



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

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

**Evaluación de patologías del pavimento flexible para el diseño de mejoramiento  
de las avenidas Rosalía de Castro y Quebrada de León, El Porvenir.**

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

**AUTOR(ES):**

Jicaro Ruiz, Jeronimo ([orcid.org/0000-0003-2661-2016](https://orcid.org/0000-0003-2661-2016))

Pintado Velasquez, Lee Ken ([orcid.org/0000-0002-5464-734X](https://orcid.org/0000-0002-5464-734X))

**ASESOR:**

MSc. Cabanillas Agreda, Carlos Alberto (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

A mis docentes

Ing. Luis Manuel Sánchez Pinedo, Ing. Luis Alberto Horna Araujo, Mg. Roberto Carlos Castillo Velarde, Ing. Genaro Alfredo Jesús Delgado Contreras, Ing. Sheyla Yuliana Cornejo Rodríguez, Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz, Ing. Luis Aníbal Cerna Rondón, etc. Por la forma de enseñanza y paciencia para dictar sus clases y así lograr con mi formación profesional.

**Jicaro Ruiz, Jeronimo**

A mi familia, en especial a mi madre María Velásquez Saavedra, que gracias a su apoyo durante todos estos años he logrado cumplir mi objetivo.

**Pintado Velásquez, Lee Ken.**

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco a Dios por darme las fuerzas, ganas, esfuerzo y mucha dedicación para llegar a cumplirse con el proyecto de desarrollo de tesis, además por las habilidades e inteligencia para cumplir con los objetivos.

**Jicaro Ruiz, Jeronimo**

Mi agradecimiento a los docentes de la escuela profesional de ingeniería civil por las enseñanzas brindadas durante estos años.

**Pintado Velásquez, Lee Ken**

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

Caratula.....	1
Dedicatoria .....	ii
Agradecimiento .....	iii
Índice de contenidos .....	iv
Índice de tablas .....	v
Índice de figuras .....	vi
Índice de Planos.....	vii
Resumen .....	viii
abstract.....	ix
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO.....	5
III. METODOLOGÍA.....	12
3.1. Tipo y diseño de investigación .....	12
3.2. Variables y operacionalización .....	13
3.3. Población, muestra y muestreo .....	13
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	13
3.5. Procedimientos.....	15
3.6. Método de análisis de datos.....	19
3.7. Aspectos éticos .....	19
IV. RESULTADOS .....	20
4.1. Levantamiento topográfico .....	20
4.2. Estudio de suelos .....	21
4.3. Estudio de conteo vehicular .....	23
4.4. Evaluación de patologías por el método PCI.....	25
4.5. Fallas encontradas en las avenidas .....	30
4.6. Diseño de propuesta de mejoramiento.....	31
4.7 . Costos y presupuestos.....	33
4.7.1. Presupuesto general .....	33
V. DISCUSIÓN.....	36
VI. CONCLUSIONES.....	38
VII. RECOMENDACIONES .....	39
REFERENCIAS .....	40
ANEXOS .....	48

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Rangos de clasificación del PCI .....	11
Tabla 2. Intervención en base al rango de PCI .....	11
Tabla 3. Instrumentos aplicados en la investigación .....	14
Tabla 4. Ubicación de calicatas.....	15
Tabla 5. Resultados del levantamiento topográfico.....	20
Tabla 6. Ubicación de calicatas.....	21
Tabla 7. Propiedades físicas del suelo.....	21
Tabla 8. Ensayo CBR.....	22
Tabla 9. Ensayos de Proctor modificado ASTM 1557- MTC E 115.....	22
Tabla 10. Resumen de conteo vehicular en la avenida Rosalía de Castro .....	23
Tabla 11. Resumen de conteo vehicular en la avenida Quebrada de León .....	24
Tabla 12. Fallas encontradas en las avenidas .....	30
Tabla 13. Presupuesto general .....	33

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Ubicación de zona de estudio .....	17
Figura 2. Evaluación PCI de la progresiva 0+010 .....	25
Figura 3. Evaluación PCI de la progresiva 0+240 .....	26
Figura 4. Evaluación PCI de la progresiva 0+620. ....	27
Figura 5. Evaluación PCI de la progresiva 0+880 .....	28
Figura 6. Evaluación PCI de la progresiva 1+780 .....	29

## ÍNDICE DE PLANOS

Plano 1. Diseño de la avenida Rosalía de Castro .....	31
Plano 2. Diseño de la avenida Quebrada de León .....	32
Plano 3. Plano topográfico .....	119
Plano 4. Plano en planta Rosalía de Castro.....	120
Plano 5. Plano en planta Quebra de León.....	121
Plano 6. Plano de ubicación y localización.....	122
Plano 7. Plano de secciones transversales .....	123
Plano 8. Plano de perfil longitudinal .....	124

## RESUMEN

El presente trabajo de investigación se desarrolló en el distrito el Porvenir, provincia de Trujillo, departamento la Libertad. Se realizó una evaluación de patologías del pavimento flexible en las avenidas Rosalía de Castro y Quebrada de León, que cuentan con 4 361,24 metros entre ambas. El tipo de investigación fue no experimental descriptivo transeccional, donde se usó como técnicas guías de observación y fichas de resumen, tomando como población y muestra al tramo de la avenida Rosalía de Castro hasta la avenida Quebrada de León. El problema que se tiene actualmente es el mal estado del pavimento flexible de las avenidas, motivo por el cual se propuso evaluar las patologías existentes haciendo uso del método del PCI. En la propuesta se recomendó una reconstrucción de la pista que conecta a ambas avenidas. Se obtuvieron en los resultados las patologías encontradas en las avenidas, siendo las progresivas 0+010, 0+240 y 0+620 las que tienen condiciones malas y las progresivas 0+880, 1+7280 una condición regular. Encontrando fallas severas en las avenidas como grietas, descascaramiento, deformaciones, pérdidas estructurales, baches, hundimientos, huecos. Concluyendo así con una estimación de presupuesto de S/. 3 449 439,19 para la reconstrucción del pavimento flexible de las avenidas.

**Palabras claves: Método de PCI, baches, hundimientos, huecos.**

## **ABSTRACT**

This research work began in the district of El Porvenir, province of Trujillo, department of La Libertad. An evaluation of flexible pavement pathologies was carried out on Rosalía de Castro and Quebrada de León avenues, which have 4 361,24 meters between them. The type of research was non-experimental, descriptive, transectional, where technical observation guides and summary sheets were used, taking the section of Rosalía de Castro avenue to Quebrada de León avenue as the population and sample. The current problem is the poor condition of the flexible pavement of the avenues, which is why the existing pathologies will be evaluated using the PCI method. The proposal facilitated a reconstruction of the track that connects both avenues. The pathologies found in the avenues were acquired in the results, being the progressives 0+010, 0+240 and 0+620 those with bad conditions and the progressives 0+880, 1+7280 a regular condition. Finding severe faults in the avenues such as cracks, peeling, deformations, structural remains, potholes, subsidence, holes. Thus concluding with a budget estimate S/. 3 449 439,19 for the reconstruction of the flexible pavement of the avenues.

**Keywords: PCI method, potholes, subsidence, holes.**

## I. INTRODUCCIÓN

Es evidente que entre los grandes problemas que aquejan a la sociedad, se mencione el deplorable estado de las vías de nuestro país, encontrando severos daños en el pavimento flexible, lo cual perjudica no solo el desarrollo económico, sino también social.

El pavimento flexible, debe brindar soporte y contribuir en la estructura distribuyendo las cargas del tráfico en su tiempo de vida útil, además proporcionar confort y garantía a los vehículos que transiten la zona.

El siguiente proyecto de investigación, aportó a la población de las avenidas Rosalía de castro y quebrada de león del distrito el porvenir, la información necesaria sobre la condición del pavimento flexible de las avenidas, haciendo uso del método del pci para hallar las patologías existentes.

El inconveniente detectado, es la mala estructura en la administración de pavimentos usada por el estado (gobiernos regionales y locales), esto debido a que no se examina la situación operativa y estructural para identificar las medidas necesarias que se deben tomar, con la finalidad de ejecutar una intervención a bajo costo y sobre todo un eficaz desempeño, brindando confort y garantía a la población que será beneficiada.

De las tres clases de redes viales del sistema nacional de carreteras, únicamente se reserva una cifra regulada de calles pavimentadas. Solo hay 72 % de carreteras que han sido asfaltadas, lo que representa una cifra superior a la red de departamental que cuenta con 13 % y también la local que tiene 5 % (Comex Perú, 2020).

En el Perú hay un 80 % de vías en pésimas condiciones, incluso habiendo pasado bastantes años desde que sucedió el fenómeno del Niño Costero, el cual provocó grandes daños a las construcciones viales del estado, hay un porcentaje del 80 % de carreteras afectadas, sobre todo en el norte del país, las cuales necesitan ser atendidas con inmediatez con la finalidad de rehabilitar las vías, afirmó el Gremio de construcción e ingeniería de Lima (CCL, 2019).

Los estragos generados por intenso calor del norte del país, además de las lluvias causaron deterioros al pavimento, requiriendo ser arregladas, como también ser asfaltadas con materiales que permitan su duradero funcionamiento (Cámara de Comercio de Lima, 2019).

La construcción de nuevas carreteras brinda un incremento en el desarrollo de un país, por ello se promueve proyectos viales que contribuyen la conexión de los distintos puntos del territorio nacional. En cambio, es usual que no se considere gastos asignados al mantenimiento, por lo cual es habitual encontrar pavimentos en mal estado, que perjudican a los usuarios que día a día transitan sobre ellos.

Teniendo un pavimento dañado, es claro que se debe hacer un diseño de mejoramiento, antes de todo eso se debe identificar la condición real en la que se encuentra, de esta manera, con seguridad tomar la decisión correcta que se debe utilizar.

A partir de su creación en el país de Estados Unidos durante los años 1974 y 1976, ha fundado una modalidad detallada y objetiva para examinar los pavimentos, haciendo uso de una evaluación visual, llegando a ser oficialmente adoptado como un método estándar por distintas instituciones, siendo también difundido y publicado por la norma ASTM como método de análisis y aplicación para el pavimento flexible. El hecho de no necesitar de instrumentos y equipos para su uso, lo hace el método más acertado para países que cuentan con un acceso dificultado a las nuevas tecnologías para la evaluación de pavimentos (Manual PCI ASTM D6433).

Por lo anterior mencionado se optó usar este método en las avenidas Rosalía de Castro y Quebrada de León en el distrito el Porvenir.

El Porvenir hoy en día tiene gran cantidad de calles con deficientes condiciones para los ciudadanos, siendo los automóviles y la ciudadanía los perjudicados. Producto de que la ruta evaluada se ubica enlazada con la vía principal 26 de Marzo, aquellos vehículos que cuentan con gran peso aprovechan para transportarse por aquí con la finalidad de llegar de manera veloz a la ubicación que se dirigen y todo ello provoca daño en el área por exceder la cantidad estimada de carga.

Por ello es fundamental efectuar de manera cautelara un mantenimiento, para ello se debe saber la situación en la cual se encuentra el pavimento evaluado, entonces debido a eso se planteó la idea de usar el método del PCI, produciéndose la pregunta general que viene siendo ¿Cuál es la evaluación de patologías del pavimento flexible para el diseño de mejoramiento de la Avenida Rosalía de Castro y Quebrada de León, el Porvenir?

Teniendo como preguntas específicas: ¿Cuáles son los estudios básicos de ingeniería de las avenidas Rosalía de Castro y Quebrada de León?, ¿Cuál es el estudio de tráfico de las avenidas Rosalía de Castro y Quebrada de León?, ¿En qué situación se encuentra el pavimento flexible de las avenidas Rosalía de Castro y Quebrada de León?, ¿Qué tipos de fallas presentan las avenidas?, ¿Cuál es la propuesta de intervención en las avenidas Rosalía de Castro y Quebrada de León?, ¿Cuáles son los costos y presupuestos de las avenidas Rosalía de Castro y Quebrada de León?

Se justifica este proyecto, debido a la problemática que presentan las avenidas Rosalía de Castro y Quebrada de León, las cuáles presentan un pavimento flexible en pésimas condiciones, esto debido a que a lo largo de su periodo de vida percibe daños de diferentes fuentes, por ello es primordial identificar las patologías existentes en la avenida Rosalía de Castro y Quebrada de León empleando el método PCI y de esa manera identificar los tipos de fallas existentes, con el propósito de contribuir con una propuesta de solución, lo cual es esencial para brindar confort a los conductores, como también proporcionar garantía y confiabilidad.

El presente trabajo de investigación se justifica de manera técnica, basándose en la recopilación de teorías, a través de artículos científicos y tesis relacionadas a la evaluación de patologías de pavimento flexible, así como también para el diseño de mejoramiento.

Asimismo, se recurre a la justificación social debido a que se obtuvieron diversos estudios fundamentales en el área de estudio, así como el nivel de severidad de las patologías encontradas en el pavimento flexible haciendo uso del método PCI, como también el estudio de mecánica de suelos que nos brindó las características

físicas y químicas del suelo, que contribuyeron al diseño de mejoramiento del pavimento flexible de las avenidas.

Esto también de manera económica ya que se sabe que una vía en buenas condiciones reduce en gran cantidad los gastos que las personas usan al arreglar sus autos, dando progreso y comodidad a la población.

Para finalizar, como justificación práctica se enfoca en la propuesta de mejoramiento del pavimento flexible de las avenidas, realizando la evaluación de las patologías existentes para conocer el nivel de severidad, de esta manera proponer un mejoramiento de las avenidas Rosalía de Castro y Quebrada de León.

El estudio presenta al siguiente objetivo general: Realizar una evaluación de patologías del pavimento flexible para el diseño de mejoramiento de las avenidas Rosalía de Castro y Quebrada de León, Distrito El Porvenir.

Como objetivos específicos mencionaremos:

Realizar los estudios básicos de ingeniería.

Realizar el estudio de tráfico.

Aplicar el Método PCI para precisar la situación de la calzada en base al análisis de la condición del pavimento flexible de la avenida Rosalía de Castro y Quebrada León.

Identificar los tipos de fallas que presentan las avenidas.

Realizar la propuesta de intervención en la avenida Rosalía de Castro y Quebrada de León.

Determinar los costos y presupuestos.

En este estudio se plantea la siguiente hipótesis: La evaluación de patologías del pavimento flexible para el diseño de mejoramiento de las avenidas Rosalía de Castro y Quebrada de León, el Porvenir.

## II. MARCO TEÓRICO

Según Fredi Román (2020) menciona una estrategia para cálculos de índice de rugosidad del pavimento flexible de la red vial de Guatemala. Pudiéndose legalizar con ciertos reglamentos de especificaciones técnicas de la construcción. Terminando con una conclusión del IRI que corrige todo valor de rugosidad de cualquier falla. Identificando que el tráfico vehicular y el impacto ambiental son dos temas que superan al puntaje de la cifra cuatro y que se debió hacer una respectiva evaluación para un mantenimiento y si superan a la cifra 6 en porcentaje se realizara una reparación del pavimento.

Según (Bernal, et. al, 2017) su disertación tiene como objetivo observar la estructura del pavimento del sector 6 para adjuntar información sistemática de los tipos de fallas, daños y deterioros que fueron encontrados en la capa rodante y sub base de las vías. Además, identificar y actualizar la magnitud y severidad de dichos deterioros utilizando el formato del Instituto Nacional de vías (manual para la inspección de pavimentos rígidos y flexibles). Usando esta información, concluimos que el pavimento tiene piel de cocodrilo, grietas verticales y horizontales y grietas en las esquinas de sardineles interiores y exteriores de las avenidas.

El trabajo de Aquino (2018) planteó como propósito identificar y hacer una evaluación de los defectos que se exponen en el área de rodadura en avenida ya mencionada. Con base en la información recibida, de la avenida Condorcanqui – Carabayllo, concluye que el índice del estado de la zona vial para su estudio fue de 46 % el grado de severidad. Esto indica que la patología existente de la pavimentación es exudación, corrugación, descamación de materiales que lo componen, grietas longitudinales, hinchazón y abolladuras en el pavimento, que la mejor solución será una rehabilitación para la vía estudiada.

De acuerdo con Salazar (2019) teniendo como objetivo mejorar el pavimento flexible por el método del método PCI debido a la alta transitabilidad de la carretera Pomalca, Tumán, las condiciones patológicas encontradas en el pavimento, requieren un mantenimiento menor regular para restaurar la circulación por la vía, y concluyó que mediante actividades viables de un adecuado mantenimiento

rutinario para dichas fallas encontradas en el tramo mencionado se puede mejorar la circulación vehicular.

Para Terrones (2020) la situación del pavimento flexible tras el fenómeno costero ocurrido en 2017 usando el PCI en la avenida Miraflores usando el método del índice, nos trae como resultado que el estudio constató que el estado de la vía era muy malo. A partir de esta información, finalizo que la calzada necesitaba ser reparada o reconstruida para tener una buena servicialidad.

Según (Ríos, et. al, 2020, p. 109) la infraestructura vial constituye una referencia de gran relevancia en la fortuna para alguna ciudad, tener en una situación pésima una ruta altera su calidad, intensifica la tarifa de movilidad y compromete la protección vial. La fase de comienzo para establecer la conveniencia de intervención en los pavimentos es el diagnóstico de su condición.

Para Fernando (2020, p. 9) la norma ASTM D6433-03, propone valores a cada tipo de falla encontrada de acuerdo al daño que se encuentre dicha falla, que esta evaluación es muy práctica y que no necesita de equipos ni herramientas para realizarse; sin embargo, también se puede sugerir utilizar un Deflectometro de impacto que puede facilitar las características de la carpeta asfáltica además se puede saber la capacidad del pavimento por ser un ensayo deductivo.

Según Cantuarias y Watanabe (2017) teniendo como propósito imponer el porcentaje del estado del pavimento, donde realizaron una evaluación superficial de la estructura del pavimento para conocer el estado en que se encuentra la avenida Camino Real en la urbanización La Rinconada. Como resultado, el pavimento actual se encuentra en regular condición. A partir de esta información, concluyeron que la carpeta asfáltica necesitaba un mantenimiento preventivo mínimo.

Según la norma ASTM D 5340 (2005, p. 3) las grietas de piel de cocodrilo son longitudinales en la capa de asfalto de la carretera, y su origen está en la capa superficial de la superficie de la carretera causada por el paso de muchos vehículos de carga y equipaje grandes para satisfacer las necesidades de las personas. Estas grietas ocurren durante el desgaste donde los cambios mínimos de pulso y voltaje son mayores debido a la gran carga de cada rueda en el vehículo que pasa.

Asimismo, la cantidad de rollos de vehículos con sus pesadas cargas hace que las grietas entren en contacto entre ambas, creando polígonos de diversas formas y magnitudes que se asemejan a lo que es la piel de un cocodrilo. Por ello, no puede pasar de un borde a otro borde del camino, cubriendo toda el área, a menos que se encuentre bajo el peso de camiones que transportan una gran cantidad de ellos en el camino. Estas grietas ocurren debajo de la capa de la banda de rodadura. En la capa de rodadura, cada rueda del vehículo que pasa está muy cargada, lo que genera un gran impulso y un cambio de tensión mínimo. Del mismo modo, las muchas órbitas que gira el vehículo bajo una tensión extrema conectan las grietas, estableciendo superficies distintas y magnitudes similares a la piel de cocodrilo. Entonces, no se esparce de lado a lado de la carretera a menos que esté expuesto al peso de un camión que lleve una gran cantidad de mercancías por la carretera. La piel de cocodrilo es un deterioro estructural muy importante y puede tener baches, se puede medir en metros cuadrados. Esta condición puede deberse a una mala interpretación del índice de tránsito, espesor y resistencia inadecuados del pavimento en comparación con el número de revoluciones de un vehículo sobrecargado, y compresión inadecuada de la capa asfáltica.

Según Baltodano (2017) menciona que mantener en buen estado una vía evita el gasto de un mantenimiento, entonces por ello es importante y necesario conservar el pavimento de una carretera, por ello una vía debe mostrar un estado óptimo para contribuir al desarrollo de los habitantes de la zona. Entonces para ello se procede a realizar las acciones necesarias para tener una viabilidad básica y evitar el deterioro del pavimento, sobre todo una reconstrucción.

Según Massenlli y Paiva (2019, p. 613) el reto de exhibir un pavimento flexible ahorrador y más duradero cada ocasión es mayor esto entra en enfrentamiento con la civilización general ahora empleada en el territorio adonde la estructura de pavimento debe ser dimensionada para que las capas tengan los espesores mínimos posibles para sobrellevar a las tensiones y deformaciones límites causados por la capacidad de tránsito considerados estables para un período de boceto no sobresaliente a 10 años en entero el pavimento y sus capas individuales.

En el caso de Cantuarias y Watanabe (2017, p. 26) la causa de la patología del pavimento es el tráfico mal diseñado, por el descuido en el acceso a la carga

durante varios años, ya que originalmente estaba diseñado para una sola carga, pero año tras año, el tráfico aumenta, aumenta la carga; Además, debido a errores en el método de construcción, como debilidad estructural, falta de espesor, proceso constructivo inadecuado y compresión de capa inadecuada, defectos del proyecto, es decir, errores de planificación, mala preparación de la investigación y cosas inesperadas en obra, como Ignorar las causas, así mismo situaciones inestables debido a factores ambientales como el mantenimiento del pavimento en áreas con inundaciones frecuentes y el mantenimiento insuficiente provocando así condiciones precarias en el pavimento.

Para la Norma ASTM D 5340 (2005, p. 20) los levantamientos llegan a ser baches que se pueden encontrar en la capa de asfalto ya sea en una zona específica, como también en un punto de gran escala, aquí pueden surgir fisuras exteriores. Normalmente esto es provocado por la temperatura baja en el prisma de la carpeta, como también el mal desarrollo del desagüe en lo que respecta a su diseño y la circulación constante de autos con gran peso.

Para (Hirooka, et. al, 2019, p. 58) varios factores pueden contribuir a la deterioración de la calle, como los agentes ambientales y climatológicos, el grado de los materiales utilizados y los parámetros del plano. Por ello, es de gran gravedad verificar la dimensión de tráfico, que indica el monto de automóviles que transitan por la zona; de este modo como su impuesto de aumento para entender cómo la evolución de estos parámetros afecta la condición del pavimento de la calle. Además, en servicio de estos parámetros, es urgente averiguar el sentido de la calle mediante programas informáticos para mejorar su estructura.

Según Sangay (2019, p. 10) nos indica que los pavimentos son deteriorados con más frecuencia en los últimos años perjudicando a los transeúntes que circulan por la pista de Cajamarca para ir a sus trabajos o realizar visitas turísticas, pero sin embargo esto hace tener retrasos o complicación, es así que se considera saber el índice de servicialidad del pavimento sin olvidar su índice de rugosidad para saber si realizarse un mantenimiento cada cierto bimestre o tiempo anual.

Según Sabaruddin y Deni (2020, p. 1) en su artículo, nos dice que utilizar el método del PCI debe ser mediante fases en la ubicación que se va a realizar la

investigación, estableciendo la clase y grado de daño, midiendo la magnitud del deterioro según la longitud, amplitud y profundidad, midiendo y analizando la zona dañada.

Según Leguía y Pacheco (2016, p. 30) nos dice que un mantenimiento periódico viene a ser la operación más escasa que da apoyo a la rehabilitación de algún área con la intención de evitar el surgimiento de problemas que alteren la función del pavimento, regularmente se procede durante el tiempo en que se encuentre en buena situación.

Para (Corros, et. al, 2009, p. 77) nos dicen que los agujeros vienen a ser aberturas leves ubicadas en el lado de arriba del asfalto que peculiarmente nos muestran puntas afiladas, como también extremos rectos próximos al área superior.

Al encontrarse acumulaciones de llovizna los agujeros aumentan su proporción, son originados por la continua movilidad excesiva de vehículos que desprenden pedazos de asfalto. Regularmente los huecos se relacionan con la condición en la que está la estructura, esto debido a un mal diseño de las capas bajas, mal método en la construcción, capas con densidad inadecuada, etc.

De acuerdo con Jhemerson (2018, p. 16) realizarse una evaluación superficial en la carpeta asfáltica es de suma importancia para plantear un mejoramiento o mantenimiento cada cierto tiempo y así no pierda las propiedades de la estructura del pavimento porque si se deteriora esto afectara a la circulación de los vehículos, animales y principalmente a la población que viven por los alrededores o cerca de las pistas.

Según (Tello, et. al, 2021, p. 59) mencionan que la evaluación del estado del pavimento en las vías se realiza mediante métodos que permiten recopilar y analizar información de estas. El método PCI (Paviment Condition Index) se utiliza para cualquier tipo de pavimento y define la clasificación, la severidad y la proporción de deterioro existente. Estos métodos se aplican a partir del inventario manual y la inspección visual.

Para Salazar (2019, p. 30) nos dice que un mantenimiento habitual es llevar a cabo diariamente la revisión de un pavimento de forma eficaz, como también de manera

responsable. Viene a ser la cantidad completa de arreglos que tuvo para que pueda satisfacer el tiempo estimado que se le calculó.

Según Paucar (2019, p. 28) menciona que reconstrucción es la modificación mínima o total del asfalto, el proceso se da al ver que el pavimento se encuentra en un estado malo, sin tener la capacidad para cumplir su función, además no poder resistir la proporción establecida de automóviles exhibiendo una demanda grande de fallas. Entre sus causales vienen a ser una deficiente realización de la obra, como también pésima preservación.

De acuerdo con Hermes Melendres (2019, p. 10) explica sobre un diagnóstico del pavimento para luego aplicarse el método índice de condición del pavimento (PCI) para saber en qué estado se encuentra la calzada con ello se logrará saber si necesita un mantenimiento o una rehabilitación y así dicho pavimento logre cumplir con su vida útil y brindar servicio a los vehículos sin ninguna complicación o factor que pueda malograr a todo tipo vehicular.

Según (Ruiz, et. al, 2019, p. 6) es primordial usar la observación para ubicar y describir los diferentes tipos de daños que se localizan en los pavimentos en términos de seriedad, índice y lugar. Las fallencias halladas en el terreno ofrecen un diagnóstico general de la superficie del pavimento.

Para Vásquez (2002) nos dice que la tasa de estado del asfalto en condición matemática teniendo como punto de partida la cifra de cero, en lo que respecta al asfalto en mal estado, y cien en lo que corresponde un estado impecable del pavimento.

A continuación, se aprecia las categorías pertenecientes a una representación del estado del pavimento.

**Tabla 1.** Rangos de calificación del PCI

<b>RANGO</b>	<b>CLASIFICACIÓN</b>
100 – 85	Excelente
85 – 71	Muy bueno
70 – 56	Bueno
55 – 41	Regular
40 – 26	Malo
25 - 11	Muy malo
10 – 0	Fallado

Fuente: (Manual PCI, 2002)

Manual PCI (2002, p. 2) la valoración del PCI es de acuerdo a información recolectada en lo que es un inventario visual con respecto al estado del asfalto mostrando tipo, gravedad y la magnitud de deterioro localizados. Previamente se formuló obtener un nivel de integralidad sistemático del asfalto, como también de la situación funcional del área, también brinda un criterio para saber lo que requiere el pavimento pudiendo ser construcción, un mantenimiento o una rehabilitación.

Teniendo los montos del PCI del análisis del área podremos precisar la clase de operación que se aprecia en la próxima:

**Tabla 2.** Intervención en base al rango de PCI

<b>RANGO</b>	<b>CLASIFICACIÓN</b>	<b>INTERVENCIÓN</b>
71 - 100	Bueno	Mantenimiento
31 - 70	Regular	Rehabilitación
0 - 30	Malo	Construcción

Fuente: (Manual PCI, 2002)

### III. METODOLOGÍA

#### 3.1. Tipo y diseño de investigación

##### 3.1.1 Tipo de investigación

Es una investigación aplicada porque permite solucionar un problema de la sociedad, siendo el presente un mejoramiento de la infraestructura vial de las avenidas Rosalía de Castro y Quebrada de León.

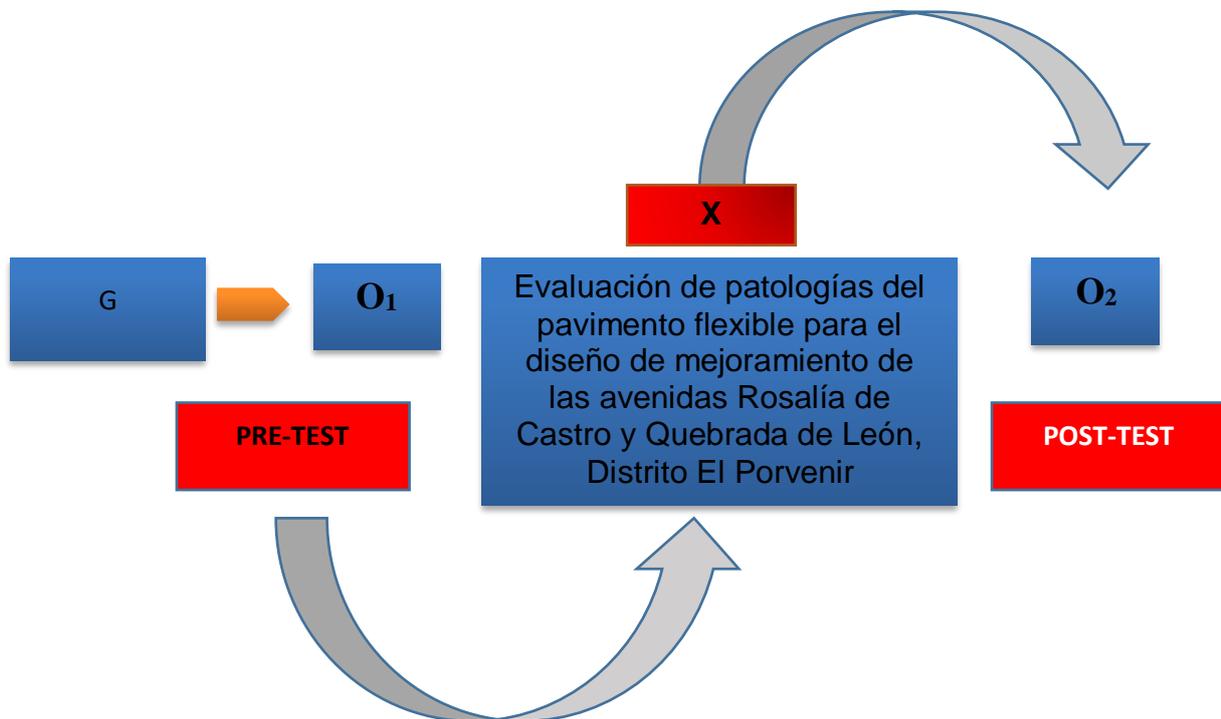
##### 3.1.2 Diseño de investigación

Es una investigación no experimental descriptiva transeccional ya que se obtuvieron datos en un solo momento.

M ————— O

**M:** Avenida Rosalía de Castro y quebrada de León

**O:** Datos obtenidos de la muestra.



Dónde:

- G: Población beneficiada de los sectores cercanos.
- O<sub>1</sub>: Datos obtenidos de las avenidas Rosalía de Castro y quebrada de León.

- **X:** Evaluación de patologías del pavimento flexible para el diseño de mejoramiento de las avenidas Rosalía de Castro y Quebrada de León, Distrito El Porvenir
- **O<sub>2</sub>:**
- Estudio topográfico: Levantamiento topográfico con estación total.
- Calidad del terreno: Análisis obtenidos de las muestras emitidas al laboratorio de suelos y pavimentos.
- Costos y presupuestos: Cálculo de los metrados de acuerdo al mercado actual.

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

Para el desarrollo de la tesis se consideró como variable la condición del pavimento flexible, para ello se consideró dos dimensiones: la primera es la evaluación del PCI, que indica las patologías encontradas y la segunda dimensión es los parámetros de evaluación que indica su clase, severidad. Como segunda variable se consideró el diseño de mejoramiento. (Ver anexo 1)

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

#### **3.1.3 Población**

La población es el pavimento flexible de las avenidas.

#### **3.1.4 Muestra**

La muestra son las avenidas Rosalía de Castro y Quebrada de León, siendo el tamaño de la muestra 4 361, 24 metros lineales entre ambas.

#### **3.1.5 Muestreo**

Son 4 361, 24 metros lineales entre las avenidas.

De los cuales se tomó 3 kilómetros para la evaluación de patologías del pavimento flexible, siendo arena los 1 361 metros restantes, por lo cual no se consideró en la evaluación.

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

#### **3.1.6 Técnicas de recolección de datos**

Se empleó la observación directa, ya que los datos que se obtuvieron en el campo para el estudio fueron adquiridos en el lugar de estudio.

### 3.1.7 Instrumentos de recolección de datos

Como técnica de observación se usaron guías de observación y fichas de resumen como instrumentos de recolección de datos, las cuales son:

- ✓ Guía de observación, se usó para poder efectuar el estudio de tráfico en el trayecto donde se ejecutará el proyecto.
- ✓ Ficha de Datos 1, se aplicó para poder recolectar los datos de tal forma que se puedan conocer los resultados del estudio topográfico.
- ✓ Ficha de resumen, se usó para la obtención de información del estudio de mecánica de suelos con el objetivo de recolectar de manera detallada los datos que se obtuvieron en el laboratorio.
- ✓ Ficha de Datos 2, se aplicó para obtener el índice de severidad de las patologías usando el método del PCI.

**Tabla 3.** Instrumentos aplicados en la investigación

ETAPAS DE LA INVESTIGACIÓN	INSTRUMENTOS	VALIDACIÓN
Estudio Topográfico	Ficha de Datos 1	Juicio de expertos
Estudio de Mecánica de Suelos	Ficha de Resumen	Juicio de expertos
		Normas ASTM
		Jefe de Laboratorio
Estudio de Tráfico	Ficha de datos 2	MTC
Método PCI	Ficha de Datos 3	Manual PCI

### 3.5. Procedimientos

Para el desarrollo de este proyecto de tesis, se evaluó el pavimento flexible de las avenidas Rosalía de Castro y Quebrada de León, teniendo como principal

problemática el mal estado del pavimento, por ello se requirió a la universidad un oficio para solicitar los permisos a la Municipalidad Distrital del Porvenir (Anexo 1) para realizarse el levantamiento topográfico y estudio de suelos.

### 3.5.1 Trabajos de campo

Los trabajos de campo que se realizaron se indican a continuación:

- **Levantamiento topográfico.** Se realizó el levantamiento topográfico haciendo uso de una estación total, con el cual se pudo obtener los puntos logrando obtener la forma del terreno, el perfil y las secciones las cuales nos permitieron una mejor visión para nuestro diseño del pavimento flexible(Anexo 2)
- **Toma de muestra de suelo.** Para la toma de muestras se realizaron 8 calicatas cada 500 m. a una profundidad de 1. 30 m, las muestras fueron llevadas en bolsas de plástico al laboratorio para su estudio respectivo de los ensayos de propiedades físicas del suelo, ensayo CBR y ensayo de Proctor modificado.

**Tabla 4.** Ubicación de calicatas

Calicata	Ubicación
Calicata 1	Progresiva km 00+520
Calicata 2	Progresiva km 00+860
Calicata 3	Progresiva km 01+140
Calicata 4	Progresiva km 01+940
Calicata 5	Progresiva km 02+440
Calicata 6	Progresiva km 02+900
Calicata 7	Progresiva km 03+340
Calicata 8	Progresiva km 03+680

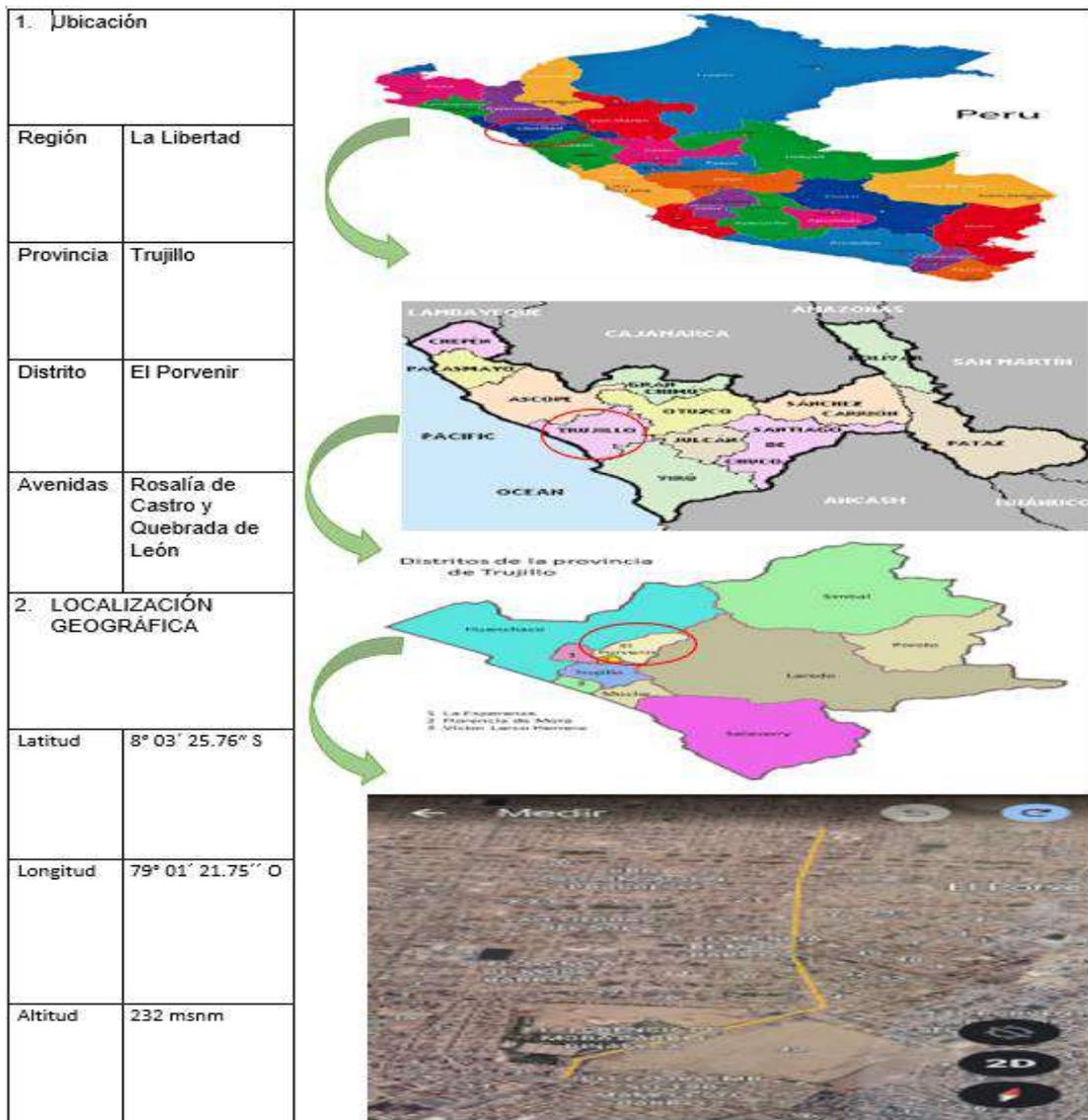
En la tabla 4, se muestra las 8 calicatas son sus respectivas progresivas de ubicación.

- **Evaluación de patologías mediante el método PCI.** Se evaluó las avenidas Rosalía de Castro y Quebrada de León para la obtención de patologías del

pavimento flexible haciendo uso de una hoja de registro PCI (Anexo 4) , para de esta manera saber el tipo de fallas existentes y el grado de severidad en la que se encuentran dichas avenidas.

- **Estudio de tráfico.** Se empezó, ubicando las avenidas donde se realizó el conteo vehicular haciendo uso de una ficha de recolección de datos validada por el MTC (Anexo 5), la información fue obtenida en un mínimo de 7 días, empezando desde el día sábado (01/10/2022), hasta el día viernes (07/10/2022).

La ubicación de la zona donde se realizó los estudios de campo se muestra a continuación:



**Figura 1.** Ubicación de zona de estudio

### 3.5.2 Trabajos de laboratorio.

Los trabajos de laboratorio se realizaron los siguientes análisis como el límite líquido, límite plástico, índice de plasticidad, Proctor modificado y CBR, de acuerdo a normas establecidas que se presentan en los anexos.

### 3.5.3 Trabajo en gabinete

- **Estudio de tráfico**

Después de tener los datos tomados en campo, la información es ingresada en Excel para su cálculo.

Los datos del conteo vehicular fueron procesados para las dos avenidas en una hoja de cálculo.

La metodología para hallar el Índice Medio Unificado Medio Diario Anual (IDM) corresponde a la siguiente:

$$\text{IMD} = \text{IMDs} * \text{FCm}$$

$$\text{IMDs} = [(\sum \text{VI} + \text{Vs} + \text{Vd})/7]$$

Donde:

IMDs=Volumen clasificado promedio de la semana.

VI= Volumen clasificado día laboral (lunes, martes, miércoles, jueves y viernes).

VnI: Volumen clasificado de días no laborales (día sábado (Vs), domingo (Vd)).

FCm= Factor de corrección según el mes que se efectuó el aforo (adoptamos 1).

- **Costos y presupuestos**

Para determinar los costos y presupuestos se utilizan precios de los insumos, costos de mano de obra, costo de herramientas y materiales y para los cálculos, para realizarlos con mayor eficiencia se utilizó una hoja de cálculo Excel.

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

Para el análisis y proceso de datos utilizaremos la hoja de registro definida por el método PCI, el cual se llenará de la siguiente manera:

Primeramente, se llenará el nombre de la avenida en estudio, fecha, área de la muestra y el responsable de inspeccionar la avenida; luego se realizará el recorrido para localizar las patologías existentes en el pavimento, con este análisis se va obtener la cantidad de patologías y así hacer una evaluación para saber el estado en que se encuentra la avenida en estudio para luego indicar que si necesita un mantenimiento o realizarse un mejoramiento de la pavimentación en estudio.

Para el análisis y elaboración de los datos se usaron softwares específicos como AutoCAD, Civil 3D, para adquirir los planos de diseño de las avenidas. En lo que respecta al presupuesto se utilizó el software Costos y Presupuestos, S10.

### **3.7. Aspectos éticos**

La presente investigación se enfoca en el respeto a las condiciones de ser original, objetivo y poseer ética, para ello se agrupo ideas de distintos investigadores a los cuales se les reconoció la autoridad de sus conceptos, debido a eso se citará de forma adecuada las investigaciones que publicaron anteriormente.

La investigación tiene la responsabilidad a nivel de la sociedad, porque ofrecerá opciones para un mejor acceso, asimismo brindará mayor seguridad a la población y la circulación de los vehículos.

## IV. RESULTADOS

### 4.1. Levantamiento topográfico

De acuerdo a los estudios topográficos se obtuvieron los siguientes resultados:

**Tabla 5.** Resultados del levantamiento topográfico

CARACTERÍSTICAS TOPOGRÁFICAS				
LONGITUD MÁXIMA:	4 361, 24	m	AREA:	32 705, 25 m <sup>2</sup>
ANCHO MÁXIMO:	6, 50	m		
COTA MÁXIMA		218	COTA MINIMA	
			72	
COORDENADAS DE PUNTOS (INICIAL Y FINAL)				
UBICACION	ESTE	NORTE	COTA	
INICIO	-11379387	541918	72	
FINAL	-11376776	545853	218	
CUADRO DE BMS DE REPLANTEO				
N° BM	ESTE	NORTE	COTA	UBICACION
BM-1	-11379387	541918	73, 35	T.N.
BM-2	-11379233	542051	83, 25	T.N.
BM-3	-11378498	541979	91, 35	T.N.
BM-4	-11378308	542217	98	T.N.
BM-5	-11378044	542761	109, 33	T.N.
BM-6	-11377895	542954	115	T.N.
BM-7	-11377667	543300	126, 56	T.N.
BM-8	-11377477	543534	133	T.N.
BM-9	-11377307	543752	144	T.N.
BM-10	-11377025	544073	152	T.N.
BM-11	-11376835	544372	164	T.N.
BM-12	-11376682	544521	175	T.N.
BM-13	-11376591	544838	185	T.N.
BM-14	-11376658	545167	190, 40	T.N.
BM-15	-11376729	545478	202, 15	T.N.
BM-16	-11376774	545730	210, 16	T.N.
BM-17	-11376776	545853	218, 22	T.N.

De acuerdo con la tabla 1, se aprecia la longitud máxima de la zona de estudio la cual es 4 361, 24 m<sup>2</sup>, su ancho máximo es de 6, 50 m, además se presentan las coordenadas del levantamiento topográfico.

## 4.2. Estudio de suelos

Los resultados del análisis de suelos se muestran a continuación:

**Tabla 6.** Ubicación de calicatas

CALICATA		UBICACIÓN			PROF. ESTRATO
N°	ESTRATO	ESTE	NORTE	PROGRESIVA	
C-1	E-1	-11378809	542031	0+520	1,30 m
C-2	Relleno	-11378329	542181	0+860	1,20 m
C-3	Relleno	-11377922	542945	1+440	1,30 m
C-4	E-1	-11377483	543545	1+940	1,60 m
C-5	E-1	-11376937	544209	2+440	1,50 m
C-6	E-1	-11376617	544607	2+900	1,70
C-7	E-1	-11376689	545287	3+340	1,70
C-8	E-1	-11376803	545920	3+680	1,80

En la tabla 6 se muestra la ubicación de las calicatas, su progresiva y profundidad de estrato correspondiente.

**Tabla 7.** Propiedades físicas del suelo

CALICATA		DENSIDAD MAXIMA SECA	DENSIDAD AL 95%
N°	VALOR CBR		
C-1	29,85%	2,011% / cm <sup>3</sup>	1,910% / cm <sup>3</sup>
C-2	23,72%	1,987% / cm <sup>3</sup>	1,888% / cm <sup>3</sup>
C-3	24,62%	2,036% / cm <sup>3</sup>	1,934% / cm <sup>3</sup>
C-4	27,29%	2,004% / cm <sup>3</sup>	1,904% / cm <sup>3</sup>
C-5	28,70%	2,022% / cm <sup>3</sup>	1,921% / cm <sup>3</sup>
C-6	27,10%	2,041% / cm <sup>3</sup>	1,939% / cm <sup>3</sup>
C-7	28,89%	2,017% / cm <sup>3</sup>	1,916% / cm <sup>3</sup>
C-8	24,06%	2,053% / cm <sup>3</sup>	1,950% / cm <sup>3</sup>

En la Tabla 7 se puede observar que el mayor porcentaje de CBR lo presentó la calicata 1, con una densidad seca de 2,011 % / cm<sup>3</sup> y una densidad al 95 % de 1,910 % / cm<sup>3</sup>.

**Tabla 8.** Ensayo (CBR)

CALICATA		CLASIFICACIÓN							
N°	ESTRATO	% CH	% ARENAS FINOS	% GRAVAS	% LL	% LP	% IP	SUCS	AASHTO
C-1	E-1	4,01%	87,35%	12,65%	0	0	0	SP	A-3
C-2	E-1(RELLENO)								
	E-2	4,08%	82,62%	17,38%	15,79%	10,92%	4,87%	SP	A-2-4
C-3	RELLENO	2,33%	79,69%	20,31%	0	0	0	SP	A-3
C-4	E-1	4,73%	92,80%	7,20%	0	0	0	SP	A-3
C-5	E-1	1,80%	85,23%	14,77%	15,20%	10,76%	4,43%	SP	A-2-4
C-6	E-1	2,81%	79,52%	20,48%	0	0	0	SP	A-3
C-7	E-1	2,16%	88,26%	11,74%	16,28%	12,94%	3,34%	SP	A-2-4
C-8	E-1	4,69%	93,97%	6,03%	0	0	0	SP	A-3

En la tabla 8 muestra las propiedades físicas del suelo, como el contenido de humedad (CH), porcentaje de arenas finos y porcentaje de gravas, así como también la clasificación SUCS y su clasificación según AASHTO.

**Tabla 9.** Ensayos de Proctor modificado (ASTM 1557- MTC E 115)

CALICATA		
N°	MAXIMA DENSIDAD SECA	OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD
C-1	2,018 gr/cm <sup>3</sup>	9,09%
C-2	1,988 gr/cm <sup>3</sup>	8,56%
C-3	2,031 gr/cm <sup>3</sup>	9,57%
C-4	1,999 gr/cm <sup>3</sup>	8,73%
C-5	2,013 gr/cm <sup>3</sup>	8,85%
C-6	2,044 gr/cm <sup>3</sup>	9,12%
C-7	2,019 gr/cm <sup>3</sup>	9,02%
C-8	2,044 gr/cm <sup>3</sup>	9,82%

En la tabla 9 se puede apreciar que la calicata 8 presentó la mayor densidad máxima seca siendo 2,044 gr / cm<sup>3</sup> y un porcentaje de contenido de humedad de 9,82 %.

#### 4.3. Estudio de conteo vehicular

- **Resumen de estudio de tráfico:**

Se realizó el estudio de conteo vehicular en las avenidas Rosalía de Castro y Quebrada de León.

**Tabla 10.** Resumen de conteo vehicular en la avenida Rosalía de Castro

CONTEO AVENIDA ROSALÍA DE CASTRO							
Tipo de Vehículo	Sábado	Domingo	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes
Mototaxis	25	33	40	28	18	44	111
Auto	146	97	221	178	133	203	190
Station Wagon	27	21	45	30	26	19	22
Camioneta (Pickup/Panel)	43	30	27	39	23	40	35
Rural combi	24	26	38	30	33	28	36
Micro	38	22	46	30	44	33	36
Bus 2E	0	0	0	0	0	0	0
Bus >=3E	0	0	0	0	0	0	0
Camión 2E	5	7	11	4	3	6	8
Camión 3E	8	10	13	6	11	10	4
Camión 4E	6	1	4	0	3	0	5
SemiTrayler 2S1/2S2	0	0	0	0	0	0	0
2S3	0	0	0	0	0	0	0
3S1/3S2	0	0	0	0	0	0	0
>= 3S3	3	2	5	2	4	1	2
Trayler 2T2	0	0	0	0	0	0	0
2T3	4	2	1	0	1	0	3
3T2	0	0	0	0	0	0	0
>= 3T3	0	0	0	0	0	0	0
<b>TOTAL</b>	<b>329</b>	<b>251</b>	<b>451</b>	<b>347</b>	<b>299</b>	<b>384</b>	<b>452</b>

En la tabla 10 se muestra que el día con mayor cantidad de vehículos que circulan por la avenida Rosalía de Castro es el día lunes, siendo el día domingo el menos transitado.

**Tabla 11.** Resumen de conteo vehicular de la avenida Quebrada de León

CONTEO AVENIDA QUEBRADA DE LEÓN							
Tipo de Vehículo	Sábado	Domingo	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes
Mototaxis	17	11	21	23	14	26	19
Auto	111	80	122	93	116	87	102
Station Wagon	29	41	55	53	57	63	76
Camioneta (Pikup/Panel)	25	18	27	31	20	33	29
Rural combi	31	27	42	24	28	19	33
Micro	18	12	35	36	40	26	20
Bus 2E	0	0	0	0	0	0	0
Bus >=3E	0	0	0	0	0	0	0
Camión 2E	11	5	9	4	6	8	4
Camión 3E	3	4	6	3	2	4	0
Camión 4E	2	1	1	0	0	2	3
SemiTrayler 2S1/2S2	0	0	0	0	0	0	0
2S3	0	0	0	0	0	0	0
3S1/3S2	0	0	0	0	0	0	0
>= 3S3	1	0	3	2	0	0	2
Trayler 2T2	0	0	0	0	0	0	0
2T3	2	3	4	1	2	2	0
3T2	0	0	0	0	0	0	0
>= 3T3	0	0	0	0	0	0	0
<b>TOTAL</b>	<b>250</b>	<b>202</b>	<b>325</b>	<b>270</b>	<b>285</b>	<b>270</b>	<b>288</b>

En la tabla 11 se puede apreciar el conteo de la avenida Quebrada de León teniendo el día lunes el que cuenta con mayor movimiento vehicular.

#### 4.4. Evaluación de patologías por el método PCI

- Progresiva 0+010.

INDICE DE CONDICIÓN DE PAVIMENTO						
Carretera:	Av. Rosalia de Castro		Estado:		Fecha:	28/08/2022
Lado:	6,5m	Unidad muestrada:	1	Progresiva:	0+010	
Area de la muestra (m <sup>2</sup> ):	230.1					
TIPO DE FALLA						
1.- Piel de cocodrilo 2. Exudación 3. Agrietamiento en bloque 4. Elevaciones, hundimientos 5. Corrugaciones 6. Depresiones 7. Grietas de borde 8. Reflexión de juntas 9. Desnivel de calzada 10. Grietas long. Y trav.	11. Bacheo 12. Agregados Pulidos 13. Huecos 14. Acceso puentes , pontones y rejilla(drenaje) 15. Ahuellamiento 16. Deformación por empuje 17. Grietas de corrimiento 18. Hinchamiento 19. Disgregación y desgaste			FORMA DE LA MUESTRA  B= 6, 5m  L= 35,4 m		
TIPOS DE FALLAS EXISTENTES						
	13	1	10	19	11	
	3M	2M	2M	1M	1H	
	3L	2H	1H	2H		
	3H					
T O T A L	BAJA (L)	3				
	MEDIA (M)	3	2	2	1	
	ALTA (H)	3	2	1	2	1
CÁLCULO DEL PCI						
TIPO DE FALLA	SEVERIDAD	DENSIDAD	VAL. DEDUCCIÓN	PCI = 100 - VDC		
13	L	1.30%	23.00	32		
13	M	1.30%	37.00			
13	H	1.30%	39.00			
1	M	0.87%	19.00	CONDICION DEL PAVIMENTO:  MALO		
10	M	0.87%	1.00			
10	H	0.43%	5.00			
4	M	0.43%	15.00			
11	H	0.43%	0.50			
VALOR TOTAL DE DEDUCCIÓN:		VDT =	139.50	6.95%		
VALOR TOTAL DE DEDUCCIÓN CORREGIDO:		VDC =	68.00			

Figura 2. Evaluación PCI de la progresiva 0+010

Se muestra en la figura 2 que en la progresiva 0+010 el cálculo del índice de condición de pavimento tiene como resultado una condición mala con un valor de 32.

- Progresiva 0+240.

INDICE DE CONDICIÓN DE PAVIMENTO						
Carretera:	Av. Rosalía de Castro	Estado:	Fecha:	28/08/2022		
Lado:	6.5m	Unidad muestreada:	1	Progresiva:	0+240	
Area de la muestra (m <sup>2</sup> ):	230.1					
TIPO DE FALLA						
1.- Piel de cocodrilo 2. Exudación 3. Agrietamiento en bloque 4. Elevaciones, hundimientos 5. Corrugaciones 6. Depresiones 7. Grietas de borde 8. Reflexión de juntas 9. Desnivel de calzada 10. Grietas long. Y trav.	11. Bacheo 12. Agregados Pulidos 13. Huecos 14. Acceso puentes, pontones y rejilla (drenaje) 15. Ahuellamiento 16. Deformación por empuje 17. Grietas de corrimiento 18. Hinchamiento 19. Disgregación y desgaste	<b>FORMA DE LA MUESTRA</b> 				
TIPOS DE FALLAS EXISTENTES						
	13	19	10	4	11	
	3M	1L	1H	1L	1L	
	3L	1H				
T O T A L	BAJA (L)	3	1		1	1
	MEDIA (M)	3				
	ALTA (H)		1	1		
CÁLCULO DEL PCI						
TIPO DE FALLA	SEVERIDAD	DENSIDAD	VAL. DEDUCCIÓN	PCI = 100 - VDC  <b>22</b>  CONDICION DEL PAVIMENTO:  <b>MALO</b>  5%		
13	L	1.30%	23.00			
13	M	1.30%	37.00			
19	L	0.43%	0.10			
19	H	0.43%	13.00			
10	H	0.43%	4.00			
4	L	0.43%	0.20			
11	L	0.43%	0.50			
<b>VALOR TOTAL DE DEDUCCIÓN:</b>		<b>VDT =</b>	<b>77.80</b>			
<b>VALOR TOTAL DE DEDUCCIÓN CORREGIDO:</b>		<b>VDC =</b>	<b>78.00</b>			

**Figura 3.** Evaluación PCI de la progresiva 0+240

Se aprecia el resultado de la progresiva 0+240 teniendo un valor PCI de 22 con condición de malo.

- Progresiva 0+620

INDICE DE CONDICIÓN DE PAVIMENTO						
Carretera:	Av. Rosalía de Castro		Estado:		Fecha:	28/08/2022
Lado:	6,5m	Unidad muestrada:	1	Progresiva:	0+620	
Area de la muestra (m <sup>2</sup> ):	230.1					
TIPO DE FALLA						
1.- Piel de cocodrilo 2. Exudación 3. Agrietamiento en bloque 4. Elevaciones, hundimientos 5. Corrugaciones 6. Depresiones 7. Grietas de borde 8. Reflexión de juntas 9. Desnivel de calzada 10. Grietas long. Y tranv.		11. Bacheo 12. Agregados Pulidos 13. Huecos 14. Acceso puentes, pontones y rejilla (drenaje) 15. Ahuellamiento 16. Deformación por empuje 17. Grietas de corrimiento 18. Hinchamiento 19. Disgregación y desgaste			<b>FORMA DE LA MUESTRA</b>  B= 6, 5m  L= 35,4 m	
TIPOS DE FALLAS EXISTENTES						
		13	19	11	13	19
		2L	1L	2H		
		2M	2H	1L		
T O T A L	BAJA (L)	2	1	1		
	MEDIA (M)	2				
	ALTA (H)		2	2		
CALCULO DEL PCI						
TIPO DE FALLA		SEVERIDAD	DENSIDAD	VAL. DEDUCCIÓN	PCI = 100 - VDC  <b>25</b>  CONDICIÓN DEL PAVIMENTO:  <b>MALO</b>  4%	
13		L	0.87%	18.00		
13		M	0.87%	30.00		
19		L	0.43%	0.10		
19		H	0.87%	15.00		
11		L	0.43%	0.20		
11		H	0.87%	33.00		
VALOR TOTAL DE DEDUCCIÓN:			VDT =	96.30		
VALOR TOTAL DE DEDUCCIÓN CORREGIDO:			VDC =	75.00		

**Figura 4.** Evaluación PCI de la progresiva 0+620.

Se observa el valor PCI de la progresiva 0+620 que tiene como resultado un valor de 25 con una condición malo.

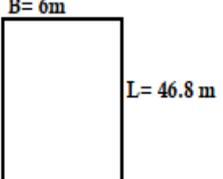
- **Progresiva 0+880.**

INDICE DE CONDICIÓN DE PAVIMENTO					
Carretera:	Quebrada de Leon		Estado:	Fecha:	28/08/2022
Lado:	6m	Unidad muestreada:	1	Progresiva:	0+880
Area de la muestra (m <sup>2</sup> ):	229.8				
TIPO DE FALLA					
1.- Piel de cocodrilo 2. Exudación 3. Agrietamiento en bloque 4. Elevaciones, hundimientos 5. Corrugaciones 6. Depresiones 7. Grietas de borde 8. Reflexión de juntas 9. Desnivel de calzada 10. Grietas long. Y tranv.		11. Bacheo 12. Agregados Pulidos 13. Huecos 14. Acceso puentes , pontones y rejilla(drenaje) 15. Ahuellamiento 16. Deformación por empuje 17. Grietas de corrimiento 18. Hinchamiento 19. Disgregación y desgaste		FORMA DE LA MUESTRA  B= 6m  L= 38.3 m	
TIPOS DE FALLAS EXISTENTES					
		11	19	11	19
		2L	1L		
		1M	2M		
		2H	2H		
T O T A L	BAJA (L)	2	1		
	MEDIA (M)	2	2		
	ALTA (H)	2	2		
CÁLCULO DEL PCI					
TIPO DE FALLA	SEVERIDAD	DENSIDAD	VAL. DEDUCCIÓN	PCI = 100 - VDC  <b>34</b>  CONDICIÓN DEL PAVIMENTO:  <b>MALO</b>  4%	
11	L	0.87%	0.30		
11	M	0.87%	33.00		
19	L	0.44%	0.00		
19	M	0.87%	15.00		
19	H	0.87%	17.00		
VALOR TOTAL DE DEDUCCIÓN:		VDT =	65.30		
VALOR TOTAL DE DEDUCCIÓN CORREGIDO:		VDC =	66.00		

**Figura 5.** Evaluación PCI de la progresiva 0+880

En la figura 5, se muestra el cálculo PCI de la progresiva 0+880 que tiene como resultado un valor de 34, siendo su condición malo.

- **Progresiva 1+780.**

INDICE DE CONDICIÓN DE PAVIMENTO						
Carretera:	Quebrada de Leon		Estado:	Fecha:	28/08/2022	
Lado:	6m	Unidad muestrada:	1	Progresiva:	1+780	
Area de la muestra (m <sup>2</sup> ):	280.8					
TIPO DE FALLA						
1.- Piel de cocodrilo 2. Exudación 3. Agrietamiento en bloque 4. Elevaciones, hundimientos 5. Corrugaciones 6. Depresiones 7. Grietas de borde 8. Reflexión de juntas 9. Desnivel de calzada 10. Grietas long. Y tranv.		11. Bacheo 12. Agregados Pulidos 13. Huecos 14. Acceso puentes, pontones y rejilla (drenaje) 15. Ahuellamiento 16. Deformación por empuje 17. Grietas de corrimiento 18. Hinchamiento 19. Disgregación y desgaste		FORMA DE LA MUESTRA  		
TIPOS DE FALLAS EXISTENTES						
		4	13	10	19	
		2M	1L	1M	1M	
			2M			
			2H			
T O T A L	BAJA (L)		1		1	
	MEDIA (M)	2	2	1	1	
	ALTA (H)		2			
CÁLCULO DEL PCI						
TIPO DE FALLA	SEVERIDAD	DENSIDAD	VAL. DEDUCCIÓN	PCI = 100 - VDC		
4	M	0.71%	10.00	<b>40</b>  CONDICION DEL PAVIMENTO:  <b>REGULAR</b>  3%		
13	L	0.36%	9.00			
13	M	0.71%	18.00			
13	H	0.71%	10.00			
10	M	0.36%	5.00			
19	M	0.36%	8.00			
1	L	0.36%	5.00			
VALOR TOTAL DE DEDUCCIÓN:		VDT =	65.00			
VALOR TOTAL DE DEDUCCIÓN CORREGIDO:		VDC =	65.00			

**Figura 6.** Evaluación PCI de la progresiva 1+780

Se muestra en la figura 6 el índice de condición de pavimento de la progresiva 1+780 que tiene un PCI de 36, con una condición de regular.

#### 4.5. Fallas encontradas en las avenidas

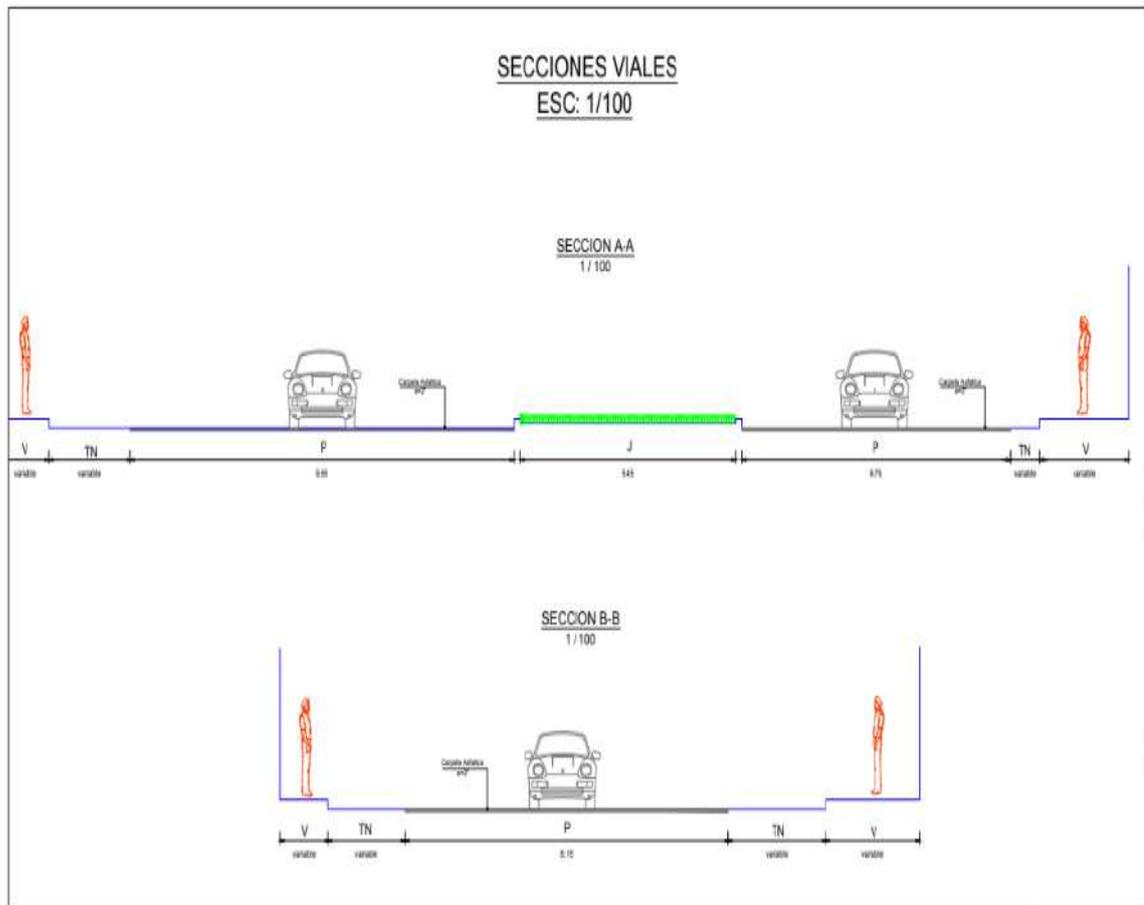
**Tabla 12.** Fallas encontradas en las avenidas

Fallas generales PCI	Tipos de fallas encontradas en las avenidas
1. Piel de cocodrilo	Huecos
2. Exudación	Bacheo
3. Agrietamiento en bloque	Disgregación y desgaste
4. Hundimientos	Piel de cocodrilo
5. Corrugaciones	Grietas longitudinales y transversales
6. Depresiones	Elevaciones
7. Grietas de borde	Hundimientos
8. Reflexión de juntas	
9. Desnivel de calzada	
10. Grietas longitudinales y transversales	
11. Bacheo	
12. Agregados pulidos	
13. Huecos	
14. Acero puentes, rejilla (drenaje)	
15. Ahuellamiento	
16. Deformaciones por empuje	
17. Grietas de corrimiento	
18. Hinchamiento	
19. Disgregación y desgaste	

Se puede apreciar en la tabla 12 las fallas generales PCI, de las cuales se presentan las fallas más encontradas en las avenidas.

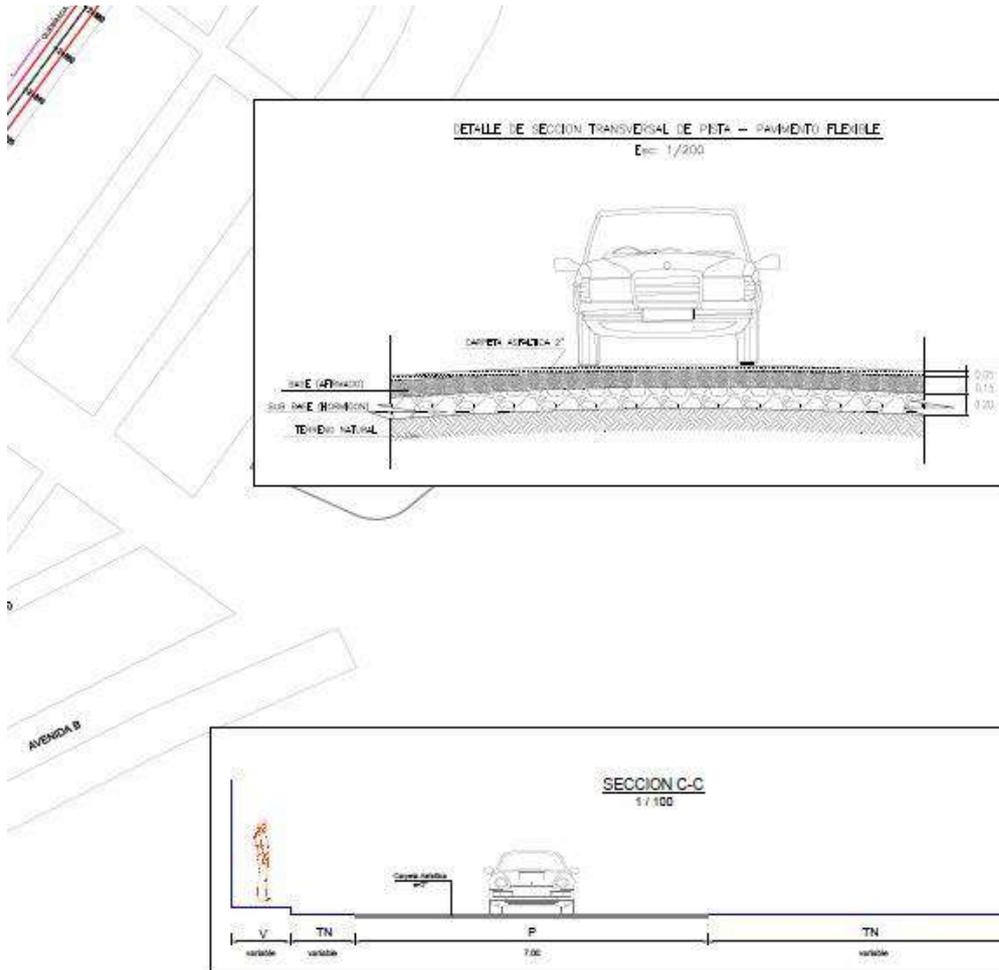
#### 4.6. Diseño de propuesta de mejoramiento

La propuesta que se planteó fue realizar la reconstrucción total de ambas avenidas. Por lo cual se presentan los planos de diseño de la pista mostrando el pavimento proyectado para la avenida Rosalía de Castro y Quebrada de León.



**Plano 1.** Diseño de la avenida Rosalía de Castro

En el plano 1, se muestra los detalles indicando la propuesta del pavimento proyectado para la avenida Rosalía de Castro desde el tramo 0+000 hasta el tramo 1+900.



**Plano 2.** Diseño de la avenida Quebrada de León

En el plano 2, se observa los detalles de la propuesta del pavimento proyectado para la avenida Quebrada de León iniciando desde la progresiva 1+920 hasta el tramo 3+683.

## 4.6 . Costos y presupuestos.

### 4.6.1. Presupuesto general

Tabla 13. Presupuesto general

ITEM	DESCRIPCION	UNID	METRADO	PRECIO \$/.	PARCIAL
<b>01</b>	<b>Pavimento flexible</b>				2 541 959,61
<b>01.01</b>	<b>Obras preliminares</b>				
01.01.01	Movilización y desmovilización de equipos	Glb	1,00	8 600,75	8 600,75
01.01.02	Topografía y georreferenciación	km	3,17	1 588,11	5 027,97
01.01.03	Mantenimiento de tránsito y seguridad vial	Glb	1,00	41 332,71	41 332,71
01.01.04	Cartel de identificación de la obra de 3,60 x 2,40 m	und	1,00	1 134,37	1 134,37
01.01.05	Campamento provisional de obra	m <sup>2</sup>	92,42	111,32	10 288,19
<b>01.02</b>	<b>Movimiento de tierras</b>				108 057,04
01.02.01	Demolición de estructuras existentes	m <sup>3</sup>	49,68	251,26	12 482,60
01.02.02	Corte de material suelto	m <sup>3</sup>	8 242,05	6,74	55 551,42
01.02.03	Perfilado y compactación en zonas de corte	m <sup>2</sup>	24 110,25	1,66	40 023,02
<b>01.03</b>	<b>Capas anticontaminantes base y subbase</b>				285 678,86
01.03.01	Hormigón	m <sup>3</sup>	4 683,26	30,00	140 497,80
01.03.02	Afirmado	m <sup>3</sup>	4 683,26	31,00	145,181,06
<b>01.04</b>	<b>Pavimentos</b>				1 419 517,20
01.04.01	Imprimación asfáltica	m <sup>2</sup>	32 705,25	2,63	86 014,81
01.04.02	Riego de liga	m <sup>2</sup>	32 705,25	2,37	77 511,44

01.04.03	Pavimento de concreto asfáltico en caliente	m <sup>3</sup>	1 962,32	255,52	501 412,01
01.04.04	Cemento asfáltico de penetración 120/150	kg	202 564,88	3,02	611 745,88
01.04.05	Emulsión asfáltica de rotura rápida CRS-1	l	13 257,88	2,92	38 713,01
01.04.06	Asfalto líquido tipo MC-30	l	33 159,25	3,14	104 120,05
<b>01.05</b>	<b>Transportes</b>				215 379,13
01.05.01	Transporte de material hormigón D<1 km	m <sup>3</sup> k	6 541,05	7,74	50 627,73
01.05.02	Transporte de material afirmado D<1 km	m <sup>3</sup> k	6 541,05	1,86	12 166,35
01.05.03	Transporte de material excedente D<1 km	m <sup>3</sup> k	6 795,32	8,38	56 944,78
01.05.04	Transporte de material excedente D>1 km	m <sup>3</sup> k	30 095,44	1,65	49 657,48
01.05.05	Transporte de mezclas asfálticas para distancias hasta 1 km	m <sup>3</sup> k	1 368,88	5,76	7 884,75
01.05.06	Transporte de mezclas asfálticas para distancias D>1 km	m <sup>3</sup> k	26 094,55	1,46	38 098,04
<b>01.06</b>	<b>Señalización</b>				73 307,58
01.06.01	Paneles de señales informativas	m <sup>2</sup>	5,83	565,94	3 299,43
01.06.02	Señales preventivas	und	11,00	598,34	6 581,74
01.06.03	Señales reglamentarias	und	2,00	589,43	1 178,86
01.06.04	Estructuras de soporte de señales tipo E-2	und	3,00	604,90	1 814,70
01.06.05	Estructuras de soporte de señales tipo E-1	und	4,00	604,90	2 419,80

01.06.06	Marcas en el pavimento tipo 1	m <sup>2</sup>	1 105,49	27,61	30 522,58
<b>01.06.07</b>	<b>Gibas</b>				27 490,67
01.06.07.01	Concreto clase C (F <sup>o</sup> C=280kg/cm <sup>2</sup> )	m <sup>3</sup>	16,08	557,31	8 961,54
01.06.07.02	Encofrado y desencofrado	m <sup>2</sup>	9,60	56,64	543,74
01.06.07.03	Acero de refuerzo fy=4,200 kg/cm <sup>2</sup>	kg	547,84	7,59	4 158,11
01.06.07.04	Pintura de tráfico para gibas	m <sup>2</sup>	96,24	20,32	1 955,60
01.06.07.05	Tachas reflectivas	und	480,00	23,40	11 232,00
01.06.07.06	Postes de kilometraje	und	4,00	159,92	639,68
<b>01.07</b>	<b>Obras complementarias</b>				358 412,51
<b>01.07.01</b>	<b>Sardineles</b>				337 824,52
01.07.01.01	Trazo y replanteo	m	2 689,00	1,23	3 307,47
01.07.01.02	Excavación manual de zanjas para sardineles	m <sup>3</sup>	376,46	35,58	13 394,45
01.07.01.03	Sardinel S50 20x40x300 cm	m	5 378,00	41,97	225 714,66
01.07.01.04	Pintura de tráfico para sardineles	m <sup>2</sup>	2 775,10	34,38	95 407,94
<b>01.07.02</b>	<b>Señales ambientales</b>				4 720,50
01.07.02.01	Señalización ambiental permanente	und	5,00	228,86	1 144,30
01.07.02.02	Estructuras de soporte de señales tipo R-1	und	5,00	715,24	3 576,20
<b>01.07.03</b>	<b>Programa de cierre</b>				15 867,49

01.07.03.01	Reacondicionamiento de campamento y patio de máquinas	m <sup>2</sup>	2 375,92	1,35	3 207,49
01.07.03.02	Acondicionamiento de material excedente en el DME	m <sup>3</sup>	6 000,00	2,11	12 660,00
<b>01.08</b>	<b>Flete</b>				15 223,30
01.08.01	Flete terrestre de materiales de construcción	Glb	1,00	15 223,30	15 223,30

<b>COSTO DIRECTO</b>	<b>2 541 959,61</b>
<b>GASTOS GENERALES 10%</b>	<b>254 195,96</b>
<b>UTILIDAD 5%</b>	<b>127 097,98</b>
	-----
<b>SUB TOTAL</b>	<b>2 923 253,55</b>
<b>IMPUESTO (IGV 18%)</b>	<b>526 185,64</b>
	-----
<b>TOTAL PRESUPUESTO</b>	<b>3 449 439,19</b>
<b>SON: TRES MILLONES CUATROCIENTOS CUARENTA Y NUEVE MIL CUATROCIENTOS TREINTA Y NUEVE Y 19/100 NUEVOS SOLES</b>	

En la tabla 12, se observa el presupuesto general del pavimento flexible de las avenidas, calculándose un costo directo de S/. 2 541 959, 61, un gasto general del 10 % siendo 254 195, 96, a su vez se tomó en cuenta una utilidad del 5 % correspondiente a S/. 127 097, 98, un impuesto que estima la suma de S/. 526 185, 64 y el presupuesto total de las avenidas Rosalía de Castro y Quebrada de León asciende a S/. 3 449 439, 19 (Tres millones cuatrocientos cuarenta y nueve mil cuatrocientos treinta y nueve y 19/100 Nuevos Soles).

## V. DISCUSIÓN

Se puede evidenciar que las patologías encontradas usando el método PCI en el pavimento flexible presentan diferentes niveles de severidad, donde en el tramo de la progresiva 0+240 se obtuvo el índice de condición de pavimento más severo obteniéndose un valor de 25, siendo en la progresiva 0+880 el tramo menos dañado con un valor de condición de pavimento de 52. Estos resultados están de acuerdo con los resultados obtenidos por Chavez (2021), el cual obtuvo en su tesis las siguientes muestras PCI, siendo en la tercera muestra de la avenida Carmen Alto donde obtiene el índice más severo con un valor de 12 y como índice con menos daño obtuvo 40.

En los resultados obtenidos de los tipos de fallas que presentan las avenidas Rosalía de Castro y Quebrada de León se han encontrado hundimientos de hasta 6 cm de profundidad, baches de 10 cm de profundo, grietas de borde, hinchamientos, descascaramiento, deformaciones, pérdidas de capas estructurales. Todas estas fallas que presentan las avenidas se encuentran en condiciones severas, de acuerdo con Ortiz y Zapata (2022), presentan en su tesis las fallas encontradas en la calle Pariñas del asentamiento humano 9 de octubre, teniendo grietas de borde de alta severidad, hundimientos de 4 cm, abultamientos de gravedad media y huecos con profundidades de hasta 5 cm.

La propuesta de intervención para las avenidas Rosalía de Castro y Quebrada de León es realizarse una reconstrucción de la pista que conecta a ambas, para ello se presentó los planos realizados para el diseño de mejoramiento de las avenidas, mostrando una ampliación del pavimento. Según Bocanegra y Plasencia (2021), después de realizar su estudio de índice de condición de pavimento en las vías secundarias y alternas de la ciudad de Ascope, presentó su propuesta de intervención siendo una reconstrucción lo que sugiere, esto debido a que las calles estudiadas tienen un estado deplorable.

Los resultados del estudio de suelos de las avenidas, nos indicó que el mayor porcentaje de CBR lo presentó la calicata 1, con un valor de 29,85 %, teniendo una densidad seca de 2,011 gr / cm<sup>3</sup>. Según Carhuapoma y Tito (2021), en su tesis aplicada al tramo 1 de la carretera Rodríguez Mendoza, menciona sus resultados de suelos donde obtuvo una densidad máxima seca de 2,40 gr / cm<sup>3</sup> y un CBR de 15,8 %.

El estudio de tráfico realizado, nos dio como resultado que el día con mayor tránsito es el día lunes para ambas avenidas, teniendo el valor de 451 vehículos en la avenida Rosalía de Castro y 325 en la avenida Quebrada de León, y de acuerdo con Mamani y Ramos (2019), en su tesis estudio geotécnico en las vías Alto Tacna presenta en sus resultados que el día domingo es el más transitado con una cantidad de 122 vehículos.

El levantamiento topográfico llevado a cabo en la zona de estudio, dio como resultado una longitud máxima de 4 361,24 m, un área total de 32 705,25 m<sup>2</sup> y una cantidad de 17 BM. Según Horna (2021), en su tesis diseño de pavimento de la avenida Tupac Katari, del sector San Luis, distrito de Bagua Grande, indica en sus resultados que contó con un total de 9 BM y una longitud de 2,377 m.

## VI. CONCLUSIONES

Se realizó la evaluación del pavimento flexible utilizando el método PCI, donde se identificó las diferentes patologías que causan daños al pavimento. En las progresivas 0+010, 0+240, 0+620 y 0+880 se encontraron en condiciones malas, además en la progresiva 1+780 se encontró una condición regular.

Se identificaron las fallas en las avenidas Rosalía de Castro y Quebrada de León las cuales han sido en su mayoría huecos, hundimientos, piel de cocodrilo, grietas longitudinales y transversales, disgregación, pérdidas de capas estructurales y deformaciones, encontrándose que todas las fallas con un alto nivel de severidad.

De acuerdo a las fallas encontradas se propuso la reconstrucción total del pavimento de las avenidas en estudio.

Se determino los costos de presupuesto obteniéndose un monto de S/. 3 449 439,19, así como un costo directo de S/. 2 541 959, 61 y como gastos generales un monto de S/. 254 195, 96.

## **VII. RECOMENDACIONES**

Para realizarse la evaluación del estado del pavimento por el método PCI se debe tener en cuenta el área pavimentada de la cual se tomará las muestras, porque de no haber pavimento no se podrá evaluar esa zona.

Según las fallas encontradas en las avenidas, se recomienda implementar un plan de mantenimiento vial, debiendo tener un monitoreo continuo con el fin de evitar la formación de fallas graves en el pavimento.

Verificar que los equipos que se usarán para el estudio se encuentren en óptimas condiciones, para que los datos que nos brinden sean correctos sin errores.

Se recomienda tener en cuenta el estudio hidrológico para poder realizar el diseño del pavimento flexible.

Es primordial conocer el funcionamiento del software S10, para poder realizar los costos y presupuestos de manera correcta y sin presentar errores.

## REFERENCIAS

AQUINO, Omar. Determinación y evaluación de las patologías en la capa de rodadura del pavimento flexible en la Av. Condorcanqui Carabayllo. Tesis (Ingeniero Civil). Trujillo: Universidad Cesar Vallejo, 2018. 176 pp.

Disponible en:

<https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/25141>

BERNAL, Diego; GOMEZ, Edwin y CESPEDES, Yissel. Estudio del estado patológico de la malla vial del municipio de Villavicencio. Tesis (ingeniero civil). Colombia: Universidad Cooperativa de Colombia, 2017.

Disponible en:

[https://repository.ucc.edu.co/bitstream/20.500.12494/12381/3/2017\\_estudio\\_estado\\_patol%C3%B3gico.pdf](https://repository.ucc.edu.co/bitstream/20.500.12494/12381/3/2017_estudio_estado_patol%C3%B3gico.pdf)

Baltodano, W. (2017). Modelo de gestión de conservación vial basado en criterios sostenibilidad para reducir los costos de mantenimiento vial en la carretera desvío Salaverry - Santa (Tesis de maestría).

Disponible en:

[http://repositorio.upao.edu.pe/bitstream/upaorep/3731/1/RE\\_MAEST\\_ING\\_WILMA\\_N.BALTODANO\\_MODELO.DE.GESTION\\_DATOS.PDF](http://repositorio.upao.edu.pe/bitstream/upaorep/3731/1/RE_MAEST_ING_WILMA_N.BALTODANO_MODELO.DE.GESTION_DATOS.PDF)

BOCANEGRA, César y PLASENCIA, Alberto. Evaluación superficial del pavimento flexible en las vías secundarias y alternas de la ciudad de Ascope, Región La Libertad, Perú 2021. Propuesta de Mejora. Tesis (Ingeniería civil). Chimbote: Universidad César Vallejo, 2021.

Disponible en:

[https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/82920/Bocanegra\\_V\\_CD-Plasencia\\_AAE-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/82920/Bocanegra_V_CD-Plasencia_AAE-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

COMEX. Infraestructura vial: gobiernos subnacionales estancados. [En línea]. 2017, [Citado 2022-10-15].

Disponible en:

<https://www.comexperu.org.pe/articulo/infraestructura-vial-gobiernos-subnacionales-estancados>

CÁMARA DE COMERCIO DE LIMA. El 80% de carreteras del país están en mal estado. [En línea]. 2019, [Citado 2022-10-17].

Disponible en:

<https:// exitosanoticias.pe/v1/el-80-de-carreteras-del-pais-estan-en-mal-estado/>

CANTUARIAS, Luis y WATANABE, Jorge. Aplicación del método PCI para la evaluación superficial del pavimento flexible de la avenida Camino Real de la urbanización La Rinconada del distrito Trujillo. Tesis (Ingeniera Civil). Trujillo: Universidad privada Antenor Orrego, 2017. (p 26)

Disponible en:

[https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/UPAO\\_1529daffc528e64b16de77c083de0a30](https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/UPAO_1529daffc528e64b16de77c083de0a30)

CORROS, Maylin y URBÁEZ, Ernesto. Manual de evaluación de pavimentos. Lima, 2009. 248 pp.

Disponible en:

<https://docplayer.es/46108979-Modulo-iii-evaluacion-de-pavimentos-manual-de-evaluacion-de-pavimentos-ing-maylin-corros-b-ing-ernesto-urbaez-p-ing-gustavo-corredor-m.html>

CHAVEZ, Edwin. Determinación y evaluación de las patologías para obtener el índice de integridad estructural y la condición operacional del pavimento rígido utilizando el método del pci en la avenida Carmen alto, distrito de Carmen alto, provincia de Huamanga y departamento de Ayacucho – 2019. Tesis (Ingeniería civil). Ayacucho: Universidad católica de Trujillo Benedicto XVI, 2021.

Disponible en:

[file:///C:/Users/Bulma/Downloads/0070151263\\_T\\_2021.PDF](file:///C:/Users/Bulma/Downloads/0070151263_T_2021.PDF)

CARHUAPOMA, Cynthia y TITO, Jaime. Propuesta de mejora del comportamiento mecánico de Pavimentos Flexibles mediante la aplicación de polvo de fibra de vidrio reciclado sobre subrasante arcillosa de baja plasticidad aplicada al tramo I de la carretera Rodríguez de Mendoza, Amazonas – Perú. Tesis (Ingeniería civil). Lima: Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, 2021.

Disponible en:

<https://repositorioacademico.upc.edu.pe/handle/10757/656814>

SUAREZ, Fernando. Evaluación de fallas mediante el PCI y deflectómetro de impacto del pavimento flexible de la avenida Canta Callao Lima 2020.

Disponible en:

[https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/90923/Ore\\_SFD-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/90923/Ore_SFD-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

GAMBOA, Karla. Cálculo del índice de condición aplicado en el pavimento flexible en la AV. Las Palmeras de Piura. Tesis (Ingeniera Civil). Piura: Universidad de Piura, 2009.

Disponible en:

[https://pirhua.udep.edu.pe/bitstream/handle/11042/1351/ICI\\_181.pdf](https://pirhua.udep.edu.pe/bitstream/handle/11042/1351/ICI_181.pdf)

GONZÁLEZ FERNÁNDEZ, Hilda y RUIZ CABALLERO, Pilar. Propuesta de metodología para la evaluación de pavimentos mediante el Índice de Condición del Pavimento (PCI). Ciencia en su PC, 2019, vol. 1, no 1, p. 58-72.

Disponible en:

<https://www.redalyc.org/journal/1813/181358738015/181358738015.pdf>

HIROOKA KOSHIGOE, Amanda Sati; VARGAS ZANONI, Fernando César. Efecto de la variación del volumen diario promedio y la tasa de crecimiento del tráfico en el desempeño de pavimentos flexibles. Ingeniero. Rev. Padre. niño En g. [en línea]. 2019, vol.27, n.1 [citado 2022-07-03], págs. 58-6.

Disponible en:

<http://dx.doi.org/10.4067/S0718-33052019000100058>

HORNA, Arévalo. Diseño del pavimento de la av. Tupac Katari, del sector San Luis, distrito de Bagua Grande, provincia de Utcubamba, región Amazonas. Tesis (Ingeniería civil). Piura: Universidad Nacional de Piura, 2021.

Disponible en:

<https://repositorio.unp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12676/2952/ICIV-HOR-ARE-2021.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

MELENDRES, Hermes. Determinar el diagnóstico superficial del pavimento flexible aplicando el método del PCI para conocer el estado de conservación del tramo av. metropolitana km 0.000 + km 0.600 km Ate-Lima, 2019.(p, 12)

Disponible en:

[https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/56934/B\\_Melendres\\_QKH-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/56934/B_Melendres_QKH-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

MAMANI, Giancarlo y RAMOS, Raúl. Estudio geotécnico de la sub rasante para diseño de pavimentos flexibles en las vías de alto Tacna, distrito alto en la Alianza, Tacna – 2019. Tesis (Ingeniería civil). Tacna: Universidad Privada de Tacna, 2019.

Disponible en:

<https://repositorio.upt.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12969/1626/Mamani-Romani-Ramos-Vilca.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

SULLCA, Jean Carlo. De qué manera la compactación influye en la Construcción de los Pavimentos Flexibles en la Autopista Juliaca-Puno, 2021 (p 1)

Disponible en:

[file:///C:/Users/Pc/Downloads/Carpio\\_CEE-Sullca\\_SJC-SD.pdf](file:///C:/Users/Pc/Downloads/Carpio_CEE-Sullca_SJC-SD.pdf)

DÍAZ, Jhemerson. Evaluación superficial del pavimento flexible mediante método PCI para determinar el estado de conservación en la Av. Del Parque, 2018.

Disponible en:

[https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/33939/DIAZ\\_DJ.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/33939/DIAZ_DJ.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

LEGUÍA, Paola y PACHECO, Hans. Evaluación superficial del pavimento flexible por el método pavement condition index (PCI) en las vías arteriales: Cincuentenario, Colon y Miguel Grau (Huacho- Huaura-Lima). Tesis (Ingeniero Civil). Lima: Universidad San Martín de Porres, 2016. 174 pp.

Disponible en:

<https://repositorio.usmp.edu.pe/handle/20.500.12727/2311>

SANGAY, Milton. Determinación del nivel de servicio mediante el índice de rugosidad medido con el equipo merlín en el pavimento flexible. Determinar los rangos del Índice de Rugosidad Internacional (IRI), para el promedio de tránsito de vehículos diarios que circulan sobre la avenida de manera que brinden comunidad y seguridad al usuario, 2019 (p 23).

Disponible en:

<https://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/21958>

Ministerio de Transportes y Comunicaciones. Manual de carreteras-conservación vial. Lima, 2013. 1243 pp. Disponible en:

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

MASSELLI, Gianina S.R. y PAIVA, Cassio. E.L. de Influencia de la deflexión superficial en pavimentos flexibles con subrasante de baja resistencia. Ingeniare. Rev. chil. ing. [en línea]. 2019, vol.27, n.4 [citado 2022-07-13], pp.613-624.

Disponible en:

[https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0718-33052019000400613&lang=es](https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-33052019000400613&lang=es)

MENÉNDEZ, José. Mantenimiento rutinario de caminos con microempresas. Lima: OIT/ oficina subregional de los Países Andinos, 2003. 82 pp.

Disponible en:

<https://www.ilo.org/public/spanish/employment/recon/eiip/download/mcrmantec.pdf>

Ministerio de Transportes y Comunicaciones. Manual de carreteras- suelos, geología, geotecnia y pavimentos. Lima, 2013. 355 pp.

Disponible en:

[http://transparencia.mtc.gob.pe/idm\\_docs/P\\_recientes/4515.pdf](http://transparencia.mtc.gob.pe/idm_docs/P_recientes/4515.pdf)

Norma ASTM D 5340. Las grietas de la piel de cocodrilo en la capa del concreto asfáltico causadas por la repetición de los vehículos, 2005.(p 3)

Disponible en:

[http://alacpa.org/index\\_archivos/alacpa2009-2.pdf](http://alacpa.org/index_archivos/alacpa2009-2.pdf)

Norma ASTM D 5340. La exudación es un material bituminoso con propiedades viscosas y reluciente que se puede apreciar desde lo lejos, 2005.(p 5).

Disponible en:

[http://alacpa.org/index\\_archivos/alacpa2009-2.pdf](http://alacpa.org/index_archivos/alacpa2009-2.pdf)

Norma ASTM D 5340. Método de evaluación estándar del índice de condición del pavimento. Una fisura intermedia y transectorial surge hacia la misma dirección en dónde hay movimiento vehicular, 2005.(p 11)

Disponible en:

[http://alacpa.org/index\\_archivos/alacpa2009-2.pdf](http://alacpa.org/index_archivos/alacpa2009-2.pdf)

ORTIZ, Edwin y ZAPATA, Lenin. Determinar Causas y Nivel de Deterioro del Pavimento Flexible de la Calle Pariñas del AA. HH 9 de octubre, Provincia de Sullana, Departamento de Piura. Tesis (Ingeniería civil). Piura: Universidad Nacional de Piura, 2022.

Disponible en:

<https://repositorio.unp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12676/3330/ICIV-ORT-ZAP-2022.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

PAUCAR, Elvis. Evaluación de pavimentos flexibles y rígidos aplicando las metodologías de inspección visual de zonas y rutas en riego e índice de condición de pavimento para el mantenimiento vial, caso de la AV. Floral y Jr. Carabaya, Puno. Tesis (Ingeniero Civil). Puno: Universidad Nacional del Altiplano, 2019.

Disponible en:

[http://repositorio.unap.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/12319/Paucar\\_Curo\\_Elvis\\_Franklin.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.unap.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/12319/Paucar_Curo_Elvis_Franklin.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

PASCUAL, Junior y REBAZA, José. Aplicación de la metodología PCI en la evaluación del estado del pavimento flexible de la avenida Metropolitana II de la ciudad de Trujillo. Tesis (Ingeniera Civil). Trujillo: Universidad privada Antenor Orrego, 2019.

Disponible en:

<https://repositorio.upao.edu.pe/handle/20.500.12759/4991/statistics>

ROMÁN, Fredi. Metodología para el cálculo del índice de rugosidad internacional (IRI) y su aplicación en pavimentos flexibles en Guatemala. Tesis (maestro en artes en ingeniería vial). Guatemala: universidad de san Carlos de Guatemala, 2020.

Disponible en:  
<http://www.repositorio.usac.edu.gt/13444/1/Fred%C3%AD%20Maxelio%20Rom%C3%A1n%20Reyes.pdf>

RIOS COTAZO, Norma Ximena; BACCA COURTS, Bladimir; CAICEDO BRAVO, Edward y OROBIO QUINONEZ, Armando. Revisión de métodos de clasificación de fallas superficiales en pavimentos flexibles. Cienc. En g. Neogranada. [en línea]. 2020, vol.30, n.2 [citado 2022-07-03], págs. 109-1.

Disponible en:

<https://doi.org/10.18359/rcin.4385>

RODRIGUEZ MORENO, Mario Alberto; ECHAVEGUREN NAVARRO, Tomás y THENOUX ZEBALLOS, Guillermo. Including reliability in the AASHTO-93 flexible pavement design method integrating pavement deterioration models. Revista de la Construcción [en línea]. 2017, vol.16, n.2 [citado 2022-07-13], pp.284-294.

Disponible en:

[http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0718-915X2017000200284&lng=es&nrm](http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-915X2017000200284&lng=es&nrm)

SALAZAR, Anghelo. Evaluación de las patologías del pavimento flexible aplicando el método PCI, para mejorar la transitabilidad de la carretera Pomalca – Tumán. Tesis (Ingeniero Civil). Chiclayo: Universidad Cesar Vallejo, 2019. 429 pp.

Disponible en:

<https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/40648>

SABARUDDIN, S y DENI, A. Application of pavement condition index (PCI) on the assessment of the Kalumata highway section of the City of South Ternate. IOP 31 Conference Series: Earth and Environmental Science [En línea]. Agosto 2020, [Fecha de consulta: 10 de mayo de 2021].

Disponible en:

<https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1755-1315/419/1/012016/pdf>

THOM, Nick. Principles of Pavement Engineering – second edition, University of Nottingham, Uk. 2014. ISB: 9780727758538.

Disponible en:

[https://www.academia.edu/7803972/Principles\\_of\\_Pavement\\_Engineering\\_Second\\_edition](https://www.academia.edu/7803972/Principles_of_Pavement_Engineering_Second_edition)

TERRONES, Ruth. Determinación de las condiciones del pavimento flexible y sus causas, después del FENÓMENO del niño en el año 2017, aplicando el método índice de condición de pavimento, en la avenida Miraflores Trujillo. Tesis (Ingeniera Civil). Trujillo: Universidad privada del Norte, 2020.

Disponible

en:

<https://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/25221/Terrones%20Benavidez%2c%20Ruth%20Emily.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

## ANEXOS

### Anexo 1. Operacionalización de las variables.

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala de medición
<b>Evaluación de las patologías del pavimento flexible</b>	Se define como el análisis que dará a identificar los defectos estructurales que presenta dicho pavimento y la condición en el que se encuentra.  (Sullca, 2021)	Es el reconocimiento de las patologías presentes en la capa de rodadura del pavimento flexible.  (Aquino, 2018)	<b>Tipos de patologías</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Hundimiento</li> <li>● Baches</li> <li>● Piel de cocodrilo</li> <li>● Fisuras longitudinal y transversal</li> <li>● Exudación</li> <li>● Entre otros</li> </ul>	Razón
			<b>Nivel de severidad</b>	<div style="text-align: center;">Baja</div> <hr/> <div style="text-align: center;">Media</div> <hr/> <div style="text-align: center;">Alta</div>	Ordinal

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala de medición
<p align="center"><b>Diseño de mejoramiento de las avenidas</b></p>	<p>La intervención en el pavimento flexible es la disposición que se usará para brindar la preservación, restauración o construcción de la vía, conforme la situación en la se halle.</p> <p>(MTC, 2013)</p>	<p>Es la medida que concede reparar la situación del pavimento, se va a basar en el estado en que se encuentre la vía.</p> <p>(Aquino, 2018)</p>	<p align="center"><b>Tipos de intervención</b></p>	Mantenimiento	<p align="center">Nominal</p>
				Rehabilitación	
				Reconstrucción	
			<p align="center"><b>Estado</b></p>	Malo	<p align="center">Ordinal</p>
				Regular	
				Bueno	

## Anexo 2. Oficio emitido por la Universidad para el permiso de estudios.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**"Año del Fortalecimiento de la Soberanía Nacional"**

Trujillo, 26 de septiembre de 2022

### **OFICIO N° 0106-2022-UCV-VA-P16-S/CCP**

Señor(a):  
Segundo Victor Rebaza Benites  
Municipalidad Distrital De El Porvenir  
Alcalde

Presente.-

De mi consideración:

Por intermedio del presente, es grato dirigirme a usted a fin de saludarle a nombre del Programa Académico de Ingeniería Civil de la Universidad César Vallejo, con RUC: 20164113532, con dirección en la Av. Larco N° 1770 Urb. Las Flores Distrito y Provincia de Trujillo departamento de la Libertad y a la vez presentar a los Sres. PINTADO VELÁSQUEZ LEE KEN con DNI N° 74154187 y JÍCARO RUIZ, JERÓNIMO con DNI N° 71661300, estudiantes del X ciclo del Programa Académico de INGENIERÍA CIVIL, de esta Universidad.

Los estudiantes en mención se encuentran desarrollando el proyecto de Investigación titulado "Evaluación de patologías del pavimento flexible para el diseño de mejoramiento de las avenidas Rosalía de Castro y Quebrada de León, Distrito El Porvenir"; es por ello que solicito a usted brindar las facilidades necesarias así como los permiso para realizar levantamiento topográfico y estudio de suelos en las avenidas Rosalía de Castro y quebrada de León, cuya autorización solicitada es de suma importancia para cumplir con lo especificado en la elaboración de la tesis.

Seguro de contar con su apoyo, aprovecho la oportunidad para expresarle las muestras de mi consideración y estima personal.

Atentamente

Mg. Eduar José Rodríguez Beltrán  
Coordinador EP Ingeniería Civil  
Universidad César Vallejo – Trujillo

**Anexo 3:** Levantamiento topográfico: *Punto de inicio del proyecto*



**Anexo 3.1:** Lectura de puntos con estación total sardinel central.



**Anexo 3.2:** Lectura de puntos con estación total, sardinel exterior carril derecho.



**Anexo 2.3:** Lectura de puntos con estación total sardinel central carril derecho.



**Anexo 3.4:** Lectura de puntos con estación total calzada derecha.



**Anexo 3.5:** Lectura de puntos con estación total sardinel central carril derecho.



**Anexo 3.6:** Lectura de puntos con estación total calzada izquierda.



**Anexo 3.7:** Lectura de puntos con estación total sardinel central calzada izquierda.



**Anexo 3.8:** Lectura de puntos con estación total sardinel central (UPROVE con av. ANIMAS).



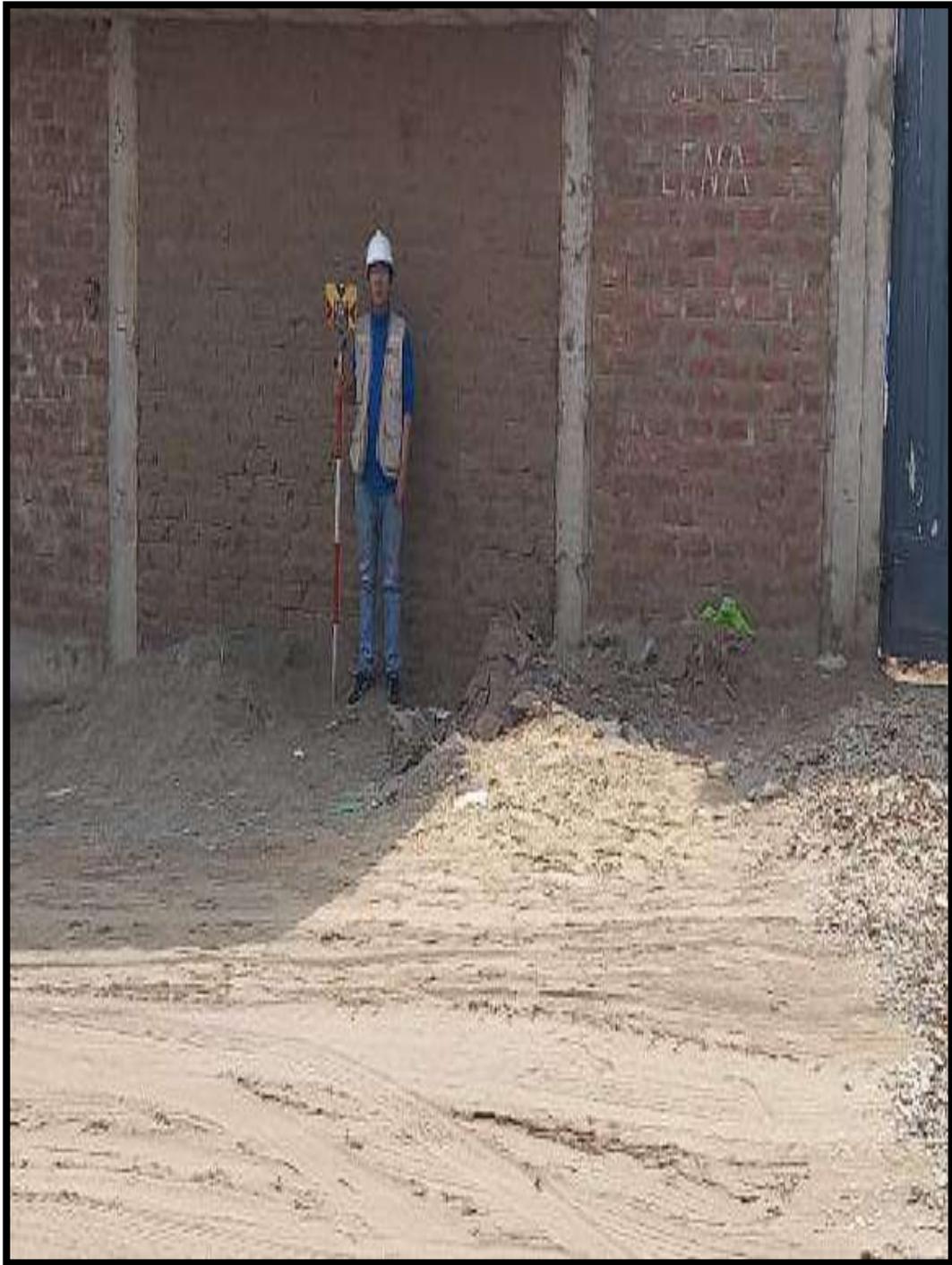
**Anexo 3.9:** Lectura de puntos con estación total borde de calzada (Quebrada de león y calle 18).



**Anexo 3.10:** Lectura de puntos con estación total pared de vivienda.



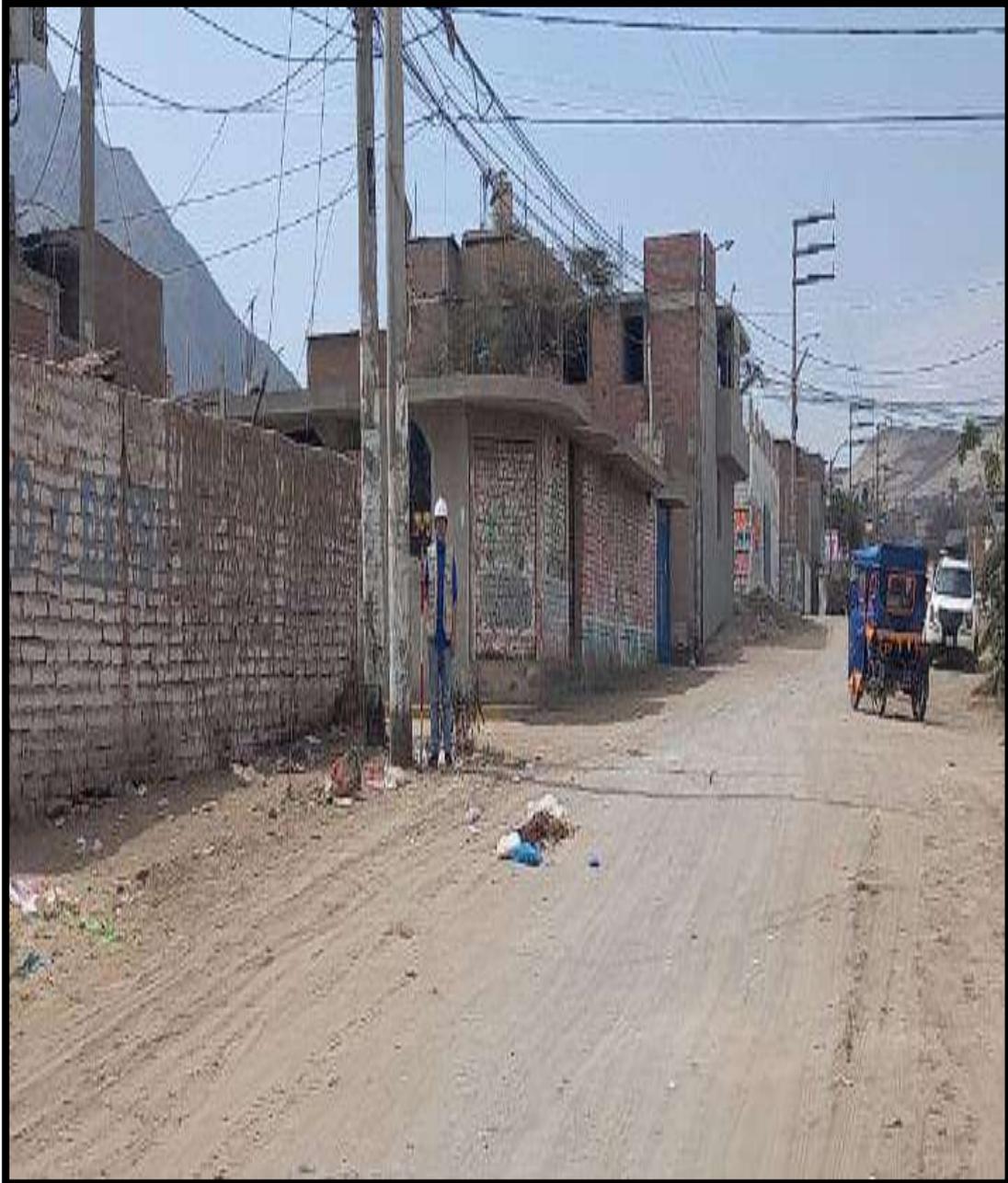
**Anexo 3. 11:** Ubicación de punto con prisma al costado de la pared de vivienda (centro recreativo barrio 4).



**Anexo 3.12:** Lectura de puntos con estación total poste de alumbrado.



**Anexo 3.13:** Ubicación de punto con prisma al costado de poste de alumbrado  
(ex paradero libertad y Quebrada de león).



**Anexo 3.14:** Curva de avenida Quebrada de león a la altura del cerro bolongo.



**Anexo 3. 15:** Intersección Quebrada de león y prolongación C. 50.



**Anexo 3.16:** *Intersección Quebrada de león y vía Evitamiento el Milagro*  
(Punto final de proyecto de tesis).



**Anexo 4. Calicatas: Calicata 1.** En la progresiva 00+520 donde se logró encontrar arena fina con algunas piedras de 1.5”.



**Anexo 4.1:** Calicata de 1.30m de profundidad, no se continuó por ser arena movida que mientras se cabo la calicata se derrumbaba de los costados.



**Anexo 4.2:** Calicata número 2 es relleno que se necesita sacar todo el relleno que desde el 1.20 se encontró arena fina o terreno natural



**Anexo 4.3:** Calicata número 3 es relleno que se necesita sacar todo el relleno que desde el 1.30 se encontró arena fina o terreno natural.



**Anexo 4.4:** Calicata número 4 En la parte superior se encontró una parte de algunas piedras, pero desde 10cm hasta 160 es arena fina.



**Anexo 4.5:** Calicata número 5 En algunas piedras combinadas con la arena, profundidad 150m arena fina.



**Anexo 4.6:** Calicata número 6 en la progresiva 02+900 con presencia de arena fina.



**Anexo 4.7:** Calicata número 7 en la progresiva 03+340 con presencia de arena fina y profundidad de 1.70m.



**Anexo 4.8:** Calicata número 8 en la progresiva 03+680 con presencia de arena fina y profundidad de 1.80 m siendo el punto final del tramo.



## Anexo 5. Ficha para evaluación de patologías por el método PCI

INDICE DE CONDICIÓN DE PAVIMENTO						
Carretera:		Estado:		Fecha:		
Lado:		Unidad muestreada:		Progresiva:		
Area de la muestra (m²):						
TIPO DE FALLA						
1.- Piel de cocodrilo 2. Exudación 3. Fisura en bloque 4. Elevaciones, hundimientos 5. Corrugaciones 6. Depresiones 7. Grietas de borde 8. Reflexión de juntas 9. Desnivel de calzada 10. Grietas long. Y tranv.		11. Bacheo 12. Agregados Pulidos 13. Huecos 14. Cruce de Via Ferrea 15. Ahuellamiento 16. Deformación por empuje 17. Grietas de corrimiento 18. Hinchamiento 19. Disgregación y desintegración			<b>FORMA DE LA MUESTRA</b>  B= 6m  L= 38.3 m	
TIPOS DE FALLAS EXISTENTES						
						
T O T A L	BAJA (L)					
	MEDIA (M)					
	ALTA (H)					
CÁLCULO DEL PCI						
TIPO DE FALLA		SEVERIDAD	DENSIDAD	VAL. DEDUCCIÓN	PCI = 100 - VDC  CONDICION DEL PAVIMENTO:	
VALOR TOTAL DE DEDUCCIÓN:			VDT =			
VALOR TOTAL DE DEDUCCIÓN CORREGIDO:			VDC =			

**Anexo 6.** Patologías encontradas en la avenida Rosalía de Castro.

**Vista 1.** Se encontró hundimientos de 5 cm de profundidad.



**Vista 2. Hundimientos y grietas de borde.**



**Vista 3.** Hundimientos de 3 y 5 cm de profundidad.



**Vista 4. Grietas de borde.**



**Vista 5:** Hundimiento de 6 cm de profundidad



**Vista 6: Baches**



**Vista 7:** Hundimientos y pérdidas de capas estructurales

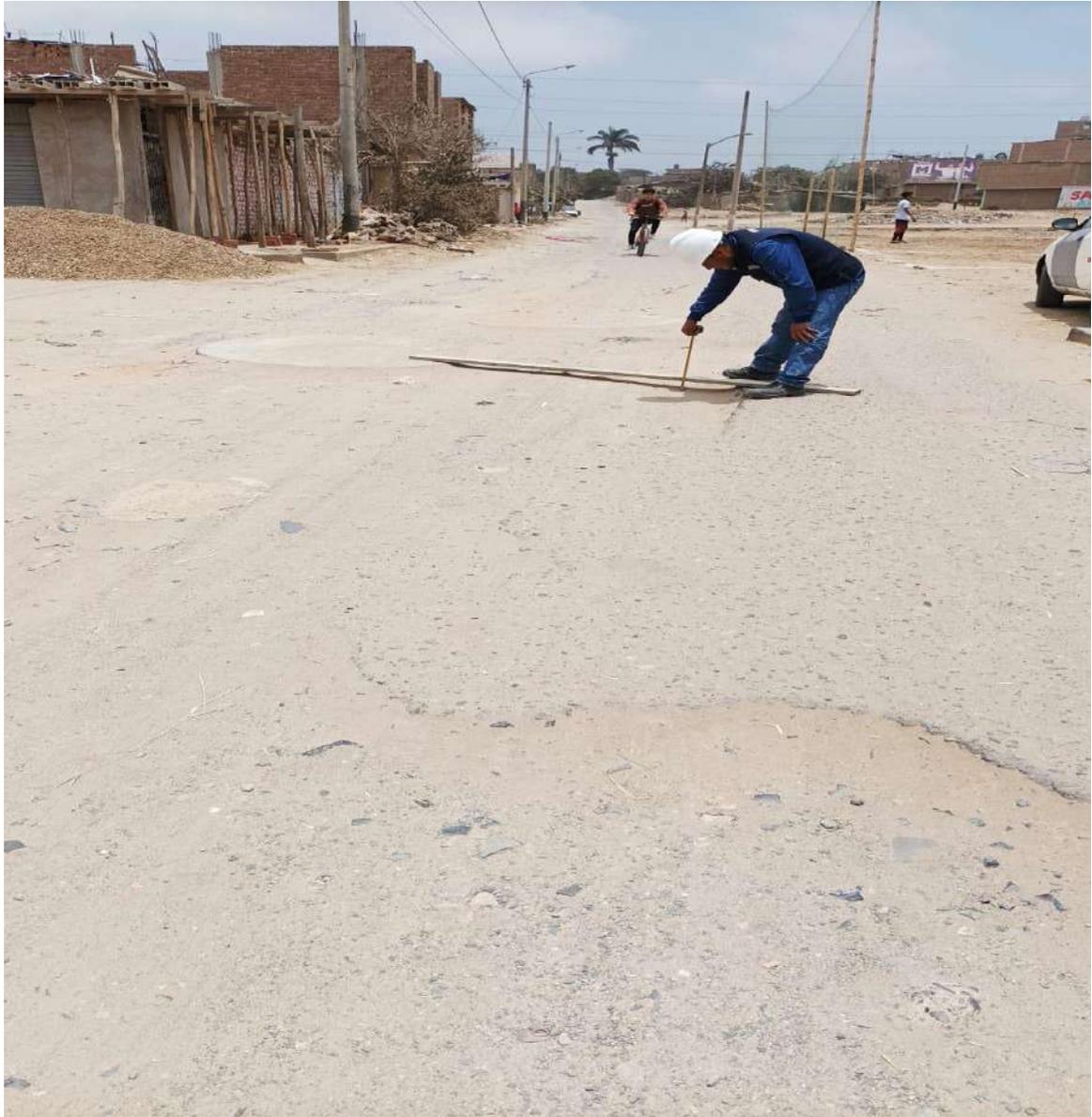


**Vista 8:** Hundimiento de 3 cm de profundidad.



**Anexo 7.** Patologías encontradas en la avenida Quebrada de León.

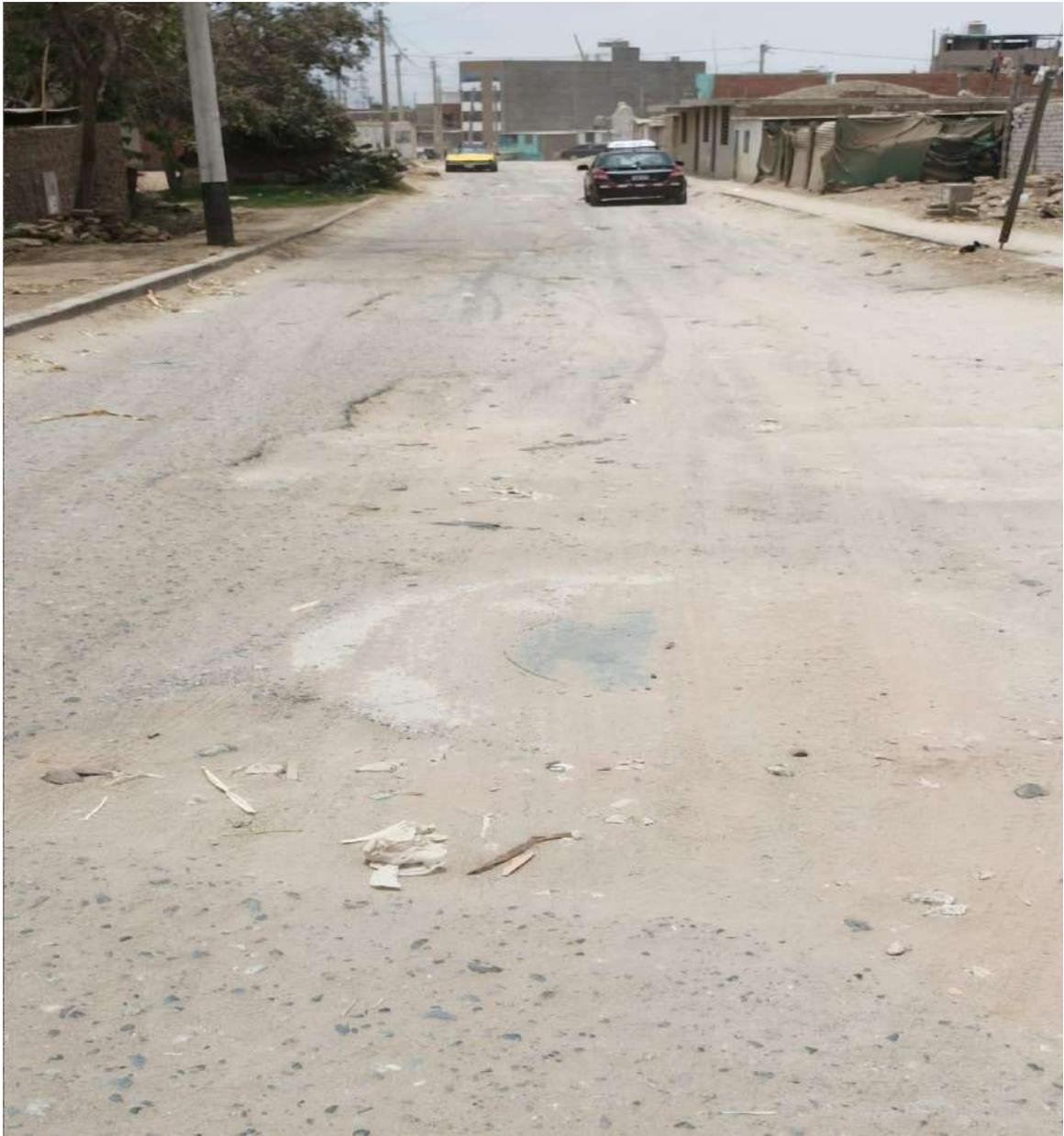
**Vista 1.** Baches con una profundidad de 10 cm.



**Vista 2.** Hundimiento de una profundidad de 5 cm.



**Vista 3.** Baches de hasta 7 cm de profundidad.



#### Vista 4. Hinchamiento



**Vista 5.** Descascaramiento y hundimientos de 4 y 5 cm de profundidad.



**Vista 6.** Deformaciones y pérdidas de capas estructurales.





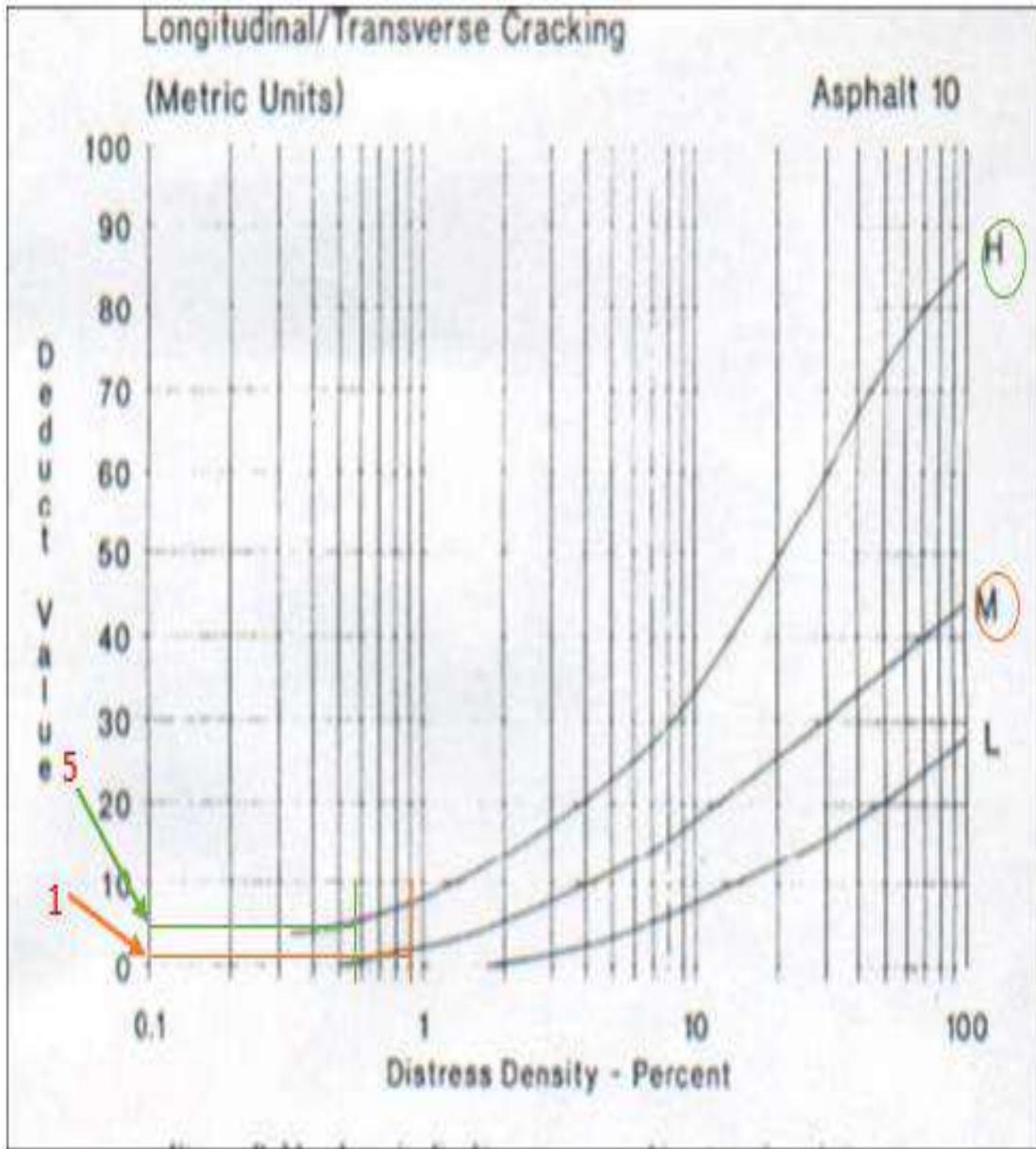
## Anexo 8.1: IMDA

CONTEO AVENIDA												
Tipo de Vehículo	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo	Total	IMDs	FC	IMDA	Distribución %
Mototaxis	138	135	138	135	138	135	111	930	133	1.01657	135	11%
Auto	374	342	374	342	374	342	261	2,409	344	1.01657	350	28%
Station Wagon	19	19	19	19	19	19	22	136	19	1.01657	20	2%
Camioneta (Pickup/Panel)	113	127	113	127	113	127	85	805	115	1.01657	117	10%
Camioneta Rural	520	510	520	510	520	510	396	3,486	498	1.01657	506	41%
Micro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.01657	0	0%
Bus 2E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.01657	0	0%
Bus >=3E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.01657	0	0%
Camión 2E	81	105	81	105	81	105	47	605	86	0.98143	85	7%
Camión 3E	13	10	13	10	13	10	8	77	11	0.98143	11	1%
Camión 4E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.98143	0	0%
SemiTrayler 2S1/2S2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.98143	0	0%
2S3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.98143	0	0%
3S1/3S2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.98143	0	0%
>= 3S3	5	2	5	2	5	2	2	23	3	0.98143	3	0%
Trayler 2T2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.98143	0	0%
2T3	5	0	5	0	0	0	0	10	1	0.98143	1	0%
3T2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.98143	0	0%
>= 3T3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.98143	0	0%
<b>TOTAL</b>	<b>1,268</b>	<b>1,250</b>	<b>1,268</b>	<b>1,250</b>	<b>1,263</b>	<b>1,250</b>	<b>932</b>	<b>8,481</b>	<b>1,212</b>		<b>1,228</b>	<b>100%</b>

## Anexo 8.2: Demanda proyectada para las avenidas.

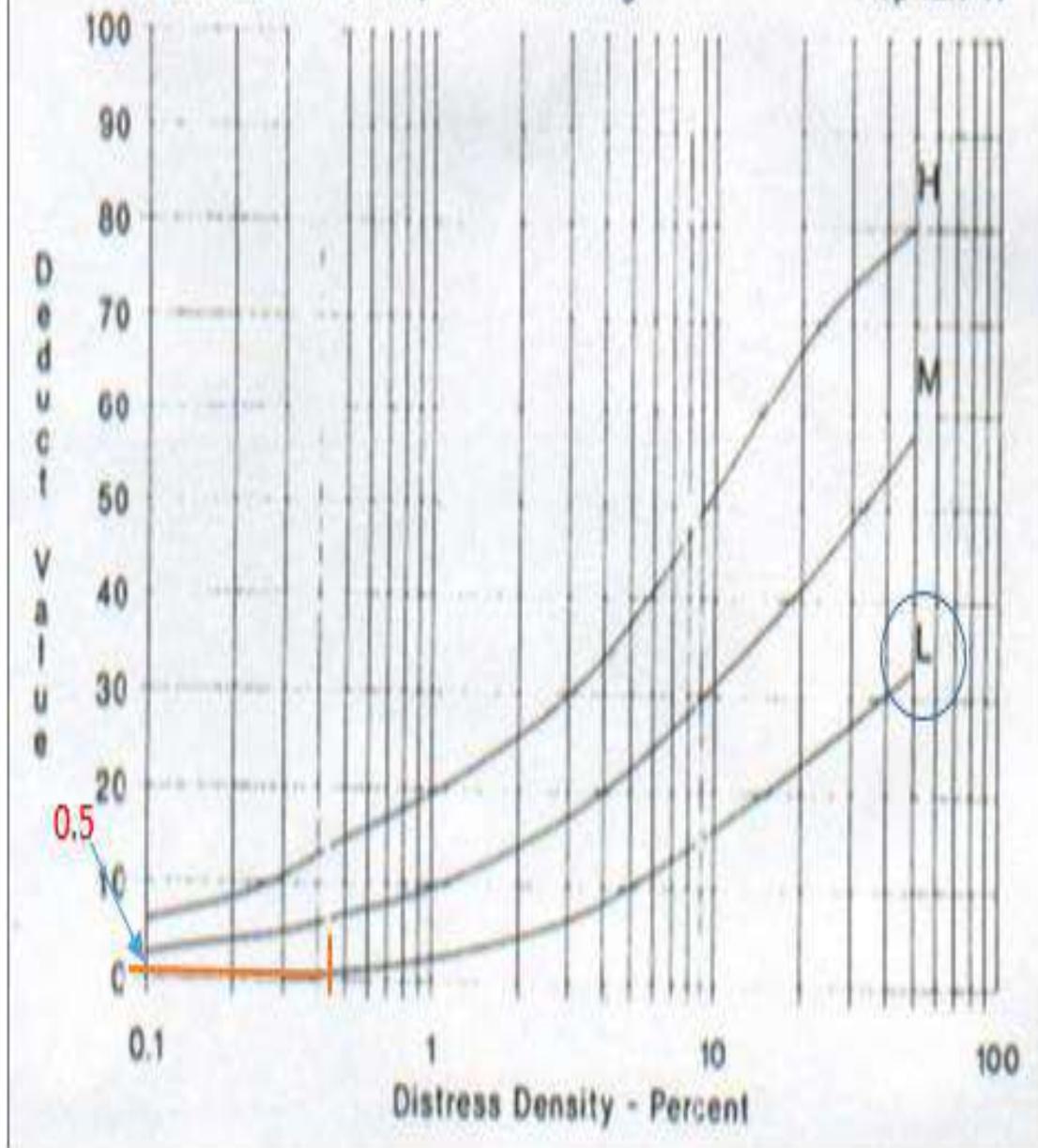
DEMANDA PROYECTADA PARA LAS AVENIDAS	DATOS PARA POBLACIÓN FUTURA		
<b>Ecuación 21. Demanda Proyectada de 20 Años</b>	<b>Tabla X. Datos para población futura</b>		
	Tasa anual de crecimiento (Vehículos livianos)	r:	1.26%
	Tasa anual de crecimiento (Vehículos pesados)	r:	2.83%
	Tiempo que pasa del estudio de proyecto hasta ejecución (Años)	n:	20
<b>Donde:</b>			
$T_n = T_0 * (1 + r)^{n-1}$			
T <sub>n</sub> = Tránsito proyectado al año "n" en veh/día			
T <sub>0</sub> = Tránsito actual (año base) en veh/día			
n = año futuro de proyección			
r = tasa anual de crecimiento de tránsito			
Tasa de Crecimiento x Región en %:			
r <sub>vp</sub> = 1.26% (Ver 1.2 TC - Tasa de Crecimiento Anual de la Población) (para vehículos de pasajeros)			
r <sub>vc</sub> = 2.83% (Ver 1.2 TC - Tasa de Crecimiento Anual del PBI Regional) (para vehículos de carga)			
	<b>Tabla X. Proyección de tráfico a 20 años para las avenidas</b>		
	<b>Tipo de Vehículo</b>	<b>Año 0</b>	<b>Año 20</b>
	Total	1228	1704
	Mototaxis	135	170
	Auto	350	441
	Station Wagon	20	25
	Camioneta (Pickup/Panel)	117	147
	Camioneta Rural	506	638
	Camión 2E	85	241
	Camión 3E	11	31
	>= 3S3	3	8
	2T3	1	3

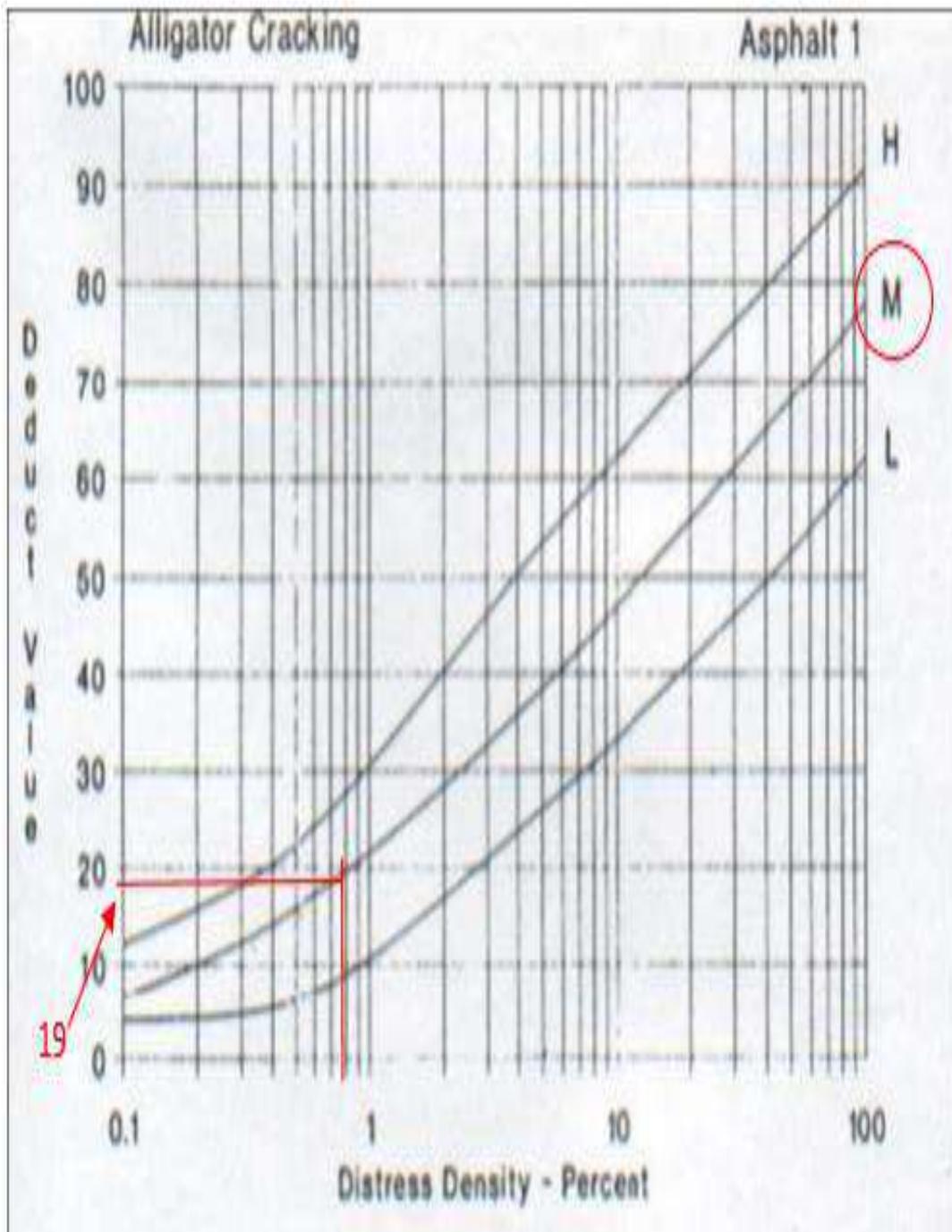
**Anexo 9.** Curvas de valor deducido de patologías: Progresiva 0+010.

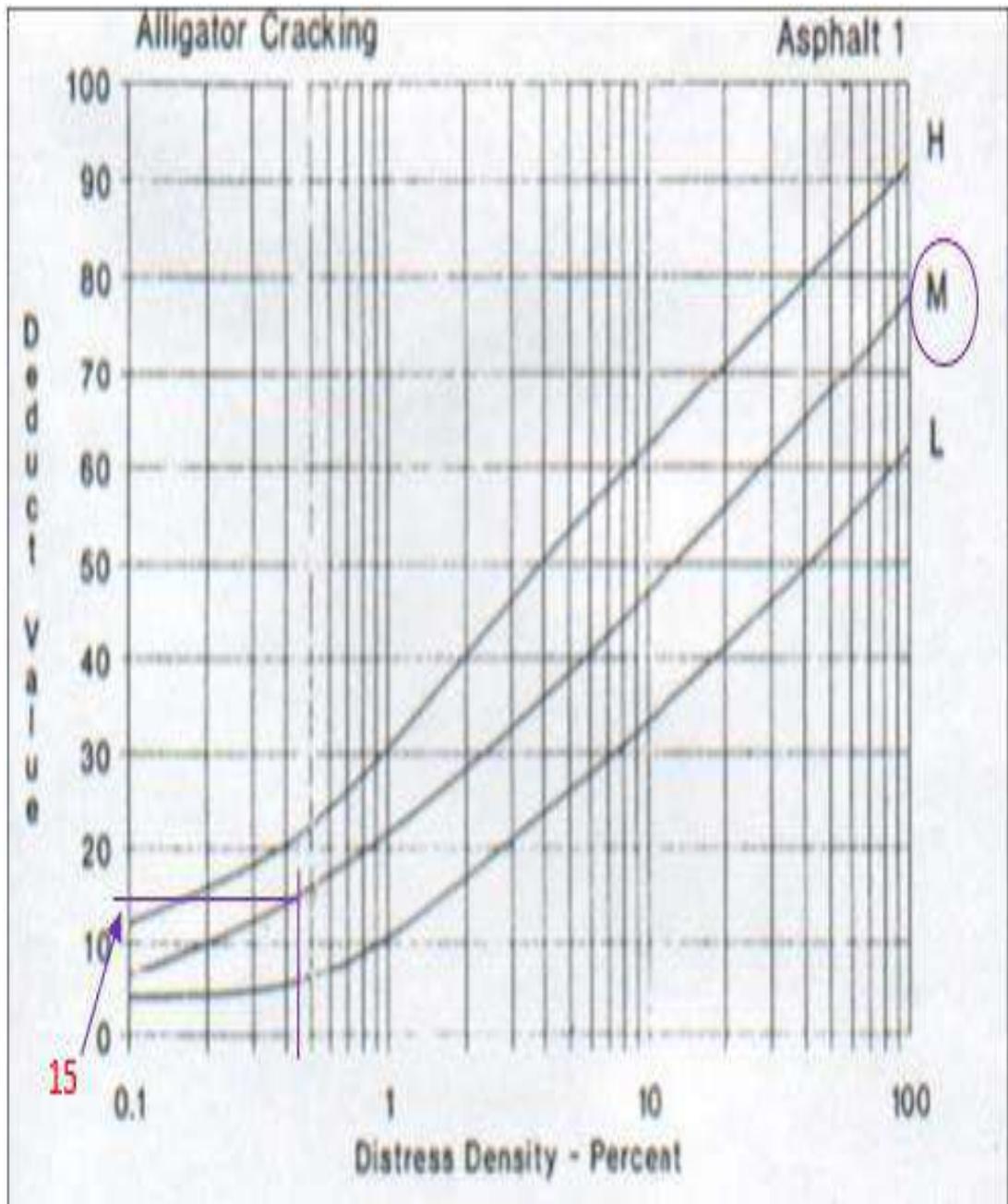


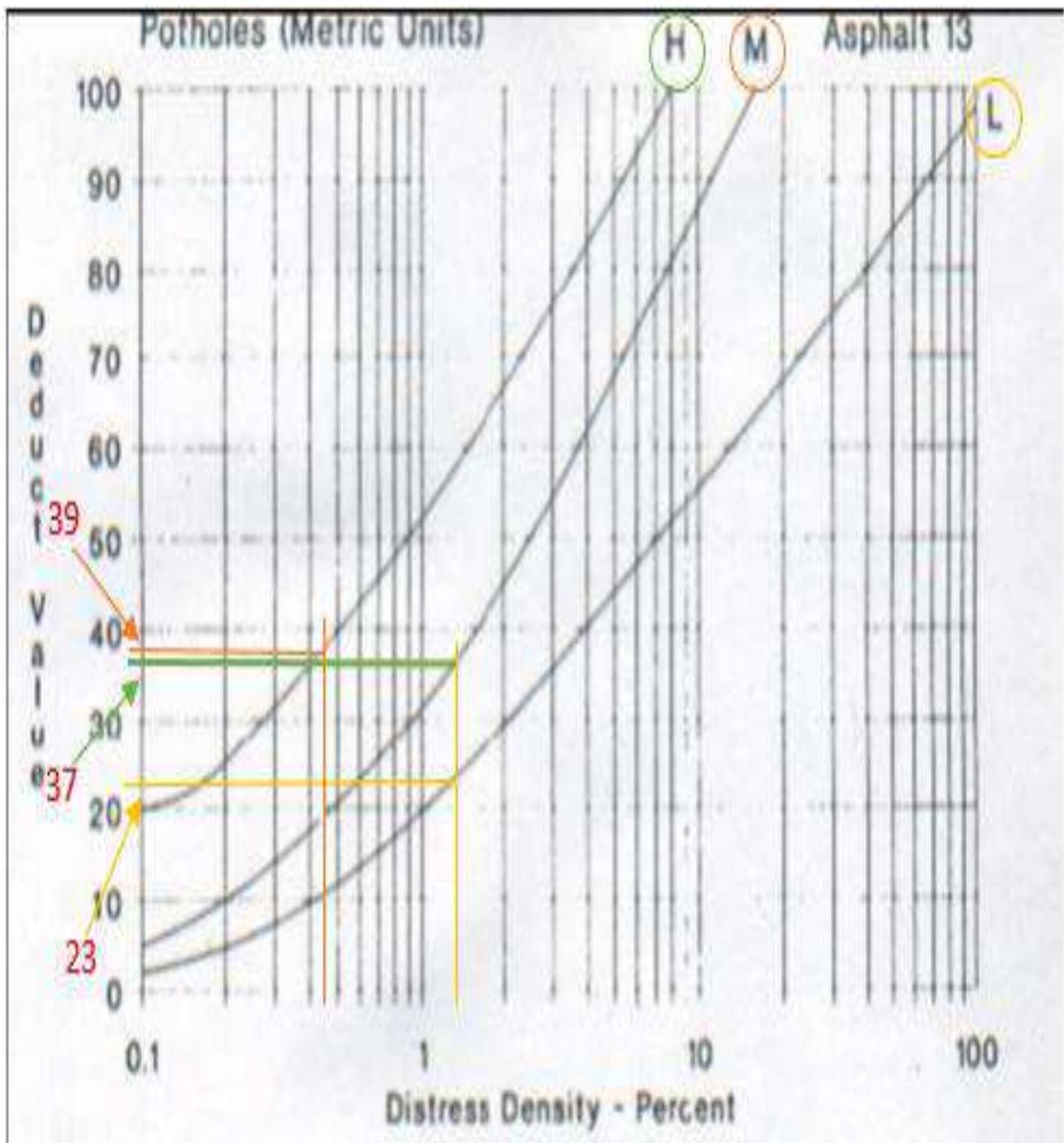
Patching and Utility Cut Patching

Asphalt 11

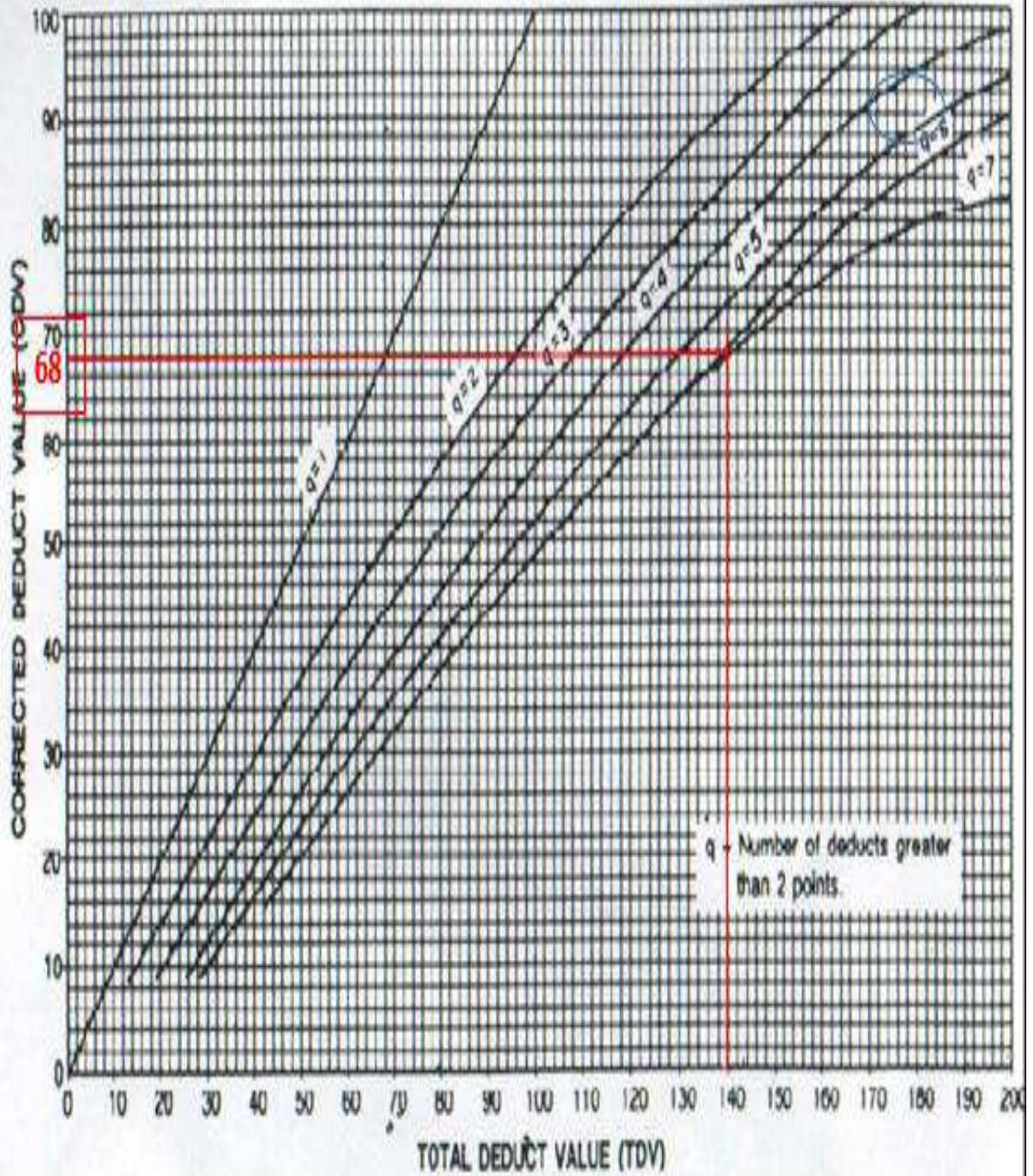




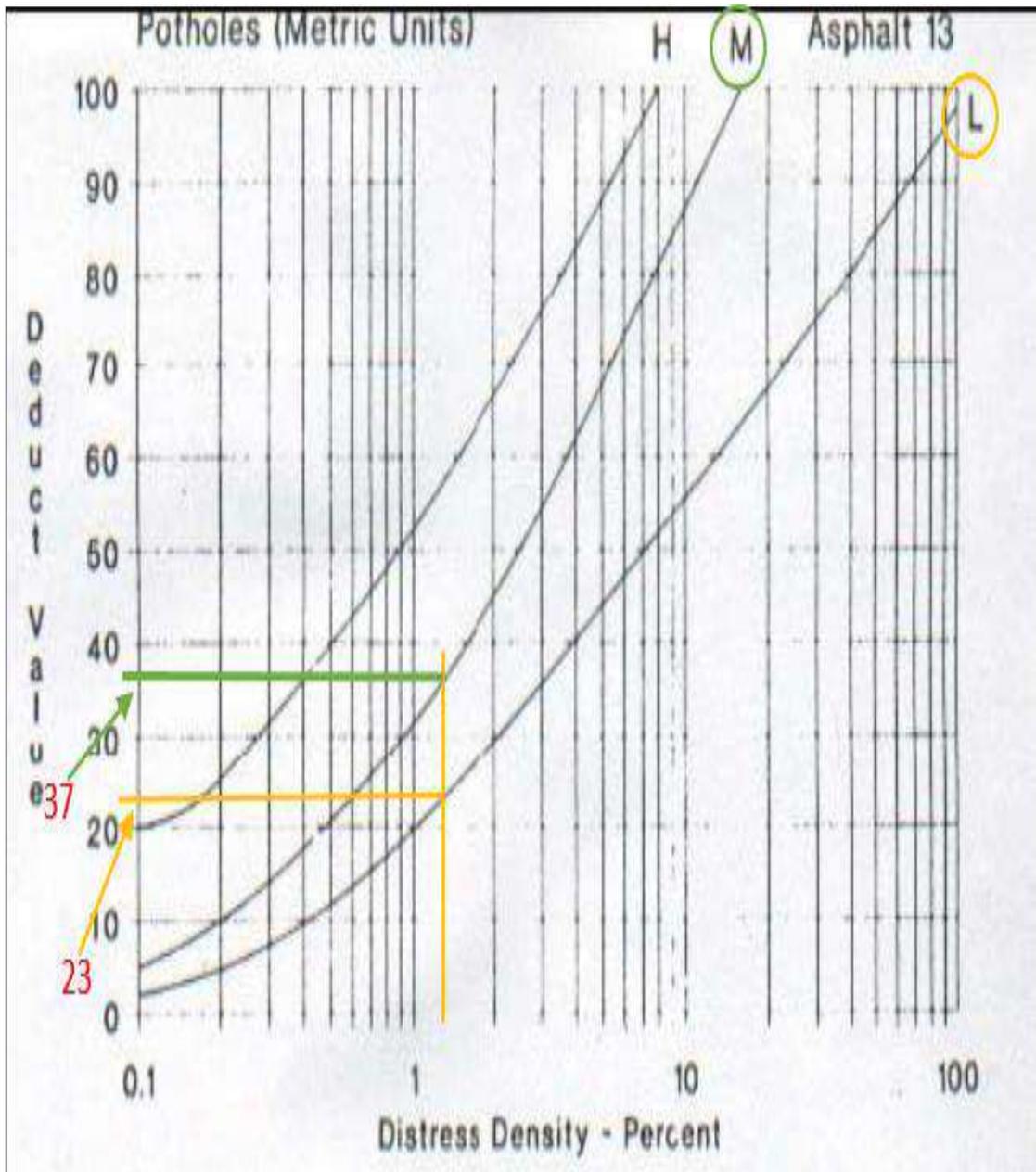




ROADS AND PARKING LOTS: ASPHALT



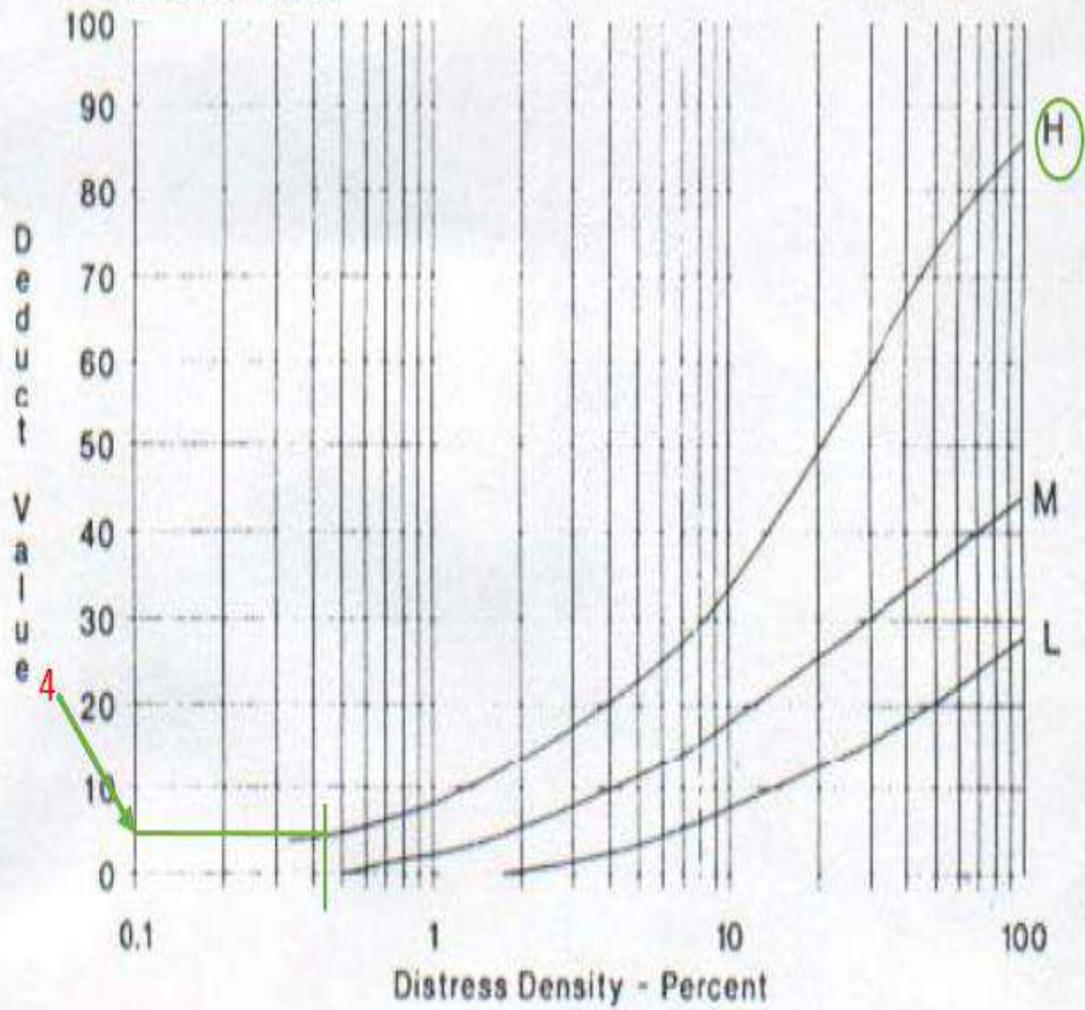
Anexo 9.1: Progresiva 0+240.



# Longitudinal/Transverse Cracking

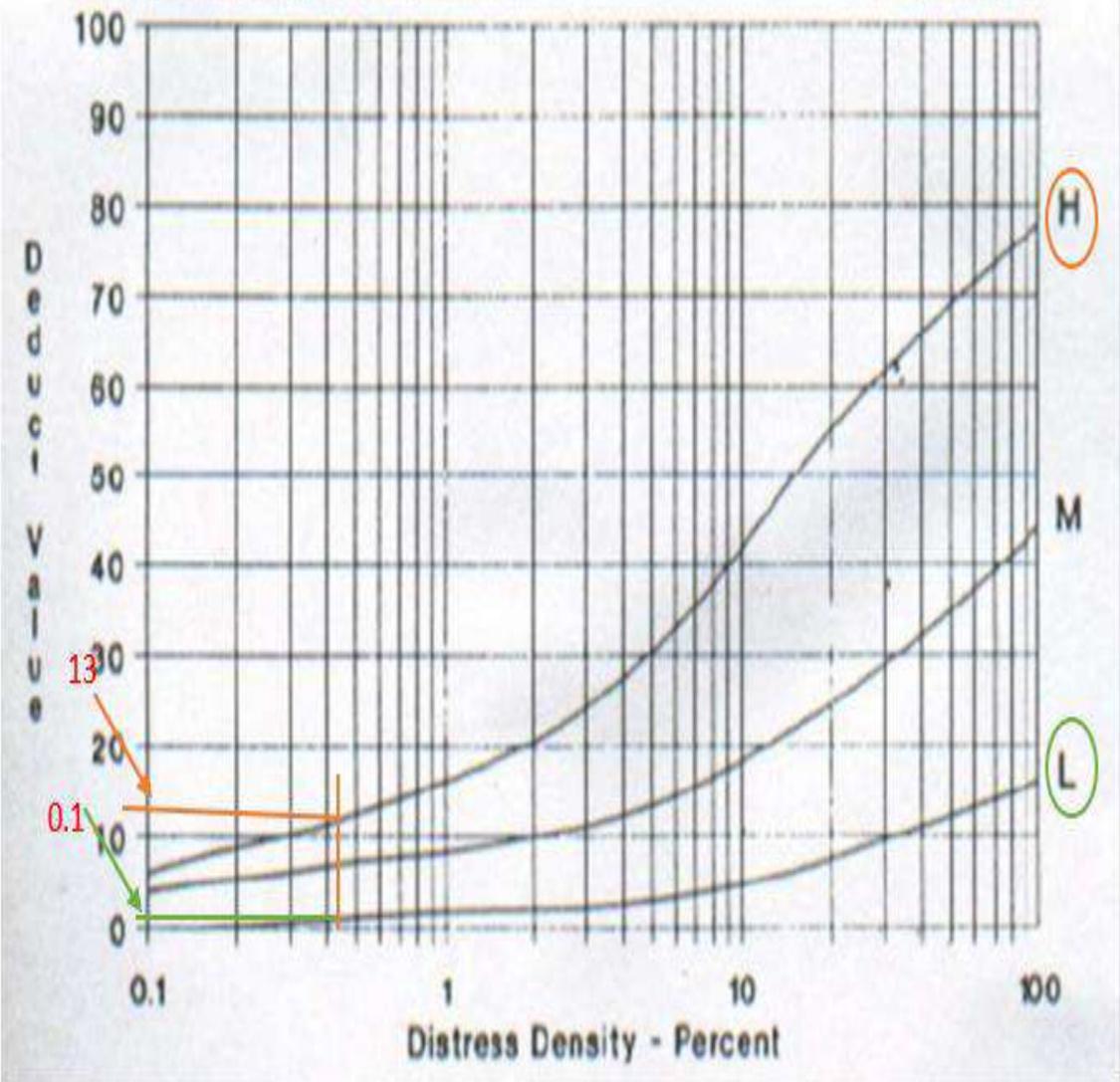
(Metric Units)

Asphalt 10



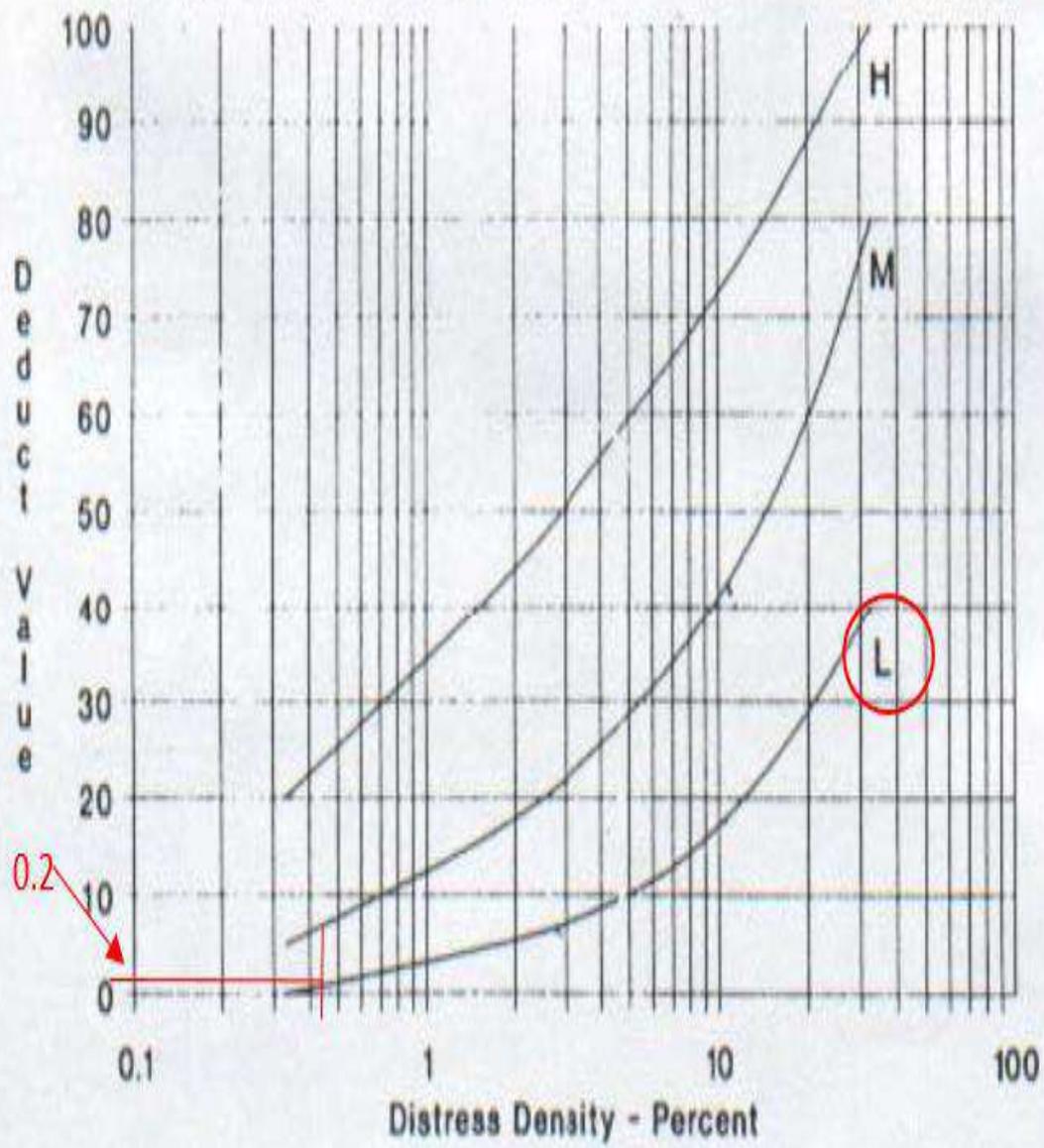
# Weathering and Raveling

# Asphalt 19



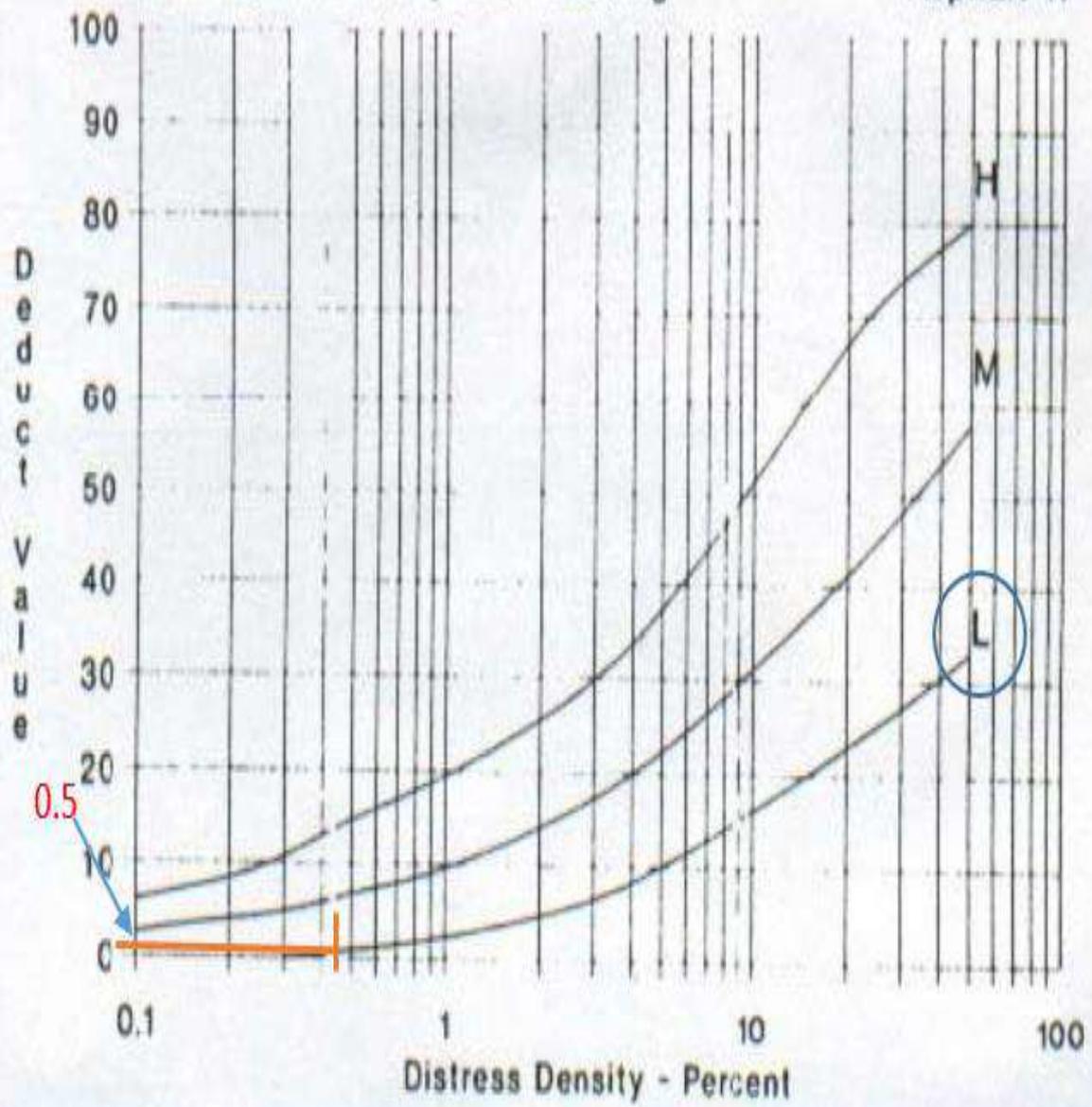
Bumps & Sags (Metric Units)

Asphalt 4

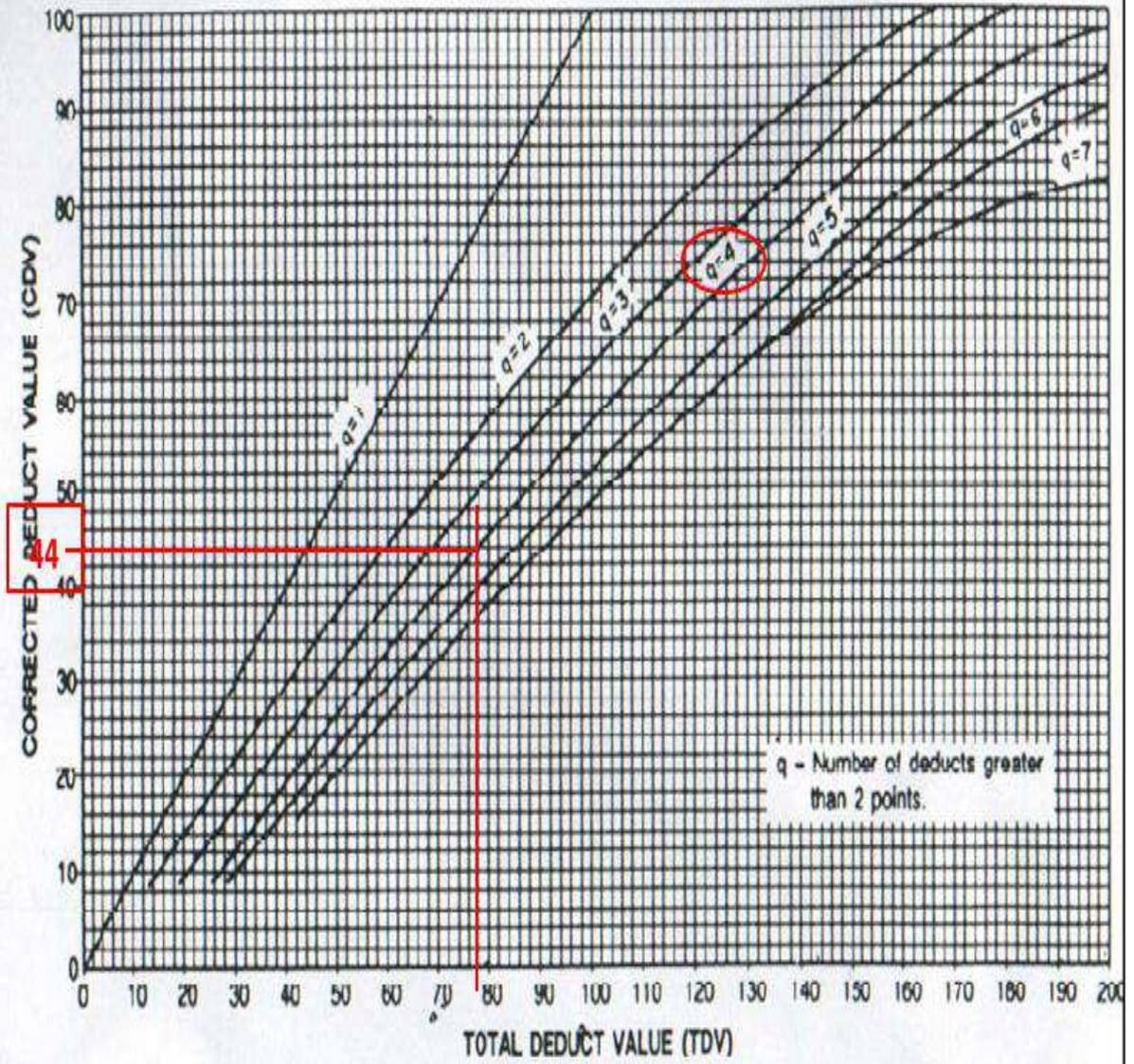


Patching and Utility Cut Patching

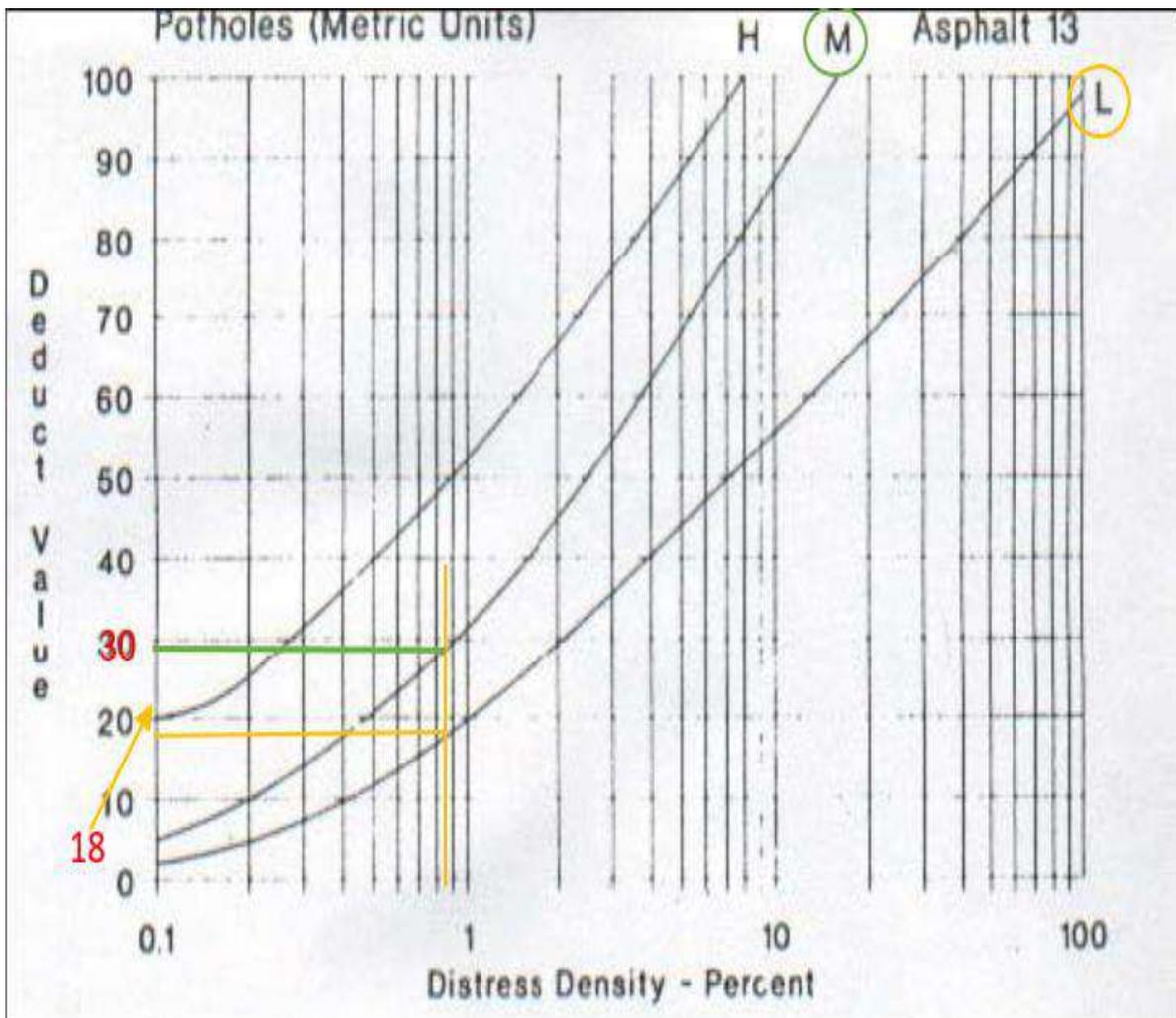
Asphalt 11



ROADS AND PARKING LOTS: ASPHALT

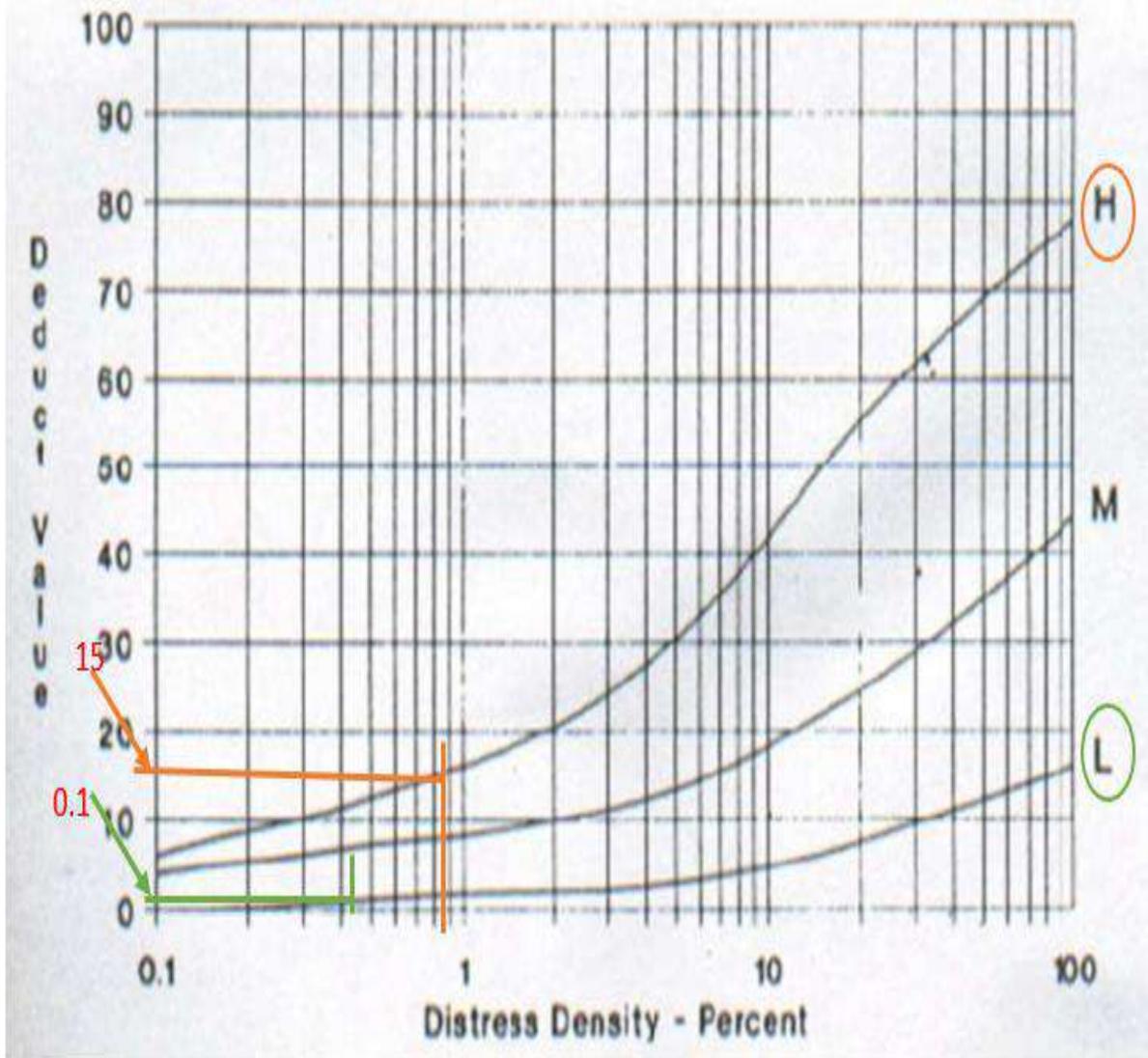


Anexo 9.2: Progresiva 0+620.



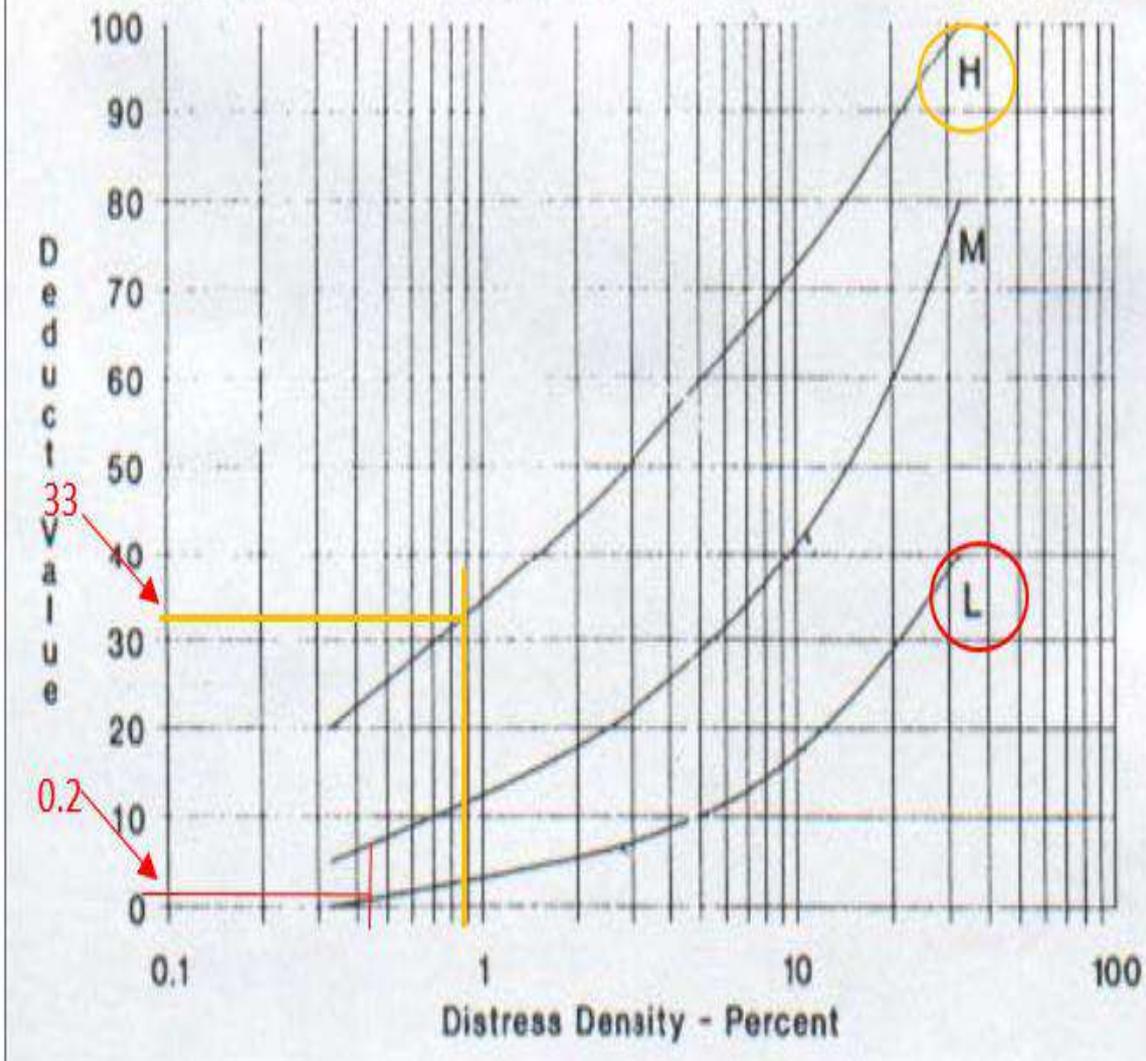
# Weathering and Raveling

Asphalt 19

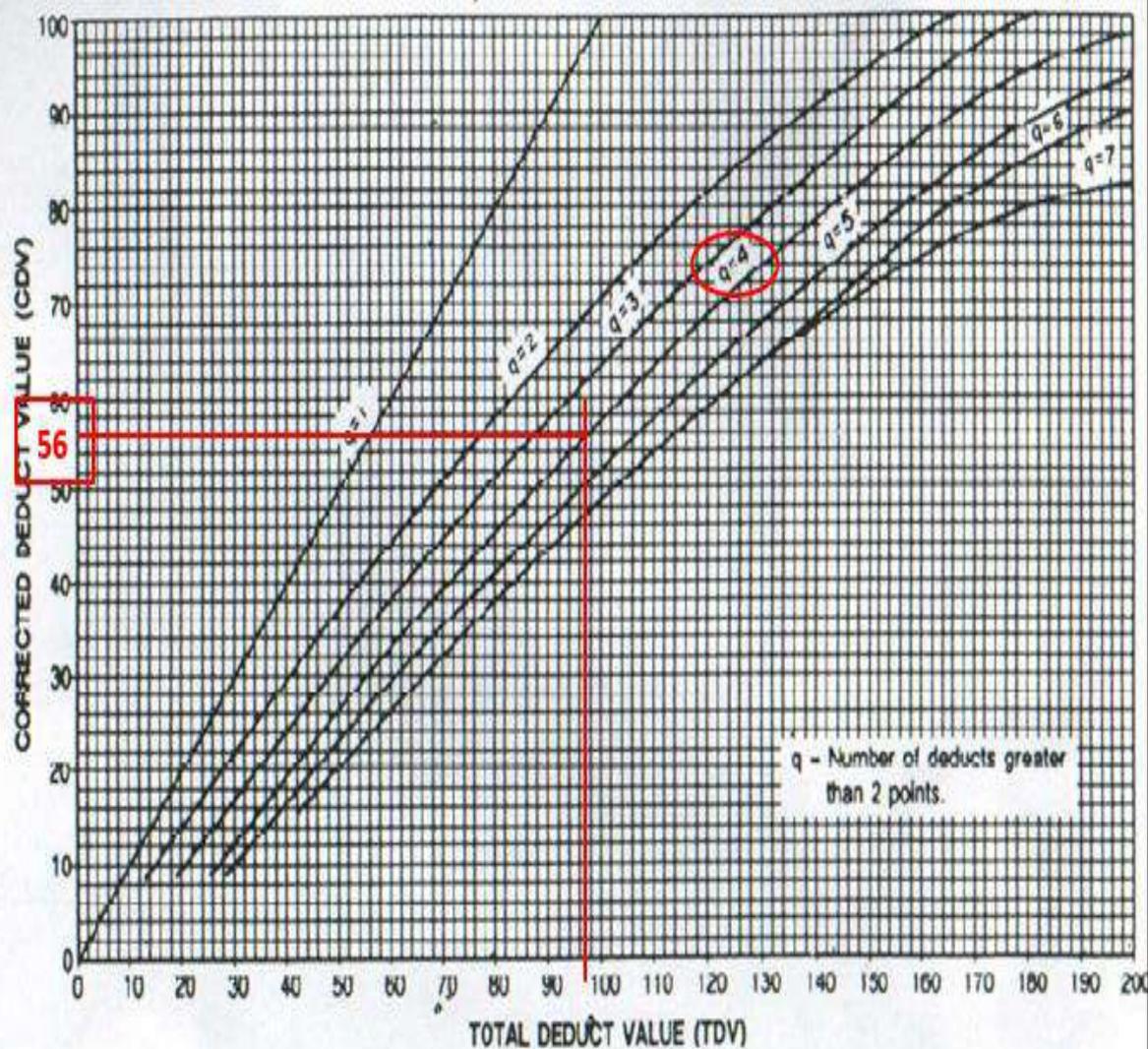


Bumps & Sags (Metric Units)

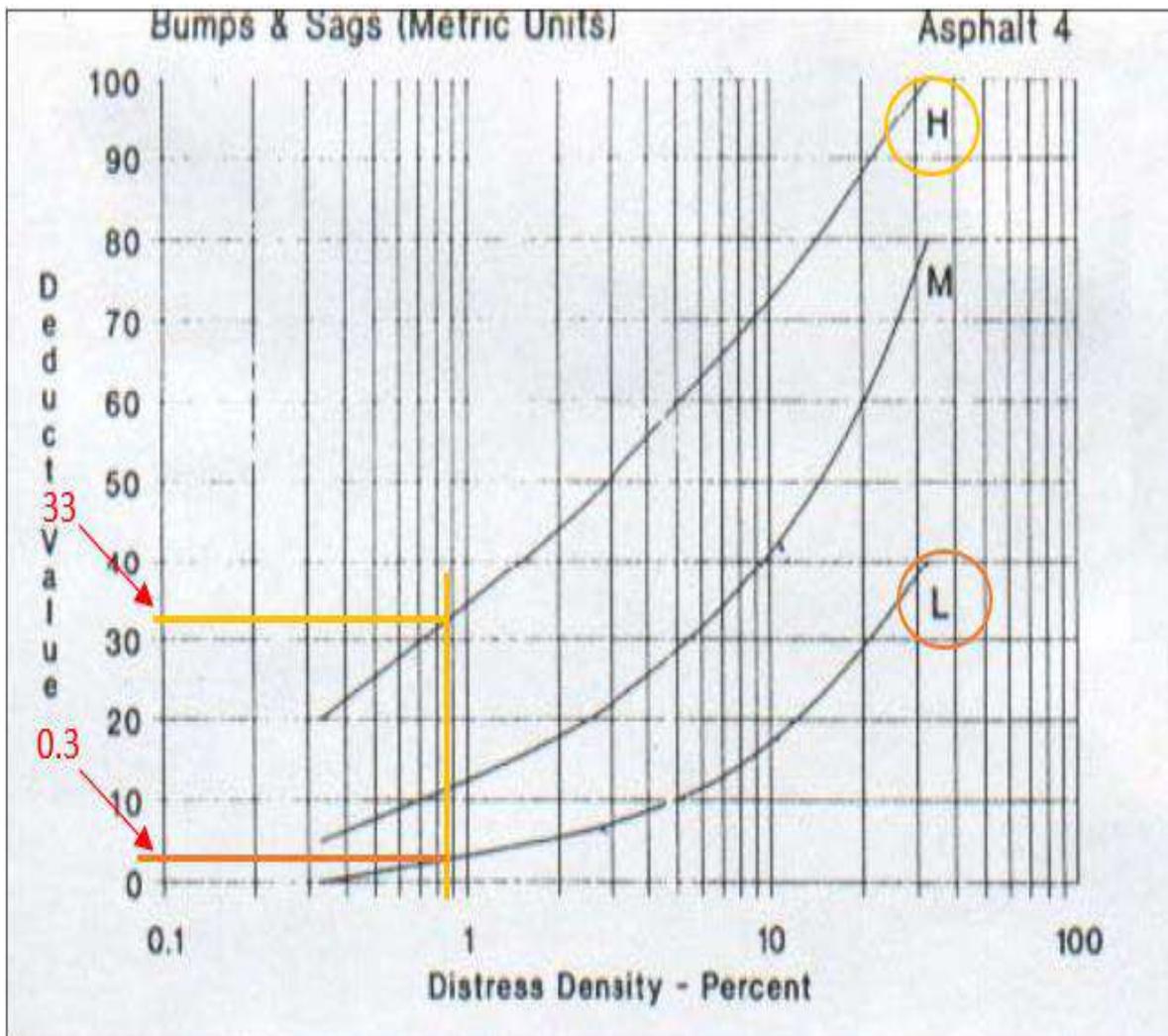
Asphalt 4



ROADS AND PARKING LOTS: ASPHALT

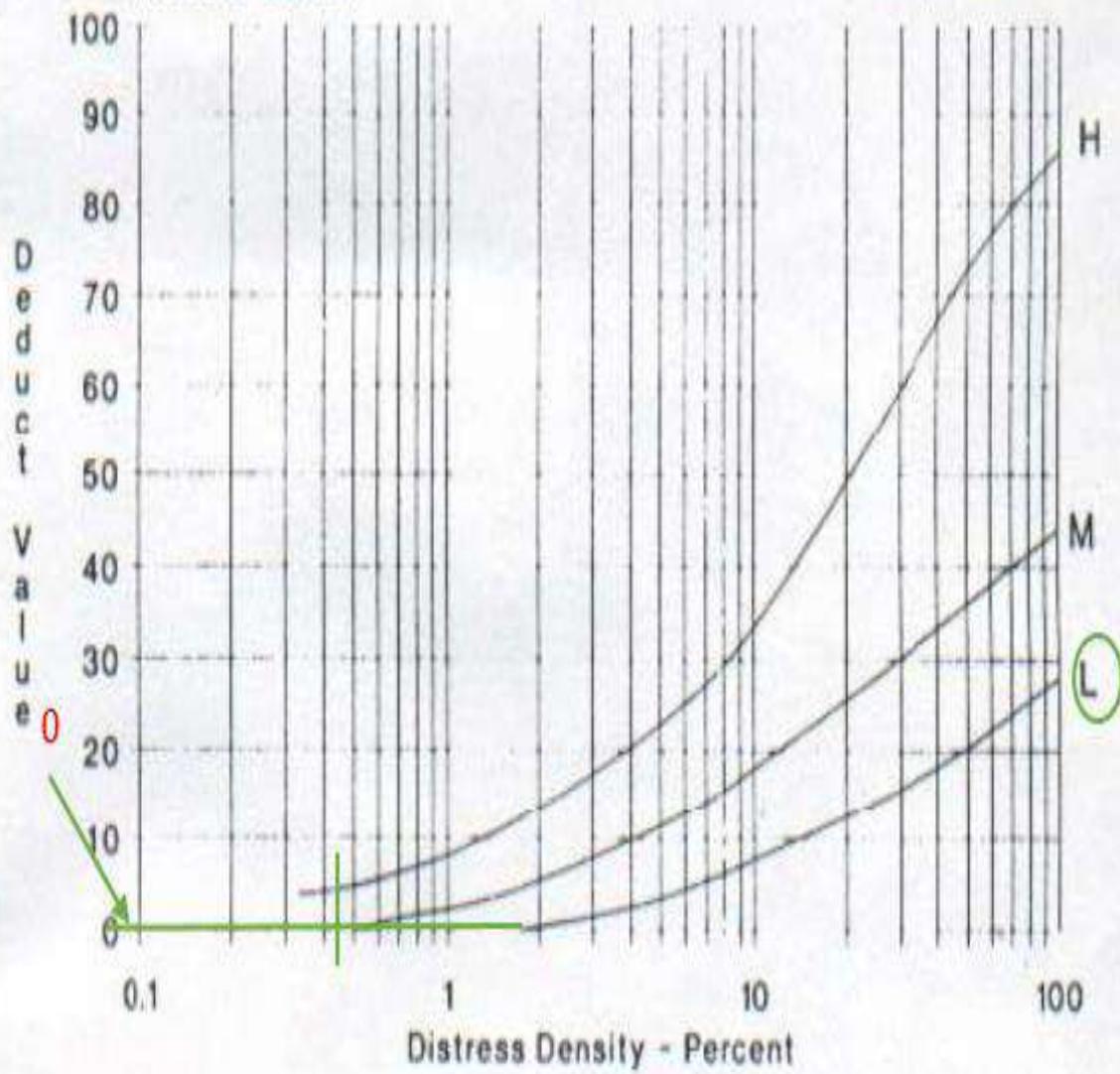


Anexo 9.3: Progresiva 0+880.

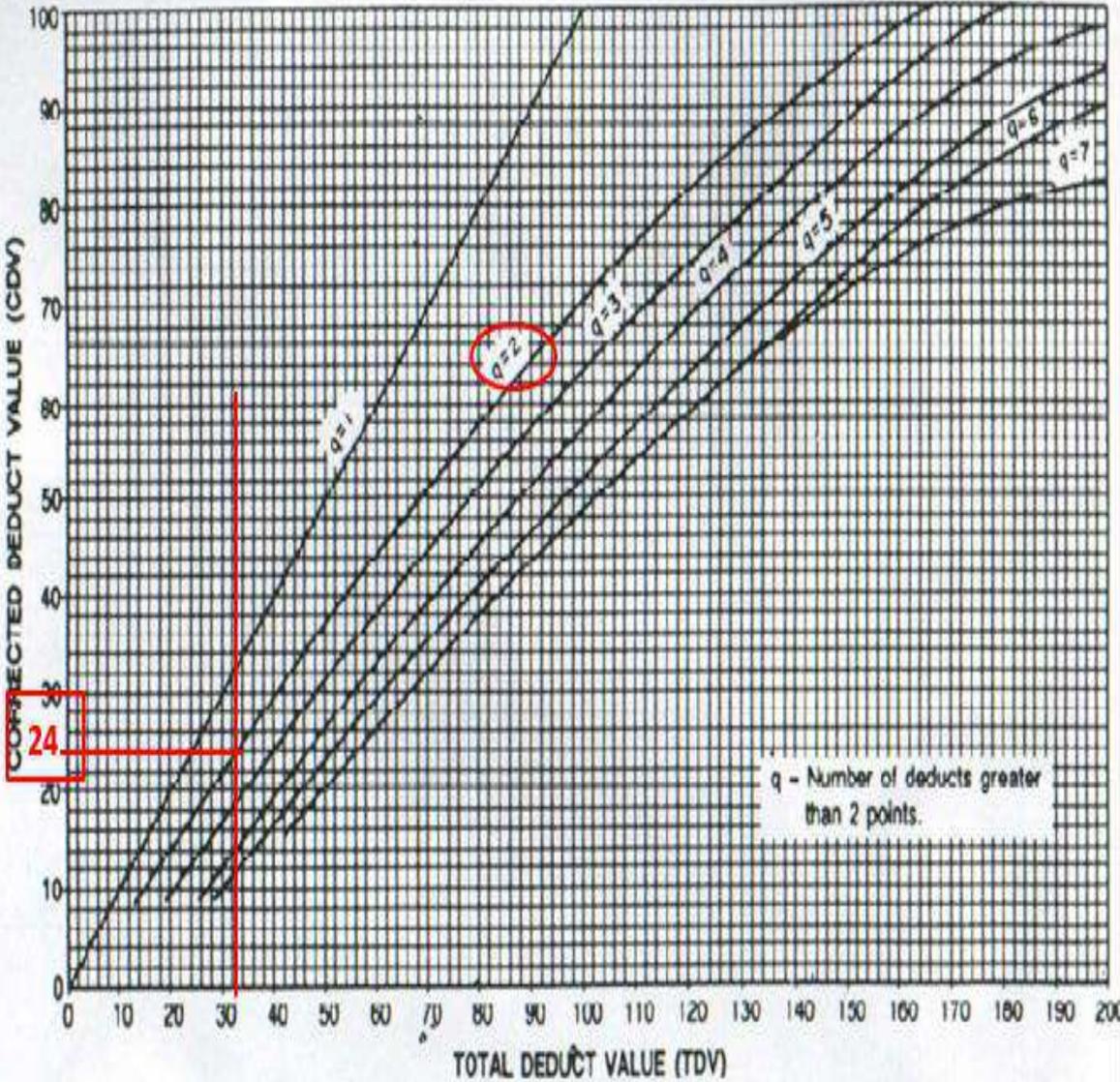


Longitudinal/Transverse Cracking  
(Metric Units)

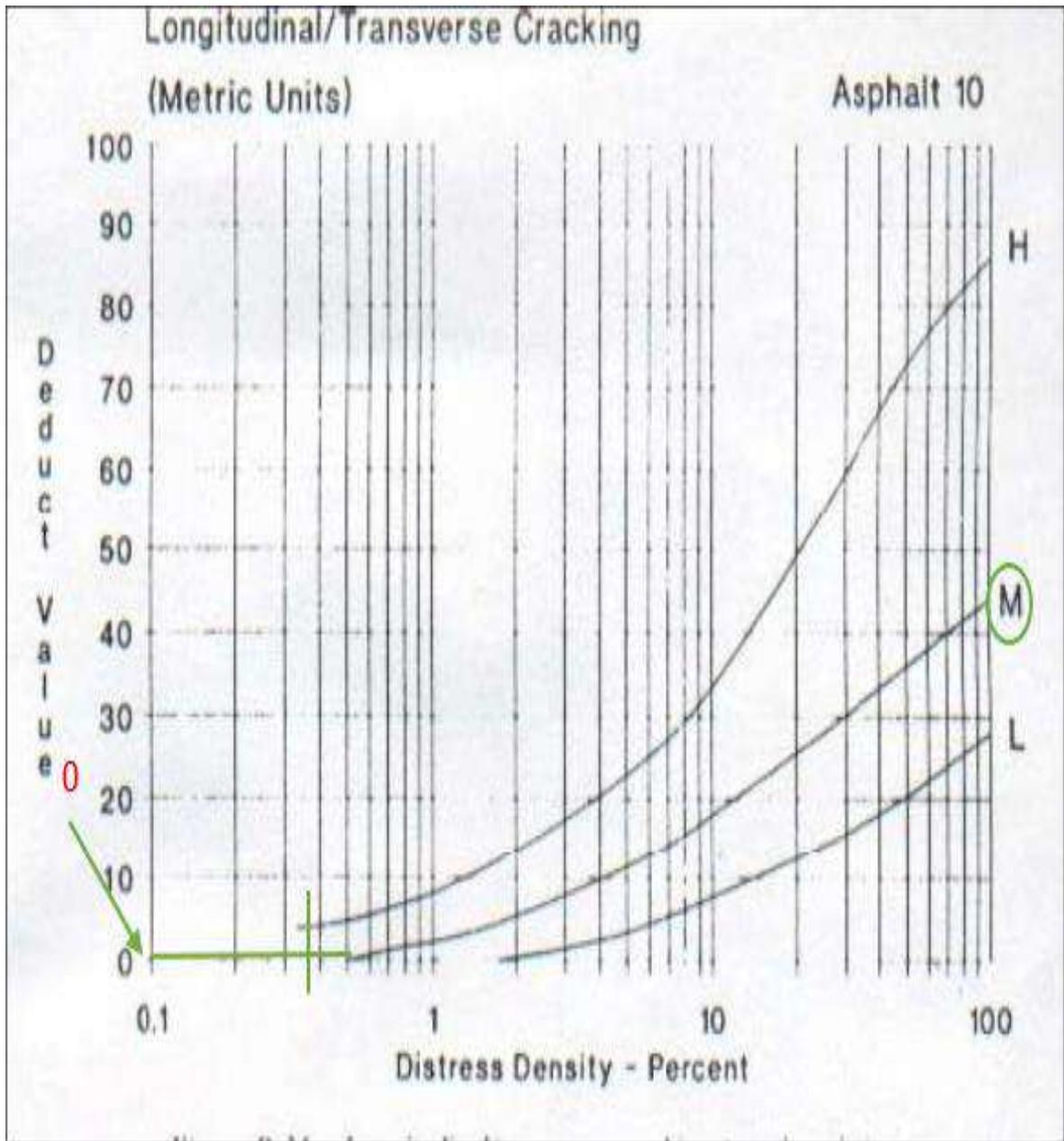
Asphalt 10

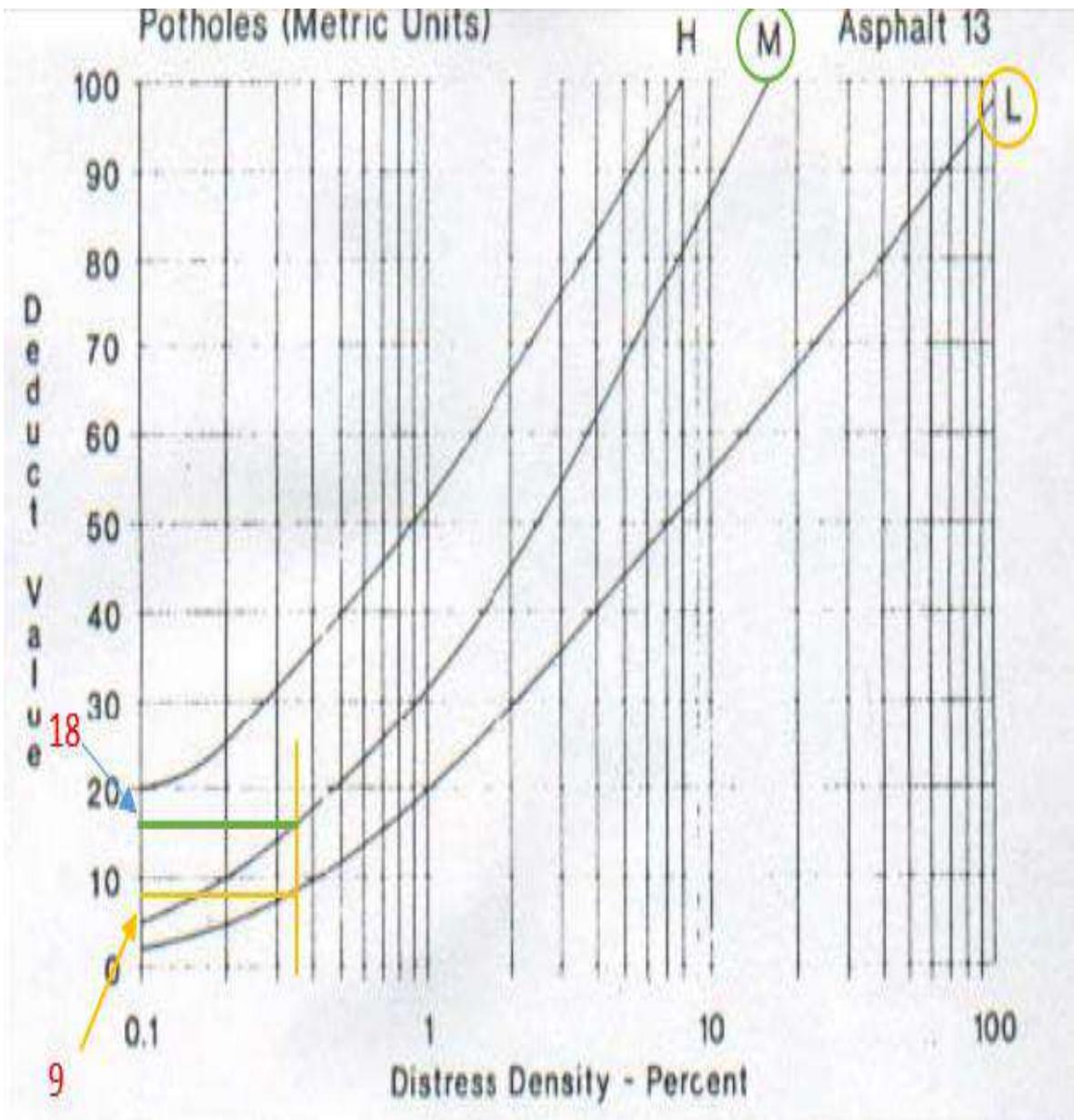


ROADS AND PARKING LOTS: ASPHALT



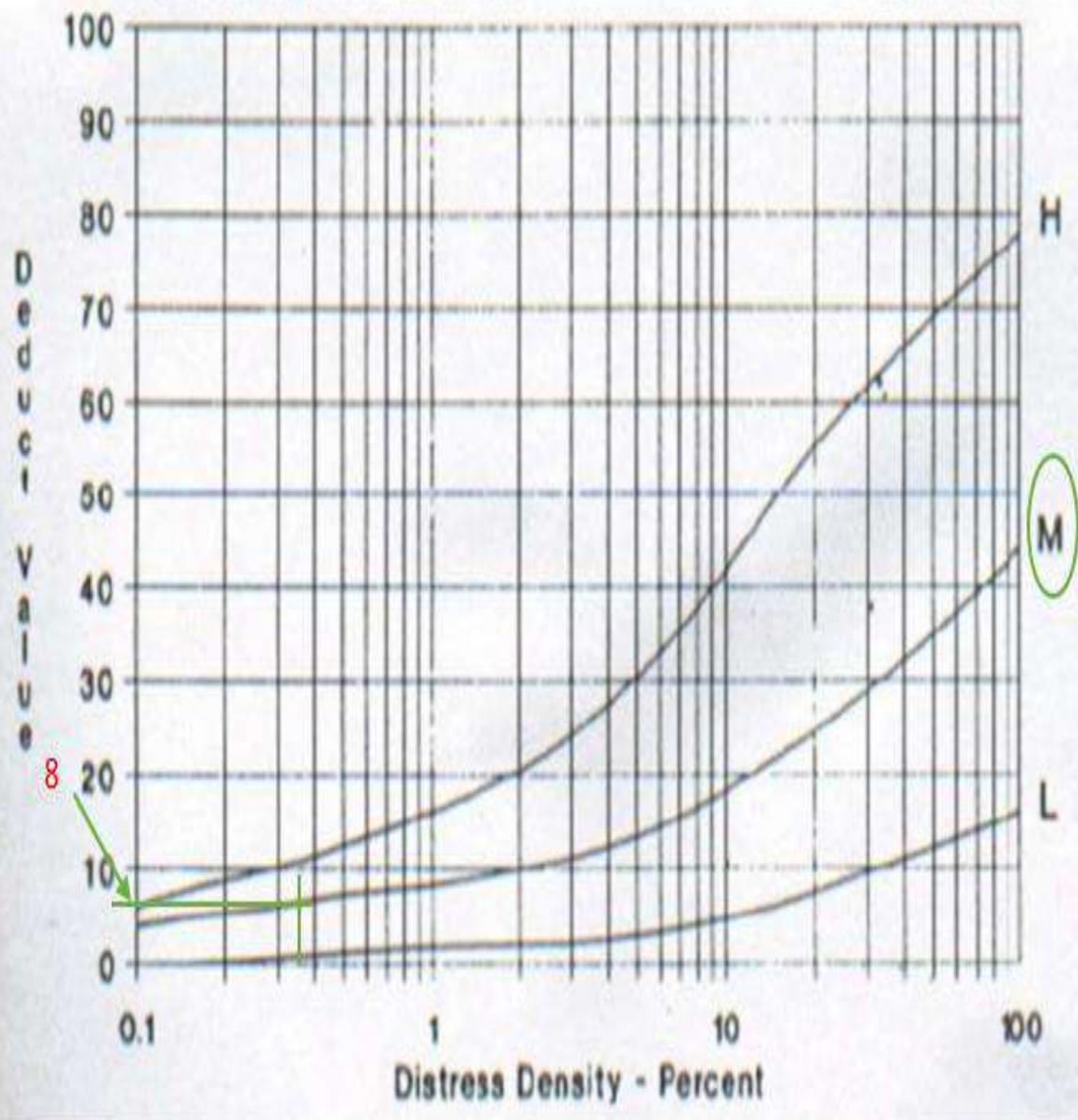
Anexo 9.4: Progresiva 1+780.





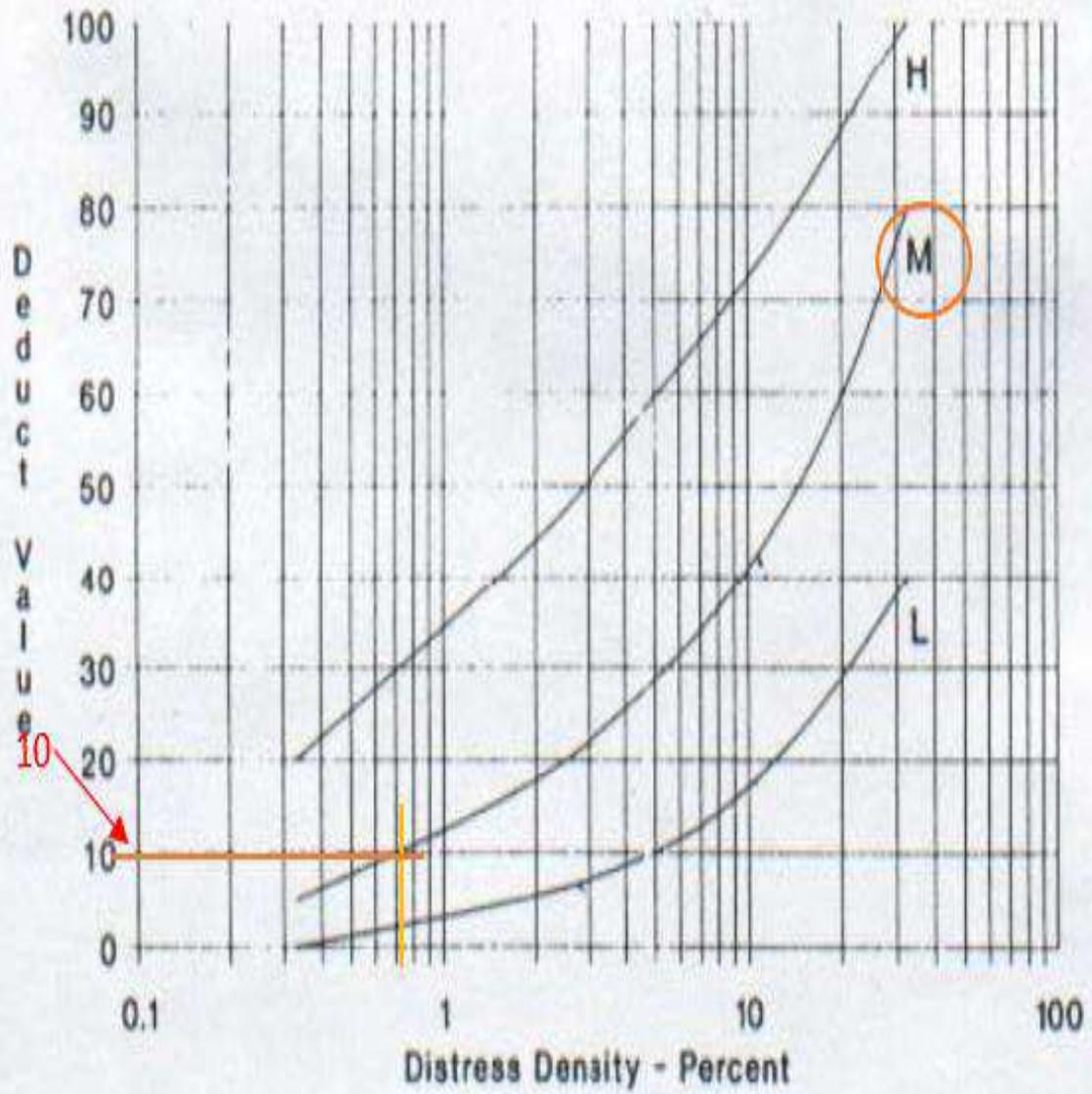
# Weathering and Raveling

Asphalt 19

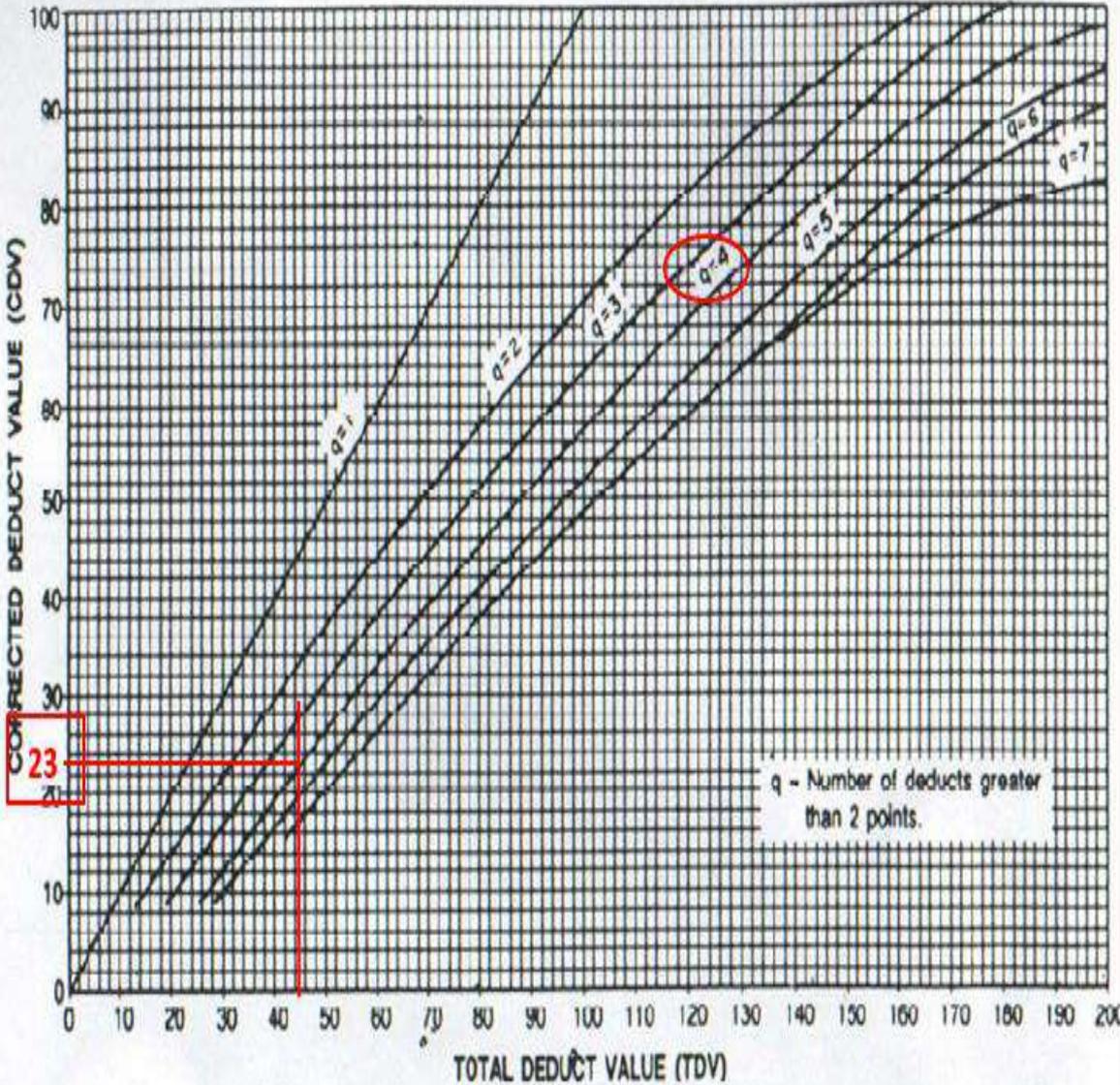


Bumps & Sags (Metric Units)

Asphalt 4

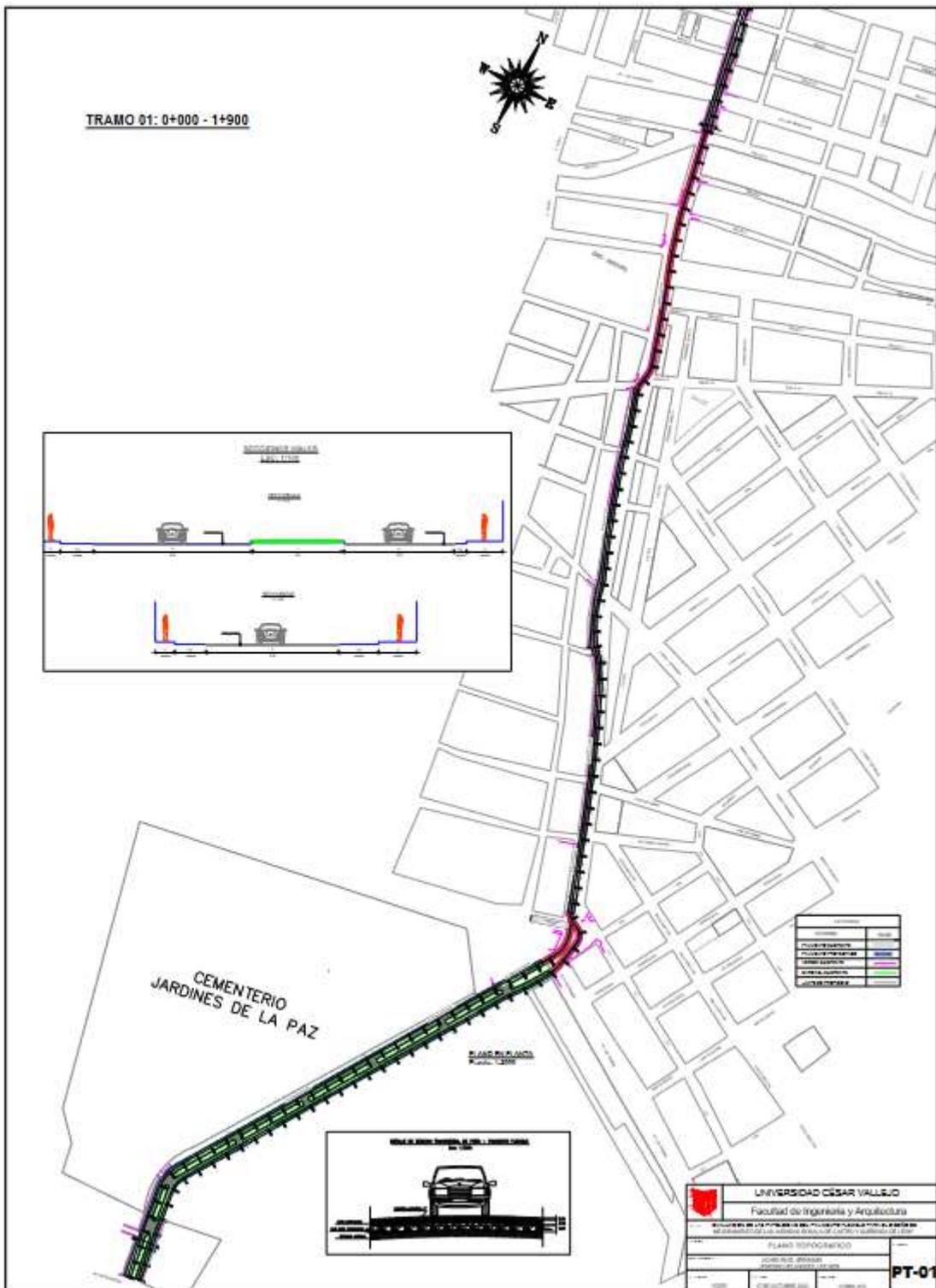


ROADS AND PARKING LOTS: ASPHALT

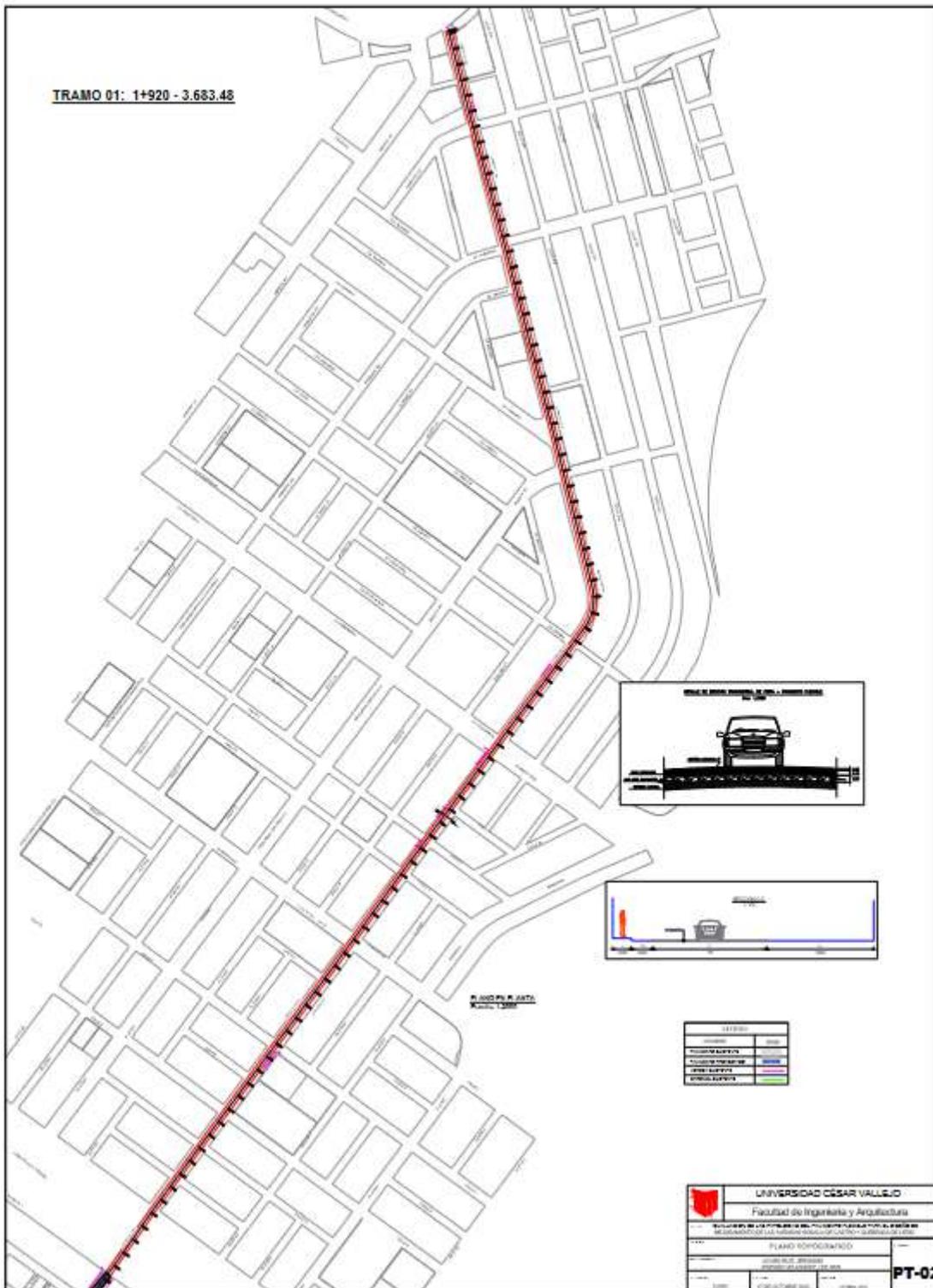




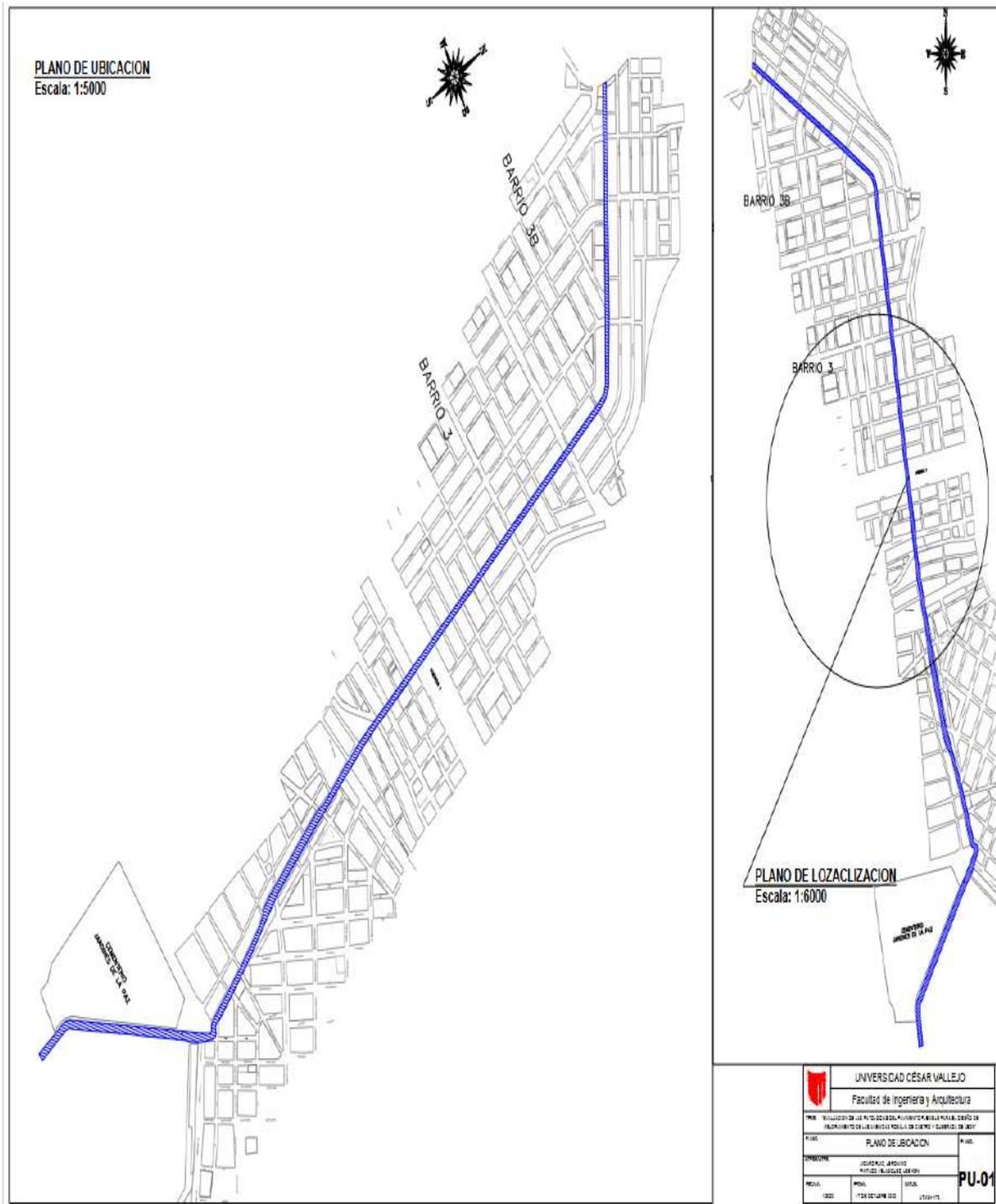
**Anexo 11: Plano en planta R. C. 1.**



**Anexo 12.** Plano en planta R. C. 2.



### Anexo 13. Plano de ubicación y localización.



 UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO Facultad de Ingeniería y Arquitectura	
<small>PROYECTO DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA Y TECNOLÓGICA DEL CENTRO DE INVESTIGACIONES DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA DE LA UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO</small>	
<small>TÍTULO</small> PLANO DE UBICACION	<small>N.º DE PLAN</small> PU-01
<small>PROYECTANTE</small> JOSE ANTONIO ARROYO	
<small>PROYECTADO POR</small> JOSE ANTONIO ARROYO	
<small>FECHA</small> 17 DE JUNIO DE 2011	<small>OTRO</small> 17 DE JUNIO DE 2011





# Anexo 16. Costos y presupuestos en formato S10.

S10

Página: 1

## Precios y cantidades de recursos requeridos por tipo

Obra	1001001	EVALUACION DE PATOLOGIAS DEL PAVIMENTO FLEXIBLE PARA EL DISEÑO DE MEJORAMIENTO DE LAS AVENIDAS ROSALIA DE CASTRO Y QUEBRADA DE LEON, PORVENIR			
Subpresupuesto	001	EVALUACION DE PATOLOGIAS DEL PAVIMENTO FLEXIBLE PARA EL DISEÑO DE MEJORAMIENTO DE LAS AVENIDAS ROSALIA			
Fecha	01/11/2022				
Lugar	130102	LA LIBERTAD - TRUJILLO - EL PORVENIR			
Código	Recurso	Unidad	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
<b>MANO DE OBRA</b>					
0101010002	CAPATAZ	hh	211,4489	29.04	6,140.48
0101010003	OPERARIO	hh	1,901.3726	24.20	46,013.22
0101010004	OFICIAL	hh	898.9178	19.11	19,089.32
0101010005	PEON	hh	4,804.3369	17.27	82,970.95
01010100090002	OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO	hh	68.0000	24.94	1,686.92
0101010007	NIVELADOR	hh	21.1334	24.20	511.43
0101030000	TOPOGRAFO	hh	39.1494	29.04	1,136.90
					<b>157,588.22</b>
<b>MATERIALES</b>					
0201030001	GASOLINA	gpl	6.1104	14.50	88.60
02010500010006	ASFALTO LIQUIDO MC-30	l	33,159.2500	3.00	99,477.75
02010500050004	MEZCLA ASFALTICA EN CALIENTE	m3	2,561.0160	179.05	456,759.41
0201050007	EMULSION ASFALTICA DE ROTURA RAPIDA CRS-1	l	13,257.8800	2.78	36,856.91
0203020002	FLETE	qb	1.0000	15,223.30	15,223.30
0203020003	FLETE TRUJILLO - OBRA	kg	253,033.2872	0.14	35,424.66
02030300010003	TRANSPORTE DE AGREGADO	m3	206.0431	7.07	1,456.72
02040100010002	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 16	kg	16.4352	6.70	110.12
02040100020002	ALAMBRE NEGRO N° 8	kg	2.4000	6.70	16.08
0204030001	ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	575.2320	4.70	2,703.59
0204030008	ACERO DE REFUERZO FY=4200 GRADO 60	kg	20.7952	4.70	97.74
0204120007	CLAVOS	kg	49.9425	7.00	349.60
0204120008	CLAVOS PARA CALAMINA	kg	4.8210	11.00	53.03
02041600010008	PLATINA DE FIERRO 3/16" x 3"	m	1.2000	18.94	22.73
02041600010009	PLATINA DE FIERRO 3/16" x 2"	m	2.3903	8.99	21.57
0204180020	PLANCHA DE FIERRO DE 8.5MMX1.22X2.40M	pza	0.0852	758.93	64.66
0204180021	PLANCHA DE FIERRO DE 16MMX1.22X2.40M	pza	0.0924	1,214.28	112.20
0204210007	TEE DE ACERO LIVIANO DE 1 1/2"X1 1/2"X3/16"X6M	m	2.8140	46.68	131.36
0207020003	AFIRMADO	m3	1,451.8106	100.00	145,181.06
0207020006	ARENA ZARANDADA	m3	392.4630	148.49	58,276.83
0207030001	HORMIGON	m3	1,171.1350	120.00	140,536.20
0207070002	AGUA	m3	427.6656	4.50	1,924.50
0207070003	AGUA PARA RIEGO	m3	482.2050	16.40	7,908.16
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol	293.9600	28.00	8,231.44
02130100060003	CEMENTO ASFALTICO PEN 120/150	kg	206,616.1572	2.82	582,657.56
02130300010003	YESO BOLSA 18 kg	bol	53.7600	15.50	833.59
0217030002	CALAMINA #30 DE 1.83m x 0.83m x 3mm	pza	92.4200	36.17	3,350.41
0219040006	COLOCACION DE SEÑAL PREVENTIVA REGLAMENTARIA	und	26.0000	43.37	1,127.62
0219040007	EXCAVACION MANUAL DE TERRENO	m3	0.5000	53.06	26.53
0219040008	CONCRETO CLASE E (FC=175 KG/CM2)	m3	1.0000	538.69	538.69
0222090002	PEGAMENTO EPOXICO	kg	1.4400	16.13	23.23
02221400010001	DESMOLDADOR PARA ENCOFRADO CV	gpl	0.3360	74.36	24.98
02221700010044	ADITIVO INCORPORADOR DE AIRE	kg	2.8944	26.84	77.69
0222180001	ADITIVO CURADOR	gal	2.6693	3.15	8.41
0228120021	COLOCACION DE SEÑAL INFORMATIVA	und	1.4575	39.29	57.27
0231010001	MADERA TORNILLO	p2	63.0750	6.13	386.65
0231010005	MADERA TORNILLO INC. CORTE PIENCOFRADO	p2	30.2400	4.80	145.15
0231040002	ESTACAS DE MADERA	p2	29.7346	6.13	182.27
0231040003	ESTACAS DE MADERA	m	67.2250	6.13	412.09
02310500010004	TRIPLAY LUPUNA 4 x 8 x 19 mm	pin	1.0560	97.70	103.17
02310500010012	TRIPLAY DE 4 x8 x4mm	pin	73.9360	32.00	2,365.95
02310500010013	TRIPLAY DE 4 x8 x6mm	pin	76.7086	50.00	3,835.43
02380100030004	LUJA	und	2.0000	1.86	3.72
0238010008	LUJA PARA CONCRETO	ha	23.8300	2.14	51.00
0240020017	PINTURA ESMALTE SINTETICO	gal	4.7250	49.00	233.72
0240020023	PINTURA DE TRAFICO	gpl	503.4722	120.00	60,416.66
0240020024	PINTADO DE POSTES	m2	4.0000	18.62	74.48
0240020025	PINTURA IMPRIMANTE PARA MUROS	gpl	638.2730	25.00	15,956.83
0240070001	PINTURA ANTICORROSIONA	gal	4.0910	54.00	220.91
02400800190001	SOLVENTE XILOL	gal	135.7513	36.00	4,751.30
0240180008	MICRO ESFERAS DE VIDRIO	kg	476.5149	28.20	13,437.72
0254010003	GIGANTOGRAFIA DIGITAL BANNER (3.00X2.40M)	und	1.0000	560.50	560.50
02560800140016	SOLDADURA AWS E 6011	kg	1.6841	11.68	19.44
02560800140017	PERFIL TEE DE FIERRO 1 1/2"X3/16"	m	2.9733	2.38	7.08
02660100010009	TUBO DE FIERRO NEGRO D=3"X2MM	m	63.6000	13.52	859.87
02671100040009	SEÑAL EN BASE FIBRA DE VIDRIO DE 4MM CON REFUERZO INFORMATIVA 220 X 35 CM	und	18.8300	310.00	5,837.30
0267110027	LAMINA REFLECTIVA ALTA INTENSIDAD	p2	53.8195	10.29	553.80
0270120030	INSTALCION DE POSTES	und	13.0000	103.07	1,339.91
0272070041	PERNO DE 5/8"X14" + 2A-T	und	48.0000	3.50	168.00

Fecha: 26/11/2022 07:30:49p.m.

## Precios y cantidades de recursos requeridos por tipo

Código	Recurso	Unidad	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
0290150032	TACHAS RETROREFLECTIVAS BIDIRECCIONALES	und	480.0000	13.95	6,696.00
0290230067	BARRENO 5x18"	und	0.0487	220.00	10.93
0290240030008	MANUTENIMIENTO DE TRANSITO Y SEGURIDAD VIAL	qb	1.0000	41,332.71	41,332.71
02903200300043	SARDINEL 550 20X50X80CM PREFABRICADO	und	6,722.5000	25.00	168,062.50
					<b>1,927,670.17</b>
<b>EQUIPOS</b>					
0301000020003	NIVEL TOPOGRAFICO	hm	21.1334	30.00	634.00
0301000021	ESTACION TOTAL CON 3 PRISMAS	hm	39.1497	31.40	1,229.30
0301010044	SOLDADORA ELECTRICA TRIF. DE 400A	hm	79.7725	15.79	1,259.61
0301100040002	RODILLO NEUMATICO AUTOP. 135 HP 9-26 TON	hm	72.6058	144.36	10,481.37
0301100009	RODILLO TANDEM VIB. AUTOP 111-130HP 9-11T	hm	72.6058	162.89	11,826.76
0301140020002	MARTILLO NEUMATICO DE 29 kg	hm	79.4880	8.65	687.57
0301140030003	COMPRESORA NEUMATICA 250 - 330 PCM - 87 HP	hm	173.8356	183.00	31,811.91
0301160010006	CARGADOR SILLANTAS 125-155 HP 3 YD3	hm	148.8149	228.00	33,929.80
0301160020005	MINI CARGADOR DE 70 HP	hm	134.0916	98.25	13,174.50
0301170010005	EXCAVADOR SOBRE ORUGAS 115-165 HP 0.75-1.4 Y3	hm	119.5097	295.00	35,255.36
0301180003	TRACTOR SOBRE ORUGAS 190-240 HP	hm	105.7670	260.00	27,499.42
0301190003	RODILLO VIBRALTOP 101-135HP 10-12T	hm	62.6867	190.00	11,910.47
0301200002	MOTONIVELADORA DE 125 HP	hm	66.4882	250.00	16,622.05
0301220040001	CAMION VOLQUETE DE 15 m3	hm	789.2601	221.96	175,184.17
0301220012	CAMION IMPRIMADOR 210 HP DE 2000 GL	hm	134.0916	275.37	36,924.80
0301270010005	MAQUINA PARA PINTAR MARCAS EN EL PAVIMENTO	hm	11.8287	58.30	689.61
0301290010006	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 150"	hm	12.8840	18.00	231.55
0301290030006	MEZCLADORA DE CONCRETO 11 P3 (18 HP)	hm	443.1040	22.00	9,748.29
0301390020003	PAVIMENTADORA SOBRE ORUGAS 105 HP 10-16"	hm	72.6058	142.75	10,364.48
0301390050001	BARREDORA MECANICA 10-20 HP 7 P.LONG.	hm	58.8695	222.40	13,082.58
0304010006	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS	qb	1.0000	8,600.75	8,600.75
					<b>451,158.35</b>
<b>Total</b>				<b>\$/.</b>	<b>2,636,386.74</b>

## Presupuesto

Presupuesto	1001001	EVALUACION DE PATOLOGIAS DEL PAVIMENTO FLEXIBLE PARA EL DISEÑO DE MEJORAMIENTO DE LAS AVENIDAS ROSALIA DE CASTRO Y QUEBRADA DE LEON, PORVENIR		
Subpresupuesto	001	EVALUACION DE PATOLOGIAS DEL PAVIMENTO FLEXIBLE PARA EL DISEÑO DE MEJORAMIENTO DE LAS AVENIDAS ROSALIA DE CASTRO Y QUEBRADA DE LEON, PORVENIR		
Cliente	JICARO RUIZ, JERONIMO		Costo al	26/11/2022
Lugar	LA LIBERTAD - TRUJILLO - EL PORVENIR			

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio \$/.	Parcial \$/.
01	<b>PAVIMENTO FLEXIBLE</b>				<b>2,541,959.61</b>
01.01	<b>OBRAS PRELIMINARES</b>				<b>66,383.99</b>
01.01.01	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS	gib	1.00	6,600.75	6,600.75
01.01.02	TOPOGRAFIA Y GEOREFERENCIACION	km	3.17	1,586.11	5,027.97
01.01.03	MANTENIMIENTO DE TRANSITO Y SEGURIDAD VIAL	gib	1.00	41,332.71	41,332.71
01.01.04	CARTEL DE IDENTIFICACION DE LA OBRA DE 3.60m X 2.40m	und	1.00	1,134.37	1,134.37
01.01.05	CAMPAMENTO PROVISIONAL DE OBRA	m2	92.42	111.32	10,288.19
01.02	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>				<b>108,057.04</b>
01.02.01	DEMOLICION DE ESTRUCTURAS EXISTENTES	m3	49.68	251.26	12,482.60
01.02.02	CORTE DE MATERIAL SUELTO	m3	8,242.05	6.74	55,561.42
01.02.03	PERFLADO Y COMPACTACION EN ZONAS DE CORTE	m2	24,110.25	1.66	40,023.02
01.03	<b>CAPAS ANTICONTAMINANTES BASE Y SUBBASE</b>				<b>285,678.86</b>
01.03.01	HORMIGON	m3	4,683.26	30.00	140,407.30
01.03.02	AFIRMADO	m3	4,683.26	31.00	145,181.06
01.04	<b>PAVIMENTOS</b>				<b>1,419,517.20</b>
01.04.01	IMPRIMACION ASFALTICA	m2	32,705.25	2.63	86,014.21
01.04.02	RIEGO DE LIGA	m2	32,705.25	2.37	77,511.44
01.04.03	PAVIMENTO DE CONCRETO ASFALTICO EN CALIENTE	m3	1,862.32	265.62	501,412.01
01.04.04	CEMENTO ASFALTICO DE PENETRACION 120/150	kg	202,564.86	3.02	611,745.88
01.04.05	EMULSION ASFALTICA DE ROTURA RAPIDA CRS-1	l	13,257.88	2.92	38,713.01
01.04.06	ASFALTO LIQUIDO TIPO MC-30	l	33,159.25	3.14	104,120.05
01.05	<b>TRANSPORTES</b>				<b>215,379.43</b>
01.05.01	TRANSPORTE DE MATERIAL HORMIGON D<1 km	m3k	6,541.05	7.74	50,827.73
01.05.02	TRANSPORTE DE MATERIAL AFIRMADO D<1 km	m3k	6,541.05	1.86	12,158.35
01.05.03	TRANSPORTE DE MATERIAL EXCEDENTE D<1 km	m3k	6,795.32	8.38	56,944.78
01.05.04	TRANSPORTE DE MATERIAL EXCEDENTE D>1 km	m3k	30,095.44	1.65	49,657.48
01.05.05	TRANSPORTE DE MEZCLAS ASFALTICAS PARA DISTANCIAS HASTA 1 km	m3k	1,368.88	5.76	7,884.75
01.05.06	TRANSPORTE DE MEZCLAS ASFALTICAS PARA DISTANCIAS D>1 km	m3k	25,094.55	1.46	38,058.04
01.06	<b>SEÑALIZACION</b>				<b>73,367.58</b>
01.06.01	PANELES DE SEÑALES INFORMATIVAS	m2	5.83	565.94	3,299.43
01.06.02	SEÑALES PREVENTIVAS	und	11.00	588.34	6,581.74
01.06.03	SEÑALES RECLAMATORIAS	und	2.00	589.43	1,178.86
01.06.04	ESTRUCTURAS DE SOPORTE DE SEÑALES TIPO E-2	und	3.00	604.90	1,814.70
01.06.05	ESTRUCTURAS DE SOPORTE DE SEÑALES TIPO E-1	und	4.00	604.90	2,419.60
01.06.06	MARCAS EN EL PAVIMENTO TIPO 1	m2	1,705.49	27.61	47,022.58
01.06.07	<b>GBAS</b>				<b>27,450.67</b>
01.06.07.01	CONCRETO CLASE C (FC=280KG/CM2)	m3	16.08	557.31	8,961.54
01.06.07.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	9.60	56.64	543.74
01.06.07.03	ACERO DE REFUERZO fy=4,200 kg/cm2	kg	547.84	7.59	4,158.11
01.06.07.04	PINTURA DE TRAFICO PARA GBAS	m2	96.24	20.32	1,955.60
01.06.07.05	TACHAS REFLECTIVAS	und	480.00	23.40	11,232.00
01.06.07.06	POSTES DE KILOMETRAJE	und	4.00	159.92	639.68
01.07	<b>OBRAS COMPLEMENTARIAS</b>				<b>358,412.51</b>
01.07.01	<b>SARDINELES</b>				<b>317,824.52</b>
01.07.01.01	TRAZO Y REPLANTEO	m	2,689.00	1.23	3,307.47
01.07.01.02	EXCAVACION MANUAL DE ZANJAS PARA SARDINELES	m3	376.46	35.88	13,504.45
01.07.01.03	SARDINEL 950 20x40x300cm	m	5,378.00	41.97	225,714.66
01.07.01.04	PINTURA DE TRAFICO PARA SARDINELES	m2	2,775.10	34.38	95,407.94
01.07.02	<b>SEÑALES AMBIENTALES</b>				<b>4,720.59</b>
01.07.02.01	SEÑALIZACION AMBIENTAL PERMANENTE	und	5.00	228.86	1,144.30
01.07.02.02	ESTRUCTURAS DE SOPORTE DE SEÑALES TIPO R-1	und	5.00	715.24	3,576.20
01.07.03	<b>PROGRAMA DE CIERRE</b>				<b>15,867.49</b>
01.07.03.01	REACONDICIONAMIENTO DE CAMPAMENTO Y PATIO DE MAQUINAS	m2	2,375.92	1.35	3,207.49
01.07.03.02	CONDICIONAMIENTO DE MATERIAL EXCEDENTE EN EL DME	m3	6,000.00	2.11	12,600.00

**Presupuesto**

Presupuesto 1001001 EVALUACION DE PATOLOGIAS DEL PAVIMENTO FLEXIBLE PARA EL DISEÑO DE MEJORAMIENTO DE LAS AVENIDAS ROSALIA DE CASTRO Y QUEBRADA DE LEON, PORVENIR  
 Subpresupuesto 001 EVALUACION DE PATOLOGIAS DEL PAVIMENTO FLEXIBLE PARA EL DISEÑO DE MEJORAMIENTO DE LAS AVENIDAS ROSALIA DE CASTRO Y QUEBRADA DE LEON, PORVENIR  
 Cliente JICARO RUIZ, JERONIMO Costo al 26/11/2022  
 Lugar LA LIBERTAD - TRUJILLO - EL PORVENIR

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
01.08	FLETE				15,223.30
01.08.01	FLETE TERRESTRE DE MATERIALES DE CONSTRUCCION	gib	1.00	15,223.30	15,223.30
	Costo Directo				2,541,959.61

SON : DOS MILLONES QUINIENTOS CUARENTIUN MIL NOVEGENTOS CINCUENTINUEVE Y 61/100 SÓLES

## Presupuesto

Presupuesto 1001001 EVALUACION DE PATOLOGIAS DEL PAVIMENTO FLEXIBLE PARA EL DISEÑO DE MEJORAMIENTO DE LAS AVENIDAS  
 ROSALIA DE CASTRO Y QUEBRADA DE LEON, PORVENIR  
 Cliente JICARO RUIZ, JERONIMO Costo al 26/11/2022  
 Lugar LA LIBERTAD - TRUJILLO - EL PORVENIR

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio \$/.	Parcial \$/.
01	<b>PAVIMENTO FLEXIBLE</b>				<b>2,541,959.61</b>
01.01	<b>OBRAS PRELIMINARES</b>				<b>66,383.99</b>
01.01.01	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS	gb	1.00	8,600.75	8,600.75
01.01.02	TOPOGRAFIA Y GEOREFERENCIACION	km	3.17	1,566.11	5,027.97
01.01.03	MANTENIMIENTO DE TRANSITO Y SEGURIDAD VIAL	gb	1.00	41,332.71	41,332.71
01.01.04	CARTEL DE IDENTIFICACION DE LA OBRA DE 3.60m X 2.40m	und	1.00	1,134.37	1,134.37
01.01.05	CAMPAMENTO PROVISIONAL DE OBRA	m2	92.42	111.32	10,288.19
01.02	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>				<b>108,057.04</b>
01.02.01	DEMOLICION DE ESTRUCTURAS EXISTENTES	m3	49.68	251.26	12,482.60
01.02.02	CORTE DE MATERIAL SUELTO	m3	8,242.05	6.74	55,561.42
01.02.03	PERFLADO Y COMPACTACION EN ZONAS DE CORTE	m2	24,110.25	1.66	40,023.02
01.03	<b>CAPAS ANTICONTAMINANTES BASE Y SUBBASE</b>				<b>285,678.86</b>
01.03.01	HORMIGON	m3	4,683.25	30.00	140,497.50
01.03.02	AFIRMADO	m3	4,683.25	31.00	145,161.06
01.04	<b>PAVIMENTOS</b>				<b>1,419,517.20</b>
01.04.01	IMPRIMACION ASFALTICA	m2	32,705.25	2.63	86,014.81
01.04.02	RIEGO DE LIGA	m2	32,705.25	2.37	77,511.44
01.04.03	PAVIMENTO DE CONCRETO ASFALTICO EN CALIENTE	m3	1,062.32	265.52	601,412.01
01.04.04	CEMENTO ASFALTICO DE PENETRACION 120/130	kg	202,564.86	3.02	611,745.68
01.04.05	EMULSION ASFALTICA DE ROTURA RAPIDA CRS-1	l	13,257.88	2.92	38,713.01
01.04.06	ASFALTO LIQUIDO TIPO MC-30	l	33,159.25	3.14	104,120.05
01.05	<b>TRANSPORTES</b>				<b>215,379.13</b>
01.05.01	TRANSPORTE DE MATERIAL HORMIGON D<1 km	m3k	6,541.05	7.74	50,627.73
01.05.02	TRANSPORTE DE MATERIAL AFIRMADO D<1 km	m3k	6,541.05	1.66	12,166.35
01.05.03	TRANSPORTE DE MATERIAL EXCEDENTE D<1 km	m3k	6,795.32	8.38	56,944.78
01.05.04	TRANSPORTE DE MATERIAL EXCEDENTE D>1 km	m3k	30,095.44	1.65	49,657.48
01.05.05	TRANSPORTE DE MEZCLAS ASFALTICAS PARA DISTANCIAS HASTA 1 km	m3k	1,369.88	5.75	7,864.75
01.05.06	TRANSPORTE DE MEZCLAS ASFALTICAS PARA DISTANCIAS D>1 km	m3k	26,094.55	1.46	38,068.04
01.06	<b>SEÑALIZACION</b>				<b>73,307.58</b>
01.06.01	PANELES DE SEÑALES INFORMATIVAS	m2	5.83	665.04	3,200.43
01.06.02	SEÑALES PREVENTIVAS	und	11.00	598.34	6,581.74
01.06.03	SEÑALES REGLAMENTARIAS	und	2.00	869.43	1,178.86
01.06.04	ESTRUCTURAS DE SOPORTE DE SEÑALES TIPO E-2	und	3.00	604.00	1,814.70
01.06.05	ESTRUCTURAS DE SOPORTE DE SEÑALES TIPO E-1	und	4.00	604.90	2,419.60
01.06.06	MARCAS EN EL PAVIMENTO TIPO 1	m2	1,105.40	27.81	30,522.58
01.06.07	<b>IGBAS</b>				<b>27,499.67</b>
01.06.07.01	CONCRETO CLASE C (F'c=2800KG/CM2)	m3	15.08	557.31	8,961.54
01.06.07.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	9.60	56.54	543.74
01.06.07.03	ACERO DE REFUERZO fy=4200 kg/cm2	kg	547.84	7.59	4,158.11
01.06.07.04	PINTURA DE TRAFICO PARA IGBAS	m2	96.24	20.32	1,965.60
01.06.07.05	TACHAS REFLECTIVAS	und	480.00	23.40	11,232.00
01.06.07.06	POSTES DE KILOMETRAJE	und	4.00	169.92	639.68
01.07	<b>OBRAS COMPLEMENTARIAS</b>				<b>358,412.51</b>
01.07.01	<b>SARDINELES</b>				<b>337,624.52</b>
01.07.01.01	TRAZO Y REPLANTEO	m	2,688.00	1.23	3,307.47
01.07.01.02	EXCAVACION MANUAL DE ZANJAS PARA SARDINELES	m3	370.40	35.58	13,364.45
01.07.01.03	SARDINEL S80 20x40x300cm	m	5,376.00	41.97	225,714.66
01.07.01.04	PINTURA DE TRAFICO PARA SARDINELES	m2	2,775.10	34.38	95,407.94
01.07.02	<b>SEÑALES AMBIENTALES</b>				<b>4,720.50</b>
01.07.02.01	SEÑALIZACION AMBIENTAL PERMANENTE	und	5.00	228.66	1,144.30
01.07.02.02	ESTRUCTURAS DE SOPORTE DE SEÑALES TIPO R-1	und	5.00	715.24	3,576.20
01.07.03	<b>PROGRAMA DE CIERRE</b>				<b>15,867.49</b>
01.07.03.01	REACONDICIONAMIENTO DE CAMPAMENTO Y PATIO DE MAQUINAS	m2	2,375.92	1.35	3,207.49
01.07.03.02	ACONDICIONAMIENTO DE MATERIAL EXCEDENTE EN EL DME	m3	6,000.00	2.11	12,660.00
01.08	<b>FLETE</b>				<b>15,223.30</b>
01.08.01	FLETE TERRESTRE DE MATERIALES DE CONSTRUCCION	gb	1.00	15,223.30	15,223.30

Fecha: 26/11/2022 07:41:12p.m.

**Presupuesto**

Presupuesto 1001001 EVALUACION DE PATOLOGIAS DEL PAVIMENTO FLEXIBLE PARA EL DISEÑO DE MEJORAMIENTO DE LAS AVENIDAS  
 ROSALIA DE CASTRO Y QUEBRADA DE LEON, PORVENIR  
 Cliente JICARO RUIZ, JERONIMO Costo al 26/11/2022  
 Lugar LA LIBERTAD - TRUJILLO - EL PORVENIR

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
	COSTO DIRECTO				2,541,959.61
	GASTOS GENERALES 10%				254,195.96
	UTILIDAD 5%				127,097.98
	SUB TOTAL				2,923,253.55
	IMPUESTO IGV(18%)				526,185.64
	TOTAL DE PRESUPUESTO				3,449,439.19

**Anexo 17. Informe de suelos.**

**LABORATORIO DE INGENIERIA **WBG****  
Ing. Wilser Briones Gallardo C.I.P. N° 22269

---

Estudios de Suelos con Fines de Cimentación, para Edificaciones, Carreteras, Puentes y Obras de Arte, Dosificaciones de Concreto, Mezclas Asfálticas y Logística de Control de Calidad

---

UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

“EVALUACIÓN DE PATOLOGÍAS DEL PAVIMENTO FLEXIBLE PARA EL DISEÑO DE MEJORAMIENTO DE LAS AVENIDAS ROSALÍA DE CASTRO Y QUEBRADA DE LEÓN, EL PORVENIR”



*WBG*  
Wilser Briones Gallardo  
INGENIERO CIVIL  
R. C.I.P. N° 22269

ESTUDIO DE SUELOS CON FINES DE PAVIMENTACION

SOLICITANTES: JICARO RUIZ, JERONIMO, PINTADO VELÁSQUEZ, LEE  
KEN

UBICACIÓN:

DISTRITO: PORVENIR

PROVINCIA: TRUJILLO

REGIÓN: LA LIBERTAD

TRUJILLO, OCTUBRE DEL 2022

**RESOLUCION DE INDECOPI N° 024971-2016/DSD-INDECOPI**  
Urb. Santa María – Calle Cahuide N° 411 Trujillo - Telf.: 949823808 - 949823878  
Ing briones\_gallardo@hotmail.com w.bingenieros@hotmail.com

## INDICE

### 1.0.- GENERALIDADES

- 1.01.- Introducción
- 1.02.- Descripción del proyecto
- 1.03.- Acceso al Área de Estudio.
- 1.04.- Condición Climática y Altitud de la Zona.

### 2.0.- INVESTIGACIÓN DE CAMPO.

- 2.01.- Trabajos de Campo.
- 2.02.- Ensayos de Laboratorio.
- 2.03.- Análisis Químico de Sales Agresivas al Concreto.
- 2.04.- Clasificación de Suelos

### 3.0.- GEOLOGIA Y SISMICIDAD DEL AREA EN ESTUDIO.

- 3.01.- Microzonificación Sismicidad y Estudios de Sitio
- 3.02.- Condiciones Geotécnicas.

### 4.0.-PARAMETROS PARA EL DISEÑO DEL PAVIMENTO

### 5.0.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES



*WBG*  
Wilser Briones Gallardo  
INGENIERO CIVIL  
R.C.I.P. N° 22269

RESOLUCION DE INDECOPI N° 024971-2016/DSD-INDECOPI

Urb. Santa María – Calle Cahuide N° 411 Trujillo - Telf.: 949823808 - 949823878

Ing briones\_gallardo@hotmail.com

w\_bingenieros@hotmail.com

**1.00.- GENERALIDADES.**

**1.01.- Introducción**

El estudio de mecánica de suelos es una parte fundamental para dar inicio del diseño estructural, diseño del sistema de evacuación de aguas pluviales y residuales; por lo cual es necesario tener información básica de los estudios realizados en laboratorio de suelos. Como bien sabemos Perú es una zona altamente sísmica, y para poder evitar percances durante el desarrollo de proyecto, ejecución del proyecto y posteriormente culminada la ejecución de dicho proyecto.

El presente informe tiene como finalidad de dar a conocer las características geotécnicas del terreno, determinar las condiciones más convenientes para la estabilidad de dicho proyecto.

**1.02.- Descripción del proyecto**

**El proyecto consta de la construcción de:** "EVALUACIÓN DE PATOLOGÍAS DEL PAVIMENTO FLEXIBLE PARA EL DISEÑO DE MEJORAMIENTO DE LAS AVENIDAS ROSALÍA DE CASTRO Y QUEBRADA DE LEÓN, EL PORVENIR"

Los trabajos a realizar en este proyecto serán los siguientes:

- Corte y Eliminación del terreno actual hasta los niveles de los planos.
- Construir los drenajes para eliminar las aguas.
- El terreno que queda será tratado como sub rasante del pavimento, el cual será mejorado con una capa de piedra.
- Colocación de capa de afirmado



*Wilser Briones Gallardo*  
INGENIERO CIVIL  
R. C.I.P. N° 22269

**RESOLUCION DE INDECOPI N° 024971-2016/DSD-INDECOPI**

Urb. Santa María – Calle Cahuide N° 411 Trujillo - Telf.: 949823808 - 949823878

Ing briones\_gallardo@hotmail.com

w.bingenieros@hotmail.com

**1.03.- Acceso al Área de Estudio**

Trujillo – Porvenir: Asfaltada

El área de estudio del terreno donde se construirá el “EVALUACIÓN DE PATOLOGÍAS DEL PAVIMENTO FLEXIBLE PARA EL DISEÑO DE MEJORAMIENTO DE LAS AVENIDAS ROSALÍA DE CASTRO Y QUEBRADA DE LEÓN, EL PORVENIR”

Distrito: Porvenir

Provincia: Trujillo

Región: La Libertad



*Wilser Briones Gallardo*  
INGENIERO CIVIL  
R. C.I.P. N° 22269

**RESOLUCION DE INDECOPI N° 024971-2016/DSD-INDECOPI**

Urb. Santa María – Calle Cahuide N° 411 Trujillo - Telf.: 949823808 - 949823878

Ing briones\_gallardo@hotmail.com

w.bingenieros@hotmail.com

LABORATORIO DE INGENIERIA **WBG**

Ing. Wilser Briones Gallardo C.I.P. N° 22269

Estudios de Suelos con Fines de Cimentación, para Edificaciones, Carreteras, Puentes y Obras de Arte, Dosificaciones de Concreto, Mezclas Asfálticas y Logística de Control de Calidad

REGION LA LIBERTAD EN EL MAPA DEL PERÚ



REGION LA LIBERTAD

PROVINCIA DE TRUJILLO



*Wilser Briones Gallardo*  
INGENIERO CIVIL  
R. C.I.P. N° 22269

RESOLUCION DE INDECOPI N° 024971-2016/DSD-INDECOPI

Urb. Santa María – Calle Cahuide N° 411 Trujillo - Telf.: 949823808 - 949823878

Ing briones\_gallardo@hotmail.com

w.bingenieros@hotmail.com

**2.01.- TRABAJOS DE CAMPO:**

N de Calicata	Descripción
C - 1	Progresiva Km 00+520
C - 2	Progresiva Km 00+860
C - 3	Progresiva Km 01+140
C - 4	Progresiva Km 01+940
C - 5	Progresiva Km 02+440
C - 6	Progresiva Km 02+900
C - 7	Progresiva Km 03+340
C - 8	Progresiva Km 03+680

❖ **Presencia de nivel freático y/o aguas subterráneas**

Cuando se realizó la visita de campo se pudo determinar la inexistencia de aguas. Mediante las calicatas con una profundidad máxima de 1.80 m. lo cual facilitara el desarrollo de los trabajos que se están planteando en dicha zona, ya que es una profundidad apropiada para un diseño de pavimentación.

**2.02.- ENSAYOS DE LABORATORIO:**

Las muestras extraídas en campo fueron llevadas al laboratorio con el objeto de determinar sus propiedades físicas y mecánicas.

Contenido de Humedad	NTP 339.127	ASTM D2216
Análisis Granulométrico	NTP 339.128	ASTM D422
Límite Líquido y Límite Plástico	NTP 339.129	ASTM D4318
Peso específico	NTP 339.131	ASTM D854
Clasificación Unificada de Suelos (SUCS)	NTP 339.134	ASTM D2487
Contenido de Sales Solubles	NTP 339.152	B S 1377
C. B. R.	MTC E-132	ASTM D- 1585

Fuente: NTE E-050 suelos y cimentaciones.



*Wilser Briones Gallardo*  
INGENIERO CIVIL  
R. C.I.P. N° 22269

**RESOLUCION DE INDECOPI N° 024971-2016/DSD-INDECOPI**

Urb. Santa María – Calle Cahuide N° 411 Trujillo - Telf.: 949823808 - 949823878

Ing briones\_gallardo@hotmail.com

w.bingenieros@hotmail.com

**DESCRIPCIÓN DE LOS ENSAYOS DE LABORATORIO:**

❖ **PERFIL ESTATIGRAFICO DEL TERRENO:**

Excavando la calicata se puede observar en el talud como va cambiando las características físicas del terreno, como tamaño de los granos que conforman el material, el color, observa también si el terreno contiene humedad.

las muestras se clasificarán, en todos los casos de acuerdo al Sistema Unificado de Clasificación de Suelos – SUCS NTP 339.134 (ASTM D 2487) y los resultados de esta clasificación serán comparados con la descripción visual – manual NTP 339.150 (ASTM D 2488)

**DESCRIPCIÓN DE LOS ENSAYOS DE LABORATORIO:**

**Método de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo.**

Es la determinación de la cantidad de agua presente en la muestra comparada con respecto a su peso seco. El contenido de humedad de una masa de suelo, está formada por la suma de sus aguas libre, capilar e higroscópica. La importancia del contenido de agua que presenta un suelo representa junto con la cantidad de aire, una de las características más importantes para explicar el comportamiento de este (especialmente en aquellos de textura más fina), como por ejemplo cambios de volumen, cohesión, estabilidad mecánica. El método tradicional de determinación de la humedad del suelo en laboratorio, es por medio del secado a horno, donde la humedad de un suelo es la relación expresada en porcentaje entre el peso del agua existente en una determinada masa de suelo y el peso de las partículas sólida.

**Método de ensayo para el análisis granulométrico.**

Por granulometría o análisis granulométrico de un agregado se entenderá todo procedimiento manual o mecánico por medio del cual se pueda separar las partículas constitutivas del agregado según tamaños, de tal manera que se puedan conocer las cantidades en peso de cada tamaño que aporta el peso total. Para separar por tamaños se utilizan las mallas de diferentes aberturas, las cuales proporcionan el tamaño máximo de agregado en cada una de ellas. En la práctica los pesos de cada tamaño se expresan como porcentajes retenidos en cada malla con respecto al total de la muestra. Estos porcentajes retenidos se calculan tanto parciales como acumulados, en cada malla. En los últimos se procede a trazar la gráfica de valores de material (granulométrica) que en estos

**RESOLUCION DE INDECOPI N° 024971-2016/DSD-INDECOPI**

Urb. Santa María – Calle Cahuide N° 411 Trujillo - Telf.: 949823808 - 949823878

Ing briones\_gallardo@hotmail.com

w.bingenieros@hotmail.com



*Wilser Briones Gallardo*  
INGENIERO CIVIL  
R. C.I.P. N° 22269

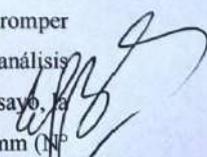
Su finalidad es obtener la distribución por tamaño de las partículas presentes en una muestra de suelo. Así es posible también su clasificación mediante sistemas como AASHTO o SUCS. Para obtener la distribución de tamaños, se emplean tamices normalizados y numerados, dispuestos en orden decreciente. Para suelos con tamaño de partículas mayor a 0,074 mm. (74 micrones) se utiliza el método de análisis mecánico mediante tamices de abertura y numeración indicado en la

Tamiz (ASTM)	Tamiz (Nch) (mm.)	Abertura real (mm.)	Tipo de suelo
3 "	80	76,12	GRAVA
2 "	50	50,80	
1 1/2 "	40	38,10	
1 "	25	25,40	
3/4 "	20	19,05	ARENA GRUESA
3/8 "	10	9,52	
N° 4	5	4,76	ARENA MEDIA
N° 10	2	2,00	
N° 20	0,90	0,84	ARENA FINA
N° 40	0,50	0,42	
N° 60	0,30	0,25	ARENA FINA
N° 140	0,10	0,105	
N° 200	0,08	0,074	

Tabla 3. Para suelos de tamaño inferior, se utiliza el método del hidrómetro, basado en la ley de Stokes.

El tiempo de tamizado de la muestra se elige empíricamente respecto a la muestra sometida a estudio. El tamizado se considera concluido cuando el aumento del peso del residuo en el más fino de los tamices, durante el tiempo de tamizado, constituye no más del 5%. Es indudable que el muestreo, la manipulación y el procedimiento de la preparación de la muestra analítica pueden cambiar sus características físicas y, hasta inclusive, las químicas debido a reacciones tipo químicas durante el proceso de trituración y/o pulverización.

**MUESTRA:** según sean las características de los materiales finos de la muestra, el análisis con tamices se hace, bien con la muestra entera, o bien con parte de ella después de separar los finos por lavado. Si la necesidad del lavado no se puede determinar por examen visual, se seca en el horno una pequeña porción húmeda del material y luego se examina su resistencia en seco rompiéndola entre los dedos. Si se puede romper fácilmente y el material fino se pulveriza bajo la presión de aquellos, entonces el análisis con tamices se puede efectuar sin previo lavado. Prepárese una muestra para el ensayo, la cual estará constituida por dos fracciones: una retenida sobre el tamiz de 75 µm (N° 200) y otra que pasa dicho tamiz. Ambas fracciones se ensayaran por separado.

  
**Wilser Briones Gallardo**  
 INGENIERO CIVIL  
 R. C.I.P. N° 22269

**RESOLUCION DE INDECOPI N° 024971-2016/DSD-INDECOPI**

Urb. Santa María – Calle Cahuide N° 411 Trujillo - Telf.: 949823808 - 949823878

Ing. briones\_gallardo@hotmail.com

w.bingenieros@hotmail.com

suelo secado al aire y seleccionado para el ensayo, será suficiente para las cantidades requeridas para el análisis mecánico, como sigue: Para la porción de muestra retenida en el tamiz de 4,760 mm (N° 4) el peso dependerá del tamaño máximo de las partículas de acuerdo con la Tabla 4.

Diámetro nominal de las partículas más grandes mm (pulg)	Peso mínimo aproximado de la porción ( gr)
9,5 ( 3 /8")	500
19,6 (3/4")	1000
25,7 (1")	2000
37,5 (1 1/2")	3000
50,0 (2")	4000
75,0 (3")	5000

Tabla 4. Peso mínimo de muestra según diámetro nominal de partícula

El tamaño de la porción que pasa tamiz de 4,760 mm (N° 4) será aproximadamente de 115 g, para suelos arenosos y de 65 g para suelos arcillosos y limosos. Se puede tener una comprobación de los pesos, así como de la completa pulverización de los terrones, pesando la porción de muestra que pasa el tamiz de 4,760 mm (N° 4) y agregándole este valor al peso de la porción de muestra lavada y secada en el horno, retenida en el tamiz de 4,760 mm (N° 4).

**Método de ensayo para determinar el peso específico relativo de las partículas sólidas de un suelo.**

El peso específico de un suelo, como relación entre el peso y su volumen, es un valor dependiente de la humedad, de los huecos de aire y del peso específico de las partículas sólidas. Para evitar confusiones, las determinaciones de los ensayos de laboratorio facilitan por un lado el peso específico seco y por otro la humedad. Fijémonos que este término es diferente de la densidad del suelo, que establece una relación entre la masa y el volumen. También suele utilizarse un valor adimensional denominado, peso específico relativo, definido como el cociente entre el peso específico del suelo y el peso específico del agua a una temperatura determinada. Los valores típicos de gravedades específicas para los sólidos del suelo son entre 2.65 y 2.72.



*WBG*  
Wilser Briones Gallardo  
INGENIERO CIVIL  
R. C.I.P. N° 22269

RESOLUCION DE INDECOPI N° 024971-2016/DSD-INDECOPI

Urb. Santa María – Calle Cahuide N° 411 Trujillo - Telf.: 949823808 - 949823878

Ing. briones\_gallardo@hotmail.com

w.bingenieros@hotmail.com

**Método para clasificación de suelos con propósitos de ingeniería (Sistema Unificado de Clasificación de Suelos, SUCS).**

Es un sistema de clasificación de suelos usado en ingeniería y geología para describir la textura y el tamaño de las partículas de un suelo. Este sistema de clasificación puede ser aplicado a la mayoría de los materiales sin consolidar y se representa mediante un símbolo con dos letras. Cada letra es descrita debajo (con la excepción de Pt). Para clasificar el suelo hay que realizar previamente una granulometría del suelo mediante tamizado u otros. También se le denomina clasificación modificada de .Independientemente del origen del suelo, los tamaños de las partículas, en general, que conforman un suelo, varían en un amplio rango. Los suelos en general son llamados grava, arena, limo o arcilla, dependiendo del tamaño predominante de las partículas, ocasionalmente puede tener 7materia orgánica. Las fracciones tendrán denominaciones, según el sistema:

	BRITÁNICO	AASHTO	ASTM	SUCS
	$\phi$ (mm)	$\phi$ (mm)	$\phi$ (mm)	$\phi$ (mm)
Grava	60 – 2	75 – 2	> 2	75 – 4,75
Arena	2 – 0,06	2 – 0,05	2 – 0,075	4,75 – 0,075
Limo	0,06 – 0,002	0,05 – 0,002	0,075 – 0,005	< 0,075 finos
Arcilla	< 0,002	< 0,002	< 0,005	

Tabla 5. Clasificación de partículas según su tamaño

**GRAVA:** Son fragmentos grandes de roca, fácilmente identificables a simple vista.

**ARENA:** Son aquellos fragmentos los cuales en muchas ocasiones son apreciables sin necesidad de ayuda de equipos adicionales (lupa, microscopio). Están compuestas por partículas de un tamaño considerable, tienen un mayor espacio entre partículas, el agua dreña muy rápidamente a través de ella.

**LIMO:** Compuesto por partículas intermedias entre la arcilla y la arena, en estado húmedo es difícil de trabajar. Los limos son fracciones microscópicas del suelo que constituyen granos muy finos de cuarzo y algunas partículas en forma de escamas que son fragmentos de minerales.



*Wilser Briones Gallardo*  
INGENIERO CIVIL  
R. C.I.P. N° 22269

**RESOLUCION DE INDECOPI N° 024971-2016/DSD-INDECOPI**

Urb. Santa María – Calle Cahuide N° 411 Trujillo - Telf.: 949823808 - 949823878

Ing briones gallardo@hotmail.com

w.bingenieros@hotmail.com

**ARCILLA:** Son principalmente partículas sub microscópicas en forma de escamas. Es un suelo compuesto por partículas muy pequeñas y con muy poco espacio entre ellas. La arcilla tiene la habilidad de retener el agua, pero el aire no puede penetrar en estos espacios, especialmente cuando ellos están saturados con agua.

Las partículas se clasifican como arcilla con base en su tamaño de grano y no contienen necesariamente minerales arcillosos, las arcillas se definen como aquellas partículas que desarrollan propiedades de plasticidad cuando se mezcla con una cantidad limitada de agua.

❖ **COMPACTACIÓN DEL SUELO.**

Generalidades.

Si se excavan masas de suelos y se depositan sin tomar un debido cuidado, la porosidad, permeabilidad y comprensibilidad de estas masas de suelos aumentarán, mientras que su capacidad para resistir la erosión interna disminuye grandemente, por ello es necesario compactar a todo tipo de suelo o terraplén. Estos servirán según su uso en:

Diques, presas, bordes de defensa, pavimentos o en construcciones de urbanismo y vivienda. También es necesario en muchos casos compactar el terreno natural.

El Grado de Compactación que alcanza un suelo sometido a un procedimiento de compactación, depende en gran parte del contenido de humedad del suelo, una compactación máxima se obtiene para un cierto contenido de humedad. Para lograr este resultado, mientras se desarrolle el trabajo se tendrá que tener un estricto Control de la Humedad.

Métodos para la compactación de Suelos: estos métodos dependen del tipo de suelo que se tenga que compactar Por medio de estos ensayos se determinará la máxima densidad Húmeda y Seca y el % Óptimo Contenido de Humedad para obtener la máxima densidad Seca. Este ensayo se realizará por medio del equipo de PROCTOR

❖ **ESTUDIO DE LA CONSISTENCIA DE LOS SUELOS. –**

La Plasticidad puede definirse como la propiedad de un material por el cual es capaz de soportar deformaciones rápidas, sin rebote elástico, sin variación volumétrica apreciable y sin deformarse ni agrietarse. La plasticidad de los suelos cohesivos no es una propiedad permanente, sino circunstancial y dependiente de su contenido de agua.



**RESOLUCION DE INDECOPI N° 024971-2016/DSD-INDECOPI**

Urb. Santa María – Calle Cahuide N° 411 Trujillo - Telf: 949823808 - 949823878

Ing briones gallardo@hotmail.com

w.bingenieros@hotmail.com

Arcilla bastante seca puede tener la consistencia de un ladrillo, con plasticidad nula, y esa misma arcilla con gran contenido de agua puede presentar las propiedades de un lodo semilíquido. En general la plasticidad se presenta en suelos cohesivos como: Arcillas, Limos, Margas, Arcillas Arenosas y Limos Arenosos.

❖ **ESTADOS DE CONSISTENCIA.**

Según el contenido de agua en orden decreciente un suelo susceptible de ser plástico, puede estar en cualquiera de los siguientes estados de consistencia.

Estado Líquido: Son los que tienen propiedades y apariencia de una suspensión.

Estado Semilíquido. - Son los suelos que tienen propiedades de un fluido viscoso.

Estado Plástico. - Suelos que presentan comportamientos plásticos.

Estado Semisólido. - Son los suelos, que tiene la apariencia de un sólido, pero al estar sujeto al secado, disminuyen su volumen.

Estado Sólido: Son suelos, cuyo volumen no varían con el secado.

❖ **LIMITES DE PLASTICIDAD.**

La frontera entre los estados: semi-líquido y plástico, se le llama LÍMITE LÍQUIDO, que corresponde a un valor distinto del Contenido de Agua.

La Frontera entre los estados plástico y semi-sólido, se llama: Límite Plástico (L.P.), que corresponde a otro valor distinto del Contenido de Agua.

La zona entre el Límite Líquido y el Límite Plástico se encuentra el intervalo Plástico del suelo. Entonces la diferencia entre los valores de los límites de plasticidad se llama Índice Plástico (I.P.)

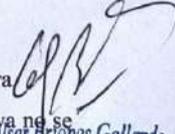
Para determinar el contenido de agua de un suelo que corresponde al Límite Líquido, se emplea una técnica basada en el uso de la Copa de Casagrande

Para determinar el Límite Plástico, de un suelo, se debe averiguar el contenido de agua, que corresponde a la frontera entre el estado plástico y el semi líquido. Entonces el contenido de agua que corresponde a tal estado de consistencia es el valor del Límite Plástico.

También se conocen otros límites de consistencia, tales como:

Límite de Adhesión. - este estudio es de gran importancia dentro de la Agricultura

Límite de Cohesión. - es el contenido de Agua con lo que los granos de Arcilla, ya no se adhieren entre sí. Límite de Contracción. - Viene a ser la frontera entre los estados de

  
LABORATORIO DE INGENIERIA  
SUELOS  
CONCRETOS  
TRUJILLO  
WILSER BRIONES GALLARDO  
INGENIERO CIVIL  
C.I.P. N° 22269

**RESOLUCION DE INDECOPI N° 024971-2016/DSD-INDECOPI**

Urb. Santa María – Calle Cahuide N° 411 Trujillo - Telf.: 949823808 - 949823878

Ing briones\_gallardo@hotmail.com

w.bingenieros@hotmail.com

consistencia semi-sólido y sólido, definido con el contenido de agua, con lo que el suelo ya no disminuye su volumen al seguirse secando.

❖ **ENSAYO PARA DETERMINAR LA MÁXIMA DENSIDAD DE UN SUELO**

Los métodos adecuados para la compactación de suelos se los puede clasificar en 3:

Para Suelos No cohesivos.

Para suelos Arenosos o Limosos con cohesión moderada.

Para Suelos Arcillosos.

Los materiales puramente friccionantes del primer grupo antes mencionado se compactan

eficientemente por métodos vibratorios, usando para esto los rodillos lisos vibratorios.

Los suelos de cohesión moderada se compactan mediante rodillos neumáticos.

Los suelos del tercer grupo se compactan utilizando rodillos Pata de Cabra.

Además de los métodos de compactación de terraplenes artificiales se conocen ciertos procedimientos de la compactación de masas naturales de suelo, tales como la aplicación de una

precarga encima del terreno, el estallido de pequeñas cargas de dinamita en el interior de la masa, el hincado de pilotes, la instalación de drenes de arena.

Cualquier sea el tipo de equipo de compactación disponible y el grado de cohesión del suelo, la eficacia del procedimiento de compactación depende en gran medida del contenido de humedad del suelo. La efectividad de la compactación se mide por el peso de los sólidos por unidad de volumen, es decir, por lo que se conoce como la densidad seca de un suelo compactado y su contenido de humedad.

Con el objetivo de reproducir, al menos teóricamente, en el laboratorio ciertas condiciones de compactación de campo es necesario efectuar un determinado procedimiento de compactación. El primer método fue establecido por R. R. PROCTOR (1933), a la que se le denomina Prueba de PROCTOR Estándar. Cuyo molde tiene sus medidas y procedimiento especificados Este método debe usarse en suelos cuyo tamaño máximo de partículas sea menor que el a la malla o tamiz N° 4. Este método se utiliza para comprobar compactaciones de terraplenes donde se ha utilizado o se utilizarán equipos menores de compactación como



*Wilser Briones Gallardo*  
INGENIERO CIVIL  
R. C.I.P. N° 22269

**RESOLUCION DE INDECOPI N° 024971-2016/DSD-INDECOPI**

Urb. Santa María – Calle Cahuide N° 411 Trujillo - Telf.: 949823808 - 949823878

Ing briones\_gallardo@hotmail.com

w.bingenieros@hotmail.com

planchas compactadores o pisones u otros equipos, esto debido a la imposibilidad constructiva de utilizar equipo de maquinaria pesada.

❖ **COMPACTACIÓN DEL SUELO.**

Generalidades. -

Si se excavan masas de suelos y se depositan sin tomar un debido cuidado, la porosidad, permeabilidad y comprensibilidad de estas masas de suelos aumentarán, mientras que su capacidad para resistir la erosión interna disminuye grandemente, por ello es necesario compactar a todo tipo de suelo o terraplén. Estos servirán según su uso en:

Diques, presas, bordes de defensa, pavimentos o en construcciones de urbanismo y vivienda, llenado de zanjas de Tuberías de agua o desagüe) También es necesario en muchos casos compactar el terreno natural.

El Grado de Compactación que alcanza un suelo sometido a un procedimiento de compactación, depende en gran parte del contenido de humedad del suelo.

Una compactación máxima se obtiene para un cierto contenido de humedad. Para lograr este resultado, mientras se desarrolle el trabajo se tendrá que tener un estricto Control de la Humedad.

Métodos para la compactación de Suelos: estos métodos dependen del tipo de suelo que se tenga que compactar

Por medio de estos ensayos se determinará la máxima densidad Húmeda y Seca y el % Óptimo de Humedad para obtener la máxima densidad Seca.



*WBG*  
Wilser Briones Gallardo  
INGENIERO CIVIL  
R. C.I.P. N° 22269

**RESOLUCION DE INDECOPI N° 024971-2016/DSD-INDECOPI**

Urb. Santa María – Calle Cahuide N° 411 Trujillo - Telf.: 949823808 - 949823878

Ing briones\_gallardo@hotmail.com

w.bingenieros@hotmail.com

**2.03.- ANÁLISIS QUÍMICO DE SALES AGRESIVAS AL CONCRETO.**

ANALISIS QUIMICOS DE ESPECTOMETRIA

Exposición a sulfatos	Sales Solubles % en peso	Sulfato(SO4) en agua- ppm	Cloruros Cl en agua- ppm	Tipo de Cemento	R <sub>a/c</sub> %	f <sub>c</sub> (Mpa)
Insignificante	0 < SO < 0.1	0 < SO < 150	1 < SO < 150	-.	-.	-.
Moderada	0.1 < SO < 0.2	150 < SO < 1500	151 < SO < 1500	II, IP (MS)	0.5	28
Severa	0.2 < SO < 2	1500 < SO < 10000	1501 < SO < 10000	V	0.45	31
Muy severa	2 < SO	10000 < SO	10001 < SO	Tipo V más Puzolana	0.45	31
		máx. = 600	máx. = 1000			

N de Calicata	Descripción	Sales Solubles
C - 1	Progresiva Km 00+520	0.058%
C - 2	Progresiva Km 00+860	0.023%
C - 3	Progresiva Km 01+140	0.066%
C - 4	Progresiva Km 01+940	0.085%
C - 5	Progresiva Km 02+440	0.034%
C - 6	Progresiva Km 02+900	0.092%
C - 7	Progresiva Km 03+340	0.074%
C - 8	Progresiva Km 03+680	0.053%

**2.04.- EL SISTEMA UNIFICADO DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS - SUCS**

**Unified Soil Classification System (SUCS)**

Es un sistema de clasificación de suelos usado En ingeniería y geología para describir la textura y el tamaño de las partículas de un suelo. Este sistema de clasificación puede ser aplicado a la mayoría de los materiales sin consolidar y se representa mediante un símbolo con dos letras. Cada letra es descrita debajo (con la excepción de **Pt**). Para clasificar el suelo hay que realizar previamente una granulometría del suelo mediante tamizado u otros. También se le denomina clasificación modificada de Casagrande.

❖ **DEPÓSITO DEL SEDIMENTO**

Las características del sedimento dependen en parte de la forma en que se realice la sedimentación. Las condiciones físico-químicas del medio en el que ocurre la sedimentación tienen gran importancia en el depósito de sedimentos.

*Wils*  
 LABORATORIO DE INGENIERIA  
 SUELOS  
 CONCRETOS  
 ASFALTOS  
 TRUJILLO  
 Wils Briones Gallardo  
 INGENIERO CIVIL  
 R. C.I.P. N° 22269

**RESOLUCION DE INDECOPI N° 024971-2016/DSD-INDECOPI**

Urb. Santa María – Calle Cahuide N° 411 Trujillo - Telf.: 949823808 - 949823878

Ing briones gallardo@hotmail.com

w.ingenieros@hotmail.com

pues son dichas condiciones las que determinan la existencia de ciertos organismos de cuyos restos se forman sedimentos orgánicos.

❖ **ARENAS**

Es una masa desagregada e incoherente de materias minerales en estado granular fino, que consta generalmente de cuarzo (sílice) con una pequeña porción de mica, feldespato, magnetita y otros minerales resistentes. Es el producto de la desintegración química y mecánica de las rocas bajo meteorización y abrasión. Cuando las partículas acaban de formarse suelen ser angulosas y puntiagudas, haciéndose más pequeñas y redondeadas por la fricción provocada por el viento y el agua. La arena es un constituyente importante de muchos suelos y es muy abundante como depósito superficial al largo de los cursos de los ríos, en las orillas de los lagos, en las costas y en las regiones áridas. Un tipo particular de arena es el ingrediente principal en la fabricación del vidrio. Otras clases se utilizan, en fundición para hacer moldes o para fabricar cerámicas, yesos y cementos. La arena se usa como abrasivo moledor y pulidor bajo la forma de papel de lija, hoja de papel con una de sus caras cubierta de arena o de una sustancia abrasiva similar. Al humedecer una porción de suelo entre tus manos, debes verificar si se puede amasar, si puedes hacer rollos, si se rompe, etc.

Las que contienen mayor cantidad de arcillas, son moldeables, mientras las que contienen mayor porción de arena se cuarteán. En Resumen, un Suelo Arenoso, es aquel donde predomina la porción arenosa (A). Un Suelo Limoso es aquel donde predomina la fracción limo (L). Un Suelo Arcilloso es aquel donde predomina la fracción arcilla (a). Se denomina Suelo Franco, aquel que presenta una proporción parecida de: Arena, Limo y Arcilla. La mayor proporción de una fracción respecto a las otras dos, determina la denominación del suelo. Ejemplo: Arcillo-Arenoso (mayor proporción de arcilla que de arena y muy poco limo); Franco Arenoso (suelo tiene arcilla, limo y arena, pero un poco más de arena); etc.

❖ **DIFERENCIAS ENTRE GRAVAS Y ARENAS:**

**Gravas (>2 mm)**



*WBG*  
Wilser Briones Gallardo  
INGENIERO CIVIL  
R. C.I.P. N° 22269

**RESOLUCION DE INDECOPI N° 024971-2016/DSD-INDECOPI**

Urb. Santa María – Calle Cahuide N° 411 Trujillo - Telf.: 949823808 - 949823878

Ing briones\_gallardo@hotmail.com

w.bingenieros@hotmail.com

Los granos no se apelmazan, aunque estén húmedos, debido a la pequeñez de las tensiones capilares, cuando el gradiente hidráulico es mayor que 1, se produce en ellas flujo turbulento.

**Arenas (entre 0,006 y 2 mm)**

Los granos se apelmazan si están húmedos, debido a la importancia de las tensiones capilares, no se suele producir en ellas flujo turbulento, aunque el gradiente hidráulico sea mayor que 1.

**DIFERENCIA ENTRE ARENAS Y LIMOS**

**Arenas (entre 0,06 y 2 mm)**

Son partículas visibles, en general no plásticas. Los terrenos secos tienen una ligera cohesión, pero se reducen a polvo fácilmente entre los dedos, fácilmente erosionadas por el viento y fácilmente arenadas mediante bombeo. Los asientos de las construcciones realizadas sobre ellas suelen estar terminados al acabar la construcción

**Limos (entre 0,002 y 0,06 mm)**

Partículas invisibles son en general, algo plásticas, los terrenos secos tienen una cohesión apreciable, pero se pueden reducir a polvo con los dedos difícilmente erosionados por el viento, casi imposible de drenar mediante bombeo; además, los asientos suelen continuar después de acabada la construcción.

**DIFERENCIA ENTRE LIMOS Y ARCILLAS:**

**Limos (entre 0,002 y 0,06 mm)**

No suelen tener propiedades coloidales a partir de 0,002 mm, y a medida que aumenta el tamaño de las partículas, se va haciendo cada vez mayor la proporción de minerales no arcillosos, tienen tacto áspero, se secan con relativa rapidez y no se pegan a los dedos los terrones secos tienen una cohesión apreciable, pero se pueden reducir a polvo con los dedos.

**Arcillas (< 0,002 mm)**

Suelen tener propiedades coloidales consisten en su mayor parte en minerales arcillosos.

Tacto suave.

Se secan lentamente y se pegan a los dedos.

Los terrones secos se pueden partir, pero no reducir a polvo con los dedos.



*WBG*  
Wilser Briones Gallardo  
INGENIERO CIVIL  
R. C.I.P. N° 22269

**RESOLUCION DE INDECOPI N° 024971-2016/DSD-INDECOPI**

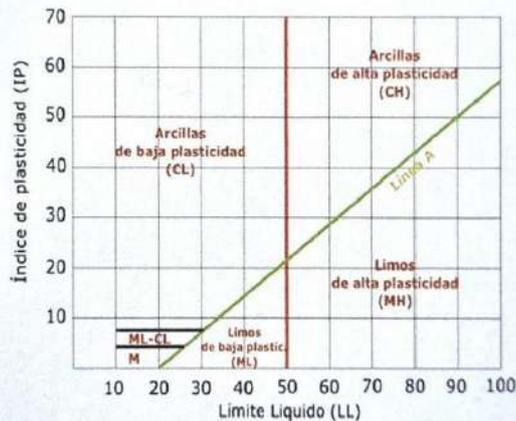
Urb. Santa María – Calle Cahuide N° 411 Trujillo - Telf.: 949823808 - 949823878

Ing briones\_gallardo@hotmail.com

w.bingenieros@hotmail.com

- Desde el punto de vista mineralógico, engloba a un grupo de minerales (minerales de la arcilla), filosilicatos en su mayor parte, cuyas propiedades fisico-químicas dependen de su estructura y de su tamaño de grano, muy fino (inferior a 2 mm).
- Desde el punto de vista petrológico la arcilla es una roca sedimentaria, en la mayor parte de los casos de origen detrítico, con características bien definidas. Para un sedimentólogo, arcilla es un término granulométrico, que abarca los sedimentos con un tamaño de grano inferior a 2 mm.

Gráfica de plasticidad del USCS



*WBG*  
Wilser Briones Gallardo  
INGENIERO CIVIL  
R. C.I.P. N° 22269

RESOLUCION DE INDECOPI N° 024971-2016/DSD-INDECOPI

Urb. Santa María – Calle Cahuide N° 411 Trujillo - Telf.: 949823808 - 949823878

Ing briones\_gallardo@hotmail.com

w.bingenieros@hotmail.com

**CLASIFICACIÓN DE SUELOS. -**

Viene a ser el estudio sobre el tamaño y la distribución de los granos del suelo. Existen 4 formas más conocidas de clasificación de granulometría de los suelos, en nuestro caso utilizaremos el:

**SISTEMA UNIFICADO DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS- SUCS**

Divisiones mayores			Símbolo del grupo	Nombre del grupo
Suelos granulares gruesos más del 50% retenido en el tamiz n°200 (0.075 mm)	Grava > 50% de la fracción gruesa retenida en el tamiz n°4 (4.75 mm)	grava limpia menos del 5% pasa el tamiz n°200	GW	grava bien graduada, grava fina a gruesa
			GP	grava pobremente graduada
		grava con más de 12% de finos pasantes del tamiz n° 200	GM	grava limosa
			GC	grava arcillosa
	Arena ≥ 50% de fracción gruesa que pasa el tamiz n°4	Arena limpia	SW	Arena bien graduada, arena fina a gruesa.
			SP	Arena pobremente graduada
		Arena con más de 12% de finos pasantes del tamiz n° 200	SM	Arena limosa
			SC	Arena arcillosa
Suelos de grano fino más del 50% pasa el tamiz No.200	limos y arcillas límite líquido < 50	inorgánico	ML	limo
		orgánico	OL	Limo orgánico, arcilla orgánica
	limo y arcilla límite líquido ≥ 50	inorgánico	MH	limo de alta plasticidad, limo elástico
		orgánico	CH	Arcilla de alta plasticidad
			OH	Arcilla orgánica, Limo orgánico
	Suelos altamente orgánicos			TURBA



*WBG*  
**Wilser Briones Gallardo**  
 INGENIERO CIVIL  
 R. C.I.P. N° 22269

**RESOLUCION DE INDECOPI N° 024971-2016/DSD-INDECOPI**

Urb. Santa María – Calle Cahuide N° 411 Trujillo - Telf.: 949823808 - 949823878

Ing briones\_gallardo@hotmail.com

w.bingenieros@hotmail.com

**SUELOS GRUESOS:**

El símbolo de cada grupo está formado por dos letras mayúsculas, que son las iniciales de los nombres ingleses de los suelos más típicos de ese grupo. El significado es:

- Gravas y suelos en que predominan estas. Símbolo genérico, G (gravel).
- Arenas y suelos arenosos. Símbolo genérico S (sand).

Las gravas y las arenas se separan con la malla No 4, de manera que un suelo pertenece al grupo genérico G, si más del 50% de su fracción gruesa (retenida en la malla No 200) no pasa la malla No 4, y es del grupo genérico S, en caso contrario.

**Las gravas y las arenas se subdividen en cuatro tipos:**

**Grupos GW y SW:** material prácticamente limpio de finos, bien graduado. Símbolo W (well graded). Para cumplir con los requisitos de estos grupos se garantiza en la práctica especificando que el contenido de partículas finas no sea mayor de un 5% en peso. La graduación se juzga por medio de los coeficientes de uniformidad y curvatura. Para considerar una grava bien graduada se exige que su coeficiente de uniformidad sea mayor que 4; mientras que el de curvatura debe estar comprendido entre 1 y 3. En el caso de las arenas bien graduadas, el coeficiente de uniformidad será mayor que 6, en tanto el de curvatura debe estar entre los mismos límites anteriores.

**Grupos GP y SP:** material prácticamente limpio de finos, mal graduado. Símbolo P (poorly graded). Son de apariencia uniforme o presentan predominio de un tamaño o de un margen de tamaños, faltando algunos intermedios; deben satisfacer los requisitos señalados, en lo referente al contenido de partículas finas (máximo 5%), pero no cumplen los requisitos de graduación indicados para su consideración como bien graduados. Dentro de esos grupos están comprendidas las gravas uniformes, tales como las que se depositan en los lechos de los ríos, las arenas uniformes, de médanos y playas y las mezclas de gravas y arenas finas, provenientes de estratos diferentes obtenidas durante un proceso de excavación.



*Wilser Briones Gallardo*  
INGENIERO CIVIL  
R. C.I.P. N° 22269

**RESOLUCION DE INDECOPI N° 024971-2016/DSD-INDECOPI**

Urb. Santa María – Calle Cahuide N° 411 Trujillo - Telf.: 949823808 - 949823878

Ing. briones\_gallardo@hotmail.com

w.bingenieros@hotmail.com

**Grupos GM y SM:** material con cantidad apreciable de finos no plásticos. Símbolo M. En estos grupos el contenido de finos afecta las características de resistencia y esfuerzo – deformación y la capacidad de drenaje libre de la fracción gruesa; en la práctica se ha visto que esto ocurre para porcentajes de finos superiores a 12%, en peso, por lo que esa cantidad se toma como frontera inferior de dicho contenido de partículas finas. La plasticidad de los finos en estos grupos varía entre nula y media; es decir, es requisito que los límites de plasticidad localicen a la fracción que pase la malla No 40 abajo de la línea A o bien que su índice de plasticidad sea menor que 4.

**Grupos GC y SC:** material con cantidad apreciable de finos plásticos. Símbolo C (clay). Como en grupo anterior, el contenido de finos debe ser mayor que 12%, en peso, y por las mismas razones expuestas para los grupos GM y SM. Sin embargo, en estos casos, los finos son de media a alta plasticidad; es ahora requisito que los límites de plasticidad sitúen a la fracción que pasa la malla No 40 sobre la línea A, teniéndose, además, la condición que el índice plástico sea mayor que 7.

A los suelos gruesos con contenido de finos comprendido entre 5% y 12%, en peso, el sistema unificado los considera casos de frontera, adjudicándoles un símbolo doble. Por ejemplo, un símbolo GP-GC indica una grava mal graduada, con un contenido entre 5% y 12% de finos plásticos (arcillosos).

Cuando un material no cae claramente dentro de un grupo, deberán usarse también símbolos dobles, correspondientes a casos de frontera. Por ejemplo, el símbolo GW-SW se usará para un material bien graduado, con menos de 5% de finos y formada su fracción gruesa por iguales proporciones de grava y arena.

GRUEGOS (< 50 % pasa 0.08 mm)						
Tipo de Suelo	Símbolo	% pasa 5 mm.***	% pasa 0.08 mm.	CU	CC	** IP
Gravas	GW	< 50	< 5	> 4	1 a 3	
	GP			≤ 6	<10-3	
	GM				< 0.73 (w-20) ≤ 4	
	GC			> 12	> 0.73 (w-20) > 7	
Arenas	SW	> 50	< 5	> 6	1 a 3	
	SP			≤ 6	<10-3	
	SM				< 0.73 (w-20) ≤ 4	
	SC			> 12	> 0.73 (w-20) > 7	
* Entre 5 y 12% usar símbolo doble como GW-GC, GP-GM, SW-SM, SP-SC.						
*** respecto a la fracción retenida en el tamiz 0.080 mm						
** Si IP ≤ 0.73 (w-20) ó si IP entre 4 y 7 e IP > 0.73 (w-20), usar símbolo doble: GM-GC, SM-SC.						
En casos dudosos favorecer clasificación menos plástica: Ej: GW-GM en vez de GW-GC.						
$C_u = (D_{60}) / (D_{10})$			$C_c = (D_{30})^2 / (D_{10} \cdot D_{60})$			

Tabla 7. Clasificación de suelos SUCS para suelos gruesos



*Wilser Briones Gallardo*  
**Wilser Briones Gallardo**  
 INGENIERO CIVIL  
 R. C.I.P. N° 22269

RESOLUCION DE INDECOPI N° 024971-2016/DSD-INDECOPI

Urb. Santa María – Calle Cahuide N° 411 Trujillo - Telf.: 949823808 - 949823878

Ing. briones.gallardo@hotmail.com

w.bingenieros@hotmail.com

**SUELOS FINOS:**

También en este caso el sistema considera a los suelos agrupados, formándose el símbolo de cada grupo por dos letras mayúsculas, escogidas por un criterio similar al usado para los suelos gruesos y dando lugar a las siguientes divisiones:

- Limos inorgánicos, de símbolo genérico M.
- Arcillas inorgánicas, de símbolo genérico C (clay)
- Limos y arcillas orgánicas, de símbolo genérico O (organic)

Cada uno de estos tres tipos de suelos se sub dividen, según su límite líquido en dos grupos. Si éste es menor de 50%, es decir, si son suelos de compresibilidad baja o media, se añade al símbolo genérico la letra L (low compressibility). Los suelos finos con límite líquido mayor de 50%, o sea los de alta compresibilidad, llevan tras el símbolo genérico la letra H (high compressibility). Los suelos altamente orgánicos, usualmente fibrosos, tales como turbas y suelos pantanosos, extremadamente compresibles, forman un grupo independiente de símbolo Pt (del inglés peat: turba).

**Grupos CL y CH:** el grupo CL comprende a la zona sobre la línea A de la carta de plasticidad, definida por  $LL < 50\%$  e  $IP > 7\%$ , donde:

El grupo CH corresponde a la zona arriba de la línea A, definida por  $LL > 50\%$ .

**Grupos ML y MH:** el grupo ML comprende la zona abajo de la línea A, definida por  $LL < 50\%$  y la porción sobre la línea A con  $IP < 4$ . El grupo MH corresponde a la zona abajo de la línea A, definida por  $LL > 50\%$ .

En estos grupos quedan comprendidos los limos típicos inorgánicos y limos arcillosos, los tipos comunes de limos inorgánicos y limos arcillosos. Los tipos comunes de limos inorgánicos y polvo de roca, con  $LL < 30\%$ , se localizan en el grupo ML. Los depósitos eólicos, del tipo loess, con  $25\% < LL < 35\%$  usualmente, caen también en este grupo.

Los suelos finos que caen sobre la línea A y con  $4\% < IP < 7\%$  se consideran como casos de frontera, asignándoles el símbolo doble CL-ML.



*Wilser Briones Gallardo*  
INGENIERO CIVIL  
R. C.I.P. N° 22269

**RESOLUCION DE INDECOPI N° 024971-2016/DSD-INDECOPI**

Urb. Santa María – Calle Cahuide N° 411 Trujillo - Telf: 949823808 - 949823878

Ing briones\_gallardo@hotmail.com

w.bingenieros@hotmail.com

Estudios de Suelos con Fines de Cimentación, para Edificaciones, Carreteras, Puentes y Obras de Arte, Dosificaciones de Concreto, Mezclas Asfálticas y Logística de Control de Calidad

**Grupos OL y OH:** las zonas correspondientes a estos dos grupos son las mismas que la de los grupos ML y MH, respectivamente, si bien los orgánicos están siempre en lugares próximos a la línea A. **Grupos Pt:** las pruebas de límites pueden ejecutarse en la mayoría de suelos turbosos, después de un completo remoldeo. El límite líquido de estos suelos puede estar entre 300% y 500%, quedando su posición en la carta de plasticidad netamente abajo de la línea A; el índice plástico normalmente varía entre 100% y 200%.

FINOS (≥ 50 %; pasa 0.06 mm)			
Tipo de Suelo	Símbolo	Lím. Líq. w <sub>L</sub>	Índice de Plasticidad I <sub>p</sub>
limos inorgánicos	ML	< 50	< 0.73 (w <sub>L</sub> - 20)
	MH	> 50	< 0.73 (w <sub>L</sub> - 20)
arcillas inorgánicas	CL	< 50	> 0.73 (w <sub>L</sub> - 20) y > 7
	CH	> 50	> 0.73 (w <sub>L</sub> - 20)
limos y arcillas orgánicos	OL	< 50	** w <sub>L</sub> según el método U <sub>2</sub> de la norma SCS 28.01
	OH	> 50	
turba	P <sub>v</sub>	Materia orgánica fibrosa se sacudida, se quema o se pone incandescente	

Si  $I_p \geq 0.73 (w_L - 20)$  ó si IP entre 4 y 7 e  $I_p > 0.73 (w_L - 20)$ , usar símbolo doble: CL-ML, CH-OH

\*\* Si tiene color orgánico debe determinarse adicionalmente w<sub>L</sub> seco al horno

En casos dudosos favorecer clasificación más plástica Ej. CH-MH en vez de CL-ML.  
Si w<sub>L</sub> = 50; CL CH ó ML MH

Tabla 8. Clasificación de suelos SUCS para suelos finos.

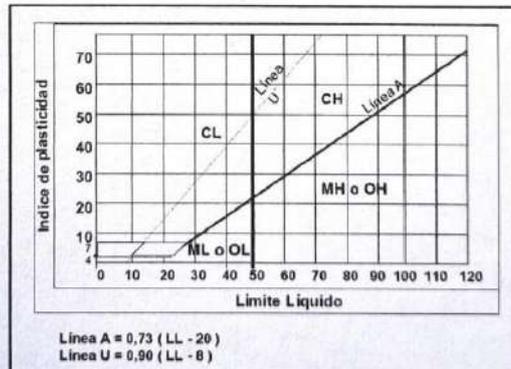


Figura 5. Carta de Plasticidad de Casagrande



*WBG*  
**Wilser Briones Gallardo**  
INGENIERO CIVIL  
R. C.I.P. N° 22269

**RESOLUCION DE INDECOPI N° 024971-2016/DSD-INDECOPI**

Urb. Santa María - Calle Cahuide N° 411 Trujillo - Telf.: 949823808 - 949823878

Ing briones\_gallardo@hotmail.com

w.bingenieros@hotmail.com

**3.0.- GEOLOGIA Y SISMICIDAD DEL AREA EN ESTUDIO.**

FACTORES DE ZONA "Z"		
ZONA	Z	COLOR
4	0.45	ROJO
3	0.35	AMARILLO
2	0.25	VERDE
1	0.1	VERDE CLARO

DISEÑO SISMORESISTENTE (E.030-2018)



**FIGURA N°** A cada zona se asigna un factor Z según se indica en la Tabla N° 1. Este factor se interpreta como la aceleración máxima horizontal en suelo rígido en una probabilidad de 10 % de ser excedida en 50 años. El factor Z se expresa como una fracción de la aceleración de la gravedad.

*Wilser Briones Gallardo*  
 INGENIERO CIVIL  
 R. C.I.P. N° 22269

**RESOLUCION DE INDECOPI N° 024971-2016/DSD-INDECOPI**

Urb. Santa María – Calle Cahuide N° 411 Trujillo - Telf.: 949823808 - 949823878

Ine briones gallardo@hotmail.com

w.bingenieros@hotmail.com

### **3.01.- Microzonificación Sísmica y Estudios de Sitio**

#### **Microzonificación Sísmica**

Son estudios multidisciplinarios que investigan los efectos de sismos y fenómenos asociados como licuación de suelos, deslizamientos, tsunamis y otros, sobre el área de interés. Los estudios suministran información sobre la posible modificación de las acciones sísmicas por causa de las condiciones locales y otros fenómenos naturales, así como las limitaciones y exigencias que como consecuencia de los estudios se considere para el diseño, construcción de edificaciones y otras obras.

Para los siguientes casos podrán ser considerados los resultados de los estudios de microzonificación correspondientes:

- Áreas de expansión de ciudades.
- Reconstrucción de áreas urbanas destruidas por sismos y fenómenos asociados.

#### **Estudios de Sitio**

Son estudios similares a los de microzonificación, aunque no necesariamente en toda su extensión. Estos estudios están limitados al lugar del proyecto y suministran información sobre la posible modificación de las acciones sísmicas y otros fenómenos naturales por las condiciones locales. Su objetivo principal es determinar los parámetros de diseño.

Los estudios de sitio deberán realizarse, entre otros casos, en grandes complejos industriales, industria de explosivos, productos químicos inflamables y contaminantes.

No se considerarán parámetros de diseño inferiores a los indicados en esta Norma.

### **3.02.-Condiciones Geotécnicas**

#### **Perfiles de Suelo.**

Para los efectos de esta Norma, los perfiles de suelo se clasifican tomando en cuenta la velocidad promedio de propagación de las ondas de corte ( $V_s$ ), o alternativamente, para suelos granulares, el promedio ponderado de los  $N_{60}$  obtenidos mediante un ensayo de penetración estándar (SPT), o el promedio ponderado de la resistencia al corte en condición no drenada ( $S_y$ ) para suelos cohesivos. Estas propiedades deben determinarse



Wilser Briones Gallardo  
INGENIERO CIVIL  
C.I.P. N° 22269

**RESOLUCION DE INDECOPI N° 024971-2016/DSD-INDECOPI**

Urb. Santa María – Calle Cahuide N° 411 Trujillo - Telf.: 949823808 - 949823878

Ing briones\_gallardo@hotmail.com

w.bingenieros@hotmail.com

para los 30 m. superiores del perfil de suelo medidos desde el nivel del fondo de cimentación, como se indica en el numeral Para los suelos predominantemente granulares, se calcula N60 considerando solamente los espesores de cada uno de los estratos granulares. Para los suelos predominantemente cohesivos, la resistencia al corte en condición no drenada ( $S_y$ ) se calcula como el promedio ponderado de los valores correspondientes a cada estrato cohesivo.

Este método también es aplicable si se encuentran suelos heterogéneos (cohesivos y granulares). En tal caso, si a partir de N60 para los estratos con suelos granulares y de ( $S_y$ ) para los estratos con suelos cohesivos se obtienen clasificaciones de sitio distintas, se toma la que corresponde al tipo de perfil más flexible. Los tipos de perfiles de suelos son cinco:

**a. Perfil Tipo S0: Roca Dura**

A este tipo corresponden las rocas sanas con velocidad de propagación de ondas de corte ( $V_s$ ). mayor que 1500 m/s. Las mediciones deberán corresponder al sitio del proyecto o a perfiles de la misma roca en la misma formación con igual o mayor intemperismo o fracturas. Cuando se conoce que la roca dura es continua hasta una profundidad de 30 m, las mediciones de la velocidad de las ondas de corte superficiales pueden ser usadas para estimar el valor de ( $V_s$ ).

**b. Perfil Tipo S1: Roca o Suelos Muy Rígidos:** A este tipo corresponden las rocas con diferentes grados de fracturación, de macizos homogéneos y los suelos muy rígidos con velocidades de propagación de onda de corte ( $V_s$ ) entre 500 m/s y 1500 m/s, incluyéndose los casos en los que se cimienta sobre: - Roca fracturada, con una resistencia a la compresión no confinada  $q_u$  mayor o igual que 500 kPa (5 kg/cm<sup>2</sup>).

- Arena muy densa o grava arenosa densa, con N60 mayor que 50. con una resistencia al corte en condición no drenada N60 mayor que 100 kPa (1 kg/cm<sup>2</sup>) y con un incremento gradual de las propiedades mecánicas con la profundidad.



*WBG*  
Wilser Briones Gallardo  
INGENIERO CIVIL  
R. C.I.P. N° 22269

RESOLUCION DE INDECOPI N° 024971-2016/DSD-INDECOPI

Urb. Santa María – Calle Cahuide N° 411 Trujillo - Telf.: 949823808 - 949823878

Ing briones\_gallardo@hotmail.com

w.bingenieros@hotmail.com

**c. Perfil Tipo S2: Suelos Intermedios**

A este tipo corresponden los suelos medianamente rígidos, con velocidades de propagación de onda de corte  $V_s$ , entre 180 m/s y 500 m/s, incluyéndose los casos en los que se cimienta sobre:

- Arena densa, gruesa a media, o grava arenosa medianamente densa, con valores del SPT N60, entre 15 y 50.
- Suelo cohesivo compacto, con una resistencia al corte en condiciones no drenada  $S_u'$ , entre 50 kPa (0,5 kg/cm<sup>2</sup>) y 100 kPa (1 kg/cm<sup>2</sup>) y con un incremento gradual de las propiedades mecánicas con la profundidad.

**d. Perfil Tipo S3: Suelos Blandos**

Corresponden a este tipo los suelos flexibles con velocidades de propagación de onda de corte  $V_s'$ , menor o igual a 180 m/s, incluyéndose los casos en los que se cimienta sobre:

- Arena media a fina, o grava arenosa, con valores del SPT N60 menor que 15.
- Suelo cohesivo blando, con una resistencia al corte en condición no drenada  $S_U'$ , entre 25 kPa (0,25 kg/cm<sup>2</sup>) y 50 kPa (0,5 kg/cm<sup>2</sup>) y con un incremento gradual de las propiedades mecánicas con la profundidad.
- Cualquier perfil que no correspondan al tipo S4 y que tenga más de 3 m de suelo con las siguientes características: índice de plasticidad  $PI$  mayor que 20, contenido de humedad  $\omega$  mayor que 40%, resistencia al corte en condición no drenada  $S_U'$  menor que 25 kPa.

**e. Perfil Tipo S4: Condiciones Excepcionales**

A este tipo corresponden los suelos excepcionalmente flexibles y los sitios donde las condiciones geológicas y/o topográficas son particularmente desfavorables, en los cuales se requiere efectuar un estudio específico para el sitio. Sólo será necesario considerar un perfil tipo S4 cuando el Estudio de Mecánica de Suelos (EMS) así lo determine.



*WBG*  
Wilser Briones Gallardo  
INGENIERO CIVIL  
R. C.I.P. N° 22269

**RESOLUCION DE INDECOPI N° 024971-2016/DSD-INDECOPI**

Urb. Santa María – Calle Cahuide N° 411 Trujillo - Telf.: 949823808 - 949823878

Ing briones\_gallardo@hotmail.com

w.bingenieros@hotmail.com

RESUMEN DE VALORES TÍPICOS PARA LOS DISTINTOS TIPOS DE PERFILES DE SUELO:

TABLA 2 - CLASIFICACION DE LOS PEERFILES DE SUELO

Perfil	Vs	Ñ60	Su
S0	> 1500 m/s		
S1	500 m/s a 1500 m/s	> 50	>100 kPa
S2	180 m/s a 500 m/s	15 a 50	50 kPa a 100 kPa
S3	< 180 m/s	< 15	25 kPa a 50 kPa
S4	Clasificación basada en el EMS		

**Definición de los Perfiles de Suelo**

Superiores del perfil de suelo, medidos desde el nivel del fondo de cimentación. El subíndice  $i$  se refiere a uno cualquiera de los  $n$  estratos con distintas características,  $m$  se refiere al número de estratos con suelos granulares y  $k$  al número de estratos con suelos cohesivos.

**a. Velocidad Promedio de las Ondas de Corte: Vs**

**b. Promedio Ponderado del Ensayo Estándar de: Penetración:** El valor  $\bar{N}_{60}$  se calculará considerando solamente los estratos con suelos granulares en los 30 m superiores del perfil.

**c. Promedio Ponderado de la Resistencia al Corte en Condición no Drenada,  $S_u$**

Donde  $d_i$  es el espesor de cada uno de los  $k$  estratos con suelo cohesivo y  $s_{ui}$  es la correspondiente resistencia al corte en condición no drenada (kPa).

**Consideraciones Adicionales:**

En los casos en los que no sea obligatorio realizar un Estudio de Mecánica de Suelos (EMS) o cuando no se disponga de las propiedades del suelo hasta la profundidad de 30 m, se permite que el profesional responsable estime valores adecuados sobre la base de las condiciones geotécnicas conocidas. En el caso de estructuras con cimentaciones profundas a base de pilotes, el perfil de suelo será el que corresponda a los estratos en los 30 m por debajo del extremo superior de los pilotes.



*Wilser Briones Gallardo*  
INGENIERO CIVIL  
R. C.I.P. N° 22269

**RESOLUCION DE INDECOPI N° 024971-2016/DSD-INDECOPI**

Urb. Santa María - Calle Cahuide N° 411 Trujillo - Telf.: 949823808 - 949823878

Ing briones\_gallardo@hotmail.com

w.bingenieros@hotmail.com

Estudios de Suelos con Fines de Cimentación, para Edificaciones, Carreteras, Puentes y Obras de Arte, Dosificaciones de Concreto, Mezclas Asfálticas y Logística de Control de Calidad

**Parámetros de Sitio (S, TP y TL)** Deberá considerarse el tipo de perfil que mejor describa las condiciones locales, utilizándose los correspondientes valores del factor de amplificación del suelo S y de los periodos TP y TL dados en las Tablas N° 3 y N° 4. Periodos TP y TL dados en las Tablas N° 3 y N° 4.

**FACTOR DE SUELO "S"**

TABLA 3: FACTOR DE SUELO

Suelo	S0	S1	S2	S3
Z4	0,80	1,00	1,05	1,10
Z3	0,80	1,00	1.15	1.20
Z2	0,80	1,00	1.20	1.40
Z1	0,80	1,00	1.60	2.00

Tabla N° 4				
PERÍODOS "TP" Y "TL"				
Perfil de suelo				
	S0	S1	S2	S3
TP (s)	0,3	0,4	0,6	1,0
TL (s)	3,0	2,5	2,0	1,6

**Factor de Amplificación Sísmica (C)**

De acuerdo a las características de sitio, se define el factor de amplificación sísmica (C) por las siguientes expresiones:

$T < TP \quad C = 2,5$

$TP < T < TL \quad C = 2,5 \cdot (TP / T)$

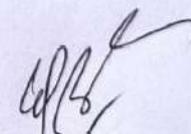
$T > TL \quad C = 2,5 \cdot (TP \cdot TL / T^2)$

T es el periodo de acuerdo al numeral 4.5.4, concordado.

**4.0. -PARAMETROS PARA EL DISEÑO DEL PAVIMENTO**

CRITERIOS DE CALIDAD DE SUELO SEGÚN SU CLASIFICACION:

El Mecanismo de Colapso, se origina cuando en situaciones de precipitaciones y que superficialmente se seca por efecto del calor, se produce un efecto cíclico, en

  
 Wilser Briones Gallardo  
 INGENIERO CIVIL  
 R. C. I. P. N° 22269

**RESOLUCION DE INDECOPI N° 024971-2016/DSD-INDECOPI**

Urb. Santa María – Calle Cahuide N° 411 Trujillo - Telf.: 949823808 - 949823878

Ing briones\_eallardo@hotmail.com

w.bingenieros@hotmail.com

durante el proceso de humedecimiento hay una disminución de la concentración de iones, por lo tanto se produce la dispersión, causando la disminución de la resistencia al corte en la estructura del suelo. A pesar de las distintas teorías, la susceptibilidad al colapso puede evaluarse cualitativamente, basadas en las propiedades físicas como la relación de vacíos, densidad seca, contenido de humedad, porosidad, límites de consistencia, cantidad de sales solubles, entre otras.

Normalmente no evalúan el potencial de colapso ni su magnitud.

$$I.L. = (W_s - L.P.) / I.P.$$

En la fórmula desarrollada, si el Índice de Liquidez, está muy próximo a la unidad nos indica que el suelo presenta una consistencia muy cercana a la que corresponde su límite. Si es mayor a la Unidad nos indica que el suelo se encuentra saturado en estado plástico a semilíquido, siendo muy propenso al colapso por asentamientos, hundimientos y acolchonamientos.

De los resultados de los ensayos del Laboratorio se puede concluir de las muestras ensayadas presentan una alta susceptibilidad al colapso.

CRITERIO DEL ESTADO DEL SUELO SEGÚN EL ÍNDICE DE CONSISTENCIA:

$$K_w = (L.P. - W_n) / LP$$

Esta apreciación corresponde a determinar el estado del suelo mediante el valor del Índice de Consistencia, el cual corresponde a la diferencia entre el Límite Líquido y el contenido de Humedad, todo dividido por el Índice de Plasticidad.

Este Índice puede ser tomado como una medida de la consistencia del suelo, relacionada con la cantidad de agua que es capaz de absorber

Índice de Consistencia	Características
< 0.00	El Suelo es semilíquido
0.00 - 0.25	Semi líquido
0.25 - 0.50	Plástico muy Blando
0.50 - 0.75	Plástico Blando
0.75 - 1.00	Plástico Duro
> 1.00	Estado Sólido



*WBG*  
Wilser Briones Gallardo  
INGENIERO CIVIL  
R. C.I.P. N° 22269

RESOLUCION DE INDECOPI N° 024971-2016/DSD-INDECOPI

Urb. Santa María - Calle Cahuide N° 411 Trujillo - Telf.: 949823808 - 949823878

Ing briones\_gallardo@hotmail.com

w.bingenieros@hotmail.com

LABORATORIO DE INGENIERIA **WBG**

Ing. Wilser Briones Gallardo C.I.P. N° 22269

Estudios de Suelos con Fines de Cimentación, para Edificaciones, Carreteras, Puentes y Obras de Arte, Dosificaciones de Concreto, Mezclas Asfálticas y Logística de Control de Calidad

C - 4	Progresiva Km 01+940	8.70%	2.004 gr/cm3	27.29%
C - 5	Progresiva Km 02+440	8.90%	2.022 gr/cm3	28.70%
C - 6	Progresiva Km 02+900	9.60%	2.041 gr/cm3	27.10%
C - 7	Progresiva Km 03+340	9.00%	2.017 gr/cm3	28.89%
C - 8	Progresiva Km 03+680	8.95%	2.053 gr/cm3	24.06%

En el análisis químico (sales solubles), se obtuvo los siguientes resultados:

CALICATA	RESULTADOS	EXPOSICION
Calicata 1	0.058%	Moderada
Calicata 2	0.023%	Moderada
Calicata 3	0.066%	Moderada
Calicata 4	0.085%	Moderada
Calicata 5	0.034%	Moderada
Calicata 6	0.092%	Moderada
Calicata 7	0.074%	Moderada
Calicata 8	0.053%	Moderada



  
Wilser Briones Gallardo  
INGENIERO CIVIL  
R. C.I.P. N° 22269

RESOLUCION DE INDECOPI N° 024971-2016/DSD-INDECOPI

Urb. Santa María – Calle Cahuide N° 411 Trujillo - Telf.: 949823808 - 949823878

Ing briones\_gallardo@hotmail.com

w.ingenieros@hotmail.com

**5.00.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES. -**

Se realizaron 8 sondajes a cielo abierto para obtener una muestra significativa, la cual fue llevada al laboratorio para su análisis:

Calicata	Profundidad excavada	Presencia de agua
Calicata 1	1.30 m	-
Calicata 2	1.50 m	-
Calicata 3	1.50 m	-
Calicata 4	1.60 m	-
Calicata 5	1.60 m	-
Calicata 6	1.50 m	-
Calicata 7	1.50 m	-
Calicata 8	1.50 m	-

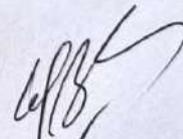
De acuerdo al análisis granulométrico y el índice de consistencia se determinó la clasificación del suelo, de acuerdo al sistema SUCS y al sistema AASHTO:

Calicata	Clasificación		Límites Atterberg		
	SUCS	AASHTO	L.L.	L.P.	I.P.
Calicata 1	SP	A - 3(0)	0.00%	0.00%	0.00%
Calicata 2	SP	A - 2 - 4(0)	15.79%	10.92%	4.87%
Calicata 3	SP	A - 3(0)	0.00%	0.00%	0.00%
Calicata 4	SP	A - 3(0)	0.00%	0.00%	0.00%
Calicata 5	SP	A - 2 - 4(0)	15.20%	10.76%	4.43%
Calicata 6	SP	A - 3(0)	0.00%	0.00%	0.00%
Calicata 7	SP	A - 2 - 4(0)	16.28%	12.94%	3.34%
Calicata 8	SP	A - 3(0)	0.00%	0.00%	0.00%

Con el ensayo de CBR se determinó la resistencia del suelo, obteniendo los siguientes resultados:

Calicata	Ubicación	Agua	Densidad Máxima	CBR%
C - 1	Progresiva Km 00+520	9.10%	2.011 gr/cm <sup>3</sup>	29.85%
C - 2	Progresiva Km 00+860	8.60%	1.987 gr/cm <sup>3</sup>	23.79%
C - 3	Progresiva Km 01+140	9.50%	2.036 gr/cm <sup>3</sup>	24.62%



  
**Wilser Briones Gallardo**  
 INGENIERO CIVIL  
 R. C. I. P. N° 22269

**RESOLUCION DE INDECOPI N° 024971-2016/DSD-INDECOPI**

Urb. Santa María - Calle Cahuide N° 411 Trujillo - Telf.: 949823808 - 949823878

Ing. briones\_gallardo@hotmail.com

w.bingenieros@hotmail.com

**REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS**

- ACI Capitulo peruano (1998) "Normas Peruanas de Estructuras" Martegraf EIRL.
- Alva Hurtado J.E., Meneses J. y Guzmán V. (1984), "Distribución de Máximas Intensidades Sísmicas Observadas en el Perú", V Congreso Nacional de Ingeniería Civil, Tacna, Perú.
- Bowles J.E. (1967), "Foundation Analysis and Desing", Mc Graw Hill.
- Cimentaciones de Concreto Armado en edificaciones – ACI – Plateas de Cimentaciones -Eduardo Gamio.
- Delgado Vargas (2000) "Ingeniería de Cimentaciones" Fundamentos e Introducción al análisis geotécnico. Editorial Alfaomega.
- Geotecnia para Ingenieros- CONCYTEC – 1990 – Alberto Martínez Vargas
- Juárez Badillo – Rico Rodríguez – Mecánica de Suelos – Teoría y Aplicaciones de la Mecánica de Suelos.
- Mecánica del Suelo - Gregory P. Tschebotarioff - III Edición – 1963
- Mapas Geotécnicos Básicos - Ing° Alberto Martínez Vargas.
- Norma E – 050, Suelos y Cimentaciones.
- Reglamento Nacional de Construcciones.
- Terzaghi K. y Peck R.B. (1967), "Soil Mechanics in Engineering Practice", John Wiley
- Vesic A. (1971), "Análisis de la capacidad de carga de Cimentaciones Superficiales", JSMFD, ASCE, Vol.99.



*Wilser Briones Gallardo*  
INGENIERO CIVIL  
R. C.I.P. N° 22269

**RESOLUCION DE INDECOPI N° 024971-2016/DSD-INDECOPI**

Urb. Santa María – Calle Cahuide N° 411 Trujillo - Telf.: 949823808 - 949823878  
Ing briones\_gallardo@hotmail.com

w.bingenieros@hotmail.com

**RESULTADOS DE LOS ENSAYOS EN**  
**LABORATORIO**



*WBG*  
Wilser Briones Gallardo  
INGENIERO CIVIL  
R. C.I.P. N° 22269

**RESOLUCION DE INDECOPI N° 024971-2016/DSD-INDECOPI**

Urb. Santa María – Calle Cahuide N° 411 Trujillo - Telf.: 949823808 - 949823878  
Ing briones\_gallardo@hotmail.com

w.bingenieros@hotmail.com

# LABORATORIO DE INGENIERIA **WBG**

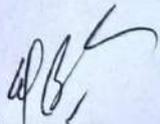
Ing. Wilser Briones Gallardo C.I.P. N° 22269

Estudios de Suelos con Fines de Cimentación, para Edificaciones, Carreteras, Puentes y Obras de Arte, Dosificaciones de Concreto, Mezclas Asfálticas y Logística de Control de Calidad

MATERIAL DE LA CALICATA 01					
"EVALUACIÓN DE PATOLOGÍAS DEL PAVIMENTO FLEXIBLE PARA EL DISEÑO DE MEJORAMIENTO DE LAS AVENIDAS ROSALÍA DE CASTRO Y QUEBRADA DE LEÓN, EL PORVENIR"					
SOLICITANTES: JICARO RUIZ, JERONIMO; PINTADO VELÁSQUEZ, LEE KEN					
Progresiva Km 00+520					
Muestras de material presentadas por el Solicitante					
PROPIEDADES DEL TERRENO NATURAL					
PERFIL ESTATIGRAFICO DEL TERRENO NATURAL					
Profundidad (m.)	Nivel Agua	Símbolo	Muestras	SUCS	DESCRIPCION
0					Material de relleno
0.3					
		[Dotted Pattern]		SP	Material conformado por arena fina y poca presencia de grava, se llega a la profundidad de 1.30 mts. debido a que al realizarse la excavación los bordes se demurraban.
					Pasa la malla # 200 2.70%
					Humedad 4.01%
					Plasticidad
					L. Líquido 0.00%
					L. Plástico 0.00%
1.30			M - 1		I. de Plasticidad 0.00%





  
**Wilser Briones Gallardo**  
 INGENIERO CIVIL  
 A. C. I. P. N° 22269

**RESOLUCION DE INDECOPI N° 024971-2016/DSD-INDECOPI**

Urb. Santa María – Calle Cahuide N° 411 Trujillo - Telf. : 949823808 - 949823878  
 Ing. briones\_gallardo@hotmail.com

w.bingenieros@hotmail.com

# LABORATORIO DE INGENIERIA **WBG**

Ing. Wilser Briones Gallardo C.I.P. N° 22269

Estudios de Suelos con Fines de Cimentación, para Edificaciones, Carreteras, Puentes y Obras de Arte, Dosificaciones de Concreto, Mezclas Asfálticas y Logística de Control de Calidad

MATERIAL DE LA CALICATA 02					
"EVALUACIÓN DE PATOLOGÍAS DEL PAVIMENTO FLEXIBLE PARA EL DISEÑO DE MEJORAMIENTO DE LAS AVENIDAS ROSALÍA DE CASTRO Y QUEBRADA DE LEÓN. EL PORVENIR"					
SOLICITANTES: JICARO RUIZ, JERONIMO; PINTADO VELÁSQUEZ, LEE KEN					
Progresiva Km 00+850					
Muestras de material presentadas por el Solicitante					
PROPIEDADES DEL TERRENO NATURAL					
PERFIL ESTATIGRAFICO DEL TERRENO NATURAL					
Profundidad (m.)	Nivel Agua	Simbolo	Muestras	SUCS	DESCRIPCION
0					Material de Relleno
1.20					
1.50	Sin Agua Sub terranea		M - 2	SP	Material conformado por arena fina
					Pasa la malla # 200 4.59%
					Humedad 4.08%
					Plasticidad
					L. Liquido 15.79%
					L. Plastico 10.92%
					I. de Plasticidad 4.87%



*WBG*  
**Wilser Briones Gallardo**  
 INGENIERO CIVIL  
 R. C. I. P. N° 22269

RESOLUCION DE INDECOPI N° 024971-2016/DSD-INNECOPI

Urb. Santa María - Calle Cahuide N° 411 Trujillo - Telf. : 949823808 - 949823878

Ing\_briones\_gallardo@hotmail.com

w\_bingenieros@hotmail.com

# LABORATORIO DE INGENIERIA **WBG**

Ing. Wilser Briones Gallardo C.I.P. N° 22269

Estudios de Suelos con Fines de Cimentación, para Edificaciones, Carreteras, Puentes y Obras de Arte, Dosificaciones de Concreto, Mezclas Asfálticas y Logística de Control de Calidad

MATERIAL DE LA CALICATA 03					
"EVALUACIÓN DE PATOLOGÍAS DEL PAVIMENTO FLEXIBLE PARA EL DISEÑO DE MEJORAMIENTO DE LAS AVENIDAS ROSALÍA DE CASTRO Y QUEBRADA DE LEÓN, EL PORVENIR"					
SOLICITANTES: JICARO RUIZ, JERONIMO, PINTADO VELÁSQUEZ, LEE KEN					
Progresiva Km 01+140					
Muestras de material presentadas por el Solicitante					
PROPIEDADES DEL TERRENO NATURAL					
PERFIL ESTATIGRAFICO DEL TERRENO NATURAL					
Profundidad (m.)	Nivel Agua	Simbolo	Muestras	SUCS	DESCRIPCION
0					Material de Relleno
1.30					
1.50	Sin Agua Sub terranea		M - 3	SP	Material conformado por arena fina Pasa la malla # 200 3.18% Humedad 2.33% Plasticidad L. Liquido 0.00% L. Plastico 0.00% I. de Plasticidad 0.00%



*W. Briones Gallardo*

RESOLUCION DE INDECOPI N° 024971-2016/DSD-INDECOPI

Urb. Santa María – Calle Cahuide N° 411 Trujillo - Telf. : 949823808 - 949823878

Ing\_briones\_gallardo@hotmail.com

w.bingenieros@hotmail.com

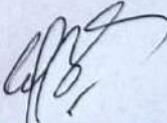
# LABORATORIO DE INGENIERIA **WBG**

Ing. Wilser Briones Gallardo C.I.P. N° 22269

Estudios de Suelos con Fines de Cimentación, para Edificaciones, Carreteras, Puentes y Obras de Arte, Dosificaciones de Concreto, Mezclas Asfálticas y Logística de Control de Calidad

MATERIAL DE LA CALICATA 04																	
"EVALUACIÓN DE PATOLOGÍAS DEL PAVIMENTO FLEXIBLE PARA EL DISEÑO DE MEJORAMIENTO DE LAS AVENIDAS ROSALÍA DE CASTRO Y QUEBRADA DE LEÓN, EL PORVENIR"																	
SOLICITANTES: JICARO RUIZ, JERÓNIMO, PINTADO VELÁSQUEZ, LEE KEN																	
Progresiva Km 01+940																	
Muestras de material presentadas por el Solicitante																	
PROPIEDADES DEL TERRENO NATURAL																	
PERFIL ESTATIGRAFICO DEL TERRENO NATURAL																	
Profundidad (m.)	Nivel Agua	Símbolo	Muestras	SUCS	DESCRIPCION												
0					Material de relleno												
0.10		[Dotted pattern]		SP	Material formado por la mezcla de grava menuda, arena fina, todo de un color beige												
1.60		[Dotted pattern]	M - 4		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td>Pasa la malla # 200</td> <td style="text-align: right;">2.51%</td> </tr> <tr> <td>Humedad</td> <td style="text-align: right;">4.73%</td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="text-align: center;">Plasticidad</td> </tr> <tr> <td>L Líquido</td> <td style="text-align: right;">0.00%</td> </tr> <tr> <td>L Plástico</td> <td style="text-align: right;">0.00%</td> </tr> <tr> <td>I. de Plasticidad</td> <td style="text-align: right;">0.00%</td> </tr> </table>	Pasa la malla # 200	2.51%	Humedad	4.73%	Plasticidad		L Líquido	0.00%	L Plástico	0.00%	I. de Plasticidad	0.00%
Pasa la malla # 200	2.51%																
Humedad	4.73%																
Plasticidad																	
L Líquido	0.00%																
L Plástico	0.00%																
I. de Plasticidad	0.00%																
<div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg); font-size: small; margin-right: 5px;">Sin Agua Subterránea</div>  </div>																	



  
**Wilser Briones Gallardo**  
 INGENIERO CIVIL  
 R. C.I.P. N° 22269

**RESOLUCION DE INDECOPI N° 024971-2016/DSD-INDECOPI**

Urb. Santa María – Calle Cahuide N° 411 Trujillo - Telf. : 949823808 - 949823878

Ing\_briones\_gallardo@hotmail.com

w.bingenieros@hotmail.com



# LABORATORIO DE INGENIERIA **WBG**

Ing. Wilser Briones Gallardo C.I.P. N° 22269

Estudios de Suelos con Fines de Cimentación, para Edificaciones, Carreteras, Puentes y Obras de Arte, Dosificaciones de Concreto, Mezclas Asfálticas y Logística de Control de Calidad



WBG

Wilser Briones Gallardo  
INGENIERO CIVIL  
R. C.I.P. N° 22269

**RESOLUCION DE INDECOPI N° 024971-2016/DSD-INDECOPI**

Urb. Santa María – Calle Cahuide N° 411 Trujillo - Telf. : 949823808 - 949823878

Ing\_briones\_gallardo@hotmail.com

w.bingenieros@hotmail.com



# LABORATORIO DE INGENIERIA **WBG**

Ing. Wilser Briones Gallardo C.I.P. N° 22269

Estudios de Suelos con Fines de Cimentación, para Edificaciones, Carreteras, Puentes y Obras de Arte, Dosificaciones de Concreto, Mezclas Asfálticas y Logística de Control de Calidad

MATERIAL DE LA CALICATA 08																	
"EVALUACIÓN DE PATOLOGÍAS DEL PAVIMENTO FLEXIBLE PARA EL DISEÑO DE MEJORAMIENTO DE LAS AVENIDAS ROSALÍA DE CASTRO Y QUEBRADA DE LEÓN, EL PORVENIR"																	
SOLICITANTES: JICARO RUIZ, JERONIMO; PINTADO VELÁSQUEZ, LEE KEN																	
Progresiva Km 03+690																	
Muestras de material presentadas por el Solicitante																	
PROPIEDADES DEL TERRENO NATURAL																	
PERFIL ESTADIGRAFICO DEL TERRENO NATURAL																	
Profundidad (m.)	Nivel Agua	Simbolo	Muestras	SUCS	DESCRIPCION												
0					Material de relleno												
0.20																	
				SP	Material formado por la mezcla de grava menuda, arena fina, todo de un color beige												
					<table border="1"> <tr> <td>Pasa la malla # 200</td> <td>2.44%</td> </tr> <tr> <td>Humedad</td> <td>4.69%</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Plasticidad</td> </tr> <tr> <td>L. Liquido</td> <td>0.00%</td> </tr> <tr> <td>L. Plastico</td> <td>0.00%</td> </tr> <tr> <td>I. de Plasticidad</td> <td>0.00%</td> </tr> </table>	Pasa la malla # 200	2.44%	Humedad	4.69%	Plasticidad		L. Liquido	0.00%	L. Plastico	0.00%	I. de Plasticidad	0.00%
Pasa la malla # 200	2.44%																
Humedad	4.69%																
Plasticidad																	
L. Liquido	0.00%																
L. Plastico	0.00%																
I. de Plasticidad	0.00%																
1.80	Sin Agua Subteranea		M - 8														



*Wilser Briones Gallardo*  
INGENIERO CIVIL  
R. C.I.P. N° 22269

RESOLUCION DE INDECOPI N° 024971-2016/DSD-INDECOPI

Urb. Santa Maria – Calle Cahuide N° 411 Trujillo - Telf. : 949823808 - 949823878

Ing\_briones\_gallardo@hotmail.com

w.bingenieros@hotmail.com

# LABORATORIO DE INGENIERIA **WBG**

Ing. Wilser Briones Gallardo C.I.P. N° 22269

Estudios de Suelos con Fines de Cimentación, para Edificaciones, Carreteras, Puentes y Obras de Arte, Dosificaciones de Concreto, Mezclas Asfálticas y Logística de Control de Calidad

MATERIAL DE LA CALICATA 01		
*EVALUACIÓN DE PATOLOGÍAS DEL PAVIMENTO FLEXIBLE PARA EL DISEÑO DE MEJORAMIENTO DE LAS AVENIDAS ROSALÍA DE CASTRO Y QUEBRADA DE LEÓN, EL PORVENIR*		
SOLICITANTES: JICARO RUIZ, JERONIMO, PINTADO VELÁSQUEZ, LEE KEN		
Información Técnica y Muestras Presentadas por el Solicitante		
PROPIEDADES DEL TERRENO NATURAL		
DETERMINACION DEL CONTENIDO DE HUMEDAD		
PROCEDIMIENTO	Muestra N° 1	Muestra N° 2
Peso M. Humeda + Tara	115.0	106.0
Peso M. Seca + Tara	111.0	103.0
Peso Cápsula	20.0	20.0
Peso de la Muestra seca	91.0	83.0
Peso del Agua	4.00	3.00
Humedad	0.0440	0.0361
% de Humedad Natural	4.40	3.61
% de Humedad Natural. Promedio	4.01	

DETERMINACION DEL PESO ESPECIFICO		
PROCEDIMIENTO	Muestra N° 1	Muestra N° 2
Peso Muestra Seca	107	117
Volumen Inicial del Agua	100	100
Volumen Agua + M. Seca	145	151
Diferencia de Volúmenes	45	51
Peso específico del Material	2.38	2.29
Peso específico del Agua	1.00	1.00
Peso específico del Material	2.38	2.29
Peso específico del Material. Promedio	2.34	

CONTENIDO DE SALES SOLUBLES		
PROCEDIMIENTO	Muestra N° 1	Muestra N° 2
P. Recipiente + Agua Dest. + Material	101	102
Peso del Recipiente	50	50
Peso del Agua Destilada + Sales	51	52
Peso del Agua destilada	50.98	51.96
Peso de la Sal	0.02	0.04
Contenido de sales	0.0004	0.0008
Contenido de sales (%)	0.039%	0.077%
Contenido de sales (%), promedio	0.058%	
0,00 hasta 0,10 = insignificante		
0,10 hasta 0,20 = Moderada		
0,20 hasta 2,00 = Severa		
Mayor de 2,00 = Muy severa.		



*Wilser Briones Gallardo*  
**Wilser Briones Gallardo**  
 INGENIERO CIVIL  
 R. C.I.P. N° 22269

**RESOLUCION DE INDECOPI N° 024971-2016/DSD-INDECOPI**

Urb. Santa María - Calle Cahuide N° 411 Trujillo - Telf. : 949823808 - 949823878

Ing\_briones\_gallardo@hotmail.com

w.bingenieros@hotmail.com

# LABORATORIO DE INGENIERIA **WBG**

Ing. Wilser Briones Gallardo C.I.P. N° 22269

Estudios de Suelos con Fines de Cimentación, para Edificaciones, Carreteras, Puentes y Obras de Arte, Dosificaciones de Concreto, Mezclas Asfálticas y Logística de Control de Calidad

MATERIAL DE LA CALICATA 02		
*EVALUACIÓN DE PATOLOGÍAS DEL PAVIMENTO FLEXIBLE PARA EL DISEÑO DE MEJORAMIENTO DE LAS AVENIDAS ROSALÍA DE CASTRO Y QUEBRADA DE LEÓN, EL PORVENIR*		
SOLICITANTES: JICARO RUIZ, JERONIMO, PINTADO VELÁSQUEZ, LEE KEN		
Información Técnica y Muestras Presentadas por el Solicitante		
PROPIEDADES DEL TERRENO NATURAL		
DETERMINACION DEL CONTENIDO DE HUMEDAD		
PROCEDIMIENTO	Muestra N° 1	Muestra N° 2
Peso M Humeda + Tara	131.0	110.0
Peso M Seca + Tara	126.0	107.0
Peso Cápsula	20.0	20.0
Peso de la Muestra seca	106.0	87.0
Peso del Agua	5.00	3.00
Humedad	0.0472	0.0345
% de Humedad Natural	4.72	3.45
% de Humedad Natural Promedio	4.08	

DETERMINACION DEL PESO ESPECIFICO		
PROCEDIMIENTO	Muestra N° 1	Muestra N° 2
Peso Muestra Seca	118	116
Volumen Inicial del Agua	100	100
Volumen Agua + M. Seca	155	152
Diferencia de Volúmenes	55	52
Peso específico del Material	2.15	2.23
Peso específico del Agua	1.00	1.00
Peso específico del Material	2.15	2.23
Peso específico del Material, Promedio	2.19	

CONTENIDO DE SALES SOLUBLES		
PROCEDIMIENTO	Muestra N° 1	Muestra N° 2
P. Recipiente + Agua Dest. + Material	100	88
Peso del Recipiente	50	50
Peso del Agua Destilada + Sales	50	38
Peso del Agua destilada	49.99	37.99
Peso de la Sal	0.01	0.01
Contenido de sales	0.0002	0.0003
Contenido de sales ( % )	0.020%	0.026%
Contenido de sales ( % ), promedio	0.023%	

0,00 hasta 0,10 = insignificante  
 0,10 hasta 0,20 = Moderada  
 0,20 hasta 2,00 = Severa  
 Mayor de 2,00 = Muy severa.



*WBG*  
**Wilser Briones Gallardo**  
 INGENIERO CIVIL  
 R. C.I.P. N° 22269

**RESOLUCION DE INDECOPI N° 024971-2016/DSD-INDECOPI**

Urb. Santa María – Calle Cahuide N° 411 Trujillo - Telf. : 949823808 - 949823878

Ing. briones\_gallardo@hotmail.com

w.ingenieros@hotmail.com

# LABORATORIO DE INGENIERIA **WBG**

Ing. Wilser Briones Gallardo C.I.P. N° 22269

Estudios de Suelos con Fines de Cimentación, para Edificaciones, Carreteras, Puentes y Obras de Arte, Dosificaciones de Concreto, Mezclas Asfálticas y Logística de Control de Calidad

MATERIAL DE LA CALICATA 03		
"EVALUACIÓN DE PATOLOGÍAS DEL PAVIMENTO FLEXIBLE PARA EL DISEÑO DE MEJORAMIENTO DE LAS AVENIDAS ROSALÍA DE CASTRO Y QUEBRADA DE LEÓN, EL PORVENIR"		
SOLICITANTES: JIGARO RUIZ, JERONIMO; PINTADO VELÁSQUEZ, LEE KEN		
Información Técnica y Muestras Presentadas por el Solicitante		
PROPIEDADES DEL TERRENO NATURAL		
DETERMINACION DEL CONTENIDO DE HUMEDAD		
PROCEDIMIENTO	Muestra N° 1	Muestra N° 2
Peso M Humeda + Tara	127.0	132.0
Peso M. Seca + Tara	125.0	129.0
Peso Cápsula	20.0	20.0
Peso de la Muestra seca	105.0	109.0
Peso del Agua	2.00	3.00
Humedad	0.0190	0.0275
% de Humedad Natural	1.90	2.75
% de Humedad Natural, Promedio	2.33	

DETERMINACION DEL PESO ESPECIFICO		
PROCEDIMIENTO	Muestra N° 1	Muestra N° 2
Peso Muestra Seca	115	116
Volumen Inicial del Agua	100	100
Volumen Agua + M. Seca	151	153
Diferencia de Volúmenes	51	53
Peso específico del Material	2.25	2.19
Peso específico del Agua	1.00	1.00
Peso específico del Material	2.25	2.19
Peso específico del Material, Promedio	2.22	

CONTENIDO DE SALES SOLUBLES		
PROCEDIMIENTO	Muestra N° 1	Muestra N° 2
P. Recipiente + Agua Dest. + Material	95	107
Peso del Recipiente	50	50
Peso del Agua Destilada + Sales	45	57
Peso del Agua destilada	44.98	56.95
Peso de la Sal	0.02	0.05
Contenido de sales	0.0004	0.0009
Contenido de sales ( % )	0.044%	0.088%
Contenido de sales ( % ), promedio	0.066%	
0,00 hasta 0,10 = insignificante		
0,10 hasta 0,20 = Moderada		
0,20 hasta 2,00 = Severa		
Mayor de 2,00 = Muy severa.		



*WBG*  
**Wilser Briones Gallardo**  
 INGENIERO CIVIL  
 R. C.I.P. N° 22269

**RESOLUCION DE INDECOPI N° 024971-2016/DSD-IND-1024501**

Urb. Santa María - Calle Cahuide N° 411 Trujillo - Telf. : 949823808 - 949823878

Ing\_briones\_gallardo@hotmail.com

w.bingenieros@hotmail.com

MATERIAL DE LA CALICATA 04		
"EVALUACIÓN DE PATOLOGÍAS DEL PAVIMENTO FLEXIBLE PARA EL DISEÑO DE MEJORAMIENTO DE LAS AVENIDAS ROSALÍA DE CASTRO Y QUEBRADA DE LEÓN, EL PORVENIR"		
SOLICITANTES: JICARO RUIZ, JERONIMO, PINTADO VELÁSQUEZ, LEE KEN		
Información Técnica y Muestras Presentadas por el Solicitante		
PROPIEDADES DEL TERRENO NATURAL		
DETERMINACION DEL CONTENIDO DE HUMEDAD		
PROCEDIMIENTO	Muestra N° 1	Muestra N° 2
Peso M. Humeda + Tara	84.0	89.0
Peso M. Seca + Tara	81.0	86.0
Peso Cápsula	20.0	20.0
Peso de la Muestra seca	61.0	66.0
Peso del Agua	3.00	3.00
Humedad	0.0492	0.0455
% de Humedad Natural	4.92	4.55
% de Humedad Natural. Promedio	4.73	

DETERMINACION DEL PESO ESPECIFICO		
PROCEDIMIENTO	Muestra N° 1	Muestra N° 2
Peso Muestra Seca	116	114
Volumen Inicial del Agua	100	100
Volumen Agua + M. Seca	145	145
Diferencia de Volúmenes	45	45
Peso específico del Material	2.58	2.53
Peso específico del Agua	1.00	1.00
Peso específico del Material	2.58	2.53
Peso específico del Material. Promedio	2.56	

CONTENIDO DE SALES SOLUBLES		
PROCEDIMIENTO	Muestra N° 1	Muestra N° 2
P. Recipiente + Agua Dest. + Material	80	79
Peso del Recipiente	50	50
Peso del Agua Destilada + Sales	30	29
Peso del Agua destilada	29.98	28.97
Peso de la Sal	0.02	0.03
Contenido de sales	0.0007	0.0010
Contenido de sales ( % )	0.067%	0.104%
Contenido de sales ( % ), promedio	0.085%	
0,00 hasta 0,10 = insignificante		
0,10 hasta 0,20 = Moderada		
0,20 hasta 2,00 = Severa		
Mayor de 2,00 = Muy severa.		



*WBG*  
**Wilser Briones Gallardo**  
 INGENIERO CIVIL  
 R. C.I.P. N° 22269

RESOLUCION DE INDECOPI N° 024971-2016/DSD-INDECOPI

Urb. Santa María – Calle Cahuide N° 411 Trujillo - Telf : 949823808 - 949823878

Ing\_briones\_gallardo@hotmail.com

w.bingenieros@hotmail.com

# LABORATORIO DE INGENIERIA **WBG**

Ing. Wilser Briones Gallardo C.I.P. N° 22269

Estudios de Suelos con Fines de Cimentación, para Edificaciones, Carreteras, Puentes y Obras de Arte, Dosificaciones de Concreto, Mezclas Asfálticas y Logística de Control de Calidad

MATERIAL DE LA CALICATA 05		
*EVALUACIÓN DE PATOLOGÍAS DEL PAVIMENTO FLEXIBLE PARA EL DISEÑO DE MEJORAMIENTO DE LAS AVENIDAS ROSALÍA DE CASTRO Y QUEBRADA DE LEÓN, EL PORVENIR*		
SOLICITANTES: JICARO RUIZ, JERONIMO, PINTADO VELÁSQUEZ, LEE KEN		
Información Técnica y Muestras Presentadas por el Solicitante		
PROPIEDADES DEL TERRENO NATURAL		
DETERMINACION DEL CONTENIDO DE HUMEDAD		
PROCEDIMIENTO	Muestra N° 1	Muestra N° 2
Peso M Humeda + Tara	95.0	136.0
Peso M. Seca + Tara	93.0	135.0
Peso Cápsula	20.0	20.0
Peso de la Muestra seca	73.0	115.0
Peso del Agua	2.00	1.00
Humedad	0.0274	0.0087
% de Humedad Natural	2.74	0.87
% de Humedad Natural, Promedio	1.80	

DETERMINACION DEL PESO ESPECIFICO		
PROCEDIMIENTO	Muestra N° 1	Muestra N° 2
Peso Muestra Seca	114	113
Volumen Inicial del Agua	100	100
Volumen Agua + M. Seca	149	149
Diferencia de Volúmenes	49	49
Peso específico del Material	2.33	2.31
Peso específico del Agua	1.00	1.00
Peso específico del Material	2.33	2.31
Peso específico del Material, Promedio	2.32	

CONTENIDO DE SALES SOLUBLES		
PROCEDIMIENTO	Muestra N° 1	Muestra N° 2
P. Recipiente + Agua Dest. + Material	94	116
Peso del Recipiente	50	50
Peso del Agua Destilada + Sales	44	66
Peso del Agua destilada	43.99	65.97
Peso de la Sal	0.01	0.03
Contenido de sales	0.0002	0.0005
Contenido de sales ( % )	0.023%	0.045%
Contenido de sales ( % ), promedio	0.034%	
0,00 hasta 0,10 = insignificante		
0,10 hasta 0,20 = Moderada		
0,20 hasta 2,00 = Severa		
Mayor de 2,00 = Muy severa.		



*WBG*  
**Wilser Briones Gallardo**  
 INGENIERO CIVIL  
 R. C.I.P. N° 22269

**RESOLUCION DE INDECOPI N° 024971-2016/DSD-INDECOPI**

Urb. Santa María – Calle Cahuide N° 411 Trujillo - Telf. : 949823808 - 949823878  
 Ing\_briones\_gallardo@hotmail.com

w.bingenieros@hotmail.com

# LABORATORIO DE INGENIERIA **WBG**

Ing. Wilser Briones Gallardo C.I.P. N° 22269

Estudios de Suelos con Fines de Cimentación, para Edificaciones, Carreteras, Puentes y Obras de Arte, Dosificaciones de Concreto, Mezclas Asfálticas y Logística de Control de Calidad

MATERIAL DE LA CALICATA 06		
"EVALUACIÓN DE PATOLOGÍAS DEL PAVIMENTO FLEXIBLE PARA EL DISEÑO DE MEJORAMIENTO DE LAS AVENIDAS ROSALÍA DE CASTRO Y QUEBRADA DE LEÓN, EL PORVENIR"		
SOLICITANTES: JICARO RUIZ, JERONIMO, PINTADO VELÁSQUEZ, LEE KEN		
Información Técnica y Muestras Presentadas por el Solicitante		
PROPIEDADES DEL TERRENO NATURAL		
DETERMINACION DEL CONTENIDO DE HUMEDAD		
PROCEDIMIENTO	Muestra N° 1	Muestra N° 2
Peso M. Humeda + Tara	85.0	104.0
Peso M. Seca + Tara	83.0	102.0
Peso Cápsula	20.0	20.0
Peso de la Muestra seca	63.0	82.0
Peso del Agua	2.00	2.00
Humedad	0.0317	0.0244
% de Humedad Natural	3.17	2.44
% de Humedad Natural, Promedio	2.81	

DETERMINACION DEL PESO ESPECIFICO		
PROCEDIMIENTO	Muestra N° 1	Muestra N° 2
Peso Muestra Seca	116	114
Volumen Inicial del Agua	100	100
Volumen Agua + M. Seca	146	147
Diferencia de Volúmenes	46	47
Peso específico del Material	2.52	2.43
Peso específico del Agua	1.00	1.00
Peso específico del Material	2.52	2.43
Peso específico del Material, Promedio	2.47	

CONTENIDO DE SALES SOLUBLES		
PROCEDIMIENTO	Muestra N° 1	Muestra N° 2
P. Recipiente + Agua Dest. + Material	84	80
Peso del Recipiente	50	50
Peso del Agua Destilada + Sales	34	30
Peso del Agua destilada	33.98	29.98
Peso de la Sal	0.04	0.02
Contenido de sales	0.0012	0.0007
Contenido de sales ( % )	0.118%	0.067%
Contenido de sales ( % ), promedio	0.092%	
0,00 hasta 0,10 = Insignificante		
0,10 hasta 0,20 = Moderada		
0,20 hasta 2,00 = Severa		
Mayor de 2,00 = Muy severa		



*WBG*  
**Wilser Briones Gallardo**  
 INGENIERO CIVIL  
 R. C. I. P. N° 22269

RESOLUCION DE INDECOPI N° 024971-2016/DSD-IN (RESALVADO) PI

Urb. Santa María - Calle Cahuide N° 411 Trujillo - Telf. : 949823808 - 949823878

Ing\_briones\_gallardo@hotmail.com

w.bingenieros@hotmail.com

# LABORATORIO DE INGENIERIA **WBG**

Ing. Wilser Briones Gallardo C.I.P. N° 22269

Estudios de Suelos con Fines de Cimentación, para Edificaciones, Carreteras, Puentes y Obras de Arte, Dosificaciones de Concreto, Mezclas Asfálticas y Logística de Control de Calidad

MATERIAL DE LA CALICATA 07		
"EVALUACIÓN DE PATOLOGÍAS DEL PAVIMENTO FLEXIBLE PARA EL DISEÑO DE MEJORAMIENTO DE LAS AVENIDAS ROSALÍA DE CASTRO Y QUEBRADA DE LEÓN, EL PORVENIR"		
SOLICITANTES: JICARO RUIZ, JERONIMO; PINTADO VELÁSQUEZ, LEE KEN		
Información Técnica y Muestras Presentadas por el Solicitante		
PROPIEDADES DEL TERRENO NATURAL		
DETERMINACION DEL CONTENIDO DE HUMEDAD		
PROCEDIMIENTO	Muestra N° 1	Muestra N° 2
Peso M. Humeda + Tara	135.0	110.0
Peso M. Seca + Tara	134.0	107.0
Peso Cápsula	20.0	20.0
Peso de la Muestra seca	114.0	87.0
Peso del Agua	1.00	3.00
Humedad	0.0088	0.0345
% de Humedad Natural	0.88	3.45
% de Humedad Natural Promedio	2.16	

DETERMINACION DEL PESO ESPECIFICO		
PROCEDIMIENTO	Muestra N° 1	Muestra N° 2
Peso Muestra Seca	117	116
Volumen Inicial del Agua	100	100
Volumen Agua + M. Seca	149	147
Diferencia de Volúmenes	49	47
Peso específico del Material	2.39	2.47
Peso específico del Agua	1.00	1.00
Peso específico del Material	2.39	2.47
Peso específico del Material Promedio	2.43	

CONTENIDO DE SALES SOLUBLES		
PROCEDIMIENTO	Muestra N° 1	Muestra N° 2
P. Recipiente + Agua Dest. + Material	84	117
Peso del Recipiente	50	50
Peso del Agua Destilada + Sales	34	67
Peso del Agua destilada	33.97	66.96
Peso de la Sal	0.03	0.04
Contenido de sales	0.0009	0.0006
Contenido de sales ( % )	0.088%	0.060%
Contenido de sales ( % ), promedio	0.074%	
0,00 hasta 0,10 = insignificante		
0,10 hasta 0,20 = Moderada		
0,20 hasta 2,00 = Severa		
Mayor de 2,00 = Muy severa.		



*WBG*  
**Wilser Briones Gallardo**  
 INGENIERO CIVIL  
 R. C.I.P. N° 22269

RESOLUCION DE INDECOPI N° 024971-2016/DSD-IND

Urb. Santa María – Calle Cahuide N° 411 Trujillo - Telf. : 949823808 - 949823878

Ing\_briones\_gallardo@hotmail.com

w.bingenieros@hotmail.com

# LABORATORIO DE INGENIERIA **WBG**

Ing. Wilser Briones Gallardo C.I.P. N° 22269

Estudios de Suelos con Fines de Cimentación, para Edificaciones, Carreteras, Puentes y Obras de Arte, Dosificaciones de Concreto, Mezclas Asfálticas y Logística de Control de Calidad

MATERIAL DE LA CALICATA 08		
"EVALUACIÓN DE PATOLOGÍAS DEL PAVIMENTO FLEXIBLE PARA EL DISEÑO DE MEJORAMIENTO DE LAS AVENIDAS ROSALÍA DE CASTRO Y QUEBRADA DE LEÓN, EL PORVENIR"		
SOLICITANTES: JICARO RUIZ, JERONIMO; PINTADO VELÁSQUEZ, LEE KEN		
Información Técnica y Muestras Presentadas por el Solicitante		
PROPIEDADES DEL TERRENO NATURAL		
DETERMINACION DEL CONTENIDO DE HUMEDAD		
PROCEDIMIENTO	Muestra N° 1	Muestra N° 2
Peso M Humeda + Tara	88.0	86.0
Peso M Seca + Tara	85.0	83.0
Peso Cápsula	20.0	20.0
Peso de la Muestra seca	65.0	63.0
Peso del Agua	3.00	3.00
Humedad	0.0462	0.0476
% de Humedad Natural	4.62	4.76
% de Humedad Natural Promedio	4.69	

DETERMINACION DEL PESO ESPECIFICO		
PROCEDIMIENTO	Muestra N° 1	Muestra N° 2
Peso Muestra Seca	117	118
Volumen Inicial del Agua	100	100
Volumen Agua + M. Seca	147	146
Diferencia de Volúmenes	47	46
Peso específico del Material	2.49	2.57
Peso específico del Agua	1.00	1.00
Peso específico del Material	2.49	2.57
Peso específico del Material Promedio	2.53	

CONTENIDO DE SALES SOLUBLES		
PROCEDIMIENTO	Muestra N° 1	Muestra N° 2
P. Recipiente + Agua Dest. + Material	106	103
Peso del Recipiente	50	50
Peso del Agua Destilada + Sales	58	53
Peso del Agua destilada	57.95	52.99
Peso de la Sal	0.05	0.01
Contenido de sales	0.0009	0.0002
Contenido de sales ( % )	0.086%	0.019%
Contenido de sales ( % ), promedio	0.053%	
0,00 hasta 0,10 = insignificante		
0,10 hasta 0,20 = Moderada		
0,20 hasta 2,00 = Severa		
Mayor de 2,00 = Muy severa.		



*Wilser Briones Gallardo*  
INGENIERO CIVIL  
R. C.I.P. N° 22269

**RESOLUCION DE INDECOPI N° 024971-2016/DSD-INDECOPI**

Urb. Santa María – Calle Cahuide N° 411 Trujillo - Telf. : 949823808 - 949823878  
Ing. briones\_gallardo@hotmail.com w.bingenieros@hotmail.com

# LABORATORIO DE INGENIERIA **WBG**

Ing. Wilser Briones Gallardo C.I.P. N° 22269

Estudios de Suelos con Fines de Cimentación, para Edificaciones, Carreteras, Puentes y Obras de Arte, Dosificaciones de Concreto, Mezclas Asfálticas y Logística de Control de Calidad

MATERIAL DE LA CALICATA 01							
"EVALUACIÓN DE PATOLOGÍAS DEL PAVIMENTO FLEXIBLE PARA EL DISEÑO DE MEJORAMIENTO DE LAS AVENIDAS ROSALÍA DE CASTRO Y QUEBRADA DE LEÓN, EL PORVENIR"							
SOLICITANTES: JICARO RUIZ, JERONIMO; PINTADO VELÁSQUEZ, LEE KEN							
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO ASTM D-422							
MUESTRA DEL FONDO DE LA CALICATA, PRESENTADA POR EL SOLICITANTE		Peso muestra inicial ( gr. ):		593.00			
		Peso Final de la Muestra ( gr. ):		593.00			
		Material Perdido ( gr. ):		0.00			
Tamiz Nº	Abertura mm	Peso Ret.	% Ret. Parc.	% Ret. Acum.	PASA (%)	Descripción	
1"	25.4	0	0.00	0.00	100.00	GRAVA	12.65%
3/4"	19.05	0	0.00	0.00	100.00	FINOS	87.35%
1/2"	12.75	21	3.54	3.54	96.46	Pasa malla Nº 200	
3/8"	9.52	35	5.90	9.44	90.56		2.70%
Nº 4	4.75	19	3.20	12.65	87.35		Clasificación
Nº 8	2.38	94	15.65	28.50	71.50		SUCS
Nº 10	2.00	72	12.14	40.64	59.36		SP
Nº 16	1.19	80	13.49	54.13	45.87		A - 3
Nº 30	0.60	76	12.82	66.95	33.05		Dímetros
Nº 40	0.42	23	3.88	70.83	29.17	D10=	0.06mm
Nº 50	0.30	105	17.71	88.53	11.47	D30=	0.38mm
Nº 100	0.15	18	3.04	91.57	8.43	D60=	1.80mm
Nº 200	0.07	34	5.73	97.30	2.70	Cu =	27.63
PLATO	0.0	16	2.70	100.00	0.00	Cg =	1.22
		593	100.00				

**CURVA GRANULOMÉTRICA**



*WBG*  
 Wilser Briones Gallardo  
 INGENIERO CIVIL  
 R. C. I. P. N° 22269

RESOLUCION DE INDECOPI N° 024971-2016/DSD-INDECOPI

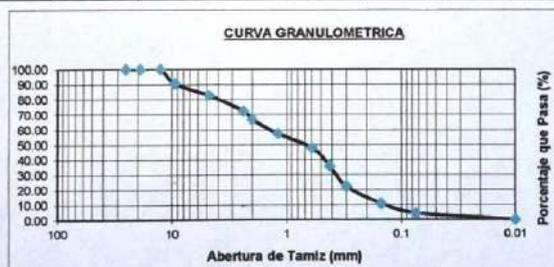
Urb. Santa María - Calle Cahuide N° 411 Trujillo - Telf. : 949823808 - 949823878

Ing. briones\_gallardo@hotmail.com

w.bingenieros@hotmail.com

Estudios de Suelos con Fines de Cimentación, para Edificaciones, Carreteras, Puentes y Obras de Arte, Dosificaciones de Concreto, Mezclas Asfálticas y Logística de Control de Calidad

MATERIAL DE LA CALICATA 02						
"EVALUACIÓN DE PATOLOGÍAS DEL PAVIMENTO FLEXIBLE PARA EL DISEÑO DE MEJORAMIENTO DE LAS AVENIDAS ROSALÍA DE CASTRO Y QUEBRADA DE LEÓN, EL PORVENIR"						
SOLICITANTES: JICARO RUIZ, JERONIMO; PINTADO VELÁSQUEZ, LEE KEN						
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO ASTM D-422						
MUESTRA DEL FONDO DE LA CALICATA, PRESENTADA POR EL SOLICITANTE		Peso muestra inicial ( gr.):				915.00
		Peso Final de la Muestra ( gr.):				915.00
		Material Perdido ( gr.):				0.00
Tamiz Nº	Abertura mm	Peso Ret.	% Ret. Parc.	% Ret. Acum.	PASA (%)	Descripción
1"	25.4	0	0.00	0.00	100.00	GRAVA 17.38%
3/4"	19.05	0	0.00	0.00	100.00	FINOS 82.62%
1/2"	12.75	0	0.00	0.00	100.00	Pasa malla Nº 200
3/8"	9.52	86	9.40	9.40	90.60	4.59%
Nº 4	4.75	73	7.98	17.38	82.62	Clasificación
Nº 8	2.38	94	10.27	27.65	72.35	SUCS
Nº 10	2.00	52	5.68	33.33	66.67	SP
Nº 16	1.19	86	9.40	42.73	57.27	A - 2 - 4
Nº 30	0.60	88	9.62	52.35	47.65	Diametros
Nº 40	0.42	109	11.91	64.26	35.74	D10= 0.06mm
Nº 50	0.30	124	13.55	77.81	22.19	D30= 0.30mm
Nº 100	0.15	105	11.48	89.29	10.71	D60= 1.09mm
Nº 200	0.07	56	6.12	95.41	4.59	Cu = 19.54
PLATO	0.0	42	4.59	100.00	0.00	Cg = 1.50
		915	100.00			



*WBG*  
**Wilser Briones Gallardo**  
 INGENIERO CIVIL  
 R. C. I. P. N° 22269

**RESOLUCION DE INDECOPI N° 024971-2016/DSD-INDECOPI**

Urb. Santa María - Calle Cahuide N° 411 Trujillo - Telf. : 949823808 - 949823878

Ing\_briones\_gallardo@hotmail.com

w.bingenieros@hotmail.com

# LABORATORIO DE INGENIERIA **WBG**

Ing. Wilser Briones Gallardo C.I.P. N° 22269

Estudios de Suelos con Fines de Cimentación, para Edificaciones, Carreteras, Puentes y Obras de Arte, Dosificaciones de Concreto, Mezclas Asfálticas y Logística de Control de Calidad

MATERIAL DE LA CALICATA: 03						
"EVALUACIÓN DE PATOLOGÍAS DEL PAVIMENTO FLEXIBLE PARA EL DISEÑO DE MEJORAMIENTO DE LAS AVENIDAS ROSALÍA DE CASTRO Y QUEBRADA DE LEÓN, EL PORVENIR"						
SOLICITANTES: JICARO RUIZ, JERONIMO; PINTADO VELÁSQUEZ, LEE KEN						
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO ASTM D-422						
MUESTRA DEL FONDO DE LA CALICATA PRESENTADA POR EL SOLICITANTE					Peso muestra inicial ( gr.):	911.00
					Peso Final de la Muestra ( gr.):	911.00
					Material Perdido ( gr.):	0.00
Tamiz Nº	Abertura mm	Peso Ret.	% Ret. Parc.	% Ret. Acum.	PASA (%)	Descripción
1"	25.4	0	0.00	0.00	100.00	GRAVA 20.31%
3/4"	19.05	0	0.00	0.00	100.00	FINOS 79.69%
1/2"	12.75	18	1.98	1.98	98.02	Pasa malla Nº 200
3/8"	9.52	73	8.01	9.99	90.01	3.18%
Nº 4	4.75	94	10.32	20.31	79.69	Clasificación
Nº 8	2.38	83	9.11	29.42	70.58	SUCS
Nº 10	2.00	67	7.35	36.77	63.23	SP
Nº 16	1.19	115	12.62	49.40	50.60	A - 3
Nº 30	0.60	107	11.75	61.14	38.86	Diametros
Nº 40	0.42	84	9.22	70.36	29.64	D10= 0.06mm
Nº 50	0.30	82	9.00	79.36	20.64	D30= 0.32mm
Nº 100	0.15	76	8.34	87.71	12.29	D60= 1.51mm
Nº 200	0.07	83	9.11	96.82	3.18	Cu = 25.12
PLATO	0.0	29	3.18	100.00	0.00	Cg = 1.14
		911	100.00			



*WBG*  
**Wilser Briones Gallardo**  
 INGENIERO CIVIL  
 R. C.I.P. N° 22269

**RESOLUCION DE INDECOPI N° 024971-2016/DSD-INDECOPI**

Urb. Santa María - Calle Cahuide N° 411 Trujillo - Telf.: 949823808 - 949823878

Ing\_briones\_gallardo@hotmail.com

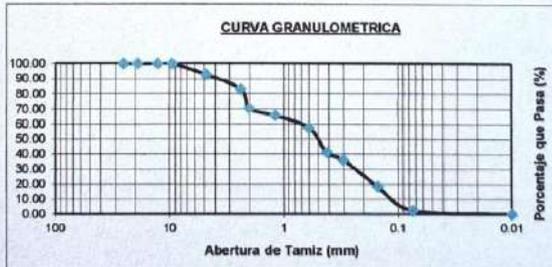
w.bingenieros@hotmail.com

# LABORATORIO DE INGENIERIA **WBG**

Ing. Wilser Briones Gallardo C.I.P. N° 22269

Estudios de Suelos con Fines de Cimentación, para Edificaciones, Carreteras, Puentes y Obras de Arte, Dosificaciones de Concreto, Mezclas Asfálticas y Logística de Control de Calidad

MATERIAL DE LA CALICATA 04						
"EVALUACIÓN DE PATOLOGÍAS DEL PAVIMENTO FLEXIBLE PARA EL DISEÑO DE MEJORAMIENTO DE LAS AVENIDAS ROSALÍA DE CASTRO Y QUEBRADA DE LEÓN, EL PORVENIR"						
SOLICITANTES: JICARO RUIZ, JERONIMO; PINTADO VELÁSQUEZ, LEE KEN						
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO ASTM D-422						
MUESTRA DEL FONDO DE LA CALICATA PRESENTADA POR EL SOLICITANTE			Peso muestra inicial ( gr.):		597.00	
			Peso Final de la Muestra ( gr.):		597.00	
			Material Perdido ( gr.):		0.00	
Tamiz Nº	Abertura mm	Peso Ret.	% Ret. Parc.	% Ret. Acum.	PASA (%)	Descripción
1"	25.4	0	0.00	0.00	100.00	GRAVA 7.20%
3/4"	19.05	0	0.00	0.00	100.00	FINOS 92.80%
1/2"	12.75	0	0.00	0.00	100.00	Pasa malla Nº 200
3/8"	9.52	0	0.00	0.00	100.00	2.51%
Nº 4	4.75	43	7.20	7.20	92.80	Clasificación
Nº 8	2.38	58	9.72	16.92	83.08	SUCS
Nº 10	2.00	76	12.73	29.65	70.35	SP
Nº 16	1.19	28	4.69	34.34	65.66	A - 3
Nº 30	0.60	49	8.21	42.55	57.45	Diametros
Nº 40	0.42	98	16.42	58.96	41.04	D10= 0.10mm
Nº 50	0.30	30	5.03	63.99	36.01	D30= 0.24mm
Nº 100	0.15	106	17.76	81.74	18.26	D60= 0.73mm
Nº 200	0.07	94	15.75	97.49	2.51	Cu = 7.14
PLATO	0.0	15	2.51	100.00	0.00	Cg = 0.76
		597	100.00			



*WBG*  
**Wilser Briones Gallardo**  
 INGENIERO CIVIL  
 R. C. I. P. N° 22269

**RESOLUCION DE INDECOPI N° 024971-2016/DSD-INDECOPI**

Urb. Santa María – Calle Cahuide N° 411 Trujillo - Telf : 949823808 - 949823878

Ing\_briones\_gallardo@hotmail.com

w.bingenieros@hotmail.com

# LABORATORIO DE INGENIERIA **WBG**

Ing. Wilser Briones Gallardo C.I.P. N° 22269

Estudios de Suelos con Fines de Cimentación, para Edificaciones, Carreteras, Puentes y Obras de Arte, Dosificaciones de Concreto, Mezclas Asfálticas y Logística de Control de Calidad

MATERIAL DE LA CALICATA 05							
"EVALUACIÓN DE PATOLOGÍAS DEL PAVIMENTO FLEXIBLE PARA EL DISEÑO DE MEJORAMIENTO DE LAS AVENIDAS ROSALÍA DE CASTRO Y QUEBRADA DE LEÓN, EL PORVENIR"							
SOLICITANTES: JICARO RUIZ, JERONIMO; PINTADO VELÁSQUEZ, LEE KEN							
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO ASTM D-422							
MUESTRA DEL FONDO DE LA CALICATA, PRESENTADA POR EL SOLICITANTE						Peso muestra inicial ( gr.):	833.00
						Peso Final de la Muestra ( gr.):	833.00
						Material Perdido ( gr.):	0.00
Tamiz Nº	Abertura mm	Peso Ret.	% Ret. Parc.	% Ret. Acum.	PASA (%)	Descripción	
1"	25.4	0	0.00	0.00	100.00	GRAVA	14.77%
3/4"	19.05	0	0.00	0.00	100.00	FINOS	85.23%
1/2"	12.75	0	0.00	0.00	100.00	Pasa malla Nº 200	
3/8"	9.52	37	4.44	4.44	95.56	4.80%	
Nº 4	4.75	86	10.32	14.77	85.23	Clasificación	
Nº 8	2.38	91	10.92	25.69	74.31	SUCS	
Nº 10	2.00	72	8.64	34.33	65.67	SP	
Nº 16	1.19	102	12.24	46.58	53.42	A - 2 - 4	
Nº 30	0.60	85	10.20	56.78	43.22	Dímetros	
Nº 40	0.42	88	10.56	67.35	32.65	D10=	0.09mm
Nº 50	0.30	91	10.92	78.27	21.73	D30=	0.36mm
Nº 100	0.15	73	8.76	87.03	12.97	D60=	1.53mm
Nº 200	0.07	68	8.16	95.20	4.80	Cu =	16.59
PLATO	0.0	40	4.80	100.00	0.00	Cg =	0.93
		833	100.00				



*WBG*  
**Wilser Briones Gallardo**  
 INGENIERO CIVIL  
 R. C. I. P. N° 22269

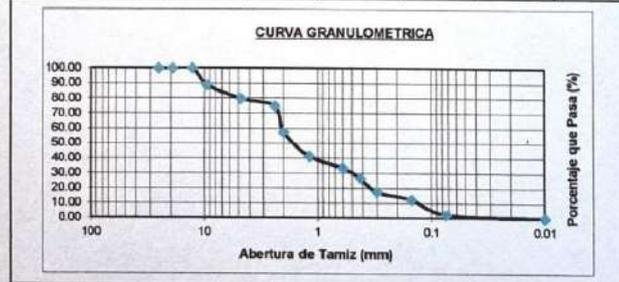
RESOLUCION DE INDECOPI N° 024971-2016/DSD-INDECOPI

Urb. Santa María - Calle Cahuide N° 411 Trujillo - Telf.: 949823808 - 949823878

Ing\_briones\_gallardo@hotmail.com

w.bingenieros@hotmail.com

MATERIAL DE LA CALICATA - 06						
"EVALUACIÓN DE PATOLOGÍAS DEL PAVIMENTO FLEXIBLE PARA EL DISEÑO DE MEJORAMIENTO DE LAS AVENIDAS ROSALÍA DE CASTRO Y QUEBRADA DE LEÓN, EL PORVENIR"						
SOLICITANTES: JICARO RUIZ, JERONIMO; PINTADO VELÁSQUEZ, LEE KEN						
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO ASTM D - 422						
MUESTRA DEL FONDO DE LA CALICATA, PRESENTADA POR EL SOLICITANTE					Peso muestra inicial ( gr.):	1045.00
					Peso Final de la Muestra ( gr.):	1045.00
					Material Perdido ( gr. ):	0.00
Tamiz Nº	Abertura mm	Peso Ret.	% Ret. Parc.	% Ret. Acum.	PASA (%)	Descripción
1"	25.4	0	0.00	0.00	100.00	GRAVA 20.48%
3/4"	19.05	0	0.00	0.00	100.00	FINOS 79.52%
1/2"	12.75	0	0.00	0.00	100.00	Pasa malla Nº 200
3/8"	9.52	115	11.00	11.00	89.00	2.11%
Nº 4	4.75	99	9.47	20.48	79.52	Clasificación
Nº 8	2.38	52	4.98	25.45	74.55	SUCS
Nº 10	2.00	180	17.22	42.68	57.32	SP
Nº 16	1.19	168	16.08	58.76	41.24	A - 3
Nº 30	0.60	83	7.94	66.70	33.30	Diametros
Nº 40	0.42	72	6.89	73.59	26.41	D10= 0.36mm
Nº 50	0.30	94	9.00	82.58	17.42	D30= 0.09mm
Nº 100	0.15	52	4.98	87.56	12.44	D60= 0.00mm
Nº 200	0.07	108	10.33	97.89	2.11	Cu = 1.53
PLATO	0.0	22	2.11	100.00	0.00	Cg = 16.59
		1045	100.00			



*WBG*  
**Wilser Briones Gallardo**  
 INGENIERO CIVIL  
 R. C. I. P. N° 22269

**RESOLUCION DE INDECOPI N° 024971-2016/DSD-INDECOPI**

Urb. Santa María - Calle Cahuide N° 411 Trujillo - Telf. : 949823808 - 949823878

Ing\_briones\_gallardo@hotmail.com

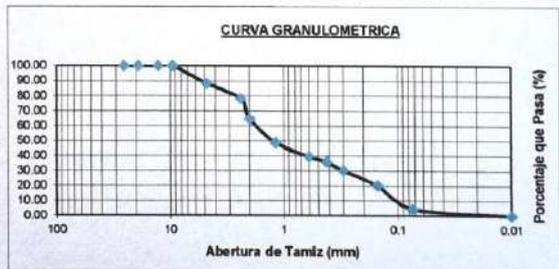
w.bingenieros@hotmail.com

# LABORATORIO DE INGENIERIA **WBG**

Ing. Wilser Briones Gallardo C.I.P. N° 22269

Estudios de Suelos con Fines de Cimentación, para Edificaciones, Carreteras, Puentes y Obras de Arte, Dosificaciones de Concreto, Mezclas Asfálticas y Logística de Control de Calidad

MATERIAL DE LA CALICATA 07							
"EVALUACIÓN DE PATOLOGÍAS DEL PAVIMENTO FLEXIBLE PARA EL DISEÑO DE MEJORAMIENTO DE LAS AVENIDAS ROSALÍA DE CASTRO Y QUEBRADA DE LEÓN, EL PORVENIR"							
SOLICITANTES: JICARO RUIZ, JERONIMO; PINTADO VELÁSQUEZ, LEE KEN							
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO ASTM D-422							
MUESTRA DEL FONDO DE LA CALICATA, PRESENTADA POR EL SOLICITANTE		Peso muestra inicial ( gr.):		801.00			
		Peso Final de la Muestra ( gr.):		801.00			
		Material Perdido ( gr.):		0.00			
Tamiz Nº	Abertura mm	Peso Ret.	% Ret. Parc.	% Ret. Acum.	PASA (%)	Descripción	
1"	25.4	0	0.00	0.00	100.00	GRAVA	11.74%
3/4"	19.05	0	0.00	0.00	100.00	FINOS	88.26%
1/2"	12.75	0	0.00	0.00	100.00	Pasa malla Nº 200	
3/8"	9.52	0	0.00	0.00	100.00	4.62%	
Nº 4	4.75	94	11.74	11.74	88.26	Clasificación	
Nº 8	2.38	83	10.36	22.10	77.90	SUCS	
Nº 10	2.00	106	13.23	35.33	64.67	SP	
Nº 16	1.19	127	15.86	51.19	48.81	A - 2 - 4	
Nº 30	0.60	75	9.36	60.55	39.45	Diametros	
Nº 40	0.42	29	3.62	64.17	35.83	D10=	0.08mm
Nº 50	0.30	46	5.74	69.91	30.09	D30=	0.25mm
Nº 100	0.15	80	9.99	79.90	20.10	D60=	1.66mm
Nº 200	0.07	124	15.48	95.38	4.62	Cu =	21.18
PLATO	0.0	37	4.62	100.00	0.00	Cg =	0.47
		801	100.00				



*Wilser Briones Gallardo*  
**Wilser Briones Gallardo**  
 INGENIERO CIVIL  
 R. C.I.P. N° 22269

**RESOLUCION DE INDECOPI N° 024971-2016/DSD-IND**

Urb. Santa María – Calle Cahuide N° 411 Trujillo - Telf. : 949823808 - 949823878

Ing\_briones\_gallardo@hotmail.com

w.bingenieros@hotmail.com

# LABORATORIO DE INGENIERIA **WBG**

Ing. Wilser Briones Gallardo C.I.P. N° 22269

Estudios de Suelos con Fines de Cimentación, para Edificaciones, Carreteras, Puentes y Obras de Arte, Dosificaciones de Concreto, Mezclas Asfálticas y Logística de Control de Calidad

MATERIAL DE LA CALICATA 08						
"EVALUACIÓN DE PATOLOGÍAS DEL PAVIMENTO FLEXIBLE PARA EL DISEÑO DE MEJORAMIENTO DE LAS AVENIDAS ROSALÍA DE CASTRO Y QUEBRADA DE LEÓN, EL PORVENIR"						
SOLICITANTES: JICARO RUIZ, JERONIMO; PINTADO VELÁSQUEZ, LEE KEN						
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO ASTM D-422						
MUESTRA DEL FONDO DE LA CALICATA, PRESENTADA POR EL SOLICITANTE		Peso muestra inicial ( gr.):				862.00
		Peso Final de la Muestra ( gr.):				862.00
		Material Perdido ( gr.):				0.00
Tamiz Nº	Abertura mm	Peso Ret.	% Ret. Parc.	% Ret. Acum.	PASA (%)	Descripción
1"	25.4	0	0.00	0.00	100.00	GRAVA 6.03%
3/4"	19.05	0	0.00	0.00	100.00	FINOS 93.97%
1/2"	12.75	0	0.00	0.00	100.00	Pasa malla Nº 200
3/8"	9.52	0	0.00	0.00	100.00	2.44%
Nº 4	4.75	52	6.03	6.03	93.97	Clasificación
Nº 8	2.38	97	11.25	17.29	82.71	SUCS
Nº 10	2.00	112	12.99	30.28	69.72	SP
Nº 16	1.19	108	12.53	42.81	57.19	A - 3
Nº 30	0.60	56	6.50	49.30	50.70	Diametros
Nº 40	0.42	83	9.63	58.93	41.07	D10= 0.11mm
Nº 50	0.30	88	10.21	69.14	30.86	D30= 0.28mm
Nº 100	0.15	109	12.65	81.79	18.21	D60= 1.34mm
Nº 200	0.07	136	15.78	97.56	2.44	Cu = 12.73
PLATO	0.0	21	2.44	100.00	0.00	Cg = 0.56
		862	100.00			



*WBG*



**Wilser Briones Gallardo**  
INGENIERO CIVIL  
R. C.I.P. N° 22269

**RESOLUCION DE INDECOPI N° 024971-2016/DSD-INDECOPI**

Urb. Santa María - Calle Cahuide N° 411 Trujillo - Telf. : 949823808 - 949823878  
Ing\_briones\_gallardo@hotmail.com

w.bingenieros@hotmail.com

MATERIAL DE LA CALICATA 02				
"EVALUACIÓN DE PATOLOGÍAS DEL PAVIMENTO FLEXIBLE PARA EL DISEÑO DE MEJORAMIENTO DE LAS AVENIDAS ROSALÍA DE CASTRO Y QUEBRADA DE LEÓN, EL PORVENIR"				
SOLICITANTES: JICARO RUIZ, JERONIMO; PINTADO VELÁSQUEZ, LEE KEN				
Muestras de material presentadas por el Solicitante				
PROPIEDADES DEL TERRENO NATURAL				
ENSAYO DE PLASTICIDAD (ASTM - D 427)				
NORMA NTP 339.129 - ASTM D 4318 -				
PROCEDIMIENTO	ENSAYOS			
	M - 1	M - 2	M - 3	M - 4
P. de Capsula + M. Humeda	120	117	106	112
P. de Capsula + M. Seca	105	104	97	105
Peso de la Capsula	20	20	20	19
Peso de la M. Seca	85	84	77	86
Peso del Agua en la Muestra	15	13	9	7
Contenido de Humedad	0.1765	0.1548	0.1169	0.0814
Cont. Humedad en %	17.65%	15.48%	11.69%	8.14%
Numero de Golpes	19	26	30	33

CURVA DE PLASTICIDAD				

PROCEDIMIENTO	ENSAYOS			
	M - 1	M - 2	M - 3	M - 4
P. de Capsula + M. Humeda	89.00	100.00	95.00	101.00
P. de Capsula + M. Seca	83.00	92.00	86.00	94.00
Peso de la Capsula	20.00	21.00	19.00	20.00
Peso de la M. Seca	63.00	71.00	67.00	74.00
Peso del Agua en la Muestra	6.00	8.00	9.00	7.00
Contenido de Humedad	0.10	0.11	0.13	0.09
Cont. Humedad en %	9.52	11.27	13.43	9.46
Cont. Humedad Promedio	10.92			

RESUMEN		CLASIFICACION	
LIMITE LIQUIDO	15.79%	SUCS	SP
LIMITE PLASTICO	10.92%	AASHTO	A - 2 - 4
INDICE DE PLASTICIDAD	4.87%		



*Wilser Briones Gallardo*  
INGENIERO CIVIL  
R. C. I. P. N° 22269

RESOLUCION DE INDECOPI N° 024971-2016/DSD-INDECOPI

Urb. Santa María - Calle Cahuide N° 411 Trujillo - Telf. : 949823808 - 949823878

Ing\_briones\_gallardo@hotmail.com

w.bingenieros@hotmail.com



MATERIAL DE LA CALICATA 07				
*EVALUACIÓN DE PATOLOGÍAS DEL PAVIMENTO FLEXIBLE PARA EL DISEÑO DE MEJORAMIENTO DE LAS AVENIDAS ROSALÍA DE CASTRO Y QUEBRADA DE LEÓN, EL PORVENIR*				
SOLICITANTES: JICARO RUIZ, JERONIMO; PINTADO VELÁSQUEZ, LEE KEN				
Muestras de material presentadas por el Solicitante				
PROPIEDADES DEL TERRENO NATURAL				
ENSAYO DE PLASTICIDAD ( ASTM - D 427)				
NORMA NTP 339.129 - ASTM D 4318 -				
PROCEDIMIENTO	ENSAYOS			
	M - 1	M - 2	M - 3	M - 4
P. de Capsula + M. Humeda	114	117	120	108
P. de Capsula + M. Seca	100	103	107	100
Peso de la Capsula	19	17	21	27
Peso de la M. Seca	81	86	86	73
Peso del Agua en la Muestra	14	14	13	8
Contenido de Humedad	0.1728	0.1628	0.1512	0.1096
Cont. Humedad en %	17.28%	16.28%	15.12%	10.96%
Numero de Golpes	20	25	29	34



PROCEDIMIENTO	ENSAYOS			
	M - 1	M - 2	M - 3	M - 4
P. de Capsula + M. Humeda	110.00	108.00	112.00	107.00
P. de Capsula + M. Seca	100.00	97.00	100.00	99.00
Peso de la Capsula	19.00	22.00	18.00	20.00
Peso de la M. Seca	81.00	75.00	82.00	79.00
Peso del Agua en la Muestra	10.00	11.00	12.00	8.00
Contenido de Humedad	0.12	0.15	0.15	0.10
Cont. Humedad en %	12.35	14.67	14.63	10.13
Cont. Humedad Promedio	12.94			

RESUMEN		CLASIFICACION	
LIMITE LIQUIDO	16.28%	SUCS	SP
LIMITE PLASTICO	12.94%	AASHTO	A - 2 - 4
INDICE DE PLASTICIDAD	3.34%		



*W. Briones Gallardo*  
 Wilser Briones Gallardo  
 INGENIERO CIVIL  
 R. C. I. P. N° 22269

RESOLUCION DE INDECOPI N° 024971-2016/DSD-INDECOPI

Urb. Santa María - Calle Cahuide N° 411 Trujillo - Telf. : 949823808 - 949823878

Ing. briones\_gallardo@hotmail.com

w.bingenieros@hotmail.com

MATERIAL DE LA CALICATA 01			
"EVALUACIÓN DE PATOLOGÍAS DEL PAVIMENTO FLEXIBLE PARA EL DISEÑO DE MEJORAMIENTO DE LAS AVENIDAS ROSALÍA DE CASTRO Y QUEBRADA DE LEÓN, EL PORVENIR"			
SOLICITANTES: JICARO RUIZ, JERONIMO; PINTADO VELÁSQUEZ, LEE KEN			
ENSAYOS DE PROCTOR MODIFICADO (ASTM 1557 - MTC E 115)			
PROCEDIMIENTO	Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3
1 - Peso Molde + Muestra Humeda	7052	7190	7229
2 - Peso del Molde	2516.00	2516.00	2516.00
3 - Peso Muestra Humeda	4536	4674	4713
4 - Volumen del Molde	2123.07	2123.07	2123.07
5 - Densidad Humeda	2.137	2.201	2.220
6 - Peso de la Muestra Humeda + Cap.	90.00	86.00	91.00
7 - Peso de la Muestra Seca + Cap.	85.10	80.50	83.90
8 - Peso del Agua	4.90	5.50	7.10
9 - Peso de la Cápsula	20.00	20.00	20.00
10 - Peso de la Muestra Seca	65.10	60.50	63.90
11 - Contenido de Humedad	0.0753	0.0909	0.1111
12 - % de Humedad	7.53	9.09	11.11
13 - Factor de Humedad	1.0753	1.0909	1.1111
14 - Densidad Seca del material	1.987	2.018	1.998

ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO							
	<table border="1"> <tr> <td>MAXIMA DENSIDAD SECA</td> <td>2.018</td> <td>gr/cm3</td> </tr> <tr> <td>OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD</td> <td>9.09</td> <td>%</td> </tr> </table>	MAXIMA DENSIDAD SECA	2.018	gr/cm3	OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD	9.09	%
MAXIMA DENSIDAD SECA	2.018	gr/cm3					
OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD	9.09	%					

RESOLUCION DE INDECOPI N° 024971-2016/DSD-INDECOPI

Urb. Santa María - Calle Cahuide N° 411 Trujillo - Telf. : 949823808 - 949823878

Ing\_briones\_gallardo@hotmail.com

w.bingenieros@hotmail.com

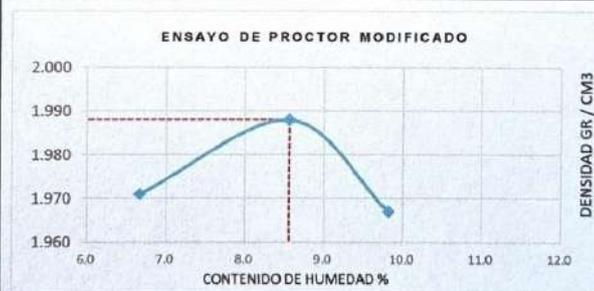


Wilser Briones Gallardo  
INGENIERO CIVIL  
R. C. I. P. N° 22269

MATERIAL DE LA CALICATA 02			
"EVALUACIÓN DE PATOLOGÍAS DEL PAVIMENTO FLEXIBLE PARA EL DISEÑO DE MEJORAMIENTO DE LAS AVENIDAS ROSALÍA DE CASTRO Y QUEBRADA DE LEÓN, EL PORVENIR"			
SOLICITANTES: JICARO RUIZ, JERONIMO; PINTADO VELÁSQUEZ, LEE KEN			
ENSAYOS DE PROCTOR MODIFICADO (ASTM 1557 - MTC E 115)			
PROCEDIMIENTO	Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3
1.- Peso Molde + Muestra Humeda	6980	7098	7102
2.- Peso del Molde	2516.00	2516.00	2516.00
3.- Peso Muestra Humeda	4464	4582	4586
4.- Volumen del Molde	2123.07	2123.07	2123.07
5.- Densidad Humeda	2.102	2.158	2.160
6.- Peso de la Muestra Humeda + Cap.	92.00	105.00	86.00
7.- Peso de la Muestra Seca + Cap.	87.50	98.30	80.10
8.- Peso del Agua	4.50	6.70	5.90
9.- Peso de la Cápsula	20.00	20.00	20.00
10.- Peso de la Muestra Seca	67.50	78.30	60.10
11.- Contenido de Humedad	0.0667	0.0856	0.0982
12.- % de Humedad	6.67	8.56	9.82
13.- Factor de Humedad	1.0667	1.0856	1.0982
14.- Densidad Seca del material	1.971	1.988	1.967

ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO		
MAXIMA DENSIDAD SECA	1.988	gr/cm3
OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD	8.56	%



*WBG*  
**Wilser Briones Gallardo**  
 INGENIERO CIVIL  
 R.C.I.P. N° 22269

**RESOLUCION DE INDECOPI N° 024971-2016/DSD-INDECOPI**

Urb. Santa María - Calle Cahuide N° 411 Trujillo - Telf. : 949823808 - 949823878  
 Ing\_briones\_gallardo@hotmail.com w.bingenieros@hotmail.com

MATERIAL DE LA CALICATA 03			
"EVALUACIÓN DE PATOLOGÍAS DEL PAVIMENTO FLEXIBLE PARA EL DISEÑO DE MEJORAMIENTO DE LAS AVENIDAS ROSALÍA DE CASTRO Y QUEBRADA DE LEÓN, EL PORVENIR"			
SOLICITANTES: JICARO RUIZ, JERONIMO; PINTADO VELÁSQUEZ, LEE KEN			
ENSAYOS DE PROCTOR MODIFICADO (ASTM 1557 - MTC E 115)			
PROCEDIMIENTO	Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3
1.- Peso Molde + Muestra Humeda	7144	7241	7272
2.- Peso del Molde	2516.00	2516.00	2516.00
3.- Peso Muestra Humeda	4628	4725	4756
4.- Volumen del Molde	2123.07	2123.07	2123.07
5.- Densidad Humeda	2.180	2.225	2.240
6.- Peso de la Muestra Humeda + Cap.	89.00	107.00	102.00
7.- Peso de la Muestra Seca + Cap.	84.10	99.40	93.90
8.- Peso del Agua	4.90	7.60	8.10
9.- Peso de la Cápsula	20.00	20.00	20.00
10.- Peso de la Muestra Seca	64.10	79.40	73.90
11.- Contenido de Humedad	0.0764	0.0957	0.1096
12.- % de Humedad	7.64	9.57	10.96
13.- Factor de Humedad	1.0764	1.0957	1.1096
14.- Densidad Seca del material	2.025	2.031	2.019

ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO		
MAXIMA DENSIDAD SECA	2.031	gr/cm3
OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD	9.57	%



*Wilser Briones Gallardo*  
INGENIERO CIVIL  
R. C.I.P. N° 22269

RESOLUCION DE INDECOPI N° 024971-2016/DSD-INDECOPI

Urb. Santa María - Calle Cahuide N° 411 Trujillo - Telf. : 949823808 - 949823878

Ing\_briones\_gallardo@hotmail.com

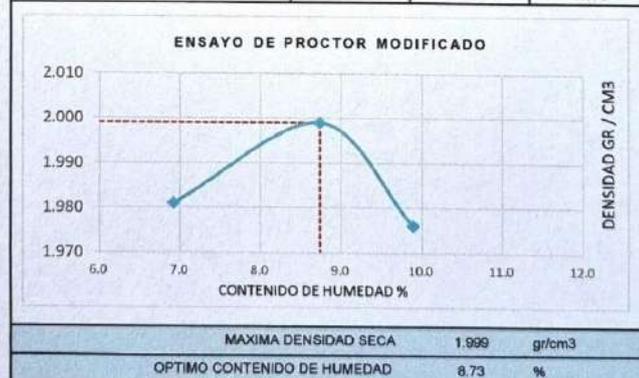
w.bingenieros@hotmail.com

# LABORATORIO DE INGENIERIA **WBG**

Ing. Wilser Briones Gallardo C.I.P. N° 22269

Estudios de Suelos con Fines de Cimentación, para Edificaciones, Carreteras, Puentes y Obras de Arte, Dosificaciones de Concreto, Mezclas Asfálticas y Logística de Control de Calidad

MATERIAL DE LA CALICATA 04			
"EVALUACIÓN DE PATOLOGÍAS DEL PAVIMENTO FLEXIBLE PARA EL DISEÑO DE MEJORAMIENTO DE LAS AVENIDAS ROSALÍA DE CASTRO Y QUEBRADA DE LEÓN, EL PORVENIR"			
SOLICITANTES: JICARO RUIZ, JERONIMO; PINTADO VELÁSQUEZ, LEE KEN			
ENSAYOS DE PROCTOR MODIFICADO (ASTM 1557 - MTC E 115)			
PROCEDIMIENTO	Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3
1.- Peso Molde + Muestra Humeda	7013	7131	7126
2.- Peso del Molde	2516.00	2516.00	2516.00
3.- Peso Muestra Humeda	4497	4615	4610
4.- Volumen del Molde	2123.07	2123.07	2123.07
5.- Densidad Humeda	2.118	2.174	2.171
6.- Peso de la Muestra Humeda + Cap.	71.00	86.00	80.00
7.- Peso de la Muestra Seca + Cap.	67.70	80.70	74.60
8.- Peso del Agua	3.30	5.30	5.40
9.- Peso de la Cápsula	20.00	20.00	20.00
10.- Peso de la Muestra Seca	47.70	60.70	54.60
11.- Contenido de Humedad	0.0692	0.0873	0.0989
12.- % de Humedad	6.92	8.73	9.89
13.- Factor de Humedad	1.0692	1.0873	1.0889
14.- Densidad Seca del material	1.981	1.999	1.976



*WBG*  
**Wilser Briones Gallardo**  
 INGENIERO CIVIL  
 R. C. I. P. N° 22269

RESOLUCION DE INDECOPI N° 024971-2016/DSD-INDECOPI

Urb. Santa María - Calle Cahuide N° 411 Trujillo - Telf. : 949823808 - 949823878  
 Ing\_briones\_gallardo@hotmail.com

w.bingenieros@hotmail.com

MATERIAL DE LA CALICATA 05			
"EVALUACIÓN DE PATOLOGÍAS DEL PAVIMENTO FLEXIBLE PARA EL DISEÑO DE MEJORAMIENTO DE LAS AVENIDAS ROSALÍA DE CASTRO Y QUEBRADA DE LEÓN, EL PORVENIR"			
SOLICITANTES: JICARO RUIZ, JERONIMO; PINTADO VELÁSQUEZ, LEE KEN			
ENSAYOS DE PROCTOR MODIFICADO (ASTM 1557 - MTC E 115)			
PROCEDIMIENTO	Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3
1.- Peso Molde + Muestra Humeda	6966	7168	7193
2.- Peso del Molde	2516.00	2516.00	2516.00
3.- Peso Muestra Humeda	4480	4652	4877
4.- Volumen del Molde	2123.07	2123.07	2123.07
5.- Densidad Humeda	2.110	2.191	2.203
6.- Peso de la Muestra Humeda + Cap.	102.00	95.00	114.00
7.- Peso de la Muestra Seca + Cap.	96.90	88.90	104.70
8.- Peso del Agua	5.10	6.10	9.30
9.- Peso de la Cápsula	20.00	20.00	20.00
10.- Peso de la Muestra Seca	76.90	68.90	84.70
11.- Contenido de Humedad	0.0663	0.0885	0.1098
12.- % de Humedad	6.63	8.85	10.98
13.- Factor de Humedad	1.0663	1.0885	1.1098
14.- Densidad Seca del material	1.979	2.013	1.985

**ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO**

Contenido de Humedad (%)	Densidad (gr/cm <sup>3</sup> )
6.63	1.979
8.85	2.013
10.98	1.985

MAXIMA DENSIDAD SECA	2.013	gr/cm3
OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD	8.85	%



*Wilser Briones Gallardo*  
INGENIERO CIVIL  
R. C.I.P. N° 22269

**RESOLUCION DE INDECOPI N° 024971-2016/DSD-INDECOPI**

Urb. Santa María – Calle Cahuide N° 411 Trujillo - Telf. : 949823808 - 949823878

Ing\_briones\_gallardo@hotmail.com

w.bingenieros@hotmail.com

MATERIAL DE LA CALICATA 06			
"EVALUACIÓN DE PATOLOGÍAS DEL PAVIMENTO FLEXIBLE PARA EL DISEÑO DE MEJORAMIENTO DE LAS AVENIDAS ROSALÍA DE CASTRO Y QUEBRADA DE LEÓN, EL PORVENIR"			
SOLICITANTES: JICARO RUIZ, JERONIMO; PINTADO VELÁSQUEZ, LEE KEN			
ENSAYOS DE PROCTOR MODIFICADO (ASTM 1557 - MTC E 115)			
PROCEDIMIENTO	Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3
1.- Peso Molde + Muestra Humeda	7137	7251	7233
2.- Peso del Molde	2516.00	2516.00	2516.00
3.- Peso Muestra Humeda	4621	4735	4717
4.- Volumen del Molde	2123.07	2123.07	2123.07
5.- Densidad Humeda	2.177	2.230	2.222
6.- Peso de la Muestra Humeda + Cap.	96.00	87.00	72.00
7.- Peso de la Muestra Seca + Cap.	90.60	81.40	67.00
8.- Peso del Agua	5.40	5.60	5.00
9.- Peso de la Cápsula	20.00	20.00	20.00
10.- Peso de la Muestra Seca	70.60	61.40	47.00
11.- Contenido de Humedad	0.0765	0.0912	0.1064
12.- % de Humedad	7.65	9.12	10.64
13.- Factor de Humedad	1.0765	1.0912	1.1064
14.- Densidad Seca del material	2.022	2.044	2.008

ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO	
	<p>MAXIMA DENSIDAD SECA 2.044 gr/cm3</p> <p>OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD 9.12 %</p>



**Wilser Briones Gallardo**  
 INGENIERO CIVIL  
 R. C.I.P. N° 22269

**RESOLUCION DE INDECOPI N° 024971-2016/DSD-INDECOPI**

Urb. Santa María - Calle Cahuide N° 411 Trujillo - Telf. : 949823808 - 949823878

Ing\_briones\_gallardo@hotmail.com

w.bingenieros@hotmail.com

MATERIAL DE LA CALICATA 07			
"EVALUACIÓN DE PATOLOGÍAS DEL PAVIMENTO FLEXIBLE PARA EL DISEÑO DE MEJORAMIENTO DE LAS AVENIDAS ROSALÍA DE CASTRO Y QUEBRADA DE LEÓN, EL PORVENIR"			
SOLICITANTES: JICARO RUIZ, JERONIMO; PINTADO VELÁSQUEZ, LEE KEN			
ENSAYOS DE PROCTOR MODIFICADO (ASTM 1557 - MTC E 115)			
PROCEDIMIENTO	Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3
1 - Peso Molde + Muestra Humeda	7082	7189	7197
2 - Peso del Molde	2516.00	2516.00	2516.00
3 - Peso Muestra Humeda	4566	4673	4681
4 - Volumen del Molde	2123.07	2123.07	2123.07
5 - Densidad Humeda	2.151	2.201	2.205
6 - Peso de la Muestra Humeda + Cap.	75.00	107.00	102.00
7 - Peso de la Muestra Seca + Cap.	71.20	99.80	94.30
8 - Peso del Agua	3.80	7.20	7.70
9 - Peso de la Cápsula	20.00	20.00	20.00
10 - Peso de la Muestra Seca	51.20	79.80	74.30
11 - Contenido de Humedad	0.0742	0.0902	0.1036
12 - % de Humedad	7.42	9.02	10.36
13 - Factor de Humedad	1.0742	1.0902	1.1036
14 - Densidad Seca del material	2.002	2.019	1.998

ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO		
MAXIMA DENSIDAD SECA	2.019	gr/cm3
OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD	9.02	%



*Wilser Briones Gallardo*  
INGENIERO CIVIL  
R. C.I.P. N° 22269

RESOLUCION DE INDECOPI N° 024971-2016/DSD-INDECOPI

Urb. Santa María - Calle Cahuide N° 411 Trujillo - Telf. : 949823808 - 949823878

Ing\_briones\_gallardo@hotmail.com

w.bingenieros@hotmail.com

MATERIAL DE LA CALICATA 08			
*EVALUACIÓN DE PATOLOGÍAS DEL PAVIMENTO FLEXIBLE PARA EL DISEÑO DE MEJORAMIENTO DE LAS AVENIDAS ROSALÍA DE CASTRO Y QUEBRADA DE LEÓN, EL PORVENIR*			
SOLICITANTES: JICARO RUIZ, JERONIMO; PINTADO VELÁSQUEZ, LEE KEN			
ENSAYOS DE PROCTOR MODIFICADO (ASTM 1557 - MTC E 115)			
PROCEDIMIENTO	Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3
1.- Peso Molde + Muestra Humeda	7104	7282	7306
2.- Peso del Molde	2516.00	2516.00	2516.00
3.- Peso Muestra Humeda	4588	4766	4790
4.- Volumen del Molde	2123.07	2123.07	2123.07
5.- Densidad Humeda	2.161	2.245	2.256
6.- Peso de la Muestra Humeda + Cap.	99.00	86.00	79.00
7.- Peso de la Muestra Seca + Cap.	93.40	80.10	72.90
8.- Peso del Agua	5.60	5.90	6.10
9.- Peso de la Cápsula	20.00	20.00	20.00
10.- Peso de la Muestra Seca	73.40	60.10	52.90
11.- Contenido de Humedad	0.0763	0.0982	0.1153
12.- % de Humedad	7.63	9.82	11.53
13.- Factor de Humedad	1.0763	1.0982	1.1153
14.- Densidad Seca del material	2.008	2.044	2.023

ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO	
	<p>MAXIMA DENSIDAD SECA 2.044 gr/cm3</p> <p>OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD 9.82 %</p>



*Wilser Briones Gallardo*  
INGENIERO CIVIL  
R. C.I.P. N° 22269

RESOLUCION DE INDECOPI N° 024971-2016/DSD-INDECOPI

Urb. Santa María - Calle Cahuide N° 411 Trujillo - Telf. : 949823808 - 949823878

Ing\_briones\_gallardo@hotmail.com

w.bingenieros@hotmail.com

# LABORATORIO DE INGENIERIA **WBG**

Ing. Wilser Briones Gallardo C.I.P. N° 22269

Estudios de Suelos con Fines de Cimentación, para Edificaciones, Carreteras, Puentes y Obras de Arte, Dosificaciones de Concreto, Mezclas Asfálticas y Logística de Control de Calidad

MATERIAL DE LA CALICATA N° 01								
"EVALUACIÓN DE PATOLOGÍAS DEL PAVIMENTO FLEXIBLE PARA EL DISEÑO DE MEJORAMIENTO DE LAS AVENIDAS ROSALÍA DE CASTRO Y QUEBRADA DE LEÓN, EL PORVENIR"								
SOLICITANTES: JICARO RUIZ, JERONIMO; PINTADO VELASQUEZ, LEE KEN								
MATERIAL TERRENO NATURAL								
INFORMACION TECNICA Y MUESTRAS PRESENTADAS POR EL SOLICITANTE								
ENSAYO DE PROCTOR PARA LA DETERMINACION DEL CBR. - NORMA ASTM D 883								
Molde Numero	1		2		3			
Numero de capas	5		5		5			
Numero de Golpes por Capa	56		25		12			
Condicion de la Muestra	No Saturada	Satrd.	No Saturada	Satrd.	No Saturada	Satrd.		
Peso del Molde + Suelo Humedo (gr)	8318		8157		8412			
Peso del Molde ( gr )	3535		3537		3539			
Peso del suelo Humedo ( gr )	4783		4620		4873			
Volumen del Molde ( cm3)	2198.00		2198.00		2198.00			
Densidad Humeda del Suelo (gr/cm3)	2.176		2.102		2.217			
<b>Humedad Contenida</b>								
Contenido de Humedad ( % )	100	9.10	8.80		10.90			
Factor de Densidad Seca	1	1.0820	1.0520		1.1140			
Densidad Seca de la Muestra ( gr/cm3)	2.011		1.998		1.990			
<div style="text-align: center;"> </div>								
Maxima Densidad Seca: 2.011 gr/cm3			Optimo Contenido de Humedad: 9.10 %					
EXPANSION								
Fecha	Hora	Tiempo	Dial	Expansion	Dial	Expansion	Dial	Expansion
1° DIA	08:30- a.m.	0	0	mm.	0	mm.	0	mm.
2° DIA	08:30- a.m.	24	0	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
3° DIA	08:30- a.m.	48	0	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
4° DIA	08:30- a.m.	72	0	0.000	0.000	0.000	0.100	0.010



Wilser Briones Gallardo  
INGENIERO CIVIL  
R. C. I. P. N° 22269

RESOLUCION DE INDECOPI N° 024971-2016/DSD-INDECOPI

Urb. Santa María - Calle Cahuide N° 411 Trujillo - Telf. : 949823808 - 949823878

Ing. briones\_gallardo@hotmail.com

w.bingenieros@hotmail.com

MATERIAL DE LA CALICATA N° 01									
"EVALUACIÓN DE PATOLOGÍAS DEL PAVIMENTO FLEXIBLE PARA EL DISEÑO DE MEJORAMIENTO DE LAS AVENIDAS ROSALÍA DE CASTRO Y QUEBRADA DE LEÓN, EL PORVENIR"									
SOLICITANTES: JICARO RUIZ, JERONIMO; PINTADO VELÁSQUEZ, LEE KEN									
MATERIAL TERRENO NATURAL									
INFORMACION TECNICA Y MUESTRAS PRESENTADAS POR EL SOLICITANTE									
ENSAYO DE CARGA - PENETRACION									
Penet en mm.	Molde N° 1			Molde N° 2			Molde N° 3		
	Lectura Dial (Lbs.)	Carga		Lectura Dial (lb.)	Carga		Lectura Dial	Carga	
		Lbs	Lb/pg2		Lbs.	Lb/pg2		Lbs.	Lb/pg2
0.025	399	880	280.0	355	783	249.1	310	683	217.5
0.050	441	972	309.5	379	836	266.0	339	747	237.9
0.075	483	1065	338.9	428	944	300.3	386	851	270.9
0.100	500	1102	350.9	458	1010	321.4	414	913	290.5
0.200	526	1160	369.1	494	1089	346.7	437	963	306.7
0.300	582	1283	408.4	526	1160	369.1	476	1049	334.0
0.400	629	1387	441.4	560	1235	393.0	513	1131	360.0
0.500	660	1455	463.1	619	1365	434.4	549	1210	385.3



Wilser Briones Gallardo  
INGENIERO CIVIL  
R. C.I.P. N° 22269

RESOLUCION DE INDECOPI N° 024971-2016/DSD-INDECOPI

Urb. Santa María - Calle Cahuide N° 411 Trujillo - Telf. : 949823808 - 949823878

Ing\_briones\_gallardo@hotmail.com

w.bingenieros@hotmail.com

# LABORATORIO DE INGENIERIA **WBG**

Ing. Wilser Briones Gallardo C.I.P. N° 22269

Estudios de Suelos con Fines de Cimentación, para Edificaciones, Carreteras, Puentes y Obras de Arte, Dosificaciones de Concreto, Mezclas Asfálticas y Logística de Control de Calidad

MATERIAL DE LA CALICATA N° 01				
"EVALUACIÓN DE PATOLOGÍAS DEL PAVIMENTO FLEXIBLE PARA EL DISEÑO DE MEJORAMIENTO DE LAS AVENIDAS ROSALÍA DE CASTRO Y QUEBRADA DE LEÓN, EL PORVENIR"				
SOLICITANTES: JICARO RUIZ, JERONIMO, PINTADO VELÁSQUEZ, LEE KEN				
MATERIAL TERRENO NATURAL				
INFORMACION TECNICA Y MUESTRAS PRESENTADAS POR EL SOLICITANTE				
CURVA: DENSIDAD SECA - CBR.				
56	0.1	350.9	100	35.09%
			1000	
	0.2	369.1	100	24.61%
			1500	
25	0.1	321.4	100	32.14%
			1000	
	0.2	346.7	100	23.11%
			1500	
12	0.1	290.5	100	29.05%
			1000	
	0.2	306.7	100	20.44%
			1500	

RESUMEN	
Valor CBR	29.85%
Densidad Maxima	2.011 / cm <sup>3</sup>
Densidad al 95 %	1.910 / cm <sup>3</sup>

**CURVAS: DENSIDAD - CBR**

CBR (%)	Densidad Seca (g/cm³)
100	1.990
1500	2.010

RESOLUCION DE INDECOPI N° 024971-2016/DSD-INDECOPI

Urb. Santa María - Calle Cahuide N° 411 Trujillo - Telf. : 949823806 - 049823878

Ing\_briones\_gallardo@hotmail.com



Wilser Briones Gallardo  
INGENIERO CIVIL  
C.I.P. N° 22269

w.bingenoros@hotmail.com

# LABORATORIO DE INGENIERIA **WBG**

Ing. Wilser Briones Gallardo C.I.P. N° 22269

Estudios de Suelos con Fines de Cimentación, para Edificaciones, Carreteras, Puentes y Obras de Arte, Dosificaciones de Concreto, Mezclas Asfálticas y Logística de Control de Calidad

MATERIAL DE LA CALICATA N° 02						
"EVALUACIÓN DE PATOLOGÍAS DEL PAVIMENTO FLEXIBLE PARA EL DISEÑO DE MEJORAMIENTO DE LAS AVENIDAS ROSALÍA DE CASTRO Y QUEBRADA DE LEÓN, EL PORVENIR"						
SOLICITANTES: JICARO RUIZ, JERONIMO, PINTADO VELÁSQUEZ, LEE KEN						
MATERIAL TERRENO NATURAL						
INFORMACION TECNICA Y MUESTRAS PRESENTADAS POR EL SOLICITANTE						
ENSAYO DE PROCTOR PARA LA DETERMINACION DEL CBR. - NORMA ASTM D 883						
Molde Numero	1		2		3	
Numero de capas	5		5		5	
Numero de Golpes por Capa	56		25		12	
Condicion de la Muestra	No Saturada	Satrd.	No Saturada	Satrd.	No Saturada	Satrd.
Peso del Molde + Suelo Humedo (gr)	8261		8108		8372	
Peso del Molde ( gr )	3535		3537		3539	
Peso del suelo Humedo ( gr. )	4726		4571		4833	
Volumen del Molde ( cm3)	2198.00		2198.00		2198.00	
Densidad Humeda del Suelo (gr/cm3)	2.150		2.060		2.199	
<b>Humedad Contenida</b>						
Contenido de Humedad ( % 100	8.60		6.80		10.20	
Factor de Densidad Seca 1	1.0820		1.0520		1.1140	
Densidad Seca de la Muestra ( gr/cm3)	1.987		1.977		1.974	

CURVA: DENSIDAD SECA-HUMEDAD	
Densidad Seca ( gr/cm3)	Humedad ( % )
1.99	8.60
1.985	8.60
1.98	8.60
1.975	8.60
1.97	8.60

Maxima Densidad Seca: 1.987 gr/cm3		Óptimo Contenido de Humedad: 8.60 %						
EXPANSION								
Fecha	Hora	Tiempo	Dial	Expansion	Dial	Expansion	Dial	Expansion
1° DIA	08:30- a.m.	0	0	mm.	0	mm.	0	mm.
2° DIA	08:30- a.m.	24	0	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
3° DIA	08:30- a.m.	48	0	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
4° DIA	08:30- a.m.	72	0	0.000	0.000	0.000	0.100	0.010

RESOLUCION DE INDECOPI N° 024971-2016/DSD-15

Urb. Santa María - Calle Cahuide N° 411 Trujillo - Telf.: 949823805 - 949823878

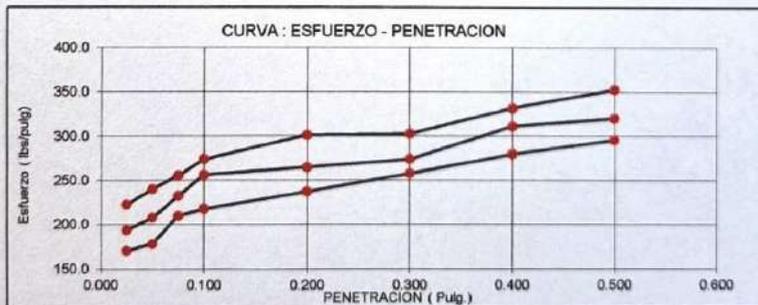
Ing\_briones\_gallardo@hotmail.com

w.bingenieros@hotmail.com



Wilser Briones Gallardo  
INGENIERO CIVIL  
C.I.P. N° 22269

MATERIAL DE LA CALICATA N° 02									
"EVALUACIÓN DE PATOLOGÍAS DEL PAVIMENTO FLEXIBLE PARA EL DISEÑO DE MEJORAMIENTO DE LAS AVENIDAS ROSALÍA DE CASTRO Y QUEBRADA DE LEÓN, EL PORVENIR"									
SOLICITANTES: JICARO RUIZ, JERONIMO; PINTADO VELÁSQUEZ, LEE KEN									
MATERIAL TERRENO NATURAL									
INFORMACION TECNICA Y MUESTRAS PRESENTADAS POR EL SOLICITANTE									
ENSAYO DE CARGA - PENETRACION									
Penet en mm.	Molde N° 1			Molde N° 2			Molde N° 3		
	Lectura Dial (Lbs.)	Carga		Lectura Dial (lb.)	Carga		Lectura Dial	Carga	
		Lbs.	Lb/pg2		Lbs.	Lb/pg2		Lbs.	Lb/pg2
0.025	317	699	222.5	276	608	193.7	243	536	170.5
0.050	342	754	240.0	296	653	207.7	254	560	178.2
0.075	364	802	255.4	331	730	232.3	299	659	209.8
0.100	390	860	273.7	365	805	256.1	310	683	217.5
0.200	429	946	301.0	377	831	264.6	338	745	237.2
0.300	431	950	302.4	390	860	273.7	367	809	257.5
0.400	472	1041	331.2	443	977	310.9	398	877	279.3
0.500	502	1107	352.3	456	1005	320.0	421	928	296.4



RESOLUCION DE INDECOPI N° 024971-2016/DSD-

Urb. Santa María - Calle Cahuide N° 411 Trujillo - Telf. : 949823888 - 949823878

Ing\_briones\_gallardo@hotmail.com



Wilser Briones Gallardo  
INGENIERO CIVIL  
R.C.I.P. N° 22269

w.bingenieros@hotmail.com

# LABORATORIO DE INGENIERIA **WBG**

Ing. Wilser Briones Gallardo C.I.P. N° 22269

Estudios de Suelos con Fines de Cimentación, para Edificaciones, Carreteras, Puentes y Obras de Arte, Dosificaciones de Concreto, Mezclas Asfálticas y Logística de Control de Calidad

MATERIAL DE LA CALICATA N° 02												
*EVALUACIÓN DE PATOLOGÍAS DEL PAVIMENTO FLEXIBLE PARA EL DISEÑO DE MEJORAMIENTO DE LAS AVENIDAS ROSALÍA DE CASTRO Y QUEBRADA DE LEÓN, EL PORVENIR*												
SOLICITANTES: JICARO RUIZ, JERONIMO; PINTADO VELÁSQUEZ, LEE KEN												
MATERIAL TERRENO NATURAL												
INFORMACION TÉCNICA Y MUESTRAS PRESENTADAS POR EL SOLICITANTE												
CURVA: DENSIDAD SECA - CBR.												
56	0.1	273.7	100	27.37%								
			1000									
	0.2	301.0	100	20.07%								
			1500									
25	0.1	256.1	100	25.61%								
			1000									
	0.2	264.6	100	17.64%								
			1500									
12	0.1	217.5	100	21.75%								
			1000									
	0.2	237.2	100	15.81%								
			1500									
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">RESUMEN</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Valor CBR</td> <td>23.72%</td> </tr> <tr> <td>Densidad Maxima</td> <td>1.987 / cm3</td> </tr> <tr> <td>Densidad al 95 %</td> <td>1.888 / cm3</td> </tr> </tbody> </table>					RESUMEN		Valor CBR	23.72%	Densidad Maxima	1.987 / cm3	Densidad al 95 %	1.888 / cm3
RESUMEN												
Valor CBR	23.72%											
Densidad Maxima	1.987 / cm3											
Densidad al 95 %	1.888 / cm3											

RESOLUCION DE INDECOPI N° 024971-2016/DSD-**INDECOPI**

Urb. Santa María - Calle Cahuide N° 411 Trujillo - Telf. : 949823878 / 949823878

Ing\_briones\_gallardo@hotmail.com

**WILSER BRIONES GALLARDO**  
INGENIERO CIVIL  
C.I.P. N° 22269  
w.bingenieros@hotmail.com

# LABORATORIO DE INGENIERIA **WBG**

Ing. Wilser Briones Gallardo C.I.P. N° 22269

Estudios de Suelos con Fines de Cimentación, para Edificaciones, Carreteras, Puentes y Obras de Arte, Dosificaciones de Concreto, Mezclas Asfálticas y Logística de Control de Calidad

MATERIAL DE LA CALICATA N° 03						
"EVALUACIÓN DE PATOLOGÍAS DEL PAVIMENTO FLEXIBLE PARA EL DISEÑO DE MEJORAMIENTO DE LAS AVENIDAS ROSALÍA DE CASTRO Y QUEBRADA DE LEÓN, EL PORVENIR"						
SOLICITANTES: JICARO RUIZ, JERONIMO, PINTADO VELÁSQUEZ, LEE KEN						
MATERIAL TERRENO NATURAL						
INFORMACION TECNICA Y MUESTRAS PRESENTADAS POR EL SOLICITANTE						
ENSAYO DE PROCTOR PARA LA DETERMINACION DEL CBR. - NORMA ASTM D 883						
Molde Numero	1		2		3	
Numero de capas	5		5		5	
Numero de Golpes por Capa	56		25		12	
Condicion de la Muestra	No Saturada	Satrd.	No Saturada	Satrd.	No Saturada	Satrd.
Peso del Molde + Suelo Humedo (gr)	8377		8233		8500	
Peso del Molde ( gr )	3535		3537		3539	
Peso del suelo Humedo ( gr. )	4842		4696		4961	
Volumen del Molde ( cm3)	2198.00		2198.00		2198.00	
Densidad Humeda del Suelo (gr/cm3)	2.203		2.137		2.257	
<b>Humedad Contenida</b>						
Contenido de Humedad ( % )	100	9.50	6.80		10.90	
Factor de Densidad Seca	1	1.0820	1.0520		1.1140	
Densidad Seca de la Muestra ( gr/cm3)		2.036	2.031		2.026	

Humedad ( % )	Densidad Seca ( gr/cm3)
7	2.031
9.50	2.036
11	2.026

Maxima Densidad Seca: 2.036 gr/cm3				Optimo Contenido de Humedad: 9.50 %				
EXPANSION								
Fecha	Hora	Tiempo	Dial	Expansion	Dial	Expansion	Dial	Expansion
1° DIA	08:30- a.m.	0	0	mm.	0	mm.	0	mm.
2° DIA	08:30- a.m.	24	0	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
3° DIA	08:30- a.m.	48	0	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
4° DIA	08:30- a.m.	72	0	0.000	0.000	0.000	0.100	0.010

RESOLUCION DE INDECOPI N° 024971-2016/DSD-IN

Urb. Santa María - Calle Cahuide N° 411 Trujillo - Telf. : 949823808 - 949823878

Ing. briones\_gallardo@hotmail.com

w.bingenros@hotmail.com



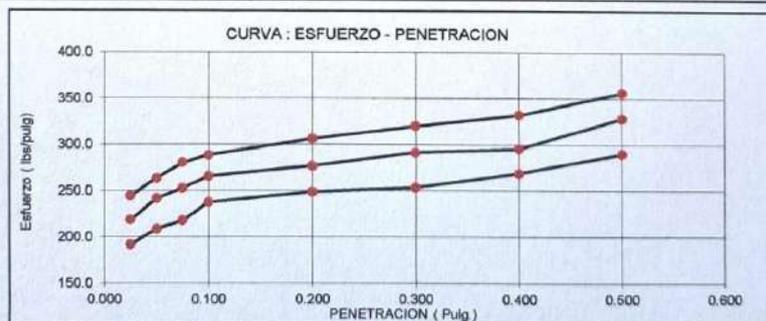
Wilser Briones Gallardo  
INGENIERO CIVIL  
C.I.P. N° 22269

# LABORATORIO DE INGENIERIA **WBG**

Ing. Wilser Briones Gallardo C.I.P. N° 22269

Estudios de Suelos con Fines de Cimentación, para Edificaciones, Carreteras, Puentes y Obras de Arte, Dosificaciones de Concreto, Mezclas Asfálticas y Logística de Control de Calidad

MATERIAL DE LA CALICATA N° 03									
"EVALUACIÓN DE PATOLOGÍAS DEL PAVIMENTO FLEXIBLE PARA EL DISEÑO DE MEJORAMIENTO DE LAS AVENIDAS ROSALÍA DE GASTRO Y QUEBRADA DE LEÓN, EL PORVENIR"									
SOLICITANTES: JICARO RUIZ, JERONIMO; PINTADO VELÁSQUEZ, LEE KEN									
MATERIAL TERRENO NATURAL									
INFORMACION TECNICA Y MUESTRAS PRESENTADAS POR EL SOLICITANTE									
ENSAYO DE CARGA - PENETRACION									
Penet en mm.	Moide N° 1			Moide N° 2			Moide N° 3		
	Lectura Dial (Lbs.)	Carga		Lectura Dial (lb.)	Carga		Lectura Dial	Carga	
		Lbs.	Lb/pg2		Lbs.	Lb/pg2		Lbs.	Lb/pg2
0.025	348	767	244.2	311	686	218.2	273	602	191.6
0.050	375	827	263.2	344	758	241.4	297	655	208.4
0.075	399	880	280.0	360	794	252.6	310	683	217.5
0.100	411	906	288.4	378	833	265.3	338	745	237.2
0.200	436	961	306.0	394	869	276.5	354	780	248.4
0.300	456	1005	320.0	415	915	291.2	361	796	253.3
0.400	473	1043	331.9	421	928	295.4	363	844	268.8
0.500	508	1120	356.5	468	1032	328.4	413	910	289.8



RESOLUCION DE INDECOPI N° 024971-2016/DSD-INDECOPI

Urb. Santa María – Calle Cahuide N° 411 Trujillo - Telf. : 949823808 - 949823878

Ing\_briones\_gallardo@hotmail.com



Wilser Briones Gallardo  
INGENIERO CIVIL  
R. C.I.P. N° 22269

w.bingenieros@hotmail.com

# LABORATORIO DE INGENIERIA **WBG**

Ing. Wilser Briones Gallardo C.I.P. N° 22269

Estudios de Suelos con Fines de Cimentación, para Edificaciones, Carreteras, Puentes y Obras de Arte, Dosificaciones de Concreto, Mezclas Asfálticas y Logística de Control de Calidad

MATERIAL DE LA CALICATA N° 03				
"EVALUACIÓN DE PATOLOGÍAS DEL PAVIMENTO FLEXIBLE PARA EL DISEÑO DE MEJORAMIENTO DE LAS AVENIDAS ROSALÍA DE CASTRO Y QUEBRADA DE LEÓN, EL PORVENIR"				
SOLICITANTES: JICARO RUIZ, JERONIMO. PINTADO VELÁSQUEZ, LEE KEN				
MATERIAL TERRENO NATURAL				
INFORMACION TECNICA Y MUESTRAS PRESENTADAS POR EL SOLICITANTE				
CURVA: DENSIDAD SECA - CBR.				
56	0.1	288.4	100	26.84%
			1000	
	0.2	306.0	100	20.40%
			1500	
25	0.1	265.3	100	26.53%
			1000	
	0.2	276.5	100	18.43%
			1500	
12	0.1	237.2	100	23.72%
			1000	
	0.2	248.4	100	16.56%
			1500	

RESUMEN	
Valor CBR	24.62%
Densidad Maxima	2.036 / cm <sup>3</sup>
Densidad al 95 %	1.934 / cm <sup>3</sup>

RESOLUCION DE INDECOPI N° 024971-2016/DSD-INDECOPI

Urb. Santa María - Calle Cahuide N° 411 Trujillo - Telf. : 949823808 - 949823878

Ing\_briones\_gallardo@hotmail.com

w.bingenieros@hotmail.com



**Wilser Briones Gallardo**  
INGENIERO CIVIL  
R. C.I.P. N° 22269

# LABORATORIO DE INGENIERIA **WBG**

Ing. Wilser Briones Gallardo C.I.P. N° 22269

Estudios de Suelos con Fines de Cimentación, para Edificaciones, Carreteras, Puentes y Obras de Arte, Dosificaciones de Concreto, Mezclas Asfálticas y Logística de Control de Calidad

MATERIAL DE LA CALICATA N° 04						
*EVALUACIÓN DE PATOLOGÍAS DEL PAVIMENTO FLEXIBLE PARA EL DISEÑO DE MEJORAMIENTO DE LAS AVENIDAS ROSALÍA DE CASTRO Y QUEBRADA DE LEÓN, EL PORVENIR*						
SOLICITANTES: JICARO RUIZ, JERONIMO; PINTADO VELÁSQUEZ, LEE KEN						
MATERIAL TERRENO NATURAL						
INFORMACION TECNICA Y MUESTRAS PRESENTADAS POR EL SOLICITANTE						
ENSAYO DE PROCTOR PARA LA DETERMINACION DEL CBR - NORMA ASTM D 883						
Molde Numero	1	2	3			
Numero de capas	5	5	5			
Numero de Golpes por Capa	56	25	12			
Condicion de la Muestra	No Saturada	Satrd.	No Saturada	Satrd.	No Saturada	Satrd.
Peso del Molde + Suelo Humedo (gr)	8301		8152		8407	
Peso del Molde ( gr )	3535		3537		3539	
Peso del suelo Humedo ( gr.)	4766		4615		4868	
Volumen del Molde ( cm3)	2198.00		2198.00		2198.00	
Densidad Humeda del Suelo (gr/cm3)	2.168		2.100		2.215	
Humedad Contenida						
Contenido de Humedad ( % )	100	8.70	8.40		9.80	
Factor de Densidad Seca	1	1.0820	1.0520		1.1140	
Densidad Seca de la Muestra ( gr/cm3)	2.004		1.996		1.988	

CURVA: DENSIDAD SECA-HUMEDAD	
Densidad Seca ( gr/cm3)	Humedad ( % )
2.01	5
2.005	6
2	7
1.995	8
1.99	9
1.985	10
1.98	11
	12

Maxima Densidad Seca: 2.004 gr/cm3	Optimo Contenido de Humedad: 8.70 %							
EXPANSION								
Fecha	Hora	Tiempo	Dial	Expansion	Dial	Expansion	Dial	Expansion
1° DIA	08:30- a.m.	0	0	mm.	0	mm.	0	mm.
2° DIA	08:30- a.m.	24	0	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
3° DIA	08:30- a.m.	48	0	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
4° DIA	08:30- a.m.	72	0	0.000	0.000	0.000	0.100	0.010

*WBG*



Wilser Briones Gallardo  
INGENIERO CIVIL  
R. C.I.P. N° 22269

RESOLUCION DE INDECOPI N° 024971-2016/DSD-INDECOPI

Urb. Santa María - Calle Cahuide N° 411 - Trujillo - Telf. : 949823808 - 949823878

Ing\_briones\_gallardo@hotmail.com

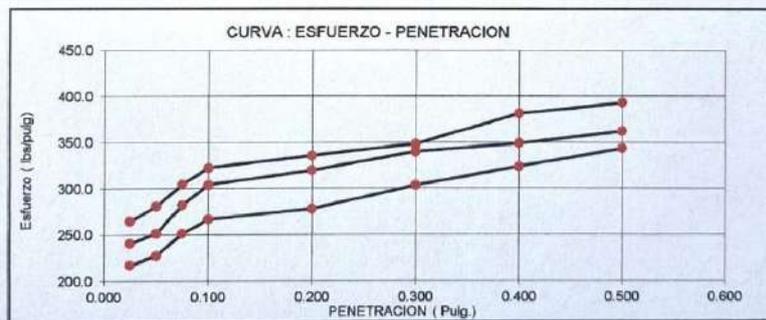
w.bingenieros@hotmail.com

# LABORATORIO DE INGENIERIA **WBG**

Ing. Wilser Briones Gallardo C.I.P. N° 22269

Estudios de Suelos con Fines de Cimentación, para Edificaciones, Carreteras, Puentes y Obras de Arte, Dosificaciones de Concreto, Mezclas Asfálticas y Logística de Control de Calidad

MATERIAL DE LA CALICATA N° 04									
"EVALUACIÓN DE PATOLOGÍAS DEL PAVIMENTO FLEXIBLE PARA EL DISEÑO DE MEJORAMIENTO DE LAS AVENIDAS ROSALÍA DE CASTRO Y QUEBRADA DE LEÓN, EL PORVENIR"									
SOLICITANTES: JICARO RUIZ, JERONIMO; PINTADO VELÁSQUEZ, LEE KEN									
MATERIAL TERRENO NATURAL									
INFORMACION TECNICA Y MUESTRAS PRESENTADAS POR EL SOLICITANTE									
ENSAYO DE CARGA - PENETRACION									
Penet en mm.	Molde N° 1			Molde N° 2			Molde N° 3		
	Lectura Dial (Lbs.)	Carga		Lectura Dial (lb.)	Carga		Lectura Dial	Carga	
		Lbs.	Lb/pg2		Lbs.	Lb/pg2		Lbs.	Lb/pg2
0.025	377	831	264.6	343	756	240.7	309	681	216.8
0.050	400	882	280.7	358	789	251.2	324	714	227.4
0.075	434	957	304.6	402	886	282.1	358	789	251.2
0.100	459	1012	322.1	433	955	303.9	380	838	266.7
0.200	478	1054	335.4	455	1003	319.3	396	873	277.9
0.300	496	1093	348.1	484	1067	339.6	432	952	303.2
0.400	543	1197	381.0	487	1096	348.8	461	1016	323.5
0.500	560	1235	393.0	519	1138	362.1	489	1078	343.2



**RESOLUCION DE INDECOPI N° 024971-2016/DSI-INDECOPI**

Urb. Santa María – Calle Cahuide N° 411 Trujillo - Telf. : 949823878 949823878

Ing\_briones\_gallardo@hotmail.com



*WBG*  
**Wilser Briones Gallardo**  
 INGENIERO CIVIL  
 R.C.I. N° 22269

w.bingenieros@hotmail.com

# LABORATORIO DE INGENIERIA **WBG**

Ing. Wilser Briones Gallardo C.I.P. N° 22269

Estudios de Suelos con Fines de Cimentación, para Edificaciones, Carreteras, Puentes y Obras de Arte, Dosificaciones de Concreto, Mezclas Asfálticas y Logística de Control de Calidad

MATERIAL DE LA CALICATA N° 04												
"EVALUACIÓN DE PATOLOGÍAS DEL PAVIMENTO FLEXIBLE PARA EL DISEÑO DE MEJORAMIENTO DE LAS AVENIDAS ROSALÍA DE CASTRO Y QUEBRADA DE LEÓN, EL PORVENIR"												
SOLICITANTES: JICARO RUIZ, JERONIMO, PINTADO VELASQUEZ, LEE KEN												
MATERIAL TERRENO NATURAL												
INFORMACION TECNICA Y MUESTRAS PRESENTADAS POR EL SOLICITANTE												
CURVA: DENSIDAD SECA - CBR												
56	0.1	322.1	100	32.21%								
			1000									
	0.2	335.4	100	22.36%								
			1500									
25	0.1	303.9	100	30.39%								
			1000									
	0.2	319.3	100	21.29%								
			1500									
12	0.1	266.7	100	26.67%								
			1000									
	0.2	277.9	100	18.53%								
			1500									
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">RESUMEN</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Valor CBR</td> <td>27.29%</td> </tr> <tr> <td>Densidad Maxima</td> <td>2.004 / cm<sup>3</sup></td> </tr> <tr> <td>Densidad al 95 %</td> <td>1.904 / cm<sup>3</sup></td> </tr> </tbody> </table>					RESUMEN		Valor CBR	27.29%	Densidad Maxima	2.004 / cm <sup>3</sup>	Densidad al 95 %	1.904 / cm <sup>3</sup>
RESUMEN												
Valor CBR	27.29%											
Densidad Maxima	2.004 / cm <sup>3</sup>											
Densidad al 95 %	1.904 / cm <sup>3</sup>											



*WBG*  
**Wilser Briones Gallardo**  
 INGENIERO CIVIL  
 R. C. I. P. N° 22269

**RESOLUCION DE INDECOPI N° 024971-2016/DSD-INDECOPI**

Urb. Santa Maria – Calle Cahuide N° 411 Trujillo - Telf. : 949823808 – 949823878

Ing\_briones\_gallardo@hotmail.com

w.bingenieros@hotmail.com

# LABORATORIO DE INGENIERIA **WBG**

Ing. Wilser Briones Gallardo C.I.P. N° 22269

Estudios de Suelos con Fines de Cimentación, para Edificaciones, Carreteras, Puentes y Obras de Arte, Dosificaciones de Concreto, Mezclas Asfálticas y Logística de Control de Calidad

MATERIAL DE LA CALICATA N° 05								
"EVALUACIÓN DE PATOLOGÍAS DEL PAVIMENTO FLEXIBLE PARA EL DISEÑO DE MEJORAMIENTO DE LAS AVENIDAS ROSALÍA DE CASTRO Y QUEBRADA DE LEÓN, EL PORVENIR"								
SOLICITANTES: JICARO RUIZ, JERONIMO; PINTADO VELÁSQUEZ, LEE KEN								
MATERIAL TERRENO NATURAL								
INFORMACION TECNICA Y MUESTRAS PRESENTADAS POR EL SOLICITANTE								
ENSAYO DE PROCTOR PARA LA DETERMINACION DEL CBR. - NORMA ASTM D 883								
Molde Numero	1		2		3			
Numero de capas	5		5		5			
Numero de Golpes por Capa	56		25		12			
Condicion de la Muestra	No Saturada	Satrd.	No Saturada	Satrd.	No Saturada	Satrd.		
Peso del Molde + Suelo Humedo (gr)	8344		8199		8463			
Peso del Molde ( gr )	3535		3537		3539			
Peso del suelo Humedo ( gr. )	4809		4662		4924			
Volumen del Molde ( cm3)	2198.00		2198.00		2198.00			
Densidad Humeda del Suelo ( gr/cm3)	2.188		2.121		2.240			
<b>Humedad Contenida</b>								
Contenido de Humedad ( % 100	8.90		6.70		10.50			
Factor de Densidad Seca 1	1.0820		1.0520		1.1140			
Densidad Seca de la Muestra ( gr/cm3)	2.022		2.016		2.011			
Maxima Densidad Seca: 2.022 gr/cm3			Optimo Contenido de Humedad: 8.90 %					
<b>EXPANSION</b>								
Fecha	Hora	Tiempo	Dial	Expansion	Dial	Expansion	Dial	Expansion
1° DIA	08:30- a.m.	0	0	mm.	0	mm.	0	mm.
2° DIA	08:30- a.m.	24	0	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
3° DIA	08:30- a.m.	48	0	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
4° DIA	08:30- a.m.	72	0	0.000	0.000	0.000	0.100	0.010

*WBG*

**RESOLUCION DE INDECOPI N° 024971-2016/DSD-INDECOPI**

Urb. Santa María – Calle Cahuide N° 411 Trujillo - Telf. : 949823808 – 949823878

Ing\_briones\_gallardo@hotmail.com

w.bingenieros@hotmail.com



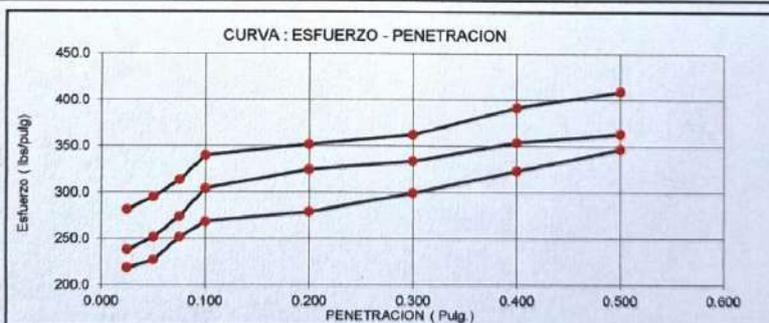
Wilser Briones Gallardo  
INGENIERO CIVIL  
R.C.I.P. N° 22269

# LABORATORIO DE INGENIERIA **WBG**

Ing. Wilser Briones Gallardo C.I.P. N° 22269

Estudios de Suelos con Fines de Cimentación, para Edificaciones, Carreteras, Puentes y Obras de Arte, Dosificaciones de Concreto, Mezclas Asfálticas y Logística de Control de Calidad

MATERIAL DE LA CALICATA N° 05									
"EVALUACIÓN DE PATOLOGÍAS DEL PAVIMENTO FLEXIBLE PARA EL DISEÑO DE MEJORAMIENTO DE LAS AVENIDAS ROSALÍA DE CASTRO Y QUEBRADA DE LEÓN, EL PORVENIR"									
SOLICITANTES: JICARO RUIZ, JERONIMO; PINTADO VELÁSQUEZ, LEE KEN									
MATERIAL TERRENO NATURAL									
INFORMACION TECNICA Y MUESTRAS PRESENTADAS POR EL SOLICITANTE									
ENSAYO DE CARGA - PENETRACION									
Penet en mm.	Molde N° 1			Molde N° 2			Molde N° 3		
	Lectura Dial (Lbs.)	Carga		Lectura Dial (lb.)	Carga		Lectura Dial	Carga	
		Lbs	Lb/pg2		Lbs.	Lb/pg2		Lbs.	Lb/pg2
0.025	401	884	281.4	339	747	237.9	311	686	218.2
0.050	420	926	294.7	358	789	251.2	323	712	226.7
0.075	446	983	313.0	390	860	273.7	358	789	251.2
0.100	484	1067	339.6	433	955	303.9	382	842	268.1
0.200	501	1104	351.6	482	1019	324.2	397	875	278.6
0.300	516	1138	362.1	475	1047	333.3	426	939	298.9
0.400	558	1230	391.6	504	1111	353.7	460	1014	322.8
0.500	583	1285	409.1	518	1142	363.5	494	1089	348.7



RESOLUCION DE INDECOPI N° 024971-2016/DSD-IND

Urb. Santa María - Calle Cahuide N° 411 Trujillo - Telf. : 949823808 - 949823878

Ing\_briones\_gallardo@hotmail.com

w.bingenieros@hotmail.com



*Wilser Briones Gallardo*  
INGENIERO CIVIL  
C.I.P. N° 22269

# LABORATORIO DE INGENIERIA **WBG**

Ing. Wilser Briones Gallardo C.I.P. N° 22269

Estudios de Suelos con Fines de Cimentación, para Edificaciones, Carreteras, Puentes y Obras de Arte, Dosificaciones de Concreto, Mezclas Asfálticas y Logística de Control de Calidad

MATERIAL DE LA CALICATA N° 05				
*EVALUACIÓN DE PATOLOGÍAS DEL PAVIMENTO FLEXIBLE PARA EL DISEÑO DE MEJORAMIENTO DE LAS AVENIDAS ROSALÍA DE CASTRO Y QUEBRADA DE LEÓN, EL PORVENIR*				
SOLICITANTES: JICARÓ RUIZ, JERÓNIMO, PINTADO VELÁSQUEZ, LEE KEN				
MATERIAL TERRENO NATURAL				
INFORMACION TECNICA Y MUESTRAS PRESENTADAS POR EL SOLICITANTE				
CURVA: DENSIDAD SECA - CBR.				
56	0.1	339.6	100	33.96%
			1000	
	0.2	351.6	100	23.44%
			1500	
25	0.1	303.9	100	30.39%
			1000	
	0.2	324.2	100	21.61%
			1500	
12	0.1	268.1	100	26.81%
			1000	
	0.2	278.6	100	18.57%
			1500	

**CURVAS: DENSIDAD - CBR**

CBR (%)	Densidad Seca (gg/cm³)
20.00	~2.012
28.70	~2.022

RESUMEN	
Valor CBR	28.70%
Densidad Maxima	2.022 / cm3
Densidad al 95 %	1.921 / cm3

RESOLUCION DE INDECOPI N° 024971-2016/DSD-IND

Urb. Santa Maria - Calle Cahuide N° 411 Trujillo - Telf. : 949823808 - 949823878

Ing\_briones\_gallardo@hotmail.com



*WBG*  
**Wilser Briones Gallardo**  
 INGENIERO CIVIL  
 R. C.I.P. N° 22269

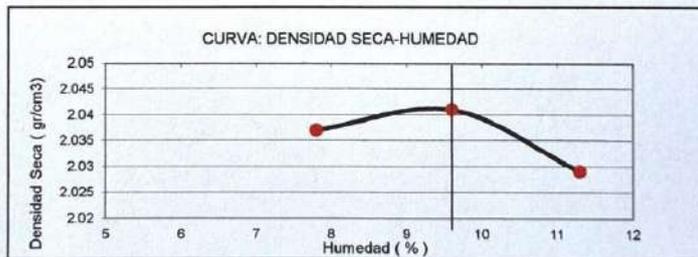
w.bingenieros@hotmail.com

# LABORATORIO DE INGENIERIA **WBG**

Ing. Wilser Briones Gallardo C.I.P. N° 22269

Estudios de Suelos con Fines de Cimentación, para Edificaciones, Carreteras, Puentes y Obras de Arte, Dosificaciones de Concreto, Mezclas Asfálticas y Logística de Control de Calidad

MATERIAL DE LA CALICATA N° 06						
"EVALUACIÓN DE PATOLOGÍAS DEL PAVIMENTO FLEXIBLE PARA EL DISEÑO DE MEJORAMIENTO DE LAS AVENIDAS ROSALÍA DE CASTRO Y QUEBRADA DE LEÓN, EL PORVENIR"						
SOLICITANTES: JICARO RUIZ, JERONIMO, PINTADO VELÁSQUEZ, LEE KEN						
MATERIAL TERRENO NATURAL						
INFORMACION TÉCNICA Y MUESTRAS PRESENTADAS POR EL SOLICITANTE						
ENSAYO DE PROCTOR PARA LA DETERMINACION DEL CBR. - NORMA ASTM D 883						
Molde Numero		1		2		3
Numero de capas		5		5		5
Numero de Golpes por Capa		56		25		12
Condicion de la Muestra		No Saturada	Satrd.	No Saturada	Satrd.	No Saturada
Peso del Molde + Suelo Humedo (gr)		8389		8247		8507
Peso del Molde ( gr )		3535		3537		3539
Peso del suelo Humedo ( gr. )		4854		4710		4968
Volumen del Molde ( cm3)		2198.00		2198.00		2198.00
Densidad Humeda del Suelo (gr/cm3)		2.208		2.143		2.280
<b>Humedad Contendida</b>						
Contenido de Humedad ( % )	100	9.60		7.80		11.30
Factor de Densidad Seca	1	1.0820		1.0520		1.1140
Densidad Seca de la Muestra ( gr/cm3)		2.041		2.037		2.029



Maxima Densidad Seca: 2.041 gr/cm3				Optimo Contenido de Humedad: 9.60 %				
EXPANSION								
Fecha	Hora	Tiempo	Dial	Expansion	Dial	Expansion	Dial	Expansion
1° DIA	08:30- a.m.	0	0	mm.	0	mm.	0	mm.
2° DIA	08:30- a.m.	24	0	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
3° DIA	08:30- a.m.	48	0	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
4° DIA	08:30- a.m.	72	0	0.000	0.000	0.000	0.100	0.010



*Wilsen Briones Gallardo*  
INGENIERO CIVIL  
R. C.I.P. N° 22269

**RESOLUCION DE INDECOPI N° 024971-2016/DSD-INDECOPI**

Urb. Santa María – Calle Cahuide N° 411 Trujillo - Telf. : 949823808 - 949823878  
Ing. briones\_gallardo@hotmail.com

w.bingenieros@hotmail.com

# LABORATORIO DE INGENIERIA **WBG**

Ing. Wilser Briones Gallardo C.I.P. N° 22269

Estudios de Suelos con Fines de Cimentación, para Edificaciones, Carreteras, Puentes y Obras de Arte, Dosificaciones de Concreto, Mezclas Asfálticas y Logística de Control de Calidad

MATERIAL DE LA CALICATA N° 06									
"EVALUACIÓN DE PATOLOGÍAS DEL PAVIMENTO FLEXIBLE PARA EL DISEÑO DE MEJORAMIENTO DE LAS AVENIDAS ROSALÍA DE CASTRO Y QUEBRADA DE LEÓN, EL PORVENIR"									
SOLICITANTES: JICARÓ RUIZ, JERONIMO; PINTADO VELÁSQUEZ, LEE KEN									
MATERIAL TERRENO NATURAL									
INFORMACION TÉCNICA Y MUESTRAS PRESENTADAS POR EL SOLICITANTE									
ENSAYO DE CARGA - PENETRACION									
Penet en mm.	Molde N° 1			Molde N° 2			Molde N° 3		
	Lectura Dial (Lbs.)	Carga		Lectura Dial (lb.)	Carga		Lectura Dial	Carga	
		Lbs.	Lb/pg2		Lbs.	Lb/pg2		Lbs.	Lb/pg2
0.025	350	772	245.6	316	697	221.7	302	666	211.9
0.050	378	833	265.3	351	774	248.3	339	747	237.9
0.075	407	897	285.6	375	827	263.2	363	800	254.7
0.100	449	990	315.1	400	882	280.7	388	855	272.3
0.200	485	1069	340.3	439	968	306.1	426	939	296.9
0.300	521	1149	365.6	480	1058	336.8	452	996	317.2
0.400	553	1219	388.1	518	1138	362.1	488	1078	342.4
0.500	591	1303	414.7	544	1199	381.7	515	1135	361.4



*WBG*  
**Wilser Briones Gallardo**  
 INGENIERO CIVIL  
 R. C.I.P. N° 22269

RESOLUCION DE INDECOPI N° 024971-2016/DSD-INDECOPI

Urb. Santa María - Calle Cahuide N° 411 Trujillo - Telf. : 949823808 - 949823878

Ing\_brones\_gallardo@hotmail.com

w.bingenieros@hotmail.com

# LABORATORIO DE INGENIERIA **WBG**

Ing. Wilser Briones Gallardo C.I.P. N° 22269

Estudios de Suelos con Fines de Cimentación, para Edificaciones, Carreteras, Puentes y Obras de Arte, Dosificaciones de Concreto, Mezclas Asfálticas y Logística de Control de Calidad

MATERIAL DE LA CALICATA N° 06				
*EVALUACIÓN DE PATOLOGÍAS DEL PAVIMENTO FLEXIBLE PARA EL DISEÑO DE MEJORAMIENTO DE LAS AVENIDAS ROSALÍA DE CASTRO Y QUEBRADA DE LEÓN, EL PORVENIR*				
SOLICITANTES: JICARO RUIZ, JERONIMO; PINTADO VELASQUEZ, LEE KEN				
MATERIAL TERRENO NATURAL				
INFORMACION TECNICA Y MUESTRAS PRESENTADAS POR EL SOLICITANTE				
CURVA: DENSIDAD SECA - CBR.				
56	0.1	315.1	100	31.51%
			1000	
		340.3	100	22.69%
	0.2		1500	
25	0.1	280.7	100	28.07%
			1000	
		308.1	100	20.54%
	0.2		1500	
12	0.1	272.3	100	27.23%
			1000	
		298.9	100	19.93%
	0.2		1500	

RESUMEN	
Valor CBR	27.10%
Densidad Maxima	2.041 / cm3
Densidad al 95 %	1.999 / cm3

**RESOLUCION DE INDECOPI N° 024971-2016/DSD-INDECOPI**

Urb. Santa María – Calle Cahuide N° 411 Trujillo - Telf. : 949823808 - 949823878

Ing\_briones\_gallardo@hotmail.com



*WBG*  
**Wilser Briones Gallardo**  
 INGENIERO CIVIL  
 R. C.I.P. N° 22269

w.bingenieros@hotmail.com

# LABORATORIO DE INGENIERIA **WBG**

Ing. Wilser Briones Gallardo C.I.P. N° 22269

Estudios de Suelos con Fines de Cimentación, para Edificaciones, Carreteras, Puentes y Obras de Arte, Dosificaciones de Concreto, Mezclas Asfálticas y Logística de Control de Calidad

MATERIAL DE LA CALICATA N° 07						
"EVALUACIÓN DE PATOLOGÍAS DEL PAVIMENTO FLEXIBLE PARA EL DISEÑO DE MEJORAMIENTO DE LAS AVENIDAS ROSALÍA DE CASTRO Y QUEBRADA DE LEÓN, EL PORVENIR"						
SOLICITANTES: JICARO RUIZ, JERONIMO; PINTADO VELÁSQUEZ, LEE KEN						
MATERIAL TERRENO NATURAL						
INFORMACION TECNICA Y MUESTRAS PRESENTADAS POR EL SOLICITANTE						
ENSAYO DE PROCTOR PARA LA DETERMINACION DEL CBR. - NORMA ASTM D 883						
Molde Numero	1		2		3	
Numero de capas	5		5		5	
Numero de Golpes por Capa	56		25		12	
Condicion de la Muestra	No Saturada	Satrd.	No Saturada	Satrd.	No Saturada	Satrd.
Peso del Molde + Suelo Humedo (gr)	8332		8175		8443	
Peso del Molde ( gr )	3535		3537		3539	
Peso del suelo Humedo ( gr. )	4797		4638		4904	
Volumen del Molde ( cm3)	2198.00		2198.00		2198.00	
Densidad Humeda del Suelo (gr/cm3)	2.182		2.110		2.231	
<b>Humedad Contendida</b>						
Contenido de Humedad ( %	100	9.00	7.10	10.50		
Factor de Densidad Seca	1	1.0620	1.0520	1.1140		
Densidad Seca de la Muestra ( gr/cm3)	2.017		2.008		2.003	

Maxima Densidad Seca: 2.017 gr/cm3	Optimo Contenido de Humedad: 9.00 %							
EXPANSION								
Fecha	Hora	Tiempo	Dial	Expansion	Dial	Expansion	Dial	Expansion
1° DIA	08:30- a.m.	0	0	mm.	0	mm.	0	mm.
2° DIA	08:30- a.m.	24	0	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
3° DIA	08:30- a.m.	48	0	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
4° DIA	08:30- a.m.	72	0	0.000	0.000	0.000	0.100	0.010

**RESOLUCION DE INDECOPI N° 024971-2016/DSD-INI**

Urb. Santa María – Calle Cahuide N° 411 Trujillo - Telf. : 949823808 - 949823878

Ing\_briones\_gallardo@hotmail.com

w.bingenieros@hotmail.com



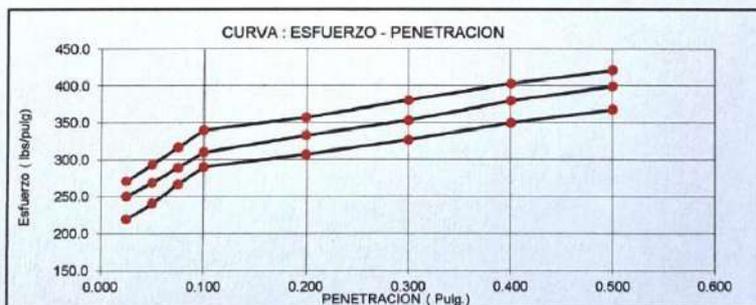
*WBG*  
**Wilser Briones Gallardo**  
 INGENIERO CIVIL  
 R. C.I.P. N° 22269

# LABORATORIO DE INGENIERIA **WBG**

Ing. Wilser Briones Gallardo C.I.P. N° 22269

Estudios de Suelos con Fines de Cimentación, para Edificaciones, Carreteras, Puentes y Obras de Arte, Dosificaciones de Concreto, Mezclas Asfálticas y Logística de Control de Calidad

MATERIAL DE LA CALICATA N° 07									
*EVALUACIÓN DE PATOLOGÍAS DEL PAVIMENTO FLEXIBLE PARA EL DISEÑO DE MEJORAMIENTO DE LAS AVENIDAS ROSALÍA DE CASTRO Y QUEBRADA DE LEÓN, EL PORVENIR*									
SOLICITANTES: JICARO RUIZ, JERONIMO, PINTADO VELÁSQUEZ, LEE KEN									
MATERIAL TERRENO NATURAL									
INFORMACION TECNICA Y MUESTRAS PRESENTADAS POR EL SOLICITANTE									
ENSAYO DE CARGA - PENETRACION									
Penet en mm.	Molde N° 1			Molde N° 2			Molde N° 3		
	Lectura Dial (Lbs.)	Carga		Lectura Dial (lb.)	Carga		Lectura Dial	Carga	
		Lbs	Lb/pg2		Lbs	Lb/pg2		Lbs	Lb/pg2
0.025	386	851	270.9	357	787	250.5	313	690	219.6
0.050	418	922	293.3	383	844	268.8	343	756	240.7
0.075	451	994	316.5	412	908	289.1	380	838	266.7
0.100	484	1067	339.6	441	972	309.5	413	910	289.8
0.200	509	1122	357.2	474	1045	332.6	437	963	306.7
0.300	542	1195	380.3	503	1109	353.0	465	1025	326.3
0.400	574	1265	402.8	541	1193	379.6	496	1098	349.5
0.500	600	1323	421.0	569	1254	399.3	524	1165	367.7



*WBG*  
**Wilser Briones Gallardo**  
 INGENIERO CIVIL  
 R. C.I.P. N° 22269

RESOLUCION DE INDECOPI N° 024971-2016/DSD-IN

Urb. Santa María - Calle Cahuide N° 411 Trujillo - Telf. : 949823808 - 949823878

Ing\_briones\_gallardo@hotmail.com

w.bingenieros@hotmail.com

# LABORATORIO DE INGENIERIA **WBG**

Ing. Wilser Briones Gallardo C.I.P. N° 22269

Estudios de Suelos con Fines de Cimentación, para Edificaciones, Carreteras, Puentes y Obras de Arte, Dosificaciones de Concreto, Mezclas Asfálticas y Logística de Control de Calidad

MATERIAL DE LA CALICATA N° 07												
*EVALUACIÓN DE PATOLOGÍAS DEL PAVIMENTO FLEXIBLE PARA EL DISEÑO DE MEJORAMIENTO DE LAS AVENIDAS ROSALÍA DE CASTRO Y QUEBRADA DE LEÓN, EL PORVENIR*												
SOLICITANTES: JICARO RUIZ, JERONIMO, PINTADO VELÁSQUEZ, LEE KEN												
MATERIAL TERRENO NATURAL												
INFORMACIÓN TÉCNICA Y MUESTRAS PRESENTADAS POR EL SOLICITANTE												
CURVA: DENSIDAD SECA - CBR.												
56	0.1	339.6	100	33.96%								
			1000									
	0.2	357.2	100	23.81%								
			1500									
25	0.1	309.5	100	30.95%								
			1000									
	0.2	332.6	100	22.17%								
			1500									
12	0.1	289.8	100	28.98%								
			1000									
	0.2	306.7	100	20.44%								
			1500									
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">RESUMEN</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Valor CBR</td> <td>28.89%</td> </tr> <tr> <td>Densidad Maxima</td> <td>2.017 / cm3</td> </tr> <tr> <td>Densidad al 95 %</td> <td>1.916 / cm3</td> </tr> </tbody> </table>					RESUMEN		Valor CBR	28.89%	Densidad Maxima	2.017 / cm3	Densidad al 95 %	1.916 / cm3
RESUMEN												
Valor CBR	28.89%											
Densidad Maxima	2.017 / cm3											
Densidad al 95 %	1.916 / cm3											



*WBG*  
 Wilser Briones Gallardo  
 INGENIERO  
 R.C.P. N° 22269

RESOLUCION DE INDECOPI N° 024971-2016/DSD-INDECOPI

Urb. Santa María - Calle Cahuide N° 411 Trujillo - Telf. : 949823808 - 949823878

Ing\_briones\_gallardo@hotmail.com

w.bingenieros@hotmail.com

# LABORATORIO DE INGENIERIA **WBG**

Ing. Wilser Briones Gallardo C.I.P. N° 22269

Estudios de Suelos con Fines de Cimentación, para Edificaciones, Carreteras, Puentes y Obras de Arte, Dosificaciones de Concreto, Mezclas Asfálticas y Logística de Control de Calidad

MATERIAL DE LA CALICATA N° 08						
"EVALUACIÓN DE PATOLOGÍAS DEL PAVIMENTO FLEXIBLE PARA EL DISEÑO DE MEJORAMIENTO DE LAS AVENIDAS ROSALÍA DE CASTRO Y QUEBRADA DE LEÓN, EL PORVENIR"						
SOLICITANTES: JICARO RUIZ, JERONIMO; PINTADO VELÁSQUEZ, LEE KEN						
MATERIAL TERRENO NATURAL						
INFORMACION TECNICA Y MUESTRAS PRESENTADAS POR EL SOLICITANTE						
ENSAYO DE PROCTOR PARA LA DETERMINACION DEL CBR. - NORMA ASTM D 883						
Molde Numero	1		2		3	
Numero de capas	5		5		5	
Numero de Golpes por Capa	56		25		12	
Condicion de la Muestra	No Saturada	Satrd.	No Saturada	Satrd.	No Saturada	Satrd.
Peso del Molde + Suelo Humedo (gr)	8418		8256		8522	
Peso del Molde ( gr )	3535		3537		3539	
Peso del suelo Humedo ( gr )	4883		4719		4983	
Volumen del Molde ( cm3)	2198.00		2198.00		2198.00	
Densidad Humeda del Suelo (gr/cm3)	2.221		2.147		2.267	
<b>Humedad Contenida</b>						
Contenido de Humedad ( % )	100	8.95			6.80	10.20
Factor de Densidad Seca	1	1.0820			1.0520	1.1140
Densidad Seca de la Muestra ( gr/cm3)	2.053				2.041	2.035

CURVA: DENSIDAD SECA-HUMEDAD

Maxima Densidad Seca: 2.053 gr/cm3				Optimo Contenido de Humedad: 8.95 %				
EXPANSION								
Fecha	Hora	Tiempo	Dial	Expansion	Dial	Expansion	Dial	Expansion
1° DIA	08:30- a.m.	0	0	mm.	0	mm.	0	mm.
2° DIA	08:30- a.m.	24	0	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
3° DIA	08:30- a.m.	48	0	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
4° DIA	08:30- a.m.	72	0	0.000	0.000	0.000	0.100	0.010



*WBG*  
**Wilser Briones Gallardo**  
 INGENIERO CIVIL  
 R. C.I.P. N° 22269

**RESOLUCION DE INDECOPI N° 024971-2016/DSD-INDECOPI**

Urb. Santa María – Calle Cahuide N° 411 Trujillo - Telf. : 949823808 - 949823878

Ing\_briones\_gallardo@hotmail.com

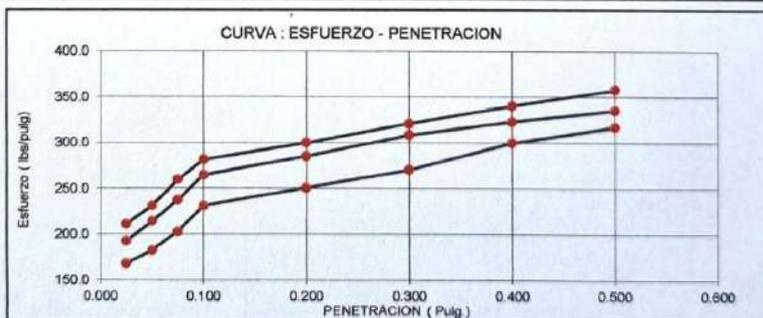
w.bingenieros@hotmail.com

# LABORATORIO DE INGENIERIA **WBG**

Ing. Wilser Briones Gallardo C.I.P. N° 22269

Estudios de Suelos con Fines de Cimentación, para Edificaciones, Carreteras, Puentes y Obras de Arte, Dosificaciones de Concreto, Mezclas Asfálticas y Logística de Control de Calidad

MATERIAL DE LA CALICATA N° 08									
"EVALUACIÓN DE PATOLOGÍAS DEL PAVIMENTO FLEXIBLE PARA EL DISEÑO DE MEJORAMIENTO DE LAS AVENIDAS ROSALÍA DE CASTRO Y QUEBRADA DE LEÓN, EL PORVENIR"									
SOLICITANTES: JICARO RUIZ, JERONIMO, PINTADO VELÁSQUEZ, LEE KEN									
MATERIAL TERRENO NATURAL									
INFORMACION TECNICA Y MUESTRAS PRESENTADAS POR EL SOLICITANTE									
ENSAYO DE CARGA - PENETRACION									
Penet en mm.	Molde N° 1			Molde N° 2			Molde N° 3		
	Lectura Dial (Lbs.)	Carga		Lectura Dial (lb.)	Carga		Lectura Dial	Carga	
		Lbs.	Lb/pg2		Lbs.	Lb/pg2		Lbs.	Lb/pg2
0.025	301	664	211.2	274	604	192.3	239	527	167.7
0.050	329	725	230.9	305	672	214.0	260	573	182.5
0.075	370	816	259.6	338	745	237.2	289	637	202.8
0.100	401	884	281.4	377	831	264.6	329	725	230.9
0.200	427	941	299.6	406	895	284.9	357	787	250.5
0.300	457	1007	320.7	439	968	308.1	385	849	270.2
0.400	485	1069	340.3	460	1014	322.8	427	941	299.6
0.500	510	1124	357.9	478	1054	335.4	452	996	317.2



RESOLUCION DE INDECOPI N° 024971-2016/DSD-INDECOPI

Urb. Santa María - Calle Cahuide N° 411 Trujillo - Telf. : 949823808 - 949823878

Ing\_briones\_gallardo@hotmail.com

w.bingenieros@hotmail.com



*Wilser Briones Gallardo*  
INGENIERO CIVIL  
R. C.I.P. N° 22269

# LABORATORIO DE INGENIERIA **WBG**

Ing. Wilser Briones Gallardo C.I.P. N° 22269

Estudios de Suelos con Fines de Cimentación, para Edificaciones, Carreteras, Puentes y Obras de Arte, Dosificaciones de Concreto, Mezclas Asfálticas y Logística de Control de Calidad

MATERIAL DE LA CALICATA N° 08												
"EVALUACIÓN DE PATOLOGÍAS DEL PAVIMENTO FLEXIBLE PARA EL DISEÑO DE MEJORAMIENTO DE LAS AVENIDAS ROSALÍA DE CASTRO Y QUEBRADA DE LEÓN, EL PORVENIR"												
SOLICITANTES: JICARO RUIZ, JERONIMO, PINTADO VELÁSQUEZ, LEE KEN												
MATERIAL TERRENO NATURAL												
INFORMACION TÉCNICA Y MUESTRAS PRESENTADAS POR EL SOLICITANTE												
CURVA: DENSIDAD SECA - CBR.												
56	0.1	281.4	100	28.14%								
			1000									
	0.2	299.6	100	19.98%								
			1500									
25	0.1	264.6	100	26.46%								
			1000									
	0.2	284.9	100	18.99%								
			1500									
12	0.1	230.9	100	23.09%								
			1000									
	0.2	250.5	100	16.70%								
			1500									
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">RESUMEN</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Valor CBR</td> <td>24.06%</td> </tr> <tr> <td>Densidad Maxima</td> <td>2.053 / cm<sup>3</sup></td> </tr> <tr> <td>Densidad al 95 %</td> <td>1.950 / cm<sup>3</sup></td> </tr> </tbody> </table>					RESUMEN		Valor CBR	24.06%	Densidad Maxima	2.053 / cm <sup>3</sup>	Densidad al 95 %	1.950 / cm <sup>3</sup>
RESUMEN												
Valor CBR	24.06%											
Densidad Maxima	2.053 / cm <sup>3</sup>											
Densidad al 95 %	1.950 / cm <sup>3</sup>											

RESOLUCION DE INDECOPI N° 024971-2016/DSD-I

Urb. Santa María - Calle Cahuide N° 411 Trujillo - Telf. : 949823806 / 949823878

Ing\_briones\_gallardo@hotmail.com



*Wilser Briones Gallardo*  
INGENIERO CIVIL  
R. C.I.P. N° 22269

w.bingenieros@hotmail.com



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

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

### **Declaratoria de Autenticidad del Asesor**

Yo, CARLOS ALBERTO CABANILLAS AGREDA, 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: "Evaluación de patologías del pavimento flexible para el diseño de mejoramiento de las avenidas Rosalía de Castro y Quebrada de León, El Porvenir", cuyos autores son JICARO RUIZ JERONIMO, PINTADO VELASQUEZ LEE KEN, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 15.00%, 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, 02 de Diciembre del 2022

<b>Apellidos y Nombres del Asesor:</b>	<b>Firma</b>
CARLOS ALBERTO CABANILLAS AGREDA <b>DNI:</b> 80247224 <b>ORCID:</b> 0000-0003-4269-949X	Firmado electrónicamente por: CCABANILLASA el 20-12-2022 13:44:30

Código documento Trilce: TRI - 0469228