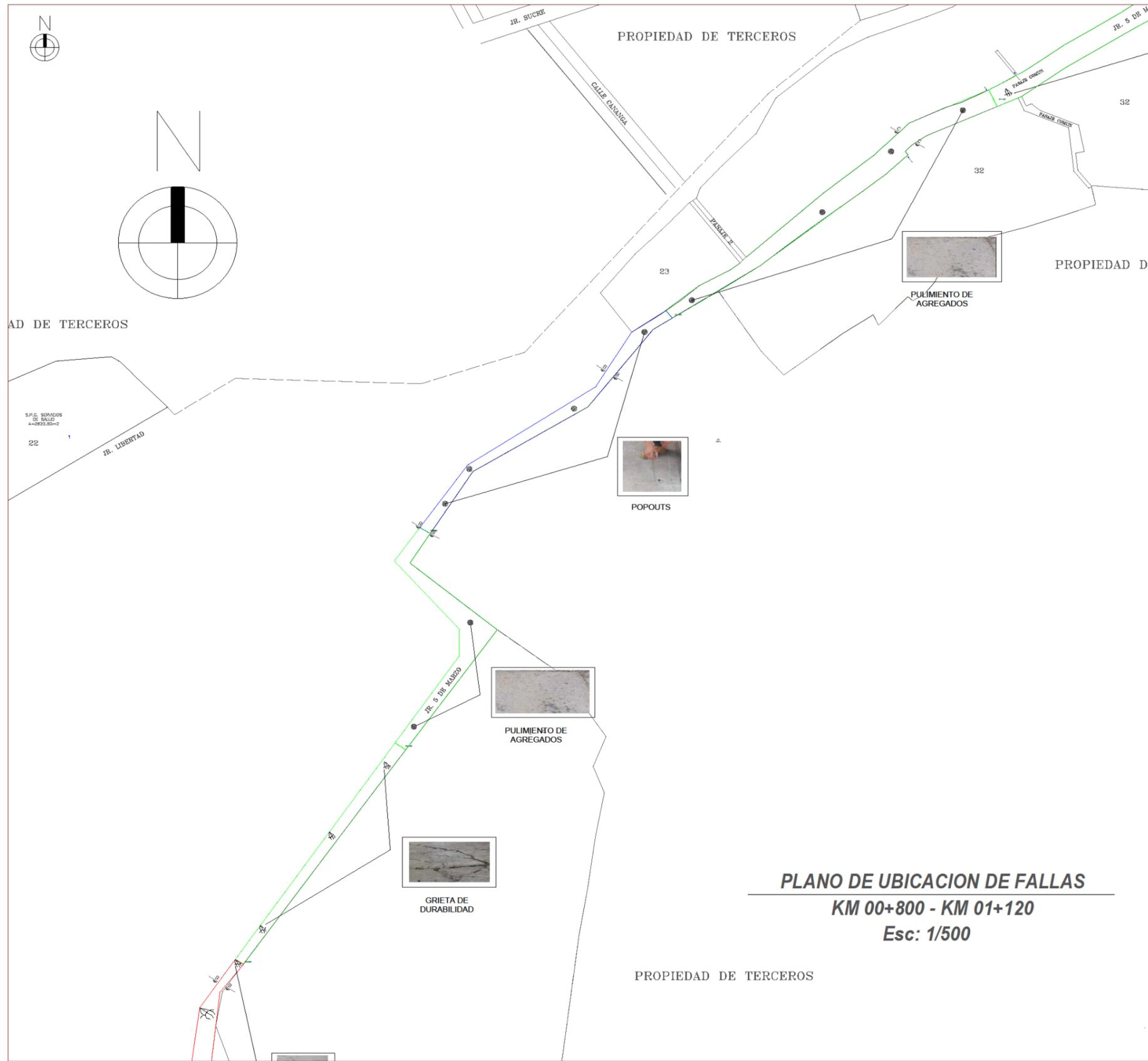
**PLANO CLAVE**  
 ESCALA: 1/7000

LEYENDA	
	PULIMIENTO DE AGREGADOS
	GRIETA DE DURABILIDAD
	GRIETA DE ESQUINA
	GRIETA LINEAL
	POPOUTS
	PARCHEO GRANDE

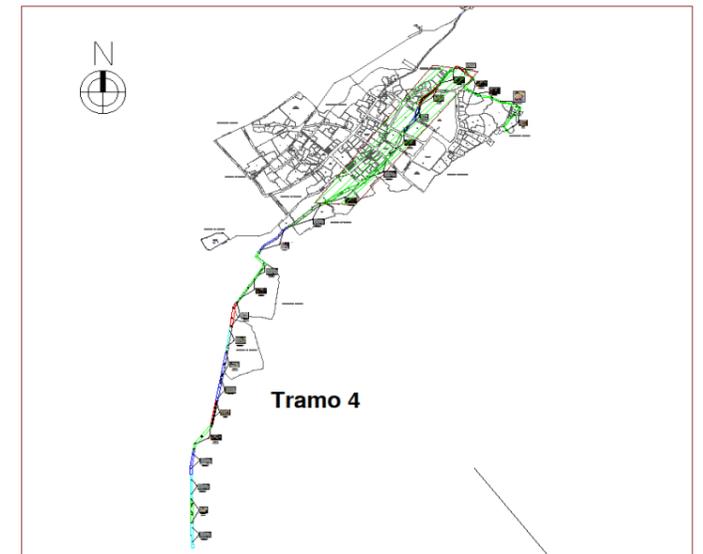


UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

<b>PLANO:</b> UBICACION DE FALLAS JIRON 5 DE MARZO	<b>PROYECTO:</b> "ANALISIS DEL ESTADO ACTUAL DEL PAVIMENTO RIGIDO PARA SU MEJORAMIENTO EN EL JIRON CINCO DE MARZO, DISTRITO DE HUANCASPATA, PATAZ, LA LIBERTAD"	<b>LAMINA:</b> <b>U.F-03</b>
	<b>TESISTAS:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ANGULO VARGAS, JIMMY OLIVER</li> <li>• MARGARIN CABELLOS, EDGAR PEDRO</li> </ul>	
<b>ESC:</b> INDICADA	<b>FECHA:</b> DICIEMBRE-2022	<b>ASESOR:</b> Msc: CABANILLAS AGREDA, CARLOS



**PLANO DE UBICACION DE FALLAS**  
**KM 00+800 - KM 01+120**  
**Esc: 1/500**



**PLANO CLAVE**  
 ESCALA: 1/7000

LEYENDA	
	PULIMIENTO DE AGREGADOS
	GRIETA DE DURABILIDAD
	GRIETA DE ESQUINA
	GRIETA LINEAL
	POPOUTS
	PARCHEO GRANDE

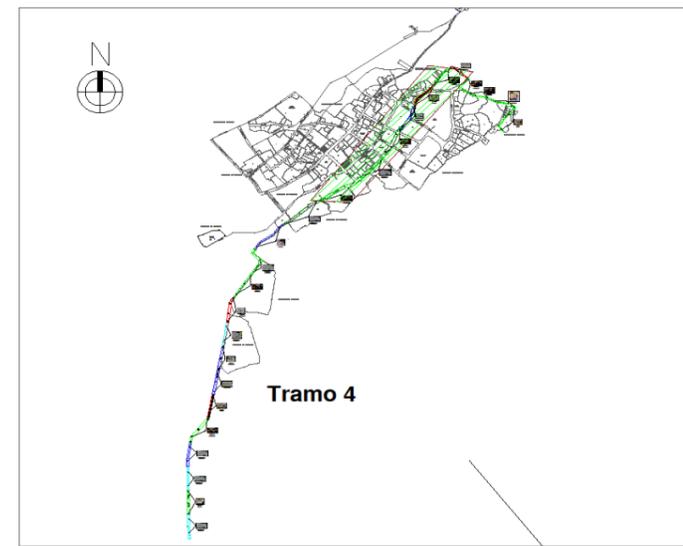


<b>PLANO:</b> UBICACION DE FALLAS JIRON 5 DE MARZO	<b>PROYECTO:</b> "ANALISIS DEL ESTADO ACTUAL DEL PAVIMENTO RIGIDO PARA SU MEJORAMIENTO EN EL JIRON CINCO DE MARZO, DISTRITO DE HUANCASPATA, PATAZ, LA LIBERTAD"	<b>LAMINA:</b> <b>U.F-04</b>
	<b>TESISTAS:</b> • ANGULO VARGAS, JIMMY OLIVER • MARGARIN CABELLOS, EDGAR PEDRO	
<b>ESC:</b> INDICADA	<b>FECHA:</b> DICIEMBRE-2022	<b>ASESOR:</b> Msc: CABANILLAS AGREDA, CARLOS



**PLANO DE UBICACION DE FALLAS**  
**KM 01+120 - KM 01+600**  
**Esc: 1/500**

PROPIEDAD DE TERCEROS

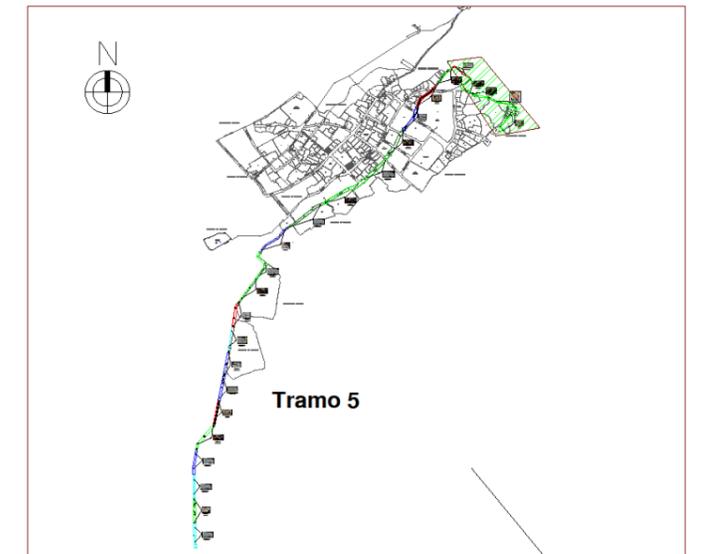
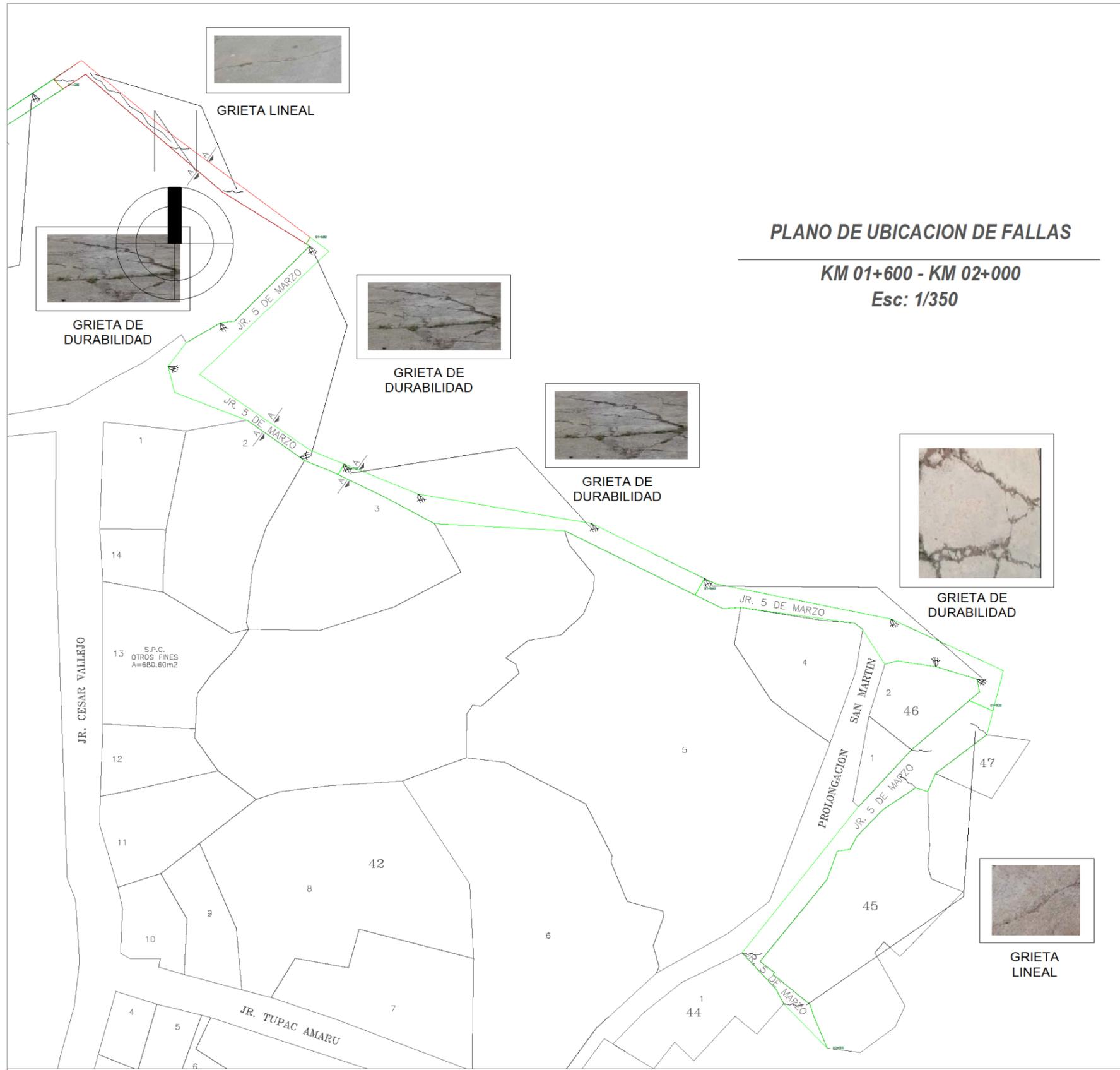


**PLANO CLAVE**  
 ESCALA: 1/7000

LEYENDA	
	PULIMIENTO DE AGREGADOS
	GRIETA DE DURABILIDAD
	GRIETA DE ESQUINA
	GRIETA LINEAL
	POPOUTS
	PARCHEO GRANDE



<b>PLANO:</b> UBICACION DE FALLAS JIRON 5 DE MARZO		<b>PROYECTO:</b> "ANALISIS DEL ESTADO ACTUAL DEL PAVIMENTO RIGIDO PARA SU MEJORAMIENTO EN EL JIRON CINCO DE MARZO, DISTRITO DE HUANCASPATA, PATAZ, LA LIBERTAD"	
<b>ESC:</b> INDICADA		<b>FECHA:</b> DICIEMBRE-2022	<b>ASESOR:</b> Msc: CABANILLAS AGREDA, CARLOS
		<b>TESISISTAS:</b> • ANGULO VARGAS, JIMMY OLIVER • MARGARIN CABELLOS, EDGAR PEDRO	<b>LAMINA:</b> <b>U.F-05</b>



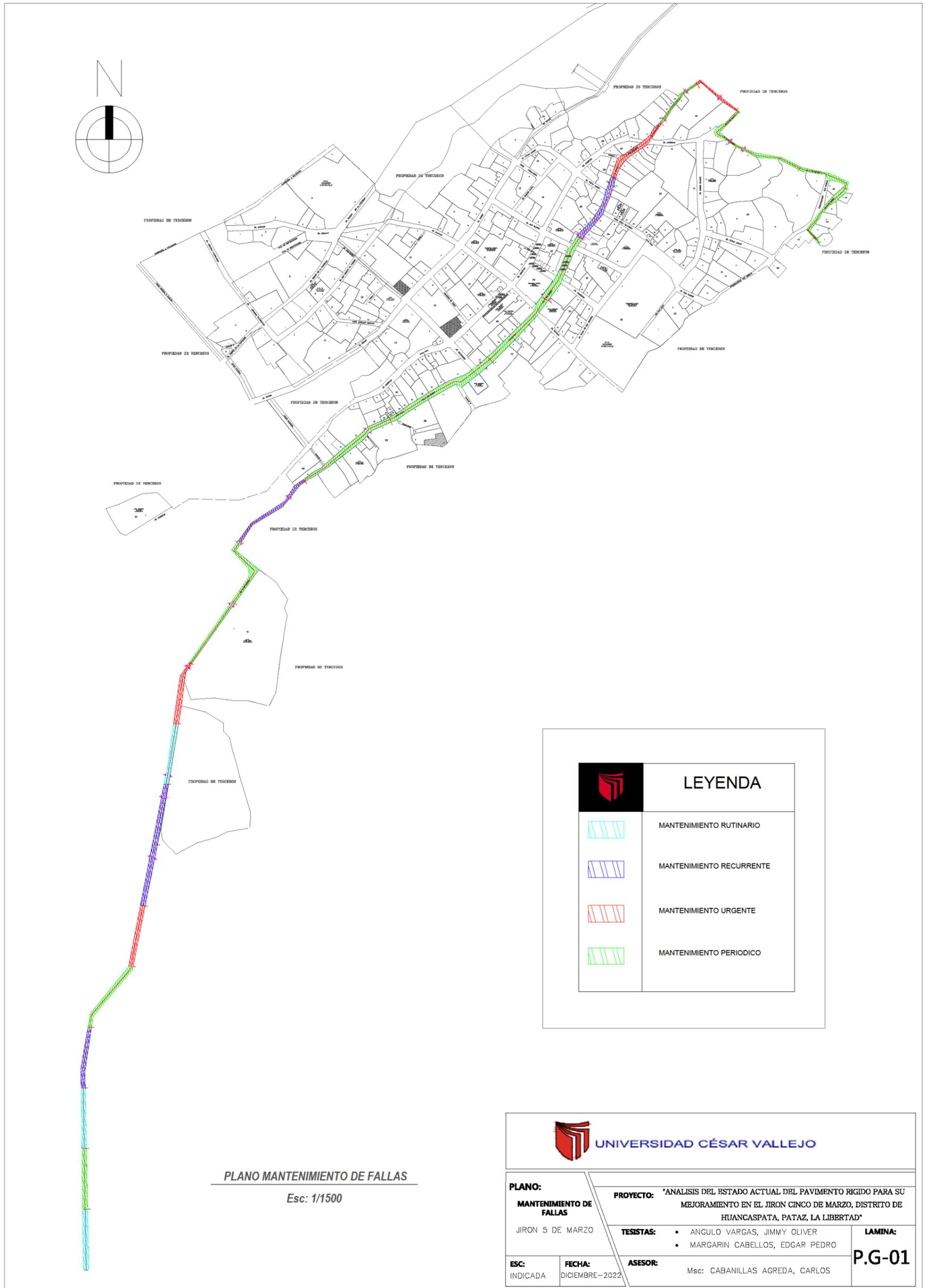
**PLANO CLAVE**  
 ESCALA: 1/7000

LEYENDA	
	PULIMIENTO DE AGREGADOS
	GRIETA DE DURABILIDAD
	GRIETA DE ESQUINA
	GRIETA LINEAL
	POPOUTS
	PARCHEO GRANDE



<b>PLANO:</b>		<b>PROYECTO:</b> "ANÁLISIS DEL ESTADO ACTUAL DEL PAVIMENTO RÍGIDO PARA SU MEJORAMIENTO EN EL JIRÓN CINCO DE MARZO, DISTRITO DE HUANCASPATA, PATAZ, LA LIBERTAD"	
<b>UBICACION DE FALLAS:</b> JIRÓN 5 DE MARZO		<b>TESISTAS:</b>	<b>LAMINA:</b>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• ANGLUO VARGAS, JIMMY OLIVER</li> <li>• MARGARIN CABELLOS, EDGAR PEDRO</li> </ul>	<b>U.F-06</b>
<b>ESC:</b> INDICADA	<b>FECHA:</b> DICIEMBRE-2022	<b>ASESOR:</b> Msc: CABANILLAS AGREDA, CARLOS	

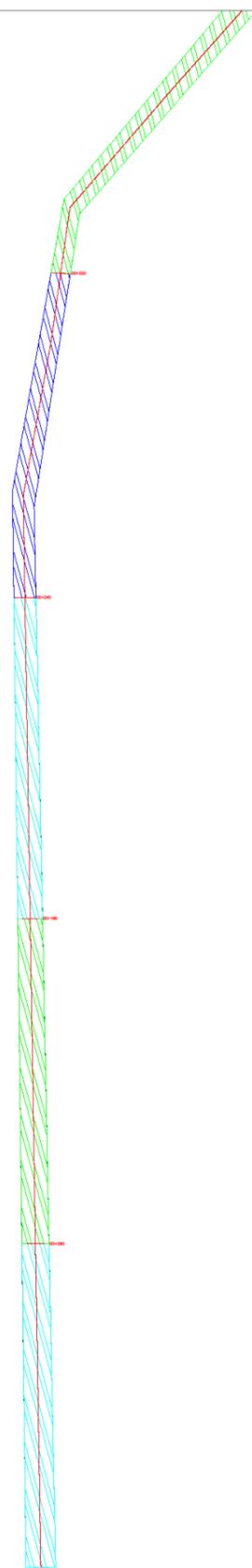
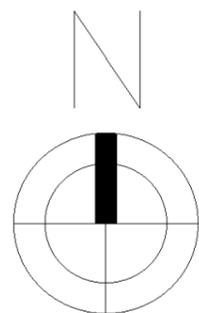
# Anexo 39.3 Plano de tipos de mantenimiento



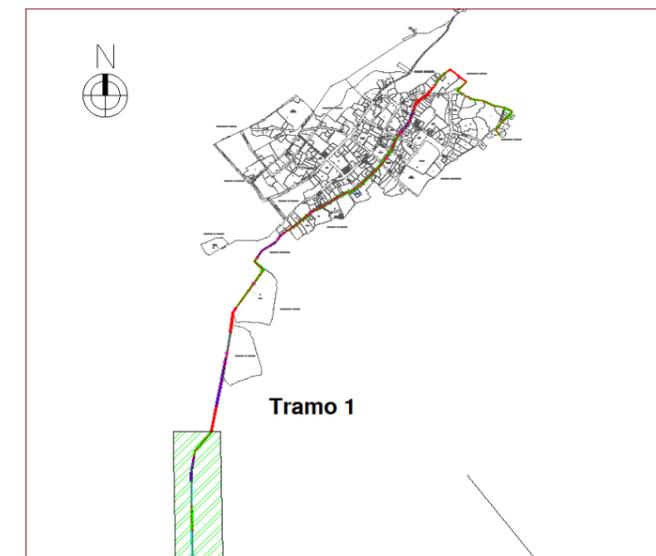
**PLANO MANTENIMIENTO DE FALLAS**  
Esc: 1/1500

LEYENDA	
	MANTENIMIENTO RUTINARIO
	MANTENIMIENTO RECURRENTE
	MANTENIMIENTO URGENTE
	MANTENIMIENTO PERIODICO

 <b>UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO</b>		
<b>PLANO:</b> <b>MANTENIMIENTO DE FALLAS</b> JIRON 5 DE MARZO	<b>PROYECTO:</b> "ANALISIS DEL ESTADO ACTUAL DEL PAVIMENTO RIGIDO PARA SU MEJORAMIENTO EN EL JIRON CINCO DE MARZO, DISTRITO DE HUANCASPATA, PATAZ, LA LIBERTAD" <b>TESISTAS:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ANGULO VARGAS, JIMMY OLIVER</li> <li>• MARGARIN CABELLOS, EDGAR PEDRO</li> </ul>	<b>LAMINA:</b> <b>P.G-01</b>
<b>ESC:</b> INDICADA	<b>FECHA:</b> DICIEMBRE-2022	<b>ASESOR:</b> Msc: CABANILLAS AGREDA, CARLOS



**PLANO DE MANTENIMIENTO DE FALLAS**  
**KM 00+000 - KM 00+400**  
**Esc: 1/500**

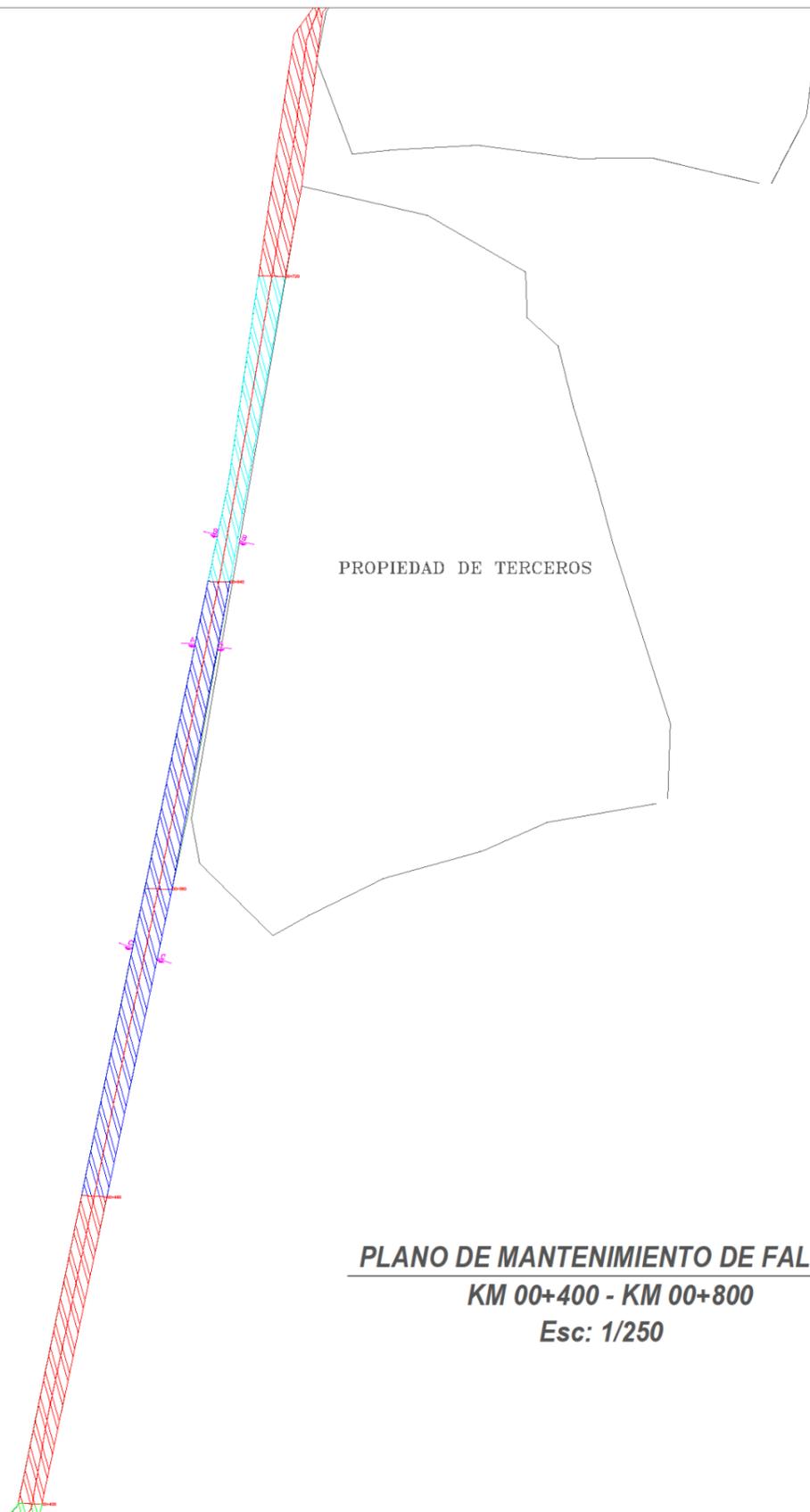
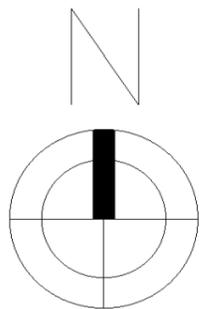


**PLANO CLAVE**  
 ESCALA: 1/7000

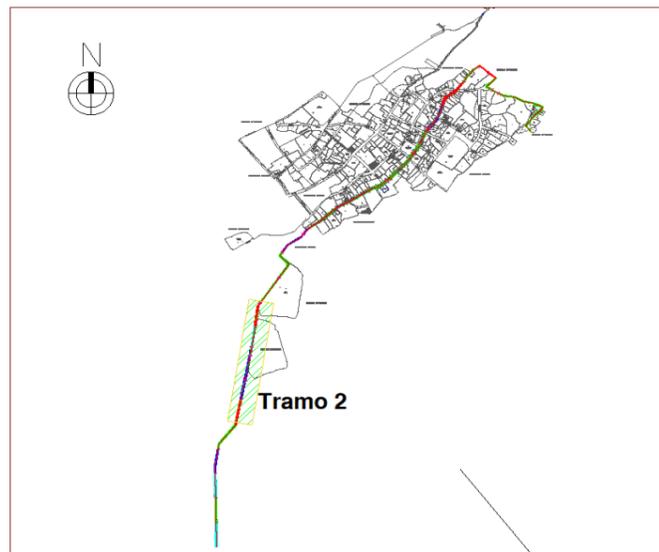
LEYENDA	
	MANTENIMIENTO RUTINARIO
	MANTENIMIENTO RECURRENTE
	MANTENIMIENTO URGENTE
	MANTENIMIENTO PERIODICO



<b>PLANO:</b> MANTENIMIENTO DE FALLAS JIRON 5 DE MARZO		<b>PROYECTO:</b> "ANALISIS DEL ESTADO ACTUAL DEL PAVIMENTO RIGIDO PARA SU MEJORAMIENTO EN EL JIRON CINCO DE MARZO, DISTRITO DE HUANCASPATA,"		<b>LAMINA:</b> <b>M.F-02</b>
<b>ESC:</b> INDICADA	<b>FECHA:</b> DICIEMBRE-2022	<b>TESISTAS:</b> • ANGULO VARGAS, JIMMYBERNABE • MARGARIN CABELLOS, EDGAR	<b>ASESOR:</b> PEDRO Msc: CABANILLAS AGREDA, CARLOS	



**PLANO DE MANTENIMIENTO DE FALLAS**  
**KM 00+400 - KM 00+800**  
**Esc: 1/250**

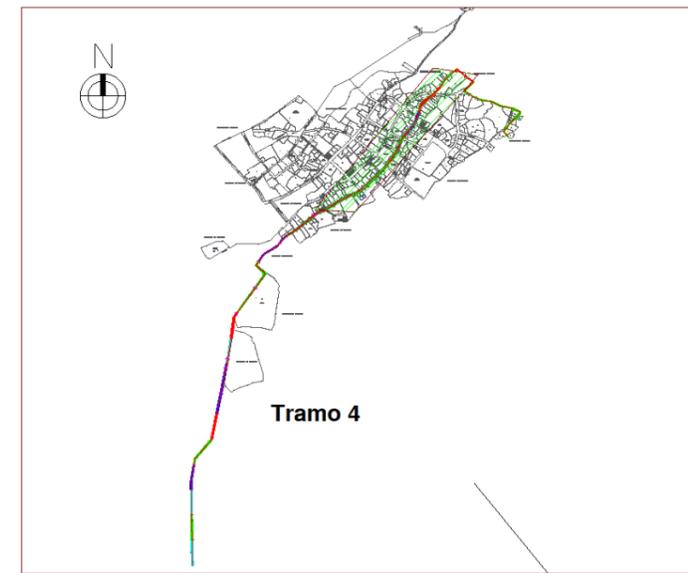
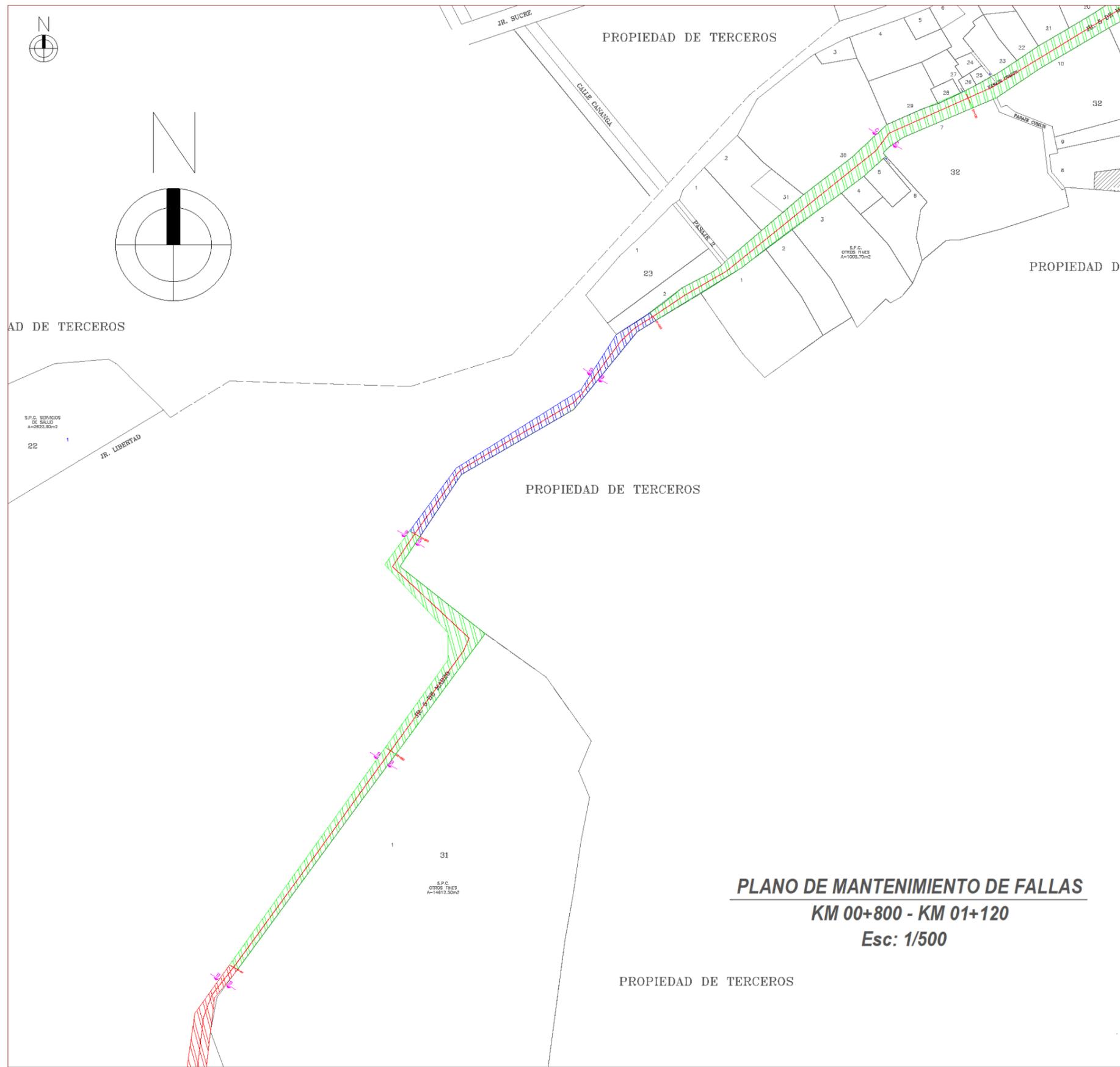


**PLANO CLAVE**  
ESCALA: 1/7000

LEYENDA	
	MANTENIMIENTO RUTINARIO
	MANTENIMIENTO RECURRENTE
	MANTENIMIENTO URGENTE
	MANTENIMIENTO PERIODICO



<b>PLANO:</b> MANTENIMIENTO DE FALLAS JIRON 5 DE MARZO	<b>PROYECTO:</b> "ANALISIS DEL ESTADO ACTUAL DEL PAVIMENTO RIGIDO PARA SU MEJORAMIENTO EN EL JIRON CINCO DE MARZO, DISTRITO DE HUANCASPATA, PATAZ, LA LIBERTAD" <b>TESISTAS:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• ANGULO VARGAS, JIMMY OLIVER</li><li>• MARGARIN CABELLOS, EDGAR PEDRO</li></ul>	<b>LAMINA:</b> <b>M.F-03</b>
<b>ESC:</b> INDICADA	<b>FECHA:</b> DICIEMBRE-2022	<b>ASESOR:</b> Msc: CABANILLAS AGREDA, CARLOS

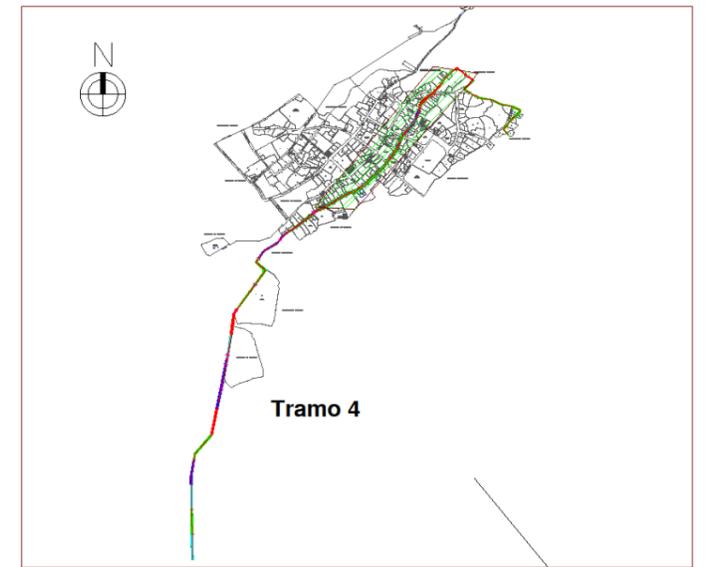
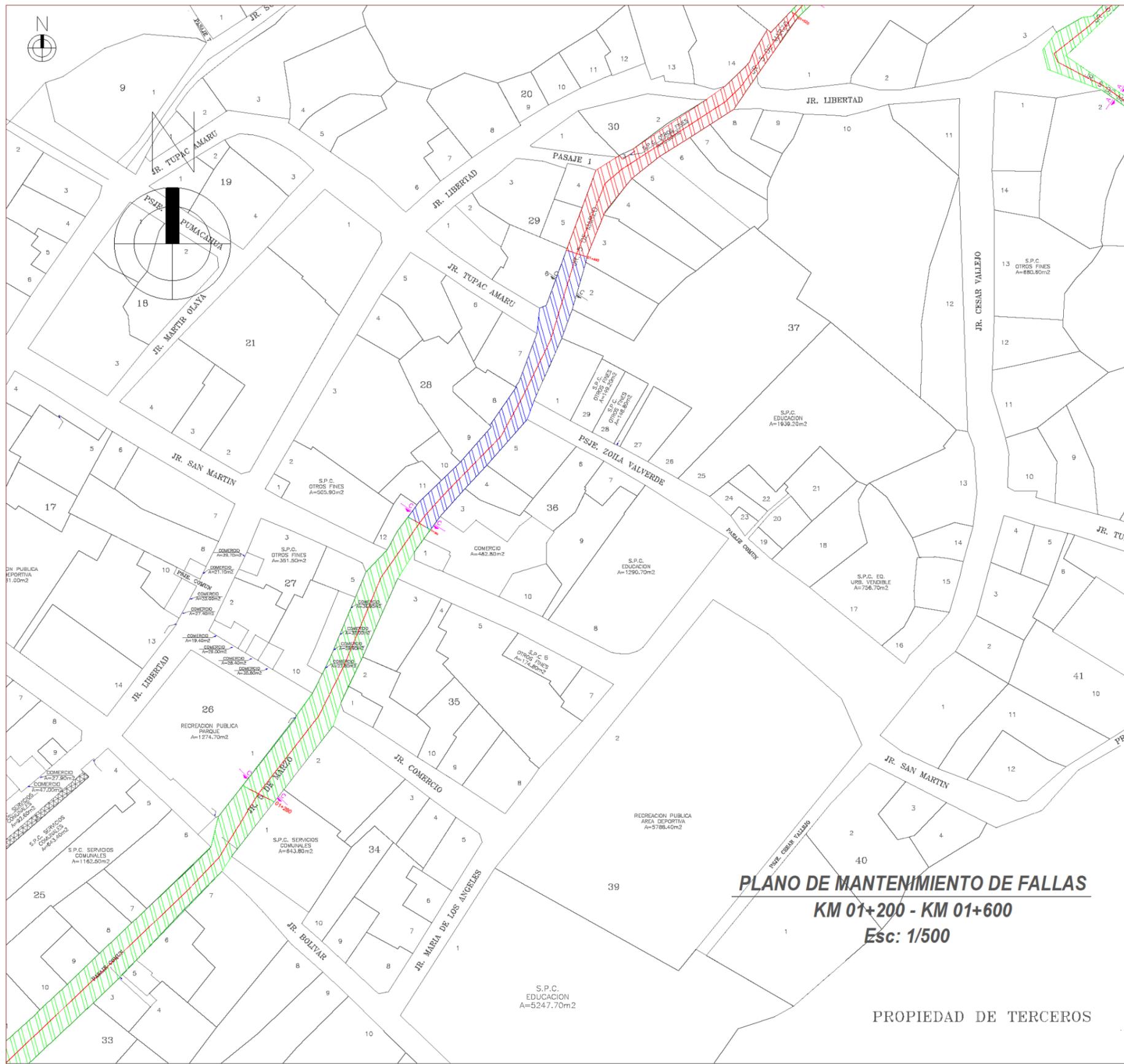


**PLANO CLAVE**  
 ESCALA: 1/7000

<b>LEYENDA</b>	
	MANTENIMIENTO RUTINARIO
	MANTENIMIENTO RECURRENTE
	MANTENIMIENTO URGENTE
	MANTENIMIENTO PERIODICO



<b>PLANO:</b> MANTENIMIENTO DE FALLAS JIRON 5 DE MARZO		<b>PROYECTO:</b> "ANALISIS DEL ESTADO ACTUAL DEL PAVIMENTO RIGIDO PARA SU MEJORAMIENTO EN EL JIRON CINCO DE MARZO, DISTRITO DE HUANCASPATA, PATAZ, LA LIBERTAD"		<b>LAMINA:</b> <b>M.F-04</b>
<b>ESC:</b> INDICADA		<b>FECHA:</b> DICIEMBRE-2022	<b>ASESOR:</b> Msc: CABANILLAS AGREDA, CARLOS	

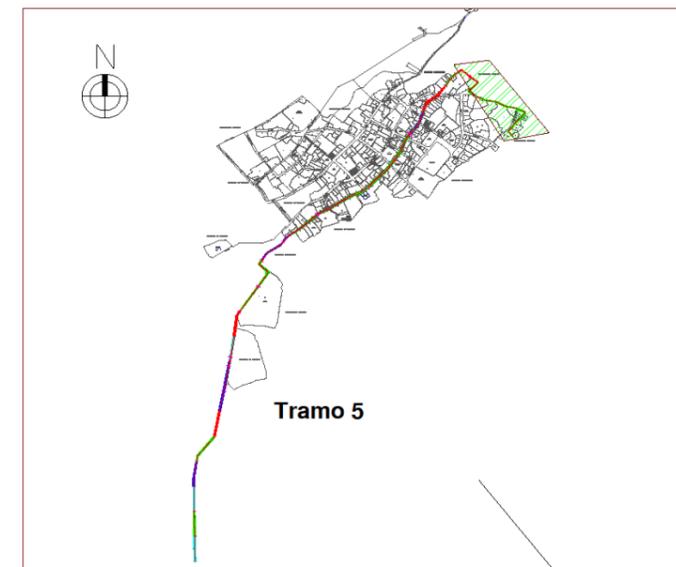


**PLANO CLAVE**  
ESCALA: 1/7000

LEYENDA	
	MANTENIMIENTO RUTINARIO
	MANTENIMIENTO RECURRENTE
	MANTENIMIENTO URGENTE
	MANTENIMIENTO PERIODICO



<b>PLANO:</b> MANTENIMIENTO DE FALLAS JIRON 5 DE MARZO	<b>PROYECTO:</b> "ANALISIS DEL ESTADO ACTUAL DEL PAVIMENTO RIGIDO PARA SU MEJORAMIENTO EN EL JIRON CINCO DE MARZO, DISTRITO DE HUANCASPATA, PATAZ, LA LIBERTAD"	<b>LAMINA:</b> <b>M.F-05</b>
	<b>TESISTAS:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ANGULO VARGAS, JIMMY OLIVER</li> <li>• MARGARIN CABELLOS, EDGAR PEDRO</li> </ul>	
<b>ESC:</b> INDICADA	<b>FECHA:</b> DICIEMBRE-2022	<b>PROPIEDAD DE TERCEROS</b>



**PLANO CLAVE**  
 ESCALA: 1/7000

<b>LEYENDA</b>	
	MANTENIMIENTO RUTINARIO
	MANTENIMIENTO RECURRENTE
	MANTENIMIENTO URGENTE
	MANTENIMIENTO PERIODICO



<b>PLANO:</b> MANTENIMIENTO DE FALLAS JIRON 5 DE MARZO		<b>PROYECTO:</b> "ANALISIS DEL ESTADO ACTUAL DEL PAVIMENTO RIGIDO PARA SU MEJORAMIENTO EN EL JIRON CINCO DE MARZO, DISTRITO DE HUANCASPATA, PATAZ, LA LIBERTAD"	<b>LAMINA:</b> <b>M.F-06</b>
<b>ESC:</b> INDICADA	<b>FECHA:</b> DICIEMBRE-2022	<b>ASESOR:</b> Msc: CABANILLAS AGREDA, CARLOS	

**Anexo 40. Solicitud de permiso para realizar el estudio de diamantina**



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

"Año del Fortalecimiento de la Soberanía Nacional"

**SOLICITO: PLANO TOPOGRAFICO Y CATASTRAL, ASIMISMO EL PERMISO PARA REALIZAR EL ENSAYO DE DIAMANTINA Y EVALUCION SUPERFICIAL DEL PAVIMENTO RIGIDO DEL JIRON 5 DE MARZO, DISTRITO DE HUANCASPATA, PROVINCIA DE PATAZ, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD.**



**Sr. SANTOS LINDER SALAZAR VERA**  
**Alcalde de Huancaspata.**

Nosotros, **Jimmy Oliver Angulo Vargas**, identificado con DNI N° **48500835** y **Edgar Pedro Margarín Cabellos**, con DNI N° **75738293**; con condigo universitario 7000801172 y 7001115919 respectivamente, estudiantes del X ciclo, de la escuela profesional de Ingeniería Civil, facultad de Ingeniería y Arquitectura de la Universidad de Cesar Vallejo de Trujillo, con el debido respeto nos presentamos y exponemos lo siguiente:

Que esperando realizar el proyecto de investigación: Análisis del estado actual del pavimento rígido para su mejoramiento en el Jirón Cinco de Marzo, Distrito de Huancaspata, Pataz, La Libertad, 2022. Solicitamos a Ud, el plano topográfico y catastral, asimismo el permiso para realizar el ensayo de diamantina y evaluación superficial del pavimento rígido del Jirón 5 de marzo, distrito de Huancaspata, provincia de pataz, departamento La Libertad.

**POR LO EXPUESTO:**

Rogamos a Usted acceder a nuestra solicitud  
Trujillo, 13 de octubre del 2022

.....

Angulo Vargas, Jimmy Oliver  
DNI: 48500835

.....

Margarín Cabellos, Edgar Pedro  
DNI: 75738293

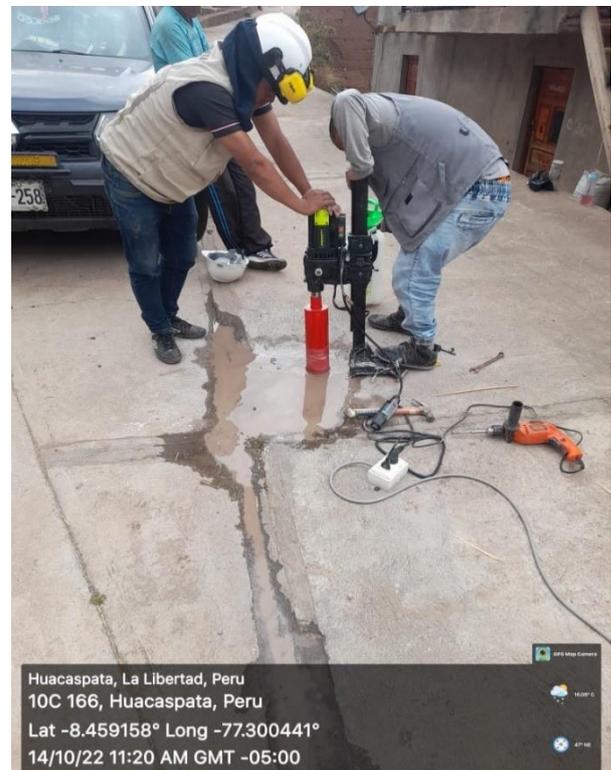
**ANEXO 41.**

*Panel  
fotográfico*

# ENSAYO DE DIAMANTINA – EXTRACCION DE MUESTRAS



**Extracción de testigo N° 01 (km 00 + 200)**



**Extracción de testigo N° 02 (km 00 + 400)**



**Extracción de testigo N° 03 (km 00 + 600)**



**Extracción de testigo N° 04 (km 00 + 800)**



**Extracción de testigo N° 05 (km 01 + 000)**



**Extracción de testigo N° 06 (km 01 + 200)**



**Extracción de testigo N° 07 (km 01 + 400)**



**Extracción de testigo N° 08 (km 01 + 600)**



Huacaspata, La Libertad, Peru  
36, Huacaspata 13530, Peru  
Lat -8.456387° Long -77.297485°  
15/10/22 07:53 AM GMT -05:00

**Extracción de testigo N° 09 (km 01 + 800)**



Huacaspata, La Libertad, Perú  
36, Huacaspata 13530, Perú  
Lat -8.45615° Long -77.297458°  
15/10/22 09:11 a. m. GMT -05:00

**Extracción de testigo N° 10 (km 02 + 000)**



**Extracción de 10 testigos de los diferentes tramos**

## METODO DEL PCI – EVALUACION SUPERFICIAL



**Falla: Grieta de**



**Falla: Popouts**



**Falla: Pulimiento de agregados**



**Falla: Grieta de durabilidad**

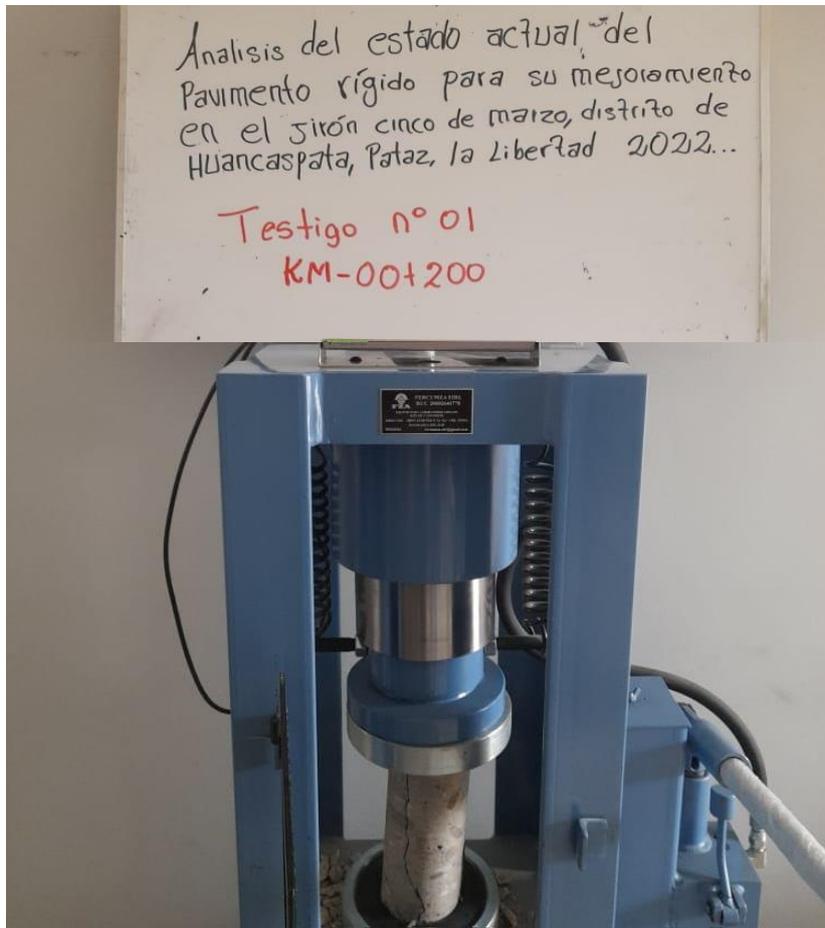


**Falla: Grieta lineal**



**Falla: Desnivel**

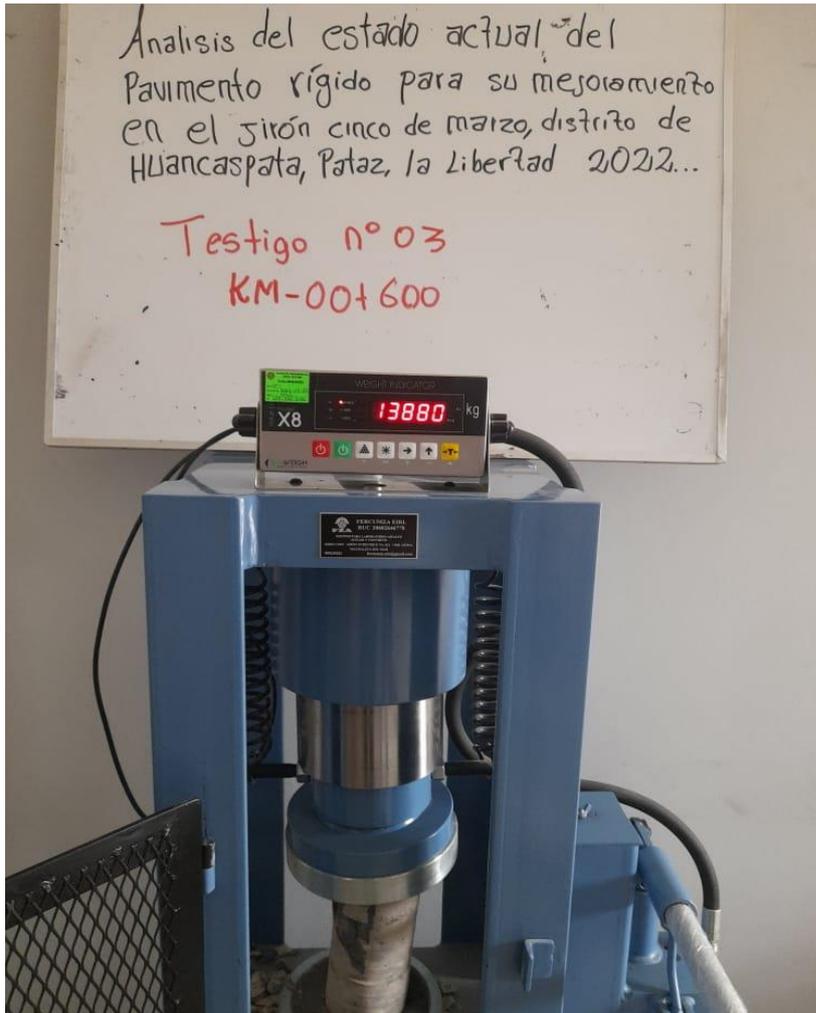
## ENSAYO DE DIAMANTINA – LABORATORIO



**Resistencia a la compresión del testigo N°1**



**Resistencia a la compresión del testigo N°2**



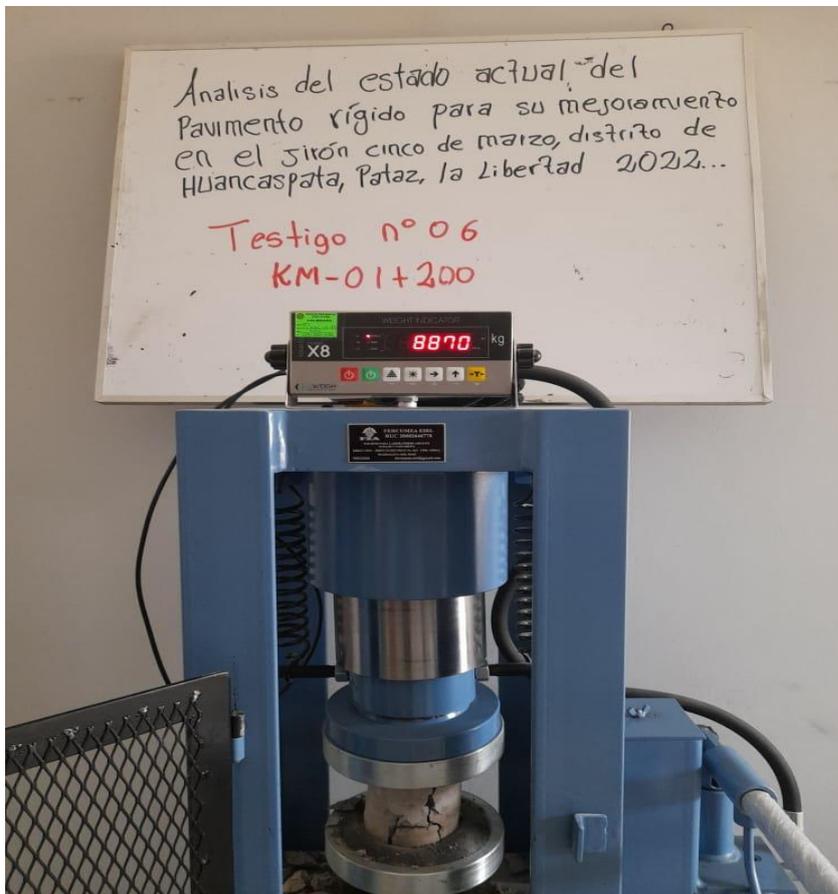
**Resistencia a la compresión del testigo N°3**



**Resistencia a la compresión del testigo N°4**



**Resistencia a la compresión del testigo N°5**



**Resistencia a la compresión del testigo N°6**



**Resistencia a la compresión del testigo N°7**



**Resistencia a la compresión del testigo N°8**



**Resistencia a la compresión del testigo N°9**



**Resistencia a la compresión del testigo N°10**

## Anexo 42. Índice de similitud

ANALISIS DEL ESTADO ACTUAL DEL PAVIMENTO RIGIDO PARA SU MEJORAMIENTO EN EL JIRON CINCO DE MARZO DEL DISTRITO DE HUANCASPATA, PATAZ, LA LIBERTAD, 2022..pdf

INFORME DE ORIGINALIDAD



FUENTES PRIMARIAS

1	repositorio.ucv.edu.pe	Fuente de Internet	4%
2	hdl.handle.net	Fuente de Internet	3%
3	repositorio.unc.edu.pe	Fuente de Internet	2%
4	repositorio.undac.edu.pe	Fuente de Internet	2%
5	repositorio.urp.edu.pe	Fuente de Internet	2%
10	repository.usta.edu.co	Fuente de Internet	<1%
11	es.slideshare.net	Fuente de Internet	<1%
12	dspace.uazuay.edu.ec	Fuente de Internet	<1%
13	dspace.utpl.edu.ec	Fuente de Internet	<1%
14	www.coursehero.com	Fuente de Internet	<1%
15	repository.unad.edu.co	Fuente de Internet	<1%
16	repositorio.udh.edu.pe	Fuente de Internet	<1%
17	repositorio.uta.edu.ec	Fuente de Internet	<1%
22	documentop.com	Fuente de Internet	<1%
23	repositorio.unac.edu.pe	Fuente de Internet	<1%
24	www.ilustrados.com	Fuente de Internet	<1%
25	docplayer.es	Fuente de Internet	<1%
26	webidu.idu.gov.co	Fuente de Internet	<1%
27	www.mspas.gob.sv	Fuente de Internet	<1%
28	repositorio.usmp.edu.pe	Fuente de Internet	<1%
29	es.scribd.com	Fuente de Internet	<1%
34	repositorio.usanpedro.edu.pe	Fuente de Internet	<1%
35	style.shockvisual.net	Fuente de Internet	<1%
36	pdfcoffee.com	Fuente de Internet	<1%
37	repositorio.ucp.edu.pe	Fuente de Internet	<1%
38	repositorio.upt.edu.pe	Fuente de Internet	<1%
39	www.unprg.edu.pe	Fuente de Internet	<1%
40	www.vertebradosibericos.org	Fuente de Internet	<1%
41	repositorio.unsaac.edu.pe	Fuente de Internet	<1%



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

### **Declaratoria de Autenticidad del Asesor**

Yo, CABANILLAS AGREDA CARLOS ALBERTO, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - TRUJILLO, asesor de Tesis titulada: "Análisis del estado actual del pavimento rígido para su mejoramiento en el Jirón Cinco de Marzo, Distrito de Huancaspata, Pataz, La Libertad, 2022.", cuyos autores son ANGULO VARGAS JIMMY OLIVER, MARGARIN CABELLOS EDGAR PEDRO, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 20.00%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

He revisado dicho reporte y concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la Tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

En tal sentido, asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

TRUJILLO, 29 de Diciembre del 2022

<b>Apellidos y Nombres del Asesor:</b>	<b>Firma</b>
CABANILLAS AGREDA CARLOS ALBERTO <b>DNI:</b> 80247224 <b>ORCID:</b> 0000-0003-4269-949X	Firmado electrónicamente por: CCABANILLASA el 29-12-2022 14:47:37

Código documento Trilce: TRI - 0504908