



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

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

“Propuesta de diseño de pavimento rígido para el mejoramiento de la transitabilidad de la Av. Jorge Chávez - Paíta”.

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

Ingeniera Civil

**AUTORA:**

Flores Huaman, Mirza Janelle ([orcid.org/0000-0003-1174-8244](https://orcid.org/0000-0003-1174-8244))

**ASESOR:**

Mg. Diaz Rodriguez, Breitner Guillermo ([orcid.org/0000-0001-6733-2868](https://orcid.org/0000-0001-6733-2868))

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Diseño de Infraestructura Vial

**LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:**

Innovación tecnológica y desarrollo sostenible

**PIURA - PERÚ**

**2022**

## **DEDICATORIA**

A mi amada madre, a mi padre y mis hermanas que me animan a seguir adelante cada día con paciencia, dedicación y me motivan cada día a crecer profesionalmente

Mirza

## **AGRADECIMIENTO**

A Dios porque obra en mi de maneras misteriosas y me permite lograr cada meta que me propongo.

A los maestros de la UCV- Filia Piura, donde me permitieron crecer profesionalmente, a través de su valiosa contribución y conocimiento desde las aulas para que cada uno de nosotros seamos agentes de cambio.

Al Dr. Mg. Breitner Diaz, quien con sus orientaciones para la realización de esta investigación permitió que concluya este estudio.

A todas las personas que me dieron todas las facilidades para realizar estos estudios y colaboraron con este proyecto

Mirza

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

Dedicatoria .....	ii
Agradecimiento .....	iii
Índice de contenidos .....	iv
Índice de tablas .....	v
Índice de figuras .....	vii
Resumen .....	viii
Abstract .....	ix
<b>I. INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>1</b>
<b>II. MARCO TEÓRICO .....</b>	<b>3</b>
<b>III. METODOLOGÍA .....</b>	<b>11</b>
3.1. Tipo y diseño de investigación.....	11
3.2. Variables y Operacionalización .....	11
3.3. Población, muestra, muestreo, unidad de análisis .....	12
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos .....	12
<b>IV.RESULTADOS .....</b>	<b>13</b>
<b>V. DISCUSIÓN .....</b>	<b>131</b>
<b>VI.CONCLUSIONES .....</b>	<b>134</b>
<b>VII.RECOMENDACIONES .....</b>	<b>135</b>
<b>REFERENCIAS .....</b>	<b>137</b>
<b>ANEXOS .....</b>	<b>141</b>



## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: coordenada de inicio y fin de tramo .....	13
Tabla 2: Ensayos de Mecánica de Suelos Según Norma y Método .....	18
Tabla 3: PC1 .....	20
Tabla 4: Ensayos granulométricos de M1 C1 .....	22
Tabla 5: Ensayos granulométricos de M2 en C1 .....	24
Tabla 6: Ensayos granulométricos de M3 en C1 .....	27
Tabla 7: PC2 .....	30
Tabla 8: Ensayos granulométricos de M1 en C2 .....	32
Tabla 9: Ensayos de M2 en C2 .....	35
Tabla 10: PC3 .....	41
Tabla 11: Ensayos granulométricos de M1 en C3 .....	43
Tabla 12: Ensayos granulométricos de M2 en C3 .....	46
Tabla 13: Cálculo de los límites líquidos, plásticos y de índice de plasticidad de los suelos: M1 .....	48
Tabla 14: LP (ntp 339.129) .....	49
Tabla 15: Cálculo de los límites líquidos, plásticos y de índice de plasticidad de los suelos .....	51
Tabla 16: LP (ntp 339.129) .....	52
Tabla 17: Determinación límite líquido, límite plástico, e índice de plasticidad de suelos encontrados en C1: M3 .....	53
Tabla 18: Cálculo de los límites líquidos, plásticos y de índice de plasticidad de los suelos: .....	55
Tabla 19: LP en C1: M3 .....	56
Tabla 20: Cálculo de los límites líquidos, plásticos y de índice de plasticidad de los suelos .....	58
Tabla 21: LP en C2: M1 .....	59
Tabla 22: Cálculo de los límites líquidos, plásticos y de índice de plasticidad de los suelos C2: M2 .....	61
Tabla 23: LP en C2: M2 .....	62
Tabla 24: Cálculo de los límites líquidos, plásticos y de índice de plasticidad de los suelos C2: M3 .....	64
Tabla 25: LP en C2: M3 .....	65
Tabla 26: Cálculo de los límites líquidos, plásticos y de índice de plasticidad de los suelos .....	67
Tabla 27: LP en C3: M1 .....	68
Tabla 28: Cálculo de los límites líquidos, plásticos y de índice de plasticidad de los suelos C3: M2 .....	70
Tabla 29: LP en C3: M2 .....	71
Tabla 30: Análisis de la humedad natural .....	73
Tabla 31: cálculo del contenido en sales solubles encontrados (ntp 339.152) en calicata 01 .....	75
Tabla 32: cálculo del contenido en sales solubles encontrados (ntp 339.152) en calicata 01, M2 .....	76
Tabla 33: cálculo del contenido en sales solubles encontrados (ntp 339.152) en calicata 01, M32 .....	77
Tabla 34: Resumen del EMS .....	78
Tabla 35: compactación del suelo con energía alterada (2,700 kn - m/m <sup>3</sup> ) (NTP 339.142) .....	79
Tabla 36: compactación del suelo con energía alterada (2,700 kn - m/m <sup>3</sup> ) (NTP 339.142) .....	82

Tabla 37: Tramo y conservación vial .....	88
Tabla 38: factor de carriles distribuidos.....	89
Tabla 39: Cálculo de los coeficientes de distribución del tráfico para el carril especificado en términos de carriles y direcciones. ....	90
Tabla 40: calculado utilizando el factor de crecimiento acumulativo (fca) para EE. ....	91
Tabla 41: Configuración por ejes .....	92
Tabla 42: El eje equivalente (EE)(a) de los pavimentos flexibles y semirrígidos certificados viene determinado por la relación de carga de cada eje. ....	93
Tabla 43: Al calcular el eje equivalente (EE)(a) para los pavimentos flexibles y semirrígidos certificados, hay que tener en cuenta la relación de carga de cada eje. ....	93
Tabla 44: Carga del eje y la del vehículo (factor de carga) sobre una superficie firme .....	95
Tabla 45: Tabla 47: Factor de ajuste (Fp) del eje asociado (EE) para la presión de los neumáticos.....	97
Tabla 46: Colocación de las estaciones de recuento .....	99
Tabla 47: Número de vehículos en ambos sentidos por día.....	102
Tabla 48:Tráfico Vehicular Promedio Diario Semanal (IMDs).....	103
Tabla 49:Tráfico medio diario de vehículos al año .....	104
Tabla 50: la categorización típica de los vehículos .....	104
Tabla 51: Elasticidad del tráfico .....	106
Tabla 52: aumento de los índices de tráfico .....	107
Tabla 53: Flujo de tráfico previsto en ausencia de proyecto.....	108
Tabla 54: La condición con el proyecto y la cantidad de tráfico.....	109
Tabla 55: Volumen total de tráfico previsto - condiciones de tráfico actuales .....	111
Tabla 56: Cálculo Esal .....	114
Tabla 57: El número total de repeticiones de ejes equivalentes a 8,2 toneladas en el carril de diseño para pavimentos flexibles, semirrígidos y rígidos.....	117
Tabla 58: Valores del nivel de recomendación para la fiabilidad (R).....	118
Tabla 59: Estadística del coeficiente de desviación típica normal .....	119
Tabla 60: Error Combinado .....	120
Tabla 61: Rango de tráfico Índice de capacidad de servicio inicial.....	120
Tabla 62: Índice de serviciabilidad final .....	121
Tabla 63: Variación de serviciabilidad final( $\Delta$ PSI).....	122
Tabla 64: Estudios de mecánica de suelos .....	124
Tabla 65: Niveles de categoría .....	124
Tabla 66: CBR mínimos recomendados .....	126
Tabla 67: Valores recomendados.....	127
Tabla 68: eficacia del drenaje .....	128
Tabla 69: coeficientes de transferencia de carga, J.....	128
Tabla 70: Valores del factor de pérdida de soporte .....	129
Tabla 71: Espesores de diseño.....	130

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Ubicación de la Av. Jorge Chávez.....	13
Figura 2: Plano de arquitectura de la Av. Jorge Chávez .....	15
Figura 3: Macro localización .....	16
Figura 4:Ubicación de las calicatas .....	17
Figura 5: Análisis granulométrico de M1 en C1 .....	23
Figura 6: Análisis granulométrico de M2 en C1 .....	26
Figura 7:Análisis granulométrico de M3 en C1.....	29
Figura 8: <i>Análisis granulométrico de M1 en C2</i> .....	34
Figura 9: Análisis granulométrico de M2 en C2 .....	37
Figura 10: Análisis granulométricos de M3 en C2 .....	40
Figura 11:Análisis granulométricos de M1 en C3 .....	45
Figura 12: Análisis granulométricos de M2 en C3 .....	47
Figura 13: % de humedad.....	50
Figura 14: % de humedad en C1: M2 .....	54
Figura 15: % de humedad en C1: M3 .....	57
Figura 16: % de humedad en C2: M1 .....	60
Figura 17: % de humedad en C2: M2 .....	63
Figura 18: % de humedad en C2: M3 .....	66
Figura 19: % de humedad en C3: M1 .....	69
Figura 20: % de humedad en C3: M2 .....	72
Figura 21: Contenido de humedad .....	81
Figura 22: Contenido de humedad .....	84
Figura 23: Detalle 1.1.....	87
Figura 24:Del peso vehicular .....	89
Figura 25:Ubicación de estación vehicular E1 .....	100
Figura 26: variación vehicular diaria.....	103
Figura 27: Composición del tráfico .....	105
Figura 28: Correlación de valores k y diferentes propiedades de los suelos .....	125
Figura 29: Destalle 2.2 “Propuesta de diseño de pavimento rígido” .....	130

## RESUMEN

Las carreteras son parte importante del desarrollo de todas las regiones del país, porque promueven su desarrollo. El desarrollo de un país hoy en día se cuantifica por la cualidad de las líneas de comunicación, y ninguna sociedad puede imaginar su desarrollo sin un sistema de transporte vial eficiente.

La construcción de carreteras bien planificada puede reducir los costos operativos, mejorar la movilidad de personas, bienes y servicios, mejorar los impactos ambientales y climáticos y mejorar la economía de nuestros destinos de viaje.

La investigación denominada: propuesta de diseño de pavimento rígido para mejorar la transitabilidad de la Av. Jorge Chávez desde la av. Melitón Carbajal hasta la av. ramiro Prialé, tiene como objetivo, diseñar un pavimento rígido como propuesta mejorar la Transitabilidad en la av. Jorge Chávez, Para lo cual se realizará estudios de campo en vías de tránsito vecinal y tránsito vehicular pesado, en especial vehículos pequeños (automóviles, mototaxis, motos lineales). Para lo cual se tomara la muestra desde la av. Melitón Carbajal hasta la av. ramiro Prialé de la Av. Jorge Chávez, cuya técnica utilizara la observación directa y un método de registro de datos, cuyos resultados se consideraron libres para el uso vial, para formular recomendaciones de pavimento, teniendo en cuenta los datos de construcción, tanto en los levantamientos de suelo como en cuanto a las características del pavimento utilizado.

**Palabras clave:** diseño, pavimento rígido, transitabilidad.

## **ABSTRACT**

Highways are an important part of the development of all regions of the country, because they promote their development.

The development of a country today is quantified by the quality of the communication lines, and no society can imagine its development without an efficient road transport system.

Well-planned road construction can reduce operating costs, improve the mobility of people, goods, and services, improve environmental and climate impacts, and improve the economics of our travel destinations.

The research called: rigid pavement design proposal to improve the trafficability of Av. Jorge Chávez from av. Melitón Carbajal to Av. Ramiro Prialé, aims to design a rigid pavement as a proposal to improve traffic on av. Jorge Chávez, For which field studies will be carried out on neighborhood traffic routes and heavy vehicular traffic, especially small vehicles (cars, motorcycle taxis, linear motorcycles). For which the sample will be taken from Av. Melitón Carbajal to Av. ramiro Prialé of Av. Jorge Chávez, whose technique used direct observation and a data recording method, the results of which were considered free for road use, to formulate pavement recommendations, taking into account the construction data, both in the soil surveys as well as the characteristics of the pavement used.

**Keywords:** design, rigid pavement, walkability.

## **I. INTRODUCCIÓN**

En las ciudades, especialmente las áreas residenciales, han prosperado en la pavimentación de sus caminos, calles y áreas adyacentes que sus habitantes requieren servicios de transporte vehicular y peatonal.

Cuando repasamos la historia de las ciudades, vemos que las calles en la Edad Media o en América eran realmente hermosas, pero en la actualidad las calles están diseñadas para el movimiento, especialmente para automóviles y todo tipo de vehículos terrestres, incluidas las ciclovías, señalando así que cuando se construye un grupo de ciudades, lo primero que se busca es que debe estar diseñada para peatones y vehículos. (Hall 2018)

En el contexto actual de la globalización, vemos que la Transitabilidad es aquella que permite y hace posible la circulación vehicular y peatonal en las distintas regiones facilitando el transporte y el comercio entre otros. (Gonzalo Andrés Cáceres, Arriendo Justo, 2018)

Perú ocupa el puesto 54 (competitividad del International Institute of Management (IMD)); también ocupa el puesto 89 a nivel nacional y en infraestructura vial. (Foro Económico Mundial, 2018). Esto destaca la importancia de la infraestructura necesaria para que nosotros, como nación, desarrollemos y exijamos aceras, etc. que mejoren la accesibilidad.

La falta de pavimentos en buen estado explica el 20% del déficit de infraestructura, y dado que el 40% de la red vial del país está sin pavimentar, el principal problema es la falta de infraestructura (Sánchez, 2017); El fenómeno costero también creado en nuestro país ha tenido muchas consecuencias. Debido a este fenómeno, más de 1900 kilómetros de carreteras han sido dañadas, deslizamientos e inundaciones a su paso han causado daño en los canales de conexión de nuestro país. La ausencia de ámbito vial adecuado hace que las condiciones sean críticas en los días de lluvia (estacional o durante El Niño) debido a las malas condiciones de la pista y la superficie, como las inundaciones causadas por El Niño en el 2017.

El tránsito vehicular es un pilar importante para la integración de las personas en la zona, además de aportar al crecimiento socioeconómico, permite abrir nuevas conexiones; en las ciudades. (Roja 2017, pág. 16)

El estudio realizado en la av. Jorge Chávez permitió determinar que cuenta

actualmente con una capa de desgaste que consiste en una capa asfáltica de 2 pulgadas que se encontraba en mal estado debido a las fuertes lluvias de enero de 2017 a mayo de 2017.

Descrito el contexto donde se realiza el presente estudio, planteamos el siguiente problema: ¿Cómo el diseño de pavimento rígido mejora la Transitabilidad de la Av. Jorge Chávez, 2022?

Por tanto, se determinó como objetivo general a: Diseño de pavimento rígido como propuesta de mejora para la transitabilidad en la av. Jorge Chávez, Paita 2022

## II. MARCO TEÓRICO

### 2.1. Dentro del ámbito local:

1. El estudio realizado **Chapoñan (Piura - 2021)** en su investigación sobre un diseño estructural con pavimento rígido en los Algarrobos, propone como objetivo precisar que losa de concreto aplicada el método AASHTO 93, y este cumpla con los procedimientos técnicos normados según el diseño apropiado le permitirá cumplir una vida útil y en consecuencia mejorar la avenida que se busca pavimentar.
2. **Madrid (Chulucanas - 2021)** Presenta una opción para la mejora vehicular utilizando el intrincado diseño del pavimento rígido en su estudio sobre el mismo utilizando en el enfoque AASHTO 93; analiza como alternativa para mejorar el tráfico vehicular para aquellos lugares más impactados por las diversas variaciones climáticas. El proyecto incluye importantes consideraciones fundamentales en el análisis de pavimentos tales como: condiciones del suelo, propiedades del pavimento.
3. **Suarez (Sullana - 2021)** en la tesis denominada “modelo de pavimento rígido para la Av. Tangarará en la provincia de Sullana-Piura”; pretende diseñar de manera detallada un pavimento rígido. Para ello propone un estudio de caso con un diseño descriptivo no experimental. Todos los caminos existentes en la urbanización masiva Nuevo Horizonte realizándose estudios previos, como estudios topográficos, etc. Fueron importantes como herramienta de la investigación
4. **Córdova Flores (Piura 2020)** realiza una investigación detallada del Diseño estructural para una infraestructura vial utilizando pavimento rígido que permita mejorar la transitabilidad del A. H Ricardo.F.A.A , el cual busca diseñar fundamentos de red vial haciendo uso de un pavimento rígido que permitan mejore la accesibilidad de las calles del A.H. Ricardo Francisco Arco Aponte. El enfoque de este estudio es el enfoque aplicado, con métodos cuantitativos. Se prevé que la losa, de 15 cm de espesor con una base de 20 cm y una cubierta dura de 30 cm, dure 20 años como resultado de todo el proyecto de construcción.
5. **Murga (Piura 2020)** en su investigación sobre la conformación de un diseño de la losa de concreto para la Avenida Grau cuyo objetivo fue



realizar un proyecto de construcción en un segmento de doble sentido cuya longitud fue de 1 km.

A partir de diversos estudios, encontraron un valor equivalente de CBR de 10,91 % para un suelo de tipo limo plástico bajo (SM). La observación de transporte determinó que los apoyos uniformes de peso del proyecto fueron de 3.612.300, el espesor de tablero resultante fue de 23 cm. o 9 pulgadas.

## **2.2. Dentro del ámbito Nacional:**

- 1. Torres (Shapaja- San Martín (2020))**, en su investigación realizó una evaluación sobre el valor y periodo de realización que existe entre los pavimentos: rígidos, flexibles y semirrígidos, este estudio buscó comparar el costo y tiempo de los proyectos de pavimentación ya sean de concreto rígido, flexible y adoquinado para lograr un diseño adecuado. Concluye señalando lo siguiente:

Al realizar un análisis comparativo del tiempo de ejecución de costas, concluyen que Jr. El revestimiento Huallaga Cuadra es el diseño óptimo. 10 y bajo San Juan Cuadra. 02, hay un camino semiduro en el distrito de Shapaja, cuyo costo es 8.33% más bajo que el camino duro y 0.2% más bajo que el camino flexible.

Según el tiempo de construcción, la vía flexible es un 20% más rápida que la vía semidura y un 42,86% más rápida que la vía dura.

- 2. Loyaga (Ancash – 2019)**; realiza una investigación sobre cómo influye el modelo de pavimento rígido en la vida de los habitantes del A.H Fray Martín, cuyo objetivo general fue determinar el diseño de superficie rígida según A.H. Fray Martín de Porras Fase I, este estudio determinó los efectos positivos de aplicar pavimento rígido con una estructura de cimentación de 0,20 m y losa de hormigón de 0,20 m sobre A.H. la habitabilidad de la población. Fray Martín en el escenario Porras I.
- 3. Arteaga (Cajamarca – 2018)**; En su investigación determina cómo la rigidez de las aceras y el pavimento aumentan la transitabilidad y la estética., Contiene una inversión significativa en interés de los residentes y tiene como objetivo crear pavimentos sólidos para mejorar el diseño y la accesibilidad para peatones del Centro Comunitario del Valle de Kalakoota. Considerando las malas condiciones de tránsito y la falta de infraestructura

para el movimiento vehicular y peatonal. El estudio se planteó para Cutervo-Cajamarca debido a que existe un nivel importante de pobreza que además exige una buena calidad de vida, especialmente en el C.P. Valle de Kalaka, cuyos caminos se encuentran en condiciones desfavorables, por lo que este proyecto se considera prioritario en la zona.

4. **Tullume (Cusco – 2020)** En su investigación sobre el diseño de pavimentos rígidos para mejorar la transitabilidad, pretende emplear un firme sólido para el transporte de personas y mercancías sobre la base de proyectos de infraestructuras viarias para aumentar la circulación de vehículos de forma segura. realizados con losas de hormigón. El pavimento sobre el que transita, que suele descansar sobre una base que puede ser granular o firme, construida con una unión de cemento portland, árido grueso y fino.
5. **Posic (Rioja – 2021);** en su investigación sobre el modelo de pavimento rígido que permita progresar la transitabilidad; se propuso un diseño alternativo de superficie dura para mejorar el tránsito vehicular y peatonal. Para lograr los objetivos, además de los levantamientos de tráfico y de datos hidrológicos necesarios para el diseño, se han realizado levantamientos topográficos de los territorios mencionados, así como levantamientos de campo y de laboratorio para el pavimento. Cobertura sólida. El método utilizado en este proyecto es AASHTO 93, que permite la transferencia de carga.
6. **Castillo (Lima-2018)** En su investigación sobre cómo aumentar la transitabilidad de la carretera del jr Los Olivos con el concepto de pavimentación, trató de ayudar a los lugareños que se veían directamente afectados por el mal estado de la carretera.. Además de la numeración de estructuras y la accesibilidad de las pistas, el plan muestra dos modelos de diseño: AASHTO 93 y las normas CE. 010 Urban Pavement. Una vez obtenido el espesor de cada capa, se puede desarrollar un presupuesto inicial de costos de construcción del pavimento, generando alternativas de comparación económica para determinar el diseño vial más económico y óptimo a realizar.
7. **Dávila (Cajamarca-2020)** en su investigación sobre como optimizar la

transitabilidad vehicular y peatonal en Santa Cruz con un diseño del pavimento rígido; cuya meta principal fue crear una red vial para el territorio de Sissi de Santa Cruz-Cajamarca en un área de 21.589,16 metros cuadrados con un periodo de estudio de 4 meses, que también contribuirá a las mejoras y mantenimiento de carreteras de la ciudad.

El tráfico peatonal debido a que a día de hoy no cumple los requisitos de diseño, seguridad y señalización vial.

8. **Castro (Huaraz-2021)** en su investigación sobre la transitabilidad en Las Lomas y su relación con el modelo del contexto terrestre con pavimento rígido, cuyo objetivo principal fue la incremento de la carretera para promover el desarrollo social como municipio, con un efecto real en la habitabilidad.

El presente estudio tuvo diversos estudios ya sea topográficos, de tráfico, etc. para finalmente aplicar el método AASHTO 93 para lograr un diseño óptimo.

### 2.3. Desde el ámbito internacional:

1. **Novoa (Bogotá – 2017)**, el trabajo de grado presentada por el ingeniero realiza una propuesta de rehabilitación del pavimento rígido, cuyo propósito general es brindar correcciones con variables y parámetros como una alternativa en el diseño del paquete estructural de la rigidez del pavimento.
2. **Vittoria Corazza (Italy-2016)**, en su estudio sobre la gestión del pavimento de la acera con la finalidad de aumentar la seguridad en los peatones, plantea los problemas como aceras sucias, en mal estado que inducen a los peatones a caminar sobre las calzadas es un comportamiento vial muy peligroso así como los pavimentos inadecuados resultan de un inadecuado mantenimiento, pero que estos problemas se pueden resolver con un sistema de gestión de mantenimiento adecuado. Este documento es similar al conocido SGC(sistema general de carreteras) e incluye el PCI para validar el método de estudio
3. **AIP Conference Proceedings 1903, 030003 (Usa - 2017)** en la conferencia sobre el Diseño, desarrollo y aplicación de sistema de hormigón prefabricado y pretensado para pavimento rígido en Indonesia, en

el cual nos hace referenciasobre el método utilizado en este estudio el cual es una combinación de métodos cualitativos y cuantitativos. Con base en el artículo, se propone un método cuantitativo para el desarrollo integrado de la construcción de carreteras. Las variables involucradas son calidad (resistencia, tamaño, especificación), tiempo y costo del ciclo de vida. La hipótesis planteada es que la construcción de carreteras se sustenta en la industria

Si se lleva a cabo un diseño y una construcción integrados, el hormigón prefabricado/pretensado puede proporcionar una mejor calidad y velocidad que los sistemas convencionales. En términos de costo, este diseño integrado brindará un mejor rendimiento cuando se utilice en un enfoque de costos del ciclo de vida.

4. **Faruque (Usa-2020)** en su artículo sobre la idoneidad del tipo de pavimento para los países en desarrollo desde una perspectiva económica mediante el estudio del ciclo de vida y sus costos, nos dice que la infraestructura vial representa la potencia de los bienes de un país industrializado; sin embargo, la mayoría de los pavimentos flexibles que abundan en el país pierden su capacidad de servicio. Se realizó un análisis de sensibilidad utilizando el programa de tarifas del Departamento de Carreteras y Carreteras (RHD) de 2015 y 2002, que mostró que los asfaltos rígidos son económicamente superiores a los pavimentos flexibles, lo que en última instancia lo convierte en una forma de pavimento económicamente viable y sostenible.
5. **Torres (Guatemala – 2017)**, En su investigación compara los gastos de un pavimento flexible con los de uno rígido; se determina que ambos son elementos estructurales importantes relacionados con la construcción de carreteras; En su interior podemos encontrar el pavimento flexible, que consta de capas de tierra, contrapiso, contrapiso y capa asfáltica.
6. **International Journal of Scientific & Engineering Research(Usa – 2016)**, en su artículo analiza el costo y beneficio del asfalto rígido y el flexible: para ello utiliza un estudio de caso en proyecto vial Chanco – Derba-Becho, se realizó con el objetivo principal de identificar el costo y beneficio de los pavimentos rígidos y flexibles en el proyecto vial Chanco-

Derba-Becho, Zona Norte de Showa en Oromia. cuyos objetivos específicos son determinar y comparar el ciclo de vida y costos de los asfaltos rígidos y flexibles y investigar todos los demás méritos cualitativos del pavimento rígido y flexible.

7. Por último, en el año 2014; **Vasombrio F.** realiza una investigación sobre como mejora la transitabilidad peatonal y vehicular de la Av. Florencia (ciudad de Ambato)", en dicho estudio sobre la mejora del tránsito de personas y vehículos, se proponen condiciones adecuadas para la movilización de personas y vehículos. La investigación para este artículo de revisión se creó como un esfuerzo por abordar los problemas de las infraestructuras viarias. y como estas a su vez influye en el desarrollo urbano para este estudio se consideró una metodología de análisis cualitativo-documental con enfoque evaluativo.

## **2.4. Fundamentos teóricos:**

### **2.4.1. Pavimentos**

Se describe como una estructura de varias capas construida sobre un lecho de carretera, que se usa para sostener y extender la tensión originada por los diversos tipos de transporte y a la vez modernizar la confianza y comodidad del tránsito. (MTC Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos (2014)

La capa base, la capa interna y la capa de desgaste son las capas típicas que lo componen

- **Capa de Rodadura:**

la superficie sólida de la carretera, que puede ser de adoquines, hormigón bituminoso o cemento Portland, dependiendo de si está destinada a acoger una actividad vehicular suave o dura.

- **Base:**

Capa situada debajo de la superficie de rodadura con la función primordial de soportar, de repartir y de transferir los diferentes pesos provocados por el tráfico

- **Sub base:**

Capa definida y dimensionalmente gruesa de material que sostiene la base

y el pliegue

Esta capa se puede omitir de acuerdo al tipo, diseño y tamaño del pavimento.

- **El pavimento rígido:**

El pavimento de hormigón se denomina "rígido" por el índole de las losas de hormigón de esa composición. Debido a su rigidez, la losa es capaz de absorber casi por completo las fuerzas creadas con el tiempo por la carga de tráfico, proyectando las fuerzas a los otros niveles con intensidad reducida. En contraste con esto, un pavimento rígido, que se extiende sobre un área más amplia utilizando hormigón, será mucho más rígido que una mezcla asfáltica.

#### **2.4.2. Consideraciones para el diseño de pavimento**

- **El Tránsito**

Para las dimensiones del pavimento, es importante diseñar los pesos más altos por eje ya sea simple, tándem o triple en la vía.

La reproducción de las cargas de tráfico y la consiguiente acumulación de deformación de la carretera (fatiga) es esencial para los cálculos. Además, hay que tener en cuenta la presión máxima de contacto, la carga tangencial de partes singulares de la carretera (como curvas, zonas de frenado y aceleración, etc.) y la velocidad del vehículo, especialmente de los coches lentos cuando están aparcados. señales de tráfico, etc.

- **La Sub Rasante**

El espesor del revestimiento, ya sea flexible o rígido, va a depender de la condición de la capa. La capacidad de carga en condiciones de carga de tráfico o deformación debido a la tensión de corte sirven como parámetros de evaluación de la capa. Es importante tener en cuenta la susceptibilidad del suelo a la humedad, así como su resistencia y su potencial de cambios de volumen (expansión-contracción).

- **El Clima**

Entre las circunstancias que dañan a la cobertura tenemos la lluvia y la temperatura. La lluvia tiene un efecto particular en cuanto a la resistencia, a la compresibilidad y a los cambios de volumen del subsuelo porque eleva directamente el nivel freático. Algunos procesos de

construcción, como la excavación y la colocación y compresión de áridos y capas de asfalto, se ven afectados por ello. Los paneles de pavimento rígido pueden experimentar tensiones muy elevadas como resultado de los cambios de temperatura, que a menudo son incluso mayores que las tensiones provocadas por el peso de los vehículos de transporte que circulan sobre ellos.

### III.METODOLOGÍA

#### 3.1. Tipo y diseño de investigación

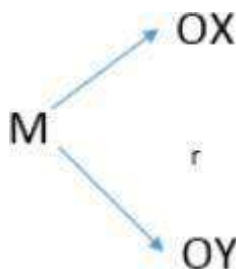
##### Tipo de investigación

El Diseño a realizarse es NO EXPERIMENTAL transversal descriptivo

##### Diseño de investigación

Es del tipo no empírico, porque no manipula sus variables, ya que su objetivo es observar la realidad para luego analizarla.

Donde:



Ox: Observación de la variable 1

Oy: Observación de la variable

2r: coeficiente de correlación

##### Enfoque de investigación

La investigación es cuantitativa.

#### 3.2. Variables y Operacionalización

##### Variable cuantitativa I:

Pavimento rígido

##### Definición conceptual

Según el MTC (2021), es una losa de hormigón con especificaciones de ingeniería en función de la consistencia y el uso previsto.

##### Definición operacional

El proceso de diseño de un pavimento incluye calcular el grosor de cada capa que compone la estructura del pavimento y que soportará la carga durante un periodo de tiempo específico.



**Variable cuantitativa II:**

**Transitabilidad**

**Definición conceptual:**

Según Guía práctica de movilidad urbana: es el recorrido de peatones y vehículos por una determinada vía de más o menos fácil acceso.

**Definición operacional**

el movimiento o movimiento de una persona o vehículo a través de un determinado espacio o área

**3.3. Población, muestra, muestreo, unidad de análisis**

**3.3.1. Población**

Los beneficiarios inmediatos o directos, serán los pobladores de la Ciudad de Paíta la cual cuenta con un total de 179,346 hab.

**3.3.2. Muestra**

Desde la avenida Melitón Carbajal hasta la avenida Ramiro Prialé, en la ciudad de Paíta, se considerarán 0,521 kilómetros de la avenida Jorge Chávez.

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

Para obtener resultados específicos, eficaces y fiables, se utilizaron técnicas de observación. De un software de ingeniería el programa Auto CAD y planos detallados, Microsoft Word, Microsoft Excel para vaciar la información obtenida en los estudios de mecánica de sueños, etc.

#### IV. RESULTADOS

La presente investigación, considera una propuesta de diseño con pavimento rígido en la Av. Jorge Chávez, Paíta, Los importantes datos recopilados han sido interpretados con resultados positivos y es posible utilizarlos en el futuro; los temas se organizan de la siguiente manera:

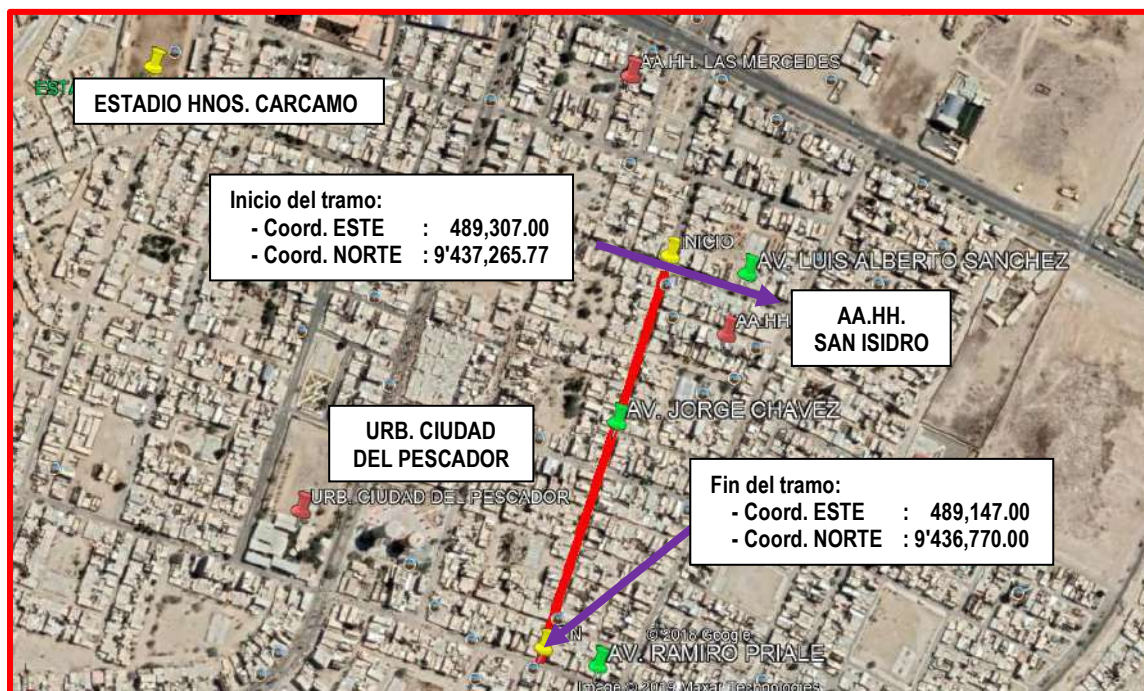
##### 4.1. Diagnóstico del objeto de estudio

Según se observa en la siguiente ilustración se localiza en la Av. Jorge Chávez, entre el Jr. Luis Alberto Sánchez y Av. Ramiro Prialé de la Ciudad de Paíta (Parte alta) y abarca una longitud de 0.521 km. Tiene como referencia las coordenadas UTM Zona Sur, hemisferio 17, Sistema WGS 84:

**Tabla 1: coordenada de inicio y fin de tramo**

REFERENCIA	ESTE (X)	NORTE (Y)
Inicio del tramo	489,307.00	9'437,265.77
Fin del tramo	489,147.00	9'436,770.00

**Figura 1 Ubicación de la Av. Jorge Chávez**



La Av. Jorge Chávez se encuentra a nivel de pavimento flexible y en mal estado de conservación vial, pues debido a que producto de las lluvias intensas acaecidas en el año 2017 presenta ahuellamientos, baches y desgaste de la

misma. Está conformada por 02 carriles, uno de ida y otro de regreso. El ancho promedio es de 8.00 m., pendientes entre 0.02% y 0.94% y doble sentido de circulación.

Actualmente la vía en estudio, ofrece un servicio de transitabilidad de regular a pésimo, que en épocas de lluvia se vuelven crítico, interrumpiendo el normal tránsito demandado, es por lo cual se debe dar la mayor prioridad de intervención del mejoramiento vial a través de presente proyecto

La inexistencia de infraestructura vehicular adecuada, viene causando malestar en toda la población, puesto que al paso de vehículos se generan grandes nubes de polvo, que contaminan el aire, generando enfermedades respiratorias y deterioro de las unidades móviles que transitan por dicha vía.

Asimismo, tiene efectos negativos en épocas lluviosas (se agrava y torna peligrosa) cuando las vías se ven seriamente afectadas por las precipitaciones pluviales estacionales y extraordinarias que se presentan en la región, dadas las características geográficas y climáticas que son comunes a toda la zona norte del país, constituyéndose en focos infecciosos al formarse pequeñas lagunas generando enfermedades como dengue, chukungunya, malaria, paludismo, entre otros.

El tránsito vehicular por las referida vía se torna dificultoso ya que las unidades móviles tienen que sortear desniveles para llegar a su destino, generando daño a las unidades móviles acortando su tiempo de vida útil, de la misma manera carece de señalizaciones, entre otros trabajos de obras civiles, no habiéndose reportado accidentes de tránsito.

Los residentes de la ciudad de Paita, distrito de Paita, provincia de Paita - Piura, con una población total de 179.346 personas, serán los beneficiarios inmediatos o directos tras la conclusión del proyecto.

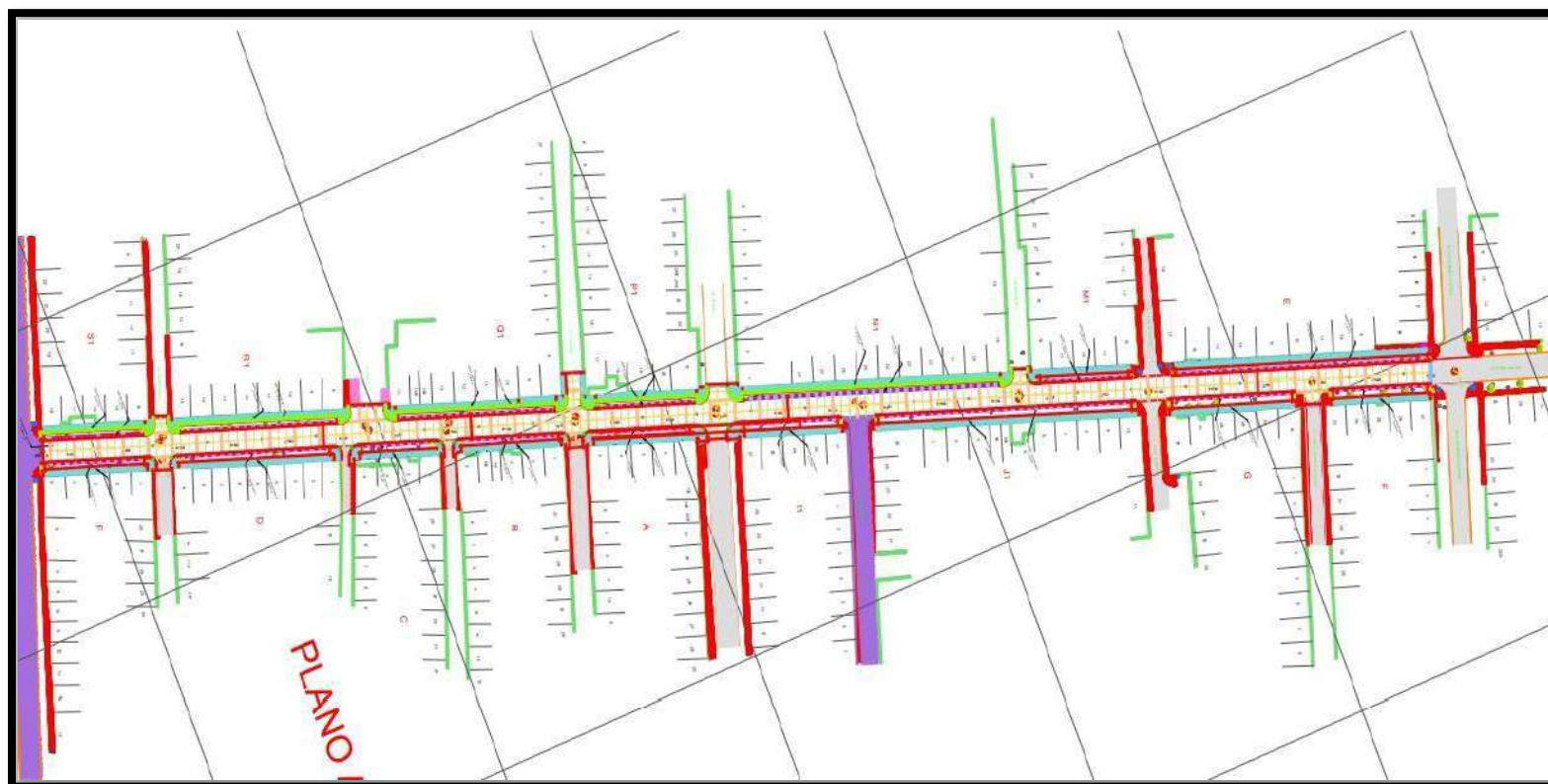
## **4.2. ESTUDIOS DE SUELOS**

### **a) Levantamiento topográfico**

Para tener un visión más clara y objetiva del proyecto ejecutado en la muestra elegida y de los puntos del terreno que serán necesarios para el presente proyecto y por ende la representación válida del sector el cual es objeto de estudio, realizamos el levantamiento topográfico correspondiente para poder elaborar el proyecto: "PROPUESTA DE DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO

PARA EL MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD DEL TRAMO 0+000 – 0+280 de la Av. Jorge Chávez”.

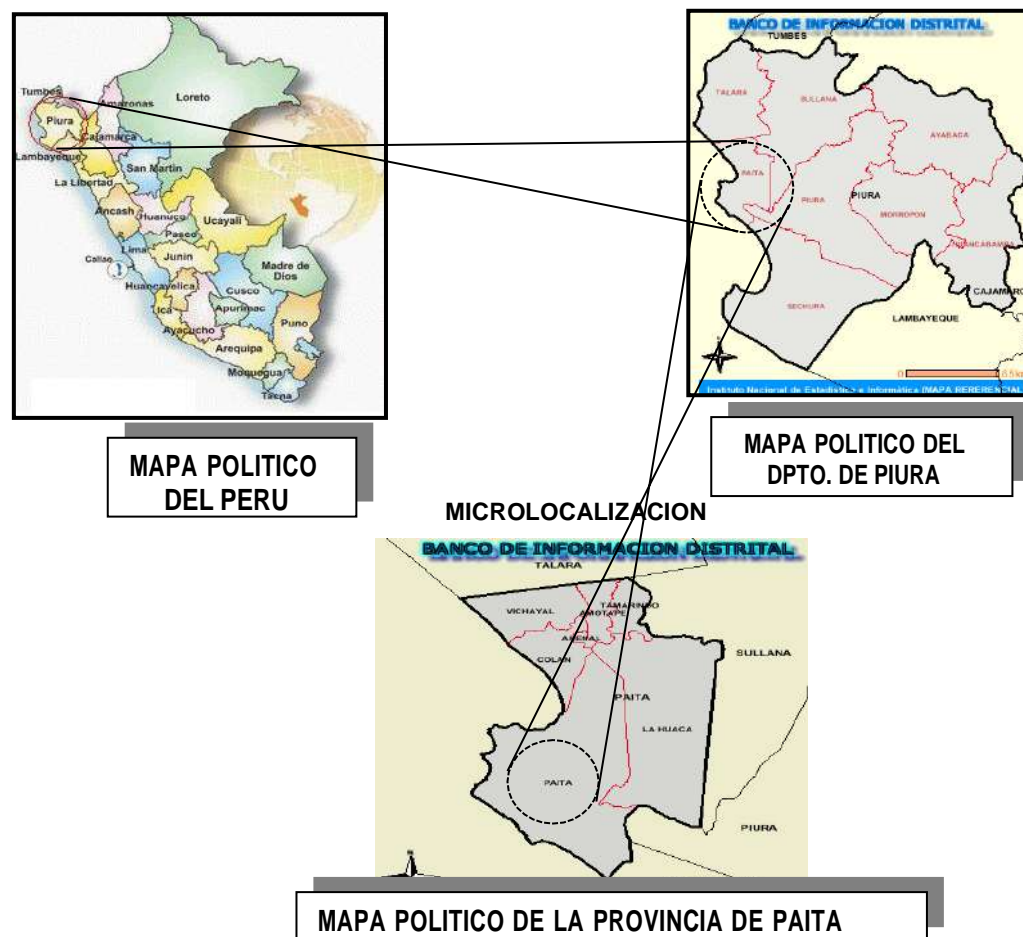
**Figura 2: Plano de arquitectura de la Av. Jorge Chávez**



- Según se observa en la ilustración 2, se muestra el plano de arquitectura de la avenida Jorge Chávez desde la avenida Melitón Carbajal hasta la Ramiro Prialéde donde se realizarán los estudios correspondientes

- En la siguiente imagen podemos observar donde se ubica el proyecto

**Figura 3: Macro localización**



Los trabajos comprenden el levantamiento de información topográfica de niveles y coordenadas, con una Estación Total, asimismo se verifica las secciones de vía de las calles donde se desarrollará el proyecto.

**Figura 4:Ubicación de las calicatas**

CUADRO DE CALICATAS

N.º	DESCRIPCIÓN	NÚMERO DE CALICATAS	COORDENADAS	
			ESTE	NORTE
1	AV. JORGE CHAVEZ	1	489167	9436817
2	AV. JORGE CHAVEZ	2	489198	9436916
3	AV. JORGE CHAVEZ	3	489280	9437157

Fuente: elaboración propia

## b) ENSAYOS DE LABORATORIO

**Tabla 2: Ensayos de Mecánica de Suelos Según Norma y Método**

NOMBRE DEL ENSAYO	USO	METODO MTC	ENSAYO ASTM	TAMAÑO DE MUESTRA	PROPOSITO DEL ENSAYO
Análisis Granulométrico por tamizado	Clasificación	E- 107	D422	200 gr.	Calcular la distribución granulométrica del suelo.
Contenido de Humedad	Clasificación	E- 108	D2216	200 gr.	Averiguar el contenido de humedad del suelo.
Límite Líquido	Clasificación	E - 110	D4318	200 gr.	Determinar el contenido de agua en estado líquido y el contenido de agua en estado plástico.
Límite Plástico	Clasificación	E- 111	D4318	200 gr.	Conocer cuando una sustancia se encuentra en estado plástico o semisólido, determina su contenido de agua.
Índice Plástico	Clasificación			200 gr.	Conocer el intervalo de contenido de agua a partir del cual el suelo se vuelve plástico.
Compactación Proctor Modificado	Diseño de espesores	E-115	D1557	45.0 kg	Hallar la pendiente de la curva de compactación entre el peso unitario del suelo y el contenido de agua

Fuente: elaboración propia

**Propiedades Físicas:**

Los ensayos que se presentarán a continuación permitirán determinar la clasificación correspondiente

**(MTC E-107)**

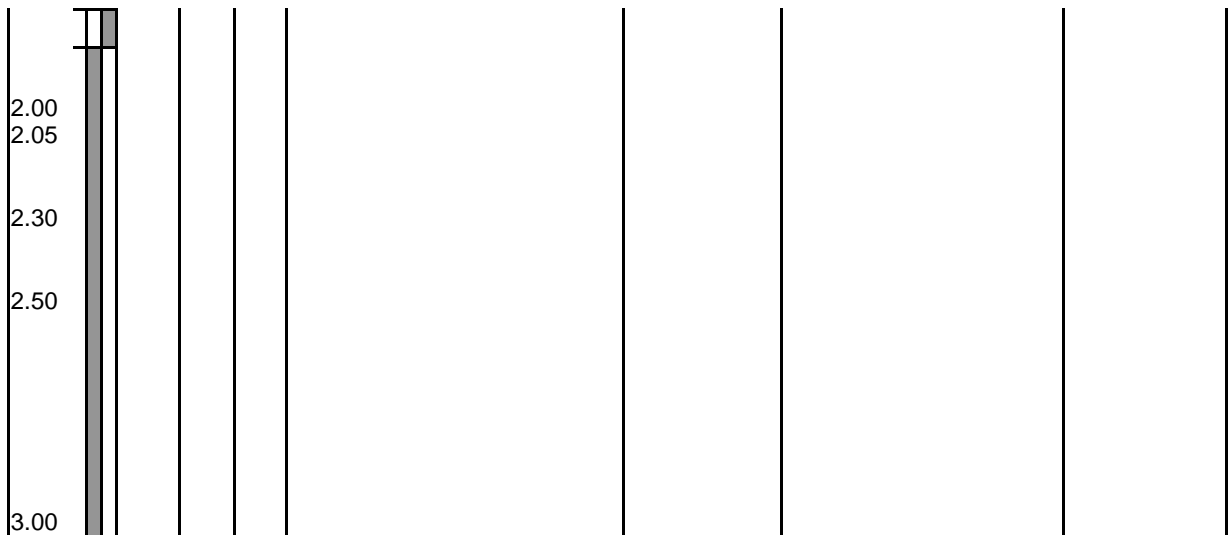
Según los datos que se consignan en siguiente tabla nos permite establecer de manera precisa la textura del suelo en la Av. Jorge Chávez y hacen recomendaciones sobre el tipo de pavimento a utilizar para evitar deflecciones del terreno Tal como se observa en la siguiente tabla de la muestra 01 de la calicata N° 01:

• **Perfil estratigráfico:**

Tabla 3: PC1

Calicata		: C - 1		Prof. (m)	1.50		
N.F. (m)		NO SE ENCONTRO		Operador		ZONA	AV. JORGE CHAVEZ
COORDENADAS		E 489167		N 9,436,817			
Prof. (m.)	Exc	M	N.F	Descripción del Suelo	Clasificación	SIMBOLO	OBSERVACION
					SUCS/AASHTO		
0.20		M-1	NO	Grava limo arcillosa con arena espesor de 0.17m y asfalto deteriorado	GM-GC A-1-b ( 0 )		
0.50		M-2	NO	Arena limosa con trazas de ladrillos color pardo de textura firme humedad.	SM A-2-4 ( 0 )		
1.00		M-3	NO	Arena limosa calcáreas color blanco humo de textura dura humedad	SM A-4 ( 0 )		
1.50							





Se puede observar los resultados de C- 1 de la muestra M-1(PROFUNDIDAD: 0.03 - 0.20m) según clasificación **SUCS** encontramos un suelo de tipo GM-GC con 5.46% de humedad.

**Tabla 4:Ensayos granulométricos de M1 C1**

CALICATA	: C - 1			UBICACIÓN	DISTRITO PAITA			
MUESTRA	: M - 1 / PROFUNDIDAD: 0.03 - 0.20m			ZONA	AV. JORGE CHAVEZ			
TAMICES	ABERTURA	PESO	% RETENIDO	% RETENIDO	% PASA	DESCRIPCION DE LA MUESTRA		
	EN mm.	RETENIDO	PARCIAL	ACUMULATIVO				
3"	76.20	0.00	0.0	0.0	100.0	PESO INICIAL	gr	150.00
2"	50.00	0.00	0.0	0.0	100.0	PESO TOTAL	gr	5280.00
1 1/2"	38.10	161.00	3.0	3.0	97.0			
1"	25.40	399.00	7.6	10.6	89.4	L.L	%	20.3
3/4"	19.00	600.00	11.4	22.0	78.0	L.P	%	15.3
1/2"	12.70	509.00	9.6	31.6	68.4	I.P	%	5.0
3/8"	9.30	410.00	7.8	39.4	60.6			
1/4"	6.35	302.00	5.7	45.1	54.9	AASHTO		A-1-b ( 0 )
N.º 4	4.76	280.00	5.3	50.4	49.6	SUCS		GM-GC
N.º 10	2.00	12.10	4.0	54.4	45.6			
N.º 20	0.840	10.57	3.5	57.9	42.1	HUMEDAD	%	5.46
N.º 40	0.420	14.53	4.8	62.7	37.3			
N.º 60	0.25	27.57	9.1	71.8	28.2			
N.º 140	0.106	27.00	8.9	80.7	19.3	DESCRIPCION DE LA		

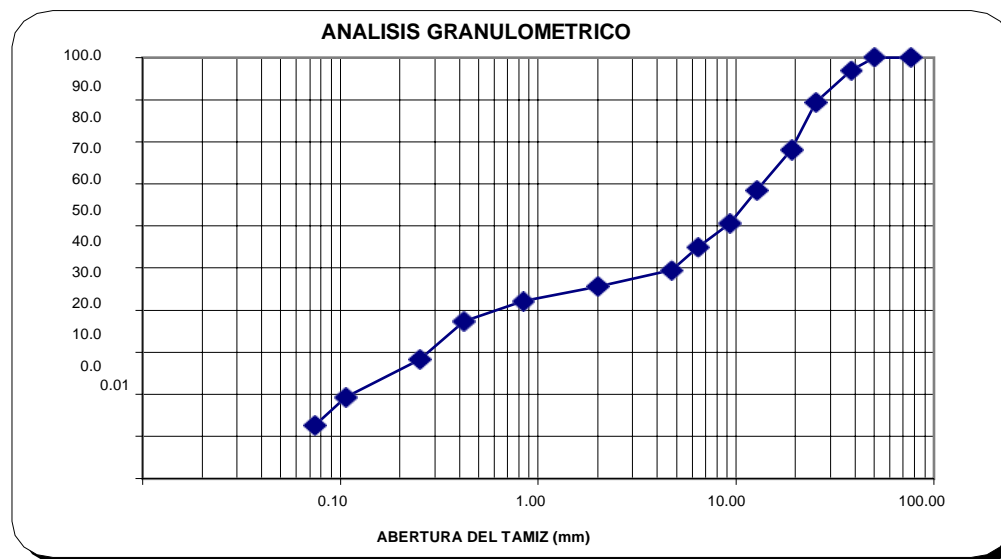
					MUESTRA
N.º 200	0.074	20.11	6.7	87.4	12.6
TOTAL		111.9			
PERDIDA		38.1	12.6	100.0	0.0
PESO INICIAL	150.00				

Grava limo arcillosa con arena  
color marrón de textura dura  
húmeda de espesor de 0.17m y  
asfalto deteriorado  
de 0.03m d espesor

Fuente: elaboración propia

Para complementar se presenta la ilustración 4 en donde se muestra la curva granulométrica según a abertura del tamiz correspondiente a la calicata 01 muestra 01

**Figura 5: Análisis granulométrico de M1 en C1**



En la siguiente tabla, según AASHTO, el tipo de suelo es A-2-4 (0), y según SUCS, el tipo de suelo es SM con 6,27,46% de humedad. Los resultados del análisis C-1 de la muestra M-2 se muestran en la tabla siguiente (PROFUNDIDAD: 0,20 - 1,00 m).. Para complementar se presenta la figura 6 en donde se muestra la curva granulométrica según a abertura del tamiz correspondiente a la calicata 01 muestra 02

**Tabla 5:Ensayos granulométricos de M2 en C1**

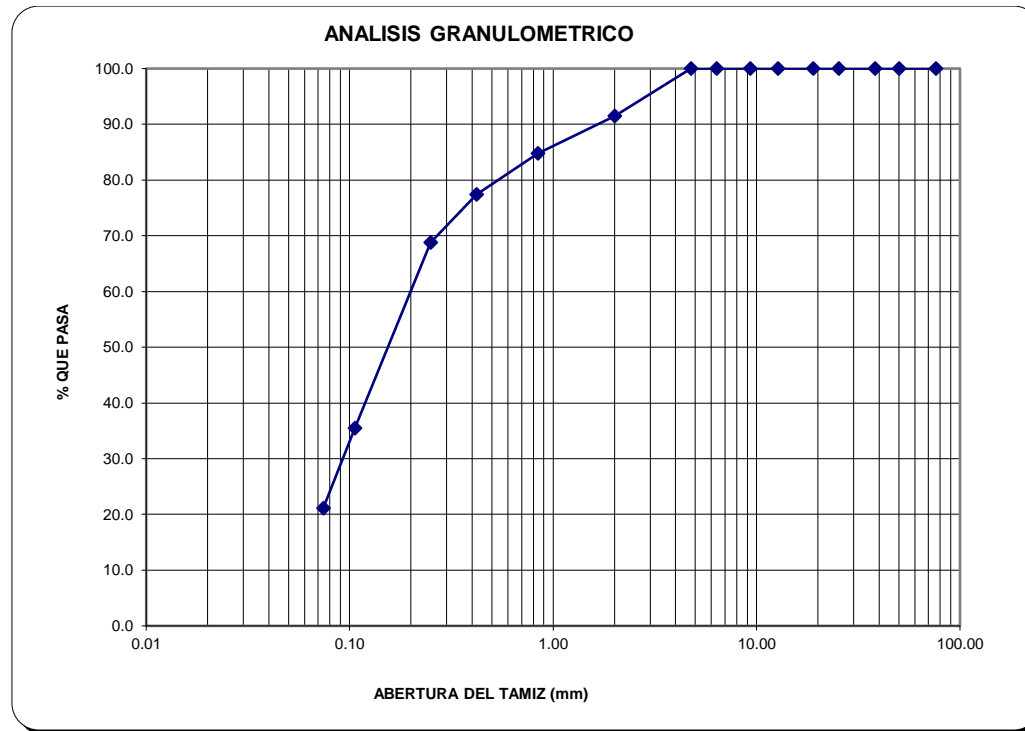
<b>CALICATA : C – 1</b>			<b>UBICACIÓN</b>		<b>DISTRITO PAITA</b>		
					<b>AV. JORGE</b>		
<b>MUESTRA 1.00m</b>			<b>ZONA</b>		<b>CHAVEZ</b>		
<b>TAMICES</b>	<b>ABERTURA EN m.m</b>	<b>PESO RETENIDO</b>	<b>% RETENIDO PARCIAL</b>	<b>% RETENIDO ACUMULATIVO</b>	<b>PASA</b>	<b>DESCRIPCION DE LA MUESTRA</b>	
<b>3”</b>	76.20	0.00	0.0	0.0	100.0	PESO INICIAL gr 150.00	
<b>2”</b>	50.00	0.00	0.0	0.0	100.0	PESO TOTAL gr 150.00	
<b>1 1/2”</b>	38.10	0.00	0.0	0.0	100.0		
<b>1”</b>	25.40	0.00	0.0	0.0	100.0	L.L	% 0.0
<b>3/4”</b>	19.00	0.00	0.0	0.0	100.0	L.P	% NP

1/2"	12.70	0.00	0.0	0.0	100.0	I.P	% NP
3/8"	9.30	0.00	0.0	0.0	100.0		
							A-2-4 (
1/4"	6.35	0.00	0.0	0.0	100.0	AASHTO	0 )
N.º 4	4.76	0.00	0.0	0.0	100.0	SUCS	SM
N.º 10	2.00	12.87	8.6	8.6	91.4		
N.º 20	0.840	10.03	6.7	15.3	84.7	HUMEDAD %	6.27
N.º 40	0.420	11.06	7.4	22.6	77.4		
N.º 60	0.25	12.85	8.6	31.2	68.8		
						DESCRIPCION DE LA	
N.º 140	0.106	50.00	33.3	64.5	35.5	MUESTRA	
N.º 200	0.074	21.61	14.4	78.9	21.1	Arena limosa limosa	
<b>TOTAL</b>		118.4					
<b>PERDIDA</b>		31.6	21.1	100.0	0.0		
<b>PESO</b>							
<b>INICIAL</b>		150.00					

con trazas de  
ladrillos color pardo  
de textura firme

Fuente: elaboración propia

Figura 6: Análisis granulométrico de M2 en C1



A continuación, observamos los resultados de C- 1 de la muestra M-3 (PROFUNDIDAD: 1.00 – 1.50m), según **AASHTO** encontramos un suelo de tipo A-4 (0) y según **SUCS** un suelo de tipo SM con 13.73 % de humedad. Para complementar se presenta la figura 07 en donde se muestra la curva granulométrica según a abertura del tamiz correspondiente a la calicata 01 muestra 03

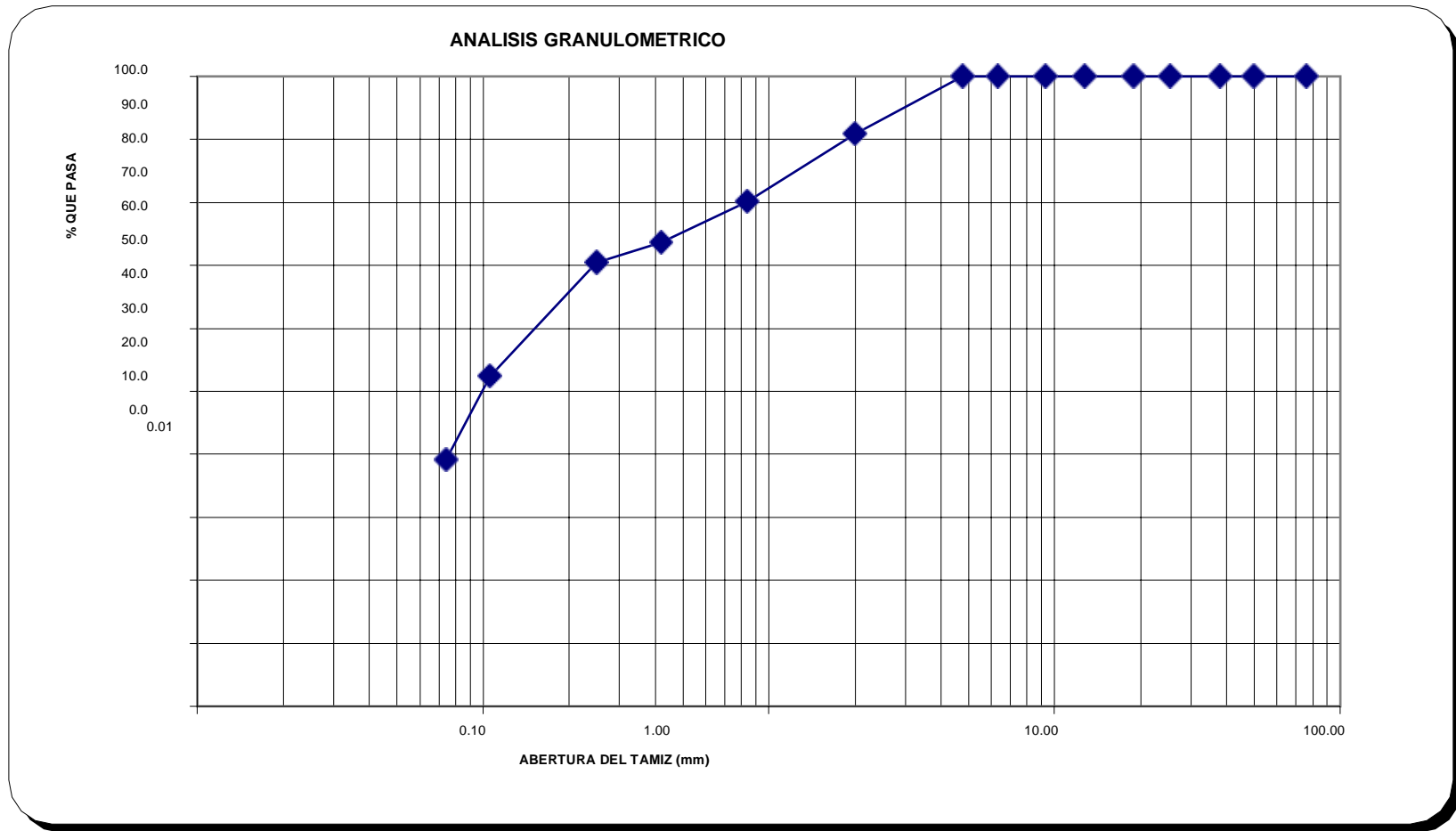
**Tabla 6: Ensayos granulométricos de M3 en C1**

<b>CALICATA</b>		<b>UBICACIÓN</b>		<b>DISTRITO PAITA</b>		
: C – 1				AV. JORGE		
: M – 3 / PROFUNDIDAD: 1.00 –				CHAVEZ		
<b>MUESTRA</b>		<b>ZONA</b>				
1.50m						
<b>TAMICES</b>	<b>ABERTURA EN m.m</b>	<b>PESO RETENIDO</b>	<b>% RETENIDO PARCIAL</b>	<b>% RETENIDO ACUMULATIVO</b>	<b>% PASA</b>	<b>DESCRIPCION DE LA MUESTRA</b>
						PESO
<b>3"</b>	76.20	0.00	0.0	0.0	100.0	INICIAL gr 150.00
						PESO
<b>2"</b>	50.00	0.00	0.0	0.0	100.0	TOTAL gr 150.00
<b>1 1/2"</b>	38.10	0.00	0.0	0.0	100.0	
<b>1"</b>	25.40	0.00	0.0	0.0	100.0	L.L % 22.5
<b>3/4"</b>	19.00	0.00	0.0	0.0	100.0	L.P % 18.8
<b>1/2"</b>	12.70	0.00	0.0	0.0	100.0	I.P % 3.7
<b>3/8"</b>	9.30	0.00	0.0	0.0	100.0	
						A-4 ( 0
<b>1/4"</b>	6.35	0.00	0.0	0.0	100.0	AASHTO )
<b>N.º 4</b>	4.76	0.00	0.0	0.0	100.0	SUCS SM
<b>N.º 10</b>	2.00	13.74	9.2	9.2	90.8	

<b>N.º 20</b>	0.840	16.22	10.8	20.0	80.0	HUMEDAD %	13.73
<b>N.º 40</b>	0.420	9.52	6.3	26.3	73.7		
<b>N.º 60</b>	0.25	4.90	3.3	29.6	70.4		
<b>N.º 140</b>	0.106	27.00	18.0	47.6	52.4	DESCRIPCION DE LA MUESTRA	
<b>N.º 200</b>	0.074	20.07	13.4	61.0	39.0	Arena limosa	
<b>TOTAL</b>		91.5					
<b>PERDIDA</b>		58.6	39.0	100.0	0.0	calcáreas color blanco	
<b>PESO</b>						húmeda	
<b>INICIAL</b>		150.00				húmeda	

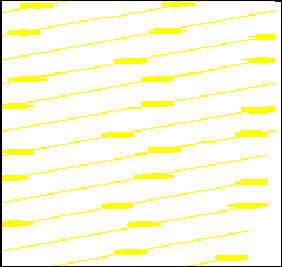
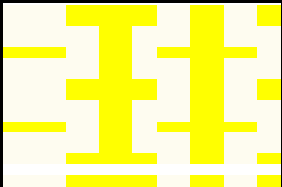
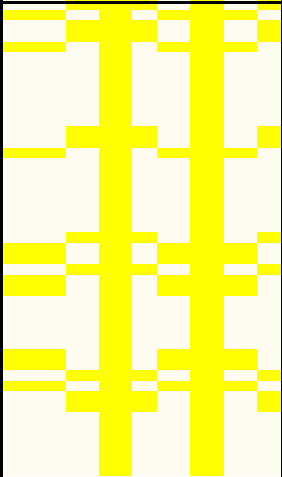


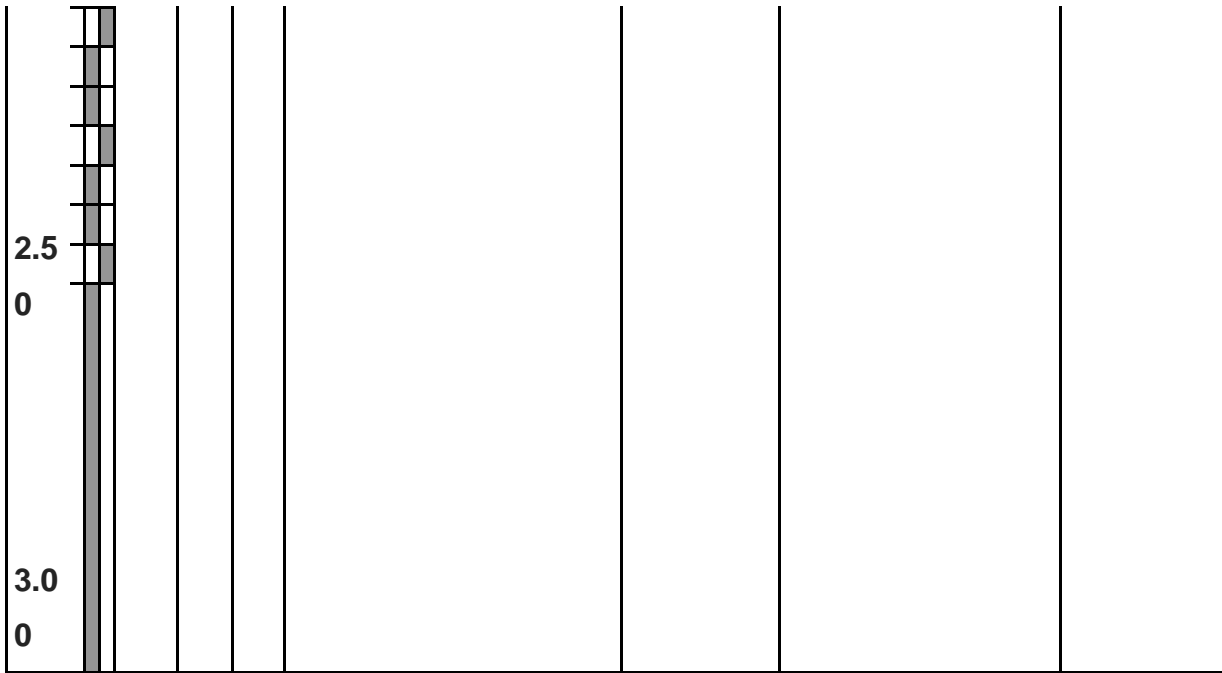
Figura 7: Análisis granulométrico de M3 en C1



• Perfil estratigráfico:

Tabla 7: PC2

Calicata		: C - 2		Prof. (m)	1.50		
N.F. (m)		NO SE ENCONTRO		Operador	ZONA AV. JORGE CHAVEZ		
COORDENADAS		E 489198		N 9,436,916			
Prof. (m.)	Et c.	M	N. F	Descripción del Suelo	Clasificación	SIMBOLO	OBSERVACION
					SUCS/AASHTO		
0.50	0.40	M-1	NO	Grava arcillosa con arena	GC A-2-4 (0)		
				espesor de 0.36m y asfalto deteriorado de 0.04m d espesor			
1.00	0.35	M-2	NO	Arena limosa con trazas de ladrillos color pardo de	SM A-2-4 (0)		
				Arena limosa			
1.50	0.75	M-3	NO	calcáreas color blanco humo de textura dura humedad	SM A-2-4 (0)		
2.00							



A continuación, podemos observar los resultados obtenidos de C- 2 de la muestra M-1 (PROFUNDIDAD: 0.04 - 0.40m) según **AASHTO** encontramos un suelo de tipo A-2- 4 (0) y según **SUCS** un suelo de tipo GC con 5.90 % de humedad.

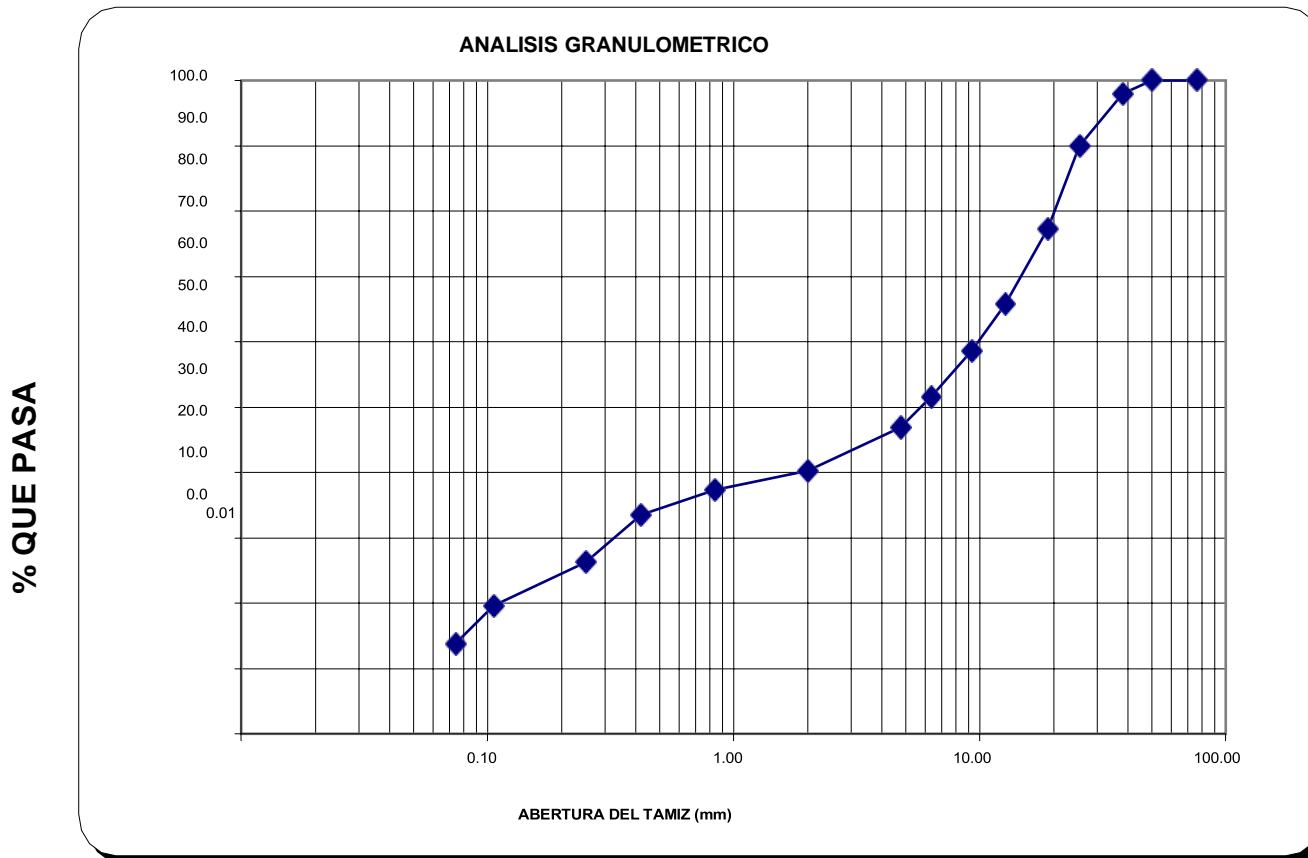
**Tabla 8: Ensayos granulométricos de M1 en C2**

CALICATA : C - 2		UBICACIÓN		DISTRITO PAITA				
MUESTRA : M - 1 / PROFUNDIDAD: 0.04 - 0.40m		ZONA		AV. JORGE CHAVEZ				
TAMICES	ABERTURA EN mm.	PESO RETENIDO	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULATIVO	% PASA	DESCRIPCION DE LA MUESTRA		
3"	76.20	0.00	0.0	0.0	100.0	PESO	gr	150.00
						INICIAL		
2"	50.00	0.00	0.0	0.0	100.0	PESO	gr	4297.00
						TOTAL		
1 1/2"	38.10	88.00	2.0	2.0	98.0			
1"	25.40	345.00	8.0	10.1	89.9	L.L	%	21.6
3/4"	19.00	538.00	12.5	22.6	77.4	L.P	%	14.4
1/2"	12.70	500.00	11.6	34.2	65.8	I.P	%	7.2
3/8"	9.30	309.00	7.2	41.4	58.6			
1/4"	6.35	301.00	7.0	48.4	51.6	AASHTO		A-2-4 ( 0 )
N.º 4	4.76	200.00	4.7	53.1	46.9	SUCS		GC
N.º 10	2.00	21.24	6.6	59.7	40.3			
N.º 20	0.840	9.39	2.9	62.7	37.3	HUMEDAD	%	5.90
N.º 40	0.420	12.22	3.8	66.5	33.5			

N.º 60	0.25	23.28	7.3	73.8	26.2	
N.º 140	0.106	21.00	6.6	80.3	19.7	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
N.º 200	0.074	18.86	5.9	86.2	13.8	
TOTAL		106.0				Grava arcillosa con arena
PERDIDA		44.0	13.8	100.0	0.0	color marrón de textura dura
PESO INICIAL		150.00				húmeda de espesor de 0.36m y asfalto deteriorado de 0.04m d espesor

Para complementar se presenta la ilustración 7 en donde se muestra la curva granulométrica según a abertura del tamiz correspondiente a la calicata 02 muestra 01

**Figura 8: Análisis granulométrico de M1 en C2**



A continuación, se examinan los resultados de la muestra C- 2 de M-2 (PROFUNDIDAD: 0,40 a 0,75 m). Estos muestran que el tipo de suelo es SM con 7,59% de humedad según SUCS y AASHTO, respectivamente.

Para complementar se presenta la figura 09 en donde se muestra la curva granulométrica según a abertura del tamiz correspondiente a la calicata 02 muestra 02

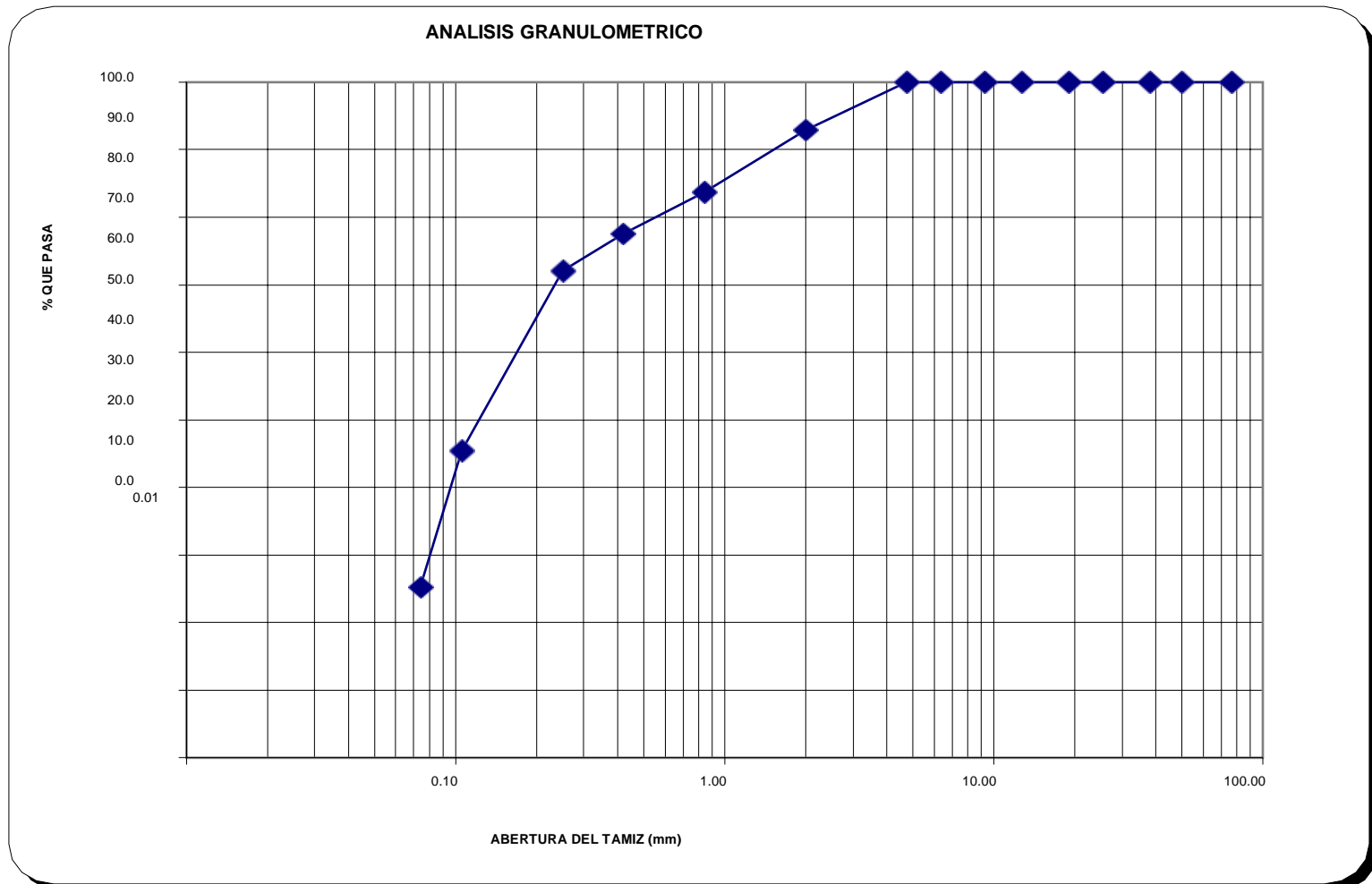
**Tabla 9: Ensayos de M2 en C2**

CALICATA : C - 2		UBICACIÓN		DISTRITO PAITA				
MUESTRA : M - 2 / PROFUNDIDAD: 0.40 - 0.75m		ZONA		AV. JORGE CHAVEZ				
TAMICES	ABERTURA EN m.m	PESO	% RETENIDO	% RETENIDO	% PASA	DESCRIPCION DE LA MUESTRA		
3"	76.20	0.00	0.0	0.0	100.0	PESO	gr	150.00
						INICIAL		
2"	50.00	0.00	0.0	0.0	100.0	PESO	gr	150.00
						TOTAL		
1 1/2"	38.10	0.00	0.0	0.0	100.0			
1"	25.40	0.00	0.0	0.0	100.0	L.L	%	0.0
3/4"	19.00	0.00	0.0	0.0	100.0	L.P	%	NP
1/2"	12.70	0.00	0.0	0.0	100.0	I.P	%	NP
3/8"	9.30	0.00	0.0	0.0	100.0			
1/4"	6.35	0.00	0.0	0.0	100.0	AASHTO		A-2-4 ( 0 )
N.º 4	4.76	0.00	0.0	0.0	100.0	SUCS		SM
N.º 10	2.00	10.66	7.1	7.1	92.9			
N.º 20	0.840	13.90	9.3	16.4	83.6	HUMEDAD	%	7.59
N.º 40	0.420	9.15	6.1	22.5	77.5			

N.º 60	0.25	8.12	5.4	27.9	72.1	
N.º 140	0.106	40.00	26.7	54.6	45.4	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
N.º 200	0.074	30.29	20.2	74.7	25.3	
TOTAL		112.1				Arena limosa
PERDIDA		37.9	25.3	100.0	0.0	con trazas de ladrillos color pardo de textura firme húmeda.
<b>PESO INICIAL</b>		150.00				



Figura 9: Análisis granulométrico de M2 en C2



A continuación, observamos los resultados de C- 2 de M-3 (PROFUNDIDAD: 0.75 - 1.50m) según **AASHTO** tenemos un suelo de tipo A-2- 4 (0) y **SUCS** un suelo de tipo SM con 6.71 % de humedad.

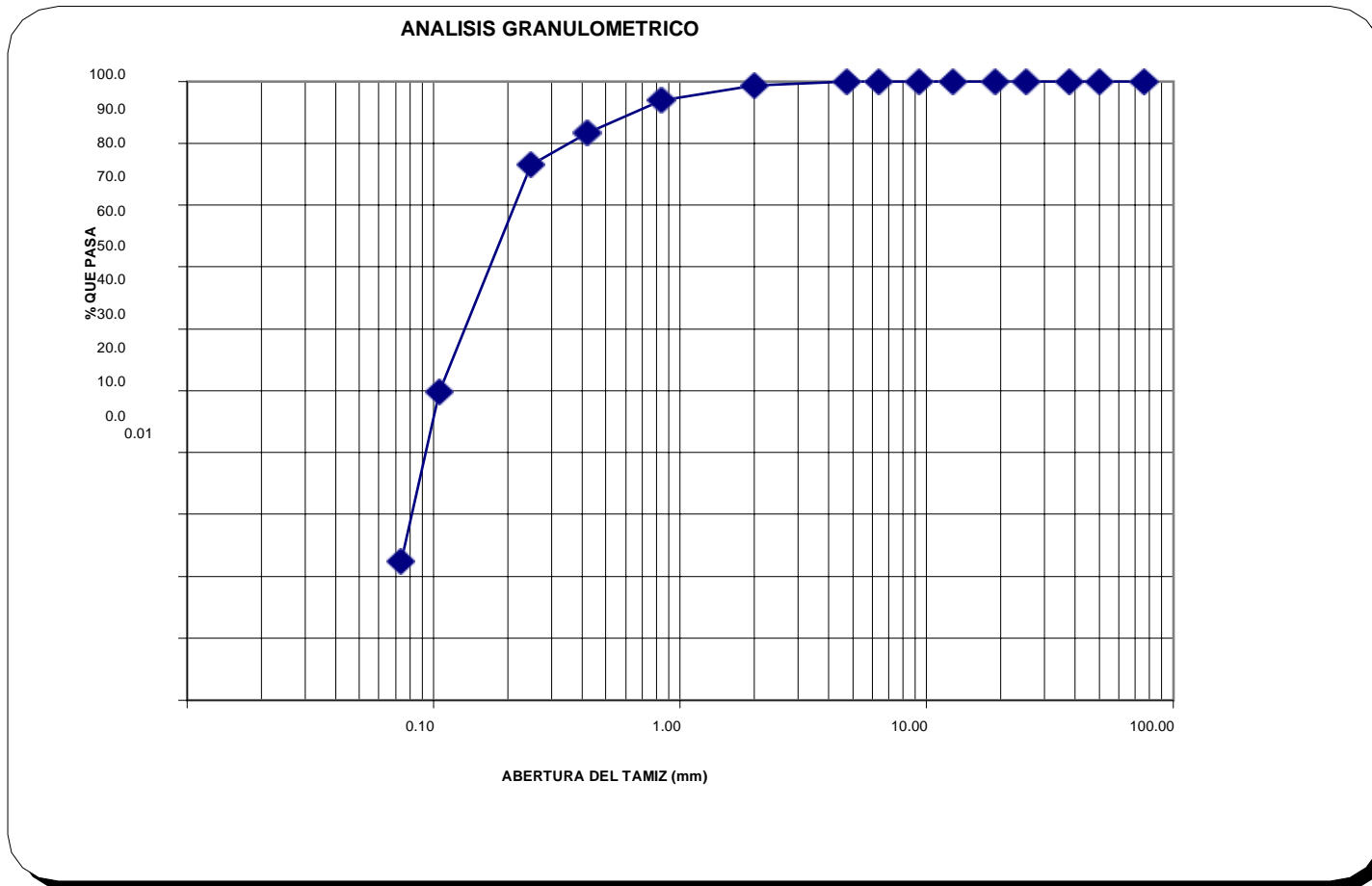
Para complementar se presenta la figura 10 en donde se muestra la curva granulométrica según a abertura del tamiz correspondiente a la calicata 02 muestra 03

**Tabla 11: Ensayos granulométricos de M3 en C2**

CALICATA : C - 2		UBICACIÓN		DISTRITO PAITA		
MUESTRA : M - 3 / PROFUNDIDAD: 0.75 - 1.50m		ZONA		AV. JORGE CHAVEZ		
TAMICES	ABERTURA EN m.m	PESO RETENIDO	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULATIVO	% PASA	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
3"	76.20	0.00	0.0	0.0	100.0	PESO INICIAL gr 150.00
2"	50.00	0.00	0.0	0.0	100.0	PESO TOTAL gr 150.00
1 1/2"	38.10	0.00	0.0	0.0	100.0	
1"	25.40	0.00	0.0	0.0	100.0	L.L % 21.4
3/4"	19.00	0.00	0.0	0.0	100.0	L.P % 18.2
1/2"	12.70	0.00	0.0	0.0	100.0	I.P % 3.2
3/8"	9.30	0.00	0.0	0.0	100.0	
1/4"	6.35	0.00	0.0	0.0	100.0	AASHTO A-2-4 ( 0 )
N.º 4	4.76	0.00	0.0	0.0	100.0	SUCS SM
N.º 10	2.00	0.91	0.6	0.6	99.4	
N.º 20	0.840	3.77	2.5	3.1	96.9	HUMEDAD % 6.71

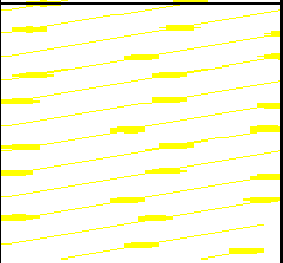
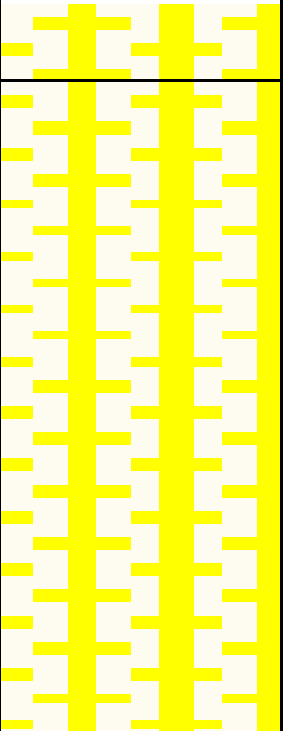
N.º 40	0.420	7.95	5.3	8.4	91.6	
N.º 60	0.25	7.71	5.1	13.6	86.4	
N.º 140	0.106	55.00	36.7	50.2	49.8	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
N.º 200	0.074	40.99	27.3	77.6	22.4	
TOTAL		116.3				Arena limosa
PERDIDA		33.7	22.4	100.0	0.0	calcáreas color blanco humo de textura
PESO INICIAL		150.00				dura húmeda

Figura 10: Análisis granulométricos de M3 en C2



• Perfil estratigráfico:

Tabla 10: PC3

Calicata		: C - 3		Prof. (m)	1.50		
N.F. (m)		NO SE ENCONTRO		Operador	ZONA		AV. JORGE CHAVEZ
COORDENADAS		E 489280		N 9,437,15 7			
Prof. (m.)	Ex c	M	N. F	Descripción del Suelo	Clasificación	SIMBOLO	OBSERVACION
					SUCS/AA SHTO		
0.50	0.40	M-1	NO	Grava arcillosa con arena	GC A-2-4 (0)		
				color marrón de textura dura húmeda de espesor de 0.36m y asfalto deteriorado			
1.00				Arena limosa	SM A-4 (0)		
				calcáreas color blanco humo de textura dura húmeda			
1.50	1.10	M-2	NO				

2.00							
2.50							
3.00							

A continuación, examinamos los datos del C-3 de la muestra M-1 (PROFUNDIDAD: 0,04-0,40 m), que revelaron que el tipo de suelo era GC con un 5,17% de humedad según SUCS y AASHTO, respectivamente.

Para complementar se presenta la ilustración 10 en donde se muestra la curva granulométrica según a abertura del tamiz correspondiente a la calicata 03 muestra 01

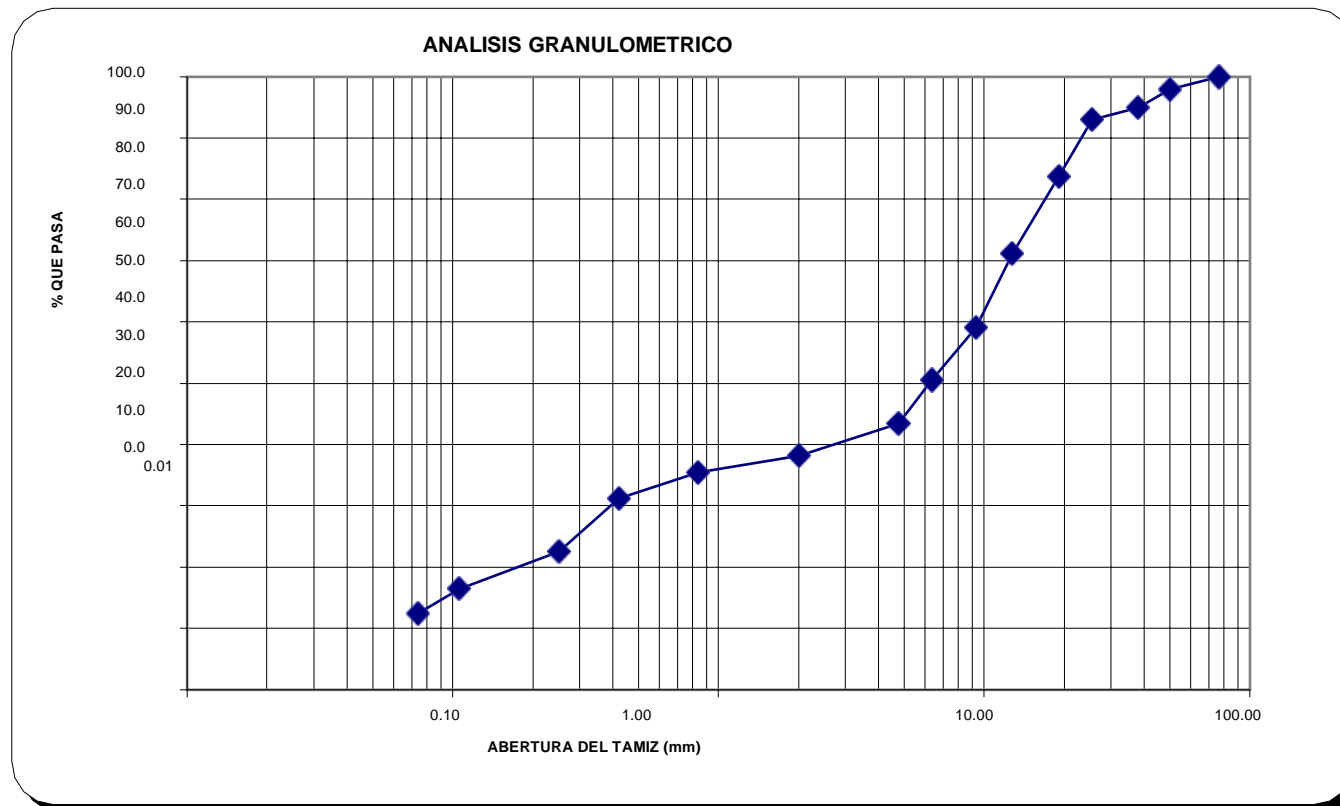
**Tabla 11: Ensayos granulométricos de M1 en C3**

CALICATA	: C - 3	UBICACIÓN	DISTRITO PAITA					
MUESTRA	: M - 1 / PROFUNDIDAD: 0.04 - 0.40m	ZONA	AV. JORGE CHAVEZ					
TAMICES	ABERTURA m.m	PESO	% RETENIDO	% RETENIDO	% PASA	DESCRIPCION DE LA MUESTRA		
3"	76.20	0.00	0.0	0.0	100.0	PESO	gr	150.00
						INICIAL		
2"	50.00	101.00	2.1	2.1	97.9	PESO	gr	4796.00
						TOTAL		
1 1/2"	38.10	140.00	2.9	5.0	95.0			
1"	25.40	93.00	1.9	7.0	93.0	L.L	%	23.5
3/4"	19.00	448.00	9.3	16.3	83.7	L.P	%	14.4
1/2"	12.70	605.00	12.6	28.9	71.1	I.P	%	9.0
3/8"	9.30	580.00	12.1	41.0	59.0			
1/4"	6.35	405.00	8.4	49.5	50.5	AASHTO		A-2-4 ( 0 )
N.º 4	4.76	340.00	7.1	56.5	43.5	SUCS		GC

<b>N.º 10</b>	2.00	18.08	5.2	61.8	38.2	
<b>N.º 20</b>	0.840	9.55	2.8	64.6	35.4	HUMEDAD % 5.17
<b>N.º 40</b>	0.420	14.57	4.2	68.8	31.2	
<b>N.º 60</b>	0.25	30.00	8.7	77.5	22.5	
<b>N.º 140</b>	0.106	21.00	6.1	83.5	16.5	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
<b>N.º 200</b>	0.074	13.76	4.0	87.5	12.5	
<b>TOTAL</b>		107.0				
						Grava arcillosa con arena
<b>PERDIDA</b>		43.0	12.5	100.0	0.0	color marrón de textura dura húmeda
<b>PESO INICIAL</b>		150.00				de espesor de 0.36m y asfalto deteriorado de 0.04m d espesor



Figura 11: Análisis granulométricos de M1 en C3



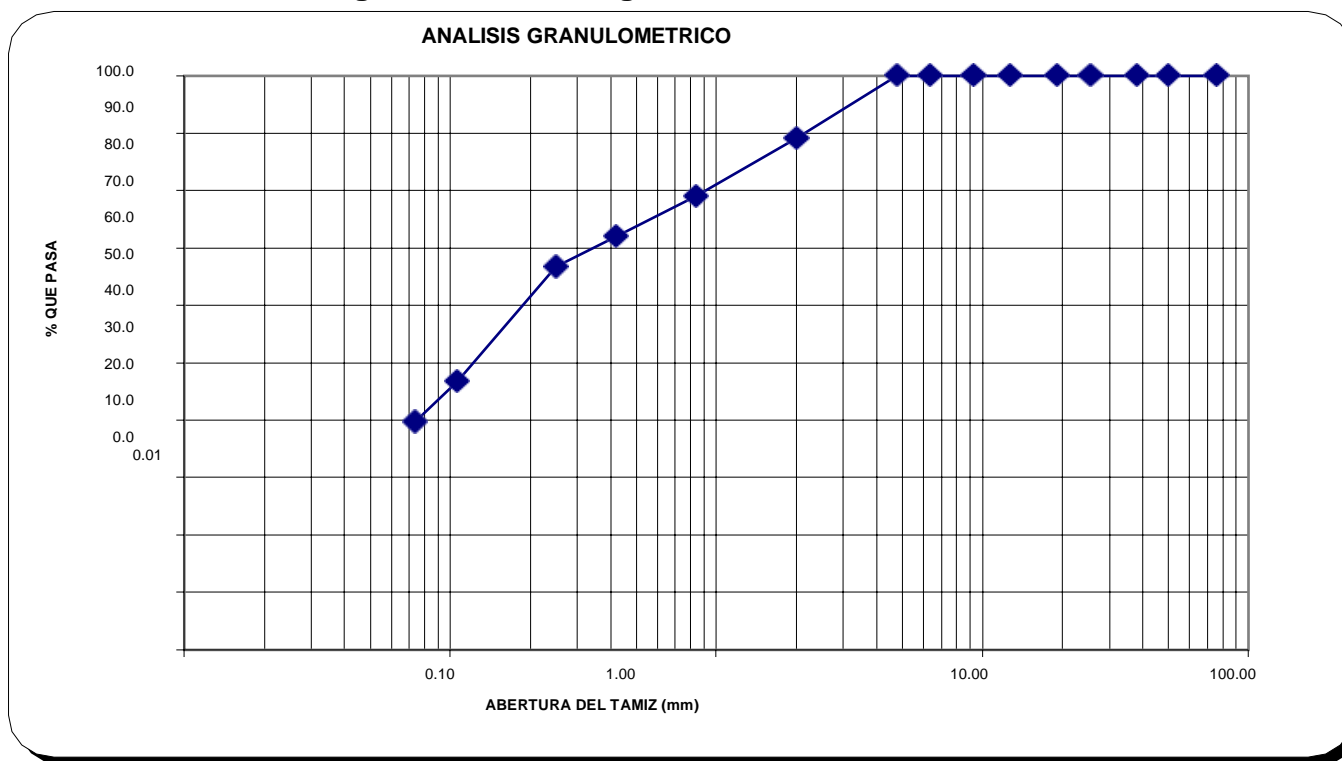
En la siguiente tabla observamos los resultados de C- 3 de la muestra M-2 (PROFUNDIDAD: 0.40 - 1.50m) según **AASHTO** tenemos un tipo de suelo A-4 (0) y de acuerdo a **SUCS** un suelo de tipo SM con 9.54 % de humedad. Para complementar se presenta la ilustración 11 en donde se muestra la curva granulométrica según a abertura del tamiz correspondiente a la calicata 03 muestra 02

**Tabla 12: Ensayos granulométricos de M2 en C3**

CALICATA	: C - 3	UBICACIÓN		DISTRITO PAITA				
MUESTRA	: M - 2 / PROFUNDIDAD: 0.40 - 1.50m	ZONA		AV. JORGE CHAVEZ				
TAMICES	ABERTURA EN m.m	PESO RETENIDO	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULATIVO	% PASA	DESCRIPCION DE LA MUESTRA		
3"	76.20	0.00	0.0	0.0	100.0	PESO INICIAL	gr	150.00
2"	50.00	0.00	0.0	0.0	100.0	PESO TOTAL	gr	150.00
1 1/2"	38.10	0.00	0.0	0.0	100.0			
1"	25.40	0.00	0.0	0.0	100.0	L.L	%	20.8
3/4"	19.00	0.00	0.0	0.0	100.0	L.P	%	17.1
1/2"	12.70	0.00	0.0	0.0	100.0	I.P	%	3.7
3/8"	9.30	0.00	0.0	0.0	100.0			
1/4"	6.35	0.00	0.0	0.0	100.0	AASHTO		A-4 ( 0 )
N.º 4	4.76	0.00	0.0	0.0	100.0	SUCS		SM
N.º 10	2.00	16.37	10.9	10.9	89.1			
N.º 20	0.840	15.05	10.0	20.9	79.1	HUMEDAD	%	9.54
N.º 40	0.420	10.65	7.1	28.0	72.0			
N.º 60	0.25	7.73	5.2	33.2	66.8			
N.º 140	0.106	30.02	20.0	53.2	46.8	DESCRIPCION DE LA		

						MUESTRA
N.º 200	0.074	10.50	7.0	60.2	39.8	
TOTAL		90.3				Arena limosa
PERDIDA		59.7	39.8	100.0	0.0	calcáreas color blanco humo de
PESO INICIAL		150.00				textura dura húmeda

**Figura 12: Análisis granulométricos de M2 en C3**



✓ **Límite líquido (MTC E-110) y límite plástico (MTC E-111) análisis de investigaciones de límites de consistencia**

Dicho estudio nos permitirá seguir las recomendaciones para la humedad y los tipos de pavimento. Se muestra la siguiente tabla donde el índice especificado es 15.3%

**Tabla 13: Cálculo de los límites líquidos, plásticos y de índice de plasticidad de los suelos: M1**

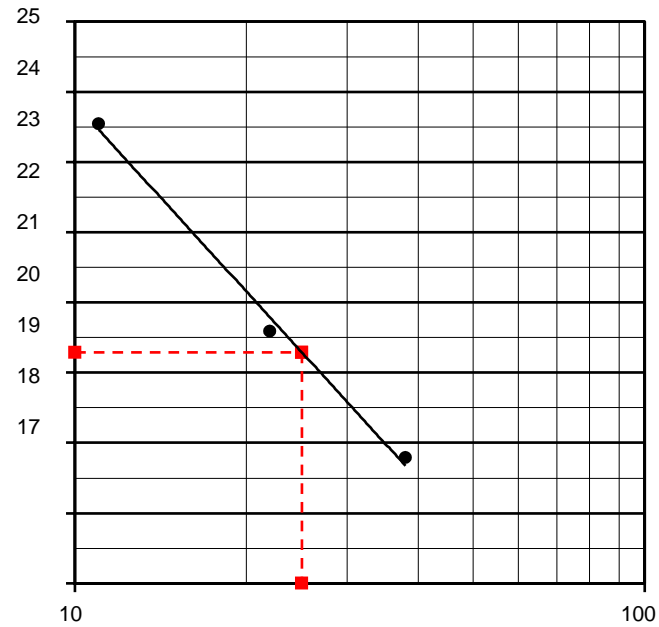
CALICATA	: C - 1	UBICACIÓN	DISTRITO PAITA		
MUESTRA	: M - 1 / PROFUNDIDAD: 0.03 - 0.20m	ZONA	AV. JORGE CHAVEZ		
N°	MUESTRA	1	2	3	
1	Tara N.º	66T	60	69T	
2	Peso de la Tara grs.	12.12	39.28	11.74	
3	Peso Suelo Húmedo + Tara grs.	35.90	48.36	32.52	
4	Peso Suelo Seco + Tara grs.	32.14	46.81	28.56	
5	Peso del Agua (3) - (4) grs.	3.76	1.55	3.96	
6	Peso Suelo Seco (4) - (2) grs.	20.02	7.53	16.82	
7	Humedad (5) / (6) x 100 %.	18.78	20.58	23.54	
8	Nº. De Golpes	38	22	11	

**Tabla 14: LP (ntp 339.129)**

N°	MUESTRA	1	2	3	4
1	Tara N°	6	115		
2	Peso de la Tara grs.	4.28	12.41		
3	Peso Suelo Húmedo + Tara grs.	9.20	17.30		
4	Peso Suelo Seco + Tara grs.	8.55	16.65		
5	Peso del Agua (3) - (4) grs.	0.65	0.65		
6	Peso Suelo Seco (4) - (2) grs.	4.27	4.24		
7	Humedad (5) / (6) x 100 %.	15.22	15.33		
	Promedio de Límite Plástico:		15.3		

Figura 13: % de humedad

% Contenido de Humedad



Número de Golpes

DESCRIPCIÓN ELEMENTAL

L.L. : 20.3

L.P. : 15.3

I.P. : 5.0

**Tabla 15: Cálculo de los límites líquidos, plásticos y de índice de plasticidad de los suelos**

CALICATA : C - 1		UBICACIÓN DISTRITO		
		PAITA		
MUESTRA : M - 2 / PROFUNDIDAD: 0.20 - 1.00m		ZONA	AV. JORGE CHAVEZ	
N°	MUESTRA	1	2	3
1	Tara N°			
2	Peso de la Tara	grs.		
3	Peso Suelo Húmeso + Tara	grs.		
4	Peso Suelo Seco + Tara	grs.		
5	Peso del Agua (3) - (4)	grs.		
6	Peso Suelo Seco (4) - (2)	grs.		
7	Humedad (5) / (6) x 100	%.		
8	N°. De Golpes			

**Tabla 16: LP (ntp 339.129)**

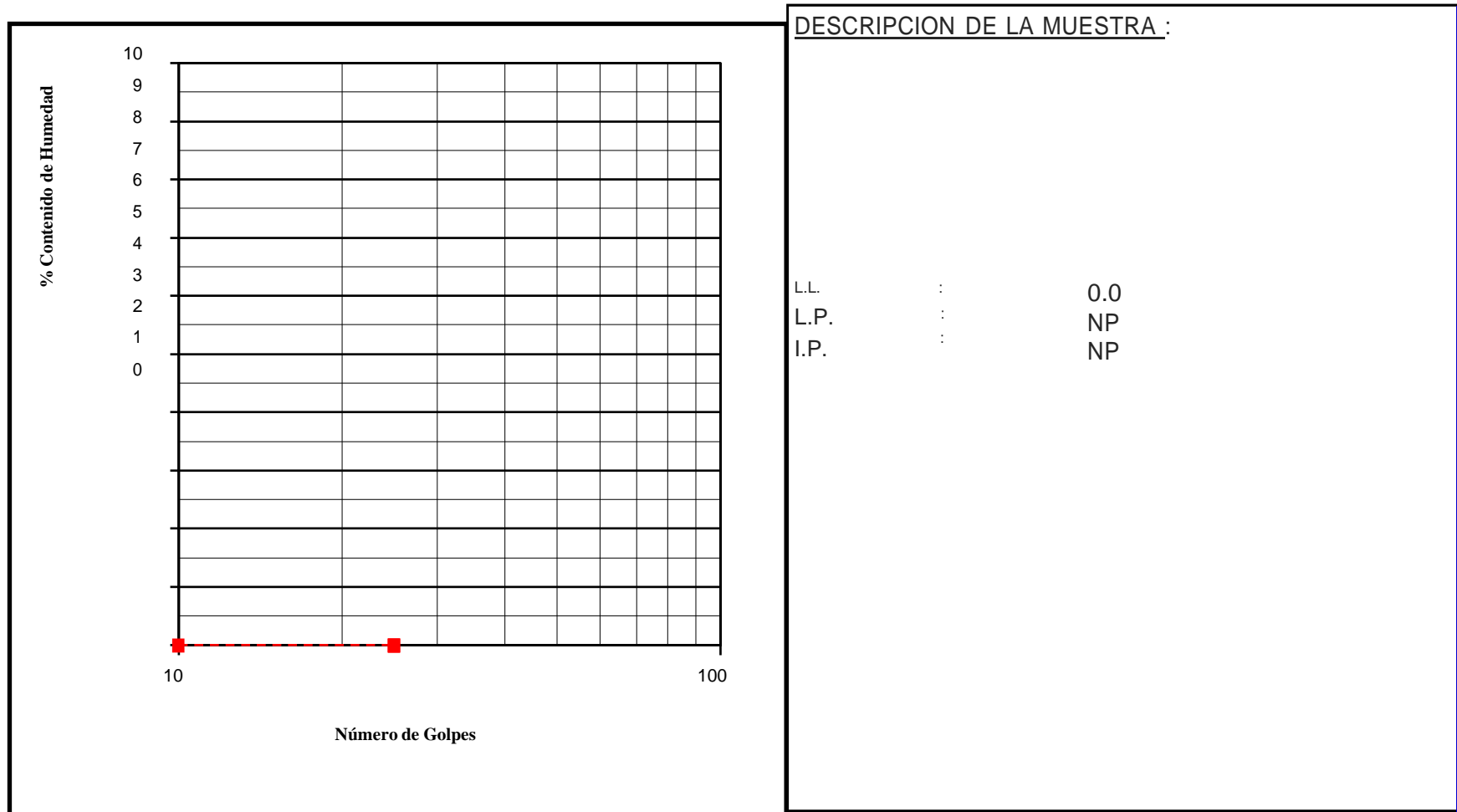
N°	MUESTRA	1	2	3	4	5
1	Tara N°					
2	Peso de la Tara grs.	9.50	9.16			
3	Peso Suelo Húmeso + Tara grs.	14.90	14.73			
4	Peso Suelo Seco + Tara grs.	14.23	14.02			
5	Peso del Agua (3) - (4) grs.					
6	Peso Suelo Seco (4) - (2) grs.					
7	Humedad (5) / (6) x 100 %.					
	Promedio de Límite Plástico :	NP				



**Tabla 17: Determinación límite líquido, límite plástico, e índice de plasticidad de suelos encontrados en C1: M3**

CALICATA : C - 1		UBICACIÓN			DISTRITO PAITA
: M - 3 / PROFUNDIDAD: 1.00 -					
MUESTRA		1.50m		ZONA	AV. JORGE CHAVEZ
N°	MUESTRA	1	2	3	
1	Tara N°	18	14T	38T	
Peso de la Tara					
2	grs.	10.49	9.33	9.27	
Peso Suelo Húmeso					
3	+ Tara grs.	26.35	29.05	26.74	
Peso Suelo Seco +					
4	Tara grs.	23.53	25.42	23.31	
Peso del Agua (3) -					
5	(4) grs.	2.82	3.63	3.43	
Peso Suelo Seco (4)					
6	- (2) grs.	13.04	16.09	14.04	
Humedad (5) / (6) x					
7	100 %.	21.63	22.56	24.43	
8	N°. De Golpes	36	22	13	

**Figura 14: % de humedad en C1: M2**



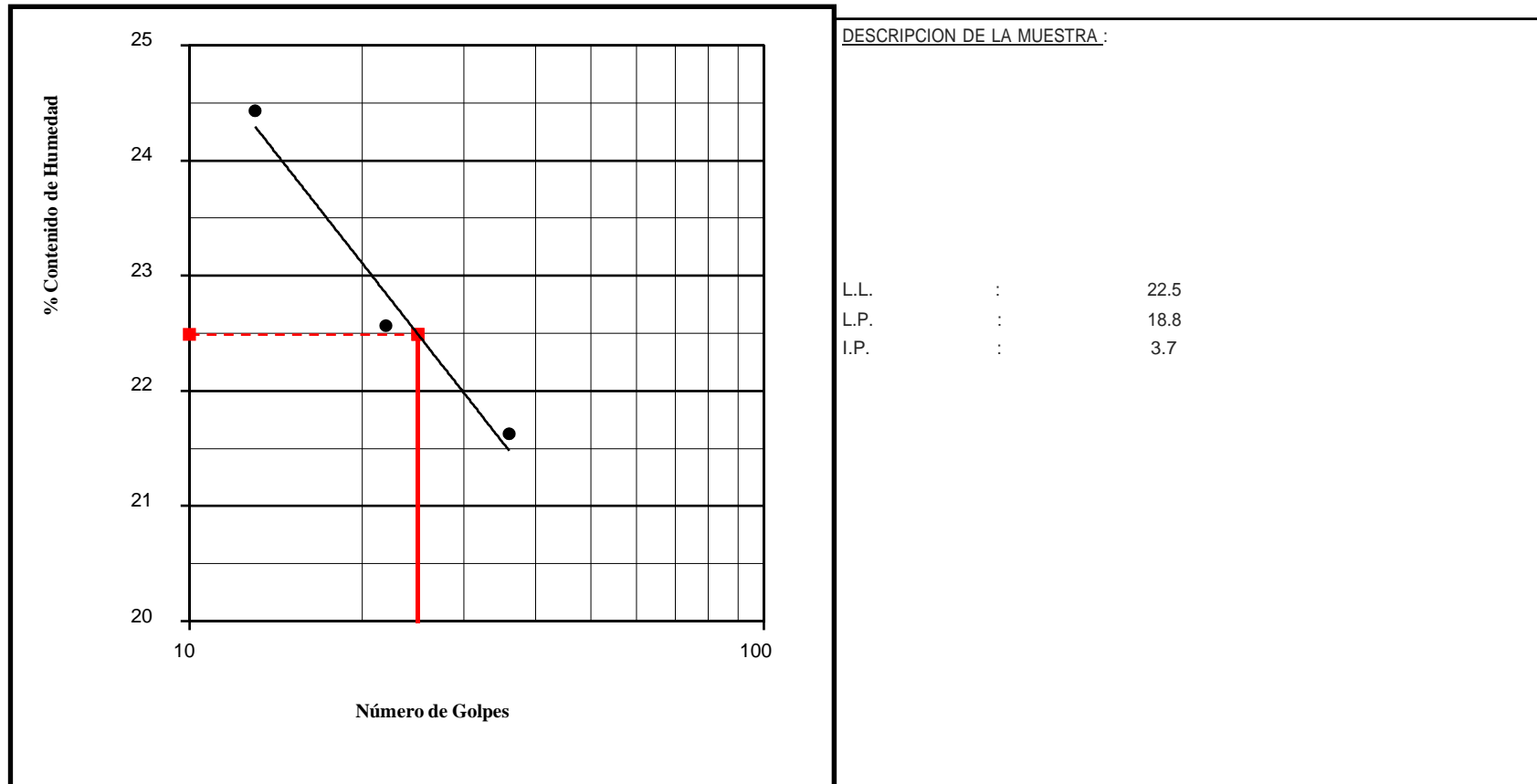
**Tabla 18: Cálculo de los límites líquidos, plásticos y de índice de plasticidad de los suelos:**

CALICATA : C - 1		UBICACIÓN			DISTRITO
					PAITA
MUESTRA : M - 3 / PROFUNDIDAD: 1.00 - 1.50m		ZONA			AV. JORGE CHAVEZ
N°	MUESTRA	1	2	3	
1	Tara N°	18	14T	38T	
	Peso de la Tara grs.				
2		10.49	9.33	9.27	
	Peso Suelo Húmeso +				
3	Tara grs.	26.35	29.05	26.74	
	Peso Suelo Seco + Tara				
4	grs.	23.53	25.42	23.31	
	Peso del Agua (3) - (4)				
5	grs.	2.82	3.63	3.43	
	Peso Suelo Seco (4) - (2)				
6	grs.	13.04	16.09	14.04	
7	Humedad (5) / (6) x 100	21.63	22.56	24.43	
	%.				
8	N°. De Golpes	36	22	13	

**Tabla 19: LP en C1: M3**

N°	MUESTRA	1	2	3	4	5
1	Tara N°	18T	49T			
2	Peso de la Tara grs.	9.21	9.23			
3	Peso Suelo Húmeso + Tara grs.	12.38	12.44			
4	Peso Suelo Seco + Tara grs.	11.88	11.93			
5	Peso del Agua (3) - (4) grs.	0.50	0.51			
6	Peso Suelo Seco (4) - (2) grs.	2.67	2.70			
7	Humedad (5) / (6) x 100 %.	18.73	18.89			
	Promedio de Límite Plástico :	18.8				

Figura 15: % de humedad en C1: M3



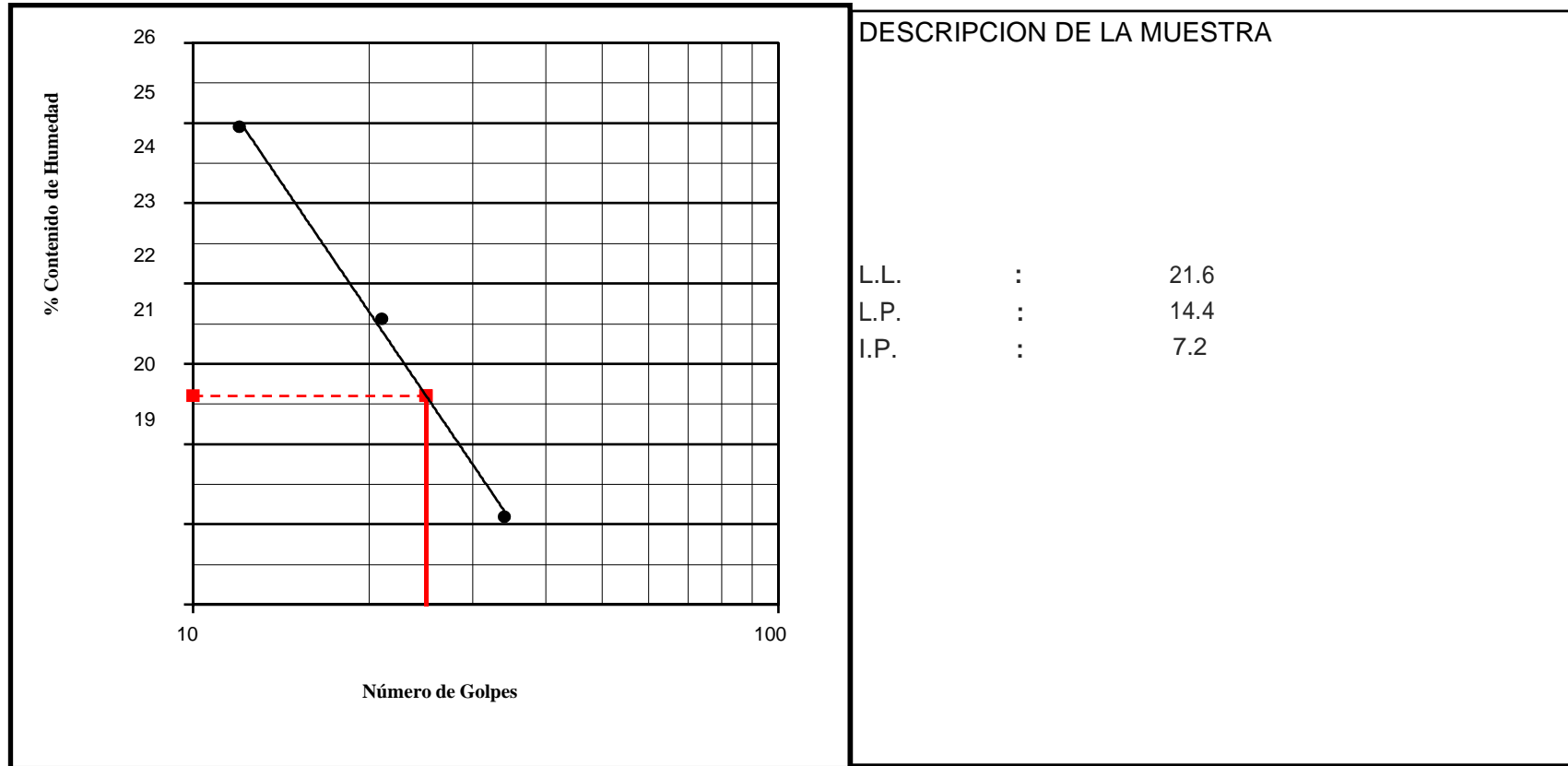
**Tabla 20: Cálculo de los límites líquidos, plásticos y de índice de plasticidad de los suelos**

CALICATA : C - 2		UBICACIÓN DISTRITO		
		PAITA		
MUESTRA : M - 1 / PROFUNDIDAD: 0.04 - 0.40m		ZONA	AV. JORGE CHAVEZ	
N°	MUESTRA	1	2	3
1	Tara N°	24T	34T	7T
Peso de la Tara grs.				
2		11.81	9.55	9.54
Peso Suelo Húmeso				
3	+ Tara grs.	39.13	28.24	38.78
Peso Suelo Seco +				
4	Tara grs.	34.56	24.80	32.94
Peso del Agua (3) -				
5	(4) grs.	4.57	3.44	5.84
Peso Suelo Seco (4) -				
6	(2) grs.	22.75	15.25	23.40
7	Humedad (5) / (6) x 100 %.	20.09	22.56	24.96
8	N°. De Golpes	34	21	12

**Tabla 21: LP en C2: M1**

N°	MUESTRA	1	2	3	4
1	Tara N°	23T	19T		
2	Peso de la Tara grs.	9.50	9.16		
3	Peso Suelo Húmeso + Tara grs.	14.90	14.73		
4	Peso Suelo Seco + Tara grs.	14.23	14.02		
5	Peso del Agua (3) - (4) grs.	0.67	0.71		
6	Peso Suelo Seco (4) - (2) grs.	4.73	4.86		
7	Humedad (5) / (6) x 100 %.	14.16	14.61		
	Promedio de Límite Plástico :	14.4			

Figura 16: % de humedad en C2: M1





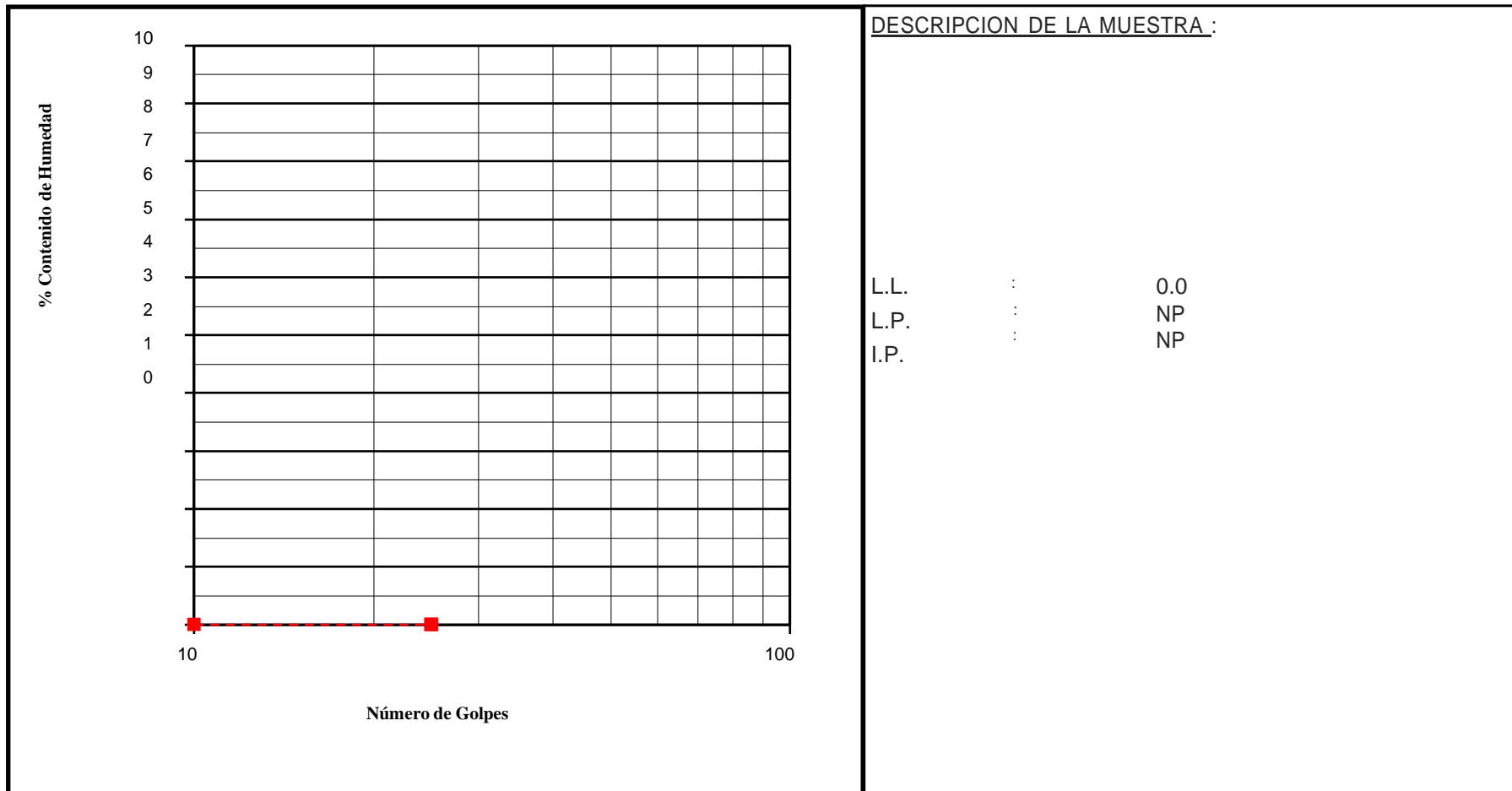
**Tabla 22: Cálculo de los límites líquidos, plásticos y de índice de plasticidad de los suelos C2: M2**

CALICATA : C - 2		UBICACIÓN DISTRITO		
		PAITA		
MUESTRA : M - 2 / PROFUNDIDAD: 0.40 - 0.75m		ZONA	AV. JORGE CHAVEZ	
N°	MUESTRA	1	2	3
1	Tara N°			
2	Peso de la Tara grs.			
3	Peso Suelo Húmeso + Tara grs.			
4	Peso Suelo Seco + Tara grs.			
5	Peso del Agua (3) - (4) grs.			
6	Peso Suelo Seco (4) - (2) grs.			
7	Humedad (5) / (6) x 100 %.			
8	N°. De Golpes			

**Tabla 23:LP en C2: M2**

N°	MUESTRA	1	2	3	4	5
1	Tara N°					
2	Peso de la Tara grs.					
3	Peso Suelo Húmeso + Tara grs.					
4	Peso Suelo Seco + Tara grs.					
5	Peso del Agua (3) - (4) grs.					
6	Peso Suelo Seco (4) - (2) grs.					
7	Humedad (5) / (6) x 100 %.					
	Promedio de Límite Plástico :	NP				

**Figura 17: % de humedad en C2: M2**



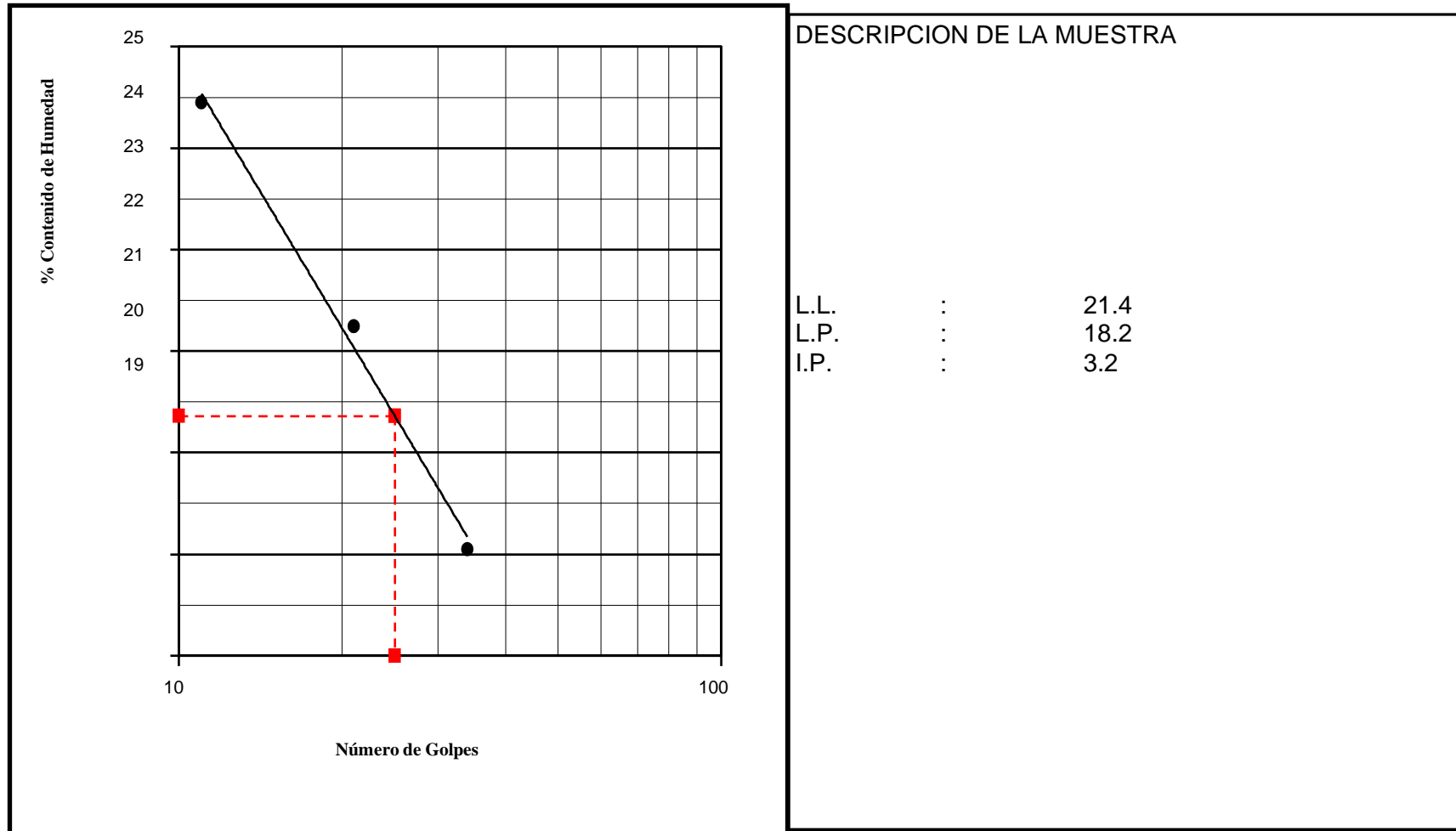
**Tabla 24: Cálculo de los límites líquidos, plásticos y de índice de plasticidad de los suelos C2: M3**

CALICATA : C - 2		UBICACIÓN DISTRITO PAITA		
MUESTRA : M - 3 / PROFUNDIDAD: 0.75 - 1.50m		ZONA AV. JORGE CHAVEZ		
N°	MUESTRA	1	2	3
1	Tara N°	44T	46T	9.02
	Peso de la Tara grs.			
2		9.18	9.31	9.02
	Peso Suelo Húmeso +			
3	Tara grs.	28.58	23.60	28.06
	Peso Suelo Seco +			
4	Tara grs.	25.34	21.00	24.32
	Peso del Agua (3) - (4)			
5	grs.	3.24	2.60	3.74
	Peso Suelo Seco (4) -			
6	(2) grs.	16.16	11.69	15.30
7	Humedad (5) / (6) x20.05 100 %.		22.24	24.44
8	N°. De Golpes	34	21	11

**Tabla 25: LP en C2: M3**

N°	MUESTRA	1	2	3	4	5
1	Tara N°	23T	41T			
2	Peso de la Tara grs.	9.50	9.31			
3	Peso Suelo Húmeso + Tara grs.	12.85	13.36			
4	Peso Suelo Seco + Tara grs.	12.35	12.72			
5	Peso del Agua (3) - (4) grs.	0.50	0.64			
6	Peso Suelo Seco (4) - (2) grs.	2.85	3.41			
7	Humedad (5) / (6) x 100 %	17.54	18.77			
	Promedio de Límite Plástico :		18.2			

Figura 18: % de humedad en C2: M3



**Tabla 26:: Cálculo de los límites líquidos, plásticos y de índice de plasticidad de los suelos**

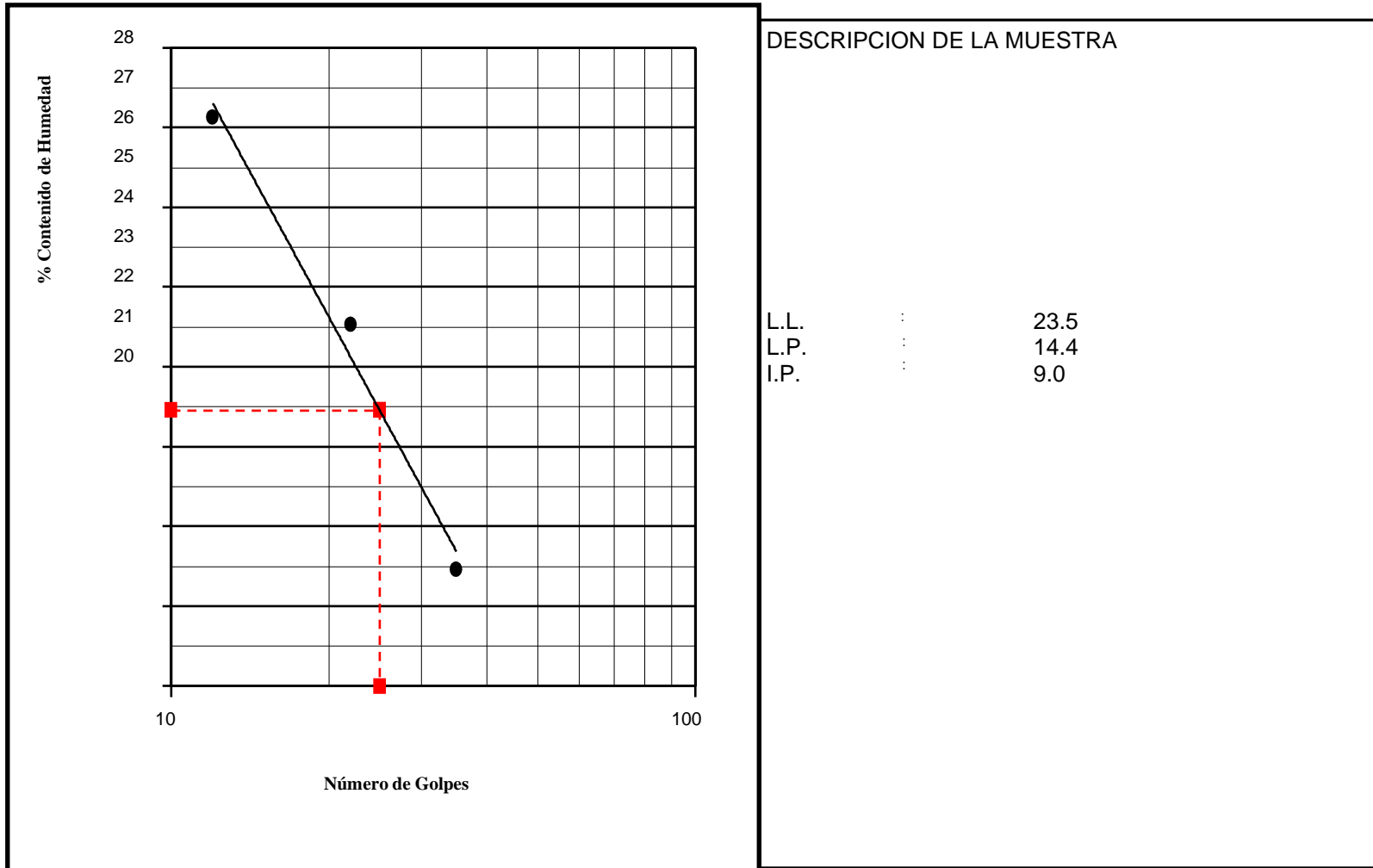
<b>CALICATA</b> : C - 3		<b>UBICACIÓN</b> DISTRITO PAITA		
<b>MUESTRA</b> : M - 1 / PROFUNDIDAD: 0.04 - 0.40m		<b>ZONA</b> AV. JORGE CHAVEZ		
N°	MUESTRA	1	2	3
1	Tara N°	104T	29T	10T
	Peso de la Tara			
2	grs.	12.00	9.46	9.30
	Peso Suelo Húmeso +			
3	Taragr.	27.51	32.61	32.59
	Peso Suelo Seco +			
4	Taragr.	24.77	28.05	27.62
	Peso del Agua (3) - (4)			
5	grs.	2.74	4.56	4.97
	Peso Suelo Seco (4) -			
6	(2)grs.	12.77	18.59	18.32
7	Humedad (5) / (6) x 100 %	21.46	24.53	27.13
8	N°. De Golpes	35	22	12

**Tabla 27: LP en C3: M1**

N°	MUESTRA	1	2	3	4	5
1	Tara N°	44T	32T			
2	Peso de la Tara   grs.	9.18	9.28			
3	Peso Suelo Húmeso + Tara grs.	14.20	14.11			
4	Peso Suelo Seco + Tara grs.	13.58	13.49			
5	Peso del Agua (3) - (4) grs.	0.62	0.62			
6	Peso Suelo Seco (4) - (2) grs.	4.40	4.21			
7	Humedad (5) / (6) x 100 %.	14.09	14.73			
	Promedio de Límite Plástico :		14.4			



Figura 19: % de humedad en C3: M1



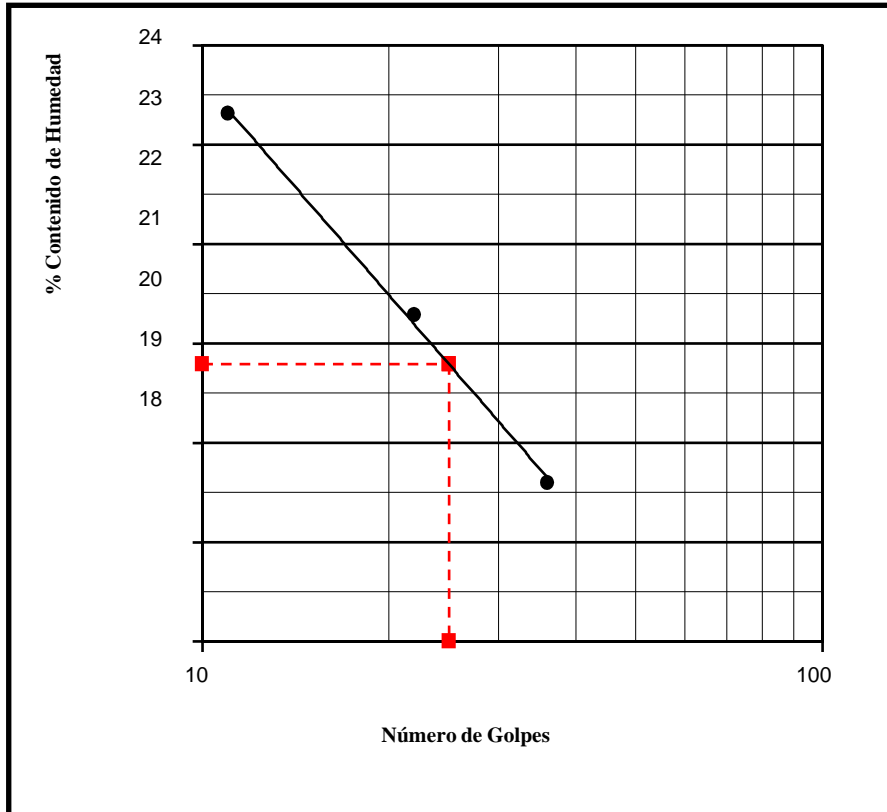
**Tabla 28: Cálculo de los límites líquidos, plásticos y de índice de plasticidad de los suelos C3: M2**

CALICATA : C - 3		UBICACIÓN DISTRITO		
		PAITA		
MUESTRA : M - 2 / PROFUNDIDAD: 0.40 - 1.50m		ZONA AV. JORGE CHAVEZ		
N°	MUESTRA	1	2	3
1	Tara N°	6T	20T	32T
Peso de la Tara grs.				
2		9.19	9.17	9.28
Peso Suelo Húmeso +				
3	Tara grs.	24.51	26.49	27.58
Peso Suelo Seco + Tara				
4	grs.	22.00	23.45	24.12
Peso del Agua (3) - (4)				
5	grs.	2.51	3.04	3.46
Peso Suelo Seco (4) - (2)				
6	grs.	12.81	14.28	14.84
Humedad (5) / (6) x 100				
7	%.	19.59	21.29	23.32
8	N°. De Golpes	36	22	11

**Tabla 29: LP en C3: M2**

N° MUESTRA	1	2	3	4	5
1 Tara N°	24T	7T			
2 Peso de la Tara grs.	11.80	9.53			
3 Peso Suelo Húmeso + Tara grs.	14.20	12.33			
4 Peso Suelo Seco + Tara grs.	13.85	11.92			
5 Peso del Agua (3) - (4) grs.	0.35	0.41			
6 Peso Suelo Seco (4) - (2) grs.	2.05	2.39			
7 Humedad (5) / (6) x 100 %.	17.07	17.15			
Promedio de Límite Plástico :	17.1				

Figura 20: % de humedad en C3: M2



DESCRIPCION DE LA MUESTRA :

L.L.	:	20.8
L.P.	:	17.1
I.P.	:	3.7

✓ **Análisis de la humedad natural (MTC E-108)**

Así mismo, el suelo utilizado para implementar el pavimento de la avenida Jorge Chávez tiene un contenido de humedad estructural del de 5.46 en la M1, 6.27 en la M2 y 13.73 con respecto a la muestra M3 de la calicata 01 y así sucesivamente con las demás

**Tabla 30: Análisis de la humedad natural**

CALICATA	MUESTRA	PROFUNDIDAD	PESO	PESO	PESO	TARA PESO	PESO DE	% DE	
			MUESTRA	MUESTRA	DEL	DE	DE	% DE	
		M	HUM. + TARA	SEC. + TARA	AGUA	N°	TARA	SUELO SECO	HUMEDAD
1	M-1	0.03 - 0.20	183.06	174.41	8.65	45	15.85	158.56	5.46
	M-2	0.20 - 1.00	132.08	125.06	7.02	86	13.07	111.99	6.27
	M-3	1.00 - 1.50	120.44	107.65	12.79	41	14.52	93.13	13.73
2	M-1	0.04 - 0.40	190.40	180.50	9.90	90	12.69	167.81	5.90
	M-2	0.40 - 0.75	179.54	167.72	11.82	87	12.02	155.70	7.59

	M-3	0.75 - 1.50	178.25	167.82	10.43	85	12.45	155.37	6.71
3	M-1	0.04 - 0.40	197.14	188.08	9.06	80	12.90	175.18	5.17
	M-2	0.40 - 1.50	164.16	150.95	13.21	85	12.45	138.50	9.54

- **ANÁLISIS QUÍMICO. -**

Luego del análisis correspondiente se concluyó que los carbonatos, sulfatos y cloruros determinados por prueba química están por debajo de los límites permisibles y por lo cual recomendamos que se use el cemento portland tipo "MS"

**Tabla 31: cálculo del contenido en sales solubles encontrados (ntp 339.152) en calicata 01**

CALICATA : C - 1	UBICACIÓN	DISTRITO
MUESTRA : M - 1 / PROFUNDIDAD: 0.04 - 0.20m	ZONA	PAITA AV. JORGE CHAVEZ
<b>ENSAYO DE DESTILACION</b>		
ENSAYO N°	1	2
PIREX N°	A-9	A-4
1.- NIVEL PIREX + SOLUCION	50mL	50mL
2.- PESO PIREX + SOLUCION	43.94	44.24
3.- PESO PIREX + SAL RESIDUAL	29.98	30.00
4.- PESO PIREX	29.98	30.00
5.- PESO SAL RESIDUAL (3- 4)	0	0
6.- PESO AGUA EVAPORADA (2-3)	13.96	14.24
7.- % SALES SOLUBLES (5/6)	0.000	0.000
PROMEDIO %		0.000

Considerando las pruebas: 3) residuo por destilación a una temperatura superior a 100 o C  
7) Diferencia de volumen en porcentaje

Observación: La sustancia se sometió a ensayo en su estado natural.  
El material se sometió a ensayo en su forma natural.

**Tabla 32: cálculo del contenido en sales solubles encontrados (ntp 339.152) en calicata 01, M2**

CALICAT: C - 1	UBICACIÓN	DISTRITO
A		PAITA
MUESTR: M - 2 / PROFUNDIDAD:ZONA		AV. JORGE
A 0.20 - 1.00m		CHAVEZ

**ENSAYO DE DESTILACION**

ENSAYO N°	1	2
	A3	A7
1.- NIVEL PIREX + SOLUCION	50mL	50mL
2.- PESO PIREX + SOLUCION	51.41	52.03
3.- PESO PIREX + SAL	30.44	30.46
RESIDUAL		
4.- PESO PIREX	30.43	30.45
5.- PESO SAL RESIDUAL (3-4)	0.01	0.01
6.- PESO AGUA EVAPORADA	20.97	21.57
(2-3)		
7.- % SALES SOLUBLES (5/6)	0.048	0.046
PROMEDIO %	0.047	

considerando las pruebas: 3) residuo por destilacion a una temperatura superior a 100 °C

7) Diferencia de volumen en porcentaje

Observación: La sustancia se sometió a ensayo en su estado natural.  
El material se sometió a ensayo en su forma natural



**Tabla 33: cálculo del contenido en sales solubles encontrados (ntp 339.152) en calicata 01, M32**

CALICATA : C - 1	UBICACIÓN	DISTRITO PAITA
MUESTRA : M - 3 / PROFUNDIDAD: 1.00 - 1.50m	ZONA	AV. JORGE CHAVEZ

ENSAYO DE DESTILACION

ENSAYO N°	1	2
PIREX N°	54	A-4
1.- NIVEL PIREX + SOLUCION	50mL	50mL
2.- PESO PIREX + SOLUCION	56.57	55.23
3.- PESO PIREX + SAL RESIDUAL	35.04	30.00
4.- PESO PIREX	35.04	30.00
5.- PESO SAL RESIDUAL (3-4)	0	0
6.- PESO AGUA EVAPORADA (2-3)	21.53	25.23
7.- % SALES SOLUBLES (5/6)	0.000	0.000
PROMEDIO %	0.000	

Considerando las pruebas: 3) residuo por destilacion a una temperatura superior a 100 °C  
7) Diferencia de volumen en porcentaje

✓ **Método SUCS y la clasificación de los suelos**

Tal como se observa en la tabla N.º 35 denominada cuadro de resumen se puede observar que nos encontramos frente a un asfalto deteriorado que al hacer un análisis de calicata se puede determinar el suelo que predomina. Nuestra capacidad para calcular el diseño del firme para este estudio dependerá de nuestra capacidad para estimar la capacidad portante del suelo, que es del tipo SM en la región de estudio.

**Tabla 34: Resumen del EMS**

CALICATA Muestra	C - 1				C - 2							
	S/M	M - 1	M - 2	M - 3	S/M	M - 1	M - 2	M - 3	S/M	M - 1	M - 2	
Profundidad (m.)	0.00 0.03	-0.03 - 0.20	0.20	-1.00	-0.00	-0.04	-0.40	-0.75	-0.00	-0.04	-0.40	-
% Pasa Malla N.º 4		49.6	100.0	100.0		46.9	100.0	100.0		43.5	100.0	
% Pasa Malla N.º 200		12.6	21.1	39.0		13.8	25.3	22.4		12.5	39.8	
% GRAVA		50.4	0.0	0.0		53.1	0.0	0.0		56.5	0.0	
% ARENA		37.0	78.9	61.0		33.2	74.7	77.6		31.0	60.2	
Límite líquido		20.3	0.0	22.5		21.6	0.0	21.4		23.5	20.8	
Índice Plástico		5.0	NP	3.7		7.2	NP	3.2		9.0	3.7	
Contenido de humedad %		5.46	6.27	13.73		5.90	7.59	6.71		5.17	9.54	
Clasificación de Suelos "SUCS"		GM-GC	SM	SM		GC	SM	SM		GC	SM	
Proctor MDS Modificado (gr/cm <sup>3</sup> )			.....			.....		.....		.....		
MDS (OCH %)			.....			.....		.....		.....		
CBR (1") al 95%			.....			.....		.....		.....		
al 100%			.....			.....		.....		.....		

ASFALTO DETERIORADO

ASFALTO DETERIORADO

ASFALTO DETERIORADO

✓ **Proctor de pruebas modificado (MTC E-1 15)**

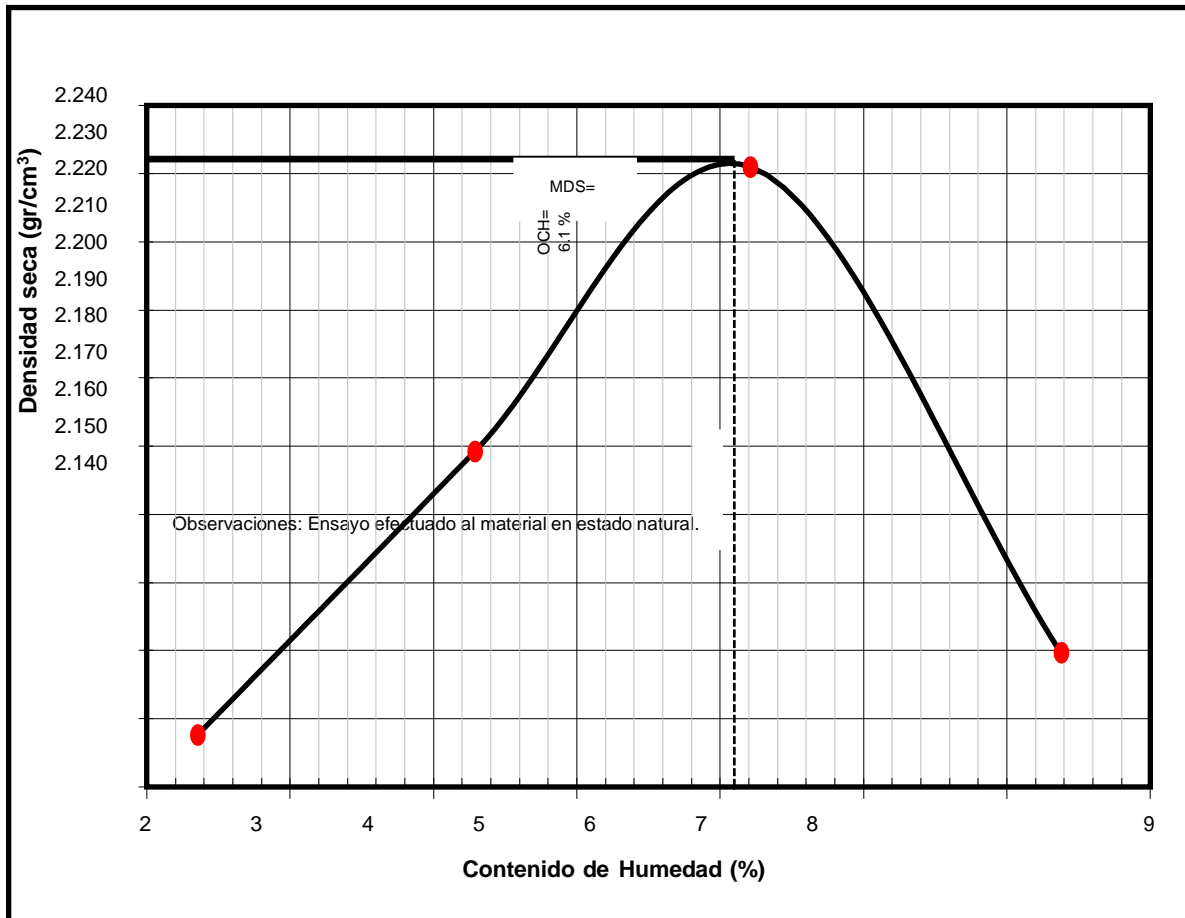
La finalidad de este ensayo es establecer la densidad seca máxima del suelo que puede producirse con una tasa de compactación específica, así como el contenido de humedad necesario; es decir, nos permitirá conocer cuánta agua agregará para una óptima compactación.

**Tabla 35: compactación del suelo con energía alterada (2,700 kn - m/m3) (NTP 339.142)**

CAPA BASE GRANULAR								
Material		:Granular						
MEZCLA		50.0% PIEDRA CHANCADA DE 1/2" +30.0% MATERIAL GRANULAR CANT. LA rANZA +20.0% ARENA CANT. CHARANAL						
Nº de capas :	5	Altura caída de pisón:	45.8	cm	Peso de pisón (kg) :	4.529	Molde :	"C"
Energía de Compact. Modificada :		27.7	kg.cm / cm <sup>3</sup>		Número de golpes/capa:	56	Pisón Manual:	"C"
1	Peso molde + Suelo Húmedo	gr	7485	7664	7846		7785	
2	Peso de Molde	gr	2851	2851	2851		2851	
3	Peso suelo Húmedo Compactado	gr	4634					

				4813		4995		4934		
4	Volumen del Molde	cm3	2108	2108		2108		2108		
5	Densidad Suelo Húmedo	gr/cm 3	2.198	2.283		2.370		2.341		
6	Recipiente N°		82	A59	35	A102	A146	A134	A148	A58
7	Peso del Suelo Húmedo + Tara	gr	208.8	176.2	236.2	181.2	168.4	178.1	182.2	186.8
8	Peso del Suelo Seco + Tara	gr	204.3	172.9	226.9	175.3	160.9	169.7	171.0	175.3
9	Peso del Agua	gr	4.4	3.3	9.3	5.9	7.6	8.4	11.2	11.5
10	Peso de Tara	gr	11.0	35.2	15.0	34.7	37.5	35.3	38.0	37.2
11	Peso de Suelo Seco	gr	193.4	137.8	211.9	140.6	123.4	134.4	133.1	138.1
12	Contenido de Humedad	%	2.3	2.4	4.4	4.2	6.1	6.3	8.4	8.3
13	Promedio de Humedad	%	2.4		4.3		6.2		8.4	
14	Densidad del Suelo Seco	gr/cm 3	2.148		2.189		2.231		2.160	
15	Cantidad de Agua	cm3	120		240		360		480	

**Figura 21: Contenido de humedad**



Procedimiento utilizado : "A"  
 Método de Preparación utilizado : Húmedo  
 Máxima densidad seca : 139.34 lb/ft<sup>3</sup>  
 2.232 gr/cm<sup>3</sup>  
 Óptimo contenido de humedad : 6.1%

**CARACTERÍSTICAS DEL ESPECIMEN**

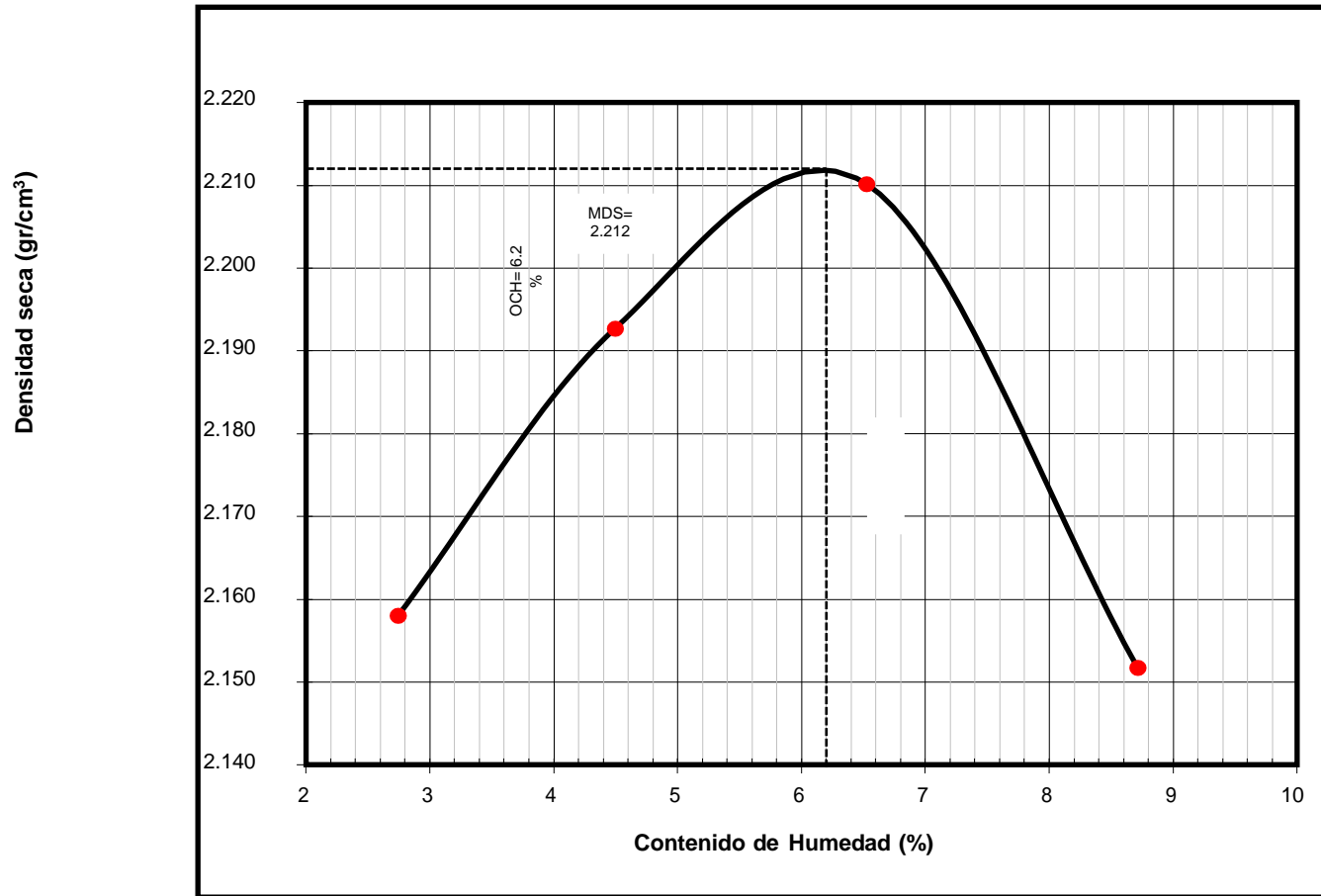
- Reten. Acumulado en las malla 3/4" : -
- 3/8" : -
- N° 4 : -
- Pasa malla N° 200 : -
- Peso Específico Relativo de Partículas
- Sólidas (NTP 339,131) : -
- Límite Líquido (NTP 339,129) : NP
- Índice de Plasticidad (NTP 339,129) : NP
- Clasificación SUCS (NTP 339,134) : -
- Clasificación AASTHO (NTP 339,135) : -

**Tabla 36:compactación del suelo con energía alterada (2,700 kn - m/m3) (NTP 339.142)**

CAPA SUB BASE GRANULAR									
Material :Granular									
MEZCLA 60.0% M A TERIA L GRA NULA RA CA NT. LA RA NZA - SOJO + 40.0% HORM IGON CA NT. SA NTA CRUZ									
Nº de5 capas :	de	Altura caída de pisón:	45.8 cm	Peso de(kg) : pisón	4.529	Molde :	"C"		
Energía de Compact. Modificada :	de	27.7 kg.cm / cm3		Número de56 golpes/capa:		Pisón Manual:	"C"		
1	Peso molde + Suelogr Húmedo	7525	7681	7814	7782				
2	Peso de Molde gr	2851	2851	2851	2851				
3	Peso suelo Húmedogr Compactado	4674	4830	4963	4931				
4	Volumen del Molde cm3	2108	2108	2108	2108				
5	Densidad Suelogr/cm Humedo 3	2.217	2.291	2.354	2.339				
6	Resipiente Nº	23	69	30	36	80	67	79	25
7	Peso del Suelogr	206.2	180.2	225.4	192.3	178.5	180.1	190.5	189.7

Humedo + Tara										
8	Peso del Suelo Seco + Tara	+gr	202.3	176.3	218.0	184.5	168.3	171.6	176.2	178.5
9	Peso del Agua	gr	3.9	3.9	7.3	7.8	10.2	8.5	14.3	11.2
10	Peso de Tara	gr	54.4	36.5	51.0	15.7	12.9	40.2	11.8	51.1
11	Peso de Suelo Seco	gr	147.9	139.8	167.0	168.9	155.4	131.4	164.4	127.4
12	Contenido de Humedad	de%	2.7	2.8	4.4	4.6	6.6	6.5	8.7	8.7
13	Promedio de Humedad%		2.7		4.5		6.5		8.7	
14	Densidad del Suelo Seco	del Suelo gr/cm <sup>3</sup>	2.158		2.193		2.210		2.152	
15	Cantidad de Agua	cm <sup>3</sup>	120		240		360		480	

**Figura 22: Contenido de humedad**



Procedimiento utilizado : "A"  
 Método de Preparación utilizar : Húmedo  
 Máxima densidad seca : 138.09 lb/ft<sup>3</sup>  
 2.212 gr/cm<sup>3</sup>  
 Óptimo contenido de humedad : 6.2%

**CARACTERÍSTICAS DEL ESPECIMEN**

Reten. Acumulado en las malla 3/4" : -  
 3/8" : -  
 N° 4 : -  
 Pasa malla N° 200 : -

Peso Especifico Relativo de Partículas  
 Sólidas (NTP 339,131) : -  
 Límite Líquido (NTP 339,129) : NP  
 Índice de Plasticidad (NTP 339,129) : NP  
 Clasificación SUCS (NTP 339,134) : -  
 Clasificación AASTHO (NTP 339,135) : -

Observaciones: Ensayo efectuado al material en estado natural.



### **Trabajos de campo:**

Se realizó un levantamiento directo del suelo, que fue determinante para la procedencia de materiales idóneos tanto como material base (para compactación) como de relleno, entre otros.

De esta manera se determinó el posible proceso de construcción de estudios relacionados. La investigación del sitio y el muestreo se llevaron a cabo en todas las canteras disponibles verificando si estas cumplían con las especificaciones de calidad para la cantidad requerida.

De esta forma, se selecciona la cantera más adecuada de las canteras disponibles en base a ciertos parámetros como disponibilidad, calidad de los materiales en relación al uso, entre otros.

### **Trabajos de gabinete**

#### **Resumen de las pruebas de laboratorio**

Los registros exploratorios se detallan a continuación:

#### **CALICATA I**

- SIN / MUESTRA – (0.00 – 0.03m)  
Se localiza una capa de asfalto deteriorado.
  - MUESTRA - 1 (0.03 – 0.20m)  
material del tipo “GM-GC
  - MUESTRA - 2 (0.20 – 1.00m)  
material del tipo “SM”
  - MUESTRA - 3 (1.00 – 1.50m)  
material del tipo “SM”
- Nivel freático. - No se encontró

#### **CALICATA II**

- SIN / MUESTRA – (0.00 – 0.04m)  
Se localiza una capa de asfalto deteriorado.
- MUESTRA - 1 (0.04 – 0.40m)  
material del tipo “GC”
- MUESTRA - 2 (0.40 – 0.75m)  
material del tipo “SM”
- MUESTRA - 3 (0.75 – 1.50m)  
material del tipo “SM”

Nivel freático. - No se encontró

### **CALICATA III**

- SIN / MUESTRA – (0.00 – 0.04m)  
Se localiza una capa de asfalto deteriorado.
- MUESTRA - 1 (0.04 – 0.40m)  
material del tipo “GC”  
MUESTRA - 2 (0.40 – 1.50m)  
material del tipo “SM”  
Nivel freático. - No se encontró

### **TRANSITABILIDAD**

#### **ESTUDIO DE TRAFICO**

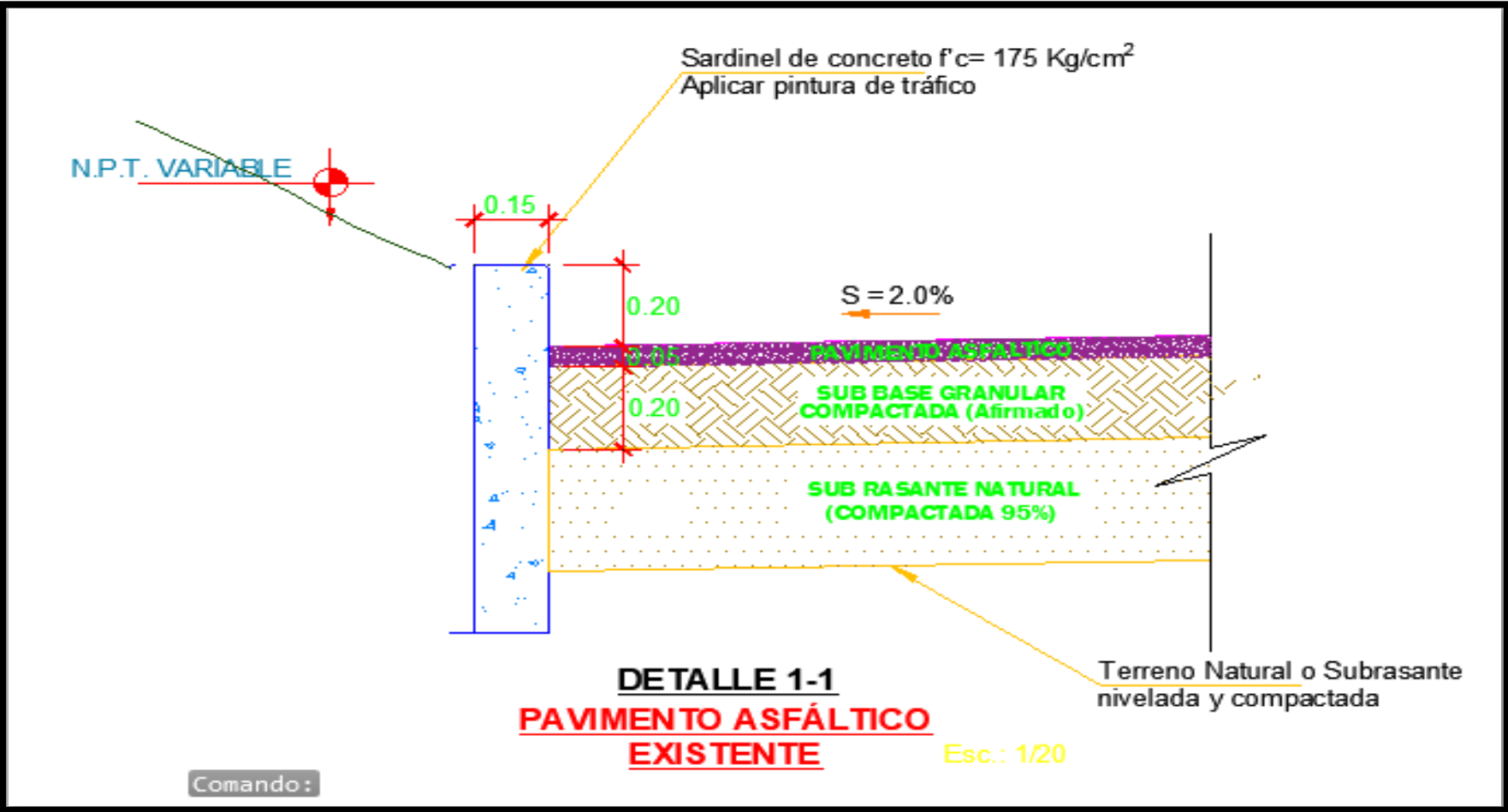
De manera precisa para el presente proyecto lo realizamos in situ donde se pretende rehabilitar en la Av. Jorge Chávez desde la Av. Melitón Carbajal hasta la Av. Ramiro Prialé de la Ciudad de Paita, la misma que actualmente cuenta con pavimento flexible en mal estado en mal estado, no brindando adecuados niveles de serviciabilidad.

El deterioro del transporte y de la infraestructura vial asociado al crecimiento desordenado y la creciente motorización está dañando la economía de las ciudades.

De lo antes expuesto el presente estudio alcanza información de la situación actual tráfico, donde se puede verificar in situ los bajos niveles de serviciabilidad, la problemática existente de seguridad vial, así como también la atracción de inversiones que existen en el sector del proyecto.

SITUACION ACTUAL

Figura 23: Detalle 1.1



De la misma manera se ha podido constatar la inexistencia de obras de evacuación pluvial lo cual genera que épocas de lluvias se corte la transitabilidad ocasionando pérdidas económicas por el mayor tiempo que acarrea el transporte de mercancías a los lugares de destino.

De la misma manera carece de señalizaciones, entre otros trabajos de obras civiles, no habiéndose reportado accidentes de tránsito.

El tránsito vehicular por las referida vía se torna dificultoso ya que las unidades móviles tienen que sortear desniveles para llegar a su destino, generando daño a las unidades móviles acortando su tiempo de vida útil.

**Tabla 37: Tramo y conservación vial**

TRAMO	LONGITUD	VIA	ESTADO DE CONSERVACION
Progr. 0+000 – 0+521.22	521.22 ml.	ASFALTADA	MALO

### **Clasificación de la vía**

se clasifican en:

- en función de la demanda.
- Orográficamente hablando.

### **Clasificación en función de la demanda.**

Las siguientes categorías se aplican a las carreteras peruanas en función de la demanda:

- Primera Clase,
- Segunda Clase
- Calzadas
- Tercera Clase

### **Normativa nacional sobre vehículos**

El D.S.Nº 034-2001-MTC titulado “Reglamento Nacional de Vehículos”, el cual establece de manera detallada el peso y magnitudes de los vehículos terrestres según clasificación

### **Masa del transporte**

A continuación, se indica el peso máximo que los ejes independientes individuales de un vehículo o los grupos individuales de ejes independientes pueden

transportar en las carreteras de nuestro país:

**Figura 24: Del peso vehicular**

Eje(s)	Neumático	Gráfico			Kilos
		Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3	
Simple	2				7,000
Simple	4				11,000
Doble	6				16,000
Doble	8				18,000
Triple	10				23,000
Triple	12				25,000

FUENTE: D.S. N° 058-2003-MTC "Reglamento Nacional de Vehículos".

- **Entendiendo la demanda de tránsito**

**previsión de la demanda**

**Carril de diseño**

A continuación, se detalla los índices usados por AASHTO:

**Tabla 38: factor de carriles distribuidos.**

No. carriles en cada dirección	proporción de ejes simples equivalentes a 18 kips en el carril de diseño (FC)
<b>1</b>	100
<b>2</b>	80 – 100
<b>3</b>	60 – 80
<b>4 ó más</b>	50 – 75

Fuente: AASHTO, Guide for Design of Pavement Structures 1993.

**Tabla 39: Cálculo de los coeficientes de distribución del tráfico para el carril especificado en términos de carriles y direcciones.**

Número de calzadas	Número de sentidos	Número de carriles por sentido	Factor Direccional (Fd)	Factor Carril (Fc)	Factor Ponderado Fd x Fc para carril de diseño
1 calzada  (para IMDa total de la calzada)	1 sentido	1	1.00	1.00	1.00
	1 sentido	2	1.00	0.80	0.80
	1 sentido	3	1.00	0.60	0.60
	1 sentido	4	1.00	0.50	0.50
	2 sentidos	1	0.50	1.00	0.50
	2 sentidos	2	0.50	0.80	0.40
2 calzadas con separador central	2 sentidos	1	0.50	1.00	0.50
	2 sentidos	2	0.50	0.80	0.40
	2 sentidos	3	0.50	0.60	0.30
(para IMDa total de las dos calzadas)	2 sentidos	4	0.50	0.50	0.25

Fuente: Elaboración Propia, en base a datos de la Guía AASHTO'93

### Conocimiento del tránsito

Los pavimentos deben diseñarse de modo que puedan satisfacer de manera idónea la demanda de tránsito en el transcurso de la fase de tiempo más largo y, por lo tanto, Es prudente prever un aumento del tráfico.

La fórmula utilizada para calcularlo es la siguiente:

$$T_n = T_0(1+r)^{n-1}$$

En la que:

- $T_n$  es el volumen diario de tráfico previsto para el año "n".
- $T_0$  = Tráfico actual en vehículos (año base 0).
- $n$ = representa la duración de la fase de diseño.
- $r$  = Tasa de crecimiento anual del tráfico.

El factor de crecimiento del caudal debe calcularse durante el diseño, según la

AASHTO:

$$Fca = \frac{(1+r)^n - 1}{r}$$

En la que:

r : índice de expansión en porcentaje

n : duración de diseño en años.

La Tabla N° 40 especifica los criterios de selección el (Fca) para diversas índices anuales (r) y tiempos de análisis (años), Según la norma de la AASHTO:

**Tabla 40: calculado utilizando el factor de crecimiento acumulativo (fca) para EE.**

Período de Análisis (años)	Factor sin Crecimiento	Tasa anual de crecimiento (r)							
		2	3	4	5	6	7	8	10
1	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
2	2.00	2.02	2.03	2.04	2.05	2.06	2.07	2.08	2.10
3	3.00	3.06	3.09	3.12	3.15	3.18	3.21	3.25	3.31
4	4.00	4.12	4.18	4.25	4.31	4.37	4.44	4.51	4.64
5	5.00	5.20	3.19	5.42	5.53	5.64	5.75	5.87	6.11
6	6.00	6.31	6.47	6.63	6.80	6.98	7.15	7.34	7.72
7	7.00	7.43	7.66	7.90	8.14	8.39	8.65	8.92	9.49
8	8.00	8.58	8.89	9.21	9.55	9.90	10.26	10.64	11.44
9	9.00	9.75	10.16	10.58	11.03	11.49	11.98	12.49	13.58
10	10.00	10.95	11.46	12.01	12.58	13.18	13.82	14.49	15.94
11	11.00	12.17	12.81	13.49	14.21	14.97	15.78	16.65	18.53
12	12.00	13.41	14.19	15.03	15.92	16.87	17.89	18.98	21.38
13	13.00	14.68	15.62	16.63	17.71	18.88	20.14	21.50	24.52
14	14.00	15.97	17.09	18.29	19.16	21.01	22.55	24.21	27.97
15	15.00	17.29	18.60	20.02	21.58	23.28	25.13	27.15	31.77
16	16.00	18.64	20.16	21.82	23.66	25.67	27.89	30.32	35.95
17	17.00	20.01	21.76	23.70	25.84	28.21	30.84	33.75	40.55

18	18.00	21.41	23.41	25.65	28.13	30.91	34.00	37.45	45.60
19	19.00	22.84	25.12	27.67	30.54	33.76	37.38	41.45	51.16
20	20.00	24.30	26.87	29.78	33.06	36.79	41.00	45.76	57.28



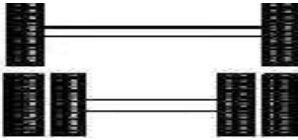
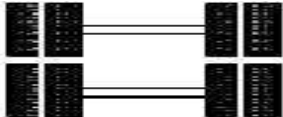
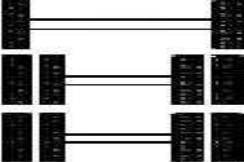
Fuente: Tabla D-20 AASHTO Guide for Design of Pavement Structures 1993

### Tasa de repetición para el eje equivalente (EE o ESAL)


En el modelo de pavimentos, es importante satisfacer las demandas del tráfico intensivo de autobuses y camiones.

AASHTO define EE como el impacto reducido en un eje de pavimento cargado con 18,000 libras u 8.2 toneladas sobre dos ruedas convencionales. o 80 kN, peso con presión de neumáticos de 80 lbs/pulg<sup>2</sup>.

**Tabla 41: Configuración por ejes**

Conjunto de Eje (s)	Nomenclatura	N.º de Neumáticos	Grafico
EJE SIMPLE (Con Rueda Simple)	1RS	02	
EJE SIMPLE (Con Rueda Doble)	1RD	04	
EJE TANDEM (1 Eje Rueda Simple + 1 Eje Rueda Doble)	1RS + 1RD	06	
EJE TANDEM (2 Ejes Rueda Doble)	2RD	08	
EJE TRIDEM (1 Rueda Simple + 2 Ejes Rueda Doble)	1RS + 2RD	10	



EJE TRIDEM(3 Ejes Rueda Doble)	3RD	12	
--------------------------------	-----	----	--

Fuente: Guía AASHTO-93.

Nota: RS: Rueda Simple RD: Rueda Doble

### Factor de Equivalencia de Carga (FEC o LEF)

Los resultados experimentales alcanzados por AASHTO en su sección de ensayo muestran que el daño causado por diferentes ejes y cargas el cual se expresa mediante el número equivalente de recorridos en una condición de rueda doble de ejes únicos de 18 kip (80 kN o 8,2 toneladas).

**Tabla 42: El eje equivalente (EE)(a) de los pavimentos flexibles y semirrígidos certificados viene determinado por la relación de carga de cada eje.**

Tipo de Eje	Eje Equivalente (EE8.2 ton)
Eje Simple de ruedas simples (EES1)	$EES1 = [ P / 6.6 ] 4.0$
Eje Simple de ruedas dobles (EES2)	$EES2 = [ P / 8.2 ] 4.0$
Eje Tandem (1 eje ruedas dobles + 1 eje rueda simple) (EETA1)	$EETA1 = [ P / 14.8 ] 4.0$
Eje Tandem ( 2 ejes de ruedas dobles) (EETA2)	$EETA2 = [ P / 15.1 ] 4.0$
Ejes Tridem (2 ejes ruedas dobles + 1 eje rueda simple) (EETR1)	$EETR1 = [ P / 20.7 ] 3.9$
Ejes Tridem (3 ejes de ruedas dobles) (EETR2)	$EETR2 = [ P / 21.8 ] 3.9$

P = peso real por eje en toneladas

Fuente: Manual de Carreteras - Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos. Sección Suelos y Pavimentos

**Tabla 43: Al calcular el eje equivalente (EE)(a) para los pavimentos flexibles y semirrígidos certificados, hay que tener en cuenta la relación de carga de cada eje.**

Tipo de Eje	Eje Equivalente (EE8.2 ton)
-------------	--------------------------------







Eje Simple de ruedas simples (EES1)	$EES1 = [ P / 6.6 ]^{4.1}$
Eje Simple de ruedas dobles (EES2)	$EES2 = [ P / 8.2 ]^{4.1}$
Eje Tandem (1 eje ruedas dobles + 1 eje rueda simple) (EETA1)	$EETA1 = [ P / 13.0 ]^{4.1}$
Eje Tandem ( 2 ejes de ruedas dobles) (EETA2)	$EETA2 = [ P / 13.3 ]^{4.1}$
Ejes Tridem (2 ejes ruedas dobles + 1 eje rueda simple) (EETR1)	$EETR1 = [ P / 16.6 ]^{4.0}$
Ejes Tridem (3 ejes de ruedas dobles) (EETR2)	$EETR2 = [ P / 17.5 ]^{4.0}$
P = peso real por eje en toneladas	






Fuente: Elaboración Propia, en base a correlaciones con los valores de las Tablas del apéndice D de la Guía AASHTO'93

## Factor Camión

Sumando la EE por tipo de eje suministrada para cada vehículo, se calcula, por ejemplo, la EE por tipo de vehículo:

**Tabla 44: Carga del eje y la del vehículo (factor de carga) sobre una superficie firme**

FACTORES DE EQUIVALENCIA DE CARGA (FACTOR CAMION) POR EJE Y VEHICULO		DESCRIPCION GRAFICA DE LOS VEHICULOS		DESCRIPCION	EJE DELANTERO	CONJUNTO EJES POSTERIORES	DEPESO BRUTO EJES MAXIMOEQUIVALENTES	
CONFIGURACION VEHICULAR						1 ° EJE	2° EJE	
Vehículo Ligero				Carga por Eje (ton.)	1.6	3.4	5	0.0689
				Factor EE	0.0030	0.0659		
Buses B2				Carga por Eje (ton.)	7	11	18	4.6077
				Factor EE	1.2728	3.3348		
Buses B3-1				Carga por Eje (ton.)	7	16	23	3.6156
				Factor EE	1.2728	2.3427		
C2				Carga por Eje (ton.)	7	11	18	4.6077

		Factor EE	1.2728	3.3348		
		Carga por7		16		
C3		Eje (ton.)			23	3.4064
		Factor EE	1.2728	2.1335		
<b>Camión</b>						
		Carga por7		23		
C4		Eje (ton.)			30	4.9582
		Factor EE	1.2728	3.6854		
		Carga por7		11	11	
T2S1		Eje (ton.)			29	7.9425
		Factor EE	1.2728	3.3348	3.3348	
		Carga por7		11	18	
Semitrailers	T2S2		Eje (ton.)		36	8.0657
		Factor EE	1.2728	3.3348	3.4580	
		Carga por7		18	11	
		Eje (ton.)			36	8.0657
<b>Trailers</b>						
		Factor EE	1.2728	3.4580	3.3348	
		Carga por7		18	18	
		Eje (ton.)			43	8.1888

## Factor de ajuste de la Presión de los Neumáticos (Fp).

**Tabla 45: Tabla 47: Factor de ajuste (Fp) del eje asociado (EE) para la presión de los neumáticos**

Espeso de Capa de Rodadura (mm)	Presión de Contacto del Neumático (PCN) en psc PCN = 0.90x[Presión de inflado del neumático] (pai)						
	80	90	100	110	120	130	140
50	1.00	1.30	1.80	2.13	2.91	3.59	4.37
60	1.00	1.33	1.72	2.18	2.69	3.27	3.92
70	1.00	1.30	1.65	2.05	2.49	2.99	3.53
80	1.00	1.28	1.59	1.94	2.32	2.74	3.20
90	1.00	1.25	1.53	1.84	2.17	2.52	2.91
100	1.00	1.23	1.48	1.75	2.04	2.35	2.68
110	1.00	1.21	1.43	1.66	1.91	2.17	2.44
120	1.00	1.19	1.38	1.59	1.80	2.02	2.25
130	1.00	1.17	1.34	1.52	1.70	1.89	2.09
140	1.00	1.15	1.30	1.46	1.62	1.78	1.94
150	1.00	1.13	1.26	1.39	1.52	1.66	1.79
160	1.00	1.12	1.24	1.36	1.47	1.59	1.71
170	1.00	1.11	1.21	1.31	1.41	1.51	1.61
180	1.00	1.09	1.18	1.27	1.36	1.45	1.53
190	1.00	1.08	1.16	1.24	1.31	1.39	1.46
200	1.00	1.08	1.15	1.22	1.28	1.35	1.41

### Nota:

EE = Ejes Equivalentes

Presión de inflado del neumático (Pin): esta referido al promedio de presiones de inflado de neumáticos por tipo de vehículo pesado.

Presión de Contacto del neumático (PCN): igual al 90% del promedio de presiones de inflado de neumáticos por tipo de vehículos pesado.

Para espesores menores de capa de rodadura asfáltica, se aplicará el factor de ajuste igual al espesor de 50 mm.

Fuente: Elaboración propia, en base a correlaciones con la figura IV-4 EAL Adjustment Factor for Tire Pressures del Manula MS-1 del Instituto de Asfalto

## Número Total de Ejes Simples Equivalentes (ESAL's)

Para determinar el total de los diferentes tipos de vehículos que circularon por la ruta prevista a lo largo del periodo de diseño es el número de repeticiones de ejes que equivalen a 8,2 toneladas:

$$N_{\text{rep de EE}_{8,2\text{ton}}} = \Sigma[\text{EE}_{\text{día-carril}} \times \text{Fca} \times 365]$$

Donde:

$N_{\text{rep de EE}_{8,2\text{t}}}$  = representa las reiteraciones de ejes equivalentes (EE) de 18 kip (8,2 t) (tráfico acumulativo) para cada ruta de diseño de vehículo seleccionada, 365 días al año, factor de aumento acumulativo para cada ruta de diseño por día.

$\text{EE}_{\text{día-carril}}$  = El recuento diario de ejes para cada tipo de transporte pesado en el carril designado. Los siguientes requisitos deben ser cumplidos por cada tipo de camión pesado.:

$$\text{EE}_{\text{día - carril}} = \text{IMD}_{\text{pi}} \times \text{Fd} \times \text{Fc} \times \text{Fvp} \times \text{Fpi}$$

En la cual:

$\text{IMD}_{\text{pi}}$  = El tipo de camión pesado elegido, la tarifa media diaria (i).

$\text{Fd}$  = Factor que tiene en cuenta las carreteras con dos carriles por calzada en cada sentido.

$\text{Fc}$  = Factor que tiene en cuenta las carreteras con dos carriles por calzada en cada sentido.

$\text{Fvp}_i$  = En función de la composición por ejes del tipo de vehículo pesado elegido, se determinó un factor (!).

$\text{Fp}$  = La presión de los neumáticos como factor

$\text{Fca}$  = tasa de crecimiento a lo largo del tiempo por tipo de vehículo pesado

365 = cuántos días tiene un año.

## CARACTERISTICAS GENERALES DEL CONTEO

Los horarios de conteo son de 06:00 a 14:00. Hasta las 06:00 de la mañana del día siguiente dividido en dos turnos: 12 horas día y noche. Los conteos de vehículos se apagan cada hora para estimar posibles volúmenes de tráfico inusuales.

## METODOLOGIA DEL CONTEO

### Fase de preparación del terreno y recogida de datos (número de vehículos)

- **Las Fuentes Primarias o Directas** corresponden al levantamiento de información de campo
- **Las Fuentes Secundarias o Referenciales** Corresponde a información de tráfico u otras propiedades adicionales obtenidas, Por ejemplo, tasa de interés diaria promedio histórico (IMD) y factores de ajuste, etc.

### Trabajo de gabinete

En esta etapa elaboramos los formatos para el aforo vehicular.

- **Formato de los recuentos volumétricos de tráfico**  
considera la recopilación de datos que coincidan con los puntos de control establecidos, los tramos de vía correspondientes, la fecha y hora del censo, los parámetros técnicos y el sentido de circulación para cada tipo de vehículo.

## UBICACION DE LAS ESTACIONES

No se detectó desvío durante la inspección de la vía, por lo que se eligió la estación por la capacidad de los vehículos.

Para el recuento de vehículos, se seleccionó la siguiente estación:

**Tabla 46: Colocación de las estaciones de recuento**

TRAMO	ESTACION	UBICACIÓN (Progresiva)	ALCANCE (Progresiva)	
			INICIO	FIN
Av. Jorge Chávez	E1	0+150	0+000	0+521.22

FUENTE: Elaboración propia

La estación E1 se ubicará en la progresiva 0+150. Esta estación recoge la

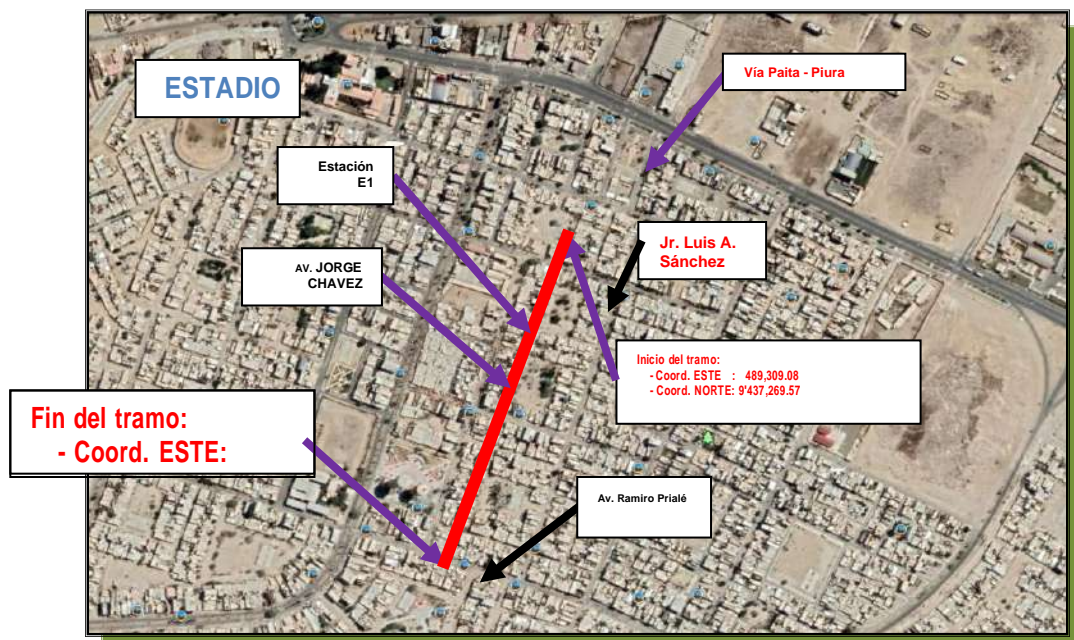
información de todo el tránsito que circula a los diferentes lugares involucrados en el proyecto, su ubicación se justifica debido a que es marcada la diferencia del tránsito de vehículos y personas en este tramo con respecto al mismo tránsito vehicular en el segundo tramo, por lo que deberá documentarse de manera correcta tales diferencias.

El conteo de volumen (recuento de vehículos) se realiza en estaciones pre identificadas y seleccionadas (E1 progresiva 0 + 150) las 24 horas del día, los 7 días consecutivos de la semana. Al mismo tiempo, todos los vehículos entrantes y salientes se cuentan continuamente.

El diagrama esquemático de la colocación de las estaciones de recuento de vehículos en diferentes tramos de carretera es el siguiente:

El conteo de volumen (recuento de vehículos) se realiza en estaciones pre identificadas y seleccionadas (E1 progresiva 0 +150) las 24 horas del día, los 7 días consecutivos de la semana. Al mismo tiempo, todos los vehículos entrantes y salientes se cuentan continuamente.

**Figura 25: Ubicación de estación vehicular E1**



### Tratamiento de la información obtenida en el sitio

Los volúmenes de tráfico obtenidos en la instalación se han procesado para cada segmento creado en un formato resumen, indicando su distribución horaria por día y sentido.



## Determinación del IMD Anual

Empleamos la formula siguiente:

$$\text{IMDs} = \frac{5\text{VDL} + \text{VS} + \text{VD}}{7}$$

$$\text{IMDA} = \text{IMDs} \times \text{F.C.}$$

Donde:

IMDs = Índice Medio Diario Semanal

IMDA = Índice Medio Diario Anual

VDL = Promedio de volumen de tráfico

VS = Volumen de tráfico del sábado.

VD = Volumen de tráfico del Domingo.

F.C. = Factor de Corrección Estacional, obtenido de una Estación de Mayor Control, de similares características, para el mes que se ha realizado la cobertura.

También cabe señalar que, en base a los cálculos realizados, el resultado de la previsión es el número de días laborables y festivos utilizando la fórmula anterior.

## Factores de Corrección Estacional

Se ha decidido modificar el flujo de vehículos ligeros con FC= 1.187 y el tráfico de vehículos pesados con FC= 1.033 proporcionado por el Ministerio de Transporte debido al aumento del número de vehículos durante las fiestas patronales, etc. donde la entrada de vehículos a la provincia sufre cambios.

## TRÁFICO DE VEHÍCULOS

### RESULTADOS DIRECTO DE LA CANTIDAD DE VEHÍCULOS

- **Número y clasificación de vehículos por día.**

Realizamos el cálculo de vehículos durante una semana, se utilizó los formatos oficiales del MTC, un formato típico lleno y ya digitalizado se presenta a continuación:

### **ESTACIÓN N°01 - Tramo Progr. 0+000 - Progr. 0+521.22**

De los conteos de tránsito vehicular se ha obtenido los patrones de comportamiento de los volúmenes de tránsito en estudio, pudiéndose determinar los patrones de flujo vehicular horario y diario, así como también la composición vehicular.

Se presenta un cuadro de consolidación de Conteo Vehicular por día para cada sentido y total de ambos sentidos (Ver tabla N° 49).

**Tabla 47: Número de vehículos en ambos sentidos por día**

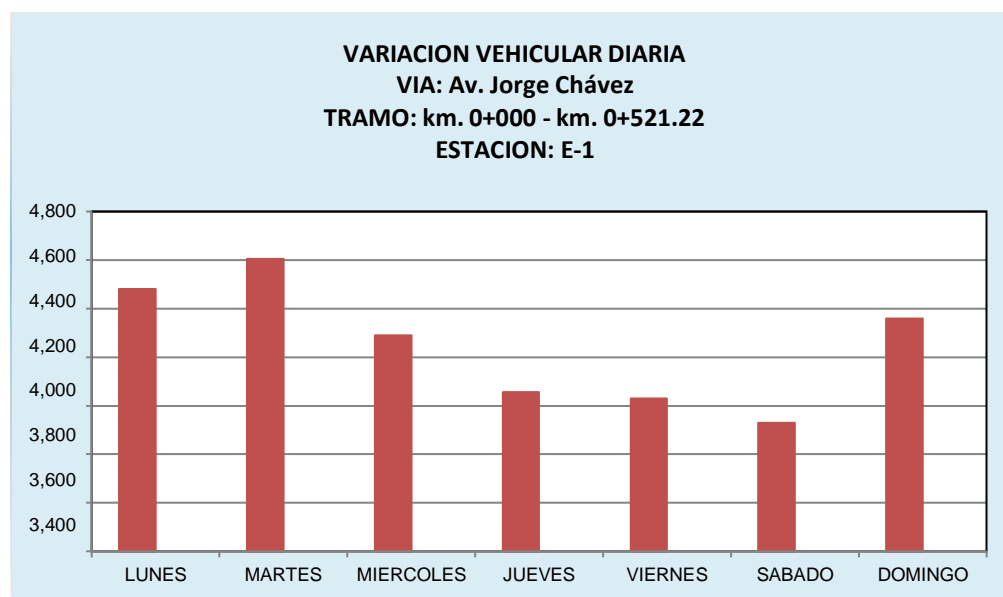
TRAMO	Av. Jorge Chávez
UBICACION	Km. 0+150

ESTACION	E-01
CODIGO DE LA ESTACION	E-01

DIA	SENTIDO	MOTO LINEAL	MOTO TAXI	AUTO	CAMIONETAS			BUS		CAMION				SEMI TRAYLER				TRAYLER				TOTAL	%	
					PICKUP	RURAL Combi	MICRO	2E	3E	2E	3E	4E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	3T3				
LUNES	E	748	1160	396	37	6	3	1	2	2	6	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2362	7.94%
	S	674	1026	359	37	6	0	3	6	1	6	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2119	7.12%
	E + S	1422	2186	755	74	12	3	4	8	3	12	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4481	15.06%
MARTES	E	778	1153	412	43	6	0	2	5	1	6	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2407	8.09%
	S	712	1046	375	44	8	0	2	2	2	6	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2199	7.39%
	E + S	1490	2199	787	87	14	0	4	7	3	12	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4606	15.48%
MIERCOLES	E	670	1026	369	76	4	1	6	0	14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2166	7.28%
	S	651	1005	359	79	6	1	5	1	16	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2124	7.14%
	E + S	1321	2031	728	155	10	2	11	1	30	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4290	14.42%
JUEVES	E	672	1024	358	76	3	2	6	1	14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2156	7.25%
	S	588	890	315	79	5	1	5	1	15	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1900	6.39%
	E + S	1260	1914	673	155	8	3	11	2	29	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4056	13.63%
VIERNES	E	665	976	342	76	8	1	6	3	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2089	7.02%
	S	614	900	315	79	10	2	6	0	15	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1942	6.53%
	E + S	1279	1876	657	155	18	3	12	3	27	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4031	13.55%
SABADO	E	578	878	295	9	24	7	0	1	5	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1799	6.05%
	S	690	1041	348	16	21	4	6	0	4	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2131	7.16%
	E + S	1268	1919	643	25	45	11	6	1	9	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3930	13.21%
DOMINGO	E	683	1037	357	9	24	6	0	0	3	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2121	7.13%
	S	725	1091	373	16	20	4	6	0	3	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2239	7.53%
	E + S	1408	2128	730	25	44	10	6	0	6	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4360	14.65%
PARCIAL	E	4,794	7,254	2,529	326	75	20	21	12	51	2	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	15,100	50.75%
	S	4,654	6,999	2,444	350	76	12	33	10	56	15	3	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	14,654	49.25%
<b>TOTAL</b>	<b>E + S</b>	<b>9,448</b>	<b>#####</b>	<b>4,973</b>	<b>676</b>	<b>151</b>	<b>32</b>	<b>54</b>	<b>22</b>	<b>107</b>	<b>27</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>29,754</b>	<b>100.00%</b>

FUENTE. Conteo vehicular, elaboración propia

**Figura 26: variación vehicular diaria**



Para la semana del recuento, el tráfico medio diario de vehículos(IMDs)

- **ESTACIÓN N°01 - Tramo Progr. 0+000 - Progr. 0+521.22**

**Tabla 48:Tráfico Vehicular Promedio Diario Semanal (IMDs).**

SENTID O	MOTO LINEA L	MOT O TAXI	AUT O	CAMIONETAS		MICR O	BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TOTA L
				PICKU P	RURA L Combi		2E	3E	2E	3E	4E	2S1/2S 2	2S 3	3S1/3S2	>=3S 3	
E	137	345	361	47	11	3	3	2	7	2	-	1	-	-	-	919
S	133	333	349	50	11	2	5	1	8	2	-	-	-	-	-	894
<b>IMDs</b>	<b>270</b>	<b>678</b>	<b>710</b>	<b>97</b>	<b>22</b>	<b>5</b>	<b>8</b>	<b>3</b>	<b>15</b>	<b>4</b>	<b>-</b>	<b>1</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>1,813</b>

FUENTE. Conteo vehicular

Establecemos un equivalente de un automóvil por cada tres mototaxis y cinco motocicletas que circulan en línea recta.

### Índice medio anual diario (IMDA)

Procede de la utilización de la tasa media semanal (IMD), que se establece mediante el factor de ajuste. Cuando se haya completado el patrón de tráfico diario determinado por la estación de matriculación de vehículos para uno de los siete días, se proporcionará también el resumen de tráfico por fecha y tipo de vehículo:

## ESTACIÓN N°01 - Tramo Progr. 0+000 - Progr. 0+521.22

Del cuadro se puede apreciar que los vehículos menores simbolizan el 98.1%; del total de vehículos, mientras que los pesados: omnibuses el 0.53%, camión el 0.91%, semitrailers el 0.05% y tráiler el 0.00%.

**Tabla 49: Tráfico medio diario de vehículos al año**

F.C.E. Vehículos pequeños : 1.187

F.C.E. Vehículos grandes : 1.033

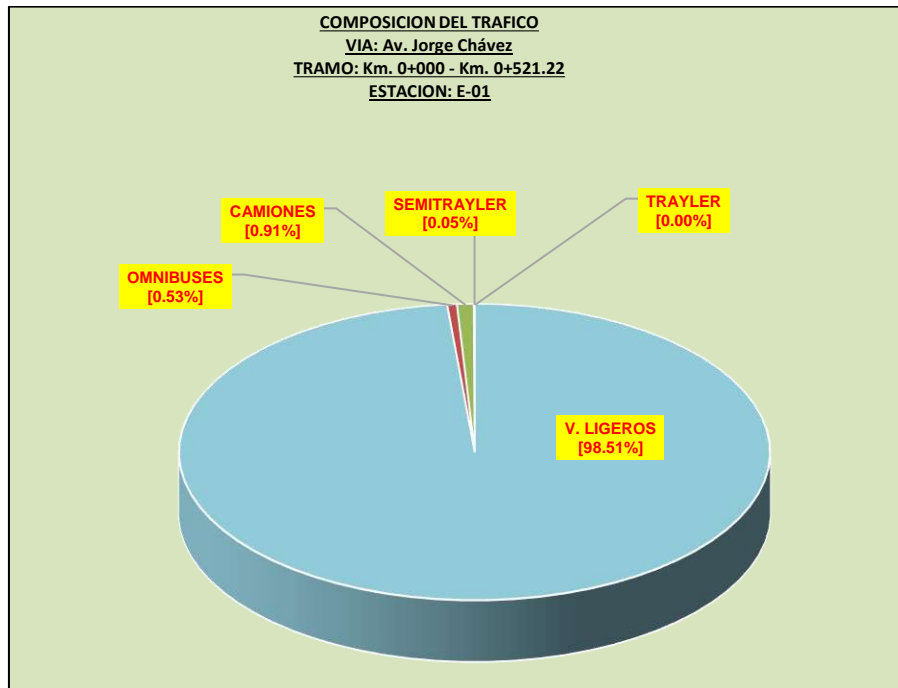
SENTIDO	MOTO		AUTO	CAMIONETAS			BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TOTAL
	LINEAL	TAXI		PICKU P	RURAL Combi	MICRO	2E	3E	2E	3E	4E	2S1/2S	2S	3S1/3S	>=3S	
												2	3	2	3	
E	163	410	429	56	13	4	3	2	7	2	-	1	-	-	-	1,089
S	158	395	414	59	13	2	5	1	8	2	-	-	-	-	-	1,059
<b>IMDa</b>	<b>320</b>	<b>805</b>	<b>843</b>	<b>115</b>	<b>26</b>	<b>6</b>	<b>8</b>	<b>3</b>	<b>15</b>	<b>4</b>	<b>-</b>	<b>1</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>2,147</b>

**FUENTE.** Conteo vehicular  
Establecemos un equivalente de un automóvil por cada tres mototaxis y cinco motocicletas que circulan en línea recta.  
Elaboración: propia

**Tabla 50: la categorización típica de los vehículos**

TIPO DE VEHICULO IMD	COMPOSICION (%)
LIGEROS	2,115.23 98.51%
OMNIBUSES	11.36 0.53%
CAMIONES	19.63 0.91%
SEMITRAYLER	1.03 0.05%
TRAYLER	0.00 0.00%
<b>IMD</b>	<b>2,147.26</b> <b>100%</b>

**Figura 27: Composición del tráfico**



## DEMANDA DE TRÁFICO

### - Metodología

Tras calcular el aforo de vehículos de cada tramo del itinerario considerado para determinar el volumen de tráfico actual, podemos proceder a calcular el volumen de tráfico futuro para el proyecto actual utilizando el método especificado en la aplicación de determinación de la demanda.

En dicho aplicativo se determina el tránsito proyectado con la siguiente fórmula:

$$T_n = T_0(1+r)^{(n-1)}$$

En la cual:

- $T_n$  representa el tráfico anual previsto en el tramo (veh/día).
- $T_0$  representa el volumen actual (año base) de vehículos por día del tramo.
- $n$  = El año futuro de la proyección.
- $r$  es la tasa de aumento anual del tráfico.

### La proyección habitual del tráfico

#### Vehículos menores

Para su cálculo empleamos la siguiente fórmula:

$$r_{vi} = E_1 \times r_{pob}$$

Donde:

$r_{vp}$  = representa el crecimiento al año de los vehículos menores

$r_{pob}$  = representa el crecimiento al año de los habitantes de la zona de influjo.

$E_1$  = Elasticidad de tráfico en vehículos ligeros.

#### a) Ómnibus

se estimaron con la relación:

$$r_o = E_2 \times r_{pob}$$

En la cual:

$r_o$  = representa el aumento al año de los ómnibus.

$r_{pob}$  = representa el crecimiento al año de los habitantes de la zona de influjo.

$E_2$  = Elasticidad de tráfico en ómnibus.

#### b) Camiones

Se estimaron con la relación:

$$r_c = E_3 \times r_{PBI}$$

Donde:

$r_o$  = representa el aumento al año en camiones.

$r_{PBI}$  = representa el aumento del PBI de la región anualmente

$E_3$  = Elasticidad de circulación de camiones.

### ELASTICIDAD

La flexibilidad presentada es la misma que se emplea en proyectos similares, como se ilustra a continuación.

**Tabla 51: Elasticidad del tráfico**

VEHICULO	ELASTICIDAD AREA DE ESTUDIO
Vehiculos Ligeros	1.00
Buses	1.00
Camiones	1.00

A continuación, se muestran las tasas de incremento del tráfico, según el tipo de vehículo, las cuales serán utilizadas en todos los tramos del proyecto

**Tabla 52: aumento de los índices de tráfico**

<b>Tasa de Crecimiento (%)</b>	0.90	Tasa de Crecimiento Anual de la Población	(Para vehículos de pasajeros)
	2.00	Tasa de Crecimiento Anual del PBI Regional	(Para vehículos de carga)

$$r_{vp} = r_{pob}$$

$$r_{vc} = r_{PBI}$$

## Exploración de la Demanda Vehicular

### ❖ ESTACIÓN N°01 - Tramo Progr. 0+000 - Progr. 0+521.22

- Proyección del flujo normal sin proyecto

Tabla 53: Flujo de tráfico previsto en ausencia de proyecto

Tipo de Vehículo	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
<b>Tráfico Normal</b>	<b>2,148</b>	<b>2,148</b>	<b>2,167</b>	<b>2,187</b>	<b>2,207</b>	<b>2,227</b>	<b>2,247</b>	<b>2,268</b>	<b>2,288</b>	<b>2,311</b>	<b>2,333</b>
Automóvil	1,969	1,969	1,987	2,005	2,023	2,041	2,059	2,078	2,096	2,115	2,134
Camioneta	115	115	116	117	118	119	120	121	122	124	125
C. Rural	26	26	26	26	27	27	27	27	28	28	28
Microbús	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	7
Ómnibus 2E	8	8	8	8	8	9	9	9	9	9	10
Ómnibus 3E	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4
Camión 2E	15	15	15	16	16	16	17	17	17	18	18
Camión 3E	4	4	4	4	4	4	4	5	5	5	5
Camión 4E	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Semitrayler											
2S1/2S2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Semitrayler 2S3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0



Tráiler 2T2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Tráiler 2T3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

- **Proyección del flujo de tráfico generado**

Para este proyecto se supone que el tráfico generado aumentará hasta un 15% respecto al tráfico normal.

❖ **ESTACIÓN N°01 - Tramo Progr. 0+000 - Progr. 0+521.22**

- **Flujo de tráfico previsto cuando finalice el proyecto**

**Tabla 54: La condición con el proyecto y la cantidad de tráfico**

Tipo de Intervención	% de Tráfico Normal										
Mejoramiento	15										
Previsión de tráfico - Proyecto incluido											
Tipo de Vehículo	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
Tráfico Normal	2,148	2,148	2,167	2,187	2,207	2,227	2,247	2,268	2,288	2,311	2,333
Automóvil	1,969	1,969	1,987	2,005	2,023	2,041	2,059	2,078	2,096	2,115	2,134
Camioneta	115	115	116	117	118	119	120	121	122	124	125
C. Rural	26	26	26	26	27	27	27	27	28	28	28

Microbús	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	7
Ómnibus 2E	8	8	8	8	8	9	9	9	9	9	10
Ómnibus 3E	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4
Camión 2E	15	15	15	16	16	16	17	17	17	18	18
Camión 3E	4	4	4	4	4	4	4	5	5	5	5
Camión 4E	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Semitrayler											
2S1/2S2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Semitrayler 2S3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Tráiler 2T2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Tráiler 2T3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Tráfico Generado	0	321	324	328	330	333	337	340	342	347	351
Automóvil	0	295	298	301	303	306	309	312	314	317	320
Camioneta	0	17	17	18	18	18	18	18	18	19	19
C. Rural	0	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Microbús	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Ómnibus 2E	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2
Ómnibus 3E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
Camión 2E	0	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3
Camión 3E	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

Camión 4E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Semitrayler												
2S1/2S2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Semitrayler 2S3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Tráiler 2T2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Tráiler 2T3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
IMD TOTAL	2,148	2,469	2,491	2,515	2,537	2,560	2,584	2,608	2,630	2,658	2,684	

- **Proyección del Tráfico Total**

Será el resultado de sumar ambos trafico

**Tabla 55: Volumen total de tráfico previsto - condiciones de tráfico actuales**

Tipo de Intervención	Tipo de % de Tráfico		Previsión de tráfico - Proyecto incluido										
	Normal	Mejoramiento 15	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
Tráfico Normal			2,148	2,148	2,167	2,187	2,207	2,227	2,247	2,268	2,288	2,311	2,333
Automóvil			1,969	1,969	1,987	2,005	2,023	2,041	2,059	2,078	2,096	2,115	2,134
Camioneta			115	115	116	117	118	119	120	121	122	124	125

C. Rural	26	26	26	26	27	27	27	27	28	28	28
Microbús	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	7
Ómnibus 2E	8	8	8	8	8	9	9	9	9	9	10
Ómnibus 3E	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4
Camión 2E	15	15	15	16	16	16	17	17	17	18	18
Camión 3E	4	4	4	4	4	4	4	5	5	5	5
Camión 4E	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Semitrayler											
2S1/2S2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Semitrayler 2S3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Tráiler 2T2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Tráiler 2T3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Tráfico Generado											
	0	321	324	328	330	333	337	340	342	347	351
Automóvil	0	295	298	301	303	306	309	312	314	317	320
Camioneta	0	17	17	18	18	18	18	18	18	19	19
C. Rural	0	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Microbús	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Ómnibus 2E	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2
Ómnibus 3E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1

Camión 2E	0	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3
Camión 3E	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Camión 4E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Semitrayler											
2S1/2S2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Semitrayler 2S3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Tráiler 2T2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Tráiler 2T3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
IMD TOTAL	2,148	2,469	2,491	2,515	2,537	2,560	2,584	2,608	2,630	2,658	2,684

- **VALORES DE IMD PARA DISEÑO**

Con el cálculo del flujo de tráfico proyectado tanto el normal y como el generado se encuentra que en el año 10 del proyecto el tráfico que se espera es el siguiente:

- **IMDa tramo 0+000 – 0+521.22 = 2,684 vehículos por día.**

Se definirá un paquete estructural que cubra con amplitud y seguridad las solicitudes de uso arriba determinadas, o definir sendos paquetes estructurales que de igual forma brinden la prestación requerida, en ambos casos, una solución técnica holgada sería conveniente.

Existen dos días de máxima demanda y corresponde a los días **Lunes y Martes**. **Es por ello recomendable se utiliza una losa de hormigón de 20 cm. Para mayor durabilidad del camino vecinal el cual traerá menos costos de mantenimiento que el uso de pavimento asfáltico.**

- **DETERMINACIÓN DEL ESAL DE DISEÑO**

A continuación, presentamos la proyección de los ejes que son equivalentes ESAL. Se ha considerado un tráfico generado de 15%.

El cálculo detallado de los ESAL está contenido en el siguiente cuadro.

**Tabla 56: Cálculo Esal**

<b>DATOS:</b>		
Período de diseño	n = 20 años	Manual de Carreteras, Sección: Suelos y Pavimentos, Tabla 6.1
Factor direccional	Fd = 0.50	Manual de Carreteras, Sección: Suelos y Pavimentos, Tabla 6.1
Factor carril	Fc = 1.00	Manual de Carreteras, Sección: Suelos y Pavimentos, Tabla 6.1
Factor de ajuste por Presión de Neumáticos	Fvp = 1.00	Manual de Carreteras, Sección: Suelos y pavimentos, tabla 6.1

$$N_{rep} \text{ de } EE_{8.2ton} = \Sigma [EE_{\text{día-carril}} \times F_{ca} \times 365]$$

$$EE_{\text{día-carril}} = IMD_{pi} \times F_d \times F_c \times F_{vp} \times F_{pi}$$

$$F_{ca} = \frac{(1+r)^n - 1}{r}$$

CONFIGURACION VEHICULAR	IMDA	Fc	r (%)	EE día- carril	Nrep	de EE8.2ton	
Vehículo Ligero	2,433	0.0689	0.90	83.82	21.81	667,261.68	
Buses	B2	9	4.6077	2.00	20.73	24.30	183,864.74
	B3	3	3.6156	2.00	5.42	24.30	48,072.69
Camión	C2	17	4.6077	2.00	39.17	24.30	347,418.32
	C3	5	3.4064	2.00	8.52	24.30	75,568.14
	C4	1	4.9582	2.00	2.48	24.30	21,996.36
Semi trailers	T2S1	1	7.9425	2.00	3.97	24.30	35,211.92
	T2S2	0	8.0657	2.00	0.00	24.30	0.00
Trailers	T3S1	0	8.0657	2.00	0.00	24.30	0.00
	T3S2	0	8.1888	2.00	0.00	24.30	0.00
ESAL de diseño =						1,379,393.84	

### Diseño del Pavimento

Los pavimentos para uso vehicular consisten en un conjunto de capas, que permitirán soportar las cargas y dar el servicio confortable al flujo de tráfico.

Para la porción única del proyecto actual del diseño final del pavimento para la carretera entre las estaciones 0+000 (inicio de la sección) y 0+521.22 (final de la sección), es un componente del estudio de diseño final para la Avenida Jorge Chávez.

Se diseña utilizando el enfoque AASHTO 93 descrito en las Guías para el Diseño de Estructuras de Pavimento de 1993 en cumplimiento con los requerimientos técnicos del proyecto, incluyendo hallazgos de flujo de tráfico, estudios geotécnicos y estudios de cantera.

La vía está diseñada al tránsito tanto peatonal, vehículos menores, vehículos livianos, buses y camiones según estudio de tránsito.

El diseño se basa en la vialidad definida en el planteamiento arquitectónico y se complementa con lo que indica el EMS.

Se tendrán en cuenta las recomendaciones en cuanto a la clasificación vial, diagnósticos y estudios fundamentales, velocidades de diseño y vehículos, inversiones necesarias y normativas y estándares de diseño"

## METODO DE DISEÑO

La versión de 1993 del enfoque actual de la AASHTO esboza un proceso de diseño para las partes estructurales de los firmes rígidos y flexibles. Con el fin de estimar el rendimiento de seguridad de la estructura del pavimento y reducir la cantidad de fallos del pavimento a lo largo de su vida útil, el diseño del pavimento rígido incorpora la serie de análisis mencionados anteriormente.

Para el presente diseño, las ecuaciones fundamentales de la AASHTO son las siguientes:

Donde:

$$\text{Log } W_{18} = Z_R S_0 + 7.35 \log(D + 1) - 0.06 + \frac{\log\left(\frac{\Delta\text{PSI}}{4.5 - 1.5}\right)}{1.624 \times 10^{-7}} + (4.22 - 0.32 P_t) \log \left[ \frac{S_e C_d (D^{0.75} - 1.132)}{215.63 J D^{0.75} - \frac{18.42}{\left[\frac{E_c}{k}\right]^{0.25}}}\right]$$

### ESAL:

- W8.2 : Número previsto de ejes equivalentes a 18,000 lb. (80 kN o 8.2 ton.), a lo largo del período de diseño, corresponde al Número de Repeticiones de EE de 8.2 ton.; el cual se establece en función del estudio de tráfico.
- ZR : Coeficiente estadístico de desviación estándar normal asociado a la confiabilidad respecto a la predicción del tráfico. AASHTO recomienda para vías rurales de bajo volumen tránsito un nivel de confiabilidad en el rango de 50% - 80%.
- S0 : Error estándar combinado en la predicción de los parámetros del tránsito y en la variación del comportamiento esperado del pavimento.
- D : Espesor de pavimento de concreto (mm).
- ΔPSI : Diferencia de Serviciabilidad (Serviciabilidad inicial pi – Serviciabilidad final pf) .
- Pt : Índice de serviciabilidad o servicio final.
- MR : Resistencia media del concreto (en MPa) a flexo tracción a los 28 días (método de carga en los tercios de luz).
- Cd : Coeficiente de drenaje.
- J : Coeficiente de transmisión de carga en las juntas.
- EC : Módulo de elasticidad del concreto (MPa).
- K : Módulo de reacción de la superficie (base, subbase o subrasante) en la que se apoya el pavimento de concreto (MPa/m).

## VARIABLES DE DISEÑO

### • PERIODO DE DISEÑO

*Tabla 59: La Guía AASHTO 93 recomienda los siguientes valores de período de diseño:*

CLASIFICACION DE LA VIA	PERIODO DE ANALISIS (Años)
Urbana de Alto Volumen de Tráfico	30 - 50
Rural de Alto Volumen de Tráfico	20 - 50
Pavimentada de Bajo Volumen de Tráfico	15 - 25
No Pavimentada de Bajo Volumen de Tráfico	10 - 20

Fuente: Guía de Diseño de Estructuras de Pavimentos AASHTO - 1993.

Para este proyecto se ha tenido en cuenta una duración de diseño de n = 20



(años).

- **TRÁNSITO (18 KIPS O ESAL O NÚMERO DE REPETICIONES DE EJE IGUAL)**

La carga por eje, la disposición de los ejes y los datos de uso son necesarios para las ecuaciones de diseño utilizadas en este procedimiento.

El estudio de tráfico proporcionó el ESAL de diseño, que produce el siguiente resultado:

**W18= ESALD= 1.38E+06 Cant. pronosticada de repeticiones del eje de carga equivalente de 18 kips para el período analizado**

En este informe, el tráfico para el diseño de pavimentos se clasifica por rango de repetición de eje equivalente de la siguiente manera:

**Tabla 57: El número total de repeticiones de ejes equivalentes a 8,2 toneladas en el carril de diseño para pavimentos flexibles, semirrígidos y rígidos.**

TIPO DE CAMINOS	TIPOS TRAFICO PESADO	RANGOS DE TRAFICO PESADO EXPRESADO EN EE, EN EL CARRIL Y PERIODO DE DISEÑO
Caminos de bajo volumen de tránsito	TP0	75,000 < EE ≤ 150,000
	TP1	150,000 < EE ≤ 300,000
	TP2	300,000 < EE ≤ 500,000
	TP3	500,000 < EE ≤ 750,000
	TP4	750,000 < EE ≤ 1'000,000
Resto de caminos	TP5	1'000,000 < EE ≤ 1'500,000
	TP6	1'500,000 < EE ≤ 3'000,000
	TP7	3'000,000 < EE ≤ 5'000,000
	TP8	5'000,000 < EE ≤ 7'500,000
	TP9	7'500,000 < EE ≤ 10'000,000
	TP10	10'000,000 < EE ≤ 12'500,000
	TP11	12'500,000 < EE ≤ 15'000,000
	TP12	15'000,000 < EE ≤ 20'000,000
	TP13	20'000,000 < EE ≤ 25'000,000
	TP14	25'000,000 < EE ≤ 30'000,000
	TP15	30'000,000 < EE

Fuente: Manual de Carreteras Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos, sección Suelos y Pavimentos del MTC.

Nota: Tpx= Tráfico pesado en el carril de diseño denotado en EE. Px significa Pavimentado y X significa Rango (5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15).

Las rutas con EE 1.000.000 se clasifican como rutas de bajo tráfico, y se aconseja un horizonte de planificación de 10 años. El tipo de flujo viene determinado por la cantidad de repeticiones comparables, el tipo de flujo es **TP5**

- **CONFIABILIDAD**

**a) R= Nivel de confiabilidad**

A continuación, se sugieren niveles de confiabilidad para distintos caudales:

**Tabla 58: Valores del nivel de recomendación para la fiabilidad (R)**

TIPO DE CAMINOS	TIPOS TRAFICO PESADO	RANGOS DE TRAFICO PESADO EXPRESADO EN EE, EN EL CARRIL Y PERIODO DE DISEÑO	NIVEL DE CONFIABILIDAD, R
Caminos de bajo volumen de tránsito	TP0	75,000 < EE ≤ 150,000	65%
	TP1	150,001 < EE ≤ 300,000	70%
	TP2	300,001 < EE ≤ 500,000	75%
	TP3	500,001 < EE ≤ 750,000	80%
	TP4	750,001 < EE ≤ 1'000,000	80%
Resto de caminos	TP5	1'000,001 < EE ≤ 1'500,000	85%
	TP6	1'500,001 < EE ≤ 3'000,000	85%
	TP7	3'000,001 < EE ≤ 5'000,000	85%
	TP8	5'000,001 < EE ≤ 7'500,000	90%
	TP9	7'500,001 < EE ≤ 10'000,000	90%
	TP10	10'000,001 < EE ≤ 12'500,000	90%
	TP11	12'500,001 < EE ≤ 15'000,000	90%
	TP12	15'000,001 < EE ≤ 20'000,000	90%
	TP13	20'000,001 < EE ≤ 25'000,000	90%
	TP14	25'000,001 < EE ≤ 30'000,000	90%
	TP15	EE > 30'000,000	95%

Fuente: Manual de Carreteras Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos, sección Suelos y Pavimentos del MTC.

**b) ZR**

La tabla muestra los valores correspondientes a las diferentes clases de

credibilidad.

**Tabla 59: Estadística del coeficiente de desviación típica normal**

TIPO DE CAMINOS	TIPOS TRAFICO PESADO	RANGOS DE TRAFICO PESADO EXPRESADO EN EE, EN EL CARRIL Y PERIODO DE DISEÑO ESTANDAR NORMAL, ZR	DESVIACION
Caminos de bajo volumen de tránsito	TP0	75,000 < EE ≤ 150,000	-0.385
	TP1	150,001 < EE ≤ 300,000	-0.524
	TP2	300,001 < EE ≤ 500,000	-0.674
	TP3	500,001 < EE ≤ 750,000	-0.842
	TP4	750,001 < EE ≤ 1'000,000	-0.842
	TP5	1'000,001 < EE ≤ 1'500,000	-1.036
	TP6	1'500,001 < EE ≤ 3'000,000	-1.036
	TP7	3'000,001 < EE ≤ 5'000,000	-1.036
	TP8	5'000,001 < EE ≤ 7'500,000	-1.282
	TP9	7'500,001 < EE ≤ 10'000,000	-1.282
Resto de caminos	TP10	10'000,001 < EE ≤ 12'500,000	-1.282
	TP11	12'500,001 < EE ≤ 15'000,000	-1.282
	TP12	15'000,001 < EE ≤ 20'000,000	-1.282
	TP13	20'000,001 < EE ≤ 25'000,000	-1.282
	TP14	25'000,001 < EE ≤ 30'000,000	-1.282
	TP15	EE > 30'000,000	-1.645

Fuente: Manual de Carreteras "Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos". Sección Suelos y Pavimentos del MTC.

**c) S0= Desviación estándar del error combinado**

Los valores "S0" desarrollados para las secciones de carretera de prueba AASHTO no incluyen errores de estimación de flujo; no obstante, las predicciones de falla por comportamiento de segmento para estos segmentos fueron 0.25 para pav. rígidos y 0.35 para flexibles, correspondientes a valores de desviación estándar total de 0.35 y 0.45, respectivamente.

**Tabla 60: Error Combinado**

CONDICION DE DISEÑO	DESVIACION ESTANDAR	
	PAV. FLEXIBLE	PAV. RIGIDO
Variación en la predicción del comportamiento del pavimento sin errores en el tránsito.	0.40	0.30
Variación en la predicción del comportamiento del pavimento con errores en el tránsito.	0.50	0.40

Fuente: Guía de Diseño de Estructuras de Pavimentos AASHTO - 1993.

- **EFFECTOS AMBIENTALES**

Este diseño considerará el uso de componentes adecuados y circunstancias favorables de avenamiento exterior y profundo para minimizar el impacto ambiental de la estructura diseñada.

**CRITERIOS DE COMPORTAMIENTO**

**I) SERVICIABILIDAD**

**a) SERVICIABILIDAD INICIAL (P0)**

AASHTO ha establecido un valor inicial ideal de 4.5 para pavimentos rígidos.

**Tabla 61: Rango de tráfico Índice de capacidad de servicio inicial**

TIPO DE CAMINOS	TIPOS TRAFICO PESADO	RANGOS DE TRAFICO PESADO EXPRESADO EN EE, EN EL CARRIL Y PERIODO DE DISEÑO	INDICE DE SERVICIABILIDAD INICIAL (P0)
Caminos de bajo volumen de tránsito	TP1	150,001 ≤ EE ≤ 300,000	4.10
	TP2	300,001 ≤ EE ≤ 500,000	4.10
	TP3	500,001 ≤ EE ≤ 750,000	4.10
	TP4	750,001 ≤ EE ≤ 1'000,000	4.10
	TP5	1'000,001 ≤ EE ≤ 1'500,000	4.30
	TP6	1'500,001 ≤ EE ≤ 3'000,000	4.30
	TP7	3'000,001 ≤ EE ≤ 5'000,000	4.30
	TP8	5'000,001 ≤ EE ≤ 7'500,000	4.30
	TP9	7'500,001 ≤ EE ≤ 10'000,000	4.30

Resto de caminos	TP10	$10'000,001 \leq EE \leq 12'500,000$	4.30
	TP11	$12'500,001 \leq EE \leq 15'000,000$	4.30
	TP12	$15'000,001 \leq EE \leq 20'000,000$	4.50
	TP13	$20'000,001 \leq EE \leq 25'000,000$	4.50
	TP14	$25'000,001 \leq EE \leq 30'000,000$	4.50
	TP15	$EE > 30'000,000$	4.50

Fuente: Manual de Carreteras "Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos". Sección Suelos y Pavimentos del MTC

### CAPACIDAD DE SERVICIO, FINAL O TERMINAL (Pt)

El índice de valor de servicio final (Pt) sucede cuando el pavimento deja de cumplir con los requisitos de confort y deja de ser seguro llegando a la precisión de una reparación o reconstrucción.

**Tabla 62: Índice de serviciabilidad final**

TIPO DE CAMINOS	TIPOS TRAFICO PESADO	RANGOS DE TRAFICO PESADO EXPRESADO EN EE, EN EL CARRIL Y PERIODO DE DISEÑO	INDICE DE SERVICIABILIDAD FINAL (Pt)
Caminos de bajo volumen de tránsito	TP1	$150,001 \leq EE \leq 300,000$	2.00
	TP2	$300,001 \leq EE \leq 500,000$	2.00
	TP3	$500,001 \leq EE \leq 750,000$	2.00
	TP4	$750,001 \leq EE \leq 1'000,000$	$\leq 2.00$
	TP5	$1'000,001 \leq EE \leq 1'500,000$	$\leq 2.50$
Resto de caminos	TP6	$1'500,001 \leq EE \leq 3'000,000$	$\leq 2.50$
	TP7	$3'000,001 \leq EE \leq 5'000,000$	$\leq 2.50$
	TP8	$5'000,001 \leq EE \leq 7'500,000$	$\leq 2.50$
	TP9	$7'500,001 \leq EE \leq 10'000,000$	$\leq 2.50$
	TP10	$10'000,001 \leq EE \leq 12'500,000$	$\leq 2.50$
	TP11	$12'500,001 \leq EE \leq 15'000,000$	$\leq 2.50$
	TP12	$15'000,001 \leq EE \leq 20'000,000$	$\leq 3.00$
	TP13	$20'000,001 \leq EE \leq 25'000,000$	$\leq 3.00$
	TP14	$25'000,001 \leq EE \leq 30'000,000$	$\leq 3.00$

Fuente: Manual de Carreteras "Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos". Sección Suelos y Pavimentos del MTC.

## VARIACION DE SERVICIABILIDAD FINAL O TERMINAL ( $\Delta P$ )

El rendimiento inicial y final están en consonancia con la función del diseño y el estándar de la construcción del firme. En general, las rutas vitales deberían tener un índice de idoneidad final de 2,5 o superior, mientras que las rutas secundarias deberían tener un índice de 2 a 2,5.

**Tabla 63: Variación de serviciabilidad final ( $\Delta PSI$ )**

TIPO DE CAMINOS	TIPOS TRAFICO PESADO	RANGOS DE TRAFICO PESADO EXPRESADO EN EE, EN EL CARRIL Y PERIODO DE DISEÑO		DIFERENCIA DE SERVICIABILIDAD ( $\Delta P$ )
Caminos de bajo volumen de tránsito	TP1	150,001 ≤ EE ≤ 300,000		2.10
	TP2	300,001 ≤ EE ≤ 500,000		2.10
	TP3	500,001 ≤ EE ≤ 750,000		2.10
	TP4	750,001 ≤ EE ≤ 1'000,000		2.10
Resto de caminos	TP5	1'000,001 ≤ EE ≤ 1'500,000		1.80
	TP6	1'500,001 ≤ EE ≤ 3'000,000		1.80
	TP7	3'000,001 ≤ EE ≤ 5'000,000		1.80
	TP8	5'000,001 ≤ EE ≤ 7'500,000		1.80
	TP9	7'500,001 ≤ EE ≤ 10'000,000		1.80
	TP10	10'000,001 ≤ EE ≤ 12'500,000		1.80
	TP11	12'500,001 ≤ EE ≤		1.80

	15'000,000				
TP12	15'000,001	≤	EE	≤	1.50
	20'000,000				
TP13	20'000,001	≤	EE	≤	1.50
	25'000,000				
TP14	25'000,001	≤	EE	≤	1.50
	30'000,000				
TP15	EE > 30'000,000				1.50

Fuente: Manual de Carreteras "Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos". Sección Suelos y Pavimentos del MTC

### 1.1.1. DISEÑO ESTRUCTURAL: PROPIEDADES DE LOS MATERIALES

Un buen diseño estructural debe garantizar el desempeño de la vía tal como fue diseñada. Estimaciones Las cargas dinámicas asociadas a los niveles de tráfico se tienen en cuenta durante el diseño, para ello es necesario decidir las cualidades del material de acuerdo con los parámetros especificados. en el apartado de estructura y función, ya que debe garantizar los parámetros físicos del usuario y los indicadores de desempeño requeridos para la comodidad y seguridad en relación al diseño geométrico.

#### (k) SUBRASANTE NATURAL MÓDULO DE REACCIÓN

Se describe en las normas ASTM D- 1196 y AASHTO T-222 y también se denomina "prueba de losa"; consiste en calcular la presión necesaria para producir una deformación determinada, en este caso una deformación de 13 mm. Los resultados que se obtienen en cada punto de análisis se muestran a continuación y preservan las características y propiedades del suelo que inciden en su correcto comportamiento como cimentación (subsuelo). Además, para cada punto se calcula el valor CBR del subsuelo, que se refiere a la densidad máxima del material la cual es del 95% (fuente: Especificación Técnica General para la Construcción de Carreteras EG-2013).

#### CBR

El total de calicatas analizadas es de 03, se obtienen aquellos valores que corresponden al CBR en continuidad al "MCSGGP", capítulo IV.

**Tabla 64: Estudios de mecánica de suelos**

CALICATA	CBR (0.1")
C-1	26.20
C-2	9.48
C-3	12.50
PROMEDIO	16.06

Fuente: Estudio de Mecánica de Suelos

Según el manual del MTC, la clasificación de suelos se correlaciona con el CBR y los valores que permitan determinar la cualidad del subsuelo. El valor de soporte relativo debe ser de al menos el 6% para que se considere una subrasante regular

**Tabla 65: Niveles de categoría**

CATEGORIAS DE SUBRASANTE	CBR
S0: Subrasante Inadecuada	$CBR < 3\%$
S1: Subrasante Insuficiente	$3\% \leq CBR < 6\%$
S2: Subrasante Regular	$6\% \leq CBR < 10\%$
S3: Subrasante Buena	$10\% \leq CBR < 20\%$
S4: Subrasante Muy Buena	$20\% \leq CBR < 30\%$
S5: Subrasante Excelente	$CBR \geq 30\%$

Fuente: Manual de Carreteras "Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos". Sección Suelos y Pavimentos delMTC.

Prueba del valor de soporte relativo, no se registraron, en ninguno de los suelos estudiados, señales de hinchamiento, por ser suelos de características SM y SC. Por lo tanto, tomando en cuenta este criterio, se puede afirmar que se trata de suelos aptos para su uso vial.

Según el EMS, el CBR es:

$$CBR_{SUBRASANTE} = 16.06 \%$$

Según el Manual, este suelo puede ser considerado como **subrasante Buena**

**MODULO RESILIENTE (Mr)**



Para calcular el presente modulo, utilizamos la formula:

$$Mr(\text{psi}) = 2,555 (CBR)^{0.64}$$

En el segmento en estudio tenemos: CBR SUBRASANTE = 16.06 %

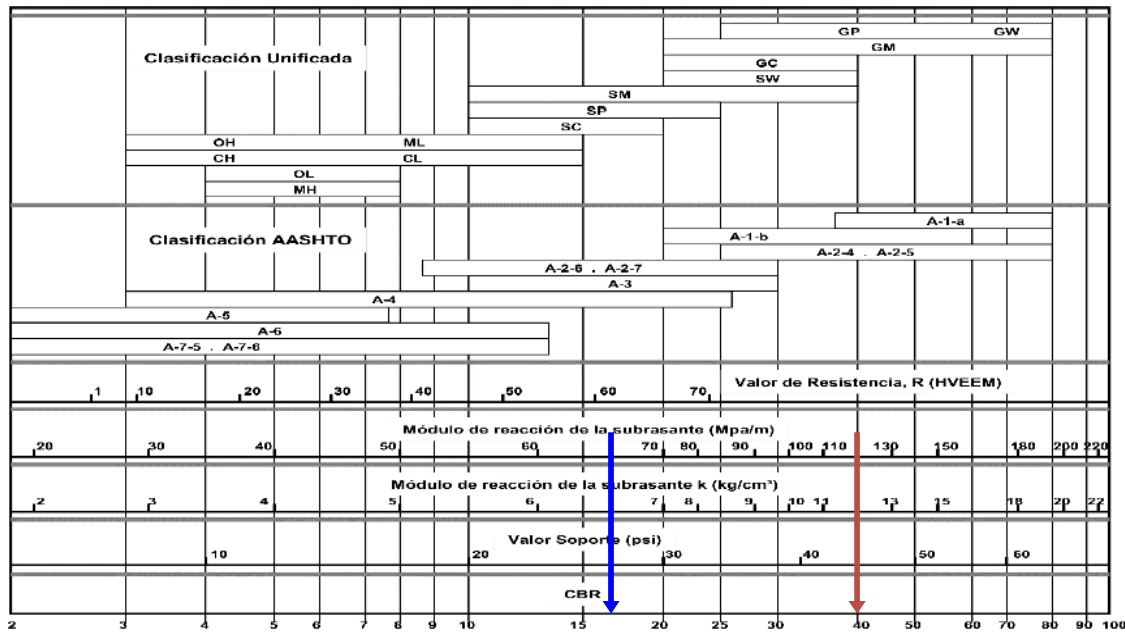
$$Mr_{\text{SUBRASANTE}} = 15,103.17 \text{ psi}$$

$$Mr_{\text{SUBRASANTE}} = 104.06 \text{ MPa} \quad Mr_{\text{SUBRASANTE}} = 1,061.86 \text{ kg/cm}^2$$

### MODULO DE REACCION (k)

Este proyecto utilizará una alternativa utilizando la correlación directa proporcionada por AASHTO; la siguiente imagen se proporciona para este propósito.

**Figura 28: Correlación de valores k y diferentes propiedades de los suelos**



También se puede utilizar una relación empírica entre k y CBR

Esos niveles de CBR por debajo del 10%:

$$k = 2.55 + 52.5 \log(CBR)$$

Esos niveles de CBR por debajo del 10%:

$$k = 46 + 9.08[\log(CBR)]4.34$$

En la cual:

k : Medición de la reacción del subsuelo (Mpa/m)

CBR : capacidad de resistencia de un subsuelo (%)

En el tramo en estudio tenemos:

CBRSUBRASANTE =16.0600 %

$k_{\text{SUBRASANTE}} = 66.45 \text{ MPa/m}$  Módulo de reacción de la subrasante

$k_{\text{SUBRASANTE}} = 244.81 \text{ lb/plg}^2/\text{plg}$  (pci)

$k_{\text{SUBRASANTE}} = 6.776 \text{ kg/cm}^3$

- **CARACTERIZACIÓN DE LOS MATERIALES DE LAS CAPAS DEL PAVIMENTO**

- a) **SUBBASE GRANULAR**

De acuerdo con la Sección 403 del Manual de Carreteras del Manual de Carreteras, se sugiere que el CBR mínimo para las bases de agregados utilizadas en la construcción de pavimentos sea del 40%, o del 100% de la densidad seca máxima determinada por el ensayo Proctor modificado. Requisitos técnicos generales de los edificios MTC, EG 2013

**Tabla 66: CBR mínimos recomendados**

TRAFICO	ENSAYO NORMA	REQUERIMIENTO
$\leq 15 \times 10^6$ EE	MTC E 132	CBR mínimo 40% (1)
$> 15 \times 10^6$ EE	MTC E 132	CBR mínimo 60% (1)

Fuente: Manual de Carreteras "Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos". Sección Suelos y Pavimentos del MTC.

(1) : Referida al 100% de la Máxima Densidad Seca y una Penetración de carga de 0.1" (2.5 mm.)

En el tramo en estudio tenemos:  $\text{CBR}_{\text{SUBBASE}} = 40.00 \%$

$k_{\text{SUBRASANTE}} = 116.21 \text{ MPa/m}$

Módulo de reacción de la subrasante

$k_{\text{SUBRASANTE}} = 428.11 \text{ lb/plg}^2/\text{plg}$  (pci)

$k_{\text{SUBRASANTE}} = 11.850 \text{ kg/cm}^3$

- b) **MÓDULO EFECTIVO DE REACCIÓN DE LA SUBRASANTE ( $k_c$ )**

El Manual permite aplicar la siguiente ecuación:

$$K_c = [1 + (h/38)^2 \times (K_1/K_0)^{2/3}]^{0.5} \times K_0$$

Donde:

$k_1$  :  $M k_1$  : Módulo de reacción de la sub base granular ( $\text{kg/cm}^3$ )

$k_c$  : Módulo de reacción combinado ( $\text{kg/cm}^3$ )

$k_0$  : Módulo de reacción de la subrasante ( $\text{kg/cm}^3$ )

h : Espesor de la subbase granular

Introduzca las entradas en la ecuación anterior para calcular el valor del RM del subgrado/subbase., Kc:

e <sub>subbase</sub> =	20.00	cm.	Espesor de la subbase
K <sub>0</sub> =	6.78	kg/cm <sup>3</sup>	Módulo de reacción del conjunto subrasante
K <sub>1</sub> =	11.85	kg/cm <sup>3</sup>	Módulo de reacción del conjunto subbase
K <sub>c</sub> =	8.02	kg/cm <sup>3</sup>	Módulo de reacción del conjunto subrasante/subbase
K <sub>c</sub> =	78.69	Mpa/m	
K <sub>c</sub> =	289.87	lb/plg <sup>2</sup> /plg (pci)	

## I. MÓDULO DE RUPTURA DEL CONCRETO, MR (Resistencia a la flexotracción del concreto)

**Tabla 67: Valores recomendados**

RANGOS DE TRAFICO PESADO EXPRESADO EN EE, EN EL CARRIL Y PERIODO DE DISEÑO	RESISTENCIA MINIMA A LA FLEXOTRACCION DEL CONCRETO (MR)	RESISTENCIA MIN. EQUIVAL. A LA COMPRES. DEL CRTO. (f'c)
≤ 5'000,000 EE	40 kg/cm <sup>2</sup>	280 kg/cm <sup>2</sup>
> 5'000,000 EE		
≤ 15'000,00 EE	42 kg/cm <sup>2</sup>	300 kg/cm <sup>2</sup>
> 15'000,000 EE	45 kg/cm <sup>2</sup>	350 kg/cm <sup>2</sup>

El Módulo de Rotura (MR) También se puede determinar por correlación con la resistencia a la compresión del hormigón:

$$MR = a \sqrt{f'c}, \quad 1.99 < a < 3.18, \quad \text{según el ACI 363}$$

Donde:

f'c= Resistencia a compresión del concreto en kg/cm<sup>2</sup>.

De acuerdo al número de EE, la resistencia del concreto, f'c, será: 210.0 kg/cm<sup>2</sup>y

a=2.65, por lo tanto, tenemos que:

$$MR = 38.4021 \text{ kg/cm}^2 = 3.77 \text{ Mpa} = 546.21 \text{ psi}$$

### CARACTERISTICAS ESTRUCTURALES DEL PAVIMENTO

#### COEFICIENTE DE DRENAJE (Cd)

varía de 0,70 a 1,25 dependiendo de anteriores condiciones. Un Cd superior significa que tiene un adecuado drenaje, lo que beneficia a la estructuralmente y

permitirá que el espesor calculado reduzca. Los valores Cd para el coeficiente de drenaje sugeridos por la AASHTO se muestran en la siguiente tabla.

**Tabla 68: eficacia del drenaje**

CALIDAD DEL DRENAJE	Tiempo en que tarda el agua en ser evacuada	% del tiempo que el pavimento está expuesto a niveles de humedad cercano a la saturación			
		< 1	1-5	5-25	> 25
		EXCELENTE	2 horas	1.25 - 1.20	1.20 1.15
BUENO	1 día	1.20 - 1.15	1.15 1.10	-1.10 1.00	-1.00
REGULAR	1 semana	1.15 - 1.10	1.10 1.00	-1.00 0.90	-0.90
POBRE	1 mes	1.10 - 1.00	1.00 0.90	-0.90 0.80	-0.80
MUY POBRE	El agua no evacúa	1.00 - 0.90	0.90 0.80	-0.80 0.70	-0.70

Fuente: Guía de Diseño de Estructuras de Pavimentos AASHTO - 1993.

Cd = 1.00

### COEFICIENTE DE TRANSFERENCIA DE CARGAS (J)

La siguiente tabla determina empíricamente los coeficientes según el rango de transferencia para las diversas condiciones de carga.

**Tabla 69: coeficientes de transferencia de carga, J**

BERMA TIPO DE PAVIMENTO	Concreto asfáltico		Concreto hidráulico	
	Elemento (barras) de transmisión de carga			
	SI	NO	SI	NO
No reforzado (concreto simple) o reforzado con juntas	3.2	3.8 - 4.4	2.5 - 3.1	3.6 - 4.2
Reforzado continuo (concreto armado)	2.9 - 3.2	-----	2.3 - 2.9	-----

J = 2.70

Fuente: Guía para Diseño de Estructuras de Pavimentos, AASHTO, 1993.

## FACTOR DE PÉRDIDA DE SOPORTE Ls

Este factor Ls incluye el diseño que debemos tener en cuenta para la posible pérdida de apoyo que pueden experimentar los pavimentos de hormigón a causa de la erosión del suelo por flujo de agua o asentamiento diferencial de la base

**Tabla 70: Valores del factor de pérdida de soporte**

TIPOS DE SUBBASE O BASE	FACTOR DE PERDIDA DE SOPORTE
Subbases (Bases) granulares tratadas con cemento. (7,000 < E < 14,000 Mpa)	0.00 a 1.00
Subbases (Bases) granulares tratadas con cemento. (3,500 < E < 7,000 Mpa)	0.00 a 1.00
Bases tratadas con asfalto. (2,500 < E < 7,000 Mpa)	0.00 a 1.00
Subbases estabilizadas con asfalto. (300 < Mr < 2,000 Mpa)	0.00 a 1.00
Estabilización con cal. (150 < Mr < 1,000 Mpa)	1.00 a 3.00
Materiales granulares sin tratar. (100 < E < 300 Mpa)	1.00 a 3.00
Suelos finos y subrasantes naturales (20 < E < 300 Mpa)	2.00 a 3.00

Fuente: Guía para Diseño de Estructuras de Pavimentos, AASHTO, 1993.

## MÓDULO DE ELASTICIDAD DEL CONCRETO $E_c$

El ACI recomienda usar la siguiente correlación para calcular la elasticidad de concreto de cemento portland según su modulo estándar, utilizaremos la siguiente ecuación

$$E_c = 57,000 \sqrt{f'_c}$$

En el cual:

$E_c$  = Módulo de elasticidad del concreto en PSI.

$f'_c$  = Resistencia a la compresión del concreto simple a los 28 días en PSI. En el tramo en estudio tenemos:

$$\begin{aligned} f'_c &= 210 \text{ kg/cm}^2 = 2,986.90 \text{ psi} \\ E_c &= 3115195.19 \text{ psi} = 21,478.52 \text{ MPa} \end{aligned}$$

## CÁLCULO DE ESPESORES DE CAPAS DE LA ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO RIGIDO

En resumen, los parámetros considerados para este proyecto son:

$t =$	20 años	$\Delta PSI = P_t - P_0 =$	1.80
$ESAL = W_{8.2} =$	1.38E+06	$MR =$	3.77 MPa
$R =$	85%	$C_d =$	1.00
$Z_R =$	-1.036	$J =$	2.70
$S_0 =$	0.35	$E_c =$	21,478.52 MPa
$P_0 =$	4.30	$K_c =$	78.69 Mpa/m
$P_t =$	2.50		

Para determinar el espesor de losa requerido por las circunstancias de diseño, utilizamos los parámetros adquiridos anteriormente. Llegamos al siguiente valor: espesor de losa requerido por los requisitos de diseño:

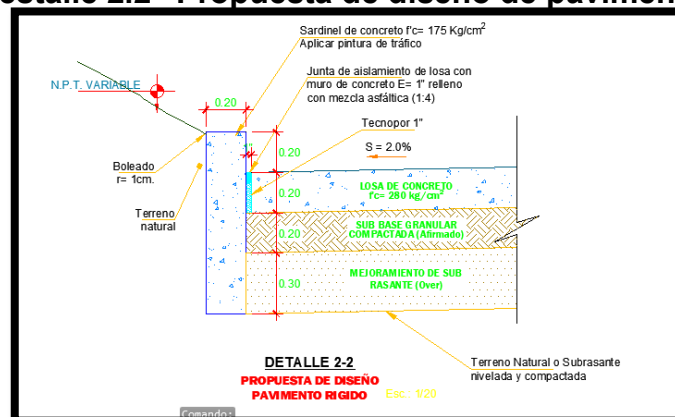
$$e \text{ losa} = 16.56 \text{ cm.} = 6.52 \text{ plg.}$$

Por lo tanto, el espesor de la estructura correspondiente a la especificación del material es:

**Tabla 71: Espesores de diseño**

CALLE / JR. / AVENIDA	CAPA	ESPESOR (D)
AV. JORGE CHÁVEZ DESDE JR. LUIS ALBERTO SANCHEZ	Losa de rodadura (Crto. $f'c = 280$ kg/cm <sup>2</sup> )	20 cm
HASTA RAMIRO PRIALÉ	Subbase Granular (Afirmado)	20 cm
	Cama de Piedra Over (6"-8")	30 cm

**Figura 29: Destalle 2.2 "Propuesta de diseño de pavimento rígido"**



## V. DISCUSIÓN

Con relación al primer objetivo el cual se denomina: “Determinar los estudios básicos para desarrollar la propuesta, en primera instancia se ejecutó un EMS que nos permitió establecer la cualidad del suelo donde se rehabilitara la futura Pavimentación **Madrid (2021)** menciona la importancia de realizar EMS, los cuales consistirán en determinar la humedad de la muestra según su contenido, la respectiva granulometría, entre otros, así como por las observaciones obtenidas en campo, nos permitirá conocer el tipo de suelo. En cuanto a los resultados para el presente proyecto ejecutado en la Av. Jorge Chávez, podemos observar que Los suelos se distinguen por su naturaleza arenosa limosas color pardo, sin cohesión seguido de arenas calacearas duras y Hay ciertos tipos de suelos que son de naturaleza granular, en este caso: “GC” grava arcillosa con arena, entre los espesores de 0.20 y 0.40m y su carpeta en mal estado de 0.03 a 0.04m.

De acuerdo con el segundo objetivo: Para aumentar la transitabilidad, determinar la investigación esencial que se utilizará en la construcción de la infraestructura vial de pavimento rígido de la Av. Jorge Chávez Paita 2022. Se consideró primero el Manual de carreteras (MTC, 2018) donde identifica los estudios de tráfico. como un aspecto crítico del diseño exitoso del pavimento. El estudio debe proporcionar información sobre el IMDA (Índice Promedio Diario Anual), las necesidades actuales de clasificación de vehículos, la presión de las llantas para vehículos pesados, el volumen de tráfico esperado de acuerdo con la vida de diseño del tramo estudiado, Por último, el firme de la carretera tendrá la cantidad de pavimento que tenga. Número de ejes en el equivalente de diseño (EE). Después de contar en la zona de estudio los vehículos: Av Jorge Chávez, el se logro como consecuencia que el IMDA = 259 vehículos/día; Se espera que la estructura de pavimento rígido de 20 años tenga un volumen de tráfico de 2,684 vehículos por día, es por ello recomendable el uso de una losa de 20 cm. para mayor durabilidad del camino vecinal el cual traerá menos costos de mantenimiento que el uso de pavimento asfáltico., lo que resulta en un Eje Equivalente (EE) de 1,379,393.84 clasificándolo en el tipo de tráfico 5(TP5) según el MTC, encontrándose dentro del rango de  $1'000,000 < EE \leq 1'500,000$ . Dentro de los antecedentes en el estudio presentado por **Córdoba flores y otros (2020)**

cuyos resultados del estudio de tráfico realizado en su investigación obtienen por IMDA correspondiente a 166 vehículos por día y un pronóstico de tráfico a 20 años de 291.09 veh/ día, De acuerdo a la clasificación establecida por el MTC, el tipo de tránsito que se muestra en estas dos calles es de tipo TP0 debido a que el rango de tránsito pesado representado por EE es 104705.40 en el rango  $150000 < EE < 75000$ . un EE mayor de  $8.64 \times 10^6$ . Los datos básicos utilizados en los estudios anteriores son pavimentos rígidos permitieron hacer una comparación entre los resultados de los dos estudios, Como puede observarse, el análisis del tráfico realizado para esta investigación es más exhaustivo. puesto que hace una proyección a 20 años al igual que el estudio en cuestión pero con una diferencia de 2,392.91 veh/día; por lo tanto, nuestro IMDA es más alto y, como resultado, nuestras predicciones de diseño también son mejores con una diferencia de EE 1,274,688.44 el cual es más alto

En cuanto al objetivo general de este proyecto fue Diseñar un pavimento rígido como propuesta mejorar la Transitabilidad en la av. Jorge Chávez, Paita 2022. de la Ciudad de Paita, actualmente cuenta con pavimento flexible en mal estado en mal estado, productor de las fuertes lluvias durante el denominado Fenómeno de El Niño Costero (2016-2017), no brindando adecuados niveles de serviciabilidad para el incremento de las actividades económicas en el sector, así mismo se observa poca intervención de las autoridades en mención puesto que no es la única zona de Paita que presenta este problema.

Concluimos que el proyecto propuesto mejoraría el diseño, la calidad de vida y el estilo de vida de los habitantes del lugar de estudio, el proyecto propuesto aumentará el tráfico de vehículos y peatones; estos hallazgos están en línea con la investigación de Hurtado **Suarez (2012)** quienes coincidieron que el método AASHTO 93 es el más adecuado para este tipo de estudios y el cual propone cuales son los aspectos que debemos considerar en la estructuras de concreto durante la construcción de vías, pavimentos y zanjas con pavimento rígido ellos concluyen en usar  $(W18) = 308,453.24$ ,  $(Zr) = -0.524$ ,  $(So) = 0.35$ ,  $(\Delta PSI) = 2.10$ ,  $(Po) = 4.10$ ,  $(Pt) = 2.00$ ,  $(S'c) = 572.8437854$ ,  $(Cd) = 1.00$ ,  $(J) = 2.8$ ,  $(Ec) = 13'566,114.02$ ,  $(F'c) = 280$ ,  $(K) = 73.52$ ; al aplicar la formula AASTHO se obtiene  $(D) = 15.00$  cm en cambio en nuestro proyecto quien mencionó que las mejoras viales tendrían un



gran impacto positivo en las personas ya que mejoraría su calidad de vida se utilizan los siguientes cálculos  $W8.2 = 1,274,688.44$ ,  $ZR = -1.036$ ,  $S0 = 0.35$ , ,  $(\Delta PSI) = 1.80$ ,  $P0 = 4.30$ ,  $Pt = 2.50$ ,  $(S'c) = 546.21$ ,  $Cd = 1.00$ ,  $Ec = 21,478.52$ ,  $(F'c) = 210$ ,  $Kc = 78.69$ ; Con los factores de diseño determinados en la forma anterior, procedemos al Como resultado del cálculo del espesor de losa necesario para cumplir los requisitos de diseño, llegamos a la siguiente cifra:  $e_{losa} = 16.56$  cm, como se puede observar ambos estudios difieren en 1.56 cm en su espesor de capa de rodadura en consecuencia para este proyecto se utilizara de 20 cm de espesor proyectándose a un tiempo de duración de 20 años como mínimos, a diferencia del anterior que usó una losa de 15 cm con una proyección de duración de 20 años

## VI. CONCLUSIONES

1. En base a la tabla N.º 32 denominada cuadro de resumen de EMS del presente desarrollo de proyecto se puede confirmar la hipótesis sobre los asentamientos presentados en el pavimento asfáltico existente ya que estos estudios confirman el bajo CBR, el cual es crucial proporcionar un diseño de pavimento duro como alternativa de diseño. implementando un mejoramiento de la subbase para prever dichas fallas y alargar su tiempo de vida útil
2. Gracias a nuestra topografía se pudimos determinar los parámetros que se van a considerar en el diseño y pendientes requeridas para la elaboración de nuestra propuesta los cuales nos dan acceso a datos reales y cuantificables (las alturas de corte, de relleno, el sentido de la pendiente natural de la vía existente, entre otros; los cuales nos permiten diseñar de manera precisa nuestro diseño geométrico de pavimento rígido
3. Se ha elaborado una propuesta para la implementación de losas de concreto en la avenida Jorge Chávez, para los 0.521 km Paita- Piura determinando que la mejor solución es mejorar con una capa de 0.30m. de material tipo over Ø 2"-6" que penetre 0.10m. en la subrasante con una capa de 20 cm y una losa de 20 cm dado que los estudios de suelos demostraron que es de tipo sm, dicho diseño permitirá que este tipo de pavimento tenga mayor durabilidad y en conclusión menores gastos en rehabilitación a diferencia del pavimento flexible deteriorado que presenta.
4. Se puede concluir en base al presente proyecto de investigación que al diseñar un pavimento rígido mejorara la Transitabilidad y la vida de los moradores de la av. Jorge Chávez permitiendo el desarrollo del casco urbano de manera ordenada y limpia.

## VII. RECOMENDACIONES

- Para aquellos lugares donde presentan pavimento flexible recomendamos colocar una sub base de 0.20m de material granular sin cohesión, asimismo una capa de base granular de 0.20m recomendándose, quedichas capas serán con materiales que cumplan con las Especificaciones Técnicas EG 2013 Vigentes y/o para Pavimentos Urbanos de la Norma CE.010
- Se aconseja utilizar cemento Portland tipo "MS", ya que los estudios han demostrado que su nivel de sales solubles, como carbonatos, sulfatos y cloruros, está por debajo del rango aceptable.
- Recomiendo que con relación a las diferentes dosificaciones de concreto los materiales procedan de la cantera "Ancosa (SOJO), de donde se extraerá piedra chancada, afirmado preparado y mezclado, cantera la Ransa Km 50 (Paíta) de donde se extraerá afirmado preparado y mezclado.
- De considerarse una superficie de rodadura con pavimento rígido se recomienda el siguiente paquete estructural:  
Una capa de 0.30m. de material tipo over Ø 2"-6" que penetre 0.10m. en la subrasante. Para este fin se apisonará con rodillo vibratorio de 6 a 8 toneladas y servirá como capa de filtro mejorando la capacidad de soporte de la subrasante.
- Respecto al contenido de humedad de la muestra, donde se da el contenido de humedad, expresado como el peso del material seco dividido por la proporción de humedad en peso. Este valor es bastante arbitrario porque depende del estado de la atmósfera. Debido a las limitaciones, se recomienda realizar esta prueba y utilizar el resultado casi de inmediato para evitar la distorsión del cálculo.
- Se recomienda considerar las siguientes dosificaciones para la capa de base granular y sub base granular
  - DOSIFICACIÓN PARA BASE GRANULAR MEZCLA
  - 50.0% PIEDRA CHANCADA DE ½" CANTERA ANCOSA (SOJO)
  - 20.0% ARENA CANTERA CHARANAL
  - 30.0% AFIRMADO CANTERA LA RANZA KM 50 (PAITA)

- SUB BASE GRANULAR
- 60.0% AFIRMADO CANTERA LA RANZA KM50 (PAITA)
- 40.0% ARENA CANTERA CHARANAL

## REFERENCIAS

1. **Andrea Cevallos Villalba, Jorge Cevallos Cabrera, Caroline Galarza G., Ana Molina (2017)**
2. **Bitácora Urbano Territorial, (2017)** - Conflictos Territoriales y Proyectos de Infraestructura Vial. Información tecnológica,
3. **Cámara Peruana de la construcción, n. (2018).** Costos y Presupuestos de construcción.
4. **Carlos Sanchez, (2017)** - El Impacto De La Infraestructura Vial En Los Hogares Rurales Colombianos. ¿Hacia Dónde Van Las Vías? (The Effect of Transport Infrastructure over Rural Households. Where Roads Lead To?). Información tecnológica,
5. **Carlos Sanchez, (2017)** - El Impacto De La Infraestructura Vial En Los Hogares Rurales Colombianos. ¿Hacia Dónde Van Las Vías? (The Effect of Transport Infrastructure over Rural Households. Where Roads Lead To?). Información tecnológica
6. **Castillo. Calculo del Pavimento Rígido para Mejorar la Transitabilidad entre los Jirones Helmes y Ortis – los Olivos.** Tesis (Ingeniero Civil). Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú, Facultad de Ciencias e Ingeniería, 2018
7. DANE. MERCEDES, C. C. (2016). análisis de fisuras y grietas en pavimentos rígidos
8. **David Ricardo Ocampo Ejaick (2017)** - Efficiency of urban equipment and its impact on the formulation of productive projects in the city. Información tecnológica,
9. **Delgado Ricardo, (2018)** - Inversiones en infraestructura vial: la experiencia argentina. Información tecnológica,
10. **Delgado Ricardo, (2018)** - Inversiones en infraestructura vial: la experiencia argentina. Información tecnológica,
11. **DUHOO Pascal, (2017)** - ¿Y si la carretera del futuro estuviera al alcance de la mano? Información tecnológica
12. **Enrique Ramírez Torres (2019)** - Infraestructura Vial y crecimiento económico. Información tecnológica,

13. **Ernesto Villegas Rodríguez, (2018)** - *Las unidades de planificación y gestión territorial como directriz para la zonificación urbana. Información tecnológica,*
  14. **Frances Prado, Silvia Malcovati, Christian Rapp, Haike Apelt, (2017)** - *De infraestructura vial a espacio urbano. Transformación de Via Flaminia en un nuevo eje cultural de Roma. Información tecnológica,*
- Geología, Geotecnia y Pavimentos (2014). Lima Perú:
15. **Gestión. Falta de carreteras representan el 20% de la brecha total de infraestructura en el país.** [en línea]. Lima, 05 de junio de 2016.
  16. **Gonzalo Andres Caceres, Arriendo Justo, (2018)** - *¿Urbanismo moderno?: Cuando una infraestructura vial atravesó el centro de Santiago de Chile. Información tecnológica*
  17. **HALL, Kristen.** *4 cosas importantes a tener en cuenta al diseñar calles para las*
  18. **HERNÁNDEZ-RAMÍREZ, Norma; ROSAS-ROA, Jeeny, (2018)** - *Ecoturismo e infraestructura vial como detonante de la economía local, caso de estudio: Villa del Carbón. Información tecnológica*
  19. <https://www.ingartek.com/es/tres-claves-para-el-estudio-de-trafico-de-carreteras-la-densidad-la-intensidad-y-la-velocidad/>  
[http://transparencia.mtc.gob.pe/idm\\_docs/normas\\_legales/1\\_0\\_3580.pdf](http://transparencia.mtc.gob.pe/idm_docs/normas_legales/1_0_3580.pdf)
  20. **INSTITUTO DE LA CONSTRUCCIÓN Y GERENCIA.** *Manual de diseño geométrico de vías urbanas - 2005 - V-CHI. 2019, p.1*
  21. **INVIAS, I. N. (2014).** *Infraestructura Vial.*
  22. **KANTE Mory, (2018)** - *Gobernanza y evolución de los fondos de mantenimiento vial: hacia la segunda generación (en inglés y francés). Información tecnológica,*
  23. **LAMB Martin / DEIX Stefan / KRIEGER Beata / HAUTIERE Nicolas, (2018)** - *Premio "Concepción y construcción de carreteras". El programa "forever open road": definición de las carreteras de nueva generación (en inglés y francés). Información tecnológica,*
  24. **Landon Paulette, (2017)** - *Movilidad cotidiana e infraestructura vial: nuevos desafíos urbanos para la inclusión social en la ciudad. El caso de*

- la autopista acceso a Santiago. Información tecnológica*
25. **Landon Paulette, (2018)** - *Movilidad cotidiana e infraestructura vial: nuevos desafíos urbanos para la inclusión social en la ciudad. El caso de la autopista acceso a Santiago. Información tecnológica,*
26. **León Almenara, J. P. (04 de MAYO de 2017).** *Veredas de Lima no cumplen con normas de diseño y tamaño. El COMERCIO, págs. <https://elcomercio.pe/lima/veredas-lima-cumplen-normas-diseno-tamano418441>.*
27. **Leonardo Cortés Estay, (2018)** - *Más allá de la mitigación de impactos: oportunidades ante un diálogo ciudadano frente a proyectos de diseño de infraestructura vial. Información tecnológica,*
28. **Luis Fernando Alarcón, (2021)** - *Proyectos de infraestructura pública: ¿Cómo evitar sobrecostos y atrasos? Información tecnológica*
29. **Ministerio de Transporte y comunicaciones. (2000).** *Señales Verticales.*
30. *Ministerio de transportes y comunicaciones. "Manual de Carreteras: Suelos,*
31. **Ministerio vivienda construcción y saneamiento, n. (2018).** *Reglamento Nacional de Edificaciones. Lima: <http://caplima.pe/reglamento-nacional-de-edificaciones/>*
32. **Ministerio, t. y. (2018).** **"GLOSARIO DE TÉRMINOS" DE USO FRECUENTE EN PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA VIAL.** *Lima: [http://transparencia.mtc.gob.pe/idm\\_docs/normas\\_legales/1\\_0\\_40\\_32.pdf](http://transparencia.mtc.gob.pe/idm_docs/normas_legales/1_0_40_32.pdf)*
33. **Mori, E. (2018).** *Visión de desarrollo de la infraestructura vial.*
34. *Norma Técnica -CE.010 (2006). Pavimentos urbanos, Pág. 16*
35. **Paula Andrea Grajales (2018)** - *Valoración contingente del impacto ambiental de la construcción de la infraestructura vial del proyecto hidroeléctrico Porce III: aplicación a las microcuencas del área de influencia directa. Información tecnológica,*
- personas, no solo automóviles.*
36. **Reglamento Nacional de Gestión de Infraestructura Vial, . (2006).** *Reglamento Nacional de Gestión de Infraestructura Vial.*

37. *Road Infrastructure and Socio-Economic Development. Información tecnológica,*  
[[http://www.fics.edu.br/index.php/augusto\\_guzzo/article/view/430](http://www.fics.edu.br/index.php/augusto_guzzo/article/view/430)].
38. **Roja, F. (2017).** *Mejoramiento de la transitabilidad vehicular y peatonal de la AV. Cesar Vallejo, tramo cruce con la AV. Separadora industrial hasta el cruce con el cementerio, en el distrito de Villa El Salvador, provincia de Lima, departamento de Lima. Universidad Nacional Federico Villareal*
39. **Roja, F. (2017).** *Mejoramiento de la transitabilidad vehicular y peatonal de la AV. Cesar Vallejo, tramo cruce con la AV. Separadora industrial hasta el cruce con el cementerio, en el distrito de Villa El Salvador, provincia de Lima, departamento de Lima. Universidad Nacional Federico Villareal*
40. **ROJAS-LOPEZ, Miguel David y RAMIREZ-MURIEL, Andrés Felipe (2017)** - *La inversión en infraestructura vial y su impacto en el desarrollo económico: una aproximación de análisis al caso de la infraestructura en Colombia. Información tecnológica,*
41. **Silva Aparicio, Liliana (2018)** - *El impacto del transporte en el ordenamiento de la ciudad: el caso de Transmilenio en Bogotá. Información tecnológica,*
42. **Valencia Rivera, Jesús Bernardo, (2018)** - *Aplicación de Lean construcción al sector de la infraestructura vial en Colombia. Información tecnológica*
43. **William Romero (2019)** - *Relación de la infraestructura peatonal y la calidad de servicio en la Av. Tomás Marsano, límite entre Miraflores y Surquillo. Información tecnológica,*
44. **Zurita Vaca, Mauricio; Amboya Soqueb, Renato; Barba Castro, Elizabeth (2017)** - *Caso Parroquias Sevilla Don Bosco y San Isidro, Provincia de Morona Santiago, Ecuador DESARROLLO ECONÓMICO Y LA COMPETITIVIDAD. Información tecnológica,*

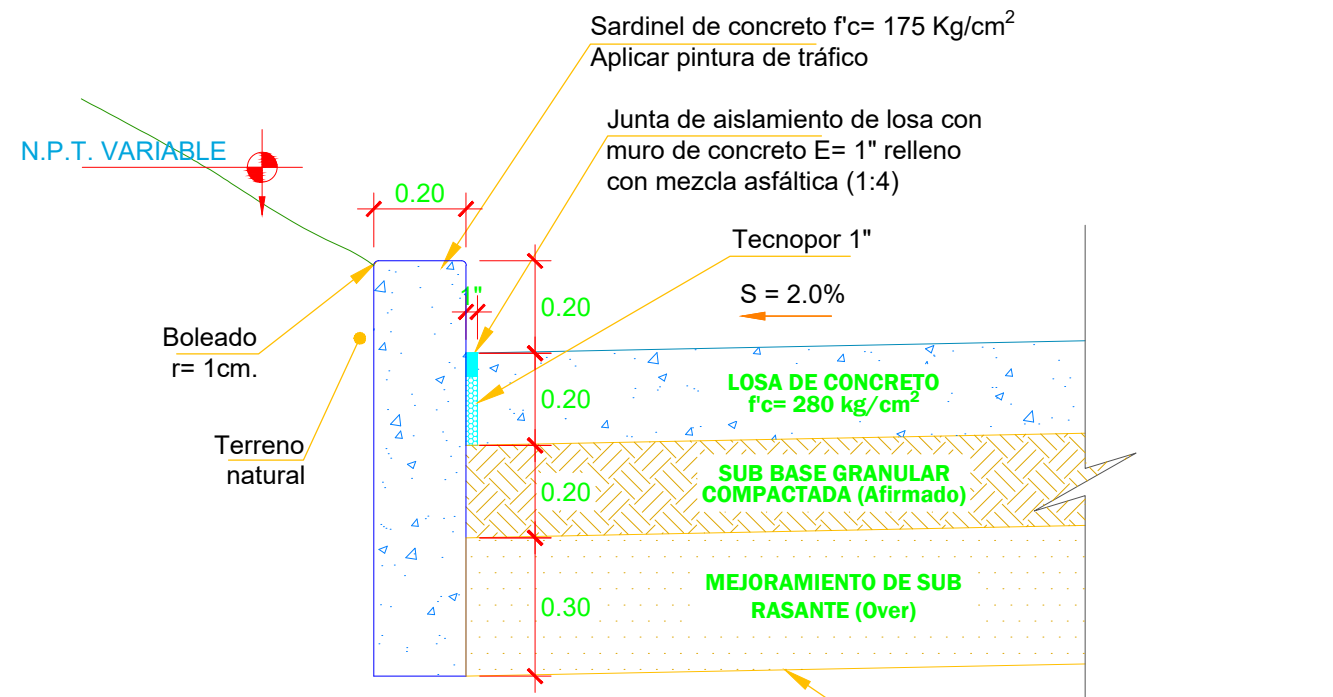


## ANEXOS

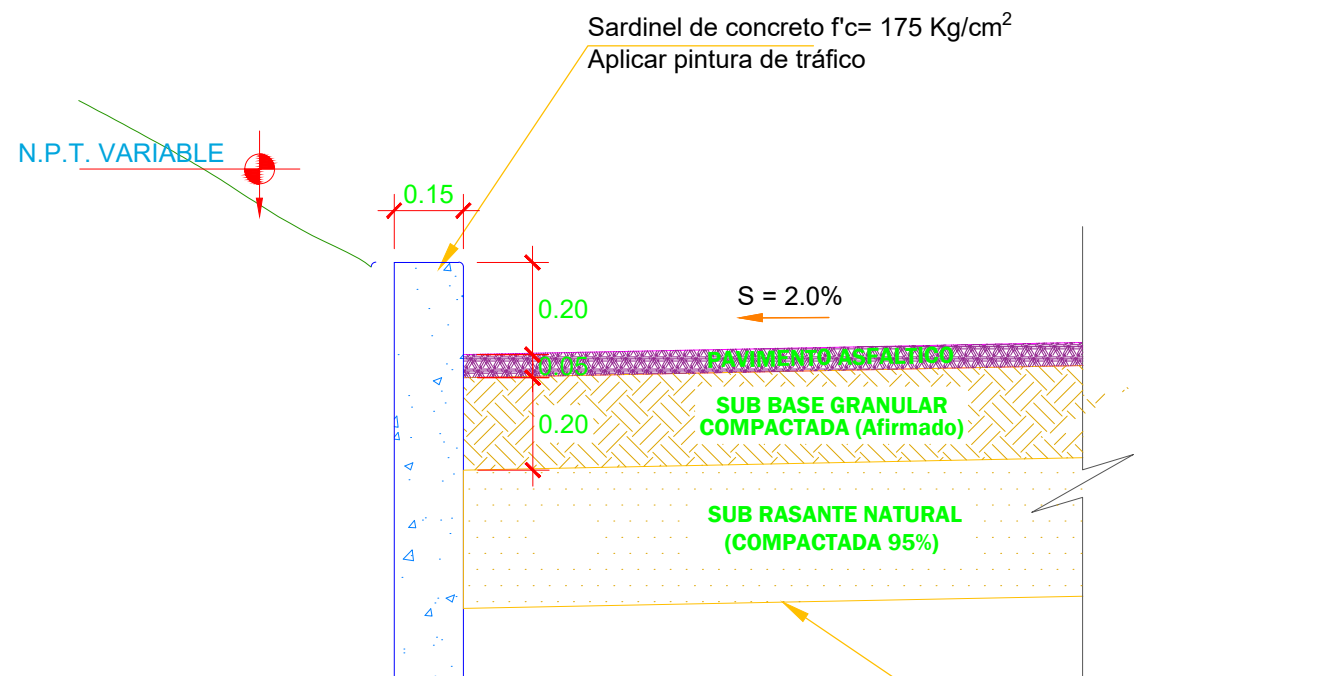
### MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

Variable de Estudio	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala de Medición
Pavimento rígido	Según el MTC (2021), El pavimento de concreto o pavimento rígido es una losa de hormigón con especificaciones de ingeniería en función de la consistencia y el uso previsto.	El diseño de pavimentos consiste en determinar el espesor de cada capa que forma parte constructiva del pavimento que permitirá sostener la carga durante un tiempo determinado.	Estudio de suelos	Topografía	Intervalo
				Mecánica de suelos	Intervalo
			Diseño de pavimento rígido	Clasificación de la vía.	Nominal
				Método de diseño	Nominal
				Variables de diseño	Ordinal
Criterios de comportamiento	Ordinal				
Transitabilidad	Según Guía práctica de movilidad urbana: es el recorrido de peatones y vehículos por una determinada vía de más o menos fácil acceso.	el movimiento o movimiento de una persona o vehículo a través de un determinado espacio o área	Estudio de tráfico	Reglamento nacional vehicular	Intervalo
				Conteo de tráfico vehicular	Ordinal
				Demanda de tráfico	Ordinal
				Valores del IMD para diseño	Ordinal
				Determinación del Esal de diseño	Ordinal





**DETALLE 2-2**  
**PROPUESTA DE DISEÑO**  
**PAVIMENTO RIGIDO** Esc.: 1/20



**DETALLE 1-1**  
**PAVIMENTO ASFÁLTICO**  
**EXISTENTE** Esc.: 1/20

**ANEXO N°05: CERTIFICADO DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN**

**I. DATOS GENERALES**

1.1. Apellidos y Nombres del validador: Julio Almagro Huaman Iturbe

1.2. Cargo e institución donde labora: Docente en la Universidad Cesar Vallejo sede Lima

1.3. Especialidad del validador: Magister en ing. Civil

1.4. Nombre del instrumento: \_\_\_\_\_

1.5. Título de la investigación:

“PROPUESTA DE DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD DE LA AV. JORGE CHÁVEZ - PAITA”

1.6. Autores del instrumento: Flores Huaman Mirza Janelle

**II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN**

CRITERIOS	INDICADORES	Deficiente 00-20%	Regular 21-40%	Buena 41-60%	Muy buena 61-80%	Excelente 81-100%
1. Claridad	Está formulado con lenguaje apropiado y específico.			60		
2. Objetividad	Está expresado en conductas observables.			60		
3. Actualidad	Adecuado al avance de la ciencia y tecnología				75	
4. Organización	Existe una organización lógica.				75	
5. Suficiencia	Comprende los aspectos en cantidad y calidad.				75	
6. Intencionalidad	Adecuado para valorar aspectos de las estrategias				75	
7. Consistencia	Basados en aspectos teóricos-científicos.				75	
8. Coherencia	Entre los índices, indicadores y dimensiones				75	
9. Metodología	La estrategia responde al propósito del diagnóstico				70	
10. Pertinencia	El instrumento es funcional para el propósito de la investigación.				70	
<b>PROMEDIO DE LA VALIDACIÓN</b>					71	

## I. PERTINENCIA DE LOS ÍTEMS

### ⚡ Primera variable: pavimento rígido

DIMENSIÓN	INDICADORES	Suficiente	Medianamente suficiente	Insuficiente
• Estudio de suelos	• Estudio de suelos in situ y en laboratorio para la propuesta del diseño	X		
• Diseño de pavimento rígido	• Clasificación de la vía.	X		
	• Método de diseño	X		
	• Variables de diseño	X		
	• Criterios de comportamiento	X		
	• Propiedades de los materiales del diseño estructural	X		

### ⚡ Segunda Variable: Transitabilidad

DIMENSIÓN	INDICADORES	Suficiente	Medianamente suficiente	Insuficiente
<b>Estudio de trafico</b>	• Reglamento nacional vehicular	X		
	• Conteo de tráfico vehicular	X		
	• Demanda de trafico	X		
	• Valores del IMD para diseño	X		
	• Determinación del Esal de diseño			

I. PROMEDIO DE VALORACIÓN:

% 71

- (  ) El instrumento puede ser aplicado, tal como está elaborado.  
 (  ) El instrumento debe ser mejorado antes de ser aplicado.

Lima, 23 de mayo de 2022

  
 .....  
 Julio Abregó Hasman Iturbe  
 CIV 132844

DNI N°: 26683152

Teléfono N° 976989585



## V. DATOS GENERALES

1.13. Apellidos y Nombres del validador: Edward craig saldaña vilcarrmero

1.14. Cargo e institución donde labora: Constructora & estudio inarconst sac  
20600504500

1.15. Especialidad del validador: Ing. Civil

1.16. Nombre del instrumento: \_\_\_\_\_

1.17. Título de la investigación:

“PROPUESTA DE DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD DE LA AV. JORGE CHÁVEZ - PAITA”

1.18. Autores del instrumento: Flores Huaman Mirza Janelle

## VI. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	Deficiente 00-20%	Regular 21-40%	Buena 41-60%	Muy buena 61-80%	Excelente 81-100%
1. Claridad	Está formulado con lenguaje apropiado y específico.			70		
2. Objetividad	Está expresado en conductas observables.			70		
3. Actualidad	Adecuado al avance de la ciencia y tecnología				71	
4. Organización	Existe una organización lógica.				73	
5. Suficiencia	Comprende los aspectos en cantidad y calidad.				75	
6. Intencionalidad	Adecuado para valorar aspectos de las estrategias				75	
7. Consistencia	Basados en aspectos teóricos-científicos.				75	
8. Coherencia	Entre los índices, indicadores y dimensiones				75	
9. Metodología	La estrategia responde al propósito del diagnóstico				76	
10. Pertinencia	El instrumento es funcional para el propósito de la investigación.				78	
<b>PROMEDIO DE LA VALIDACIÓN</b>					71	

## I. PERTINENCIA DE LOS ÍTEMS



### Primera variable: pavimento rígido

DIMENSIÓN	INDICADORES	Suficiente	Medianamente suficiente	Insuficiente
• Estudio de suelos	• Estudio de suelos in situ y en laboratorio para la propuesta del diseño	X		
• Diseño de pavimento rígido	• Clasificación de la vía.	X		
	• Método de diseño	X		
	• Variables de diseño	X		
	• Criterios de comportamiento	X		
	• Propiedades de los materiales del diseño estructural	X		



### Segunda Variable: Transitabilidad

DIMENSIÓN	INDICADORES	Suficiente	Medianamente suficiente	Insuficiente
Estudio de tráfico	• Reglamento nacional vehicular	X		
	• Conteo de tráfico vehicular	X		
	• Demanda de tráfico	X		
	• Valores del IMD para diseño	X		
	• Determinación del Esal de diseño			


I. PROMEDIO DE VALORACIÓN:

**73.5 %**

( X ) El instrumento puede ser aplicado, tal como está elaborado.

( ) El instrumento debe ser mejorado antes de ser aplicado.

Trujillo, 24 de junio de 2022

  
 EDWARD C. SALDAÑA-VILCARRÓMERO  
 ING. CIVIL  
 CIP. 188298

DNI N°: 44212924

Teléfono N° 962350564



### III. DATOS GENERALES

1.7. Apellidos y Nombres del validador: Juan Leoncio Moscol Cerna

1.8. Cargo e institución donde labora: DLC CONSTRUCCION Y ACABADOS SCRL  
RUC 20606010339

1.9. Especialidad del validador: Ing. Civil

1.10. Nombre del instrumento: \_\_\_\_\_

1.11. Título de la investigación:

"PROPUESTA DE DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD DE LA AV. JORGE CHÁVEZ - PAITA"

1.12. Autores del instrumento: Flores Huaman Mirza Janelle

### IV. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	Deficiente 00-20%	Regular 21-40%	Buena 41-60%	Muy buena 61-80%	Excelente 81-100%
1. Claridad	Está formulado con lenguaje apropiado y específico.			65		
2. Objetividad	Está expresado en conductas observables.			65		
3. Actualidad	Adecuado al avance de la ciencia y tecnología				76	
4. Organización	Existe una organización lógica.				76	
5. Suficiencia	Comprende los aspectos en cantidad y calidad.				76	
6. Intencionalidad	Adecuado para valorar aspectos de las estrategias				77	
7. Consistencia	Basados en aspectos teóricos-científicos.				75	
8. Coherencia	Entre los índices, indicadores y dimensiones				77	
9. Metodología	La estrategia responde al propósito del diagnóstico				76	
10. Pertinencia	El instrumento es funcional para el propósito de la investigación.				72	
<b>PROMEDIO DE LA VALIDACIÓN</b>					71	



## I. PERTINENCIA DE LOS ÍTEMS

### ✚ Primera variable: pavimento rígido

DIMENSIÓN	INDICADORES	Suficiente	Medianamente suficiente	Insuficiente
• Estudio de suelos	• Estudio de suelos in situ y en laboratorio para la propuesta del diseño	X		
• Diseño de pavimento rígido	• Clasificación de la vía.	X		
	• Método de diseño	X		
	• Variables de diseño	X		
	• Criterios de comportamiento	X		
	• Propiedades de los materiales del diseño estructural	X		

### ✚ Segunda Variable: Transitabilidad

DIMENSIÓN	INDICADORES	Suficiente	Medianamente suficiente	Insuficiente
Estudio de tráfico	• Reglamento nacional vehicular	X		
	• Conteo de tráfico vehicular	X		
	• Demanda de tráfico	X		
	• Valores del IMD para diseño	X		
	• Determinación del Esal de diseño			

I. PROMEDIO DE VALORACIÓN:

% 73.5

- (  ) El instrumento puede ser aplicado, tal como está elaborado.  
 (  ) El instrumento debe ser mejorado antes de ser aplicado.

Piura, 23 de junio del 2022

  
 -----  
**JUAN LEONCIO MOSCOL CERNA**  
 INGENIERO E CAMPO - G1  
 CIP. 192693

DNI N°:43620057

Teléfono N° 999202821

# CONSORCIO LAS MERCEDES

D&V INGENIEROS CONTRATISTAS GENERALES S.R.L.  
Y CONSTRUCTORA THIYEMHI CONTRATISTAS GENERALES E.I.R.L.  
URB. LOS GERANIOS MZ F LOTE 16. PIURA-PIURA-PIURA  
E-mail: thiyemhi.construcciones@hotmail.com

---

## CONSTANCIA DE PRACTICAS PRE PROFESIONALES

El que suscribe, **TERESA DEL MILAGRO ESPINOZA VILCHEZ DE CARRIÓN** con DNI N.º 03379213, representante legal de la empresa **CONSTRUTORA THIYEMHI CONTRATISTAS GENERALES E.I.R.L.** con R.U.C N.º 20601698863, con domicilio fiscal en Mza. F Lote. 16 urb. Los Geranios Provincia De Piura, Departamento De Piura, Región Piura.

**CERTIFICA A:**

### **MIRZA JANELLE FLORES HUAMAN**

Estudiante del IX ciclo de la facultad de Ingeniería Civil de la **Universidad Privada CESAR VALLEJO**, identificada con código universitario **7001227381**, quien ha realizado sus prácticas Pre Profesionales desde el 08 de abril hasta el 21 de julio de 2022 acumulando un total de 470 horas, como practicante del área de ingeniería en el proyecto denominado **"REHABILITACION DE AV. JORGE CHÁVEZ DESDE JR. LUIS ALBERTO SANCHEZ HASTA RAMIRO PRIALÉ, DISTRITO DE PAITA, PROVINCIA DE PAITA, REGION DE PIURA"** CUI N.º2471859.

Durante su permanencia en nuestra constructora, la señorita ha demostrado capacidad, puntualidad, responsabilidad y colaboración en el desempeño de sus funciones.

Se expide el presente certificado a solicitud del interesado para los fines que estime conveniente.

Atentamente

  
CONSORCIO LAS MERCEDES  
Espinoza Vilchez De Carrión  
Teresa Del Milagro  
Representante Común

---

Teresa Del Milagro  
Espinoza Vilchez De Carrión  
Representante legal



## AUTORIZACIÓN DE USO DE INFORMACIÓN DE EMPRESA

Yo TERESA DEL MILAGRO ESPINOZA VILCHEZ DE CARRIÓN,  
(Nombre del representante legal o persona facultada en permitir el uso de datos)

identificado con DNI 03379213, en mi calidad de Representante legal  
(Nombre del puesto del representante legal o persona facultada en permitir el uso de datos)

del área de Infraestructura vial  
(Nombre del área de la empresa)

de la empresa CONSTRUTORA THIYEMHI CONTRATISTAS GENERALES E.I.R.L  
(Nombre de la empresa)

con R.U.C N° 20601698863, ubicada en la ciudad de Piura

### OTORGO LA AUTORIZACIÓN,

Al señor(a, ita,) MIRZA JANELLE FLORES HUAMAN,  
(Nombre completo del o los estudiantes)

Identificado(s) con DNI N°42011478, de la ( ) Carrera profesional INGENIERIA CIVIL, para que utilice la siguiente información de la empresa:

"EXPEDIENTE TECNICO DE OBRA , PLANOS DE REPLANTEOS, ENTRE OTROS.  
(Detallar la información a entregar)

con la finalidad de que pueda desarrollar su ( ) Informe estadístico, (X) Trabajo de Investigación, ( ) Tesis para optar el Título Profesional.

( X ) Publique los resultados de la investigación en el repositorio institucional de la UCV.

Indicar si el Representante que autoriza la información de la empresa, solicita mantener el nombre o cualquier distintivo de la empresa en reserva, marcando con una "X" la opción seleccionada.

(X) Mantener en reserva el nombre o cualquier distintivo de la empresa; o  
( ) Mencionar el nombre de la empresa.

COMERCIO LAS MERCEDES  
  
Espinoza Vilchez De Carrion  
Teresa Del Milagro  
Representante Común

Firma y sello del Representante Legal

DNI: 03379213

El Estudiante declara que los datos emitidos en esta carta y en el Trabajo de Investigación, en la Tesis son auténticos. En caso de comprobarse la falsedad de datos, el Estudiante será sometido al inicio del procedimiento disciplinario correspondiente; asimismo, asumirá toda la responsabilidad ante posibles acciones legales que la empresa, otorgante de información, pueda ejecutar.

  
Firma del Estudiante

DNI: 42011478

Paita, 21 de Julio del 2022

Señor (a):

**VILCHEZ DE CARRIÓN TERESA DEL MILAGRO ESPINOZA**  
**REPRESENTANTE LEGAL**  
**CONSTRUTORA THIYEMHI CONTRATISTAS GENERALES E.I.R.L**  
Presente.-

Es grato dirigirme a usted para saludarla, y a la vez manifestarle que dentro de mi formación académica en la experiencia curricular de investigación del IX ciclo, se contempla la realización de una investigación con fines netamente académicos /de obtención de mi título profesional al finalizar mi carrera.

En tal sentido, considerando la relevancia de su empresa y las facilidades que se me otorga para realizar mis practicas preprofesionales I con mi jefe inmediato el ingeniero Eloy Palacios Silupú, solicito su despacho, se me permita realizar mi investigación en su representada y obtener la información necesaria para poder desarrollar la investigación titulada: **"Propuesta de un diseño de pavimento rígido para mejorar la Transitabilidad de la Av. Jorge Chávez – Paita 2022"**. En dicha investigación me comprometo a mantener en reserva el nombre o cualquier distintivo de la empresa, salvo que se crea a bien su socialización.

Se adjunta la carta de autorización de uso de información y publicación, en caso que se considere la aceptación de esta solicitud para ser llenada por el representante de la empresa.

Agradeciéndole anticipadamente por vuestro apoyo en favor de mi formación profesional, hago propicia la oportunidad para expresar las muestras de mi especial consideración.

Atentamente,



---

**MIRZA JANELLE FLORES HUAMAN**  
**DNI 42011478**



**ELOY F. PALACIOS SILUPU**  
**INGENIERO CIVIL**  
**Reg. CIP N° 257963**

# ANEXOS

## ENSAYOS

### PERCY TAVARA SERRATO

TCO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

ELABORACION DE ESTUDIOS DE SUELOS Y EVALUACION DE CANTERAS

<b>PROYECTO</b>	REHABILITACION DE LA AV. JORGE CHAVEZ DE LA PARTE ALTA DE PAITA					
<b>SOLICITA</b>	ING JEFE DE PROYECTO					
<b>FECHA</b>						
<b>TIPO DE CEMENTO</b>	"MS"					
METODO ASTM C - 150 - 05:						
SLUMP:	2" " A 4"					
AGUACEMENTO	0.62					
<b>DISEÑO DE CONCRETO CLASE "A"</b>						
			F"O	175	Kg/m <sup>2</sup>	
<b>I) MATERIALES:</b>						
a. PROCEDENCIA: CANTERAS			b. ENSAYOS:			
ARENA:	ARENA CANTERA SANTA CRUZ		P.E "BULK":	2.66	2.64	
PIEDRA:	CANTERA SANTA CRUZ		MODULO DE FINEZA:	3.03		
	TAMAÑO MAX 1/2"		ABSORCION (%):	0.81	0.76	
	GRAVA		PESO POR M3 SUELTO:	1635	1458	
			PESO POR M3 COMP.:	1678	1655	
			CONTENIDO DE HUMEDAD	0.22	0.16	
<b>II) FACTOR CEMENTO: RELACION A/C EN GALONES/ SACO, CONSIDERANDO FACTOR 1.33</b>						
A/C	1.33	232.75	VOLUMEN UNITARIO DE AGUA:			
AGUA	26.2	LTS/SACO	CEMENTO:	52	6.92	7.51
<b>III) CANTIDAD DE AGREGADO GRUESO:</b>						
En funcion al modulo de fineza y tamaño maximo de la piedra						
PIEDRA:	0.60	993	Kgs			
<b>IV) CANTIDAD DE AGREGADO FINO:</b>						
Vol. Absoluto del Cemento	319.30	3.15	1000	0.101		
Vol. Absoluto del Agua	197		1000	0.197		
Vol. Absoluto del Aire	2.50	0.01		0.025		
Vol. Absoluto de la Piedra	993	2.64	1000	0.376		
<b>SUMA DE VOLUMENES ABSOLUTOS</b>						
PESO DE ARENA SECA Y SUELTA:		1	0.699	0.301		
ARENA:	0.301	2.66	1000	799.75		
<b>V) PESOS ESTIMADOS PARA UN METRO CUBICO DE CONCRETO FRESCO SIN CORREGIR:</b>						
CEMENTO:	319.30		Kg/m <sup>3</sup>	0.2129		
ARENA SECA:	799.75		Kg/m <sup>3</sup>	0.4891		
PIEDRA SECA:	993		Kg/m <sup>3</sup>	0.6811		
AGUA:	197		Lt/m <sup>3</sup>	0.1968		
PESO UNITARIO	2308.89		Kg/m <sup>3</sup>	66.41		
<b>CORRECCION POR HUMEDAD DEL AGREGADO</b>						
					%	Lt/m <sup>3</sup>
CEMENTO						
ARENA HUMEDA	801.51	Kg./m <sup>3</sup>	HUMEDAD SUPERFICIAL	-0.6	CONTRIB FINO	-5
PIEDRA HUMEDA	994.59	Kg./m <sup>3</sup>	HUMEDAD SUPERFICIAL	-0.6	CONTRIB GRUE	-6
AGUA					CONTRIB D. AGRE	-11
					AGUA DE MEZCL.	208
<b>VI) PROPORCION EN PESO POR METRO CUBICO:</b>						
CEMENTO	Kg/m <sup>3</sup>	319.30	1	42.5	0.213	m <sup>3</sup> 1
ARENA	Kg/m <sup>3</sup>	801.51	2.51	106.68	0.480	m <sup>3</sup> 2.30
PIEDRA:	Kg/m <sup>3</sup>	994.59	3.11	132.38	0.682	m <sup>3</sup> 3.20
AGUA:	Lt/m <sup>3</sup>	208	0.65	27.62	0.208	m <sup>3</sup> 0.97
PESO TANDA		2322.92	86.80	309.19		
PROPORCION		1	2.51	3.11	1	2.30 3.20

  
 Percy Tavará Serrato  
 Tco. de Suelos y Pavimentos

**PERCY TAVARA SERRATO**

**TCO DE SUELOS Y PAVIMENTOS**

ELABORACION DE ESTUDIOS DE SUELOS Y EVALUACION DE CANTERAS

<b>PROYECTO</b>	REHABILITACION DE LA AV. JORGE CHAVEZ DE LA PARTE ALTA DE PAITA
<b>SOLICITA</b>	ING JEFE DE PROYECTO
<b>FECHA</b>	
<b>TIPO DE CEMENTO</b>	"MS"

METODO ASTM C- 150 - 66:

SLUMP: 11/2" " A 3"

AGUA/CEMENTO: 0.48

DISEÑO DE CONCRETO CLASE "A"						
		F'C	210	Kg/cm2		
<b>I) MATERIALES:</b>						
a. PROCEDENCIA. CANTERAS			b. ENSAYOS			
ARENA:	ARENA CANTERA SANTA CRUZ		P.E."BULK":	2.66	2.64	
			MODULO DE FINEZA:	3.03		
PIEDRA:	CANTERA SANTA CRUZ		ABSORCION (%):	0.81	0.76	
	TAMAÑO MAX 1/2"		PESO POR M3 SUELTO:	1635	1456	
	GRAVA		PESO POR M3 COMP.:	1678	1655	
			CONTENIDO DE HUMEDAD	0.22	0.18	
<b>III) FACTOR CEMENTO: RELACION A/C EN GALONES/ SACO, CONSIDERANDO FACTOR 1.33</b>						
A/C	1.33	279.3	VOLUMEN UNITARIO DE AGUA:			
AGUA	20.3	LTS/SACO	CEMENTO:	51	5.36	9.51
<b>III) CANTIDAD DE AGREGADO GRUESO:</b>						
En función al modulo de fineza y tamaño maximo de la piedra						
PIEDRA:	0.60	993	Kgs			
<b>IV) CANTIDAD DE AGREGADO FINO:</b>						
Vol. Absoluto del Cemento	404.18	3.15	1000	0.128		
Vol. Absoluto del Agua	193		1000	0.193		
Vol. Absoluto del Aire	2.50	0.01		0.025		
Vol. Absoluto de la Piedra	993	2.64	1000	0.378		
<b>SUMA DE VOLUMENES ABSOLUTOS</b>					0.723	
PESO DE ARENA SECA Y SUELTA:		1	0.723	0.277		
ARENA:	0.277	2.66	1000	738.14		
<b>V) PESOS ESTIMADOS PARA UN METRO CUBICO DE CONCRETO FRESCO SIN CORREGIR:</b>						
CEMENTO:	404.18	Kg/m3	0.2695			
ARENA SECA:	738.14	Kg/m3	0.4515			
PIEDRA SECA:	993	Kg/m3	0.6811			
AGUA:	193	Lt/m3	0.1931			
PESO UNITARIO	2328.38	Kg/m3	65.96			
<b>CORRECCION POR HUMEDAD DEL AGREGADO</b>						
			%		Lt/m3	
CEMENTO						
ARENA HUMEDA	739.77	Kg./m3	HUMEDAD SUPERFICIAL	-0.6	CONTRIB FINO	-4
PIEDRA HUMEDA	994.59	Kg./m3	HUMEDAD SUPERFICIAL	-0.6	CONTRIB GRUE	-6
AGUA					CONTRIB D. AGRE	-10
					AGUA DE MEZCL	203
<b>VI) PROPORCION EN PESO POR METRO CUBICO:</b>						
CEMENTO	Kg/m3	404.18	1	42.5	0.269 m3 1	
ARENA	Kg/m3	739.77	1.83	77.79	0.452 m3 1.68	
PIEDRA:	Kg/m3	994.59	2.46	104.58	0.682 m3 2.53	
AGUA:	Lt/m3	203	0.50	21.38	0.203 m3 0.75	
PESO TANDA		2341.90	66.34	246.25		
PROPORCION		1	1.83	2.46	1 1.68 2.53	
<b>VII PROPORCION POR VOLUMEN</b>						

  
**Percy Távora Serrato**  
 Tco. de Suelos y Pavimentos



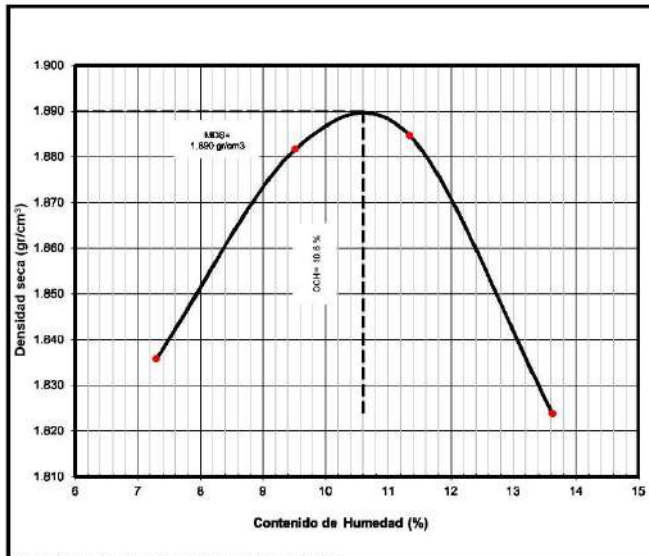
PERCY TAVARA SERRATO  
 TCO DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
 ESTUDIO DE SUELOS, EVALUACION DE CANTERAS

Proyecto	REHABILITACION DE LA AV. JORGE CHAVEZ DE LA PARTE ALTA DE PAITA
Solicitante	ING JEFE DE PROYECTO
Ubicación	Distrito de Paita, Provincia de Paita

**COMPACTACION DE SUELOS EN LABORATORIO UTILIZANDO UNA ENERGÍA MODIFICADA (2,700 KN - m/m3)  
 (NTP 339.142)**

Zona	: AV. JORGE CHAVEZ PARTE ALTA DE PAITA	Fecha ensayo	Marzo del 2019
Calicata	: C - 3		
Muestra	: M - 2 / PROFUNDIDAD: 0.40 - 1.50m		

Nº de capas	: 5	Altura de caída pisón	: 45.8	cm	Peso de pisón (kg)	: 4.529	Molde	: "A"		
Energía de Compact. Modificada	: 27.7	kg. cm / cm3		Número de golpes/capa	: 25	Pisón Manual	: "C"			
1	Peso molde + Suelo Húmedo	gr	3833		3920		3956			
2	Peso de Molde	gr	1952		1952		1952			
3	Peso suelo Húmedo Compactado	gr	1881		1968		2004			
4	Volumen del Molde	cm <sup>3</sup>	955		955		955			
5	Densidad Suelo Húmedo	gr/cm <sup>3</sup>	1.970		2.061		2.098			
6	Resipiente N°		A85	A33	A13	A5	A48	A30	A11	A14
7	Peso del Suelo Húmedo + Tara	gr	186.2	170.1	165.3	162.3	155.2	154.2	160.3	150.1
8	Peso del Suelo Seco + Tara	gr	177.0	160.2	153.4	150.2	142.0	141.2	144.4	135.1
9	Peso del Agua	gr	11.2	9.9	11.9	12.0	13.2	13.0	15.9	15.0
10	Peso de Tara	gr	21.3	25.7	25.9	26.4	25.9	25.8	26.5	25.8
11	Peso de Suelo Seco	gr	155.8	133.6	127.5	123.9	116.1	115.4	117.8	109.5
12	Contenido de Humedad	%	7.2	7.4	9.3	9.7	11.4	11.3	13.5	13.7
13	Promedio de Humedad	%		7.3		9.5		11.3		13.6
14	Densidad del Suelo Seco	gr/cm <sup>3</sup>		1.836		1.882		1.885		1.824
15	Cantidad de Agua	cm <sup>3</sup>		160		240		300		360



Procedimiento utilizado : "A"  
 Método de Preparación utilizado : Húmedo  
 Máxima densidad seca : 1.890 gr/cm<sup>3</sup>  
 Óptimo contenido de humedad : 10.8%

**CARACTERÍSTICAS DEL ESPECIMEN**

- Reten. Acumulado en las mallas 3/4" : -
- 3/8" : -
- Nº 4 : -
- Pasa malla Nº 200 : -
- Peso Específico Relativo de Partículas Solidas (NTP 339,131) : -
- Límite Líquido (NTP 339,129) : -
- Índice de Plasticidad (NTP 339,129) : -
- Clasificación SUCS (NTP 339,134) : SM
- Clasificación AASTHO (NTP 339,135) : -

Observaciones: Ensayo efectuado en material sin estado natural.

Ing. Resp.  
 Técnico:

  
**Percy Tavara Serrato**  
 Tco. de Suelos y Pavimentos

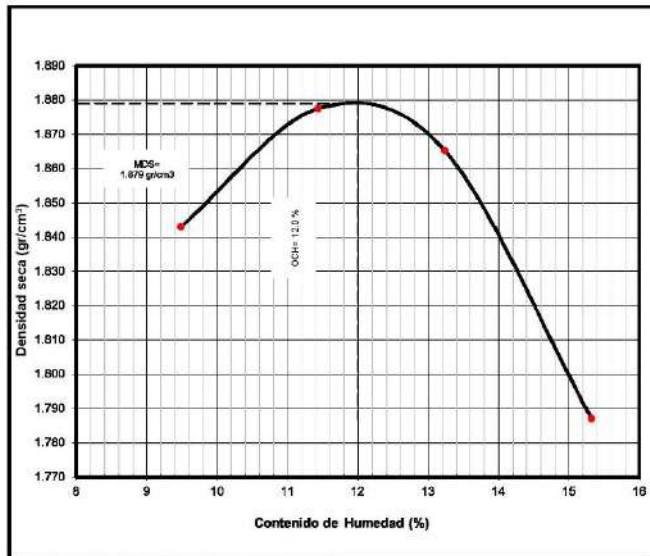
PERCY TAVARA SERRATO  
 TCO DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
 ESTUDIO DE SUELOS, EVALUACION DE CANTERAS

Proyecto	REHABILITACION DE LA AV. JORGE CHAVEZ DE LA PARTE ALTA DE PAITA
Solicitante	ING JEFE DE PROYECTO
Ubicación	Distrito de Paita, Provincia de Paita

COMPACTACION DE SUELOS EN LABORATORIO UTILIZANDO UNA ENERGÍA MODIFICADA (2,700 KN - m/m3)  
 (NTP 339.142)

Zona	: AV. JORGE CHAVEZ PARTE ALTA DE PAITA	Fecha ensayo	Marzo del 2019
Calicata	: C - 2		
Profundidad	: M - 2 / PROFUNDIDAD: 0.40 - 0.75m		

N° de capas	: 5	Altura de caída pisón:	45.8	cm	Peso de pisón (kg):	4.529	Molde:	"A"		
Energía de Compact. Modificada	27.7	kg cm / cm <sup>3</sup>		Número de golpes/capa	25	Pisón Manual:	"C"			
1	Peso molde + Suelo Húmedo	gr	3879		3950		3989	3920		
2	Peso de Molde	gr	1952		1952		1952	1952		
3	Peso suelo Húmedo Compactado	gr	1927		1998		2017	1968		
4	Volumen del Molde	cm <sup>3</sup>	955		955		955	955		
5	Densidad Suelo Húmedo	gr/cm <sup>3</sup>	2.018		2.092		2.112	2.061		
6	Resipiente N°		A40	A31	A70	A53	A11	A8	A56	A140
7	Peso del Suelo Húmedo + Tara	gr	168.5	174.5	179.8	179.5	192.7	187.1	183.6	180.1
8	Peso del Suelo Seco + Tara	gr	156.2	161.7	165.0	164.8	173.3	168.4	163.7	160.8
9	Peso del Agua	gr	12.3	12.8	14.8	14.7	19.4	18.8	19.9	19.2
10	Peso de Tara	gr	26.7	26.0	35.2	36.3	26.5	26.6	34.3	35.0
11	Peso de Suelo Seco	gr	129.5	135.7	129.8	128.5	146.6	141.7	129.4	125.6
12	Contenido de Humedad	%	9.5	9.4	11.4	11.4	13.2	13.2	15.4	15.3
13	Promedio de Humedad	%	9.5		11.4		13.2		15.3	
14	Densidad del Suelo Seco	gr/cm <sup>3</sup>	1.843		1.877		1.865		1.787	
15	Cantidad de Agua	cm <sup>3</sup>	270		330		360		450	



Procedimiento utilizado : "A"  
 Método de Preparación utilizado : Húmedo  
 Máxima densidad seca : 117.30 lb/ft<sup>3</sup>  
 1.879 gr/cm<sup>3</sup>  
 Óptimo contenido de humedad : 12.0%

**CARACTERÍSTICAS DEL ESPECIMEN**

- Reten. Acumulado en las mallas 3/4" : -
- 3/8" : -
- Nº 4 : -
- Pasa malla Nº 200 : -
- Peso Específico Relativo de Partículas Solidas (NTP 339,131) : -
- Límite Líquido (NTP 339,129) : -
- Índice de Plasticidad (NTP 339,129) : -
- Clasificación SUCS (NTP 339,134) : SM
- Clasificación AASTHO (NTP 339,135) : -

Observaciones: Ensayo ejecutado en material en estado natural.

Ing. Resp.  
 Técnico:

*Percy Tavará Serrato*  
 Percy Tavará Serrato  
 Tco. de Suelos y Pavimentos

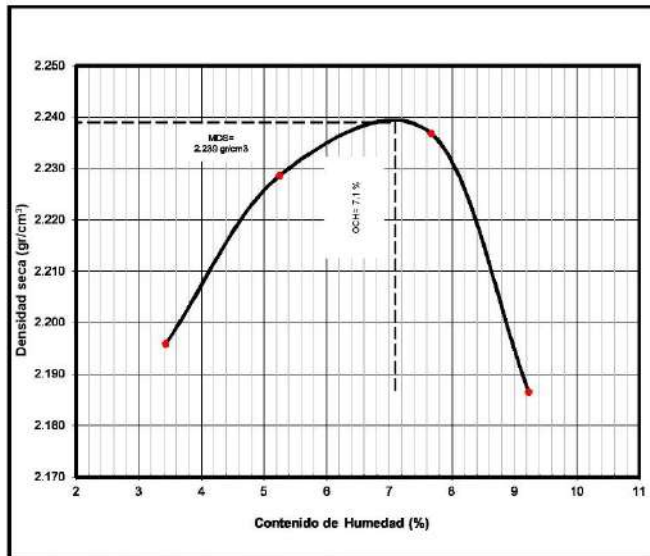


Proyecto	REHABILITACION DE LA AV. JORGE CHAVEZ DE LA PARTE ALTA DE PAITA
Solicitante	ING JEFE DE PROYECTO
Ubicación	Distrito de Paíta, Provincia de Paíta

**COMPACTACION DE SUELOS EN LABORATORIO UTILIZANDO UNA ENERGÍA MODIFICADA (2,700 KN - m/m3)  
 (NTP 339.142)**

Zona	: AV. JORGE CHAVEZ PARTE ALTA DE PAITA
Calicata	: C - 2
Profundidad	: M - 1 / PROFUNDIDAD: 0.04 - 0.40m

Nº de capas	: 5	Altura de caída pisón:	45.8	cm	Peso de pisón (kg):	4.529	Molde:	"C"		
Energía de Compact. Modificada	27.7	kg cm / cm3	7221		Número de golpes/capa:	25	Pisón Manual:	"C"		
1	Peso molde + Suelo Húmedo	gr	7062			7355		7312		
2	Peso de Molde	gr	2213		2213	2213		2213		
3	Peso suelo Húmedo Compactado	gr	4849		5008	5142		5099		
4	Volumen del Molde	cm <sup>3</sup>	2135		2135	2135		2135		
5	Densidad Suelo Húmedo	gr/cm <sup>3</sup>	2.271		2.346	2.408		2.388		
6	Resipiente N°		A51	A148	A25	A5	A71	A52	A24	A13
7	Peso del Suelo Húmedo + Tara	gr	206.3	204.7	219.7	204.2	206.9	229.9	255.0	274.2
8	Peso del Suelo Seco + Tara	gr	200.1	199.7	210.5	194.9	194.6	216.3	235.7	253.2
9	Peso del Agua	gr	6.2	5.0	9.2	9.3	12.2	13.7	19.3	21.0
10	Peso de Tara	gr	35.7	38.0	26.0	26.4	35.8	37.5	26.0	25.9
11	Peso de Suelo Seco	gr	164.5	161.7	184.5	168.5	168.8	178.8	209.7	227.3
12	Contenido de Humedad	%	3.8	3.1	5.0	5.5	7.7	7.6	9.2	9.2
13	Promedio de Humedad	%	3.4		5.3		7.7		9.2	
14	Densidad del Suelo Seco	gr/cm <sup>3</sup>	2.196		2.229		2.237		2.186	
15	Cantidad de Agua	cm <sup>3</sup>	160		300		420		540	



Procedimiento utilizado : "C"  
 Método de Preparación utilizado : Húmedo  
 Máxima densidad seca : 139.78 lb/ft<sup>3</sup>  
 2.239 gr/cm<sup>3</sup>  
 Óptimo contenido de humedad : 7.1%

**CARACTERÍSTICAS DEL ESPECIMEN**

- Reten. Acumulado en las mallas 3/4" : -
- 3/8" : -
- Nº 4 : -
- Pasa malla Nº 200 : -
- Peso Especifico Relativo de Partículas Solidas (NTP 339,131) : -
- Límite Líquido (NTP 339,129) : -
- Índice de Plasticidad (NTP 339,129) : -
- Clasificación SUCS (NTP 339,134) : GC
- Clasificación AASTHO (NTP 339,135) : -

Observaciones: Estudio realizado en material en estado natural.

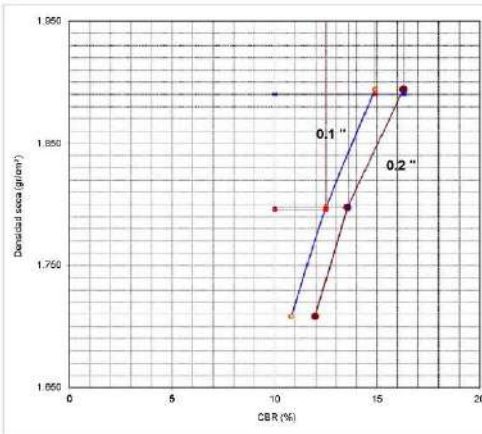
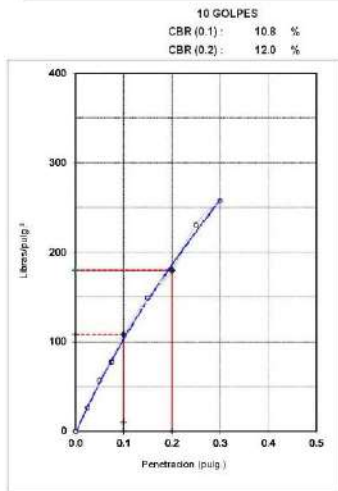
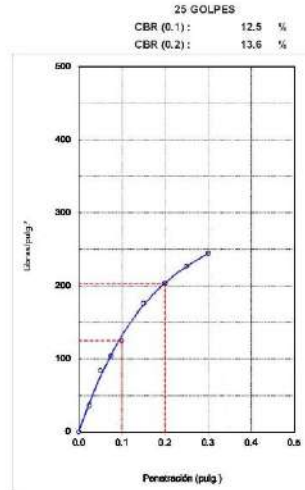
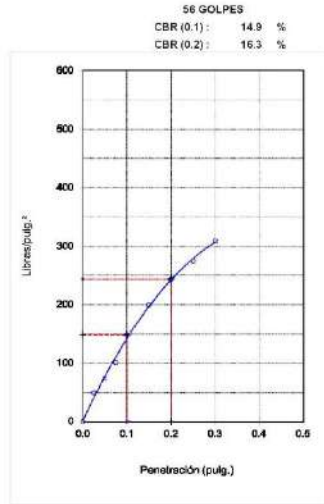
Ing. Resp.  
 Técnico:

**Percy Tavara Serrato**  
 Tco. de Suelos y Pavimentos

Proyecto	REHABILITACION DE LA AV. JORGE CHAVEZ DE LA PARTE ALTA DE PAITA		
Departamento	: PIURA	Provincia	: PAITA
Solicitante	ING JEFE DE PROYECTO		

MÉTODO DE ENSAYO CBR (RELACIÓN DE SOPORTE DE CALIFORNIA) DE SUELOS COMPACTADOS EN EL LABORATORIO  
 (NTP 339.145)

Ubicación	
Calicata	: C - 3
Profundidad (m)	: 0.40 - 1.50



DENSIDAD SECA	: 1.690 gr/cm <sup>3</sup>
HUMEDAD OPT.	: 10.60%

CBR (0.1) al 95 %	: 12.50 %
CBR (0.1) al 100 %	: 14.90 %

CBR (0.2) al 95 %	: 13.6 %
CBR (0.2) al 100 %	: 16.30 %

Ingeniero  
 Técnico

Proyecto	REHABILITACION DE LA AV. JORGE CHAVEZ DE LA PARTE ALTA DE PAITA		
Departamento	PIURA	Provincia	PAITA
Solicitante	ING. JEFE DE PROYECTO		

MÉTODO DE ENSAYO CBR (RELACION DE SOPORTE DE CALIFORNIA) DE SUELOS COMPACTADOS EN EL LABORATORIO  
 (NTP 339.145)

Ubicación	
Calicata	: C - 3
Profundidad (m)	: 0.40 - 1.50

N° De Capas	5 capas				
N° De Molde	18		9		3
N° De Golpes	56		25		10
Peso del molde+suelo húmedo (gr)	8625		8537		8370
Peso del molde (gr)	3990		3990		4007
Peso del suelo húmedo (gr)	4635		4547		4363
Volumen del molde (cm <sup>3</sup> )	2307		2307		2300
Densidad húmeda (gr/cm <sup>3</sup> )	2.006		1.993		1.897
Humedad %	10.65		10.65		11.03
Densidad seca (gr/cm <sup>3</sup> )	1.894		1.798		1.709

Fecha	Hora de inicio	Tiempo (horas)	Lectura del Dial	Expansión		Lectura del Dial	Expansión		Lectura del Dial	Expansión	
				mm.	%		mm.	%		mm.	%

PENETRACION Prensa Análogica														
Penetración (pulg.)	Tiempo (lb/pulg.)	Carga Estd. (lb/pulg <sup>2</sup> )	Carga		Corregida		Carga		Corregida		Carga		Corregida	
			Diales	lb/pulg <sup>2</sup>	lb/pulg <sup>2</sup>	% CBR	Diales	lb/pulg <sup>2</sup>	lb/pulg <sup>2</sup>	% CBR	Diales	lb/pulg <sup>2</sup>	lb/pulg <sup>2</sup>	% CBR
0.000					0.000					0.000				
0.025	30"		14.00		50.4			10.00		36.8		7.00		26.6
0.050	1"		21.00		74.2			24.00		84.4		16.00		57.2
0.075	1'30"		29.00		101.4			30.00		104.8		22.00		77.5
0.100	2"	1.000	43.00		149.0	14.90		36.00		126.2	12.52	31.00		108.2
0.150	3"		58.00		200.0			51.00		176.2		43.00		148.0
0.200	4"	1.500	71.00		244.2	16.28		59.00		203.4	13.96	52.00		179.6
0.250	5"		80.00		274.8			66.00		227.2		67.00		230.6
0.300	6"	1.900	90.00		308.8	16.26		71.00		244.2	12.85	75.00		267.8
0.350	7"													
0.400	8"	2.300								2.7				
0.450	9"													
0.500	10"	2.800												

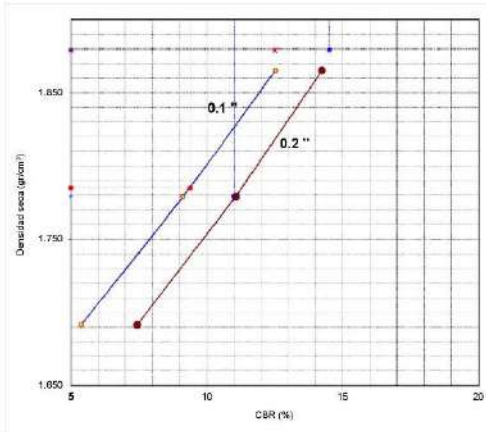
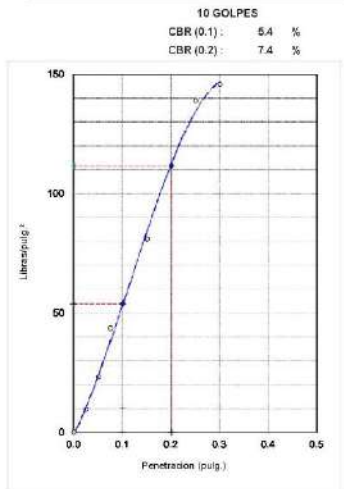
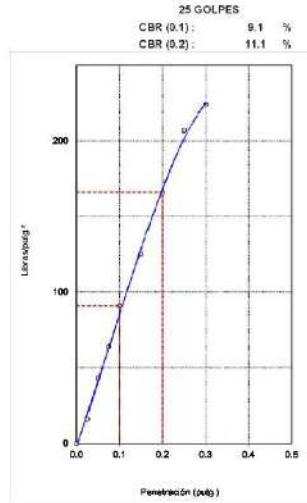
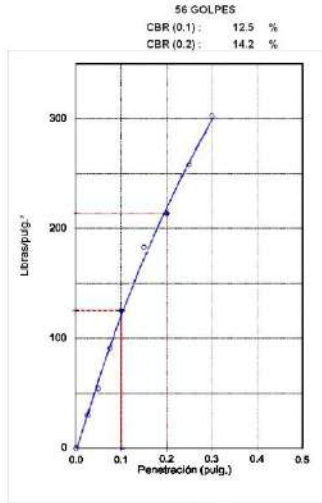
Anillo N° : 50 KN Capacidad : 10.000 Lbs. Sobrecarga : 10 Lbs. Constante : y=23.343 + 2.02 (x)

Ingeniero  
 Técnico

Proyecto	REHABILITACION DE LA AV. JORGE CHAVEZ DE LA PARTE ALTA DE PAITA		
Departamento	PIURA	Provincia	PAITA
Solicitante	ING JEFE DE PROYECTO		

MÉTODO DE ENSAYO CBR (RELACION DE SOPORTE DE CALIFORNIA) DE SUELOS COMPACTADOS EN EL LABORATORIO  
 (NTP 339.145)

Ubicación	
Calicata	: C - 2
Profundidad (m)	: 0.40 - 0.75



DENSIDAD SECA	1.879 gr/cm <sup>3</sup>
HUMEDAD OPT.	12.00%

CBR (0.1) al 95 %	: 9.40 %
CBR (0.1) al 100 %	: 12.50 %

CBR (0.2) al 95 %	: 11.0 %
CBR (0.2) al 100 %	: 14.50 %

Ingeniero  
 Técnico

Proyecto	REHABILITACION DE LA AV. JORGE CHAVEZ DE LA PARTE ALTA DE PAITA		
Departamento	: PIURA	Provincia	: PAITA
Solicitante	ING. JEFE DE PROYECTO		

**MÉTODO DE ENSAYO CBR (RELACION DE SOPORTE DE CALIFORNIA) DE SUELOS COMPACTADOS EN EL LABORATORIO**  
 (NTP 339.145)

Ubicación	
Calicata	: C - 2
Profundidad (m)	: 0.40 - 0.75

N° De Capas	5 capas					
	1	2	3	4	5	6
N° De Molde	56		16		17	
N° De Capes	56		25		10	
Peso del molde+suelo húmedo (gr)	8656		8392		8427	
Peso del molde (gr)	4009		4088		4020	
Peso del suelo húmedo (gr)	4649		4304		4407	
Volumen del molde (cm³)	2317		2151		2315	
Densidad húmeda (gr/cm³)	2.093		2.001		1.904	
Humedad %	12.21		12.48		12.54	
Densidad seca (gr/cm³)	1.865		1.779		1.692	

Fecha	Hora de inicio	Tiempo (horas)	Lectura del Dial	Expansion		Lectura del Dial	Expansion		Lectura del Dial	Expansion	
				mm.	%		mm.	%		mm.	%

PENETRACION														
Prensa Análogica														
Penetración (pulg.)	Tiempo (lb/pulg.)	Carga Estd (lb./pulg²)	Carga		Corregida		Carga		Corregida		Carga		Corregida	
			Diales	lb/pulg²	lb/pulg²	% CBR	Diales	lb/pulg²	lb/pulg²	% CBR	Diales	lb/pulg²	lb/pulg²	% CBR
0.000														
0.025	30"		8.00		30.0		4.00		16.4		2.00		9.6	
0.050	1'		15.00		53.8		12.00		43.6		6.00		23.2	
0.075	1'30"		26.00		91.2		18.00		64.0		12.00		43.6	
0.100	2'	1.000	36.00		125.2	12.52	26.00		91.2	9.12	15.00		53.8	5.38
0.150	3'		53.00		183.0		36.00		125.2		23.00		81.0	
0.200	4'	1.500	62.00		213.6	14.24	48.00		166.0	11.07	32.00		111.6	7.44
0.250	5'		75.00		257.8		60.00		206.8		40.00		138.8	
0.300	6'	1.900	86.00		302.0	15.90	65.00		223.6	11.78	42.00		145.6	7.66
0.350	7'													
0.400	8'	2.300							2.7					
0.450	9'													
0.500	10'	2.800												

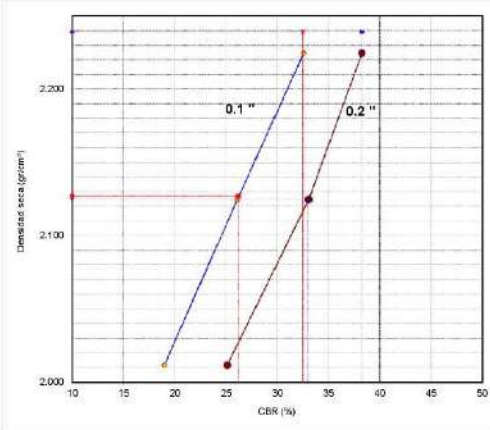
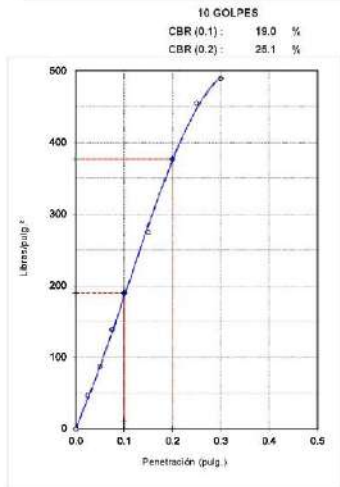
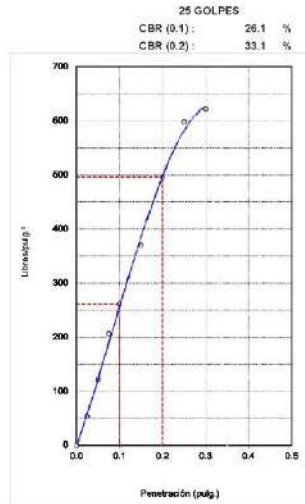
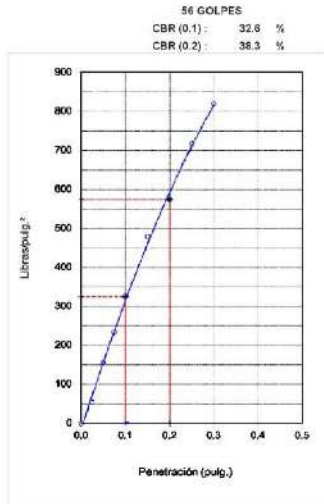
Anillo N° : 50 KN Capacidad : 10,000 Lbs. Sobrecarga : 10 Lbs. Constante :  $\gamma = 23.343 + 2.02 (x)$

Ingeniero  
 Técnico

Proyecto	REHABILITACION DE LA AV. JORGE CHAVEZ DE LA PARTE ALTA DE PAITA		
Departamento	PIURA	Provincia	PAITA
Solicitante	ING JEFE DE PROYECTO		

MÉTODO DE ENSAYO CBR (RELACIÓN DE SOPORTE DE CALIFORNIA) DE SUELOS COMPACTADOS EN EL LABORATORIO  
 (NTP 338.145)

Ubicación			
Calicata	: C - 2		
Profundidad (m)	: 0.40 - 0.75		



DENSIDAD SECA	2.239 gr/cm <sup>3</sup>
HUMEDAD OPT	7.10%

CBR (0.1) al 95 %	: 26.20 %
CBR (0.1) al 100 %	: 32.50 %

CBR (0.2) al 95 %	: 33.0 %
CBR (0.2) al 100 %	: 38.30 %

Ingeniero  
 Técnico

*Percy T. Serrato*  
 -----  
 Percy Távora Serrato  
 Tco. de Suelos y Pavimentos



Proyecto	REHABILITACION DE LA AV. JORGE CHAVEZ DE LA PARTE ALTA DE PAITA		
Departamento	: PIURA	Provincia	: PAITA
Solicitante	ING. JEFE DE PROYECTO		

MÉTODO DE ENSAYO CBR (RELACION DE SOPORTE DE CALIFORNIA) DE SUELOS COMPACTADOS EN EL LABORATORIO  
 (NTP 339.145)

Ubicación	
Calicata	: C - 2
Profundidad (m)	: 0.40 - 0.75

N° De Capas	5 capas				
	11		10		8
N° De Molde	56		25		10
N° De Sopos					
Peso del molde+suelo húmedo (gr)	9575		9251		9084
Peso del molde (gr)	4029		3951		4043
Peso del suelo húmedo (gr)	5497		5260		5041
Volumen del molde (cm³)	2304		2302		2324
Densidad húmeda (gr/cm³)	2.366		2.285		2.169
Humedad %	7.25		7.55		7.83
Densidad seca (gr/cm³)	2.226		2.125		2.012

Fecha	Hora de inicio	Tiempo (horas)	Lectura del Dial	Expansión		Lectura del Dial	Expansión		Lectura del Dial	Expansión	
				mm.	%		mm.	%		mm.	%

PENETRACION														
Prensa Análogica														
Penetración (pulg.)	Tiempo (lb/pulg.)	Carga Estd (lb. pulg²)	Carga		Corregida		Carga		Corregida		Carga		Corregida	
			Diales	lb/pulg²	lb/pulg²	% CBR	Diales	lb/pulg²	lb/pulg²	% CBR	Diales	lb/pulg²	lb/pulg²	% CBR
0.000					0.000					0.000				
0.025	30"		15.00		53.8			15.00		53.8		13.00		47.0
0.050	1'		45.00		155.8			35.00		121.8		25.00		87.8
0.075	1'30"		68.00		234.0			60.00		206.8		40.00		138.8
0.100	2'	1,000	95.00		325.9	32.59		76.00		251.2	25.12	55.00		188.8
0.150	3'		140.00		478.9			108.00		370.1		80.00		274.8
0.200	4'	1,500	166.00		574.1	38.28		145.00		495.9	33.06	110.00		375.9
0.250	5'		210.00		717.0			175.00		597.9		133.00		455.1
0.300	6'	1,900	240.00		819.0	43.11		182.00		621.7	32.72	143.00		489.1
0.350	7'									2.7				
0.400	8'	2,300												
0.450	9'													
0.500	10'	2,800												

Anillo N° : 50 KN Capacidad : 10,000 Lbs. Sobrecarga : 10 Lbs. Constante :  $\gamma = 23.343 + 2.02 (x)$

Ingeniero  
 Técnico

  
 Percy Tavara Serrato  
 Tco. de Suelos y Pavimentos

ING HIPOLITO TUME CHAPA  
 DR EN GEOLOGIA  
 ESTUDIO DE SUELOS, EVALUACION DE CANTERAS  
 CIP: 17684

CUADRO DE CALCATAS				
N°	DESCRIPCION	NUMERO DE CALCATAS	COORDENADAS	
			ESTE	NORTE
1	AV JORGE CHAVEZ	1	489167	9436817
2	AV JORGE CHAVEZ	2	489198	9436816
3	AV JORGE CHAVEZ	3	489200	9437157

CALCATA	C-1				C-2				SM	M-1	M-2
	SM	M-1	M-2	M-3	SM	M-1	M-2	M-3			
Proximidad (m)	0.00 - 0.03	0.03 - 0.20	0.20 - 1.00	1.00 - 1.50	0.00 - 0.04	0.04 - 0.05	0.05 - 0.75	0.75 - 1.50	0.00 - 0.04	0.04 - 0.40	0.40 - 1.50
% Fina Malla N° 4	F	49.6	100.0	100.0	F	46.9	100.0	100.0	F	43.5	100.0
% Fina Malla N° 200	A	12.6	21.1	39.6	A	13.8	25.3	22.4	A	12.5	39.8
% GRAVA	L	30.4	0.0	0.0	L	51.1	0.0	0.0	L	58.5	0.0
% ARENA	T	37.0	78.9	61.0	T	33.2	74.7	77.8	T	31.0	60.2
Límite Líquido	D	20.3	0.0	23.5	D	21.6	0.0	21.3	D	23.5	20.8
Índice Plástico	E	5.8	NP	3.7	E	2.2	NP	3.2	E	0.0	5.7
Contenido de Humedad %	T	5.48	8.27	13.73	T	5.90	7.59	6.71	T	5.17	9.34
Clasificación de Suelos (SUCS)	E	GM-GC	SM	SM	F	GC	SM	SM	H	GC	SM
Proctor Modificado	MDS (g/cm <sup>3</sup> )	J			J				J		
	MDS (OCH %)	O			O				O		
	al 95%	R			R				R		
	al 100%	A			A				A		
CBR (%)	D			D				D			



PERCY TAVARA SERRATO  
 TCO DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
 ESTUDIO DE SUELOS, EVALUACION DE CANTERAS

MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PAR LA DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE SALES SOLUBLES EN  
 (NTP 339.152)

PROYECTO	: REHABILITACION DE LA AV. JORGE CHAVEZ DE LA PARTE ALTA DE PAITA		
SOLICITA	:		
FECHA	:		
CALICATA	: C - 1	UBICACIÓN	DISTRITO PAITA
MUESTRA	: M - 3 / PROFUNDIDAD: 1.00 - 1.50m	ZONA	AV. JORGE CHAVEZ

ENSAYO DE DESTILACION

ENSAYO N°	1	2
PIREX N°	54	A-4
1.- NIVEL PIREX + SOLUCION	50mL	50mL
2.- PESO PIREX + SOLUCION	56.57	55.23
3.- PESO PIREX + SAL RESIDUAL	35.04	30.00
4.- PESO PIREX	35.04	30.00
5.- PESO SAL RESIDUAL (3-4)	0	0
6.- PESO AGUA EVAPORADA (2-3)	21.53	25.23
7.- % SALES SOLUBLES (5/6)	0.000	0.000
PROMEDIO %	0.000	

CONSIDERACIONES DEL ENSAYO: 3) RESIDUO POR DESTILACION A MAYOR DE 100° C  
 7) PORCENTAJE POR DIFERENCIA DE VOLUMENES

**Observacion:** Ensayo efectuado al material en estado natural.

  
 -----  
 Percy Tavará Serrato  
 Tco. de Suelos y Pavimentos

MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PAR LA DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE SALES SOLUBLES EN  
SUELOS  
(NTP 339.152)

<b>PROYECTO</b>	: REHABILITACION DE LA AV. JORGE CHAVEZ DE LA PARTE ALTA DE PAITA		
<b>SOLICITA</b>	:		
<b>FECHA</b>	:		
<b>CALICATA</b>	: C - 1	<b>UBICACIÓN</b>	DISTRITO PAITA
<b>MUESTRA</b>	: M - 2 / PROFUNDIDAD: 0.20 - 1.00m	<b>ZONA</b>	AV. JORGE CHAVEZ

ENSAYO DE DESTILACION

ENSAYO N°	1	2
PIREX N°	A3	A7
1.- NIVEL PIREX + SOLUCION	50mL	50mL
2.- PESO PIREX + SOLUCION	51.41	52.03
3.- PESO PIREX + SAL RESIDUAL	30.44	30.46
4.- PESO PIREX	30.43	30.45
5.- PESO SAL RESIDUAL (3-4)	0.01	0.01
6.- PESO AGUA EVAPORADA (2-3)	20.97	21.57
7.- % SALES SOLUBLES (5/6)	0.048	0.046
PROMEDIO %	0.047	

CONSIDERACIONES DEL ENSAYO: 3) RESIDUO POR DESTILACION A MAYOR DE 100° C.  
7) PORCENTAJE POR DIFERENCIA DE VOLUMENES

**Observacion:** Ensayo efectuado al material en estado natural.

  
-----  
Percy Tavara Serrato  
Tco. de Suelos y Pavimentos

MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PAR LA DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE SALES SOLUBLES EN SUELOS (NTP 339.152)

<b>PROYECTO</b>	: REHABILITACION DE LA AV. JORGE CHAVEZ DE LA PARTE ALTA DE PAITA		
<b>SOLICITA</b>	:		
<b>FECHA</b>	:		
<b>CALICATA</b>	: C - 1	<b>UBICACIÓN</b>	DISTRITO PAITA
<b>MUESTRA</b>	: M - 1 / PROFUNDIDAD: 0.04 - 0.20m	<b>ZONA</b>	AV. JORGE CHAVEZ

ENSAYO DE DESTILACION

ENSAYO N°	1	2
PIREX N°	A-9	A-4
1.- NIVEL PIREX + SOLUCION	50mL	50mL
2.- PESO PIREX + SOLUCION	43.94	44.24
3.- PESO PIREX + SAL RESIDUAL	29.98	30.00
4.- PESO PIREX	29.98	30.00
5.- PESO SAL RESIDUAL (3-4)	0	0
6.- PESO AGUA EVAPORADA (2-3)	13.96	14.24
7.- % SALES SOLUBLES (5/6)	0.000	0.000
PROMEDIO %	0.000	

CONSIDERACIONES DEL ENSAYO: 3) RESIDUO POR DESTILACION A MAYOR DE 100° C.  
 7) PORCENTAJE POR DIFERENCIA DE VOLUMENES

**Observacion:** Ensayo efectuado al material en estado natural.

  
 -----  
 Percy Tavara Serrato  
 Tco. de Suelos y Pavimentos

MÉTODOS DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO, E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS

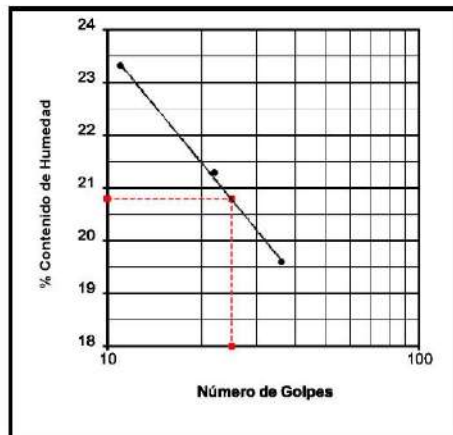
<b>PROYECTO</b>	: REHABILITACION DE LA AV. JORGE CHAVEZ DE LA PARTE ALTA DE PAITA		
<b>SOLICITA</b>	:		
<b>FECHA</b>	:		
<b>CALICATA</b>	: C - 3	<b>UBICACIÓN</b>	DISTRITO PAITA
<b>MUESTRA</b>	: M - 2 / PROFUNDIDAD: 0.40 - 1.50m	<b>ZONA</b>	AV. JORGE CHAVEZ

DETERMINACION DEL LIMITE LIQUIDO DE LOS SUELOS (NTP 339.129)

N°	MUESTRA	1	2	3
1	Tara N°	6T	20T	32T
2	Peso de la Tara grs.	9.19	9.17	9.28
3	Peso Suelo Húmeso + Tara grs.	24.51	26.49	27.58
4	Peso Suelo Seco + Tara grs.	22.00	23.45	24.12
5	Peso del Agua (3) - (4) grs.	2.51	3.04	3.46
6	Peso Suelo Seco (4) - (2) grs.	12.81	14.28	14.84
7	Humedad (5) / (6) x 100 %	19.59	21.29	23.32
8	N° De Golpes	36	22	11

DETERMINACION DEL LIMITE PLASTICO (NTP 339.129)

N°	MUESTRA	1	2	3	4	5
1	Tara N°	24T	7T			
2	Peso de la Tara grs.	11.80	9.53			
3	Peso Suelo Húmeso + Tara grs.	14.20	12.33			
4	Peso Suelo Seco + Tara grs.	13.85	11.92			
5	Peso del Agua (3) - (4) grs.	0.35	0.41			
6	Peso Suelo Seco (4) - (2) grs.	2.05	2.39			
7	Humedad (5) / (6) x 100 %	17.07	17.15			
Promedio de Limite Plástico :		17.1				



DESCRIPCION DE LA MUESTRA :

L.L. : 20.8  
 L.P. : 17.1  
 I.P. : 3.7

*Percy Tavera Serrato*  
 Tco. de Suelos y Pavimentos

MÉTODOS DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO, E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS

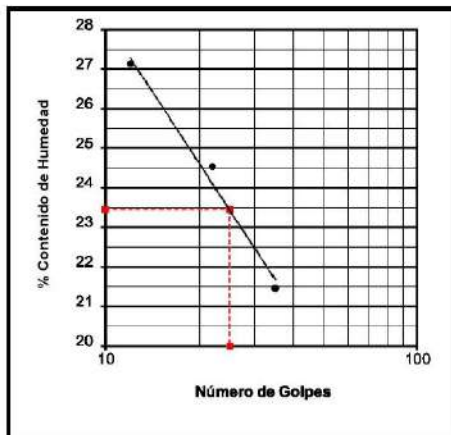
<b>PROYECTO</b>	: REHABILITACION DE LA AV. JORGE CHAVEZ DE LA PARTE ALTA DE PAITA		
<b>SOLICITA</b>	:		
<b>FECHA</b>	:		
<b>CALICATA</b>	: C - 3	<b>UBICACIÓN</b>	DISTRITO PAITA
<b>MUESTRA</b>	: M - 1 / PROFUNDIDAD: 0.04 - 0.40m	<b>ZONA</b>	AV. JORGE CHAVEZ

DETERMINACION DEL LIMITE LIQUIDO DE LOS SUELOS (NTP 339.129)

N°	MUESTRA	1	2	3
1	Tara N°	104T	29T	10T
2	Peso de la Tara grs.	12.00	9.46	9.30
3	Peso Suelo Húmeso + Tara grs.	27.51	32.61	32.59
4	Peso Suelo Seco + Tara grs.	24.77	28.05	27.62
5	Peso del Agua (3) - (4) grs.	2.74	4.56	4.97
6	Peso Suelo Seco (4) - (2) grs.	12.77	18.59	18.32
7	Humedad (5) / (6) x 100 %	21.46	24.53	27.13
8	N° De Golpes	35	22	12

DETERMINACION DEL LIMITE PLASTICO (NTP 339.129)

N°	MUESTRA	1	2	3	4	5
1	Tara N°	44T	32T			
2	Peso de la Tara grs.	9.18	9.28			
3	Peso Suelo Húmeso + Tara grs.	14.20	14.11			
4	Peso Suelo Seco + Tara grs.	13.58	13.49			
5	Peso del Agua (3) - (4) grs.	0.62	0.62			
6	Peso Suelo Seco (4) - (2) grs.	4.40	4.21			
7	Humedad (5) / (6) x 100 %	14.09	14.73			
Promedio de Limite Plástico :		14.4				



DESCRIPCION DE LA MUESTRA:

L.L. : 23.5  
 L.P. : 14.4  
 I.P. : 9.0

*Percy T. Serrato*  
 Percy Tavará Serrato  
 Tco. de Suelos y Pavimentos

MÉTODOS DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO, E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS

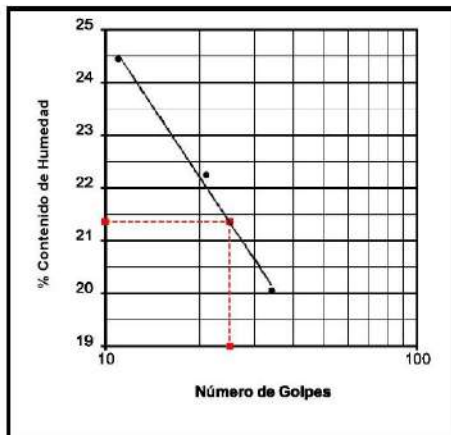
<b>PROYECTO</b>	: REHABILITACION DE LA AV. JORGE CHAVEZ DE LA PARTE ALTA DE PAITA		
<b>SOLICITA</b>	:		
<b>FECHA</b>	:		
<b>CALICATA</b>	: C - 2	<b>UBICACIÓN</b>	DISTRITO PAITA
<b>MUESTRA</b>	: M - 3 / PROFUNDIDAD: 0.75 - 1.50m	<b>ZONA</b>	AV. JORGE CHAVEZ

DETERMINACION DEL LIMITE LIQUIDO DE LOS SUELOS (NTP 339.129)

N°	MUESTRA	1	2	3
1	Tara N°	44T	46T	9.02
2	Peso de la Tara grs.	9.18	9.31	9.02
3	Peso Suelo Húmeso + Tara grs.	28.58	23.60	28.06
4	Peso Suelo Seco + Tara grs.	25.34	21.00	24.32
5	Peso del Agua (3) - (4) grs.	3.24	2.60	3.74
6	Peso Suelo Seco (4) - (2) grs.	16.16	11.69	15.30
7	Humedad (5) / (6) x 100 %	20.05	22.24	24.44
8	N° De Golpes	34	21	11

DETERMINACION DEL LIMITE PLASTICO (NTP 339.129)

N°	MUESTRA	1	2	3	4	5
1	Tara N°	23T	41T			
2	Peso de la Tara grs.	9.50	9.31			
3	Peso Suelo Húmeso + Tara grs.	12.85	13.36			
4	Peso Suelo Seco + Tara grs.	12.35	12.72			
5	Peso del Agua (3) - (4) grs.	0.50	0.64			
6	Peso Suelo Seco (4) - (2) grs.	2.85	3.41			
7	Humedad (5) / (6) x 100 %	17.54	18.77			
Promedio de Limite Plástico :		18.2				



DESCRIPCION DE LA MUESTRA:

L.L. : 21.4  
 L.P. : 18.2  
 I.P. : 3.2

*Percy T. Serrato*  
 Percy Tavará Serrato  
 Tco. de Suelos y Pavimentos

MÉTODOS DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO, E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS

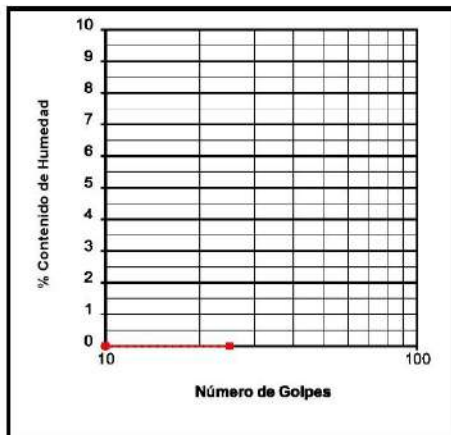
<b>PROYECTO</b>	: REHABILITACION DE LA AV. JORGE CHAVEZ DE LA PARTE ALTA DE PAITA		
<b>SOLICITA</b>	:		
<b>FECHA</b>	:		
<b>CALICATA</b>	: C - 2	<b>UBICACIÓN</b>	DISTRITO PAITA
<b>MUESTRA</b>	: M - 2 / PROFUNDIDAD: 0.40 - 0.75m	<b>ZONA</b>	AV. JORGE CHAVEZ

DETERMINACION DEL LIMITE LIQUIDO DE LOS SUELOS (NTP 339.129)

N°	MUESTRA	1	2	3		
1	Tara N°					
2	Peso de la Tara grs.					
3	Peso Suelo Húmeso + Tara grs.					
4	Peso Suelo Seco + Tara grs.					
5	Peso del Agua (3) - (4) grs.					
6	Peso Suelo Seco (4) - (2) grs.					
7	Humedad (5) / (6) x 100 %					
8	N° De Golpes					


DETERMINACION DEL LIMITE PLASTICO (NTP 339.129)

N°	MUESTRA	1	2	3	4	5
1	Tara N°					
2	Peso de la Tara grs.					
3	Peso Suelo Húmeso + Tara grs.					
4	Peso Suelo Seco + Tara grs.					
5	Peso del Agua (3) - (4) grs.					
6	Peso Suelo Seco (4) - (2) grs.					
7	Humedad (5) / (6) x 100 %					
Promedio de Limite Plástico :		NP				



DESCRIPCION DE LA MUESTRA :

L.L. : 0.0  
 L.P. : NP  
 I.P. : NP

  
 -----  
 Percy Távora Serrato  
 Tco. de Suelos y Pavimentos

MÉTODOS DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO, E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS

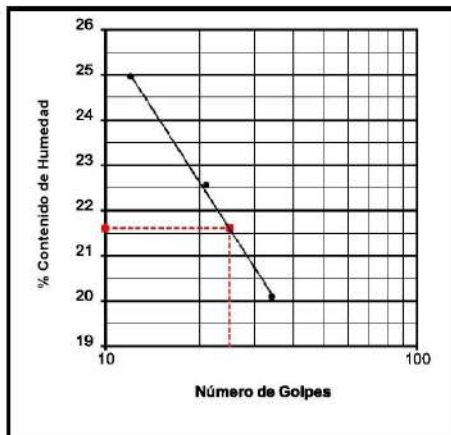
<b>PROYECTO</b>	: REHABILITACION DE LA AV. JORGE CHAVEZ DE LA PARTE ALTA DE PAITA		
<b>SOLICITA</b>	:		
<b>FECHA</b>	:		
<b>CALICATA</b>	: C - 2	<b>UBICACIÓN</b>	DISTRITO PAITA
<b>MUESTRA</b>	: M - 1 / PROFUNDIDAD: 0.04 - 0.40m	<b>ZONA</b>	AV. JORGE CHAVEZ

DETERMINACION DEL LIMITE LIQUIDO DE LOS SUELOS (NTP 339.129)

N°	MUESTRA	1	2	3
1	Tara N°	24T	34T	7T
2	Peso de la Tara grs.	11.81	9.55	9.54
3	Peso Suelo Húmeso + Tara grs.	39.13	28.24	38.78
4	Peso Suelo Seco + Tara grs.	34.56	24.80	32.94
5	Peso del Agua (3) - (4) grs.	4.57	3.44	5.84
6	Peso Suelo Seco (4) - (2) grs.	22.75	15.25	23.40
7	Humedad (5) / (6) x 100 %	20.09	22.56	24.96
8	N° De Golpes	34	21	12

DETERMINACION DEL LIMITE PLASTICO (NTP 339.129)

N°	MUESTRA	1	2	3	4	5
1	Tara N°	23T	19T			
2	Peso de la Tara grs.	9.50	9.16			
3	Peso Suelo Húmeso + Tara grs.	14.90	14.73			
4	Peso Suelo Seco + Tara grs.	14.23	14.02			
5	Peso del Agua (3) - (4) grs.	0.67	0.71			
6	Peso Suelo Seco (4) - (2) grs.	4.73	4.86			
7	Humedad (5) / (6) x 100 %	14.16	14.61			
Promedio de Limite Plástico :		14.4				



DESCRIPCION DE LA MUESTRA:

L.L. : 21.6  
 L.P. : 14.4  
 I.P. : 7.2

*Percy Tavará Serrato*  
 Tco. de Suelos y Pavimentos



MÉTODOS DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO, E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS

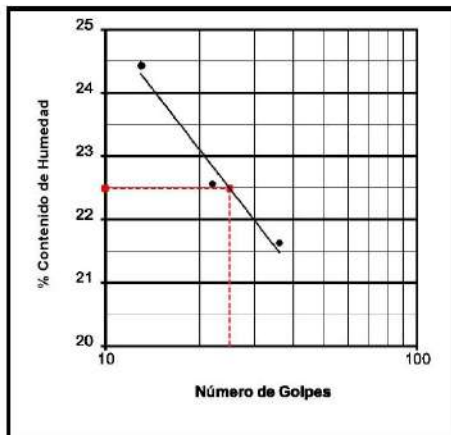
<b>PROYECTO</b>	: REHABILITACION DE LA AV. JORGE CHAVEZ DE LA PARTE ALTA DE PAITA		
<b>SOLICITA</b>	:		
<b>FECHA</b>	:		
<b>CALICATA</b>	: C - 1	<b>UBICACIÓN</b>	DISTRITO PAITA
<b>MUESTRA</b>	: M - 3 / PROFUNDIDAD: 1.00 - 1.50m	<b>ZONA</b>	AV. JORGE CHAVEZ

DETERMINACION DEL LIMITE LIQUIDO DE LOS SUELOS (NTP 339.129)

N°	MUESTRA	1	2	3
1	Tara N°	18	14T	38T
2	Peso de la Tara grs.	10.49	9.33	9.27
3	Peso Suelo Húmeso + Tara grs.	26.35	29.05	26.74
4	Peso Suelo Seco + Tara grs.	23.53	25.42	23.31
5	Peso del Agua (3) - (4) grs.	2.82	3.63	3.43
6	Peso Suelo Seco (4) - (2) grs.	13.04	16.09	14.04
7	Humedad (5) / (6) x 100 %	21.63	22.56	24.43
8	N° De Golpes	36	22	13

DETERMINACION DEL LIMITE PLASTICO (NTP 339.129)

N°	MUESTRA	1	2	3	4	5
1	Tara N°	18T	49T			
2	Peso de la Tara grs.	9.21	9.23			
3	Peso Suelo Húmeso + Tara grs.	12.38	12.44			
4	Peso Suelo Seco + Tara grs.	11.88	11.93			
5	Peso del Agua (3) - (4) grs.	0.50	0.51			
6	Peso Suelo Seco (4) - (2) grs.	2.67	2.70			
7	Humedad (5) / (6) x 100 %	18.73	18.89			
Promedio de Limite Plástico :		18.8				



DESCRIPCION DE LA MUESTRA:

L.L. : 22.5  
 L.P. : 18.8  
 I.P. : 3.7

*Percy Tavera Serrato*  
 Tco. de Suelos y Pavimentos

MÉTODOS DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO, E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS

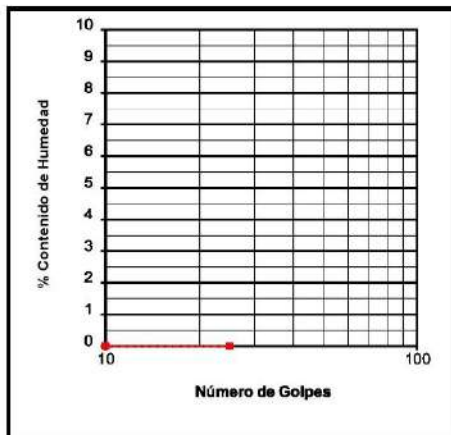
<b>PROYECTO</b>	: REHABILITACION DE LA AV. JORGE CHAVEZ DE LA PARTE ALTA DE PAITA		
<b>SOLICITA</b>	:		
<b>FECHA</b>	:		
<b>CALICATA</b>	: C - 1	<b>UBICACIÓN</b>	DISTRITO PAITA
<b>MUESTRA</b>	: M - 2 / PROFUNDIDAD: 0.20 - 1.00m	<b>ZONA</b>	AV. JORGE CHAVEZ

DETERMINACION DEL LIMITE LIQUIDO DE LOS SUELOS (NTP 339.129)

N°	MUESTRA	1	2	3	4	5
1	Tara N°					
2	Peso de la Tara grs.					
3	Peso Suelo Húmeso + Tara grs.					
4	Peso Suelo Seco + Tara grs.					
5	Peso del Agua (3) - (4) grs.					
6	Peso Suelo Seco (4) - (2) grs.					
7	Humedad (5) / (6) x 100 %					
8	N° De Golpes					

DETERMINACION DEL LIMITE PLASTICO (NTP 339.129)

N°	MUESTRA	1	2	3	4	5
1	Tara N°					
2	Peso de la Tara grs.					
3	Peso Suelo Húmeso + Tara grs.					
4	Peso Suelo Seco + Tara grs.					
5	Peso del Agua (3) - (4) grs.					
6	Peso Suelo Seco (4) - (2) grs.					
7	Humedad (5) / (6) x 100 %					
Promedio de Limite Plástico :		NP				



DESCRIPCION DE LA MUESTRA :

L.L. : 0.0  
 L.P. : NP  
 I.P. : NP

  
 -----  
 Percy Tavará Serrato  
 Tco. de Suelos y Pavimentos

MÉTODOS DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO, E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS

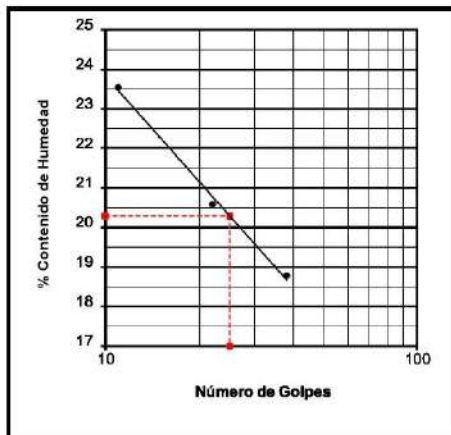
<b>PROYECTO</b>	: REHABILITACION DE LA AV. JORGE CHAVEZ DE LA PARTE ALTA DE PAITA		
<b>SOLICITA</b>	:		
<b>FECHA</b>	:		
<b>CALICATA</b>	: C - 1	<b>UBICACIÓN</b>	DISTRITO PAITA
<b>MUESTRA</b>	: M - 1 / PROFUNDIDAD: 0.03 - 0.20m	<b>ZONA</b>	AV. JORGE CHAVEZ

DETERMINACION DEL LIMITE LIQUIDO DE LOS SUELOS (NTP 339.129)

N°	MUESTRA	1	2	3
1	Tara N°	66T	60	69T
2	Peso de la Tara grs.	12.12	39.28	11.74
3	Peso Suelo Húmeso + Tara grs.	35.90	48.36	32.52
4	Peso Suelo Seco + Tara grs.	32.14	46.81	28.56
5	Peso del Agua (3) - (4) grs.	3.76	1.55	3.96
6	Peso Suelo Seco (4) - (2) grs.	20.02	7.53	16.82
7	Humedad (5) / (6) x 100 %	18.78	20.58	23.54
8	N° De Golpes	38	22	11

DETERMINACION DEL LIMITE PLASTICO (NTP 339.129)

N°	MUESTRA	1	2	3	4	5
1	Tara N°	6	115			
2	Peso de la Tara grs.	4.26	12.41			
3	Peso Suelo Húmeso + Tara grs.	9.20	17.30			
4	Peso Suelo Seco + Tara grs.	8.55	16.65			
5	Peso del Agua (3) - (4) grs.	0.65	0.65			
6	Peso Suelo Seco (4) - (2) grs.	4.27	4.24			
7	Humedad (5) / (6) x 100 %	15.22	15.33			
Promedio de Limite Plástico :		15.3				



DESCRIPCION DE LA MUESTRA:

L.L. : 20.3  
 L.P. : 15.3  
 I.P. : 5.0

PERCY TAVARA SERRATO  
 TCO DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
 ESTUDIO DE SUELOS, EVALUACION DE CANTERAS

**METODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL CONTENIDO DE HUMEDAD DE UN SUELO  
 (NTP 339.127)**

PROYECTO : REHABILITACION DE LA AV. JORGE CHAVEZ DE LA PARTE ALTA DE PAITA  
 SOLICITA :  
 FECHA :

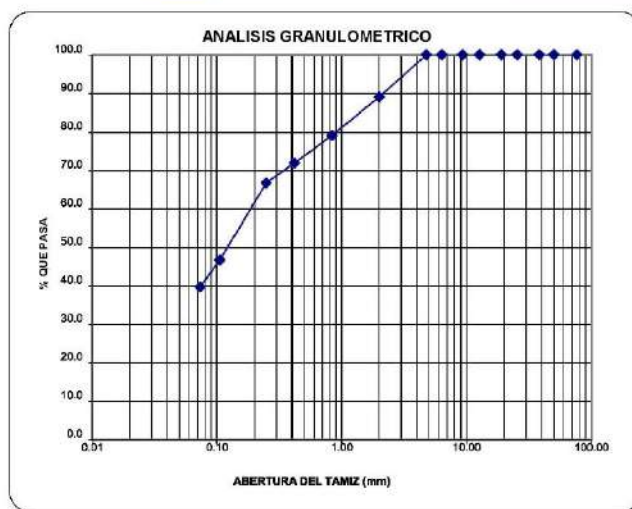
CALICATA	MUESTRA	PROFUNDIDAD M	PESO MUESTRA HUM. + TARA	PESO MUESTRA SEC. + TARA	PESO DEL AGUA	TARA N°	PESO DE TARA	PESO DE SUELO SECO	% DE HUMEDAD
1	M-1	0.03 - 0.20	183.06	174.41	8.65	45	15.85	158.56	5.46
	M-2	0.20 - 1.00	132.08	125.06	7.02	86	13.07	111.99	6.27
	M-3	1.00 - 1.50	120.44	107.65	12.79	41	14.52	93.13	13.73
2	M-1	0.04 - 0.40	190.40	180.50	9.90	90	12.69	167.81	5.90
	M-2	0.40 - 0.75	179.54	167.72	11.82	87	12.02	155.70	7.59
	M-3	0.75 - 1.50	178.25	167.82	10.43	85	12.45	155.37	6.71
3	M-1	0.04 - 0.40	197.14	188.08	9.06	80	12.90	175.18	5.17
	M-2	0.40 - 1.50	164.16	150.95	13.21	85	12.45	138.50	9.54

  
 Percy Távora Serrato  
 Tco. de Suelos y Pavimentos

**METODO DE ENSAYO PARA EL ANALISIS GRANULOMETRICOS  
 (NTP 339.128)**

<b>PROYECTO</b>	: REHABILITACION DE LA AV. JORGE CHAVEZ DE LA PARTE ALTA DE PAITA		
<b>SOLICITA</b>	:		
<b>FECHA</b>	:		
<b>CALICATA</b>	: C - 3	<b>UBICACIÓN</b>	DISTRITO PAITA
<b>MUESTRA</b>	: M - 2 / PROFUNDIDAD: 0.40 - 1.50m	<b>ZONA</b>	AV. JORGE CHAVEZ

TAMICES	ABERTURA EN m.m	PESO RETENIDO	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULATIVO	% PASA	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
3"	76.20	0.00	0.0	0.0	100.0	PESO INICIAL gr 150.00
2"	50.00	0.00	0.0	0.0	100.0	PESO TOTAL gr 150.00
1 1/2"	38.10	0.00	0.0	0.0	100.0	
1"	25.40	0.00	0.0	0.0	100.0	L.L % 20.8
3/4"	19.00	0.00	0.0	0.0	100.0	L.P % 17.1
1/2"	12.70	0.00	0.0	0.0	100.0	I.P % 3.7
3/8"	9.30	0.00	0.0	0.0	100.0	
1/4"	6.35	0.00	0.0	0.0	100.0	AASHTO A-4 (D)
Nº 4	4.76	0.00	0.0	0.0	100.0	SUCS SM
Nº 10	2.00	16.37	10.9	10.9	89.1	
Nº 20	0.840	15.05	10.0	20.9	79.1	HUMEDAD % 9.54
Nº 40	0.420	10.65	7.1	28.0	72.0	
Nº 60	0.25	7.73	5.2	33.2	66.8	
Nº 140	0.106	30.02	20.0	53.2	46.8	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
Nº 200	0.074	10.50	7.0	60.2	39.8	Arena limosa calcareas color blanco humo de textura dura humeda
TOTAL		90.3				
PERDIDA		59.7	39.8	100.0	0.0	
PESO INICIAL		150.00				



**METODO DE ENSAYO PARA EL ANALISIS GRANULOMETRICOS  
 (NTP 339.128)**

<b>PROYECTO</b>	REHABILITACION DE LA AV. JORGE CHAVEZ DE LA PARTE ALTA DE PAITA		
<b>SOLICITA</b>	:		
<b>FECHA</b>	:		
<b>CALICATA</b>	C - 3	<b>UBICACIÓN</b>	DISTRITO PAITA
<b>MUESTRA</b>	M - 1 / PROFUNDIDAD: 0.04 - 0.40m	<b>ZONA</b>	AV. JORGE CHAVEZ

TAMICES	ABERTURA EN m.m	PESO RETENIDO	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULATIVO	% PASA	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
3"	76.20	0.00	0.0	0.0	100.0	PESO INICIAL gr 150.00
2"	50.00	101.00	2.1	2.1	97.9	PESO TOTAL gr 4796.00
1 1/2"	38.10	140.00	2.9	5.0	95.0	
1"	25.40	93.00	1.9	7.0	93.0	L.L % 23.5
3/4"	19.00	448.00	9.3	16.3	83.7	L.P % 14.4
1/2"	12.70	605.00	12.6	28.9	71.1	I.P % 9.0
3/8"	9.30	580.00	12.1	41.0	59.0	
1/4"	6.35	405.00	8.4	49.5	50.5	AASHTO A-2-4 (0)
Nº 4	4.76	340.00	7.1	56.5	43.5	SUCS GC
Nº 10	2.00	18.08	5.2	61.8	38.2	
Nº 20	0.840	9.55	2.8	64.6	35.4	HUMEDAD % 5.17
Nº 40	0.420	14.57	4.2	68.8	31.2	
Nº 60	0.25	30.00	8.7	77.5	22.5	
Nº 140	0.106	21.00	6.1	83.5	16.5	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
Nº 200	0.074	13.76	4.0	87.5	12.5	Grava arcillosa con arena color marron de textura dura humeda de espesor de 0.36m y
TOTAL		107.0				
PERDIDA		43.0	12.5	100.0	0.0	
PESO INICIAL		150.00				



*Percy T. Serrato*  
 Percy Távora Serrato  
 Tco. de Suelos y Pavimentos



**METODO DE ENSAYO PARA EL ANALISIS GRANULOMETRICOS  
 (NTP 339.128)**

<b>PROYECTO</b>	REHABILITACION DE LA AV. JORGE CHAVEZ DE LA PARTE ALTA DE PAITA		
<b>SOLICITA</b>	:		
<b>FECHA</b>	:		
<b>CALICATA</b>	C - 2	<b>UBICACIÓN</b>	DISTRITO PAITA
<b>MUESTRA</b>	M - 3 / PROFUNDIDAD: 0.75 - 1.50m	<b>ZONA</b>	AV. JORGE CHAVEZ

TAMICES	ABERTURA EN m.m	PESO RETENIDO	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULATIVO	% PASA	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
3"	76.20	0.00	0.0	0.0	100.0	PESO INICIAL gr 150.00
2"	50.00	0.00	0.0	0.0	100.0	PESO TOTAL gr 150.00
1 1/2"	38.10	0.00	0.0	0.0	100.0	
1"	25.40	0.00	0.0	0.0	100.0	L.L % 21.4
3/4"	19.00	0.00	0.0	0.0	100.0	L.P % 18.2
1/2"	12.70	0.00	0.0	0.0	100.0	I.P % 3.2
3/8"	9.30	0.00	0.0	0.0	100.0	
1/4"	6.35	0.00	0.0	0.0	100.0	AASHTO A-2-4 (0)
Nº 4	4.76	0.00	0.0	0.0	100.0	SUCS SM
Nº 10	2.00	0.91	0.6	0.6	99.4	
Nº 20	0.840	3.77	2.5	3.1	96.9	HUMEDAD % 6.71
Nº 40	0.420	7.95	5.3	8.4	91.6	
Nº 60	0.25	7.71	5.1	13.6	86.4	
Nº 140	0.106	55.00	36.7	50.2	49.8	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
Nº 200	0.074	40.99	27.3	77.6	22.4	Arena limosa calcareas color blanco humo de textura dura humeda
TOTAL		116.3				
PERDIDA		33.7	22.4	100.0	0.0	
PESO INICIAL		150.00				

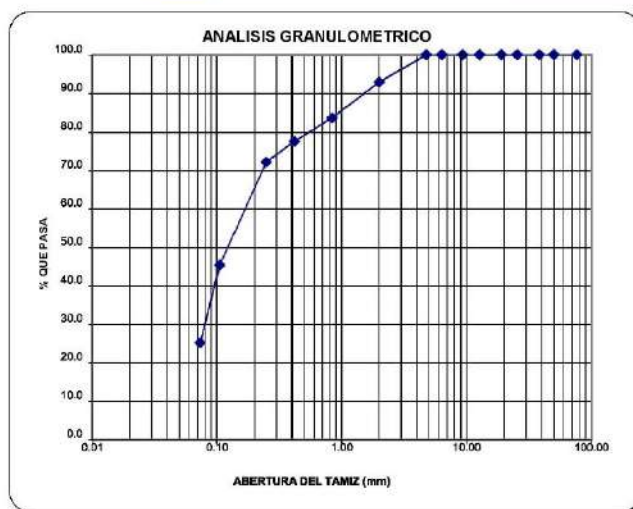


*Percy Tavará Serrato*  
 Tco. de Suelos y Pavimentos

**METODO DE ENSAYO PARA EL ANALISIS GRANULOMETRICOS  
 (NTP 339.128)**

<b>PROYECTO</b>	REHABILITACION DE LA AV. JORGE CHAVEZ DE LA PARTE ALTA DE PAITA		
<b>SOLICITA</b>	:		
<b>FECHA</b>	:		
<b>CALICATA</b>	: C - 2	<b>UBICACIÓN</b>	DISTRITO PAITA
<b>MUESTRA</b>	: M - 2 / PROFUNDIDAD: 0.40 - 0.75m	<b>ZONA</b>	AV. JORGE CHAVEZ

TAMICES	ABERTURA EN m.m	PESO RETENIDO	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULATIVO	% PASA	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
3"	76.20	0.00	0.0	0.0	100.0	PESO INICIAL gr 150.00
2"	50.00	0.00	0.0	0.0	100.0	PESO TOTAL gr 150.00
1 1/2"	38.10	0.00	0.0	0.0	100.0	
1"	25.40	0.00	0.0	0.0	100.0	L.L % 0.0
3/4"	19.00	0.00	0.0	0.0	100.0	L.P % NP
1/2"	12.70	0.00	0.0	0.0	100.0	I.P % NP
3/8"	9.30	0.00	0.0	0.0	100.0	
1/4"	6.35	0.00	0.0	0.0	100.0	AASHTO A-2-4 (0)
Nº 4	4.76	0.00	0.0	0.0	100.0	SUCS SM
Nº 10	2.00	10.66	7.1	7.1	92.9	
Nº 20	0.840	13.90	9.3	16.4	83.6	HUMEDAD % 7.59
Nº 40	0.420	9.15	6.1	22.5	77.5	
Nº 60	0.25	8.12	5.4	27.9	72.1	
Nº 140	0.106	40.00	26.7	54.6	45.4	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
Nº 200	0.074	30.29	20.2	74.7	25.3	Arena limosa con trazas de ladrillos color pardo de textura firme húmeda.
TOTAL		112.1				
PERDIDA		37.9	25.3	100.0	0.0	
PESO INICIAL		150.00				



*Percy Tavera Serrato*  
 Tco. de Suelos y Pavimentos



**METODO DE ENSAYO PARA EL ANALISIS GRANULOMETRICOS  
 (NTP 339.128)**

<b>PROYECTO</b>	REHABILITACION DE LA AV. JORGE CHAVEZ DE LA PARTE ALTA DE PAITA		
<b>SOLICITA</b>	:		
<b>FECHA</b>	:		
<b>CALICATA</b>	C - 2	<b>UBICACIÓN</b>	DISTRITO PAITA
<b>MUESTRA</b>	M - 1 / PROFUNDIDAD: 0.04 - 0.40m	<b>ZONA</b>	AV. JORGE CHAVEZ

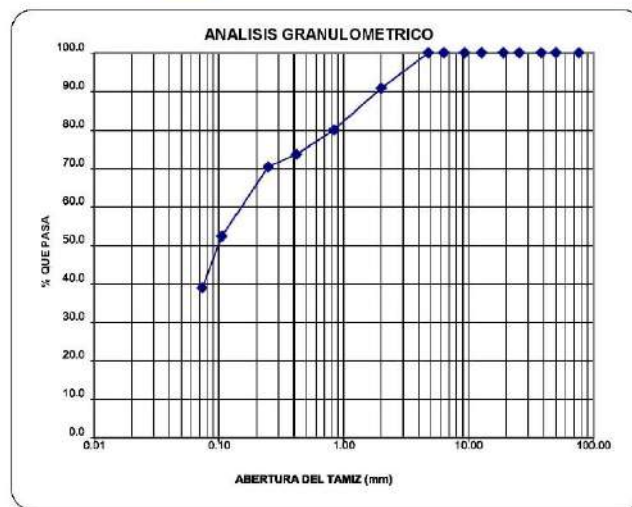
TAMICES	ABERTURA EN m.m	PESO RETENIDO	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULATIVO	% PASA	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
3"	76.20	0.00	0.0	0.0	100.0	PESO INICIAL gr 150.00
2"	50.00	0.00	0.0	0.0	100.0	PESO TOTAL gr 4297.00
1 1/2"	38.10	88.00	2.0	2.0	98.0	
1"	25.40	345.00	8.0	10.1	89.9	L.L % 21.6
3/4"	19.00	538.00	12.5	22.6	77.4	L.P % 14.4
1/2"	12.70	500.00	11.6	34.2	65.8	I.P % 7.2
3/8"	9.30	309.00	7.2	41.4	58.6	
1/4"	6.35	301.00	7.0	48.4	51.6	AASHTO A-2-4 (0)
Nº 4	4.76	200.00	4.7	53.1	46.9	SUCS GC
Nº 10	2.00	21.24	6.6	59.7	40.3	
Nº 20	0.840	9.39	2.9	62.7	37.3	HUMEDAD % 5.90
Nº 40	0.420	12.22	3.8	66.5	33.5	
Nº 60	0.25	23.28	7.3	73.8	26.2	
Nº 140	0.106	21.00	6.6	80.3	19.7	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
Nº 200	0.074	18.86	5.9	86.2	13.8	Grava arcillosa con arena color marron de textura dura humeda de espesor de 0.36m y
TOTAL		106.0				
PERDIDA		44.0	13.8	100.0	0.0	
PESO INICIAL		150.00				



**METODO DE ENSAYO PARA EL ANALISIS GRANULOMETRICOS  
 (NTP 339.128)**

<b>PROYECTO</b>	REHABILITACION DE LA AV. JORGE CHAVEZ DE LA PARTE ALTA DE PAITA		
<b>SOLICITA</b>	:		
<b>FECHA</b>	:		
<b>CALICATA</b>	: C - 1	<b>UBICACIÓN</b>	DISTRITO PAITA
<b>MUESTRA</b>	: M - 3 / PROFUNDIDAD: 1.00 - 1.50m	<b>ZONA</b>	AV. JORGE CHAVEZ

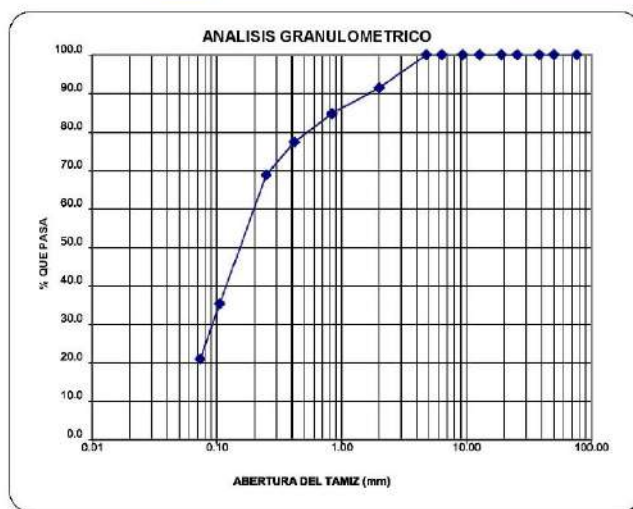
TAMICES	ABERTURA EN m.m	PESO RETENIDO	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULATIVO	% PASA	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
3"	76.20	0.00	0.0	0.0	100.0	PESO INICIAL gr 150.00
2"	50.00	0.00	0.0	0.0	100.0	PESO TOTAL gr 150.00
1 1/2"	38.10	0.00	0.0	0.0	100.0	
1"	25.40	0.00	0.0	0.0	100.0	L.L % 22.5
3/4"	19.00	0.00	0.0	0.0	100.0	L.P % 18.8
1/2"	12.70	0.00	0.0	0.0	100.0	I.P % 3.7
3/8"	9.30	0.00	0.0	0.0	100.0	
1/4"	6.35	0.00	0.0	0.0	100.0	AASHTO A-4 (D)
Nº 4	4.76	0.00	0.0	0.0	100.0	SUCS SM
Nº 10	2.00	13.74	9.2	9.2	90.8	
Nº 20	0.840	16.22	10.8	20.0	80.0	HUMEDAD % 13.73
Nº 40	0.420	9.52	6.3	26.3	73.7	
Nº 60	0.25	4.90	3.3	29.6	70.4	
Nº 140	0.106	27.00	18.0	47.6	52.4	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
Nº 200	0.074	20.07	13.4	61.0	39.0	Arena limosa calcareas color blanco humo de textura dura humeda
TOTAL		91.5				
PERDIDA		58.6	39.0	100.0	0.0	
PESO INICIAL		150.00				



**METODO DE ENSAYO PARA EL ANALISIS GRANULOMETRICOS  
 (NTP 339.128)**

<b>PROYECTO</b>	: REHABILITACION DE LA AV. JORGE CHAVEZ DE LA PARTE ALTA DE PAITA		
<b>SOLICITA</b>	:		
<b>FECHA</b>	:		
<b>CALICATA</b>	: C - 1	<b>UBICACIÓN</b>	DISTRITO PAITA
<b>MUESTRA</b>	: M - 2 / PROFUNDIDAD: 0.20 - 1.00m	<b>ZONA</b>	AV. JORGE CHAVEZ

TAMICES	ABERTURA EN m.m	PESO RETENIDO	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULATIVO	% PASA	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
3"	76.20	0.00	0.0	0.0	100.0	PESO INICIAL gr 150.00
2"	50.00	0.00	0.0	0.0	100.0	PESO TOTAL gr 150.00
1 1/2"	38.10	0.00	0.0	0.0	100.0	
1"	25.40	0.00	0.0	0.0	100.0	L.L % 0.0
3/4"	19.00	0.00	0.0	0.0	100.0	L.P % NP
1/2"	12.70	0.00	0.0	0.0	100.0	I.P % NP
3/8"	9.30	0.00	0.0	0.0	100.0	
1/4"	6.35	0.00	0.0	0.0	100.0	AASHTO A-2-4 (0)
Nº 4	4.76	0.00	0.0	0.0	100.0	SUCS SM
Nº 10	2.00	12.87	8.6	8.6	91.4	
Nº 20	0.840	10.03	6.7	15.3	84.7	HUMEDAD % 6.27
Nº 40	0.420	11.06	7.4	22.6	77.4	
Nº 60	0.25	12.85	8.6	31.2	68.8	
Nº 140	0.106	50.00	33.3	64.5	35.5	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
Nº 200	0.074	21.61	14.4	78.9	21.1	Arena limosa con trazas de ladrillos color pardo de textura firme húmeda.
TOTAL		118.4				
PERDIDA		31.6	21.1	100.0	0.0	
PESO INICIAL		150.00				

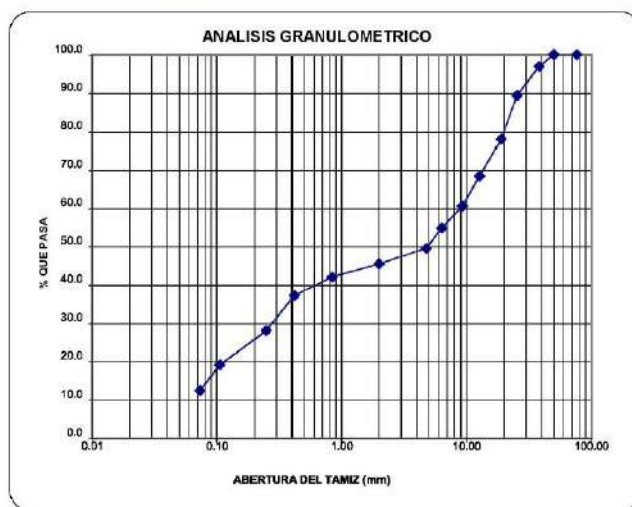


*Percy Tavera Serrato*  
 Tco. de Suelos y Pavimentos

METODO DE ENSAYO PARA EL ANALISIS GRANULOMETRICOS  
 (NTP 339.128)

<b>PROYECTO</b>	: REHABILITACION DE LA AV. JORGE CHAVEZ DE LA PARTE ALTA DE PAITA		
<b>SOLICITA</b>	:		
<b>FECHA</b>	:		
<b>CALICATA</b>	: C - 1	<b>UBICACIÓN</b>	DISTRITO PAITA
<b>MUESTRA</b>	: M - 1 / PROFUNDIDAD: 0.03 - 0.20m	<b>ZONA</b>	AV. JORGE CHAVEZ

TAMICES	ABERTURA EN m.m	PESO RETENIDO	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULATIVO	% PASA	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
3"	76.20	0.00	0.0	0.0	100.0	PESO INICIAL gr 150.00
2"	50.00	0.00	0.0	0.0	100.0	PESO TOTAL gr 5280.00
1 1/2"	38.10	161.00	3.0	3.0	97.0	
1"	25.40	399.00	7.6	10.6	89.4	L.L % 20.3
3/4"	19.00	600.00	11.4	22.0	78.0	L.P % 15.3
1/2"	12.70	509.00	9.6	31.6	68.4	I.P % 5.0
3/8"	9.30	410.00	7.8	39.4	60.6	
1/4"	6.35	302.00	5.7	45.1	54.9	AASHTO A-1-b (0)
Nº 4	4.76	280.00	5.3	50.4	49.6	SUCS GM-GC
Nº 10	2.00	12.10	4.0	54.4	45.6	
Nº 20	0.840	10.57	3.5	57.9	42.1	HUMEDAD % 5.46
Nº 40	0.420	14.53	4.8	62.7	37.3	
Nº 60	0.25	27.57	9.1	71.8	28.2	
Nº 140	0.106	27.00	8.9	80.7	19.3	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
Nº 200	0.074	20.11	6.7	87.4	12.6	Grava limo arcillosa con arena color marron de textura dura humeda de espesor de 0.17m y
TOTAL		111.9				
PERDIDA		38.1	12.6	100.0	0.0	
PESO INICIAL		150.00				



*Percy T. Serrato*  
 Percy Távora Serrato  
 Tco. de Suelos y Pavimentos

REGISTRO DE EXPLORACIÓN

(NTP 339.150)

(En correspondencia con las normas: MTC E - 101 - Anexo; AASHTO T 86; ASTM D 2488)

Proyecto	: REHABILITACION DE LA AV. JORGE CHAVEZ DE LA PARTE ALTA DE PAITA
Ubicación	: PARTE ALTA DE PAITA - DISTRITO DE PAITA, PROVINCIA DE PAITA
Solicita	:

Calicata	: C - 3	Prof. (m)	1.50				
N.F. (m)	NO SE ENCONTRO	Operador		ZONA	AV. JORGE CHAVEZ		
COORDENADAS	E 489280	N 9,437,157					
Prof. (m.)	Exc.	M	N.F	Descripción del Suelo	Clasificación SUCS/AASHTO	SIMBOLO	OBSERVACION
0.40	0.40	M-1	NO	Grava arcillosa con arena color marron de textura dura humeda de espesor de 0.36m y asfalto deteriorado	GC A-2-4 ( 0 )		
1.10	1.10	M-2	NO	Arena limosa calcareas color blanco humo de textura dura humeda	SM A-4 ( 0 )		
2.00							
2.50							
3.00							

  
 Percy Távora Serrato  
 Tco. de Suelos y Pavimentos

REGISTRO DE EXPLORACIÓN

(NTP 339.150)

(En correspondencia con las normas: MTC E - 101 - Anexo; AASHTO T 86; ASTM D 2488)

Proyecto	REHABILITACION DE LA AV. JORGE CHAVEZ DE LA PARTE ALTA DE PAITA
Ubicación	: PARTE ALTA DE PAITA - DISTRITO DE PAITA, PROVINCIA DE PAITA
Solicita	

Calicata	: C - 2		Prof. (m)	1.50			
N.F. (m)	NO SE ENCONTRO		Operador	ZONA	AV. JORGE CHAVEZ		
COORDENADAS	E	489198	N	9,436,916			
Prof. (m.)	Exc.	M	N.F	Descripción del Suelo	Clasificación SUCS/AASHTO	SIMBOLO	OBSERVACION
0.40	0.40	M-1	NO	Grava arcillosa con arena espesor de 0.36m y asfalto deteriorado de 0.04m d espesor	GC A-2-4 ( 0 )		
0.50	0.35	M-2	NO	Arena limosa con trazas de ladrillos color pardo de	SM A-2-4 ( 0 )		
1.00	0.75	M-3	NO	Arena limosa calcareas color blanco humo de textura dura humeda	SM A-2-4 ( 0 )		
1.50							
2.00							
2.50							
3.00							

  
 Percy Távora Serrato  
 Tco. de Suelos y Pavimentos



REGISTRO DE EXPLORACIÓN

(NTP 339.150)

(En correspondencia con las normas: MTC E - 101 - Anexo; AASHTO T 86; ASTM D 2486)

Proyecto	REHABILITACION DE LA AV. JORGE CHAVEZ DE LA PARTE ALTA DE PAITA
Ubicación	: PARTE ALTA DE PAITA - DISTRITO DE PAITA, PROVINCIA DE PAITA
Solicita	:

Calicata		: C - 1		Prof. (m)	1.50		
N.F. (m)		NO SE ENCONTRO		Operador			
COORDENADAS		E 489167	N 9,436,817	ZONA	AV. JORGE CHAVEZ		
Prof. (m.)	Exc.	M	N.F	Descripción del Suelo	Clasificación SUCS/AASHTO	SIMBOLO	OBSERVACION
0.20	0.20	M-1	NO	Grava limo arcillosa con arena espesor de 0.17m y asfalto deteriorado	GM-GC A-1-b ( 0 )		
0.50	0.80	M-2	NO	Arena limosa con trazas de ladrillos color pardo de textura firme humeda.	SM A-2-4 ( 0 )		
1.00	0.50	M-3	NO	Arena limosa calcareas color blanco humo de textura dura humeda	SM A-4 ( 0 )		
1.50							
2.00							
2.05							
2.30							
2.50							
3.00							

  
 -----  
 Percy Tavará Serrato  
 Tco. de Suelos y Pavimentos



# GEOCONSUL NORTE S.R.L.

GEOLOGÍA, GEOTECNIA CONSULTORES NORTE S.R.L.  
Especialistas en Geología, Geotecnia y Mecánica de Suelos

## ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO

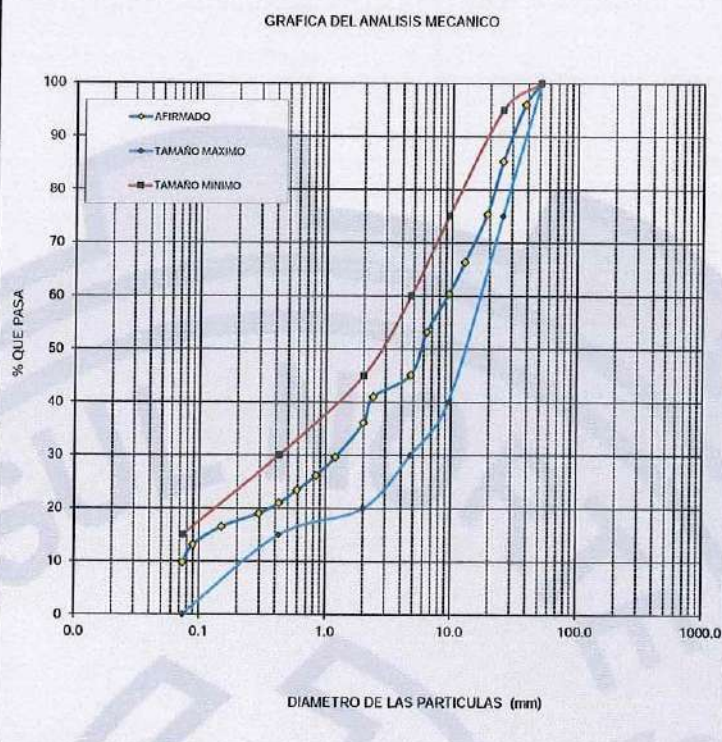
OBRA : REHABILITACIÓN DE AV. JORGE CHAVEZ DESDE JR. LUI ALBERTO SANCHEZ HASTA RAMIRO PRIALE DISTRITO DE PAITA,  
PROVINCIA DE PAITA, REGIÓN DE PIURA.

SOLICITANTE : CONSORCIO LAS MERCEDES

MATERIAL : AFIRMADO

FECHA : PIURA, MAYO DEL 2022

TAMIZ		AFIRMADO		ESPECIFICACION TECNICA GRADO "B"
STANDARD N°	TAMANO mm.	% RETENIDO	% QUE PASA	
5" n.n	127.060			100
3"	76.200		100.00	
2"	50.800		100.00	75 - 95
1 1/2"	38.100	4.00	96.00	
1"	25.400	10.71	85.30	40 - 75
3/4"	19.050	8.91	75.38	
1/2"	12.700	8.99	66.40	30 - 60
3/8"	9.520	6.01	60.38	
1/4"	6.350	7.20	53.18	20 - 45
N°4	4.760	8.04	45.14	
" 8	2.380	4.14	41.00	15 - 30
" 10	2.000	4.93	36.07	
" 16	1.190	6.47	29.61	5 - 15
" 20	0.840	3.44	26.17	
" 30	0.590	2.77	23.40	
" 40	0.426	2.43	20.97	
" 50	0.297	1.96	19.01	
" 100	0.150	2.50	16.51	
" 170	0.089	3.43	13.09	
" 200	0.074	3.30	9.79	
- 200		9.79	0.00	



OBSERVACIONES :

GRAVAS 54.86 % SUCS : GM

ARENAS 35.35 %

LIMOS - ARCILLAS 9.79 %

*[Signature]*  
**PERCY ROBERT FERNANDEZ ORDINOLA**  
 INGENIERO GEOLOGO  
 Reg. CIP N° 184090



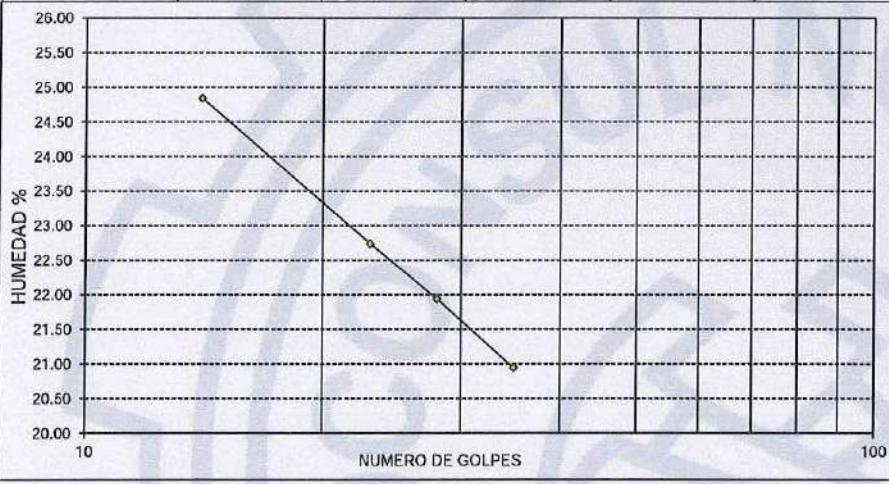


## LIMITES DE ATTERBERG

<b>OBRA</b>	:	REHABILITACIÓN DE AV. JORGE CHAVEZ DESDE JR. LUI ALBERTO SANCHEZ HASTA RAMIRO PRIALE DISTRITO DE PAITA, PROVINCIA DE PAITA, REGIÓN DE PIURA.
<b>SOLICITANTE</b>	:	CONSORCIO LAS MERCEDES
<b>MATERIAL</b>	:	AFIRMADO
<b>FECHA</b>	:	PIURA, MAYO DEL 2022

1.-LIMITE LIQUIDO		ASTM 423-66					
NUMERO DE GOLPES	CAPSULA NUMERO	TOTAL PESO HUMEDO + (T)	TOTAL PESO SECO + (T)	PESO AGUA	TARA (T)	MUESTRA PESO SECO	HUMEDAD %
14	150	58.10	54.20	3.90	38.50	15.70	24.84
23	160	55.57	52.50	3.07	39.00	13.50	22.74
28	45	51.34	49.30	2.04	40.00	9.30	21.94
35	70	50.82	48.60	2.22	38.00	10.60	20.94

2.- LIMITE PLASTICO		ASTM D424-59					
CAPSULA NUMERO	TOTAL PESO HUMEDO + (T)	TOTAL PESO SECO + (T)	PESO AGUA	TARA (T)	MUESTRA PESO SECO	CONTENIDO DE AGUA	LIMITE PLASTICO %
12	54.71	52.43	2.28	40.30	12.13	18.80	
90	52.45	50.25	2.20	38.50	11.75	18.72	<b>18.76</b>



L.L. = 22.50  
IP = 3.74

  
PERCY ROBERT FERNANDEZ ORDINOLA  
INGENIERO GEOLOGO  
Reg. CIP N° 184090

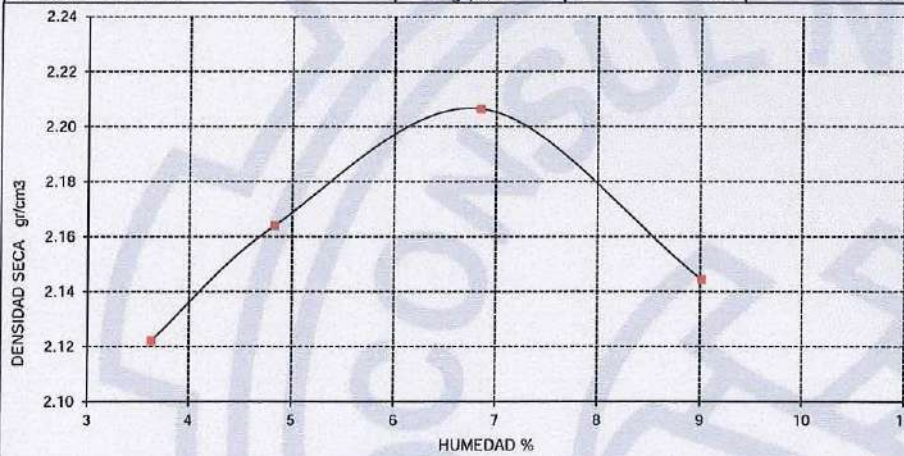




## PRUEBA DE COMPACTACION PROCTOR MODIFICADO AASTHO T-180-D

<b>OBRA</b>	:	REHABILITACIÓN DE AV. JORGE CHAVEZ DESDE JR. LUI ALBERTO SANCHEZ HASTA RAMIRO PRIALE DISTRITO DE PAITA, PROVINCIA DE PAITA, REGIÓN DE PIURA.
<b>SOLICITANTE</b>	:	CONSORCIO LAS MERCEDES
<b>MATERIAL</b>	:	<b>AFIRMADO</b>
<b>FECHA</b>	:	PIURA, MAYO DEL 2022

DENSIDAD	UNIDADES	1	2	3	4
1- Peso Suelo Humedo+Molde	gr.	8720.0	8860.0	9040.0	9000.0
2- Peso Molde	gr.	4270.8	4270.8	4270.8	4270.8
3- Peso del Suelo Humedo (1-2)	gr.	4449.2	4589.2	4769.2	4729.2
4- Volumen Molde	cm <sup>3</sup>	2023.0	2023.0	2023.0	2023.0
5- Densidad Suelo Humedo (3/4)	gr/cm <sup>3</sup>	2.199	2.269	2.357	2.338
HUMEDAD	UNIDADES	1	2	3	4
6- Peso Tara y Suelo Humedo	gr.	223.00	243.00	280.72	258.90
7- Peso Tara y Suelo Seco	gr.	216.50	233.60	265.20	240.80
8- Peso Tara	gr.	37.50	39.00	38.50	40.00
9- Peso Agua (6-7)	gr.	6.50	9.40	15.52	18.10
10- Peso Suelo Seco (7-8)	gr.	179.00	194.60	226.70	200.80
11- Humedad % (9/10)x100	%	3.63	4.83	6.85	9.01
12- Densidad Seca :	gr/cm <sup>3</sup>	2.12	2.16	2.21	2.14



MUESTRA:  
MOLDE N° 4  
N° CAPAS 5  
PESO MARTILLO 10 lb  
ALTURA DE CAIDA 18 Pulg.  
N° GOLPES x CAPA 56

DENSIDAD MAXIMA  
**2.21 Gr/cm<sup>3</sup>**

HUMEDAD OPTIMA  
**6.85 %**

PERCY ROBERT FERNANDEZ ORDINOLA



INGENIERO GEOLOGO  
Reg. CIP N° 184090





# GEOCONSUL NORTE S.R.L.

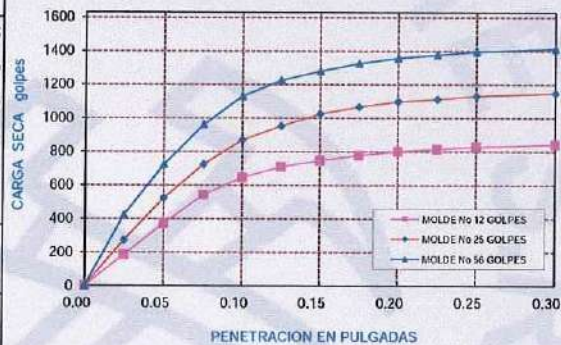
GEOLOGÍA, GEOTECNIA CONSULTORES NORTE S.R.L.  
Especialistas en Geología, Geotecnia y Mecánica de Suelos

## ENSAYO DE CALIFORNIA BEARING RATIO

<b>OBRA</b>	:	REHABILITACIÓN DE AV. JORGE CHAVEZ DESDE JR. LUI ALBERTO SANCHEZ HASTA RAMIRO PRIALE DISTRITO DE PAITA, PROVINCIA DE PAITA, REGIÓN DE PIURA.
<b>SOLICITANTE</b>	:	CONSORCIO LAS MERCEDES
<b>MATERIAL</b>	:	AFIRMADO
<b>FECHA</b>	:	PIURA, MAYO DEL 2022

PENETRACION	MOLDE No 12 GOLPES			MOLDE No 25 GOLPES			MOLDE No 56 GOLPES		
	Sin corregir		Corregido	Sin corregir		Corregido	Sin corregir		Corregido
	Lectura Cuadrante	Carga Kg.	C.B.R %	Lectura Cuadrante	Carga Kg.	C.B.R %	Lectura Cuadrante	Carga Kg.	C.B.R %
0.000	0.00	0.0		0.00	0		0.00	0.00	
0.025	35.00	185.1		54.00	272		87.00	422.64	
0.050	76.00	372.4		109.00	523		153.00	724.12	
0.075	113.00	541.4		153.00	724		205.00	961.66	
0.100	136.00	646.5	47.52	185.00	870	63.97	242.00	1130.67	83.10
0.125	150.00	710.4		203.00	953		263.00	1226.60	
0.150	158.00	747.0		219.00	1026		275.00	1281.41	
0.175	165.00	778.9		228.00	1067		285.00	1327.09	
0.200	170.00	801.8	58.93	235.00	1099	80.75	292.00	1359.07	99.89
0.225	173.00	815.5		238.00	1112		296.00	1377.34	
0.250	176.00	829.2		242.00	1131		300.00	1395.61	
0.300	179.00	842.9		246.00	1149		304.00	1413.88	
Golpes	12	25	56						
Numero de capas	5	5	5						
Humedad (%)	6.85	6.85	6.85						
Peso del molde (gr)	4,326.00	4,326.00	4,326.00						
P. molde + suelo hum. (gr)	9,240.00	9,420.00	9,600.00						
Volumen del molde (cm3)	2,234.00	2,234.00	2,234.00						
Densidad hum. (gr/cm3)	2.20	2.28	2.36						
Densidad seca (gr/cm3)	2.06	2.13	2.21						
C.B.R. a 0.1"	47.52	63.97	83.10						
C.B.R. a 0.2"	58.93	80.75	99.89						
DENSIDAD MAXIMA (PROCTOR)	2.21 Gr/cm <sup>3</sup>								
95% DENSIDAD MAXIMA	2.10 Gr/cm <sup>3</sup>								

CALIFORNIA BEARING RATIO



PERCY ROBERT FERNANDEZ ORDINOLA  
INGENIERO GEOLOGO  
Reg. CIP N° 184090







# GEOCONSUL NORTE S.R.L.

GEOLOGÍA, GEOTECNIA CONSULTORES NORTE S.R.L.  
Especialistas en Geología, Geotecnia y Mecánica de Suelos

## RESISTENCIA A DEGRADACION DE AGREGADOS GRUESOS

ENSAYO DE ABRASION E IMPACTO EN LA MAQUINA DE LOS ANGELES

METODO DE ENSAYO MTC E 207 NORMA ASTM C131 NORMA AASHTO T-96

OBRA	:	REHABILITACIÓN DE AV. JORGE CHAVEZ DESDE JR. LUI ALBERTO SANCHEZ HASTA RAMIRO PRIALE DISTRITO DE PAITA, PROVINCIA DE PAITA, REGIÓN DE PIURA.
SOLICITANTE	:	CONSORCIO LAS MERCEDES
MATERIAL	:	AFIRMADO
FECHA	:	PIURA, MAYO DEL 2022

MATERIALES DEL ENSAYO : GRAVAS			AFIRMADO	
PASA	TAMIZ	RETIENE	PESO INICIAL (Gr)	PESO FINAL (Gr)
11/2"	1"	1"	2332.60	1752.20
1"	3/4"	3/4"	2452.30	2120.20
3/4"	1/2"	1/2"	2360.30	1952.30
1/2"	1/8"	1/8"	2000.00	1710.20
<b>RESULTADOS</b>				
PESO ANTES DEL ENSAYO			9145.20	
PESO DESPUES DEL ENSAYO			7534.90	
PERDIDA			1610.30	
<b>ABRASION</b>			<b>17.61%</b>	

  
PERCY ROBERT FERNANDEZ ORDINOLA  
INGENIERO GEOLOGO  
Reg. CIP N° 184090





# GEOCONSUL NORTE S.R.L.

GEOLOGÍA, GEOTECNIA CONSULTORES NORTE S.R.L.  
Especialistas en Geología, Geotecnia y Mecánica de Suelos

## PORCENTAJE DE CARAS FRACTURADAS EN LOS AGREGADOS MTC E- 210

OBRA	:	REHABILITACIÓN DE AV. JORGE CHAVEZ DESDE JR. LUI ALBERTO SANCHEZ HASTA RAMIRO PRIALE DISTRITO DE PAITA, PROVINCIA DE I
SOLICITANTE	:	CONSORCIO LAS MERCEDES
MATERIAL	:	AFIRMADO
FECHA	:	PIURA, MAYO DEL 2022

### DATOS DE LA MUESTRA

Con Una Cara fracturada.							
Tamaño del Agregado		A	B	C	D	E	Observaciones
Pasa Tamiz	Retenido T.	(g)	(g)	( B/A)*100)	% Parcial	CxD	
2"	1 1/2"						
1 1/2"	1"					0.00	
1"	3/4"	968.0	235.0	24.3	8.0	194.2	
3/4"	1/2"	7475.0	2120.0	28.4	50.0	1418.1	
1/2"	3/8"	4766.0	1850.0	38.8	39.0	1513.8	
Total:		13209.0			97.0	3126.1	
						32.2	
Porcentaje con una cara fracturada =				TOTAL E	94.8 %		
				TOTAL D			
Con Dos o mas Caras fracturada.							
Tamaño del Agregado		A	B	C	D	E	Observaciones
Pasa Tamiz	Retenido T.	(g)	(g)	( B/A)*100)	% Parcial	CxD	
2"	1 1/2"						
1 1/2"	1"					0.00	
1"	3/4"	968.0	802.0	82.9	8.0	662.8	
3/4"	1/2"	7475.0	4810.0	64.3	50.0	3217.4	
1/2"	3/8"	4766.0	2680.0	56.2	39.0	2193.0	
Total:		13209.0			97.0	6073.2	
Porcentaje con dos o mas caras fracturadas =				TOTAL E	62.6 %		
				TOTAL D			
Observaciones Con Una y dos Caras :				94.8	62.6		

PERCY ROBERT FERNANDEZ ORDINOLA  
INGENIERO GEOLOGO  
Reg. CIP N° 184090







# GEOCONSUL NORTE S.R.L.

GEOLOGÍA, GEOTECNIA CONSULTORES NORTE S.R.L.  
Especialistas en Geología, Geotecnia y Mecánica de Suelos

## ANALISIS QUIMICO POR AGRESIVIDAD

OBRA	:	REHABILITACIÓN DE AV. JORGE CHAVEZ DESDE JR. LUI ALBERTO SANCHEZ HASTA RAMIRO PRIALE DISTRITO DE PAITA, PROVINCIA DE PAITA, REGIÓN DE PIURA.
SOLICITANTE	:	CONSORCIO LAS MERCEDES
MATERIAL	:	AFIRMADO
FECHA	:	PIURA, MAYO DEL 2022

MATERIAL	SALES SOLUBLES %	CLORUROS %	SULFATOS %	CARBONATOS %
AFIRMADO	0.420	0.036	0.021	0.000

  
PERCY ROBERT FERNANDEZ ORDINOLA  
INGENIERO GEOLOGO  
Reg. CIP N° 184090







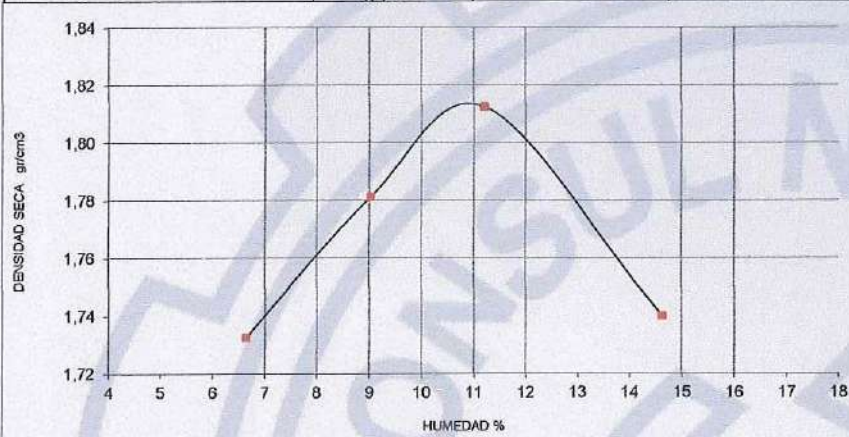
# GEOCONSUL NORTE S.R.L.

GEOLOGÍA, GEOTECNIA CONSULTORES NORTE S.R.L.  
Especialistas en Geología, Geotecnia y Mecánica de Suelos

## PRUEBA DE COMPACTACION PROCTOR MODIFICADO AASTHO T-180-D

<b>OBRA</b>	:	REHABILITACION DE AV. JORGE CHAVEZ DESDE EL JR. LUIS ALBERTO SANCHEZ HASTA RAMIRO PRIALE DISTRITO DE PAITA - PROVINCIA DE PAITA, REGION DE PIURA
<b>SOLICITA</b>	:	CONSORCIO LAS MERCEDES
<b>UBICACIÓN</b>	:	AV. JORGE CHAVEZ - PAITA
<b>MATERIAL</b>	:	SUB RASANTE DE PAVIMENTO PROG, 0+480
<b>FECHA</b>	:	PIURA, 28 DE ABRIL DEL 2022

DENSIDAD	UNIDADES	1	2	3	4
1- Peso Suelo Humedo+Molde	gr.	7180,0	7380,0	7535,0	7490,0
2- Peso Molde	gr.	3270,0	3270,0	3270,0	3270,0
3- Peso del Suelo Humedo (1-2)	gr.	3910,0	4110,0	4265,0	4220,0
4- Volumen Molde	cm <sup>3</sup>	2116,0	2116,0	2116,0	2116,0
5- Densidad Suelo Humedo (3/4)	gr/cm <sup>3</sup>	1,85	1,94	2,02	1,99
HUMEDAD	UNIDADES	1	2	3	4
6- Peso Tara y Suelo Humedo	gr.	273,90	212,10	230,53	281,50
7- Peso Tara y Suelo Seco	gr.	259,40	196,90	210,20	249,40
8- Peso Tara	gr.	41,00	28,60	28,70	29,90
9- Peso Agua (6-7)	gr.	14,50	15,20	20,33	32,10
10- Peso Suelo Seco (7-8)	gr.	218,40	168,30	181,50	219,50
11- Humedad % (9/10)x100	%	6,64	9,03	11,20	14,62
12- Densidad Seca :	gr/cm <sup>3</sup>	1,73	1,78	1,81	1,74



MOLDE N° 4  
N° CAPAS 5  
PESO MARTILLO 10 lb  
ALTURA DE CAIDA 18 Pulg.  
N° GOLPES x CAPA 56

**DENSIDAD MAXIMA**  
**1,81 Gr/cm<sup>3</sup>**

**HUMEDAD OPTIMA**  
**11,20 %**

  
**NÍMIA CORDOVA GARCIA**  
**INGENIERO GEOLOGO**  
**REG. CIP. N° 256554**

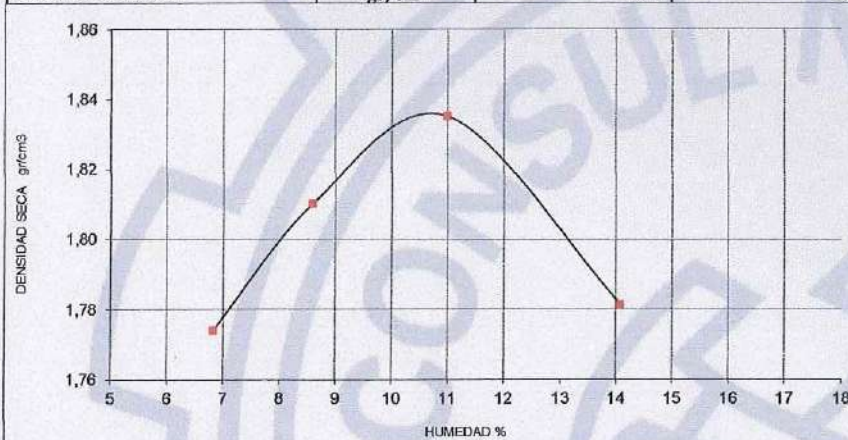




## PRUEBA DE COMPACTACION PROCTOR MODIFICADO AASTHO T-180-D

<b>OBRA</b>	:	REHABILITACION DE AV. JORGE CHAVEZ DESDE EL JR. LUIS ALBERTO SANCHEZ HASTA RAMIRO PRIALE DISTRITO DE PAITA - PROVINCIA DE PAITA, REGION DE PIURA
<b>SOLICITA</b>	:	CONSORCIO LAS MERCEDES
<b>UBICACIÓN</b>	:	AV. JORGE CHAVEZ - PAITA
<b>MATERIAL</b>	:	SUB RASANTE DE PAVIMENTO PROG. 0+250
<b>FECHA</b>	:	PIURA, 28 DE ABRIL DEL 2022

DENSIDAD	UNIDADES	1	2	3	4
1- Peso Suelo Humedo+Molde	gr.	7280,0	7430,0	7580,0	7570,0
2- Peso Molde	gr.	3270,0	3270,0	3270,0	3270,0
3- Peso del Suelo Humedo (1-2)	gr.	4010,0	4160,0	4310,0	4300,0
4- Volumen Molde	cm <sup>3</sup>	2116,0	2116,0	2116,0	2116,0
5- Densidad Suelo Humedo (3/4)	gr/cm <sup>3</sup>	1,90	1,97	2,04	2,03
HUMEDAD	UNIDADES	1	2	3	4
6- Peso Tara y Suelo Humedo	gr.	274,30	177,40	197,90	308,90
7- Peso Tara y Suelo Seco	gr.	259,40	165,70	181,19	276,40
8- Peso Tara	gr.	41,00	29,60	29,00	45,50
9- Peso Agua (6-7)	gr.	14,90	11,70	16,71	32,50
10- Peso Suelo Seco (7-8)	gr.	218,40	136,10	152,19	230,90
11- Humedad % (9/10)x100	%	<b>6,82</b>	<b>8,60</b>	<b>10,98</b>	<b>14,08</b>
12- Densidad Seca :	gr/cm <sup>3</sup>	<b>1,77</b>	<b>1,81</b>	<b>1,84</b>	<b>1,78</b>



MOLDE N° 4  
N° CAPAS 5  
PESO MARTILLO 10 lb  
ALTURA DE CAIDA 18 Pulg.  
N° GOLPES x CAPA 56

**DENSIDAD MAXIMA**  
**1,84 Gr/cm<sup>3</sup>**

**HUMEDAD OPTIMA**  
**10,98 %**

  
-----  
**NIDIA CORDOVA GARCIA**  
**INGENIERO GEOLOGO**  
**REG. CIP. N° 296554**

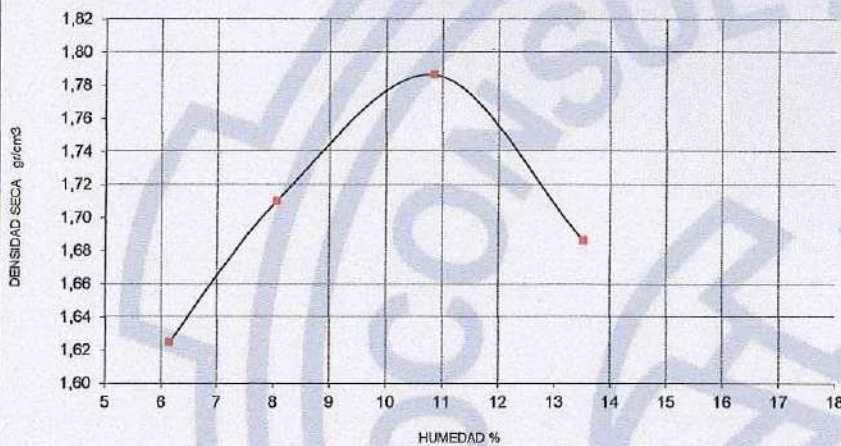




**PRUEBA DE COMPACTACION  
 PROCTOR MODIFICADO AASTHO T-180-D**

<b>OBRA</b>	:	REHABILITACION DE AV. JORGE CHAVEZ DESDE EL JR. LUIS ALBERTO SANCHEZ HASTA RAMIRO PRIALE DISTRITO DE PAITA - PROVINCIA DE PAITA, REGION DE PIURA
<b>SOLICITA</b>	:	CONSORCIO LAS MERCEDES
<b>UBICACIÓN</b>	:	AV. JORGE CHAVEZ - PAITA
<b>MATERIAL</b>	:	SUB RASANTE DE PAVIMENTO PROG, 0+015
<b>FECHA</b>	:	PIURA, 28 DE ABRIL DEL 2022

DENSIDAD	UNIDADES	1	2	3	4
1- Peso Suelo Humedo+Molde	gr.	6920,0	7180,0	7460,0	7320,0
2- Peso Molde	gr.	3270,0	3270,0	3270,0	3270,0
3- Peso del Suelo Humedo (1-2)	gr.	3650,0	3910,0	4190,0	4050,0
4- Volumen Molde	cm <sup>3</sup>	2116,0	2116,0	2116,0	2116,0
5- Densidad Suelo Humedo (3/4)	gr/cm <sup>3</sup>	1,72	1,85	1,98	1,91
HUMEDAD	UNIDADES	1	2	3	4
6- Peso Tara y Suelo Humedo	gr.	256,70	198,50	403,40	242,90
7- Peso Tara y Suelo Seco	gr.	244,20	185,90	377,22	219,40
8- Peso Tara	gr.	41,00	29,60	135,90	45,50
9- Peso Agua (6-7)	gr.	12,50	12,60	26,18	23,50
10- Peso Suelo Seco (7-8)	gr.	203,20	156,30	241,32	173,90
11- Humedad % (9/10)x100	%	6,15	8,06	10,85	13,51
12- Densidad Seca :	gr/cm <sup>3</sup>	1,62	1,71	1,79	1,69



MOLDE N° 4  
 N° CAPAS 5  
 PESO MARTILLO 10 lb  
 ALTURA DE CAIDA 18 Pulg.  
 N° GOLPES x CAPA 56

**DENSIDAD MAXIMA**  
**1,79 Gr/cm<sup>3</sup>**

**HUMEDAD OPTIMA**  
**10,85 %**

*Nimia Cordova Garcia*  
**NIMIA CORDOVA GARCIA**  
**INGENIERO GEOLOGO**  
 REG. CIP. N° 256554





# GEOCONSUL NORTE S.R.L.

GEOLOGÍA, GEOTECNIA CONSULTORES NORTE S.R.L.  
Especialistas en Geología, Geotecnia y Mecánica de Suelos

## DISEÑO DE MEZCLA

OBRA	:	REHABILITACIÓN DE AV. JORGE CHAVEZ DESDE JR. LUI ALBERTO SANCHEZ HASTA RAMIRO PRIALE DISTRITO DE PAITA, PROVINCIA DE PAITA, REGIÓN DE PIURA.
SOLICITANTE	:	CONSORCIO LAS MERCEDES
MATERIALES	:	CANTERAS SOJO Y CERRO MOCHO
FECHA	:	PIURA, MAYO DEL 2022

ESPECIFICACIONES SOLICITADAS	$f_c = 140 \text{ Kg/cm}^2$
A. FINO	: ARENA GRUESA CANTERA CERRO MOCHO
A. GRUESO	: CONFITILLO DE 1/2" - 3/4" CANTERA SOJO

ENSAYOS REALIZADOS A LOS AGREGADOS	A. FINOS	A. GRUESOS
Peso específico, $\text{gr/cm}^3$	2.62	2.66
Peso Volumetrico Suelto, $\text{Kg/m}^3$	1594.11	1650.78
Peso Volumetrico Compactado, $\text{Kg/m}^3$	1619.96	1686.59
Humedad, %	0.75	1.00
Absorción, %	1.48	0.80
Modulo de Fineza	2.79	....
Tamaño Maximo del Agregado Grueso	....	1/2" - 3/4"
Asentamiento (Slump)	3" - 4"	

	DOSIFICACION PREVIA	DISEÑO FINAL
		CORRECCION POR HUMEDAD Y ABSORCION
-CEMENTO	250 $\text{kg/m}^3$	250.00 $\text{kg/m}^3$
-AGREGADO FINO	807.61 $\text{kg/m}^3$	813.64 $\text{kg/m}^3$
-AGREGADO GRUESO	1096.28 $\text{kg/m}^3$	1107.25 $\text{kg/m}^3$
-AGUA	185.00 $\text{Lt/m}^3$	183.21 $\text{Lt/m}^3$

RELACION EN PESO :	1	:	3.25	:	4.43	/	0.73
RELACION EN VOLUMEN :	1	:	3.06	:	4.02		

### DOSIFICACION PARA UNA BOLSA DE CEMENTO

CEMENTO	1.0 BOLSA
A. FINO	138.3 Kgr.
A.GRUESO	188.2 Kgr.
AGUA	31.1 Litros.

  
PERCY ROBERT FERNANDEZ ORDINOLA  
INGENIERO GEOLOGO  
Reg. CIP N° 184090





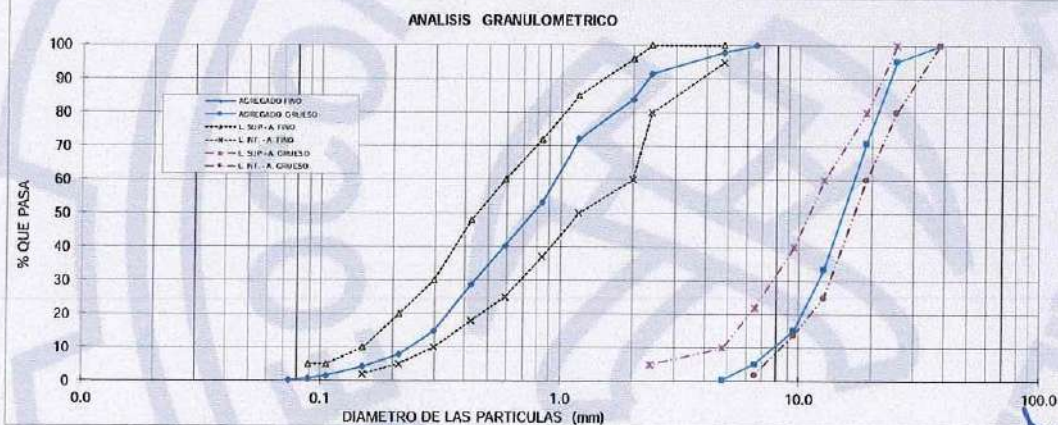
# GEOCONSUL NORTE S.R.L.

GEOLOGÍA, GEOTECNIA CONSULTORES NORTE S.R.L.  
Especialistas en Geología, Geotecnia y Mecánica de Suelos

## ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO

OBRA	:	REHABILITACIÓN DE AV. JORGE CHAVEZ DESDE JR. LUI ALBERTO SANCHEZ HASTA RAMIRO PRIALE DISTRITO DE PAITA, PROVINCIA DE PAITA, REGIÓN DE PIURA.
SOLICITANTE	:	CONSORCIO LAS MERCEDES
MATERIALES	:	CANTERAS SOJO Y CERRO MOCHO
FECHA	:	PIURA, MAYO DEL 2022

TAMIZ		AGREGADO FINO		AGREGADO GRUESO	
STANDARD N°	TAMAÑO mm.	ARENA GRUESA CANTERA CERRO MOCHO		CONFITILLO DE 1/2" - 3/4" CANTERA SOJO	
		% RETENIDO	% QUE PASA	% RETENIDO	% QUE PASA
5" n.n	127.060				100.00
3"	76.200				95.30
2"	50.800				70.99
1 1/2"	38.100				33.44
1"	25.400			4.70	95.30
3/4"	19.050			24.31	70.99
1/2"	12.700			37.55	33.44
3/8"	9.520			18.13	15.31
1/4"	6.500		100.00	10.11	5.19
Nº4	4.760	1.98	98.02	4.64	0.56
" 8	2.380	6.42	91.59		
" 10	2.000	7.63	83.96		
" 16	1.190	11.80	72.16		
" 20	0.840	18.80	53.36		
" 30	0.590	13.06	40.30		
" 40	0.426	11.49	28.81		
" 50	0.297	13.84	14.96		
" 70	0.212	7.10	7.86		
" 100	0.150	3.55	4.31		
" 140	0.106	2.73	1.58		
" 170	0.089	0.84	0.74		
" 200	0.074	0.52	0.22		
- 200		0.22	0.00		



PERCY ROBERT FERNANDEZ ORDINOLA  
INGENIERO GEOLOGO  
Reg. CIP N° 184090



## LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO

<b>“DISEÑO DE PAVIMENTO RIGIDO PARA MEJORAR LA                      TRANSITABILIDAD EN AV. JORGE CHÁVEZ DESDE JR. LUIS ALBERTO                      SANCHEZ HASTA RAMIRO PRIALÉ, DISTRITO DE PAITA, PROVINCIA DE                      PAITA, REGION DE PIURA”</b>				
PUNTO	ESTE	NORTE	COTA	DESCRIPCION
1	489,374.62	9,437,382.88	75.1265	PI
2	489,373.63	9,437,383.76	75.2158	LE
3	489,375.71	9,437,386.10	75.2667	VE
4	489,377.08	9,437,386.92	75.2829	LE
5	489,376.05	9,437,387.58	75.263	VE
6	489,376.50	9,437,388.69	75.3044	CAS
7	489,371.07	9,437,388.84	75.2503	PT
8	489,369.62	9,437,389.85	75.3555	VER
9	489,368.86	9,437,391.34	75.3598	REJ
10	489,367.76	9,437,388.61	75.2343	REJ
11	489,369.16	9,437,385.98	75.2872	PT
12	489,359.18	9,437,388.54	75.232	VE
13	489,360.43	9,437,391.19	75.2651	REJ
14	489,361.08	9,437,392.89	75.3377	VE
15	489,361.46	9,437,394.06	75.3817	CAS
16	489,356.91	9,437,392.52	75.2522	ARB
17	489,349.99	9,437,395.61	75.2694	ARB
18	489,345.79	9,437,399.66	75.2951	CAS
19	489,345.92	9,437,400.17	75.1984	CAS
20	489,342.33	9,437,401.48	75.1807	CAS
21	489,339.28	9,437,404.36	75.0919	ECAS
22	489,334.81	9,437,405.96	74.8854	VE
23	489,334.49	9,437,403.49	74.9108	VE
24	489,338.32	9,437,400.91	75.0236	VE
25	489,338.58	9,437,400.66	75.0122	PT
26	489,336.36	9,437,396.40	74.9592	PI
27	489,344.33	9,437,395.08	75.2874	PT
28	489,335.45	9,437,393.28	74.9616	EJE
29	489,332.66	9,437,390.39	74.9542	PI
30	489,330.75	9,437,386.33	74.9297	VER
31	489,331.61	9,437,384.49	75.0482	CAS
32	489,335.20	9,437,386.18	75.0541	ARB
33	489,336.17	9,437,387.57	75.0901	PT
34	489,340.19	9,437,381.32	75.0963	CAS
35	489,341.98	9,437,378.59	75.1894	ECAS
36	489,342.59	9,437,380.43	75.1415	VE
37	489,343.13	9,437,381.89	75.152	VE
38	489,343.46	9,437,380.13	75.1745	VE

39	489,344.58	9,437,379.74	75.2092	VE
40	489,346.57	9,437,379.00	75.1324	VE
41	489,346.37	9,437,382.29	75.1539	VE
42	489,344.02	9,437,384.45	75.1545	VE
43	489,344.67	9,437,386.27	75.1164	PI
44	489,343.75	9,437,385.79	75.0916	ARB
45	489,351.70	9,437,383.30	75.2107	BZ
46	489,353.07	9,437,387.14	75.2377	BZ
47	489,360.18	9,437,380.80	75.3117	PI
48	489,359.84	9,437,379.56	75.3248	VE
49	489,356.25	9,437,379.47	75.2145	VE
50	489,354.33	9,437,377.30	75.1653	VE
51	489,357.14	9,437,376.14	75.2764	VE
52	489,356.45	9,437,376.61	75.2702	ARB
53	489,358.26	9,437,375.71	75.2993	ECAS
54	489,358.99	9,437,377.03	75.2491	VER
55	489,372.29	9,437,370.87	75.5386	CAS
56	489,372.55	9,437,372.40	75.4437	VER
57	489,373.38	9,437,376.39	75.477	PI
58	489,367.42	9,437,376.86	75.5317	PT
59	489,353.44	9,437,374.83	75.1907	SAR
60	489,354.85	9,437,372.66	75.2926	ARB
61	489,353.80	9,437,371.47	75.2249	PT
62	489,350.28	9,437,364.03	75.5292	ARB
63	489,352.25	9,437,365.57	75.4351	ARB
64	489,352.89	9,437,362.00	75.4177	CA
65	489,352.74	9,437,361.34	75.3964	CD
66	489,350.22	9,437,359.00	75.4942	ARB
67	489,350.80	9,437,355.20	75.3488	CA
68	489,350.81	9,437,354.63	75.3269	CD
69	489,351.14	9,437,354.49	75.3219	CAS
70	489,347.01	9,437,355.55	75.2537	PI
71	489,346.46	9,437,344.78	75.2073	VER
72	489,346.91	9,437,344.53	75.3171	CA
73	489,346.67	9,437,343.96	75.3195	CD
74	489,346.39	9,437,341.14	75.331	CAS
75	489,344.56	9,437,344.50	75.3187	ARB
76	489,345.85	9,437,347.66	75.3477	ARB
77	489,344.38	9,437,337.42	75.356	CD
78	489,344.28	9,437,336.81	75.3578	CA
79	489,344.29	9,437,338.52	75.3333	VE
80	489,343.83	9,437,333.55	75.3876	CAS
81	489,344.96	9,437,333.13	75.5291	CAS
82	489,342.04	9,437,334.16	75.3026	PT
83	489,340.09	9,437,335.12	75.2211	PI
84	489,333.18	9,437,327.52	75.2591	BZ

85	489,328.81	9,437,326.51	75.1478	PI
86	489,322.68	9,437,310.04	75.045	ARB
87	489,323.97	9,437,315.41	75.3378	PT
88	489,321.45	9,437,314.20	75.3456	CA
89	489,321.81	9,437,314.81	75.3113	CD
90	489,323.76	9,437,315.26	75.3087	PT
91	489,322.57	9,437,315.68	75.3084	VE
92	489,321.41	9,437,315.89	75.309	VE
93	489,321.03	9,437,316.02	75.2764	CAS
94	489,324.17	9,437,321.40	75.2688	CD
95	489,324.39	9,437,321.93	75.2684	CA
96	489,326.31	9,437,328.47	75.2862	CA
97	489,326.60	9,437,329.16	75.2845	CD
98	489,326.64	9,437,331.25	75.2971	CAS
99	489,329.42	9,437,334.81	75.2274	ARB
100	489,329.84	9,437,337.52	75.2642	CD
101	489,329.99	9,437,338.22	75.2628	CA
102	489,327.82	9,437,339.52	75.3744	CAS
103	489,330.77	9,437,341.43	75.2797	AYD
104	489,334.27	9,437,345.54	75.2135	PT
105	489,332.64	9,437,347.84	75.2244	AYD
106	489,334.35	9,437,353.43	75.3087	CAS
107	489,337.41	9,437,352.45	75.285	VE
108	489,339.48	9,437,358.04	75.1375	VE
109	489,337.36	9,437,358.63	75.3669	VE
110	489,337.33	9,437,359.93	75.4038	AYD
111	489,338.58	9,437,364.29	75.3733	AYD
112	489,339.69	9,437,362.00	75.2642	ARB
113	489,336.98	9,437,361.39	75.3521	CAS
114	489,336.52	9,437,361.57	75.3077	CAS
115	489,343.84	9,437,373.16	75.3842	PT
116	489,345.04	9,437,376.79	75.2449	ARB
117	489,343.83	9,437,377.56	75.2358	SAR
118	489,345.86	9,437,376.86	75.1654	SAR
119	489,343.59	9,437,357.56	75.2206	EJE
220	489,319.59	9,437,260.61	75.3303	ECAS
221	489,318.13	9,437,259.98	75.3406	VE
222	489,314.93	9,437,260.97	75.2459	VE
223	489,315.22	9,437,262.00	75.2406	RAM
224	489,317.82	9,437,264.83	75.241	VE
225	489,321.13	9,437,264.99	75.2226	VE
226	489,321.36	9,437,265.45	75.1947	PI
227	489,320.01	9,437,261.73	75.3257	VE
228	489,322.40	9,437,261.59	75.4496	PT
229	489,323.56	9,437,263.21	75.492	PT
230	489,323.63	9,437,261.99	75.2472	ARB

231	489,327.76	9,437,261.74	75.3019	ARB
232	489,327.13	9,437,259.51	75.5787	PT
233	489,333.73	9,437,255.66	75.5942	CAS
234	489,335.25	9,437,256.33	75.6203	VE
235	489,336.82	9,437,260.14	75.2658	PI
236	489,338.77	9,437,266.33	75.2655	PI
237	489,340.28	9,437,271.03	75.5037	VE
238	489,340.65	9,437,272.13	75.7138	CAS
239	489,333.78	9,437,273.33	75.4945	VE
240	489,333.13	9,437,271.67	75.4827	VE
241	489,332.70	9,437,269.88	75.4564	PT
242	489,329.96	9,437,272.62	75.4645	PAR
243	489,328.89	9,437,270.03	75.4158	PAR
244	489,324.04	9,437,274.70	75.4357	PAR
245	489,323.25	9,437,274.79	75.4435	VE
246	489,322.16	9,437,272.09	75.2127	RAM
247	489,321.57	9,437,276.10	75.2799	RAM
248	489,321.02	9,437,277.84	75.228	VE
249	489,321.02	9,437,277.85	75.2363	VE
250	489,321.44	9,437,279.29	75.243	VE
251	489,324.39	9,437,278.01	75.4812	VE
252	489,321.34	9,437,280.11	75.252	PI
253	489,317.88	9,437,281.30	75.2205	EJE
254	489,325.56	9,437,277.54	75.4686	ECAS
255	489,325.90	9,437,280.72	75.4853	AYD
256	489,324.66	9,437,281.69	75.2174	ARB
257	489,323.57	9,437,282.60	75.2771	PT
258	489,323.18	9,437,285.51	75.29	VE
259	489,323.78	9,437,287.39	75.2739	VE
260	489,327.18	9,437,286.39	75.4688	VE
261	489,326.72	9,437,287.44	75.5211	PT
262	489,327.29	9,437,292.30	75.4354	ARB
263	489,330.17	9,437,292.64	75.4794	CD
264	489,330.55	9,437,295.20	75.5232	CA
265	489,331.53	9,437,297.30	75.5937	CD
266	489,332.95	9,437,302.05	75.6163	AYD
267	489,335.47	9,437,307.09	75.6117	CAS
268	489,335.31	9,437,307.16	75.5735	VE
269	489,334.66	9,437,307.17	75.3958	AYD
270	489,336.43	9,437,310.64	75.4225	CAS
271	489,337.02	9,437,310.21	75.4227	CAS
272	489,335.13	9,437,310.88	75.478	VE
273	489,332.18	9,437,311.95	75.3688	VE
274	489,331.01	9,437,308.53	75.4078	VE
275	489,336.07	9,437,311.76	75.4701	AYD
276	489,338.82	9,437,318.11	75.5013	CAS

277	489,333.60	9,437,311.74	75.4523	PT
278	489,338.78	9,437,320.14	75.5098	AYD
279	489,341.35	9,437,325.70	75.569	CAS
280	489,340.26	9,437,326.35	75.5694	VE
281	489,339.45	9,437,326.76	75.5693	ARBOLES
282	489,343.08	9,437,332.52	75.6341	AYD
283	489,340.87	9,437,335.11	75.5699	ARB
284	489,321.06	9,437,316.01	75.6379	CAS
285	489,321.39	9,437,315.92	75.5868	VE
286	489,319.91	9,437,312.48	75.5952	CAS
287	489,318.32	9,437,305.33	75.5327	AYD
288	489,319.37	9,437,303.41	75.4041	ARB
289	489,316.29	9,437,299.11	75.5003	AYD
290	489,314.92	9,437,297.82	75.556	CAS
291	489,315.17	9,437,297.68	75.4996	VE
292	489,316.32	9,437,297.31	75.4729	VE
293	489,318.44	9,437,296.36	75.2766	PI
294	489,314.10	9,437,286.09	75.388	PT
295	489,313.45	9,437,281.76	75.2228	VE
296	489,311.33	9,437,282.52	75.4602	VE
297	489,313.22	9,437,280.73	75.2165	VE
298	489,311.07	9,437,278.52	75.1778	VE
299	489,308.78	9,437,278.53	75.2254	VE
300	489,309.45	9,437,280.78	75.4354	VE
301	489,310.46	9,437,279.49	75.4497	LE
302	489,309.36	9,437,282.07	75.4645	ECAS
303	489,306.28	9,437,279.78	75.2277	ARB
304	489,304.33	9,437,279.70	75.3448	PT
305	489,303.92	9,437,281.16	75.2848	PT
306	489,308.44	9,437,277.84	75.1576	SAR
307	489,307.28	9,437,277.61	75.1484	SAR
308	489,299.39	9,437,284.12	75.1855	ARB
309	489,296.51	9,437,286.63	75.4587	CAS
310	489,292.11	9,437,282.80	75.175	PI
311	489,291.09	9,437,279.46	75.1747	EJE
312	489,289.35	9,437,276.76	75.1741	PI
313	489,280.20	9,437,274.38	75.4026	CAS
314	489,283.48	9,437,274.47	75.2409	VE
315	489,295.17	9,437,269.05	75.4096	CAS
316	489,295.07	9,437,268.63	75.3057	CAS
317	489,295.84	9,437,270.64	75.3538	PT
318	489,300.42	9,437,270.69	75.3248	ARB
319	489,301.19	9,437,270.86	75.3287	PT
320	489,300.99	9,437,268.76	75.3635	PT
321	489,300.09	9,437,267.32	75.4211	CAS
322	489,299.93	9,437,266.94	75.4251	CAS



323	489,302.45	9,437,266.03	75.4067	CAS
324	489,303.11	9,437,265.56	75.3838	VE
325	489,302.89	9,437,265.89	75.3843	VE
326	489,302.96	9,437,266.13	75.394	VE
327	489,304.20	9,437,265.75	75.2898	VE
328	489,304.57	9,437,266.88	75.3021	VE
329	489,303.44	9,437,267.31	75.3575	VE
330	489,302.66	9,437,267.99	75.4074	VE
331	489,301.20	9,437,268.45	75.4032	VE
332	489,300.88	9,437,268.33	75.4086	VE
333	489,302.59	9,437,272.22	75.1626	VE
334	489,303.83	9,437,271.80	75.1455	VE
335	489,306.14	9,437,271.01	75.1256	SAR
336	489,305.51	9,437,268.87	75.1538	SAR
337	489,307.56	9,437,266.84	75.2723	VE
338	489,307.56	9,437,264.28	75.2025	VE
339	489,307.25	9,437,263.25	75.2026	SAR
340	489,304.94	9,437,264.05	75.2847	VE
341	489,302.75	9,437,263.53	75.3559	ESCA
342	489,300.93	9,437,268.30	75.4222	BM 1
343	489,304.86	9,437,260.19	75.5238	PT
344	489,303.18	9,437,258.96	75.3046	PT
345	489,303.51	9,437,255.75	75.3933	ARB
346	489,299.45	9,437,249.43	75.2882	AYD
347	489,296.14	9,437,247.63	75.3752	CAS
348	489,297.89	9,437,247.09	75.2947	CAS
349	489,300.98	9,437,244.98	75.2388	PI
350	489,304.51	9,437,244.03	75.1508	EJE
351	489,297.18	9,437,243.45	75.2732	AYD
352	489,296.77	9,437,243.77	75.2899	CAS
353	489,298.15	9,437,242.07	75.2593	PT
354	489,316.70	9,437,259.32	75.574	GAGA
355	489,315.34	9,437,253.47	75.5418	PT
356	489,314.27	9,437,254.55	75.5411	PT
357	489,314.74	9,437,249.76	75.5809	PT
358	489,315.45	9,437,250.41	75.5831	AYD
359	489,314.39	9,437,251.96	75.5132	ARB
360	489,311.06	9,437,245.04	75.59	ARB
361	489,312.98	9,437,241.64	75.608	CAS
362	489,311.90	9,437,240.23	75.6015	AYD
363	489,310.85	9,437,237.34	75.6854	AYD
364	489,307.47	9,437,239.35	75.555	PI
365	489,308.82	9,437,237.71	75.8032	ARB
366	489,307.08	9,437,232.95	75.8059	ARB
367	489,304.84	9,437,228.47	75.6188	PT
368	489,303.23	9,437,226.74	75.4856	SAR

369	489,303.34	9,437,225.01	75.5223	SAR
370	489,303.81	9,437,223.45	75.4936	SAR
371	489,304.79	9,437,223.14	75.4902	SAR
372	489,304.49	9,437,223.77	75.5464	ARB
373	489,303.81	9,437,224.13	75.5586	BAS
374	489,305.61	9,437,223.06	75.5682	VE
375	489,306.71	9,437,222.71	75.6341	ECAS
376	489,305.04	9,437,221.73	75.5297	VE
377	489,306.14	9,437,220.93	75.6314	VE
378	489,306.34	9,437,221.55	75.6335	VE
379	489,314.05	9,437,220.04	75.7306	VE
380	489,313.15	9,437,219.15	75.7016	VE
381	489,313.28	9,437,218.60	75.7342	ARB
382	489,312.62	9,437,215.69	75.6815	EJE
383	489,311.07	9,437,213.70	75.7244	VE
384	489,311.43	9,437,213.48	75.7299	PT
385	489,310.70	9,437,212.57	75.7507	VE
386	489,304.12	9,437,215.26	75.6162	VE
387	489,304.53	9,437,216.03	75.6136	VE
388	489,304.12	9,437,215.27	75.6159	ECAS
389	489,304.80	9,437,217.02	75.5766	VE
390	489,303.22	9,437,216.96	75.608	VE
391	489,302.34	9,437,216.02	75.5938	VE
392	489,303.03	9,437,215.69	75.6006	VE
393	489,302.17	9,437,213.71	75.6131	PT
394	489,300.80	9,437,213.25	75.5889	VE
395	489,301.74	9,437,215.86	75.6412	VE
396	489,299.93	9,437,215.12	75.4669	SAR
397	489,298.90	9,437,213.94	75.4933	SAR
398	489,297.90	9,437,211.08	75.5301	SAR
399	489,301.09	9,437,209.91	75.5976	VE
400	489,301.20	9,437,207.04	75.616	CAS
401	489,300.98	9,437,207.13	75.6152	CAS
402	489,300.57	9,437,207.78	75.61	PT
403	489,298.29	9,437,205.32	75.6	ARB
404	489,297.04	9,437,202.16	75.6018	ARB
405	489,298.57	9,437,201.86	75.6029	AYD
406	489,298.29	9,437,199.15	75.6296	CAS
407	489,294.87	9,437,199.50	75.7538	PT
408	489,296.02	9,437,193.22	75.6973	AYD
409	489,296.03	9,437,191.65	75.7605	CAS
410	489,294.89	9,437,191.81	75.7077	VE
411	489,294.83	9,437,190.16	75.6306	AYD
412	489,291.48	9,437,192.27	75.5007	PI
413	489,287.77	9,437,193.63	75.5302	EJE
414	489,283.84	9,437,194.80	75.4852	PI

415	489,291.93	9,437,186.17	75.4947	ARB
416	489,292.59	9,437,181.27	75.5895	VE
417	489,292.03	9,437,178.99	75.5946	CAS
418	489,291.78	9,437,179.03	75.5816	VE
419	489,291.81	9,437,180.26	75.5976	AYD
420	489,290.58	9,437,180.16	75.5982	ARB
421	489,290.39	9,437,179.05	75.5768	PT
422	489,289.34	9,437,176.30	75.5866	ARB
423	489,289.97	9,437,175.09	75.6079	AYD
424	489,289.69	9,437,171.68	75.5663	CAS
425	489,280.11	9,437,192.87	75.608	AYD
426	489,279.58	9,437,193.07	75.6078	VE
427	489,279.37	9,437,193.33	75.6076	CAS
428	489,282.84	9,437,201.16	75.5847	AYD
429	489,283.31	9,437,204.63	75.6607	CAS
430	489,283.59	9,437,204.60	75.5974	VE
431	489,284.82	9,437,204.89	75.582	VE
432	489,287.06	9,437,204.13	75.4987	VE
433	489,286.51	9,437,212.08	75.7986	AYD
434	489,288.80	9,437,216.47	75.8012	VE
435	489,291.09	9,437,215.69	75.5259	VE
436	489,289.89	9,437,222.24	75.5843	AYD
437	489,290.03	9,437,224.44	75.5867	CAS
438	489,290.23	9,437,224.33	75.585	VE
439	489,291.06	9,437,225.20	75.5813	AYD
440	489,289.08	9,437,225.25	75.8372	CAS
441	489,290.54	9,437,229.03	75.548	CAS
442	489,289.89	9,437,232.88	75.6186	CAS
443	489,292.72	9,437,231.95	75.5709	CAS
444	489,294.00	9,437,231.76	75.5003	VE
445	489,295.03	9,437,231.45	75.5481	PT
446	489,294.50	9,437,234.99	75.5334	AYD
447	489,297.24	9,437,237.05	75.7536	BAS
448	489,298.30	9,437,238.92	75.4706	ARB
449	489,275.71	9,437,140.86	75.6897	ARB
450	489,279.25	9,437,140.64	75.6361	CAS
451	489,279.59	9,437,144.38	75.615	AYD
452	489,278.98	9,437,145.68	75.5083	ARB
453	489,281.60	9,437,149.84	75.5918	AYD
454	489,281.78	9,437,148.44	75.5935	VE
455	489,282.56	9,437,148.19	75.5937	CAS
456	489,283.95	9,437,147.53	75.6696	CAS
457	489,285.44	9,437,150.52	75.7132	CAS
458	489,284.59	9,437,152.63	75.6582	CAS
459	489,286.05	9,437,156.03	75.6368	CAS
460	489,281.40	9,437,154.49	75.5588	PT

461	489,281.15	9,437,156.77	75.5105	SAR
462	489,282.39	9,437,157.70	75.4693	SAR
463	489,283.23	9,437,157.81	75.5234	SAR
464	489,284.11	9,437,157.71	75.5673	SAR
465	489,283.87	9,437,158.83	75.5776	VE
466	489,285.02	9,437,159.32	75.5776	VE
467	489,284.81	9,437,158.77	75.5779	VE
468	489,285.66	9,437,158.39	75.5783	VE
469	489,285.20	9,437,157.29	75.5785	VE
470	489,286.08	9,437,156.08	75.6266	ECAS
471	489,287.36	9,437,156.47	75.5914	ECAS
472	489,291.31	9,437,155.90	75.5962	PT
473	489,297.38	9,437,152.77	75.5892	CAS
474	489,297.87	9,437,153.77	75.5505	VE
475	489,300.19	9,437,159.98	75.8808	CAS
476	489,298.56	9,437,156.16	75.5247	EJE
477	489,288.01	9,437,164.69	75.6368	ECAS
478	489,286.73	9,437,165.12	75.6671	ARB
479	489,287.01	9,437,165.15	75.6701	VE
480	489,285.47	9,437,166.43	75.6438	SAR
481	489,285.13	9,437,167.25	75.5283	SAR
482	489,286.68	9,437,167.95	75.7196	PT
483	489,289.66	9,437,170.66	75.6159	AYD
484	489,292.25	9,437,177.10	75.6169	AYD
485	489,293.70	9,437,179.35	75.6228	CAS
486	489,292.97	9,437,180.87	75.5928	VE
487	489,294.95	9,437,184.21	75.6973	AYD
488	489,296.72	9,437,187.05	75.7548	CAS
489	489,295.51	9,437,187.33	75.7177	VE
490	489,293.34	9,437,188.52	75.5862	VE
491	489,293.38	9,437,187.15	75.7211	BAS
492	489,297.02	9,437,191.37	75.6668	PT
493	489,297.87	9,437,192.61	75.6703	AYD
494	489,300.14	9,437,197.52	75.7271	CD
495	489,298.34	9,437,197.22	75.803	PT
496	489,302.15	9,437,201.22	75.7277	ECAS
497	489,301.45	9,437,202.45	75.7233	VE
498	489,299.79	9,437,202.51	75.604	SAR
499	489,298.21	9,437,201.19	75.5691	PI
500	489,296.19	9,437,209.65	75.6695	BZ
501	489,294.20	9,437,213.03	75.5781	PI
502	489,293.41	9,437,213.76	75.6693	ARB
503	489,291.46	9,437,213.94	75.6696	PT
504	489,291.08	9,437,213.58	75.6386	VE
505	489,290.48	9,437,215.33	75.6516	CAS
506	489,289.14	9,437,209.53	75.6425	VE

507	489,287.48	9,437,207.55	75.6397	CAS
508	489,286.89	9,437,204.28	75.6421	AYD
509	489,286.93	9,437,202.98	75.6064	VE
510	489,290.35	9,437,202.96	75.6071	PI
511	489,289.98	9,437,201.97	75.5591	VE
512	489,287.62	9,437,195.88	75.5205	VE
513	489,287.23	9,437,194.84	75.5234	VE
514	489,284.24	9,437,195.94	75.6005	VE
515	489,283.12	9,437,194.77	75.6207	AYD
516	489,281.76	9,437,192.84	75.6173	CAS
517	489,282.72	9,437,192.48	75.6167	JARD
518	489,285.72	9,437,191.27	75.5556	JARD
519	489,284.10	9,437,188.74	75.8302	BAS
520	489,284.50	9,437,187.80	75.5687	JARD
521	489,281.21	9,437,190.16	75.7716	AYD
522	489,278.00	9,437,181.90	75.6646	CD
523	489,278.39	9,437,181.06	75.6191	VE
524	489,281.47	9,437,180.04	75.5411	VE
525	489,276.81	9,437,178.56	75.5922	AYD
526	489,276.12	9,437,177.01	75.5907	CA
527	489,276.16	9,437,175.87	75.609	PT
528	489,275.33	9,437,173.10	75.5722	PT
529	489,278.47	9,437,172.22	75.4835	SAR
530	489,276.68	9,437,170.11	75.516	SAR
531	489,274.13	9,437,170.11	75.568	SAR
532	489,273.03	9,437,170.54	75.6253	ECAS
533	489,268.73	9,437,170.80	75.7797	PT
534	489,263.83	9,437,174.06	75.7532	CAS
535	489,263.36	9,437,172.96	75.671	VE
536	489,259.89	9,437,168.24	75.5703	VE
537	489,259.38	9,437,167.09	75.6123	CAS
538	489,269.78	9,437,163.14	75.6162	ECAS
539	489,270.10	9,437,164.29	75.6118	VE
540	489,270.44	9,437,165.07	75.5749	VE
541	489,271.80	9,437,163.42	75.5924	VE
542	489,271.63	9,437,162.44	75.5935	VE
543	489,271.19	9,437,162.65	75.5944	VE
544	489,272.87	9,437,161.14	75.5833	SAR
545	489,274.89	9,437,162.76	75.4957	VE
546	489,273.47	9,437,159.23	75.5577	VE
547	489,270.66	9,437,160.88	75.6017	PT
548	489,271.75	9,437,157.73	75.6701	PT
549	489,268.28	9,437,158.26	75.6232	VE
550	489,267.82	9,437,158.37	75.664	CAS
551	489,265.43	9,437,154.97	75.7231	CAS
552	489,266.41	9,437,154.48	75.7186	CAS

553	489,267.37	9,437,154.97	75.6261	AYD
554	489,268.09	9,437,153.34	75.7106	ARB
555	489,265.31	9,437,149.93	75.6461	AYD
556	489,263.84	9,437,149.35	75.7315	CAS
557	489,262.85	9,437,146.97	75.7636	CAS
558	489,266.51	9,437,149.72	75.5505	VE
559	489,255.50	9,437,127.03	75.7257	ECAS
560	489,250.22	9,437,126.23	75.8453	PT
561	489,242.82	9,437,131.39	75.9134	CAS
562	489,241.93	9,437,127.68	75.7987	EJE
563	489,241.09	9,437,123.66	75.9649	CAS
564	489,251.20	9,437,120.92	75.9151	PT
565	489,241.97	9,437,127.58	75.7854	EJE
566	489,254.49	9,437,119.06	75.6805	ECAS
567	489,255.35	9,437,118.80	75.6887	VE
568	489,256.43	9,437,117.53	75.7367	VE
569	489,257.00	9,437,116.23	75.7177	VE
570	489,256.06	9,437,113.34	75.6249	VE
571	489,253.87	9,437,114.62	75.7201	PT
572	489,253.06	9,437,113.61	75.7324	CD
573	489,254.46	9,437,112.85	75.6214	ARB
574	489,251.53	9,437,109.18	75.6901	VE
575	489,248.49	9,437,098.92	75.7497	AYD
576	489,249.23	9,437,097.84	75.7496	PT
577	489,246.40	9,437,092.60	75.6164	VE
578	489,246.11	9,437,093.88	75.6866	AYD
579	489,248.71	9,437,091.70	75.602	VE
580	489,247.67	9,437,088.80	75.6644	VE
581	489,245.35	9,437,089.53	75.6347	VE
582	489,244.09	9,437,086.74	75.6981	PT
583	489,243.24	9,437,083.88	75.696	AYD
584	489,245.17	9,437,080.91	75.6048	RM
585	489,252.31	9,437,078.32	75.6027	RM
586	489,249.45	9,437,080.40	75.6933	EJE
587	489,241.44	9,437,078.83	75.7192	AYD
588	489,241.11	9,437,077.30	75.7319	VE
589	489,237.06	9,437,067.53	75.7405	AYD
590	489,236.06	9,437,064.23	75.7423	AYD
591	489,235.97	9,437,066.05	75.7607	CAS
592	489,238.08	9,437,065.57	75.6797	PT
593	489,239.75	9,437,065.50	75.6208	PI
594	489,242.71	9,437,064.69	75.6216	BZ
595	489,245.29	9,437,067.69	75.6753	BZ
596	489,235.96	9,437,064.29	75.7265	AYD
597	489,235.49	9,437,060.70	75.6915	VE
598	489,237.77	9,437,059.82	75.6227	VE

599	489,237.02	9,437,057.35	75.6134	VE
600	489,234.60	9,437,058.11	75.7075	VE
601	489,234.52	9,437,058.31	75.7065	PT
602	489,233.38	9,437,058.53	75.716	CAS
603	489,233.38	9,437,058.53	75.7469	ECAS
604	489,232.29	9,437,053.93	75.7483	AYD
605	489,230.90	9,437,051.21	75.724	CAS
606	489,230.93	9,437,048.68	75.7231	AYD
607	489,228.46	9,437,043.24	75.7769	CAS
608	489,229.41	9,437,042.99	75.7193	VE
609	489,230.03	9,437,037.58	75.8346	PT
610	489,229.44	9,437,035.40	75.8457	PT
611	489,227.14	9,437,032.43	75.8943	PT
612	489,226.60	9,437,030.24	75.86	PT
613	489,224.50	9,437,028.75	75.7922	PT
614	489,221.92	9,437,024.55	75.7919	ECAS
615	489,220.87	9,437,021.25	75.6992	VE
616	489,222.21	9,437,021.09	75.7076	VE
617	489,225.20	9,437,023.65	75.7077	VE
618	489,225.56	9,437,024.61	75.7078	VE
619	489,223.39	9,437,025.29	75.7906	VE
620	489,225.25	9,437,014.64	75.7018	BZ
621	489,226.64	9,437,014.19	75.7024	BZ
622	489,235.16	9,437,015.52	75.6169	VE
623	489,233.76	9,437,016.58	75.6607	VE
624	489,232.92	9,437,020.76	75.6354	VE
625	489,233.24	9,437,021.75	75.6373	VE
626	489,235.97	9,437,020.91	75.7051	VE
627	489,235.73	9,437,019.51	75.8656	PT
628	489,236.79	9,437,019.25	75.8298	ECAS
629	489,237.72	9,437,024.82	75.8483	AYD
630	489,236.47	9,437,028.03	75.8816	PT
631	489,240.66	9,437,031.93	75.7622	PT
632	489,240.65	9,437,031.90	75.7609	PT
633	489,242.01	9,437,034.75	75.7597	CAS
634	489,238.07	9,437,035.67	75.6361	VE
635	489,243.10	9,437,039.52	75.7222	AYD
636	489,246.19	9,437,047.95	75.7247	AYD
637	489,247.49	9,437,052.22	75.7164	AYD
638	489,246.79	9,437,051.60	75.6905	PT
639	489,245.46	9,437,054.21	75.7334	PT
640	489,246.09	9,437,049.75	75.6623	VE
641	489,243.19	9,437,050.66	75.6621	VE
642	489,244.87	9,437,055.58	75.593	PI
643	489,246.51	9,437,057.34	75.6498	PI
644	489,248.83	9,437,057.56	75.6507	VE

645	489,248.01	9,437,057.68	75.6707	VE
646	489,248.99	9,437,058.86	75.6722	VE
647	489,250.51	9,437,058.24	75.6887	VE
648	489,242.72	9,437,064.53	75.6883	BZ
649	489,245.45	9,437,067.73	75.6889	BZ
650	489,249.76	9,437,066.27	75.6735	PI
651	489,249.39	9,437,069.06	75.6475	PI
652	489,252.32	9,437,067.88	75.645	VE
653	489,253.44	9,437,067.47	75.6983	CA
654	489,253.84	9,437,071.98	75.7044	PT
655	489,254.38	9,437,080.58	75.7129	PT
656	489,257.80	9,437,080.86	75.8486	AYD
657	489,257.99	9,437,084.04	75.727	PT
658	489,252.01	9,437,089.16	75.6837	EJE
659	489,258.19	9,437,091.14	75.6365	ARB
660	489,260.03	9,437,088.47	75.7886	CD
661	489,260.98	9,437,090.77	75.7934	CA
662	489,262.32	9,437,093.70	75.8119	CAS
663	489,261.70	9,437,093.82	75.7894	AYD
664	489,261.37	9,437,094.35	75.7416	VE
665	489,258.43	9,437,095.47	75.5748	VE
666	489,261.45	9,437,104.35	75.7173	VE
667	489,264.29	9,437,103.53	75.7029	VE
668	489,265.04	9,437,104.27	75.6209	AYD
669	489,266.65	9,437,106.45	75.7267	CAS
670	489,264.99	9,437,109.12	75.5899	ARB
671	489,266.69	9,437,110.14	75.6844	VE
672	489,266.82	9,437,108.76	75.7238	AYD
673	489,266.70	9,437,110.14	75.6724	VE
674	489,263.76	9,437,111.13	75.645	VE
675	489,265.15	9,437,115.16	75.6513	VE
676	489,265.98	9,437,114.82	75.6428	ARB
677	489,269.21	9,437,113.88	75.7035	CAS
678	489,275.96	9,437,111.69	75.8051	CAS
679	489,277.44	9,437,115.69	75.7546	CAS
680	489,274.53	9,437,116.71	75.6766	CAS
681	489,275.71	9,437,120.28	75.7466	CAS
682	489,270.51	9,437,119.75	75.7075	AYD
683	489,251.34	9,437,065.11	75.6917	VE
684	489,252.47	9,437,064.68	75.7122	VE
685	489,252.46	9,437,064.68	75.7122	ECAS
686	489,252.11	9,437,063.77	75.7109	VE
687	489,259.69	9,437,061.14	75.7128	PT
688	489,259.72	9,437,059.66	75.7133	BZ
689	489,259.25	9,437,058.27	75.7659	BZ
690	489,271.20	9,437,058.36	75.8792	CAS



691	489,270.84	9,437,057.47	75.7225	VE
692	489,269.75	9,437,054.77	75.7219	EJE
693	489,267.23	9,437,052.57	75.7284	PI
694	489,266.44	9,437,051.61	75.8382	CAS
695	489,259.08	9,437,055.04	75.792	PT
696	489,254.91	9,437,056.66	75.756	PT
697	489,247.95	9,437,058.77	75.6391	CAGUA
698	489,252.73	9,437,064.51	75.848	BM 2
699	489,220.86	9,437,021.26	75.6894	VE
700	489,220.60	9,437,020.55	75.678	COMP
701	489,219.30	9,437,017.25	75.6793	EJE
702	489,213.90	9,437,024.32	75.7702	PT
703	489,216.08	9,437,025.33	75.7669	PT
704	489,216.27	9,437,026.23	75.7689	CD
705	489,214.27	9,437,027.27	75.7498	VE
706	489,212.83	9,437,022.92	75.6859	VE
707	489,205.49	9,437,025.38	75.6894	VE
708	489,206.81	9,437,029.70	75.7306	VE
709	489,201.65	9,437,022.78	75.6961	EJE
710	489,198.67	9,437,018.06	75.7308	CAS
711	489,199.47	9,437,020.64	75.6952	PI
712	489,209.61	9,437,015.41	75.883	PT
713	489,216.51	9,437,015.02	75.645	PI
714	489,221.00	9,437,010.89	75.6053	PI
715	489,219.39	9,437,010.72	75.8406	ECAS
716	489,219.64	9,437,010.24	75.835	SAR
717	489,219.65	9,437,009.75	75.8582	CAS
718	489,220.39	9,437,008.67	75.6625	SAR
719	489,227.45	9,437,004.75	75.664	SAR
720	489,227.92	9,437,005.92	75.6665	VE
721	489,231.15	9,437,008.58	75.6709	VE
722	489,232.84	9,437,008.34	75.6632	VE
723	489,233.93	9,437,008.03	75.6776	VE
724	489,232.15	9,437,006.06	75.7621	VE
725	489,230.41	9,437,004.98	75.7366	VE
726	489,230.10	9,437,003.79	75.7382	VE
727	489,231.50	9,437,004.68	75.738	ECAS
728	489,234.97	9,437,004.62	75.7702	PT
729	489,236.45	9,437,003.80	75.7762	CA
730	489,241.16	9,437,002.90	75.7709	VE
731	489,243.78	9,437,002.91	75.924	PT
732	489,250.41	9,436,997.92	75.8139	CAS
733	489,250.50	9,436,999.44	75.7412	VE
734	489,250.48	9,437,002.56	75.7393	SAR
735	489,251.85	9,437,005.98	75.7569	EJE
736	489,253.88	9,437,009.06	75.7166	SAR

737	489,254.70	9,437,011.66	75.7729	VE
738	489,256.25	9,437,012.64	75.8166	CAS
739	489,247.56	9,437,014.31	75.7889	PT
740	489,241.92	9,437,014.65	75.7873	PT
741	489,238.82	9,437,016.05	75.6845	PLA
742	489,236.39	9,437,015.06	75.629	SAR
743	489,235.45	9,437,015.41	75.6365	RAM
744	489,236.33	9,437,017.86	75.765	RAM
745	489,233.03	9,437,017.71	75.6771	VE
746	489,232.99	9,437,020.80	75.6349	VE
747	489,233.36	9,437,021.84	75.6264	RAM
748	489,235.72	9,437,019.80	75.7363	RAM
749	489,236.78	9,437,019.27	75.7376	ECAS
750	489,235.53	9,437,019.41	75.7533	PT
751	489,217.72	9,437,002.98	75.8324	PT
752	489,216.65	9,437,000.91	74.3894	CAS
753	489,218.31	9,436,992.19	75.7693	EJE
754	489,225.10	9,436,997.77	75.6974	VE
755	489,227.66	9,436,997.14	75.7766	VE
756	489,228.52	9,437,000.95	75.8263	PT
757	489,227.82	9,437,002.17	75.875	PT
758	489,228.80	9,436,998.23	75.7855	CD
759	489,226.44	9,436,991.08	75.8505	AYD
760	489,223.55	9,436,990.61	75.7892	BAS
761	489,222.60	9,436,990.39	75.6811	VE
762	489,225.08	9,436,989.56	75.7593	VE
763	489,224.16	9,436,984.24	75.7979	AYD
764	489,223.75	9,436,981.64	75.8047	CAS
765	489,222.58	9,436,977.81	75.7984	CAS
766	489,221.23	9,436,975.52	75.8028	AYD
767	489,209.70	9,436,965.26	75.8297	BZ
768	489,208.20	9,436,965.91	75.8291	BZ
769	489,193.85	9,436,920.71	75.6751	BZ
770	489,192.29	9,436,921.75	75.6715	BZ
771	489,180.39	9,436,903.25	75.6934	CAS
772	489,181.48	9,436,903.05	75.6962	VE
773	489,182.65	9,436,902.87	75.7143	SAR
774	489,184.48	9,436,903.83	75.5973	PI
775	489,183.78	9,436,904.03	75.7723	PT
776	489,182.64	9,436,908.63	75.7368	AYD
777	489,184.15	9,436,910.43	75.6849	VE
778	489,183.70	9,436,911.93	75.8536	AYD
779	489,186.52	9,436,909.44	75.6327	VE
780	489,187.72	9,436,913.08	75.695	VE
781	489,185.25	9,436,914.02	75.6576	VE
782	489,185.59	9,436,918.49	75.7704	CAS

783	489,186.74	9,436,918.15	75.7544	AYD
784	489,189.17	9,436,917.41	75.624	VE
785	489,187.77	9,436,922.84	75.7448	AYD
786	489,189.58	9,436,925.79	75.7489	VE
787	489,191.79	9,436,924.87	75.6552	VE
788	489,192.87	9,436,928.15	75.6206	VE
789	489,190.75	9,436,928.99	75.7016	VE
790	489,190.74	9,436,931.16	75.7174	AYD
791	489,191.96	9,436,933.24	75.7451	VE
792	489,194.31	9,436,932.37	75.6324	VE
793	489,193.02	9,436,933.88	75.634	ARB
794	489,191.75	9,436,927.75	75.7571	PT
795	489,193.45	9,436,939.10	75.7434	AYD
796	489,194.72	9,436,940.10	75.6702	ARB
797	489,194.37	9,436,942.26	75.7868	AYD
798	489,195.16	9,436,942.91	75.7628	PT
799	489,196.02	9,436,948.80	75.7848	AYD
800	489,195.66	9,436,948.94	75.7842	CAS
801	489,197.67	9,436,954.15	75.7899	CAS
802	489,198.14	9,436,954.13	75.7903	AYD
803	489,199.91	9,436,955.33	75.8041	ARB
804	489,200.50	9,436,954.07	75.932	PT
805	489,200.88	9,436,954.63	75.8916	BAS
806	489,202.41	9,436,955.95	75.763	RM
807	489,203.91	9,436,960.26	75.7455	SAR
808	489,203.78	9,436,961.93	75.7522	SAR
809	489,202.03	9,436,963.54	75.851	VE
810	489,200.88	9,436,963.92	75.8564	VE
811	489,198.51	9,436,956.45	75.8052	CAS
812	489,195.06	9,436,957.77	75.8582	CAS
813	489,196.13	9,436,961.08	75.8039	CAS
814	489,193.30	9,436,962.05	75.8852	CAS
815	489,194.64	9,436,966.13	75.8673	CAS
816	489,184.58	9,436,969.65	75.9078	CAS
817	489,185.86	9,436,973.40	75.6952	EJE
818	489,186.48	9,436,976.21	75.8366	VE
819	489,186.80	9,436,977.14	75.8683	CAS
820	489,197.17	9,436,972.51	75.8425	PT
821	489,198.67	9,436,972.00	75.812	PT
822	489,198.10	9,436,972.37	75.8406	VE
823	489,198.41	9,436,973.22	75.7714	CAS
824	489,203.84	9,436,971.36	75.8108	CAS
825	489,205.96	9,436,971.13	75.81	SAR
826	489,207.75	9,436,971.73	75.7492	SAR
827	489,207.48	9,436,972.90	75.8143	BAS
828	489,206.83	9,436,971.94	75.7629	ARB

829	489,207.15	9,436,975.36	75.5911	ARB
830	489,205.43	9,436,973.63	75.7444	PT
831	489,205.08	9,436,973.18	75.8011	CA
832	489,204.41	9,436,972.97	75.8009	CAS
833	489,202.65	9,436,976.40	75.7462	CAS
834	489,203.85	9,436,979.93	75.8831	CAS
835	489,202.07	9,436,985.02	75.8638	CAS
836	489,204.58	9,436,984.00	75.8259	CAS
837	489,207.24	9,436,978.76	75.8405	VE
838	489,206.12	9,436,978.73	75.8408	MUR
839	489,208.78	9,436,977.83	75.8805	PT
840	489,209.20	9,436,982.22	75.9842	ARB
841	489,206.21	9,436,987.47	75.9518	CAS
842	489,208.67	9,436,986.63	76.1152	CAS
843	489,208.77	9,436,984.73	75.995	AYD
844	489,209.78	9,436,988.93	75.9457	AYD
845	489,209.83	9,436,986.24	75.8907	VE
846	489,212.56	9,436,985.66	75.7343	VE
847	489,211.95	9,436,986.69	75.8824	BAS
848	489,214.98	9,436,992.70	75.7544	VE
849	489,210.98	9,436,993.83	76.0278	CAS
850	489,218.17	9,436,987.86	75.7614	EJE
851	489,218.10	9,436,975.91	75.7377	ARB
852	489,218.45	9,436,974.79	75.8799	PT
853	489,218.84	9,436,972.45	75.8627	PT
854	489,218.69	9,436,970.03	75.8094	PT
855	489,215.47	9,436,969.43	75.7399	SAR
856	489,215.93	9,436,967.51	75.7684	SAR
857	489,217.36	9,436,966.79	75.7843	VE
858	489,217.39	9,436,965.87	75.8045	VE
859	489,218.04	9,436,965.24	75.7773	VE
860	489,218.42	9,436,966.29	75.8326	ECAS
861	489,221.74	9,436,964.14	75.9039	PT
862	489,229.85	9,436,962.42	75.8421	CAS
863	489,229.54	9,436,961.24	75.8007	PT
864	489,228.86	9,436,958.59	75.801	EJE
865	489,231.07	9,436,954.95	75.7982	VE
866	489,230.72	9,436,954.05	75.9143	CAS
867	489,221.28	9,436,958.13	75.8266	PT
868	489,215.59	9,436,958.97	75.8493	ECAS
869	489,215.97	9,436,960.08	75.7489	VE
870	489,215.03	9,436,960.03	75.8407	VE
871	489,214.43	9,436,959.36	75.8412	VE
872	489,213.81	9,436,959.67	75.8565	LE
873	489,212.92	9,436,959.87	75.7825	SAR
874	489,211.51	9,436,957.94	75.7452	SAR

875	489,209.93	9,436,953.39	75.7518	MU
876	489,209.63	9,436,952.48	75.7201	VE
877	489,207.15	9,436,945.08	75.6987	VE
878	489,211.59	9,436,949.15	75.8226	AYD
879	489,209.42	9,436,944.03	75.7957	VE
880	489,210.44	9,436,943.84	75.8123	CAS
881	489,209.05	9,436,941.56	75.7642	AYD
882	489,207.13	9,436,941.20	75.8703	PT
883	489,207.08	9,436,937.95	75.7434	PT
884	489,207.98	9,436,936.34	75.7981	CAS
885	489,208.92	9,436,936.01	75.7976	CAS
886	489,210.31	9,436,940.12	75.7428	CAS
887	489,207.17	9,436,935.07	75.7786	AYD
888	489,205.87	9,436,933.30	75.7678	VE
889	489,203.41	9,436,934.14	75.6793	VE
890	489,205.29	9,436,930.83	75.7771	AYD
891	489,204.44	9,436,929.02	75.7763	VE
892	489,201.95	9,436,929.80	75.6625	VE
893	489,204.16	9,436,924.55	75.7428	CAS
894	489,203.11	9,436,924.21	75.728	PT
895	489,184.96	9,436,893.80	75.5725	BZ
896	489,184.87	9,436,893.83	75.571	BZ
897	489,183.50	9,436,892.89	75.5665	BZ
898	489,205.41	9,436,928.57	75.7998	CAS
899	489,206.84	9,436,928.04	75.8615	CAS
900	489,203.22	9,436,921.88	75.7602	ECAS
901	489,203.26	9,436,921.14	75.76	ECAS
902	489,204.17	9,436,920.13	75.7537	ECAS
903	489,201.75	9,436,920.94	75.7058	VE
904	489,199.88	9,436,922.27	75.6207	SAR
905	489,199.81	9,436,923.47	75.6355	SAR
906	489,206.97	9,436,918.15	75.7593	PT
907	489,208.13	9,436,914.43	75.7912	PT
908	489,210.33	9,436,917.95	76.0334	CAS
909	489,218.59	9,436,910.48	75.8165	VE
910	489,219.34	9,436,912.63	75.7767	EJE
911	489,220.72	9,436,914.98	75.7784	CAS
912	489,211.71	9,436,912.02	75.838	CAS
913	489,201.53	9,436,915.58	75.7675	ECAS
914	489,201.86	9,436,916.35	75.7335	VE
915	489,200.40	9,436,916.86	75.724	VE
916	489,198.87	9,436,917.21	75.6446	SAR
917	489,197.23	9,436,916.04	75.6658	SAR
918	489,194.91	9,436,909.30	75.6724	SAR
919	489,197.57	9,436,908.38	75.7102	VE
920	489,198.71	9,436,907.89	75.7123	CAS

921	489,196.76	9,436,907.60	75.7266	PT
922	489,195.71	9,436,908.58	75.7376	PT
923	489,199.29	9,436,903.54	75.6217	CAS
924	489,198.15	9,436,903.89	75.6237	CAS
925	489,197.54	9,436,904.32	75.6206	VE
926	489,196.01	9,436,901.69	75.7066	AYD
927	489,195.05	9,436,900.93	75.7073	VE
928	489,192.37	9,436,901.76	75.6664	VE
929	489,193.21	9,436,904.39	75.6679	VE
930	489,196.73	9,436,899.79	75.694	CAS
931	489,193.72	9,436,894.76	75.6974	AYD
932	489,193.42	9,436,893.65	75.6984	MURET
933	489,191.18	9,436,894.75	75.7611	PT
934	489,190.38	9,436,892.64	75.6828	PT
935	489,194.46	9,436,888.10	75.7053	CAS
936	489,195.81	9,436,887.62	75.9091	CAS
937	489,179.49	9,436,901.20	75.5063	VE
938	489,170.93	9,436,905.12	75.6665	PT
939	489,162.73	9,436,907.14	75.5509	VE
940	489,163.15	9,436,908.30	75.6396	VE
941	489,161.40	9,436,909.94	75.6435	ECAS
942	489,160.40	9,436,909.34	75.6443	VE
943	489,159.10	9,436,902.75	75.5053	EJE
944	489,156.35	9,436,894.73	75.6322	ECAS
945	489,165.80	9,436,891.42	75.8799	VE
946	489,166.22	9,436,892.31	75.7866	VE
947	489,167.29	9,436,896.00	75.5676	VE
948	489,172.03	9,436,898.21	75.5533	EJE
949	489,179.83	9,436,891.55	75.5255	VE
950	489,178.51	9,436,887.81	75.5762	VE
951	489,177.74	9,436,887.52	75.6244	LE
952	489,176.95	9,436,888.45	75.6687	VE
953	489,176.58	9,436,887.53	75.6323	VE
954	489,175.46	9,436,887.95	75.662	ECAS
955	489,177.79	9,436,886.46	75.58	SAR
956	489,178.17	9,436,884.76	75.511	SAR
957	489,175.24	9,436,884.54	75.7023	PT
958	489,174.07	9,436,882.50	75.7119	AYD
959	489,175.09	9,436,878.79	75.6597	PT
960	489,172.15	9,436,877.03	75.7095	AYD
961	489,173.83	9,436,879.95	75.7121	VE
962	489,173.92	9,436,873.04	75.6415	ARB
963	489,170.86	9,436,863.35	75.561	VE
964	489,169.64	9,436,859.87	75.5574	VE
965	489,168.57	9,436,859.43	75.7474	ARB
966	489,168.61	9,436,856.84	75.59	VE

967	489,165.97	9,436,848.98	75.6504	VE
968	489,164.34	9,436,846.79	75.7969	PT
969	489,169.70	9,436,847.14	75.6868	EJE
970	489,173.12	9,436,845.63	75.6882	PI
971	489,163.35	9,436,841.13	75.6123	VE
972	489,161.63	9,436,836.15	75.6133	VE
973	489,158.41	9,436,826.86	75.6579	PI
974	489,159.33	9,436,820.38	75.7397	BZ
975	489,168.65	9,436,822.35	75.8867	CAS
976	489,166.82	9,436,823.96	75.8813	VE
977	489,166.68	9,436,825.79	75.7512	VE
978	489,168.96	9,436,829.90	75.893	PT
979	489,171.03	9,436,830.20	75.7938	PT
980	489,171.16	9,436,829.39	75.7965	CAS
981	489,171.82	9,436,829.15	75.7969	CAS
982	489,172.81	9,436,834.80	75.7788	AYD
983	489,173.61	9,436,835.47	75.776	ESCA
984	489,174.11	9,436,835.53	75.7758	CAS
985	489,173.03	9,436,836.23	75.7742	VE
986	489,170.44	9,436,837.21	75.6992	VE
987	489,175.12	9,436,841.07	75.7682	AYD
988	489,175.37	9,436,843.99	75.7452	PT
989	489,177.31	9,436,846.82	75.7678	AYD
990	489,179.69	9,436,854.12	75.7396	AYD
991	489,176.85	9,436,856.33	75.6479	PI
992	489,172.79	9,436,857.60	75.6471	EJE
993	489,181.61	9,436,859.81	75.7421	AYD
994	489,179.88	9,436,861.71	75.7488	PT
995	489,183.96	9,436,864.43	75.7336	CAS
996	489,184.56	9,436,867.63	75.7279	CAS
997	489,185.80	9,436,872.20	75.7717	AYD
998	489,185.45	9,436,874.08	75.7791	PT
999	489,186.13	9,436,874.92	75.6577	PT
1000	489,185.09	9,436,880.34	75.5987	SAR
1001	489,187.04	9,436,881.42	75.6189	SAR
1002	489,188.37	9,436,881.15	75.6586	VE
1003	489,189.58	9,436,880.71	75.6743	ECAS
1004	489,185.91	9,436,884.49	75.5979	EJE
1005	489,200.22	9,436,876.96	75.938	CAS
1006	489,197.13	9,436,878.23	75.8364	CAS
1007	489,197.70	9,436,879.56	75.7268	EJE
1008	489,193.94	9,436,883.17	75.7607	PT
1009	489,193.12	9,436,884.11	75.7336	ECAS
1010	489,191.15	9,436,885.06	75.709	CER
1011	489,189.83	9,436,885.49	75.6646	VE
1012	489,190.90	9,436,887.20	75.6615	AYD

1013	489,188.07	9,436,887.18	75.6338	SAR
1014	489,187.72	9,436,888.14	75.6054	SAR
1015	489,188.73	9,436,889.60	75.605	PZ
1016	489,189.32	9,436,890.03	75.5664	ARB
1017	489,169.64	9,436,871.73	75.8767	CAS
1018	489,168.48	9,436,866.21	75.8616	AYD
1019	489,171.01	9,436,860.67	75.6495	AYD
1020	489,166.19	9,436,858.96	75.844	PT
1021	489,165.04	9,436,856.33	75.935	CA
1022	489,163.90	9,436,855.26	75.982	CAS
1023	489,163.47	9,436,852.21	75.9548	CD
1024	489,160.91	9,436,845.16	75.802	AYD
1025	489,160.57	9,436,842.25	75.8372	VE
1026	489,160.26	9,436,842.01	75.8776	PT
1027	489,158.37	9,436,837.13	75.8075	AYD
1028	489,157.56	9,436,837.02	75.8356	CAS
1029	489,157.47	9,436,835.77	75.8321	CAS
1030	489,158.19	9,436,834.77	75.8185	PT
1031	489,154.69	9,436,827.58	75.8049	CAS
1032	489,155.51	9,436,825.97	75.7447	VE
1033	489,157.01	9,436,826.12	75.7369	SAR
1034	489,158.32	9,436,826.86	75.6828	SAR
1035	489,154.23	9,436,826.37	75.7763	VE
1036	489,150.74	9,436,827.74	75.9441	PT
1037	489,138.41	9,436,832.93	76.1255	CAS
1038	489,138.06	9,436,831.89	75.9356	CAS
1039	489,137.29	9,436,829.20	75.9339	EJE
1040	489,136.40	9,436,826.82	75.9339	PI
1041	489,135.90	9,436,825.51	76.0871	CAS
1042	489,142.08	9,436,824.76	76.0373	PT
1043	489,147.63	9,436,822.60	75.9867	PT
1044	489,152.00	9,436,819.85	75.9285	ECAS
1045	489,153.28	9,436,823.80	75.7883	EJE
1046	489,152.49	9,436,821.39	75.7995	VE
1047	489,153.08	9,436,820.98	75.8139	VE
1048	489,153.24	9,436,820.33	75.9124	VE
1049	489,154.85	9,436,818.96	75.7645	SAR
1050	489,155.21	9,436,817.58	75.6736	SAR
1051	489,153.99	9,436,817.31	75.8367	ARB
1052	489,152.45	9,436,814.95	75.8877	ARB
1053	489,152.96	9,436,813.68	75.8929	PT
1054	489,153.05	9,436,810.96	75.7007	VE
1055	489,151.98	9,436,810.73	75.8285	ARB
1056	489,149.61	9,436,809.52	75.9604	PT
1057	489,148.84	9,436,808.31	75.954	AYD
1058	489,146.76	9,436,804.88	76.0074	CAS



1059	489,151.36	9,436,806.05	75.8282	VE
1060	489,150.29	9,436,803.50	75.8537	VE
1061	489,151.86	9,436,793.92	75.747	EJE
1062	489,140.46	9,436,766.67	75.9283	PT
1063	489,142.71	9,436,767.62	75.9184	PT
1064	489,161.56	9,436,801.61	75.7665	AYD
1065	489,161.55	9,436,799.98	75.7878	CAS
1066	489,161.91	9,436,804.18	75.6811	VE
1067	489,160.26	9,436,804.35	75.7881	PT
1068	489,159.43	9,436,804.92	75.705	SAR
1069	489,160.64	9,436,808.62	75.6878	SAR
1070	489,163.13	9,436,807.89	75.781	VE
1071	489,163.52	9,436,809.92	75.7448	PT
1072	489,162.57	9,436,814.33	75.7012	SAR
1073	489,163.82	9,436,815.42	75.7222	SAR
1074	489,165.78	9,436,815.52	75.7759	VE
1075	489,167.11	9,436,815.06	75.7981	ECAS
1076	489,163.39	9,436,818.77	75.7403	EJE
1077	489,171.75	9,436,814.85	75.9926	PT
1078	489,182.93	9,436,809.67	75.8739	CAS
1079	489,183.73	9,436,813.30	75.7936	EJE
1080	489,184.72	9,436,817.07	75.9583	CAS
1081	489,178.13	9,436,818.89	75.9561	CAS
1082	489,172.64	9,436,820.48	75.8972	PT
1083	489,166.94	9,436,822.50	75.7602	COMP
1084	489,147.97	9,436,804.17	75.8992	VE
1085	489,146.78	9,436,804.83	75.8984	CAS
1086	489,146.28	9,436,801.16	75.9306	AYD
1087	489,145.50	9,436,801.03	75.9339	CAS
1088	489,142.68	9,436,802.01	75.9342	CAS
1089	489,143.09	9,436,791.87	75.9225	AYD
1090	489,141.69	9,436,789.44	75.9571	CAS
1091	489,144.44	9,436,788.69	75.9886	PT
1092	489,143.23	9,436,787.76	75.8731	ARB
1093	489,141.69	9,436,786.78	75.9073	CD
1094	489,141.35	9,436,784.93	75.8497	PT
1095	489,139.09	9,436,781.73	75.9278	ECAS
1096	489,146.57	9,436,779.38	75.8093	EJE
1097	489,143.31	9,436,780.47	75.797	SAR
1098	489,142.69	9,436,780.63	75.8399	VE
1099	489,140.87	9,436,777.77	75.7837	VE
1100	489,137.66	9,436,777.38	75.7985	VE
1101	489,138.69	9,436,780.95	75.8965	VE
1102	489,139.04	9,436,781.72	75.9088	ECAS
1103	489,125.79	9,436,786.32	75.9288	CAS
1104	489,125.66	9,436,785.35	75.9283	VE

1105	489,124.53	9,436,781.82	75.7936	VE
1106	489,127.75	9,436,781.74	76.0286	PT
1107	489,121.65	9,436,778.57	75.7804	BZ
1108	489,121.29	9,436,770.69	75.7831	PI
1109	489,115.02	9,436,772.62	75.7925	PI
1110	489,114.94	9,436,776.44	75.7495	PI
1111	489,112.13	9,436,779.10	75.7832	PI
1112	489,111.41	9,436,778.28	76.0741	PT
1113	489,111.56	9,436,776.31	76.0239	PT
1114	489,111.39	9,436,774.77	75.9039	ECAS
1115	489,124.59	9,436,770.07	75.85	VE
1116	489,125.67	9,436,770.57	75.8559	VE
1117	489,125.38	9,436,769.82	75.9001	ECAS
1118	489,124.56	9,436,773.74	75.7559	PI
1119	489,126.99	9,436,773.90	75.7802	PI
1120	489,135.80	9,436,767.39	75.993	ARB
1121	489,141.76	9,436,764.24	76.0221	VE
1122	489,141.97	9,436,765.09	75.9737	VE
1123	489,145.00	9,436,764.08	75.6947	CA
1124	489,148.70	9,436,763.28	75.9121	PT
1125	489,149.49	9,436,761.83	75.9334	CAS
1126	489,149.56	9,436,762.05	75.9487	CAS
1127	489,151.02	9,436,765.70	75.8436	PI
1128	489,158.25	9,436,763.07	75.9084	VE
1129	489,157.00	9,436,759.44	76.1868	VE
1130	489,164.47	9,436,756.63	76.2389	CAS
1131	489,166.34	9,436,761.46	75.8697	PI
1132	489,167.58	9,436,763.62	75.8895	EJE
1133	489,169.41	9,436,764.89	75.8803	BZ
1134	489,167.27	9,436,767.83	75.8886	PI
1135	489,172.76	9,436,768.84	75.8963	VE
1136	489,179.73	9,436,767.53	75.9226	CAS
1137	489,157.79	9,436,771.76	75.8846	PT
1138	489,158.85	9,436,773.36	75.8242	PT
1139	489,154.53	9,436,774.25	75.1383	ARB
1140	489,153.80	9,436,776.45	75.8441	ECAS
1141	489,153.53	9,436,775.45	75.8182	VE
1142	489,152.35	9,436,772.29	75.82	VE
1143	489,149.70	9,436,774.81	75.8099	VE
1144	489,149.62	9,436,778.02	75.7944	VE
1145	489,150.05	9,436,779.11	75.7716	VE
1146	489,150.61	9,436,779.00	75.7685	VE
1147	489,151.93	9,436,780.21	75.8369	PT
1148	489,153.27	9,436,779.58	75.8339	PT
1149	489,152.63	9,436,776.84	75.8492	VE
1150	489,154.29	9,436,781.10	75.8217	PT

1151	489,152.82	9,436,780.51	75.8155	ARB
1152	489,153.47	9,436,783.68	75.84	ARB
1153	489,156.14	9,436,786.22	75.8438	AYD
1154	489,158.80	9,436,793.10	75.8652	AYD
1155	489,156.74	9,436,792.58	75.7924	ARB
1156	489,153.90	9,436,788.68	75.7177	VE
1157	489,144.27	9,436,772.25	75.8512	BZ
1158	489,135.40	9,436,782.10	76.0316	BM 3
1159	489,340.55	9,437,262.37	75.28	EJE
1160	489,395.10	9,437,243.18	75.5014	EJE
1161	489,438.28	9,437,228.10	75.7143	EJE
1162	489,476.70	9,437,214.86	75.8636	BZ
1163	489,265.65	9,437,288.42	75.1486	EJE
1164	489,239.33	9,437,297.44	75.1612	BZ
1165	489,187.04	9,437,315.53	75.1987	EJE
1166	489,163.32	9,437,323.36	75.2596	EJE
1167	489,102.78	9,437,344.04	75.0917	BZ
1168	489,051.61	9,437,360.91	74.8162	BZ
10000	489,366.79	9,437,385.76	75.2595	STA-0
10001	489,353.33	9,437,391.20	75.2	Start pt.
10002	489,314.37	9,437,271.38	75.2044	STA-2
10003	489,297.88	9,437,221.80	75.481	STA-3
10004	489,278.89	9,437,164.81	75.5987	STA-4
10005	489,262.00	9,437,120.00	75.7212	STA-5
10006	489,242.42	9,437,064.84	75.6717	STA-6
10007	489,225.58	9,437,014.80	75.703	STA-7
10008	489,210.04	9,436,965.37	75.8436	STA-8
10009	489,194.13	9,436,920.75	75.692	STA-9
10010	489,183.42	9,436,893.00	75.6071	STA-10
10011	489,159.38	9,436,820.84	75.7366	STA-11
10012	489,140.89	9,436,767.22	75.9264	STA-12



**FOTOGRAFIA 01: SE OBSERVA LA AV. JORGE CHAVEZ PAITA ALTA**



**FOTOGRAFIA 02: SE OBSERVA LA AV. EN ESTUDIO**



**FOTOGRAFIA 03: REALIZANDO VISITAS INSITU EN LA AV. EN ESTUDIO**



**FOTOGRAFIA 04: CALICATA N° 01 – REALIZANDO EXCAVACION A CIELO ABIERTO**





**FOTOGRAFIA 05: CALICATA Nº 01 – PROFUNDIZANDO EXCAVACION CON BARRENO**



**FOTOGRAFIA 06: CALICATA Nº 02 – PROFUNDIZANDO EXCAVACION CON BARRENO**



**FOTOGRAFIA 07: CALICATA Nº 03 – REALIZANDO EXCAVACION A CIELO ABIERTO**



**FOTOGRAFIA 08: TRAZO Y REPLANTEO DE OBRA.**





**FOTOGRAFIA 09: LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO EN LA ZONA DE ESTUDIO**



**FOTOGRAFIA 10: DISEÑANDO EL PLANO PARA EL PROYECTO**



**FOTOGRAFIA 11: CONFORMACIÓN DE SUBRASANTE DE PAVIMENTO**



**FOTOGRAFIA 12: TABULANDO LA INFORMACION PARA EL ESTUDIO DE TRAFICO**



**FOTOGRAFIA 13: ELABORANDO MI LISTA DE ACTIVIDADES**



**FOTOGRAFIA 13: ELABORACION DE EL CALCULO PARA EL DISEÑO DE PAVIMENTO PARA EL PROYECTO**





**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

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

**Declaratoria de Autenticidad del Asesor**

Yo, DIAZ RODRIGUEZ BREITNER GUILLERMO, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - PIURA, asesor de Tesis titulada: "PROPUESTA DE DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD

DE LA AV. JORGE CHÁVEZ - PAITA".

", cuyo autor es FLORES HUAMAN MIRZA JANELLE, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 28.00%, 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.

PIURA, 25 de Mayo del 2023

<b>Apellidos y Nombres del Asesor:</b>	<b>Firma</b>
DIAZ RODRIGUEZ BREITNER GUILLERMO <b>DNI:</b> 43153608 <b>ORCID:</b> 0000-0001-6733-2868	Firmado electrónicamente por: BGDIAZRO el 25-05- 2023 13:28:45

Código documento Trilce: TRI - 0543013