

UNIVERSIDAD PRIVADA ANTENOR ORREGO

FACULTAD DE INGENIERÍA

PROGRAMA DE ESTUDIO DE INGENIERÍA CIVIL



TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

Diseño Geométrico y Estructural del Pavimento para el Centro Poblado de Jibito en la Provincia de Sullana, Departamento de Piura

Línea de Investigación: Ingeniería de Transportes

Sub línea de investigación: Transportes

Autores:

Ruiz Mendoza, Oscar Hernán

Siancas Rabanal, Sergio Luis

Jurado Evaluador:

Presidente : Vargas López, Segundo Alfredo

Secretario : Hurtado Zamora, Oswaldo

Vocal : Merino Martinez, Marcelo Edmundo

Asesor:

Henríquez Ulloa, Juan Paul Edward

Código Orcid: <https://orcid.org/0000-0003-3357-2315>

TRUJILLO – PERÚ

2023

Fecha de sustentación: 2023/12/15

UNIVERSIDAD PRIVADA ANTENOR ORREGO

FACULTAD DE INGENIERÍA

PROGRAMA DE ESTUDIO DE INGENIERÍA CIVIL



TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

Diseño Geométrico y Estructural del Pavimento para el Centro Poblado de Jibito en la Provincia de Sullana, Departamento de Piura

Línea de Investigación: Ingeniería de Transportes

Sub línea de investigación: Transportes

Autores:

Ruiz Mendoza, Oscar Hernán

Siancas Rabanal, Sergio Luis

Jurado Evaluador:

Presidente : Vargas López, Segundo Alfredo

Secretario : Hurtado Zamora, Oswaldo

Vocal : Merino Martinez, Marcelo Edmundo

Asesor:

Henríquez Ulloa, Juan Paul Edward

Código Orcid: <https://orcid.org/0000-0003-3357-2315>

TRUJILLO – PERÚ

2023

Fecha de sustentación: 2023/12/15

Diseño Geométrico y Estructural del Pavimento para el Centro Poblado de Jibito en la Provincia de Sullana, Departamento de Piura

INFORME DE ORIGINALIDAD

7%

INDICE DE SIMILITUD

7%

FUENTES DE INTERNET

1%

PUBLICACIONES

2%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	repositorio.unp.edu.pe Fuente de Internet	2%
2	repositorio.upao.edu.pe Fuente de Internet	1%
3	pirhua.udep.edu.pe Fuente de Internet	1%
4	repositorio.lamolina.edu.pe Fuente de Internet	1%
5	metabolomicsworkbench.org Fuente de Internet Heredia	1%
6	Submitted to Universidad Peruana Cayetano Trabajo del estudiante	
7	repositorio.uta.edu.ec Fuente de Internet	1%
8	repository.unimilitar.edu.co Fuente de Internet	1%



Excluir citas

Excluir bibliografía

Apagado

Activo

Exclude assignment
template

Excluir coincidencias

Activo

< 1%

DECLARACIÓN DE ORIGINALIDAD

Yo, Juan Paul Edward Henríquez Ulloa, docente del Programa de Estudio de Ingeniería Civil de la Universidad Privada Antenor Orrego, asesor de la tesis de investigación titulada:

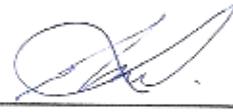
“Diseño Geométrico y Estructural del Pavimento para el Centro Poblado de Jibito en la Provincia de Sullana, Departamento de Piura”, de los autores Sergio Luis Siancas Rabanal y Oscar Hernán Ruiz Mendoza, dejo constancia de lo siguiente:

- El mencionado documento tiene un índice de puntuación de similitud del 07%. Así lo consigna el reporte de similitud emitido por el software Turnitin el día 29 de septiembre del 2023.
- He revisado con detalle dicho reporte de la tesis **“Diseño Geométrico y Estructural del Pavimento para el Centro Poblado de Jibito en la Provincia de Sullana, Departamento de Piura”**, y no se advierte indicios de plagio.
- Las citas a otros autores y sus respectivas referencias cumplen con las normas establecidas por la Universidad.

Trujillo, 27 de noviembre del 2023



Ruiz Mendoza Oscar Hernán
DNI: 76086724



Siancas Rabanal Sergio Luis
DNI: 73173595



Henríquez Ulloa Juan Paul Edward
40284306

Código Orcid: <https://orcid.org/0000-0003-3357-2315>

DEDICATORIA

A Dios por haberme permitido llegar hasta aquí el día de hoy, por darme fuerza y salud para llevar a cabo mis metas y objetivos.

A mis padres por sus enseñanzas y apoyo en todo momento por ser mi soporte por su cariño y sobre todo paciencia en mi etapa universitaria. A mis hermanos porque son el motivo de mi vida para seguir adelante.

RUIZ MENDOZA OSCAR HERNÁN

A Dios por guiarme siempre por el camino correcto y darme la fuerza por seguir mis sueños.

A mis padres quienes han sido el principal apoyo incondicional en mi vida y los que me han permitido alcanzar este nuevo logro en mi carrera profesional.

A mis hermanos y seres queridos por estar siempre en los momentos más difíciles y darme siempre palabras de aliento para ser mejor persona y un gran profesional.

SIANCAS RABANAL SERGIO LUIS

AGRADECIMIENTO

A Dios por la salud, por su infinito amor y sabiduría, ha permitido que lleguemos a este punto tan importante para nuestras vidas.

A nuestra casa de estudios, Universidad Privada Antenor Orrego, por brindarnos a los mejores profesionales para nuestra formación. A través de su rigor académico y su educación en valores ha contribuido a que sus egresados se desarrollen exitosamente en el campo profesional y participen activamente en el crecimiento del país.

Al docente asesor, Ing. Ms. Juan Paul Henríquez, por habernos transmitido todo su conocimiento y experiencia durante nuestra etapa formativa y por apoyarnos en la elaboración del presente trabajo de investigación, nuestra gratitud, estima y admiración para su persona.

RUIZ MENDOZA OSCAR HERNÁN

A Dios por ser mi guía en cada uno de mis pasos y permitirme llegar a esta etapa fundamental para mi crecimiento profesional y laboral.

A mis padres por el apoyo moral y económico, por sus sabios consejos y sus palabras motivadoras para poder seguir creciendo y lograr un paso más de mi vida profesional.

A mi tutor Paul Henríquez, por su paciencia y por brindarme sus conocimientos para poder desarrollar con éxito mi proyecto de tesis

SIANCAS RABANAL SERGIO LUIS

RESUMEN

La finalidad del presente estudio es realizar el diseño estructural y geométrico del pavimento en el centro poblado de Jibito, Provincia de Sullana, Departamento de Piura. El estudio realizado para dicha investigación es de tipo aplicada y de acuerdo al nivel de investigación; descriptiva. La cual se ha llevado a cabo con una muestra de 10 km de vías urbanas dentro del centro poblado.

Se llevó a cabo el levantamiento topográfico en campo y con la ayuda de los siguientes programas e instrumentos: Civil 3D, Google Earth, Cad Earth; los cuales nos permitieron obtener las curvas de nivel y los perfiles longitudinales y transversales.

Además, se realizaron 10 calicatas a una profundidad de 1.50 m para poder obtener nuestras muestras, las cuales fueron llevadas al laboratorio para realizar los ensayos correspondientes, donde obtuvimos que era una Arena Mal Gradada, así como un CBR promedio de 10.7% al 95% de la MDS y penetración de 0.1”.

Posteriormente, se realizó el estudio de tráfico en un período de 7 días, durante 24 horas, en dos estaciones estratégicas, las cuales son E-01 Transversal Brasil con Calle Argentina y E-02 Calle Uruguay, se aplicó el método de Conteos y se cuantificó el volumen de tráfico obteniendo un ESAL de 3.90E+04 en transversales y de 3.79E+04 en calles y jirones.

Para el diseño estructural y geométrico nos ayudamos de las siguientes normas: NTE. CE.010 Pavimentos Urbanos (2010), NTE. GH.020. Componentes de diseño Urbanos (2011), NTE. CE.040. Drenaje Pluvial (2021), y para el diseño estructural se utilizó la AASHTO 93.

Palabras Claves: Pavimento, Calicata, Levantamiento Topográfico, Ejes equivalentes, AASTHO 93, Diseño, Drenaje Pluvial.

ABSTRACT

The purpose of this study is to carry out the structural and geometric design of the pavement in the town of Jibito, Province of Sullana, Department of Piura. The research carried out for this study is of an applied type and according to the level of research; descriptive. It has been carried out with a sample of 10 km of urban roads within the town center.

The topographic survey was carried out in the field and with the help of the following programs and instruments: Civil 3D, Google Earth, Cad Earth; which allowed us to obtain contour lines and longitudinal and transverse profiles.

In Addition, 10 test pits were made at a depth of 1.50 m in order to obtain our samples, which were taken to the laboratory to perform the corresponding tests, where we obtained that it was a poorly graded sand, as well as an average CBR of 10.7% at 95% of the MDS and penetration of 0.1".

Subsequently, the traffic study was carried out in a period of 7 days, during 24 hours, in two strategic stations, which are E-01 Transversal Brasil with Calle Argentina and E-02 Calle Uruguay, the Counts method was applied and the traffic volume was quantified, obtaining an ESAL of 3.90E+04 in transversals and 3.79E+04 in streets and shreds.

The method used for the structural design is AASHTO 93, and the following standards were used for the structural and geometric design: NTE. CE.010 Urban Pavements (2010), NTE. GH.020. Urban design components (2011), NTE. CE.040. Pluvial Drainage (2021).

Key words: Pavement, Calicata, Topographic Survey, Equivalent Axes, AASTHO 93, Design, Storm Drainage.

PRESENTACIÓN

Señores miembros del jurado:

De conformidad y en cumplimiento de los requisitos estipulados en el reglamento de Grados y títulos de la Universidad Privada Antenor Orrego y el reglamento interno de la Escuela profesional de Ingeniería Civil, ponemos a nuestra disposición el presente trabajo de suficiencia profesional titulado: **“DISEÑO GEOMÉTRICO Y ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO PARA EL CENTRO POBLADO DE JIBITO EN LA PROVINCIA DE SULLANA, DEPARTAMENTO DE PIURA.”**

Para obtener el título profesional de Ingeniero Civil, así como algunas expectativas para el desarrollo de la ingeniería.

Consideramos señores miembros del jurado que, con nuestras sugerencias y recomendaciones, este trabajo puede contribuir a la difusión de la investigación de nuestra Universidad.

Los autores:

.....

Br. Ruiz Mendoza Oscar Hernán

.....

Br. Siancas Rabanal Sergio Luis

ÍNDICE

DEDICATORIA.....	i
AGRADECIMIENTO.....	ii
RESUMEN	iii
ABSTRACT	iv
PRESENTACIÓN	v
I. INTRODUCCIÓN.....	2
1.1. Problema de investigación	2
1.1.1. <i>Realidad problemática</i>	2
1.1.2. <i>Enunciado del problema</i>	3
1.2. Objetivos	3
1.2.1. <i>Objetivos generales</i>	3
1.2.2. <i>Objetivo específico</i>	3
1.3. Justificación del estudio	4
II. MARCO DE REFERENCIA	4
2.1. Antecedentes del estudio	4
2.1.1. <i>Locales</i>	4
2.1.2. <i>Nacionales</i>	5
2.1.3. <i>Internacionales</i>	6
2.2. Marco teórico	7
2.2.1. <i>Pavimento</i>	7
2.2.2. <i>Tipos de Pavimento</i>	7
2.2.3. <i>Pavimento Flexible</i>	8
2.2.4. <i>Pavimento Rígido</i>	9
2.2.5. <i>Diseño de un Pavimento</i>	9
2.3. Marco conceptual.....	12
2.4. Sistema de hipótesis	13
2.4.1. <i>Variables. Operacionalización de variables</i>	14

III.	METODOLOGIA EMPLEADA	15
3.1.	Tipo y nivel de investigación	15
3.2.	Población y muestra de estudio	15
3.2.1.	<i>Población</i>	15
3.2.2.	<i>Muestra</i>	15
3.3.	Diseño de investigación	15
3.4.	Técnicas e instrumento de investigación	15
3.5.	Procesamiento y análisis de datos.....	16
IV.	PRESENTACIÓN DE RESULTADOS	17
4.1.	Localización de la zona de estudio	17
4.1.1.	<i>Límites Geográficos</i>	18
4.2.	Estudio Topográfico	18
4.2.1.	<i>Levantamiento Topográfico</i>	18
4.3.	Estudio de Mecánica de Suelos	21
4.3.1.	<i>Descripción de las calicatas</i>	21
4.3.2.	<i>Tipos de ensayos</i>	22
4.3.3.	<i>Ensayos de laboratorio</i>	23
4.4.	Estudio de Tránsito Vehicular	25
4.4.1.	<i>Ubicación de las estaciones</i>	25
4.4.2.	<i>Trabajos Realizados</i>	25
4.4.3.	<i>Conteo y clasificación Vehicular</i>	26
4.4.4.	<i>IMDA</i>	28
4.4.5.	<i>Estado Situacional</i>	31
4.5.	Caracterización de la Infraestructura.....	31
4.5.1.	<i>Tipo y clasificación del Pavimento</i>	31
4.5.2.	<i>Capa de rodadura y estructura de Pavimento</i>	31
4.5.3.	<i>Volumen de tráfico de Vehículos</i>	32
4.5.4.	<i>Sectorización de la Subrasante</i>	32

4.6.	Diseño estructural del Pavimento Rígido	32
4.6.1.	<i>Período de Diseño</i>	33
4.6.2.	<i>Tráfico de Diseño</i>	33
4.6.3.	<i>CBR de Diseño</i>	39
4.6.4.	<i>Confiabilidad</i>	39
4.6.5.	<i>Desviación Estándar (SO)</i>	39
4.6.6.	<i>Índice de Serviciabilidad Inicial (PO)</i>	40
4.6.7.	<i>Índice de Serviciabilidad Final (Pt)</i>	40
4.6.8.	<i>Variación de Serviciabilidad (ΔPSI)</i>	40
4.6.9.	<i>Módulo de Rotura (MR)</i>	40
4.6.10.	<i>Condición de Drenaje (CD)</i>	40
4.6.11.	<i>Condición de Transferencia de Carga (J)</i>	41
4.6.12.	<i>Módulo de Elasticidad (E_c)</i>	41
4.6.13.	<i>Módulo de Reacción Combinado (K_o)</i>	41
4.6.14.	<i>Resumen de la Memoria de Cálculo Analítico</i>	43
4.6.15.	<i>Resumen de Cálculo con Programa AASHTO</i>	47
4.6.16.	<i>Sección de Aceras o Veredas</i>	49
4.6.17.	<i>Sección del Pavimento Proyectado</i>	50
4.7.	Diseño geométrico de las Vías Urbanas	52
4.7.1.	<i>Consideraciones para el diseño transversal</i>	52
4.7.2.	<i>Diseño transversal de calzada</i>	55
4.7.3.	<i>Diseño transversal de estacionamiento</i>	57
4.7.4.	<i>Diseño transversal de veredas</i>	59
4.7.5.	<i>Diseño de rampas</i>	61
4.7.6.	<i>Diseño longitudinal de vías</i>	63
4.7.7.	<i>Diseño en planta para el cruce de vías</i>	65
4.7.8.	<i>Diseño longitudinal de veredas</i>	67

VI. DISCUSIÓN DE RESULTADOS	69
CONCLUSIONES.....	71
RECOMENDACIONES	72
BIBLIOGRAFÍA	73
ANEXOS	74
CURVA GRANULOMÉTRICA	2
GRÁFICO PENETRACIÓN DE CBR	6
DETERMINACIÓN DEL CBR	6
CURVA GRANULOMÉTRICA	8
CURVA GRANULOMÉTRICA	12
GRÁFICO PENETRACIÓN DE CBR	20
DETERMINACIÓN DEL CBR	20
CURVA GRANULOMÉTRICA	22
CURVA GRANULOMÉTRICA	30
GRÁFICO PENETRACIÓN DE CBR	38
DETERMINACIÓN DEL CBR	38
CURVA GRANULOMÉTRICA	40

Listado de Tablas

Tabla 1: Tamices para el Análisis Granulométrico.....	10
Tabla 2: Operacionalización de variables.	14
Tabla 3: Técnicas e instrumentos	15
Tabla 4: Ubicación de la zona de estudio.	17
Tabla 5: Relación detallada de calicatas efectuadas.	22
Tabla 6: Ensayos de Laboratorio.	23
Tabla 7: Resultados de los ensayos de laboratorio.	24
Tabla 9: IMD de la estación 01.	27
Tabla 10: IMD de la estación 02.	28
Tabla 10: <i>IMDA de la E-01</i>	29
Tabla 12:	30
Tabla 13: Factor de Carga de la Estación 01 (E-01).....	35
Tabla 14: Factor de Carga de la Estación 02 (E-02).....	36
Tabla 15: Estimación de ESAL para Transversales - Periodo de 20 años del pavimento rígido.....	37
Tabla 16: Estimación de ESAL para Calles y Jirones - Periodo de 20 años del pavimento rígido.....	38
Tabla 17: Resultados de los ensayos de Proctor modificado y CBR del suelo... 39	
Tabla 18: Memoria de cálculo para el diseño del pavimento rígido proyectado en transversales.....	44
Tabla 19: Memoria de cálculo para el diseño del espesor de la losa para la estructura de pavimento proyectado en transversales.	45
Tabla 20: Memoria de cálculo para el diseño del espesor de la losa para la estructura de pavimento proyectado en transversales.	46
Tabla 21: Memoria de cálculo para el diseño del espesor de la losa para la estructura de pavimento proyectado en jirones y calles.....	47
Tabla 22: Tipo de vía, estacionamientos y veredas.....	53
Tabla 23: Tipo de vía, ancho de circulación vehicular y peatonal.....	54
Tabla 24: Tipo de vía y zona de estacionamiento.....	55
Tabla 25: Tipo de vía y ancho de módulo de calzada.....	56
Tabla 26: Tipo de vía y pendiente transversal de calzada.....	57
Tabla 27: Tipo de vía y ancho de estacionamiento.....	58

Tabla 28:	Tipo de vía y pendiente transversal en estacionamiento.	59
Tabla 29:	Tipo de vía y ancho de vereda.	60
Tabla 30:	Tipo de vía y pendiente transversal en vereda.	61
Tabla 31:	Tipo de vía y ancho de rampa.	62
Tabla 32:	Tipo de vía y pendiente de rampa.	63
Tabla 33:	Tipo de vía y pendiente longitudinal mínima de calzada.	64
Tabla 34:	Tipo de vía y pendiente longitudinal máxima de calzada.	65
Tabla 35:	Tipo de vía y radio de curvatura en cruce de vías.	66
Tabla 36:	Tipo de vía y descansos en vereda según la pendiente longitudinal.	68
Tabla 37:	IMD - Estación 01.	75
Tabla 38:	Porcentaje IMD Semanal.	76
Tabla 39:	Determinación del IMD Anual.	77
Tabla 40:	IMDA.	77
Tabla 41:	Tasa de Crecimiento.	79
Tabla 42:	Tráfico generado.	80
Tabla 43:	Proyección vehicular en la E-01.	81
Tabla 44:	IMD - Estación 02.	82
Tabla 45:	Porcentaje IMD Semanal.	83
Tabla 46:	Determinación del IMD Anual.	84
Tabla 47:	<i>IMDA</i>	84
Tabla 48:	Tasa de Crecimiento.	86
Tabla 49:	Tráfico generado.	87
Tabla 50:	Proyección vehicular en la E-02.	88
Tabla 51:	Tasa de crecimiento.	89

Listado de Figuras

Figura 1: Tipos de Pavimentos.....	8
Figura 2: Ubicación del Centro Poblado de Jibito.....	17
Figura 3: Polígono del área de la zona urbana a diseñar.....	19
Figura 4: Polígono de la zona de estudio.....	20
Figura 5: Curvas de nivel de la zona.....	21
Figura 6: Factor de carril.....	34
Figura 7: Relación de Carga por Eje para determinar Ejes Equivalente (EE). ..	34
Figura 8: Correlación de clasificación de suelos y CBR para definir el módulo de reacción (K0 y K1).....	42
Figura 9: Cálculo del espesor de pavimento rígido en transversales con programa AASHTO.....	48
Figura 10: Cálculo del espesor de pavimento rígido en calles y jirones con programa AASHTO.....	49
Figura 11: Sección típica de las veredas peatonales proyectadas.....	50
Figura 12: Sección típica del pavimento proyectado para transversales, calles, jirones y estacionamientos.....	51
Figura 13: Sellado de las juntas del pavimento rígido proyectado en transversales, calles, jirones y estacionamientos.....	52
Figura 14: Porcentaje IMD Semanal.....	76
Figura 15: IMDs de la E-01.....	78
Figura 16: Porcentaje IMD Semanal.....	83
Figura 17: IMDs de la E-02.....	85
Figura 18: Excavación de Calicata.....	91
Figura 19: Excavación de Calicata.....	91
Figura 20: Estrato del Suelo, de las calicatas.....	92
Figura 21: Ubicación para conteo vehicular.....	92
Figura 22: Ensayo de laboratorio de Contenido de humedad.....	93
Figura 23: Proceso para los ensayos.....	93
Figura 24: Ensayo de Laboratorio de Análisis Granulométrico.....	94
Figura 25: Muestra para ensayo.....	94
Figura 26: Ensayo de Proctor.....	95
Figura 27: Ensayo Proctor Modificado.....	95

Figura 28: Muestra para Ensayo.	96
Figura 29: Ensayo de CBR.....	96
Figura 30: Ensayo CBR.....	97

I. INTRODUCCIÓN

1.1. Problema de investigación

1.1.1. Realidad problemática

En el ámbito mundial la infraestructura vial es el principal impulsor del incremento social y económico de cada país, uno de los factores más importantes es el urbanismo, lo cual conlleva a realizar nuevos proyectos de construcción de carreteras o vías urbanas, así como el mantenimiento y rehabilitación de las vías que se encuentran deterioradas o en condiciones no óptimas para la transitabilidad de peatones y vehículos.

La transitabilidad vial se relaciona entre el flujo vehicular y peatonal, es decir la adecuada vialidad con los estudios, diseño y materiales respectivos aplicados con el fin de que los daños posteriores puedan ocasionarse a un largo plazo. De esta manera el pavimento podrá resistir las condiciones propias de la naturaleza y del tráfico, de acuerdo con la realización del estudio en la zona requerida y solicitada por alguna entidad pública o privada.

A nivel de Latinoamérica, la infraestructura vial ha logrado colarse exitosamente entre los principales sectores de construcción generando empleos, mejorando las condiciones y elevando la calidad de vida, siendo éstas de vital importancia para cada nación, ya que un medio de transporte es esencial para las personas que quieran dirigirse de un lugar a otro o que quieran trasladar mercadería al interior o exterior del país.

Actualmente, en nuestro país, el servicio de conectividad vial es aún una realidad negativa para una gran parte de la población rural, por lo que de acuerdo con el índice de Competitividad Global 2019, elaborado por el Foro Económico Mundial, el Perú se ubica en el puesto 88° de 141 economías evaluadas en el pilar de infraestructura, al mostrar un retraso al compararse con los países de la OCDE (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico).

En Perú, el MTC (Ministerio de Transportes y Comunicaciones) clasifica el sistema vial en 03 niveles: Red vial Nacional (27,109 km); Red Vial Departamental (27, 505 km); la cual les corresponde a los gobiernos regionales, y Red Vial Vecinal (113,857 km) correspondiente a los gobiernos municipales. Según el MTC el porcentaje de red vial nacional pavimentada paso del 59.9% al 79.1% desde el año

2012 al año 2018. Lo cual no cual no sucedió en la red departamental, con solo un 13.2% de vías pavimentadas hasta el 2018.

Estos datos nos muestran que no hay un significativo crecimiento de vías pavimentadas en la red departamental y vecinal. Las cuales han sido deficientes, por ello en la gran parte de provincias del Perú existen muchas vías en mal estado o simplemente sin ejecutar.

En Piura la Infraestructura Vial Existente del Sistema Nacional de Carreteras, del año 2010 hasta el 2021 en cuanto a Vías Vecinales tenemos un total de 6,498.3 km existentes de las cuales solo 333.3 km se encuentran pavimentados y 6,165.0 km sin pavimentar estos datos los encontramos en el SINAC con el D.S.011-2016-MTC al 31 de julio 2021.

Es por ello qué nuestro proyecto está enfocado en el departamento de Piura, exactamente en el centro poblado de Jibito en la provincia de Sullana el cual atraviesa por un incremento poblacional, además de la expansión del distrito de Sullana. Por lo que su flujo vehicular y peatonal ha incrementado, necesitando urgentemente la pavimentación de sus vías para mejorar la transitabilidad y mejorar la calidad de vida de los pobladores.

1.1.2. Enunciado del problema

¿Cuál es el diseño geométrico y estructural del pavimento para centro poblado de Jibito, en la Provincia de Sullana, Departamento de Piura?

1.2. Objetivos

1.2.1. Objetivos generales

Realizar el diseño geométrico y estructural del pavimento del centro poblado de Jibito, en la Provincia de Sullana, Departamento de Piura.

1.2.2. Objetivo específico

- ✓ Realizar el estudio topográfico con ayuda del software CadEarth.
- ✓ Realizar el estudio de mecánica de suelos para diseñar el pavimento más óptimo.
- ✓ Determinar la Carga Vehicular proyectada con un período de 20 años mediante el método de los aforos vehiculares.
- ✓ Determinar los espesores del pavimento rígido aplicando el método de diseño Aastho 93.

1.3. Justificación del estudio

La investigación tiene como justificación académica recopilar datos de los siguientes estudios como; mecánica de suelos lo cual permitirá tener conocimiento del tipo de suelo existente en la zona de estudio. Además de un modelo de diseño para vías urbanas.

La presente justificación social del diseño propuesto contribuirá a mejorar la transitabilidad vehicular y peatonal del centro poblado, lo cual generará una mejor calidad de vida de los pobladores, ayudará a moverse más rápido y con mayor seguridad lo cual lleva a un crecimiento económico y social.

El proyecto de tesis tiene como justificación ambiental la disminución de la contaminación visual para mitigar el estrés y molestias de los conductores y peatones. Además, su principal justificación ambiental es reducir la polvareda generada por las calles sin pavimentar.

II. MARCO DE REFERENCIA

2.1. Antecedentes del estudio

2.1.1. Locales

a) Rivas B y Guadalupe B (2021)

Realizaron el Diseño geométrico y estructural de las vías no pavimentadas para La Localidad De Algodonal, Distrito De Paimas, Ayabaca, Departamento De Piura, tuvo como objetivo principal, realizar el diseño geométrico y estructural de las vías no pavimentadas de la localidad, con la finalidad de brindarles un mejor servicio a los vehículos que circulan en esta zona, una mejor calidad de vida a las personas. En tal sentido, se elaboró el estudio de la topografía del proyecto donde se logró visualizar un conjunto de curvas, que se refieren a los niveles del terreno y se hizo un levantamiento topográfico en la zona para determinar el trazo de la geometría. Además, en el estudio de suelos, con respecto al CBR se realizaron 2 ensayos de acuerdo con la normativa, donde obtuvieron como resultados; un CBR de 5.51%, lo cual se considera un suelo Regular y 11.39%, lo que se considera un suelo Bueno.

Por lo tanto, dan como aporte a nuestro proyecto a tener consideraciones en el diseño geométrico ya que tenemos vías locales en estudio y es importante identificar la velocidad de diseño para tener las longitudes deseadas.

b) Reyes L y Duran W (2023)

Realizaron la tesis Diseño de pavimento y señalización de vías de la prolongación Avenida Grau del Distrito 26 de octubre, Provincia de Piura. Su investigación tuvo como objetivo diseñar la estructura del pavimento y determinar la señalización vial de la prolongación de la avenida Grau. Se observó que en la zona de estudio no cuenta con señalizaciones verticales ni horizontales, lo cual puede ocasionar accidentes, dicha avenida no cuenta con pavimentación ni veredas. En conclusión, se obtuvo un CBR de buena calidad, utilizando el mínimo que fue de 14% para el diseño. Además, se identificaron los espesores del pavimento flexible para la carpeta asfáltica con un espesor de 7 cm, para la base 30 cm y para la subbase 20 cm.

El aporte que brinda esta investigación es realizar más ensayos de CBR de la subrasante para tener un valor promedio.

2.1.2. Nacionales**a) Ocaña (2018)**

En su tesis Propuesta técnica para el diseño geométrico y diseño estructural del pavimento flexible, pavimento semiflexible y pavimento rígido para la Avenida Las Amapolas, en los Distritos de Veintiséis de Octubre y Piura, Provincia de Piura, Región Piura; tiene objetivo desarrollar una propuesta técnica de diseño vial urbano para esta avenida, el cual comprende el diseño geométrico y estructural del pavimento flexible, semiflexible y rígido. De tal modo, para el estudio de suelos, realizaron 8 calicatas, concluyendo un CBR de diseño de 13.2; y así alinear una capa de material granular tipo hormigón en un espesor de 0.20m y luego colocar el paquete estructural diseñado.

Este antecedente nos brinda como aporte tener consideraciones los espesores de las capas del pavimento para un óptimo y funcional comportamiento estructural, mediante los cálculos y estudios, para realizar un adecuado diseño.

b) Ayala D y Timaná J (2021)

En su tesis Diseño geométrico y estructural del pavimento flexible para la carretera pi – 1040 / Sechura, en la provincia de Sechura, Piura; nos indica que el avance en carreteras pavimentadas ha sido evidente, pero en cuanto a red departamental y vecinal han sido deficientes, por ello en nuestro país, el estado y diseño de las carreteras deja mucho que desear, para ello el presente proyecto se

basa en cumplir el objetivo de realizar un diseño geométrico y estructural del pavimento flexible para la carretera PI – 1040/Sechura, en la provincia de Sechura, Piura. En su estudio de tráfico se determinó $4.26E+06$ de ejes equivalentes, donde se identifica como una carretera de Segunda Clase, considerando una velocidad de diseño de 100 km/h, radio mínimo de 395 m, bombeo de 2%, peralte en las curvas del 4%, con un CBR de diseño de 9.9%.

Por lo tanto, este antecedente nos aporta que un buen diseño vial es muy importante en toda nación, porque garantiza una circulación segura, cómoda y económica, esto se logra mediante la correcta aplicación de las metodologías de diseño y normativas correspondientes.

2.1.3. Internacionales

a) Campos Villafuerte (2016)

Realizó el Diseño geométrico y estructural del pavimento de la Vía Constantino Fernández - San Bartolomé De Pinllo; Quebrada Shahuanshi, tiene como objetivo principal proporcionar una vía corta y de buenas condiciones desde el punto de vista geométrico y de la estructura del pavimento, que pueda unir las parroquias de Constantino Fernández y San Bartolomé de Pinllo mediante la quebrada Shahuanshi. Concluyendo en un TPDA de 2645 vehículos al día, clasificando como camino vecinal clase IV, con la cual se diseñó con una velocidad de circulación de 26.5 Km/h. En el estudio de tráfico, se determinó 130504 ejes equivalentes (ESAL 's), con un CBR de diseño bueno de 16.80% y considerando un pavimento flexible de 30 cm de espesor, 5 cm para la capa de rodadura, 10 cm para la capa base y 15 cm para la capa subbase.

Nos brinda como aporte que se debe hacer un buen estudio tráfico para que se pueda elaborar un buen diseño del pavimento y considerar los espesores necesarios.

b) Arias L y Sanabria A (2020)

En su tesis realizaron: Análisis de la Estructura de Pavimento y del Diseño Geométrico del Segmento Vial, Localizado en la Carrera 11 D Este Entre La Calle 71 A Sur Hasta La Calle 72 A Bis Sur, Barrio Juan Rey, indica que su objetivo consistía era proponer una solución geométrica con el mejoramiento de la superficie de rodadura, con aplicación de lineamientos de la AASHTO MEPDG y especificaciones de diseño geométrico IDU, con el fin de evaluar la construcción y/o rehabilitación y/o mantenimiento de la malla vial urbana con un respectivo

análisis de la estructura y transitabilidad de los usuarios. Considerando que es vía local, optaron por una velocidad de diseño que no supere los 30 km/h, teniendo un ancho de carril de 3.50 m, ancho de calzada de 7.00 m, con una carpeta asfáltica de 2.5" (0.07 m) y base granular de 4" (0.11 m).

Este antecedente nos brinda como aporte que se debe hacer un buen estudio de suelos para que se pueda elaborar un buen diseño del pavimento con sus respectivas características y especificaciones.

2.2. Marco teórico

De acuerdo con el Manual de Diseño Geométrico de vías Urbanas – 2005 - VCHI, establece y atiende los requerimientos del diseño geométrico respectivo, así como, ayudar a los profesionales a lograr una uniformidad razonable, cumpliendo con los objetivos funcionales de seguridad, comodidad, armonía y flexibilidad, ayudando a mejorar los sistemas de nuestras ciudades sin atacar los aspectos urbanos. Es por ello que para esta tesis la usaremos indicando los parámetros necesarios con nuestros propios datos considerando secuencialmente respetando cada uno de los establecidos.

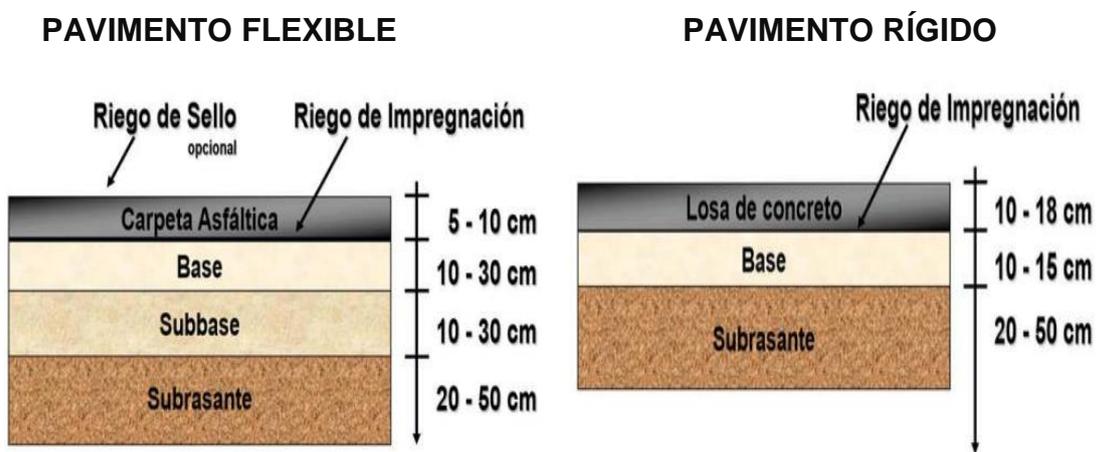
2.2.1. Pavimento

Según la Asociación de Administradores de Carreteras de los Estados Unidos. (ASHTO, 1993) menciona que: Hay dos puntos de enfoque para definir un pavimento: el del usuario y el de la ingeniería. Desde el enfoque del usuario, el pavimento es la superficie que debe brindar seguridad y comodidad cuando se circula sobre ella, dicho de otra manera, debe proveer un servicio de calidad excelente. (ASHTO, 1993)

2.2.2. Tipos de Pavimento

El pavimento es la estructura compuesta por una o más capas, que son colocadas sobre el terreno, y capaz de soportar cargas debidas al tráfico, a las influencias ambientales, y a la transferencia de esfuerzos al suelo de apoyo hasta deformaciones aceptables y así poder tener mejor circulación de los vehiculos tanto los livianos como los de carga pesada.

La clasificación de los pavimentos se realiza de acuerdo con el paquete estructural que los conforma, pues este determina el comportamiento y la forma en que se produce la distribución de las cargas que recibe de la abrasión, sobre la superficie del subsuelo, el cual es un pavimento flexible y un pavimento rígido.

Figura 1:*Tipos de Pavimentos*

Nota: Este gráfico nos muestra los dos tipos de pavimento más conocidos que se utilizan, indicando también las partes de cada uno, fue traído de Cátedra: Ingeniería Civil I UTN – Pavimentos.

2.2.3. Pavimento Flexible

El pavimento flexible es un tipo de pavimento que compone de una capa delgada de asfalto encima de una capa llamada subsuelo y debajo de una capa llamada subsuelo, frecuentemente de materiales granulares clasificados para cada tipo. Toda esta estructura descansa sobre una capa de suelo compactado conocida como subsuelo.

Está sometida a los esfuerzos máximos y condiciones más severas impuestas por el clima y el tráfico.

a) Capa Base

La capa de base se compone generalmente de áridos, que han sido tratados o no con cemento portland, cal, asfalto u otros agentes estabilizantes.

Esta capa tiene como principal función, la de soportar las cargas aplicadas y distribuir estas cargas a la subbase o al terreno.

b) Capa Sub Base

La capa de subbase está compuesta de materiales de menor calidad y costo que los empleados en la capa de base. Se componen de materiales estabilizados o no, o de terreno estabilizado.

Las subbases transmiten cargas al terreno y en algunos casos pueden actuar de colaborador del drenaje de las aguas del subsuelo y para prevenir la acción destructiva de las heladas.

c) Carpeta Asfáltica

Es la capa superior del pavimento flexible, que provee la capa de rodamiento, es de material pétreo cementado con asfalto, su función principal es de proteger la estructura del pavimento a través de la impermeabilización de la superficie; por tanto, previene la filtración del agua procedente de las lluvias y otros factores externos, como el intemperismo, los cuales podrían reducir su vida de servicio.

2.2.4. Pavimento Rígido

El pavimento rígido consiste en una capa de hormigón de cemento Portland (losa) sobre un sustrato graduado; esta capa está por encima de una capa de suelo compactado llamado subsuelo. La resistencia de la estructura depende principalmente de la losa de hormigón.

Son pavimentos formados por capas superpuestas, contruidos principalmente con hormigón de cemento Portland para la capa de desgaste y material granular para la capa subyacente.

Según Montejo (2002), cita que la capacidad estructural de un pavimento rígido depende de la resistencia de las losas y, por lo tanto, el apoyo de las capas subyacentes ejerce poca influencia en el diseño del espesor de pavimento.

2.2.5. Diseño de un Pavimento

2.2.5.1. Estudios Preliminares

a) Estudio Topográfico

El Levantamiento Topográfico permite trazar mapas o planos en las que plasman características físicas tales como ríos, lagos, caminos, reservorios, bosques, etc. y las diferentes alturas de los distintos relieves tales como valles, colinas, llanuras o pendientes.

b) Estudio de Suelo

- Análisis granulométrico

En el Estudio de Mecánica de Suelos, se realiza el análisis granulométrico con la finalidad de determinar la distribución del tamaño de las partículas de suelo de una manera cuantitativa.

Este análisis se basa en determinar los porcentajes de suelo que pasan por diversos tamices hasta el N°200. En la Tabla 1 se muestran los tipos de tamices utilizados para el análisis granulométrico.

Tabla 1:

Tamices para el Análisis Granulométrico.

Tamiz	Abertura (mm)
3"	75000
2"	50800
1 1/2"	38100
1"	25400
3/4"	19000
3/8"	9500
N°4	4760
N°10	2000
N°20	0.84
N°40	0.425
N°60	0.26
N°140	0.106
N°200	0.075

Nota: Esta tabla muestra los tamices que existen con sus respectivas aberturas, según el Manual de ensayo de material 2016.

- Límite líquido de los suelos

El límite líquido de un suelo es el porcentaje de humedad obtenido bajo el ensayo de Casagrande la cual separa el suelo en dos porciones por una línea de 13 mm de grosor y posteriormente golpeada 25 veces desde una altura de 1 cm

El límite líquido se determina a través de la siguiente fórmula:

$$LL = W^n \left(\frac{N}{25} \right)^{0.121} \quad \text{o} \quad LL = kW^n$$

Donde:

N = Números de golpes requeridos para cerrar la ranura para el contenido de humedad.

W_n = Contenido de humedad del suelo.

K = Factor dado en la tabla A.1 del manual de ensayo de materiales.

- **CBR**

“El CBR se realiza en materiales no cohesivos de grano grueso o aquellos que nos permitan diferenciar los contenidos de agua de compactación en el procedimiento de diseño” (Ministerio de Transportes y Comunicaciones., 2016, pág. 248).

California Bearing Ratio o (CBR) se realiza con la finalidad de determinar un índice de resistencia de los suelos denominado valor de la relación de soporte. Este ensayo se realiza normalmente sobre suelos previamente preparados en el laboratorio bajo condiciones determinadas de humedad y densidad

Para poder determinar la humedad de compactación (es el porcentaje de agua que hay que añadir al suelo con su humedad natural para que alcance la humedad prefija), se emplea la siguiente fórmula:

$$\% \text{ de agua a añadir} = \frac{H - h}{100 + h} \times 100$$

Donde:

H: Humedad prefijada

h: Humedad natural

Para determinar la expansión (el porcentaje de las lecturas con respecto a la altura del molde), se emplea la siguiente fórmula.

$$\% \text{ expansión} = \frac{L_2 - L_1}{127} \times 100$$

Donde:

L1: lectura inicial en mm.

L2: Lectura final en mm.

c) Estudio de Tráfico

El estudio de tráfico tiene por objeto cuantificar, clasificar por tipos de vehículos y conocer el volumen diario de los vehículos que transitan en cada una de las intersecciones más importantes de la vía Av. Amapolas; y así a través del conteo vehicular tener los elementos necesarios para la determinación de las características de diseño de la vía.

Como objetivo general, es el estudio de tráfico que se tiene que determinar el Índice Medio Diario (IMD) y su proyección, para la evaluación técnica del proyecto

y los volúmenes en horario de máxima demanda en cada uno de las intersecciones estudiadas.

- **Clasificación de tipos de vehículos**

Para poder realizar el conteo de vehículos en la zona tendremos en consideración la clasificación de vehículos tales como:

I. Vehículos ligeros

- Moto
- Mototaxi
- Auto (SW).
- Pick Up-pan
- CR
- Micro .

II. Vehículos de carga

- Bus (B2, B3, B4)
- Camión C2, C3, C4
- Semitraylers T2S1, T2S2, T2S3, T3S1, T3S2, >=T3S3
- Traylers C2R2, C2R3, C3R2, >=C3R3

2.3. **Marco conceptual**

- **AASHTO:** American Association of State Highway and Transportation Officials (Asociación Americana de Oficiales de Carreteras Estatales y Transportes), es la que establece las normas, especificaciones, guías utilizadas en el diseño y construcción de carreteras, transporte, ya seas por aire, ferrocarril, agua y transporte público.

- **Acera:** Es la parte de una vía que está destinada a la circulación de los peatones, más conocida como vereda.

- **Base:** Es la estructura del pavimento que está ubicada entre la capa de rodadura o capa principal y la subbase, es la que debe contener el suficiente espesor y mayor resistencia para soportar las presiones transmitidas por los vehículos.

- **Calzada:** Es la parte de la vía que está destinada al recorrido de los vehículos, está puede tener uno, dos o más carriles.

- **Carril:** Es la parte longitudinal de una calzada, destinada a la circulación de una sola fila de vehículos.

- Densidad de Tránsito: Es el número de vehículos que ocupan una unidad de longitud de carretera en un instante dado.
- Índice Medio Diario Anual (IMD): Es el volumen total que pasa por una sección transversal o por un segmento de una carretera, en ambos sentidos, en un día promedio durante un año.
- Índice Medio Diario Semanal (IMDs): Es el volumen total que pasa por una sección transversal o por un segmento de una carretera, en ambos sentidos, en un día promedio durante una semana.
- Pavimento: Es la base horizontal lisa, dura y resistente que puede ser de asfalto, cemento, madera o adoquines con que se recubre el suelo para que esté firme y llano, y sea capaz de resistir las cargas impuestas por el tránsito.
- Señal de tránsito: Son los signos usados por la Autoridad competente, en la vía pública para indicar la información necesaria a los usuarios que transitan por un camino o carretera, en especial los conductores de vehículos y peatones.
- Tránsito vehicular: Recorrido y circulación de vehículos, por las vías terrestres (calles, vías y autopistas).
- Vehículo: Es un medio que permite el traslado de un lugar a otro de personas, animales y/o cosas.
- Vías urbanas: Se refiere a las vías públicas terrestres, como calles, avenidas, alamedas, plazas, malecones, destinados al tráfico de vehículos, personas y/o mercaderías, dentro de una localidad.
- Volúmenes de Tránsito: Es el número de vehículos que pasa un punto determinado durante un periodo específico de tiempo.
- Software: Conjunto de programas y rutinas que permiten a la computadora realizar determinadas tareas.

2.4. Sistema de hipótesis

Con el presente diseño geométrico y estructural para el Centro Poblado de Jibito optimizará el tránsito acorde y en cumplimiento a las normas establecidas del MTC y la DG para el diseño de carreteras, así como el C.E.0.10 Pavimentos Urbanos.

2.4.1. Variables. Operacionalización de variables

Tabla 2:

Operacionalización de variables.

Variable	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores	Instrumentos
Diseño geométrico y estructural del pavimento	Es un procedimiento en el cual se sacarán datos en campo, para luego proceder a calcular y diseñar el tipo de pavimento requerido mediante metodologías de diseño, los espesores adecuados para el paquete estructural del pavimento, así como también su geometría	Se realizará un conteo vehicular en el periodo de 1 semana, para luego en gabinete cuantificar y clasificar los vehículos.	Estudio de Tráfico	IMDA	Formato de conteo de vehículos
		Se elaborarán calicatas para elaborar los estudios de mecánica de suelos	Estudio de Mecánica de Suelos	CBR	Fichas técnicas de resultados
		Se efectuarán los estudios topográficos necesarios	Estudio Topográfico	Trazo geométrico	Planos
		Se elaborará el diseño del pavimento	Espesor del pavimento	Número estructural Módulo de reacción y módulo de rotura	Metodología AASHTO 93 Norma DG-2018 CE0.10 PAVIMENTOS URBANOS

Nota: Elaboración propia sobre la Operacionalización de variables dando a conocer las dimensiones que se van a utilizar y los instrumentos que se van a utilizar para el desarrollo.

III. METODOLOGIA EMPLEADA

3.1. Tipo y nivel de investigación

De acuerdo con la orientación o finalidad la investigación es aplicada y con respecto a la técnica de contratación es descriptiva.

3.2. Población y muestra de estudio

3.2.1. Población

Todas las vías del centro Poblado de Jibito.

3.2.2. Muestra

Vías internas con una extensión de 10km tomando en cuenta; veredas de concreto, sistema de drenaje pluvial, sardineles de confinamiento

3.3. Diseño de investigación

La técnica de contrastación descriptiva simple es el método más adecuado porque consiste con la visita al campo, investigación de la zona de trabajo, análisis e interpretación de la información obtenida para este estudio.

3.4. Técnicas e instrumento de investigación

Tabla 3:

Técnicas e instrumentos

Técnicas	Instrumento	Uso
Recolección de datos	Expediente técnico del proyecto	Determinamos los estudios respectivos para elaborar el diseño respectivo
Método Científico	Google Earth Autocad Autocad Civil 3D Cad Earth	Recopilación de la topografía y elaboración del diseño del pavimento

Nota: Se da a conocer las técnicas que utilizaremos con su respectivo instrumento y uso que le daremos, al desarrollo de la tesis.

3.5. Procesamiento y análisis de datos

Se debería hacer el reconocimiento del terreno y con ayuda del programa Google Earth podemos encontrar el área que vamos a determinar para luego encontrar la topografía respectiva, la cual nos ayudará a encontrar las áreas y volúmenes. Una vez encontrada la topografía, se pueden hacer los estudios respectivos, como lo son: el estudio de suelos, y de tráfico.

Luego, ubicaremos de manera estratégica dos estaciones que servirán para poder hacer Estudio de Tráfico vehicular, un conteo de vehículos según las categorías como lo indica en el Manual de Carreteras utilizando sus formatos específicos para dicho estudio.

Se hará un estudio de Mecánica de suelos, mediante calicatas para obtener muestras y realizar los ensayos respectivos en un laboratorio y así obtener los resultados para seguir con la investigación de nuestro proyecto.

Utilizaremos la metodología de AASHTO 93, norma CE.0.10 para Pavimentos Urbanos y el Manual Sección, Suelos y pavimentos del MTC, para el diseño de las capas estructural de la pavimentación.

Teniendo dichos resultados, se pasa a determinar qué tipo de pavimento podemos diseñar para nuestro proyecto. Teniendo en cuenta cual diseñaremos, podemos usar el AutoCad Civil 3D para pasar a diseñar el pavimento respectivo y así brindarle a la población una mejor calidad de vida y mejor tránsito.

Finalmente se elaborarán unos planos donde se indicarán la ubicación de calicatas, estaciones; así como las secciones transversales de la vía, y perfiles longitudinales y transversales del terreno.

IV. PRESENTACIÓN DE RESULTADOS

4.1. Localización de la zona de estudio

El área del proyecto para el diseño geométrico y estructural del Pavimento se encuentra ubicado en el Centro Poblado Jibito perteneciente al distrito de Miguel Checa, provincia de Sullana y departamento de Piura.

Tabla 4:

Ubicación de la zona de estudio.

Ubicación de la zona de estudio	
Departamento	Piura
Provincia	Sullana
Distrito	Miguel Checa
Sector	Centro Poblado de Jibito

Nota: Ubicación de la zona donde se hará el estudio. Elaboración propia.

Figura 2:

Ubicación del Centro Poblado de Jibito.



Nota: Se muestra la ubicación del sitio de estudio, sacada de Google Earth Pro, marzo de 2023.

4.1.1. Límites Geográficos

Los límites geográficos que abarcan el área del Proyecto son:

- Al norte limita con el distrito de Marcavelica.
- Al sur limita con la provincia de Piura.
- Al oeste limita con la provincia de Paíta.
- Al este limita con la provincia de Piura.

4.2. Estudio Topográfico

La topografía de la zona del proyecto muestra desniveles suaves a moderados, con vías no pavimentadas en malas condiciones de transitabilidad.

Se tomará en cuenta el levantamiento topográfico, así como las curvas de nivel del terreno, con la finalidad de obtener la representación de la zona de estudio. Antes de realizar el levantamiento topográfico se realizó una inspección rápida del terreno.

Se observó es que la geometría es deficiente lo que dificulta la transitabilidad, así como también la carencia de drenaje pluvial genera daños a las propiedades de los habitantes de Algodonal.

4.2.1. Levantamiento Topográfico

Para realizar el levantamiento topográfico se usó el software CAD EARTH y el Autocad con ayuda del Google Earth que es un sistema de información geográfica, la cual nos permite sacar las curvas de nivel que nos ayudarán para los diseños respectivos.

Para ello, se desarrollaron los siguientes pasos:

- Para los puntos topográficos, lo que debemos hacer es ubicar la zona de estudio en Google Earth, en seguida creamos un polígono que representará el área donde se realizará el diseño.

Figura 3:

Polígono del área de la zona urbana a diseñar.

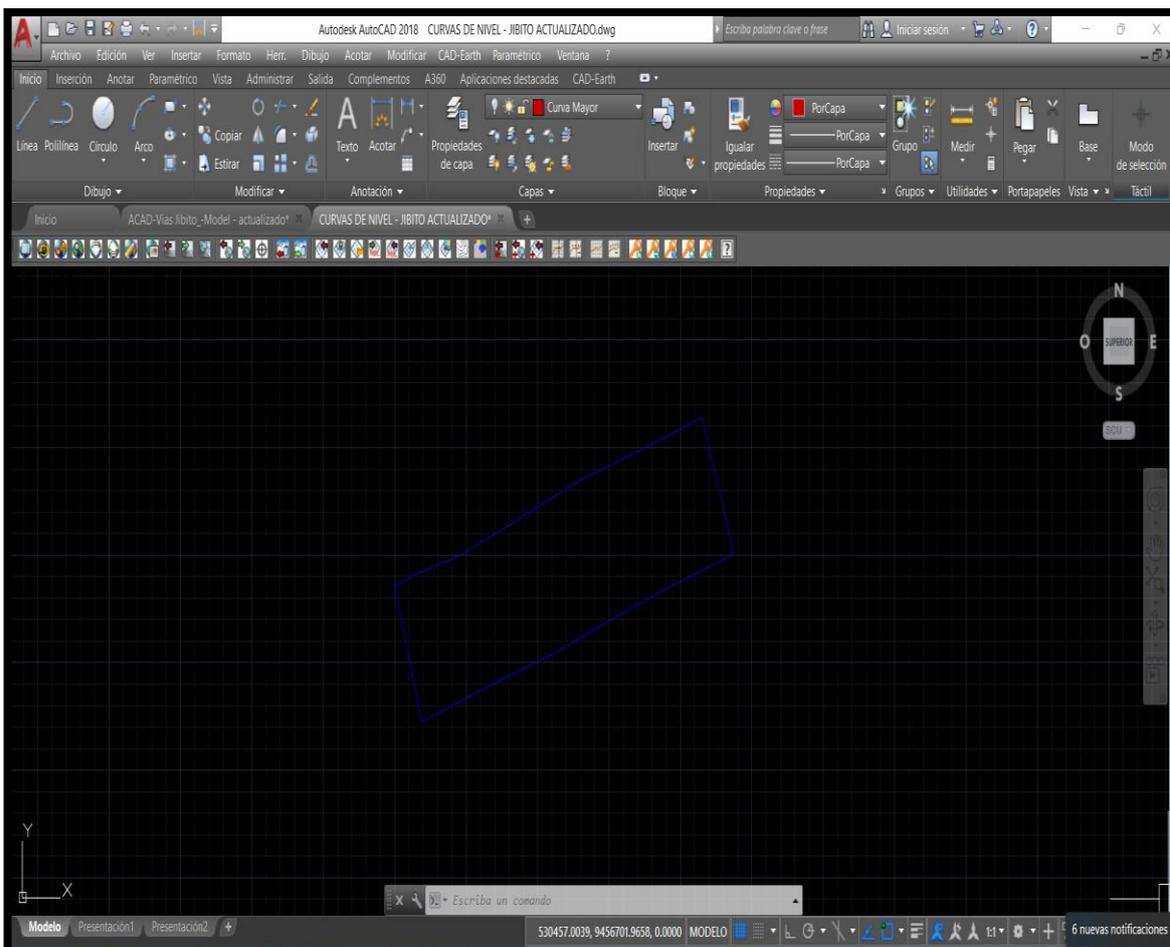


Nota: Se observa el polígono de la zona de estudio del C.P. Jibito; fue elaborado en el programa Google Earth.

- Después, se importa el polígono a Autocad para así poder generar las curvas de nivel.

Figura 4:

Polígono de la zona de estudio.

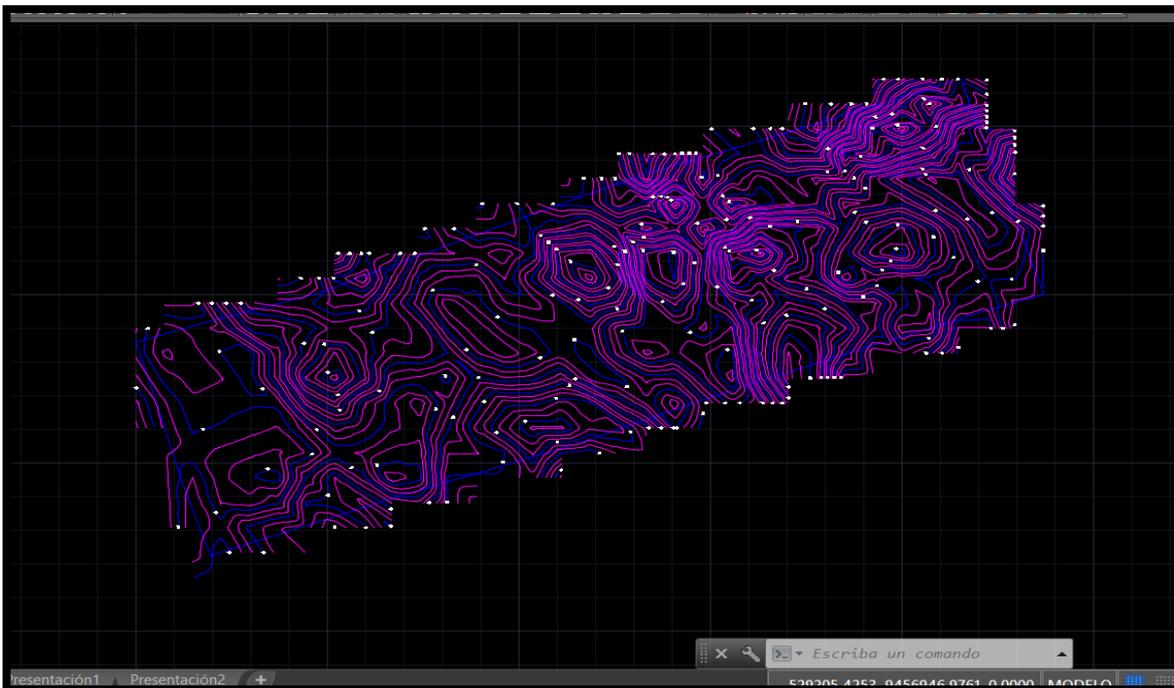


Nota: Se observa el polígono de la zona de estudio del C.P. Jibito; que fue importado de Google Earth a Autocad.

- Luego de haber importado dicho polígono, procedemos a elaborar una malla para finalmente poder generar las curvas de nivel en Autocad, con ayuda del CAD EARTH, con el objetivo de mostrar los detalles en elevación del relieve y mostrar un modelo tridimensional,

Figura 5:

Curvas de nivel de la zona.



Nota: Se observan las curvas de nivel de la zona de estudio del C.P. Jibito; fue elaborado en el programa Autocad con ayuda del CAD EARTH.

4.3. Estudio de Mecánica de Suelos

El estudio de mecánica de suelos servirá para determinar las características mecánicas de los materiales que conforman el terreno de la zona de estudio, sobre el cual se realizará el presente proyecto.

4.3.1. Descripción de las calicatas

Los trabajos de exploración de campo se efectuaron en enero de 2023, primero se hizo el recorrido de terreno para la evaluación visual de la misma, donde se hicieron diez (10) calicatas o pozos de exploración, para ello las excavaciones se elaboraron de manera manual de 1.00 x 1.00 a cielo abierto a una profundidad de 1.50 m. por debajo de la cota de rasante final de la vía, designados del C-01 al C-10, donde encontró un estrato y sin nivel freáticos; según indica la Norma Técnica de Edificación CE.010 Pavimentos Urbanos.

Estos trabajos de excavación nos permiten evaluar directamente las diferentes características del subsuelo en su estado natural las técnicas de investigación de campo

Tabla 5:*Relación detallada de calicatas efectuadas.*

CALICATA	UBICACIÓN	MUESTRAS OBTENIDAS	ESTRATOS	PROFUNDIDAD	NIVEL FREÁTICO
C-01	Transv. Brasil – Calle Argentina	M – 01	E-01	1.50 m	NO
C-02	Calle Argentina	M – 01	E-01	1.50 m	NO
C-03	Transv. Nicaragua - Calle Bolivia	M – 01	E-01	1.50 m	NO
C-04	Transv. Panamá - Calle Uruguay	M – 01	E-01	1.50 m	NO
C-05	Transv. Brasil - Calle Bolivia	M – 01	E-01	1.50 m	NO
C-06	Calle Los Jazmines	M – 01	E-01	1.50 m	NO
C-07	Calle El Cóndor - Calle Los Geranios	M – 01	E-01	1.50 m	NO
C-08	Calle Uruguay	M – 01	E-01	1.50 m	NO
C-09	Calle Las Margaritas	M – 01	E-01	1.50 m	NO
C-10	Calle Las Orquídeas	M - 01	E-01	1.50 m	NO

Nota: En la siguiente tabla observamos las muestras obtenidas, la profundidad, la ubicación y el nivel freático de las siguientes calicatas.

4.3.2. Tipos de ensayos

Para determinar la clasificación de los suelos y las propiedades físicas y mecánicas de los suelos, las muestras fueron sometidas a estudio en el laboratorio, teniendo en cuenta las normas de American Society For Testing and Materials (A.S.T.M.) y aplicando los siguientes ensayos:

Tabla 6:*Ensayos de Laboratorio.*

Relación de Ensayos	NORMA ASTM	USO	Método NTP	MTC	Propósito del Ensayo
Contenido de Humedad	D-2216	Clasificación	339.127	E108	Determina el contenido de Humedad del suelo.
Análisis Granulométrico	D-422	Clasificación	339.128	E107	Para determinar la distribución del tamaño de partículas del suelo.
Límite Líquido	D-4318	Clasificación	339.129	E110	Hallar el contenido de agua entre los estados líquido y plástico.
Límite Plástico	D-4318	Clasificación	339.129	E111	Hallar el contenido de agua entre los estados plástico y semi sólido.
Proctor Modificado	D-1557	Diseño de espesores	339.141	E115	Determina relación entre el contenido de agua y peso unitario de los suelos (Curva de Compactación)
CBR	D-1883	Diseño de espesores	339.145	E132	Determina la capacidad de soporte de un suelo.
Peso Específico	D-854	Clasificación	339.131	-	Hallar la densidad de los sólidos del suelo, así como relación de vacíos y grado de saturación.

Nota: Se muestran los ensayos que se elaboraron en el laboratorio para determinar la clasificación y el diseño que se va a evaluar, elaboración propia.

4.3.3. Ensayos de laboratorio

Los ensayos se llevaron a cabo en el LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS PPA – Geotecnia y Control de Calidad, con un solo estrato que se obtuvieron de hacer las calicatas, donde obtuvimos que es ARENA MAL GRADADA, además que no tienen índice plástico

Tabla 7:*Resultados de los ensayos de laboratorio.*

Calicata	C-01	C-02	C-03	C-04	C-05	C-06	C-07	C-08	C-09	C-10
Muestra	E-01	E-01	E-01	E-01	E-01	E-01	E-01	E-01	E-01	E-01
Profundidad (m)	1.50 m	1.50 m	1.50 m	1.50 m	1.50 m	1.50 m	1.50 m	1.50 m	1.50 m	1.50 m
% Pasa Malla N°04	100.0	99.8	99.7	99.8	99.9	99.9	99.8	98.4	98.5	98.8
% Pasa Malla N°200	1.2	0.8	1.2	1.4	1.0	1.0	1.6	1.2	1.0	0.8
% Grava	0.3	0.2	0.3	0.2	0.1	0.1	0.2	1.6	1.5	1.2
% Arena	98.5	98.9	98.4	98.4	98.8	98.9	98.2	97.2	97.5	98.0
% Finos	1.2	0.8	1.2	1.4	1.0	1.0	1.6	1.2	1.0	0.8
Humedad	0.7	0.6	0.6	0.6	0.7	0.6	0.6	1.0	0.6	0.7
Clasificación	SP	SP	SP	SP	SP	SP	SP	SP	SP	SP
Densidad Seca (gr/cm ³)	1.61 1	1.56 3	1.64 8	1.63 2	1.65 3	1.61 3	1.56 7	1.65 6	1.62 0	1.57 6
Límite Líquido						N. P				
Límite Plástico						N. P				
Índice Plástico						N. P				
Descripción										ARENA MAL GRADADA
CBR al 95% (0.1")	10.7	...	...	11.5	...	...	...	12.0	...	...
CBR al 95% (0.2")	20.2	...	...	21.2	...	...	...	21.3	...	...
CBR al 100% (0.1")	14.8	...	...	16.0	...	...	...	17.9	...	...
CBR al 100% (0.2")	28.2	...	...	29.2	...	...	...	29.0	...	...

Nota: En la siguiente tabla observamos los resultados de los ensayos de laboratorio de las 10 calicatas.

4.4. Estudio de Tránsito Vehicular

El estudio de tránsito vehicular se realiza con la finalidad de cuantificar, clasificar los tipos de vehículos, determinar los volúmenes diarios, volúmenes semanales, volúmenes de tránsito promedio semanal y tránsito promedio diario anual de los vehículos que transitan en cada una de las calles del Centro Poblado de Jibito. La exactitud y confiabilidad de los aforos depende de la información recolectada por el contador.

Así mismo el estudio de tráfico nos permite determinar el tránsito o la demanda proyectados, como también los ejes equivalentes que es el efecto de deterioro causado al pavimento.

4.4.1. Ubicación de las estaciones

Para realizar el conteo de tráfico vehicular para fines del presente estudio, se ubicaron dos estaciones de manera estratégica, para así evaluar dentro de la vía en el estudio distribuido en una transversal y una calle.

En la siguiente tabla se presentarán las ubicaciones de las estaciones para el conteo y clasificación vehicular.

ESTACIÓN	COORDENADAS		UBICACIÓN
	NORTE (N)	ESTE (E)	
E-01	9457998.8	528793.0	Transv. Brasil con Calle Argentina
E-02	9457851.3	528789.7	Calle Uruguay

Nota: En la siguiente tabla, observamos las ubicaciones de las estaciones E-01 y E-02, para el conteo y poder dar la clasificación vehicular respectiva.

4.4.2. Trabajos Realizados

Para realizar el diseño geométrico y estructural del centro Poblado es necesario conseguir información actual del estudio de tránsito, para ello primero hicimos un reconocimiento de terreno por todas las calles que comprende el Centro Poblado de Jibito para posteriormente ubicar las estaciones de conteo en puntos estratégicos in situ.

El conteo de tráfico se realizó por alrededor de 7 días en un periodo de 24 horas, donde se recopiló los datos en campo mediante formatos de conteo, donde se recopilaron los datos para posteriormente procesarlos y así determinar el Índice Medio Diario (IMD) de los vehículos que transitan actualmente por esta zona, con el objetivo de obtener los ejes equivalentes.

4.4.3. Conteo y clasificación Vehicular

Para facilitar el procesamiento de la información requerida se ha clasificado el flujo vehicular por tipo de vehículo, éstos han sido agrupados en tres grandes grupos: vehículos menores (motos lineales y mototaxis), vehículos ligeros (auto, pick up y combi) vehículos pesados (micros, buses y camiones).

El conteo vehicular es el aforo de vehículos que indica los volúmenes para el periodo en el que se realiza y tienen por objetivo cuantificar y clasificar el número de vehículos que pasan por un punto, sección de un camino o a una intersección.

Los formatos de campo utilizados fueron de elaboración propia y utilizando como guía a los establecidos por la OPP-MTC, que es la Oficina de Planeamiento y Presupuesto del Ministerio de Transportes y Comunicaciones.

Los flujos vehiculares se deben evaluar durante las horas de mayor afluencia vehicular en cada una de las intersecciones. Estos flujos son los que deben utilizarse según los lineamientos de la Ingeniería de Tránsito.

De acuerdo con el cronograma de trabajo en campo, se inició el conteo vehicular el día 20 de febrero hasta el domingo 26 de febrero, en 02 estaciones. Para los cálculos se ha considerado la acción de que cada tres mototaxis y motos lineales es un automóvil. La información recopilada durante el trabajo de campo se adjunta como Anexo de la presente tesis.

En la siguiente tabla se tiene un resumen sobre el conteo vehicular que se realizó durante los 7 días especificados en la Estación 01 (Transversal Brasil con Calle Argentina)

Tabla 8:*IMD de la estación 01.*

IMD ESTACIÓN 01							
Tipo de Vehículo	D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7
AUTOMOVIL	208	202	208	219	189	168	165
STATION WAGON	13	13	17	13	18	13	13
CAMIONETA	11	10	19	17	11	11	10
COMBI	72	73	73	78	70	52	51
MICRO	0	0	0	0	0	0	0
BUS 2E	0	0	0	0	0	0	0
BUS > 3E	0	0	0	0	0	0	0
CAMION 2E	1	1	1	1	1	1	1
CAMION 3E	0	0	0	0	0	0	0
SEMI TRAYLER 2S1/2S2	0	0	0	0	0	0	0
SEMI TRAYLER 2S3	0	0	0	0	0	0	0
TRAYLER 2T3	0	0	0	0	0	0	0
Total	305	299	318	328	289	245	240

Nota: Elaboración propia y un resumen de los resultados del conteo que se hizo en la estación 01.

En la siguiente tabla se tiene un resumen sobre el conteo vehicular que se realizó durante los 7 días especificados en la Estación 02 (Calle Uruguay)

Tabla 9:*IMD de la estación 02.*

IMD ESTACIÓN 01							
Tipo de Vehículo	D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7
AUTOMOVIL	174	157	171	186	181	168	191
STATION WAGON	15	13	16	14	18	13	13
CAMIONETA	11	10	16	16	11	11	10
COMBI	54	47	61	70	70	52	71
MICRO	0	0	0	0	0	0	0
BUS 2E	0	0	0	0	0	0	0
BUS > 3E	0	0	0	0	0	0	0
CAMION 2E	1	1	1	1	1	1	1
CAMION 3E	0	0	0	0	0	0	0
SEMI TRAYLER 2S1/2S2	0	0	0	0	0	0	0
SEMI TRAYLER 2S3	0	0	0	0	0	0	0
TRAYLER 2T3	0	0	0	0	0	0	0
Total	255	228	265	287	281	245	286

Nota: Elaboración propia y un resumen de los resultados del conteo que se hizo en la estación 02.

4.4.4. IMDA

Es el valor numérico estimado del tráfico de vehículos, es también el resultado de los cálculos volumétricos y la clasificación de los vehículos en campo en una semana, acompañado de un factor de corrección estacionario (F_{CE}) que estima el comportamiento del tráfico anual.

$$IMD_a = IMD * F_{CE}$$

Tabla 10:

IMDA de la E-01.

Factor de Corrección Estacionario (F_{CE})	Veh. Livianos =	1.0808	Peaje Piura-Sullana
	Veh. Pesados =	1.0635	Peaje Piura-Sullana

COORD. UTM	9457999	N
	528793	E

DÍA	VEHÍCULOS MENORES		VEHÍCULOS LIGEROS						VEHÍCULOS PESADOS												TOTAL			
	MOTOKAR	3 MOTOKAR EQUIVALE 1 AUTO	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	OMNIBUS		CAMIÓN			SEMI TRAYLER				TRAYLER						
					PICK UP	PANEL	RURAL		2 E	>=3 E	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2		>=3T3		
Lunes 20/02/2023	387	129	208	13	11	11	72	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	445
Martes 21/02/2023	377	126	202	13	10	11	73	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	435
Miércoles 22/02/2023	392	131	208	17	19	11	73	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	459
Jueves 23/02/2023	400	133	219	13	17	15	78	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	477
Viernes 24/02/2023	341	114	189	18	11	11	70	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	413
Sábado 25/02/2023	284	95	168	13	11	11	52	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	350
Domingo 26/02/2023	303	101	165	13	10	11	51	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	352
TOTAL	2484	828	2186	100	89	81	469	0	0	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
			AUTO	STATION WAGON	PICK UP	PANEL	RURAL	MICRO	OMNIBUS		CAMIÓN			SEMI TRAYLER				TRAYLER				TOTAL		
									2 E	>=3 E	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3			
Conteo Vehicular		IMD	312	14	13	12	67	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	419
Índice Media Diario Anual 2023		IMDa	338	15	14	13	72	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	453

Nota: Elaboración propia y un resumen de los resultados del IMDA en la estación 01 (E-01).

Tabla 11:

IMDA de la E-02.

Factor de Corrección Estacionario (FCE)	Veh. Livianos =	1.0808	Peaje Piura-Sullana
	Veh. Pesados =	1.0635	Peaje Piura-Sullana

COORD.	9457851	N
UTM	528790	E

DÍA	VEHÍCULOS MENORES			VEHÍCULOS LIGEROS					VEHÍCULOS PESADOS												TOTAL			
	MOTOKAR	3 MOTOKAR EQUIVALE 1 AUTO	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	OMNIBUS		CAMIÓN			SEMI TRAYLER				TRAYLER						
					PICK UP	PANEL	RURAL		2 E	>=3 E	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2		>=3T3		
Lunes 20/02/2023	357	119	174	15	11	11	54	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	385
Martes 21/02/2023	330	110	157	13	10	11	47	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	349
Miércoles 22/02/2023	348	116	171	16	16	9	61	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	390
Jueves 23/02/2023	346	115	186	14	16	12	70	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	415
Viernes 24/02/2023	315	105	181	18	11	11	70	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	397
Sábado 25/02/2023	284	95	168	13	11	11	52	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	350
Domingo 26/02/2023	346	115	191	13	10	11	71	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	413
TOTAL	2326	775	2003	102	85	76	425	0	0	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2699
			AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	OMNIBUS		CAMIÓN			SEMI TRAYLER				TRAYLER				TOTAL		
					PICK UP	PANEL	RURAL Combi		2 E	>=3 E	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3			
Conteo Vehicular	IMD		286	15	12	11	61	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	385
Índice Medio Diario Anual 2023	IMDa		309	16	13	12	66	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	417

Nota: Elaboración propia y un resumen de los resultados del IMDA en la estación 02 (E-02).

4.4.5. Estado Situacional

Las vías existentes en área de Proyecto pertenecientes al C.P. Jibito- Miguel Checa, están divididas en 3 categorías, las cuales son:

- a) Transversales: Nicaragua, Panamá, Brasil, Costa, Colombia, Los Girasoles, Los Laureles.
- b) Calles: Argentina, Paraguay, Uruguay, Bolivia, El Cóndor, Los Jazmines, Las Orquídeas, Las Margaritas, Los Geranios.
- c) Jirones: San Mateo, Chile.

En principio se ha notado que las vías no están pavimentadas (terreno natural), sin obras de drenaje, tales como; veredas, sardineles y cajuelas. Por tanto, el proyecto a desarrollar permitirá proyectar la infraestructura vial urbana con el fin de mejorar las condiciones de tránsito vehicular y peatonal, en dicha zona.

4.5. Caracterización de la Infraestructura

De los trabajos realizados en las etapas: preliminar, campo, laboratorio y gabinete se ha logrado describir el suelo de subrasante del proyecto. A continuación, se analizará el tipo de pavimento rígido, indicando la estructura del pavimento y su capa de rodadura a partir de los resultados de CBR de laboratorio relativo al suelo de subrasante, de acuerdo con los criterios ingenieriles y las especificaciones técnicas recomendadas por NTE. CE.010 Pavimentos Urbanos (2010) y la Metodología de Diseño AASHTO-93.

4.5.1. Tipo y clasificación del Pavimento

Se estima que el pavimento tendrá un IMDA entre 200 y 1000 veh/día, considerándose según la NTE CE.010 Pavimentos Urbanos (2010) dentro clasificación de vías locales en zona residencial, destinado al tránsito de vehículos ligeros y pesados al interior de las vías de C.P. Jibito- Miguel Checa.

4.5.2. Capa de rodadura y estructura de Pavimento

La infraestructura de pavimento servirá para el tránsito de vehículos ligeros y pesados, el periodo de diseño recomendado de 20 años en una sola etapa (Manual de Carreteras- Sección: Suelos y Pavimentos (2014), en la pág. 225, presenta tráfico residencial ligero dentro del área y sistema principal de calles, se está considerando un pavimento de concreto simple con juntas, la cual estará

conformado por una capa de subrasante, sobre esta una capa de subbase granular y como superficie de rodadura una capa de concreto hidráulico.

4.5.3. Volumen de tráfico de Vehículos

Los pavimentos se proyectan para que resistan un determinado número de cargas durante su vida útil. El tránsito está compuesto por vehículos de diferente peso y número de ejes, y a efectos de cálculo se transforma las cargas de ejes de todo tipo de vehículo en ejes simples equivalentes de 8.2 Ton de peso, a los cuales se les denominará de aquí en adelante ESAL (equivalent single axle load).

Dado que la infraestructura tendrá uso para tránsito de personas, productos de primera necesidad y comercio local, se espera que el pavimento proyectado tenga tráfico "Medio" (NTE. CE.010 Pavimentos Urbanos 2010, pág. 39) que van desde los 10'000 EE hasta los 1'000,000 EE.

4.5.4. Sectorización de la Subrasante

De acuerdo con los resultados de laboratorio se puede sectorizar al área del Proyecto como de un solo tipo, por las características del pavimento, clima, tráfico, resistencia del suelo, entre otros.

4.6. Diseño estructural del Pavimento Rígido

El diseño del pavimento se ha realizado siguiendo las recomendaciones de la NTE. CE.010 Pavimentos Urbanos (2010), la cual, adopta el método AASHTO-93 para el dimensionamiento de los espesores de las capas que conformarán la estructura de pavimento.

La metodología de diseño AASHTO-93 se basa en la aplicación de la siguiente ecuación.

$$\log W_{18} = Z_R S_D + 7.35 \log(D + 1) - 0.06 + \frac{\log \left[\frac{\Delta PSI}{4.5 - 1.5} \right]}{1 + \frac{1.624 * 10^7}{(D + 1)^{8.46}}} + (4.22 - 0.32 p_t) \log \left[\frac{S'_c C_d [D^{0.75} - 1.32]}{215.63 J \left[D^{0.75} - \frac{18.42}{(E/k)^{0.25}} \right]} \right]$$

Donde:

Wt18: Número acumulado de ejes simples equivalentes de 18000 lb (80 KNx) para el periodo de diseño, corresponde al número repeticiones de EE de 8.2tn; el cual se establece con base en la información estimada del tráfico.

D: Espesor de la losa del pavimento en "pulg".

ZR: Confiabilidad, en la ecuación se ve reflejada mediante el parámetro

ZR.

So: Desviación estándar, valor que toma en cuenta la variabilidad esperada de la predicción del tránsito y de los otros factores que afectan el comportamiento del pavimento.

Po: Índice de serviciabilidad inicial, el cual, refleja la condición inicial del pavimento inmediatamente después de ser puesta en servicio.

Pt: Índice de serviciabilidad final, el cual, corresponde al valor más bajo del pavimento antes de ser necesaria su intervención.

Δ PSI: Variación de la serviciabilidad, es la diferencia entre la serviciabilidad inicial y terminal asumida para el proyecto en desarrollo.

J: Coeficiente de transferencia de cargas.

Cd: Coeficiente de drenaje.

MR: Módulo de rotura del concreto en "psi".

Ec: Módulo de elasticidad del concreto en "psi".

Kc: Módulo de reacción combinado en "psi/pulg".

4.6.1. Período de Diseño

La NTE. CE.010 Pavimentos Urbanos (2010), recomienda un periodo de vida útil mínimo de 20 años para pavimentos rígidos en el entorno urbano.

4.6.2. Tráfico de Diseño

a) Tasa de crecimiento (F_{ca})

Se puede calcular el crecimiento de tránsito para el componente de crecimiento de tránsito de vehículos de pasajeros y para el componente de tránsito de vehículos de carga.

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

b) Factor direccional y de carril

El factor de distribución direccional expresado como una relación, que corresponde al número de vehículos pesados que circulan en una dirección o sentido de tráfico normalmente corresponde a la mitad del total del tránsito circulante en ambas direcciones, pero en algunas ocasiones puede ser mayor en una dirección que en otra, el que se definirá según el conteo vehicular del tráfico.

$$F_P = F_d * F_C$$

Figura 6:

Factor de carril.

Cuadro 6.1
Factores de Distribución Direccional y de Carril para determinar el Tránsito en el Carril de Diseño

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 (para IMDa total de las dos calzadas)	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
	2 sentidos	4	0.50	0.50	0.25

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

Nota: (Cuadro 6.1) de la Guía AASHTO 93, para obtener el factor ponderado.

Figura 7:

Relación de Carga por Eje para determinar Ejes Equivalente (EE).

Cuadro 6.4
Relación de Cargas por Eje para determinar Ejes Equivalentes (EE) Para Pavimentos Rígidos

Tipo de Eje	Eje Equivalente (EE _{8,2 tn})
Eje Simple de ruedas simples (EE _{S1})	$EE_{S1} = [P / 6.6]^{4.1}$
Eje Simple de ruedas dobles (EE _{S2})	$EE_{S2} = [P / 8.2]^{4.1}$
Eje Tandem (1 eje ruedas dobles + 1 eje rueda simple) (EE _{TA1})	$EE_{TA1} = [P / 13.0]^{4.1}$
Eje Tandem (2 ejes de ruedas dobles) (EE _{TA2})	$EE_{TA2} = [P / 13.3]^{4.1}$
Ejes Tridem (2 ejes ruedas dobles + 1 eje rueda simple) (EE _{TR1})	$EE_{TR1} = [P / 16.6]^{4.0}$
Ejes Tridem (3 ejes de ruedas dobles) (EE _{TR2})	$EE_{TR2} = [P / 17.5]^{4.0}$
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

Nota: (Cuadro 6.4) de la Guía AASHTO 93, para obtener la relación de carga por eje para determinar los Ejes Equivalentes (EE).

Tabla 12:*Factor de Carga de la Estación 01 (E-01).*

TIPO DE VEHÍCULO	IMDa	Peso (Tn)						Anexo IV de Reglamento Nacional de Vehículos (2003)	
		Eje Delantero	Eje Posterior				Factor de Carga (f)	f*IMDa	
			1°	2°	3°	4°			
Auto	338	1	2	0	0	0	0.007920	2.6730314	
Station Wagon	15	1	2	0	0	0	0.007920	0.1222796	
Pick Up	14	1	2	0	0	0	0.007920	0.1088288	
Panel	13	1	2	0	0	0	0.007920	0.0990465	
Rural Combi	72	1	2	0	0	0	0.007920	0.5734912	
Micro	0	1	2	0	0	0	0.007920	0.0000000	
Omnibus 2E	0	7	11	0	0	0	4.607660	0.0000000	
Omnibus 3E	0	7	16	0	0	0	3.615575	0.0000000	
Camión 2E	1	7	11	0	0	0	4.607660	4.9001219	
Camión 3E	0	7	18	0	0	0	4.730839	0.0000000	
Camión 4E	0	7	23	0	0	0	4.958186	0.0000000	
Semi Trayler 2S1	0	7	11	11	0	0	7.942487	0.0000000	
Semi Trayler 2S2	0	7	11	18	0	0	8.065665	0.0000000	
Semi Trayler 2S3	0	7	11	25	0	0	8.772592	0.0000000	
Semi Trayler 3S1	0	7	18	11	0	0	8.065665	0.0000000	
Semi Trayler 3S2	0	7	18	18	0	0	8.188843	0.0000000	
Semi Trayler 3S3	0	7	18	25	0	0	8.895770	0.0000000	
Trayler 2T2	0	7	11	11	11	0	11.277313	0.0000000	
Trayler 2T3	0	7	11	11	18	0	11.400491	0.0000000	
Trayler 3T2	0	7	18	11	11	0	11.400491	0.0000000	
Trayler 3T3	0	7	18	11	18	0	11.523669	0.0000000	
TOTAL =	453						Total (Veh. Ligeros) =	3.5766774	
							Total (Veh. Pesados) =	4.9001219	

Nota: Se muestra el factor de carga determinar los Ejes Equivalentes de la E-01.

Tabla 13:*Factor de Carga de la Estación 02 (E-02)*

TIPO DE VEHÍCULO	IMDa	Peso (Tn)						Anexo IV de Reglamento Nacional de Vehículos (2003)	
		Eje Delantero	Eje Posterior				Factor de Carga (f)	f*IMDa	
			1°	2°	3°	4°			
V. LIGAROS									
Auto	309	1	2	0	0	0	0.007920	2.4496674	
Station Wagon	16	1	2	0	0	0	0.007920	0.1247252	
Pick Up	13	1	2	0	0	0	0.007920	0.1039376	
Panel	12	1	2	0	0	0	0.007920	0.0929325	
Rural Combi	66	1	2	0	0	0	0.007920	0.5196882	
Micro	0	1	2	0	0	0	0.007920	0.0000000	
Omnibus 2E	0	7	11	0	0	0	4.607660	0.0000000	
Omnibus 3E	0	7	16	0	0	0	3.615575	0.0000000	
Camión 2E	1	7	11	0	0	0	4.607660	4.9001219	
Camión 3E	0	7	18	0	0	0	4.730839	0.0000000	
Camión 4E	0	7	23	0	0	0	4.958186	0.0000000	
VEHICULOS PESADOS									
Semi Trayler 2S1	0	7	11	11	0	0	7.942487	0.0000000	
Semi Trayler 2S2	0	7	11	18	0	0	8.065665	0.0000000	
Semi Trayler 2S3	0	7	11	25	0	0	8.772592	0.0000000	
Semi Trayler 3S1	0	7	18	11	0	0	8.065665	0.0000000	
Semi Trayler 3S2	0	7	18	18	0	0	8.188843	0.0000000	
Semi Trayler 3S3	0	7	18	25	0	0	8.895770	0.0000000	
Trayler 2T2	0	7	11	11	11	0	11.277313	0.0000000	
Trayler 2T3	0	7	11	11	18	0	11.400491	0.0000000	
Trayler 3T2	0	7	18	11	11	0	11.400491	0.0000000	
Trayler 3T3	0	7	18	11	18	0	11.523669	0.0000000	
TOTAL =	417						Total (Veh. Ligeros) =	3.2909508	
							Total (Veh. Pesados)	4.9001219	
							=	=	

Nota: Se muestra el factor de carga determinar los Ejes Equivalentes de la E-02.

Tabla 14:

Estimación de ESAL para Transversales - Periodo de 20 años del pavimento rígido.

Zona geográfica:		Costa				
Periodo de diseño (años):		20				
Tasa de crecimiento anual para vehículos ligeros		1.03%				
Tasa de crecimiento anual para vehículos pesados		3.23%				
Factor direccional (Fd)		0.50				
Factor carril (Fc)		1.00				
Factor ponderado (FdxFc)		0.50				
	Tipo De Vehículo	IMDa	Factor Ponderado	EE Total	Fca	ESAL
V. Ligeros	Desde Auto hasta Micro	452	0.50	0.0079	22.0782	1.44E+04
Ómnibus	2E - (B2)	0	0.50	4.6077	27.5170	0.00E+00
	3E - (B3)	0	0.50	3.6156	27.5170	0.00E+00
Camión	2E - (C2)	1	0.50	4.6077	27.5170	2.46E+04
	3E - (C3)	0	0.50	4.7308	27.5170	0.00E+00
	4E - (C4)	0	0.50	4.9582	27.5170	0.00E+00
Semi-Tráiler	2E/1E - (2S1)	0	0.50	7.9425	27.5170	0.00E+00
	2E/2E - (2S2)	0	0.50	8.0657	27.5170	0.00E+00
	2E/3E - (2S3)	0	0.50	8.7726	27.5170	0.00E+00
	3E/1E - (3S1)	0	0.50	8.0657	27.5170	0.00E+00
	3E/2E - (3S2)	0	0.50	8.1888	27.5170	0.00E+00
	3E/3E - (3S3)	0	0.50	8.8958	27.5170	0.00E+00
	2E/1E/1E - (2R2)	0	0.50	11.2773	27.5170	0.00E+00
Tráiler	2E/1E/2E - (2R3)	0	0.50	11.4005	27.5170	0.00E+00
	3E/1E/1E - (3R2)	0	0.50	11.4005	27.5170	0.00E+00
	3E/1E/2E - (3R3)	0	0.50	11.5237	27.5170	0.00E+00
Total		453				3.90E+04

Nota: Se muestra el ESAL para las transversales que se va utilizar para un período de 20 años, elaborado por nosotros.

Tabla 15:*Estimación de ESAL para Calles y Jirones - Periodo de 20 años del pavimento rígido.*

Zona geográfica:							Costa
Periodo de diseño (años):							20
Tasa de crecimiento anual para vehículos ligeros							1.03%
Tasa de crecimiento anual para vehículos pesados							3.23%
Factor direccional (Fd)							0.50
Factor carril (Fc)							1.00
Factor ponderado (FdxFc)							0.50
Tipo De Vehículo		IMDa	Factor Ponderado	EE Total	Fca	ESAL	
V. Ligeros	Desde Auto hasta Micro	416	0.50	0.0079	22.0782	1.33E+04	
Ómnibus	2E - (B2)	0	0.50	4.6077	27.5170	0.00E+00	
	3E - (B3)	0	0.50	3.6156	27.5170	0.00E+00	
Camión	2E - (C2)	1	0.50	4.6077	27.5170	2.46E+04	
	3E - (C3)	0	0.50	4.7308	27.5170	0.00E+00	
	4E - (C4)	0	0.50	4.9582	27.5170	0.00E+00	
	2E/1E - (2S1)	0	0.50	7.9425	27.5170	0.00E+00	
	2E/2E - (2S2)	0	0.50	8.0657	27.5170	0.00E+00	
Semi-Tráiler	2E/3E - (2S3)	0	0.50	8.7726	27.5170	0.00E+00	
	3E/1E - (3S1)	0	0.50	8.0657	27.5170	0.00E+00	
	3E/2E - (3S2)	0	0.50	8.1888	27.5170	0.00E+00	
	3E/3E - (3S3)	0	0.50	8.8958	27.5170	0.00E+00	
Tráiler	2E/1E/1E - (2R2)	0	0.50	11.2773	27.5170	0.00E+00	
	2E/1E/2E - (2R3)	0	0.50	11.4005	27.5170	0.00E+00	
	3E/1E/1E - (3R2)	0	0.50	11.4005	27.5170	0.00E+00	
	3E/1E/2E - (3R3)	0	0.50	11.5237	27.5170	0.00E+00	
Total		417				3.79E+04	

Nota: Se muestra el ESAL para las Calles y Jirones que se va utilizar para un período de 20 años, elaborado por nosotros.

4.6.3. CBR de Diseño

Para el sector homogéneo establecido se asume condiciones de saturación total del suelo de subrasante, estado en el cual, se ha realizado el ensayo de CBR en laboratorio.

De los resultados de las muestras analizadas en laboratorio, se ha obtenido un valor mínimo de 10.7 y máximo de 12.7 al 95% de la máxima densidad seca y 0.1" de penetración. Sin embargo, se definió como CBR de diseño de 10.7 (Tabla 13).

Tabla 16:

Resultados de los ensayos de Proctor modificado y CBR del suelo.

Punto de exploración	Estrato	Muestra	Prof. (m)	CBR al 95% (0.1")	CBR al 100% (0.1")	CBR al 95% (0.2")	CBR al 100% (0.2")
C - 01	E - 01	M - 01	0.00 - 1.50	10.7	20.2	14.8	28.2
C - 02	E - 02	M - 02	0.00 - 1.50	11.5	21.2	16	29.2
C - 03	E - 03	M - 03	0.00 - 1.50	12.7	21.3	17.9	29

Nota: Dada la homogeneidad de los estratos de suelos encontrados, se realizaron 3 ensayos de CBR en laboratorio, que fue elaboración propia.

4.6.4. Confiabilidad

Según las disposiciones dadas por la AASHTO-93 recomienda debido a la variabilidad propia de los materiales y procesos constructivos, presenten comportamientos de deterioro distintos, tratándose en este caso de tráfico medio, presentará un grado de confiabilidad (R) de 65% y con ello una desviación estándar normal (Z_R) de -0,385.

4.6.5. Desviación Estándar (SO)

La AASTHO-93, recomienda para pavimentos rígidos adoptar un valor de 0.35 cuando se considere varianza del tráfico futuro.

4.6.6. Índice de Serviciabilidad Inicial (PO)

Indica la condición original del pavimento tras su construcción o rehabilitación. En este caso, la NTE. CE.010 establece para pavimentos rígidos un valor inicial deseable de 4,5.

4.6.7. Índice de Serviciabilidad Final (Pt)

Es la condición del pavimento cuando no cumple con las condiciones de comodidad y seguridad a los usuarios. No obstante, la NTP. CE.010 establece para vías locales y estacionamientos un valor de 2,0.

4.6.8. Variación de Serviciabilidad (ΔPSI)

Consiste en el cambio de serviciabilidad durante el periodo de diseño y está dada por la diferencia entre P_o y P_t , en este caso será de 2,5.

4.6.9. Módulo de Rotura (MR)

El Art. 4.3.2 de la NTE. CE.010 Pavimentos Urbanos (2010), establece que el módulo de rotura debe ser mayor o igual a 34 kg/cm².

Se ha empleado la siguiente expresión dada por el ACI-363 que correlaciona la resistencia a la compresión del concreto ($f'c$) con el módulo de rotura a la tracción por flexión del concreto (MR).

$$MR = 2.39 x \sqrt{f'c}$$

Donde:

$f'c$: Resistencia a la compresión del concreto en "kg/cm²".

MR: Módulo de rotura a la tracción por flexión del concreto en "kg/cm²".

$$MR = 2.39 x \sqrt{f'c}$$

$$MR = 2.39 x \sqrt{210}$$

$$MR = 34.63 \text{ kg/cm}^2.$$

Para la estructura de pavimento se ha considerado un $f'c$ de diseño de 210 kg/cm², con lo cual, se obtiene un valor de MR de 34.63 kg/cm² que es superior al mínimo establecido (34 kg/cm²) en el Art. 4.3.2 de la NTE. CE.010 Pavimentos Urbanos (2010).

4.6.10. Condición de Drenaje (CD)

Es aquel parámetro que indica el tiempo que la capa de material granular colocada antes de la losa de concreto drena el agua debido a su condición de humedad cercana a la saturación. En este sentido, la NTE. CE.010 Pavimentos

Urbanos (2010) en su Tabla A1, recomienda valores de C_d para pavimentos rígidos según los lineamientos establecidos por la AASHTO-93, por lo cual, para un pavimento con un drenaje “Bueno”, que tardará un tiempo de 1 día para que el suelo de subrasante libere el 50% de su agua libre y el tiempo en que la estructura de pavimento estará expuesta a niveles de humedad cercanos a la saturación estará en el rango de 1% al 5% le corresponde un valor de 1,15.

4.6.11. Condición de Transferencia de Carga (J)

Valor que mide la capacidad de la estructura para transmitir cargas entre juntas y fisuras. No obstante, AASHTO-93 establece que para un pavimento rígido sin pasadores le corresponde un coeficiente de transferencia de carga de 3.8. (Cuadro N°14.10. Valores de Coeficiente de Transmisión de Carga J, pág. 233, Sección: Suelos y Pavimentos 2014 - Manual de Carreteras).

4.6.12. Módulo de Elasticidad (E_c)

Es un parámetro para estructuras de concreto que se predice a partir de correlaciones que involucran la resistencia a compresión o flexo-tracción del concreto. En tanto, AASHTO-93 indica que el módulo de elasticidad de la superficie de rodadura puede ser estimado por la siguiente expresión dada por la ACI (Pág. 231, Sección: Suelos y Pavimentos 2014 - Manual de Carreteras).

$$E_c = 15113.82 \times \sqrt{f'c}$$

Donde:

$f'c$: Resistencia a la compresión del concreto en “kg/cm²”.

E_c : Módulo de elasticidad del concreto en “kg/cm²”.

$$E_c = 15113.82 \times \sqrt{f'c}$$

$$E_c = 15113.82 \times \sqrt{f'c}$$

$$E_c = 219020.06 \text{ kg/cm}^2.$$

Por tanto, el pavimento rígido de la superficie de rodadura tiene un módulo de elasticidad de 219020.06 kg/cm².

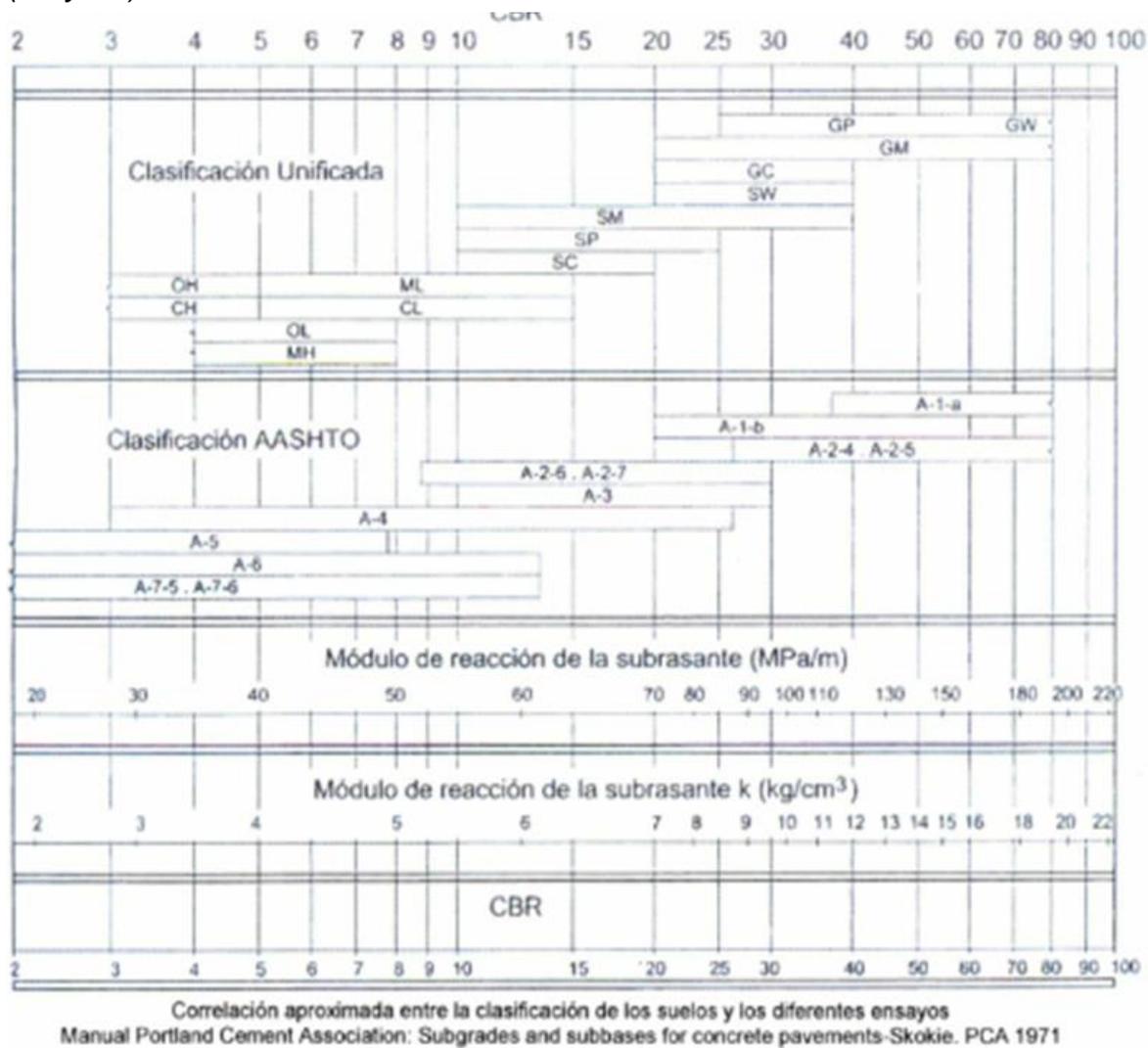
4.6.13. Módulo de Reacción Combinado (K_o)

En principio se tiene el módulo de reacción de la subrasante vinculado a la presión que se ejerce hasta lograr una deformación de 13 mm, dado a través del ensayo de placa referida a la norma ASTM D 1196. Sin embargo, se lleva a cabo la mejora de su soporte con la colocación de una capa granular (subbase) de

coeficiente de reacción encima de la capa subrasante, generando el módulo de reacción combinado. Sin embargo, el AASHTO indica correlaciones directas para obtener los coeficientes de reacción y CBR.

Figura 8:

Correlación de clasificación de suelos y CBR para definir el módulo de reacción (K0 y K1).



Nota: (Figura 14.1) Correlación CBR y Módulo de Reacción de la Sub rasante. Pág. 230, Sección: Suelos y Pavimentos (2014)- Manual de Carreteras.

En este sentido, incorporar la capa de subbase granular de calidad superior a la sub rasante, incrementa el coeficiente de reacción de diseño, dado por la siguiente ecuación de la AASHTO-93.

$$k_c = \left[1 + \left(\frac{h}{38} \right)^2 \times \left(\frac{k_1}{k_0} \right)^{\frac{2}{3}} \right]^{0.5} \times k_0$$

Donde:

K_c : Módulo de reacción combinado en “Kg/cm³”.

K_0 : Módulo de reacción de la subrasante en “Kg/cm³”.

K_1 : Módulo de reacción de la subbase granular en “kg/cm³”

h: Espesor de la subbase granular en “m”.

Se ha empleado el ábaco de PCA 1971, para la determinación de los módulos de reacción, dando los siguientes resultados:

- La subrasante con un valor de CBR de 10.7 le corresponde un módulo de reacción 5.6 kg/cm³
- La subbase granular según el Art.4.3.2 de la Tabla 30, NTE. CE.010 Pavimentos Urbanos, el CBR mínimo es 30 al 100% de compactación y una penetración de 0.1”, le corresponde un módulo de reacción mínimo de 9.6 kg/cm³.
- Con un espesor de 0.15m de subbase granular y los valores ya definidos se obtiene un valor de 6.19 kg/cm³.

4.6.14. Resumen de la Memoria de Cálculo Analítico

A continuación, se resumen todos los elementos y variables obtenidos en la memoria de cálculo analítico bajo la metodología de diseño AASHTO-93 para pavimentos rígidos.

Tabla 17:

Memoria de cálculo para el diseño del pavimento rígido proyectado en transversales.

DATOS DE ENTRADA PARA EL DISEÑO DE PAVIMENTOS SEGÚN LA METODOLOGÍA AASHTO-93		
Periodo de diseño para vía pavimentada de tráfico medio	Vía local	20 años
Ejes equivalentes de 8.2 ton	W8.2ton	3.90E+04
Serviciabilidad inicial	Po	4.5
Serviciabilidad final	Pt	2
Desviación estándar	So	0.35
Factor de confiabilidad para zona urbana	R (%)	65
Standard Normal Desvíate	Zr	-0.385
CBR de subrasante	%	10.7
Módulo de reacción de la subrasante	K ₀ (kg/cm ³)	5.6
Espesor de sub-base granular permeable	h (cm)	15
CBR de sub-base granular permeable	%	30
Módulo de reacción de la sub-base	K ₁ (kg/cm ³)	9.6
Módulo de reacción efectivo combinado	K _c (kg/cm ³)	6.19
Módulo de rotura del concreto simple a los 28 días	M _R (kg/cm ³)	34.63
Resistencia a la compresión del concreto simple a los 28 días	F' _c (kg/cm ²)	210
Módulo de elasticidad del concreto simple	Es (kg/cm ²)	219020.06

Nota: Memoria para el cálculo de diseño de pavimentos según la metodología AASHTO 93, utilizando las fórmulas dadas, para transversales.

Tabla 18:

Memoria de cálculo para el diseño del espesor de la losa para la estructura de pavimento proyectado en transversales.

DISEÑO DE ESPESOR DE LOSA PARA LA ESTRUCTURA DE PAVIMENTO		
Módulo de rotura del concreto simple a los 28 días	M_R (psi)	492.62
Resistencia a la compresión del concreto simple a los 28 días	F'_c (psi)	2986,90
Módulo de elasticidad del concreto simple	E_s (psi)	3.12E+06
Diferencia de serviciabilidad	Δ PSI	2.5
Coeficiente de drenaje	C_d	1.15
Coeficiente de transmisión de juntas	J	3.8
Módulo de reacción efectivo combinado	K_c (psi)	223.75
Espesor de losa adoptado	D (pulg)	3
	Log $W_{8.2ton}$ calculado	4.71
	Log $W_{8.2ton}$ requerido	4.59
Espesores de diseño	$D_{sub-base}$ (cm)	15
	$D_{losa de concreto}$ (cm)	15
	$D_{sub-base}$ (cm)	15
Espesores mínimos según NTE. CE.010 y AASHTO	$D_{losa de concreto}$ (cm)	15
Se acepta el diseño	Cumple	Si

Nota: Memoria para el cálculo de diseño del espesor de la losa para la estructura de pavimento proyectado en transversales.

Tabla 19:

Memoria de cálculo para el diseño del espesor de la losa para la estructura de pavimento proyectado en transversales.

DATOS DE ENTRADA PARA EL DISEÑO DE PAVIMENTOS SEGÚN LA METODOLOGÍA AASHTO-93		
Periodo de diseño para vía pavimentada de tráfico medio	Vía local	20 años
Ejes equivalentes de 8.2 ton	W8.2ton	3.79E+04
Serviciabilidad inicial	P _o	4.5
Serviciabilidad final	P _t	2
Desviación estándar	S _o	0.35
Factor de confiabilidad para zona urbana	R (%)	65
Standard Normal Desvíate	Z _r	-0.385
CBR de subrasante	%	10.7
Módulo de reacción de la subrasante	K ₀ (kg/cm ³)	5.6
Espesor de sub-base granular permeable	h (cm)	15
CBR de sub-base granular permeable	%	30
Módulo de reacción de la sub-base	K ₁ (kg/cm ³)	9.6
Módulo de reacción efectivo combinado	K _c (kg/cm ³)	6.19
Módulo de rotura del concreto simple a los 28 días	M _R (kg/cm ³)	34.63
Resistencia a la compresión del concreto simple a los 28 días	F' _c (kg/cm ²)	210
Módulo de elasticidad del concreto simple	E _s (kg/cm ²)	219020.06

Nota: Memoria para el cálculo de diseño de pavimentos siguiendo la metodología AASHTO 93, utilizando las fórmulas dadas, para calles y jirones.

Tabla 20:

Memoria de cálculo para el diseño del espesor de la losa para la estructura de pavimento proyectado en jirones y calles.

DISEÑO DE ESPESOR DE LOSA PARA LA ESTRUCTURA DE PAVIMENTO		
Módulo de rotura del concreto simple a los 28 días	M _R (psi)	492.62
Resistencia a la compresión del concreto simple a los 28 días	F' _c (psi)	2986,90
Módulo de elasticidad del concreto simple	E _s (psi)	3.12E+06
Diferencia de serviciabilidad	Δ PSI	2.5
Coeficiente de drenaje	C _d	1.15
Coeficiente de transmisión de juntas	J	3.8
Módulo de reacción efectivo combinado	K _c (psi)	223.75
Espesor de losa adoptado	D (pulg)	3
	Log W8.2ton calculado	4.71
	Log W8.2ton requerido	4.58
Espesores de diseño	D_{sub-base} (cm)	15
	D_{losa de concreto} (cm)	15
Espesores mínimos según NTE. CE.010 y AASHTO	D _{sub-base} (cm)	15
	D _{losa de concreto} (cm)	15
Se acepta el diseño	Cumple	Si

Nota: Memoria para el cálculo de diseño del espesor de la losa para la estructura de pavimento proyectado en transversales.

4.6.15. Resumen de Cálculo con Programa AASHTO

Consiste en un programa automatizado al cual se le debe ingresar las condiciones o parámetros de diseño.

Tras ello, el programa calculó automáticamente el espesor de pavimento (Ver Figura 7 y Figura 8).

Figura 9:

Cálculo del espesor de pavimento rígido en transversales con programa AASHTO.

Ecuación AASHTO 93

Tipo de Pavimento
 Pavimento flexible Pavimento rígido

Confiabilidad (R) y Desviación estándar (So)
 60 % $Z_r = -0.253$ So = 0.35

Serviciabilidad inicial y final
 PSI inicial = 4.5 PSI final = 2.0

Módulo de reacción de la subrasante
 k = 223.75 pci

Información adicional para pavimentos rígidos

Módulo de elasticidad del concreto - E_c (psi) = 3115195.803938
 Coeficiente de transmisión de carga - (J) = 3.8
 Módulo de rotura del concreto - S_c (psi) = 492.62
 Coeficiente de drenaje - (Cd) = 1.15

Tipo de Análisis
 Calcular D **W18 = 3.90E+04**
 Calcular W18

Espesor de losa (plg)
D = 2.1

Calcular Salir

Nota: Elaboración propia del programa AASHTO, mostrando los resultados del cálculo del espesor del pavimento rígido para transversales, que en este caso sería de 2.1 pulg.

Figura 10:

Cálculo del espesor de pavimento rígido en calles y jirones con programa AASHTO.

Nota: Elaboración propia del programa AASHTO, mostrando los resultados del cálculo del espesor del pavimento rígido para calles y jirones.

El espesor de losa calculado es 2.1 pulg. y equivale a 5.33 cm en ambos casos. Sin embargo, la Norma NTE. CE.010 Pavimentos Urbanos (2010) indica que el espesor mínimo debe ser 150 mm. Por tanto, el espesor de pavimento rígido será de 15 cm.

4.6.16. Sección de Aceras o Veredas

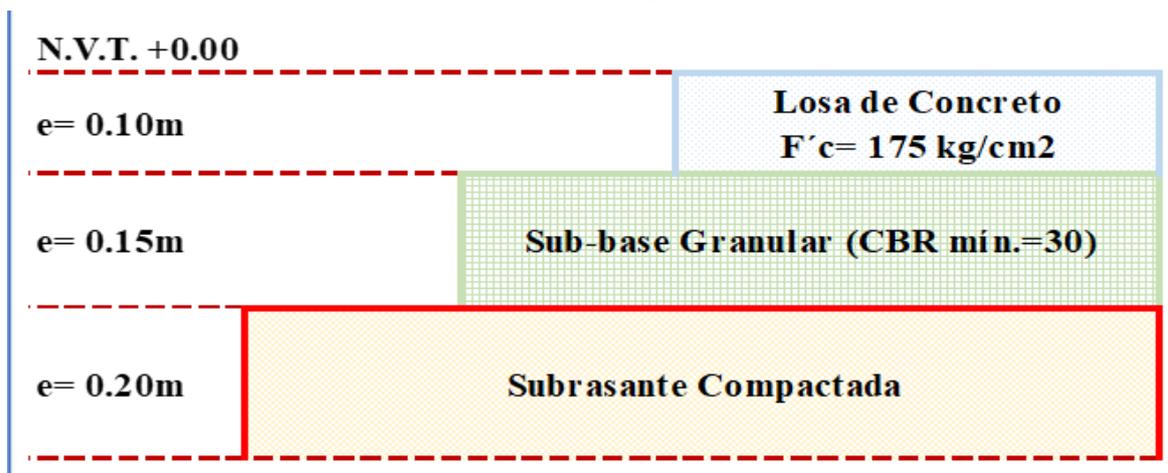
El Art. 4.4.1 de la NTE. CE.010 Pavimentos Urbanos (2010), considera como pavimentos especiales a las aceras o veredas, pases peatonales y ciclovías. Para el proyecto se han proyectado veredas para la circulación peatonal, por lo cual, según el Art. 4.4.2 de la NTE. CE.010 Pavimentos Urbanos (2010) establece la siguiente sección de pavimento para los accesos peatonales.

- Capa de subrasante con categoría de buena calidad ($10 \leq \text{CBR} < 20$) densificada en un espesor de 0.20 m.

- Capa de subbase granular con un CBR mínimo de 30 al 100% de la MDS y al 0.1" de penetración en un espesor de 0.15m.
- Superficie de Rodadura (losa de concreto) con un $F'c$ de 175 kg/cm² y un espesor de 0.10m.

Figura 11:

Sección típica de las veredas peatonales proyectadas.



Nota: Se muestra la sección típica de las veredas peatonales proyectadas.

4.6.17. Sección del Pavimento Proyectado

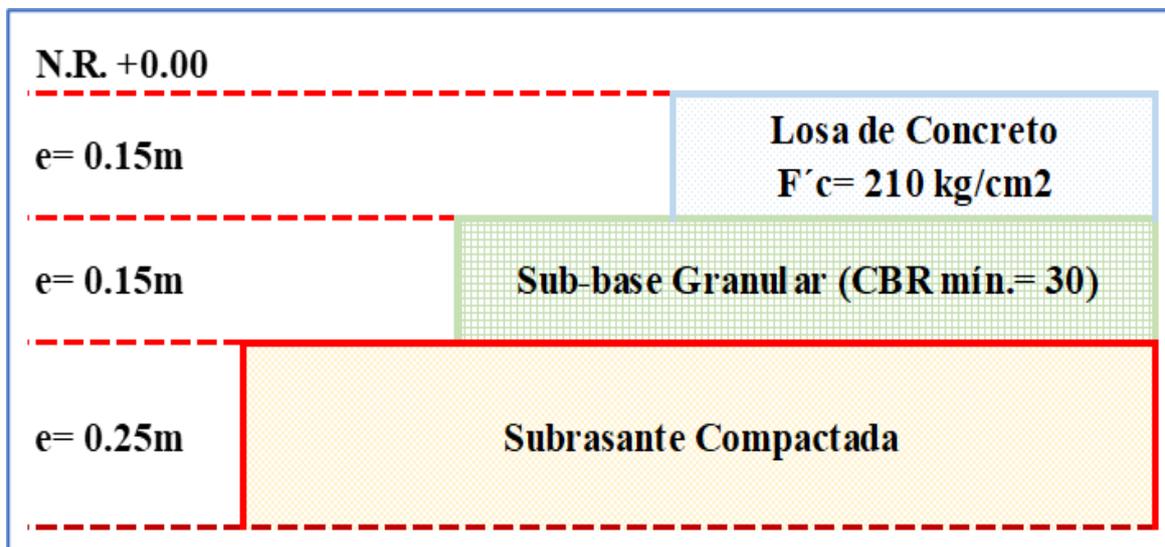
En función de las consideraciones antes indicadas se propone una estructura de pavimento, que provea una buena serviciabilidad a mayor tiempo, esta sección ha sido determinada bajo la metodología de diseño AASHTO-93 y en cumplimiento de la Tabla 30 contemplada en el Art. 4.3.2 de la NTE CE.010 Pavimentos Urbanos (2010).

La sección de pavimento se conformará de la siguiente manera:

- Capa de subrasante con categoría de buena calidad ($10 \leq \text{CBR} < 20$) densificada en un espeso mínimo de 0.25m.
- Capa de sub-base granular con un CBR mínimo de 30 al 100% de la MDS y al 0.1" de penetración en un espesor de 0.15m.
- Superficie de Rodadura (losa de concreto) con un $F'c$ de 210kg/cm² y un espesor de 0.15m

Figura 12:

Sección típica del pavimento proyectado para transversales, calles, jirones y estacionamientos.



Nota: Se muestra la sección típica del pavimento que será proyectado para transversales, calles, jirones y estacionamientos.

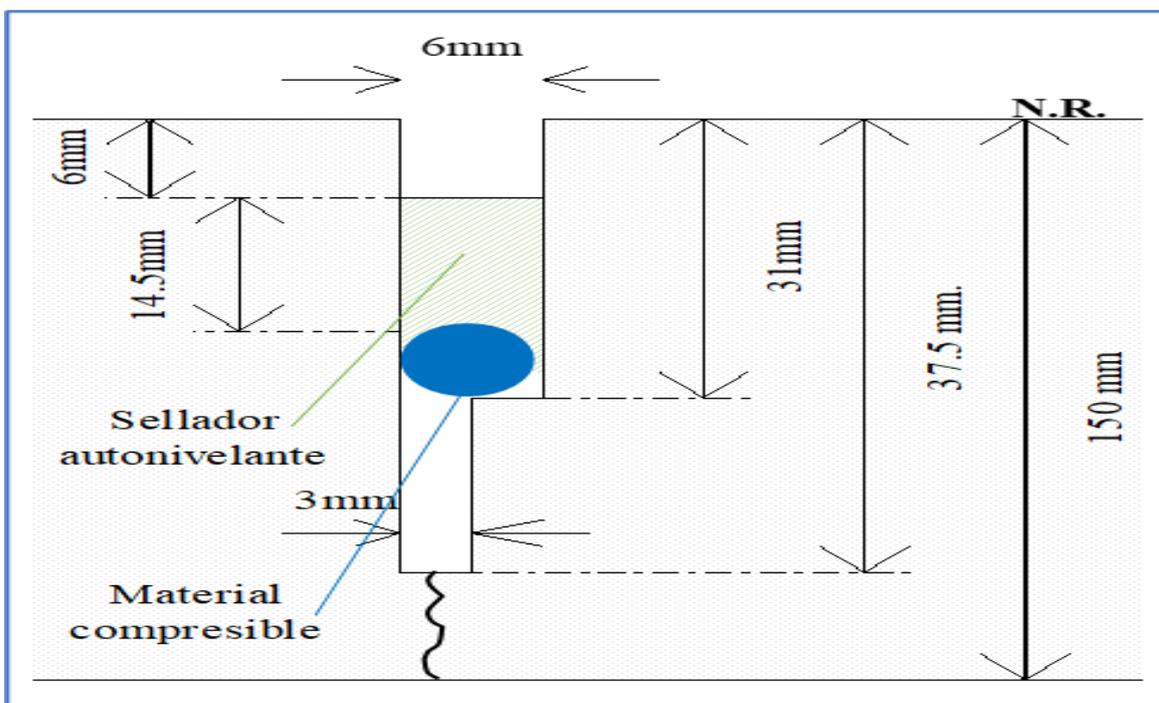
Para el requerimiento y diseño de juntas en las losas de concreto se ha considerado la Tabla D5 de la NTE. CE.010, definiendo lo siguiente:

- Ya que nos encontramos en la zona urbana y el volumen de tráfico es de grado "medio", no es necesario el requerimiento de dowels.
- El espaciamiento de juntas para controlar la contracción de acuerdo al espesor adoptado su rango de 3.70 a 4.60 m.
- La profundidad de la junta de contracción se ha determinado como $\frac{1}{4}$ del espesor del pavimento, obteniendo un valor de 37.5 mm y el ancho mínimo será de 6 mm.
- Evitar ángulos menores a 60° y la relación entre el largo/ancho de las losas debe ser menor a 2,0.
- Las juntas de aislamiento tendrán un espesor mínimo de 20 mm y se usará un material compresible para aislar los elementos rígidos.
- La profundidad de las juntas de aislamiento será de 31 mm y el material compresible a colocar será puesto 6 mm por debajo del nivel de la rasante (N.R.) hasta alcanzar la profundidad establecida.

Para el sellado de las juntas se tendrá en cuenta el siguiente detalle.

Figura 13:

Sellado de las juntas del pavimento rígido proyectado en transversales, calles, jirones y estacionamientos.



Nota: El gráfico nos muestra el sellado de las juntas del pavimento rígido para transversales, calles, jirones y estacionamiento.

4.7. Diseño geométrico de las Vías Urbanas

El Diseño Geométrico de las vías interiores del Centro Poblado de Jibito se encuentra en su fase inicial, por lo cual, se ha considerado la Norma GH. 020 Componentes de Diseño Urbano (2011) y la Norma CE. 040 Drenaje Pluvial (2021), teniendo como base el plano de ubicación del lugar, se identificaron las transversales, calles, jirones y los anchos disponibles con la finalidad de establecer las secciones transversales y el plano de niveles del terreno natural para desarrollar los perfiles longitudinales y pendientes.

4.7.1. Consideraciones para el diseño transversal

A partir del plano de ubicación, se definió una calzada de 2 sentidos y elementos necesarios a partir de las consideraciones de Norma GH. 020 Componentes de Diseño Urbano (2011), Capítulo II Diseño de Vías, Artículo 10, definiendo la cantidad de estacionamientos y veredas para cada vía.

Tabla 21:*Tipo de vía, estacionamientos y veredas.*

Tipo	Descripción	Sección	Estacionamiento	Vereda
	Transv. Colombia	1-1	Ambos lados (Km 0+000 - 0+160)	
	Transv. Colombia	-	No (Km 0+178 - 0+267)	
	Ca. Argentina			
	Ca. Paraguay			
	Ca. Uruguay	1-1	Ambos lados	
	Ca. Bolivia			
	Transv. Costa			
	Transv. Brasil			
Vía Local	Transv. Panamá	2-2	Ambos lados	Ambos
Secundaria	Transv. Nicaragua			lados
- Vivienda	Ca. Las Orquídeas			
	Ca. Las Margaritas	3-3	Un lado	
	Transv. Los Laureles			
	Transv. Los Laureles	4-4	Ambos lados	
	Transv. Los Girasoles	5-5	Un lado	
	Ca. Los Geranios			
	Jr. San Mateo	6-6	Ambos lados	
	Ca. El Cóndor	7-7	Ambos lados	
	Ca. Los Jazmines	8-8	Un lado	
	Jr. Chile	-	No considerado	

Nota: En la tabla se muestra en qué parte de la calzada se hará estacionamiento y veredas en las calles, transversales y jirones.

Por otro lado, las vías locales secundarias cuentan con acceso principal a las viviendas con tránsito vehicular y peatonal, presentan sección de circulación de 7.20 m como mínimo. Además, en todas las vías se tiene accesos en ambos extremos, puesto que, son tramos mayores a los 50 m de longitud.

Tabla 22:

Tipo de vía, ancho de circulación vehicular y peatonal.

Tipo	Descripción	Sección	Ancho de circulación (m)	Norma GH. 020 Diseño Urbano
	Transv. Colombia	1-1	7.80 (Km 0+000 - 0+160)	7.20
	Transv. Colombia	-	6.00 (Km 0+178 - 0+267)	4.00
	Ca. Argentina			
	Ca. Paraguay	1-1	7.80	
	Ca. Uruguay			
	Ca. Bolivia			
	Transv. Costa			
	Transv. Brasil	2-2	8.40	
	Transv. Panamá			
	Transv. Nicaragua			
	Ca. Las Orquídeas			7.20
	Ca. Las Margaritas	3-3	8.20	
	Transv. Los Laureles			
	Transv. Los Laureles	4-4	7.80	
	Transv. Los Girasoles	5-5	8.60	
	Ca. Los Geranios			
	Jr. San Mateo	6-6	7.80	
	Ca. El Cóndor	7-7	9.60	
	Ca. Los Jazmines	8-8	8.70	
	Jr. Chile	-	7.50	4.00

Nota: En la tabla se muestra, el respecto ancho de circulación que se tendrá en el diseño de las calles, jirones y transversales.

No obstante, dentro de las vías locales secundarias señaladas no se cuenta con pasajes peatonales, por ello en su mayoría presentan franja de estacionamiento. Sin embargo, en Jr. Chile donde sólo se tiene calzada y veredas en ambos lados, será considerado como pasaje peatonal con sección de calzada mínima 4.00 m y un tramo de Transv. Colombia, km 0+178 – 0+267, se tiene una

sección de calzada mínima 4.00 m. Tras ello, en dichas vías no es obligatorio proyectar un estacionamiento, puesto que, los lotes se ubican paralelo a las vías de circulación peatonal.

Tabla 23:

Tipo de vía y zona de estacionamiento.

Tipo	Descripción	Sección	Estacionamiento en vía	Pasaje Peatonal
	Transv. Colombia	1-1	Si (Km 0+000 - 0+160)	No
	Transv. Colombia	-	No (Km 0+178 - 0+267)	Si
	Ca. Argentina			
	Ca. Paraguay	1-1	Si	
	Ca. Uruguay			
	Ca. Bolivia			
	Transv. Costa			
Vía Local	Transv. Brasil	2-2	Si	
Secundaria	Transv. Panamá			
- Vivienda	Transv. Nicaragua			
	Ca. Las Orquídeas			No
	Ca. Las Margaritas	3-3	Si (un lado)	
	Transv. Los Laureles			
	Transv. Los Laureles	4-4	Si	
	Transv. Los Girasoles	5-5	Si (un lado)	
	Ca. Los Geranios	6-6	Si	
	Jr. San Mateo			
	Ca. El Cóndor	7-7	Si	
	Ca. Los Jazmines	8-8	Si (un lado)	
	Jr. Chile	-	No	Si

Nota: La tabla nos da a conocer en qué calles, jirones y jirones se hará el diseño de estacionamiento y pasaje peatonal.

4.7.2. Diseño transversal de calzada

El diseño geométrico de la calzada se ha realizado siguiendo las recomendaciones de la Norma GH. 020 Componentes de Diseño Urbano (2011), indicado en Capítulo II Diseño de Vías, Artículo 8 (cuadro), a partir del tipo de vía

local: primaria o secundaria. En este caso, se trata de vías secundarias para uso de viviendas, se tendrá siempre dos (2) módulos de calzada de 2.70 m como mínimo.

Tabla 24:

Tipo de vía y ancho de módulo de calzada.

Tipo	Descripción	Sección	Módulo de calzada (m)	Norma GH. 020 Diseño Urbano
	Transv. Colombia	1-1	2.70 (Km 0+000 - 0+160)	2.70
	Transv. Colombia	-	1.80 (Km 0+178 - 0+267)	-
	Ca. Argentina			
	Ca. Paraguay	1-1	2.70	
	Ca. Uruguay			
	Ca. Bolivia			
	Transv. Costa			
Vía Local	Transv. Brasil	2-2	3.00	
Secundaria	Transv. Panamá			
- Vivienda	Transv. Nicaragua			
	Ca. Las Orquídeas			2.70
	Ca. Las Margaritas	3-3	2.90	
	Transv. Los Laureles			
	Transv. Los Laureles	4-4	2.70	
	Transv. Los Girasoles	5-5	2.70	
	Ca. Los Geranios			
	Jr. San Mateo	6-6	2.70	
	Ca. El Cóndor	7-7	3.00	
	Ca. Los Jazmines	8-8	3.00	
	Jr. Chile	-	2.50	-

Nota: En la tabla se muestra, el ancho de módulo de calzada en la vía urbana.

Mientras tanto, para el diseño de la pendiente transversal de la calzada se considera lo descrito en la Norma CE. 040 Drenaje Pluvial (2021), Capítulo III Diseño de Infraestructura de Drenaje Pluvial, Artículo 15 Vereda y pista, la cual indica un valor mínimo de 2%, con la finalidad de garantizar un adecuado drenaje pluvial.

Tabla 25:*Tipo de vía y pendiente transversal de calzada.*

Tipo	Descripción	Sección	Pendiente de calzada (%)	Norma CE. 040 Drenaje Pluvial (%)
	Transv. Colombia	1-1	2.0 (Km 0+000 - 0+160)	
	Transv. Colombia	-	2.0 (Km 0+178 - 0+267)	
	Ca. Argentina			
	Ca. Paraguay	1-1	2.0	
	Ca. Uruguay			
	Ca. Bolivia			
	Transv. Costa			
	Transv. Brasil	2-2	2.0	
Vía Local Secundaria - Vivienda	Transv. Panamá			2.0
	Transv. Nicaragua			
	Ca. Las Orquídeas			
	Ca. Las Margaritas	3-3	2.0	
	Transv. Los Laureles			
	Transv. Los Laureles	4-4	2.0	
	Transv. Los Girasoles	5-5	2.0	
	Ca. Los Geranios			
	Jr. San Mateo	6-6	2.0	
	Ca. El Cóndor	7-7	2.0	
	Ca. Los Jazmines	8-8	2.0	
	Jr. Chile	-	2.0	

Nota: En la tabla se muestra, la pendiente transversal de la calzada se requiere para el diseño en las calles, jirones y transversales.

4.7.3. Diseño transversal de estacionamiento

El diseño geométrico de estacionamiento se ha realizado siguiendo las recomendaciones de la Norma GH. 020 Componentes de Diseño Urbano (2011), indicado en Capítulo II Diseño de Vías, Artículo 8 (cuadro), siendo en este caso una vía local secundaria, para viviendas, se tendrá un ancho mínimo de 1.80 m, sin

embargo, debido a que el ancho es menor a 5.40 m, el emplazamiento de vehículos es paralelo a la línea de vereda (*Tabla 23*).

Tabla 26:

Tipo de vía y ancho de estacionamiento.

Tipo	Descripción	Sección	Ancho de estacionamiento (m)	Norma GH. 020 Diseño Urbano (m)
	Transv. Colombia	1-1	1.80 (Km 0+000 - 0+160)	1.80
	Transv. Colombia	-	No (Km 0+178 - 0+267)	No
	Ca. Argentina			
	Ca. Paraguay	1-1	1.80	
	Ca. Uruguay			
	Ca. Bolivia			
	Transv. Costa			
Vía Local	Transv. Brasil	2-2	1.80	
Secundaria -	Transv. Panamá			
Vivienda	Transv. Nicaragua			
	Ca. Las Orquídeas			1.80
	Ca. Las Margaritas	3-3	1.80	
	Transv. Los Laureles			
	Transv. Los Laureles	4-4	1.80	
	Transv. Los Girasoles	5-5	1.80	
	Ca. Los Geranios	6-6	1.80	
	Jr. San Mateo			
	Ca. El Cóndor	7-7	1.80	
	Ca. Los Jazmines	8-8	1.80	
	Jr. Chile	-	No	No

Nota: La tabla nos muestra, el respectivo ancho de estacionamiento que tendrán las calles, jirones y transversales.

Por otro lado, la pendiente transversal para estacionamientos está dada por la Norma CE. 040 Drenaje Pluvial (2021), Capítulo III Diseño de Infraestructura de Drenaje Pluvial, Artículo 15 Vereda y pista, de vía local secundaria para viviendas, se indica para la región costa un valor mínimo de 2.5% (*Tabla 24*).

Tabla 27:

Tipo de vía y pendiente transversal en estacionamiento.

Tipo	Descripción	Sección	Pendiente en estacionamiento (%)	Norma CE. 040 Drenaje Pluvial (%)
	Transv. Colombia	1-1	2.5 (Km 0+000 - 0+160)	2.5
	Transv. Colombia	-	No (Km 0+178 - 0+267)	No
	Ca. Argentina			
	Ca. Paraguay	1-1	2.5	
	Ca. Uruguay			
	Ca. Bolivia			
	Transv. Costa			
Vía Local	Transv. Brasil	2-2	2.5	
Secundaria	Transv. Panamá			
- Vivienda	Transv. Nicaragua			
	Ca. Las Orquídeas			2.5
	Ca. Las Margaritas	3-3	2.5	
	Transv. Los Laureles			
	Transv. Los Laureles	4-4	2.5	
	Transv. Los Girasoles	5-5	2.5	
	Ca. Los Geranios	6-6	2.5	
	Jr. San Mateo			
	Ca. El Cóndor	7-7	2.5	
	Ca. Los Jazmines	8-8	2.5	
	Jr. Chile	-	No	No

Nota: La tabla nos muestra, la respectiva pendiente transversal que tendrá el estacionamiento que tendrán las calles, jirones y transversales.

4.7.4. Diseño transversal de veredas

El diseño geométrico de veredas se ha realizado siguiendo las recomendaciones de la Norma GH. 020 Componentes de Diseño Urbano (2011), indicado en Capítulo II Diseño de Vías, Artículo 8 (cuadro), en este caso se trata de

vía local secundaria para viviendas, se indica un ancho de 1.20 m como mínimo, en la mayoría de los casos colinda con casas, lotes de terreno, área de parques y posta médica.

Tabla 28:

Tipo de vía y ancho de vereda.

Tipo	Descripción	Sección	Ancho de vereda (m)	Norma GH. 020 Diseño Urbano (m)
	Transv. Colombia			
	Ca. Argentina			
	Ca. Paraguay	1-1	1.20	
	Ca. Uruguay			
	Ca. Bolivia			
	Transv. Costa			
	Transv. Brasil			
	Transv. Panamá	2-2	1.20	
Vía Local	Transv. Nicaragua			
Secundaria	Ca. Las Orquídeas			1.20
- Vivienda	Ca. Las Margaritas	3-3	1.20	
	Transv. Los Laureles			
	Transv. Los Laureles	4-4	1.20	
	Transv. Los Girasoles	5-5	1.20	
	Ca. Los Geranios			
	Jr. San Mateo	6-6	1.20	
	Ca. El Cóndor	7-7	1.80	
	Ca. Los Jazmines	8-8	1.20	
	Jr. Chile	-	1.20	

Nota: La tabla nos da a conocer, el ancho de vereda que tendrán las calles, jirones y transversales en el diseño.

Además, para el diseño de la pendiente transversal en veredas se ha asumido el criterio dado en la Norma CE. 040 Drenaje Pluvial (2021), Capítulo III Diseño de Infraestructura de Drenaje Pluvial, Artículo 15 Vereda y pista (Tabla N° 1), en este caso el valor será mínimo 0.5% en todos los casos.

Tabla 29:

Tipo de vía y pendiente transversal en vereda.

Tipo	Descripción	Sección	Pendiente en vereda (%)	Norma CE. 040 Drenaje Pluvial (%)
	Transv. Colombia	1-1	1.0 (Km 0+000 - 0+160)	
	Transv. Colombia	-	1.0 (Km 0+178 - 0+267)	
	Ca. Argentina			
	Ca. Paraguay	1-1	1.0	
	Ca. Uruguay			
	Ca. Bolivia			
	Transv. Costa			
Vía Local	Transv. Brasil	2-2	1.0	
Secundaria -	Transv. Panamá			0.50
Vivienda	Transv. Nicaragua			
	Ca. Las Orquídeas			
	Ca. Las Margaritas	3-3	1.0	
	Transv. Los Laureles			
	Transv. Los Laureles	4-4	1.0	
	Transv. Los Girasoles	5-5	1.0	
	Ca. Los Geranios	6-6	1.0	
	Jr. San Mateo			
	Ca. El Cóndor	7-7	1.0	
	Ca. Los Jazmines	8-8	1.0	
	Jr. Chile	-	1.0	

Nota: En la tabla se muestra la pendiente transversal en las veredas que se harán en las calles, jirones y transversales.

4.7.5. Diseño de rampas

El diseño de rampas para personas con discapacidad esta dado a partir de lo publicado en la Norma GH. 020 Componentes de Diseño Urbano (2011), Capítulo II Diseño de Vías, Artículo 23, en este caso se han considerado cerca de las

esquinas entre el estacionamiento y la vereda, donde se debe cumplir con un ancho mínimo de 0.90 m y pendiente longitudinal de 12% como máximo (*Tablas 24 y 25*).

Tabla 30:

Tipo de vía y ancho de rampa.

Tipo	Descripción	Sección	Ancho de rampa (m)	Norma GH. 020 Diseño Urbano (m)
	Transv. Colombia	1-1	1.00 (Km 0+000 - 0+160)	
	Transv. Colombia	-	No (Km 0+178 - 0+267)	
	Ca. Argentina			
	Ca. Paraguay	1-1	1.00	
	Ca. Uruguay			
	Ca. Bolivia			
	Transv. Costa			
Vía Local	Transv. Brasil	2-2	1.00	
Secundaria	Transv. Panamá			0.90
- Vivienda	Transv. Nicaragua			
	Ca. Las Orquídeas			
	Ca. Las Margaritas	3-3	1.00	
	Transv. Los Laureles			
	Transv. Los Laureles	4-4	1.00	
	Transv. Los Girasoles	5-5	1.00	
	Ca. Los Geranios			
	Jr. San Mateo	6-6	1.00	
	Ca. El Cóndor	7-7	1.00	
	Ca. Los Jazmines	8-8	1.00	
	Jr. Chile	-	No	

Nota: En la tabla se muestra el ancho de rampa que tendrán las vías, ya sean calles, jirones y transversales

Tabla 31:*Tipo de vía y pendiente de rampa.*

Tipo	Descripción	Sección	Pendiente de rampa (%)	Norma GH. 020 Diseño Urbano (%)
	Transv. Colombia	1-1	12.0 (Km 0+000 - 0+160)	
	Transv. Colombia	-	No (Km 0+178 - 0+267)	
	Ca. Argentina			
	Ca. Paraguay	1-1	12.0	
	Ca. Uruguay			
	Ca. Bolivia			
	Transv. Costa			
Vía Local	Transv. Brasil	2-2	12.0	
Secundaria	Transv. Panamá			12.0
- Vivienda	Transv. Nicaragua			
	Ca. Las Orquídeas			
	Ca. Las Margaritas	3-3	12.0	
	Transv. Los Laureles			
	Transv. Los Laureles	4-4	12.0	
	Transv. Los Girasoles	5-5	12.0	
	Ca. Los Geranios			
	Jr. San Mateo	6-6	12.0	
	Ca. El Cóndor	7-7	12.0	
	Ca. Los Jazmines	8-8	12.0	
	Jr. Chile	-	No	

Nota: En la tabla se muestra la pendiente de la rampa que tendrán las vías, ya sean calles, jirones y transversales.

4.7.6. Diseño longitudinal de vías

El diseño de pendiente en las calzadas se ha desarrollado a partir de lo publicado en la Norma GH. 020 Componentes de Diseño Urbano (2011) en Capítulo II Diseño de Vías- Artículo 14 y Norma CE. 040 Drenaje Pluvial (2021) dado por Capítulo III Diseño de Infraestructura de Drenaje Pluvial, Artículo 15 Vereda y pista,

referido a vía local secundaria para viviendas, se tienen valores de 0.5% mínimo y 12% máximo de pendiente longitudinal para todos los casos.

Tabla 32:

Tipo de vía y pendiente longitudinal mínima de calzada.

Tipo	Descripción	Pendiente de Diseño en calzada (mín, %)	Norma CE. 040 Drenaje Pluvial (mín, %)
	Transv. Colombia	0.51	
	Ca. Argentina	0.70	
	Ca. Paraguay	0.50	
	Ca. Uruguay	0.50	
	Ca. Bolivia	0.50	
	Transv. Costa	1.71	
	Transv. Brasil	0.66	
Vía Local Secundaria - Vivienda	Transv. Panamá	0.50	
	Transv. Nicaragua	0.50	0.50
	Ca. Las Orquídeas	0.50	
	Ca. Las Margaritas	0.50	
	Transv. Los Laureles	0.72	
	Transv. Los Girasoles	0.50	
	Ca. Los Geranios	0.50	
	Jr. San Mateo	0.63	
	Ca. El Cóndor	0.50	
	Ca. Los Jazmines	0.50	
	Jr. Chile	0.50	

Nota: La siguiente nos muestra, la pendiente longitudinal mínima de calzada que tendrán las vías, ya sean calles, jirones y transversales.

Tabla 33:

Tipo de vía y pendiente longitudinal máxima de calzada.

Tipo	Descripción	Pendiente de Diseño en calzada (máx, %)	Norma GH. 020 Diseño Urbano (máx, %)
	Transv. Colombia	8.19	
	Ca. Argentina	1.52	
	Ca. Paraguay	3.15	
	Ca. Uruguay	4.53	
	Ca. Bolivia	3.04	
	Transv. Costa	6.25	
	Transv. Brasil	5.04	
	Transv. Panamá	4.70	
Vía Local	Transv. Nicaragua	9.75	
Secundaria	Ca. Las Orquídeas	4.84	12.0
- Vivienda	Ca. Las Margaritas	1.49	
	Transv. Los Laureles	4.32	
	Transv. Los Girasoles	7.56	
	Ca. Los Geranios	3.35	
	Jr. San Mateo	3.18	
	Ca. El Cóndor	4.12	
	Ca. Los Jazmines	3.35	
	Jr. Chile	3.08	

Nota: La siguiente nos muestra, la pendiente longitudinal máxima de calzada que tendrán las vías, ya sean calles, jirones y transversales.

4.7.7. Diseño en planta para el cruce de vías

El diseño de la intersección de calzadas entre 2 calles locales secundarias está dado en la Norma GH. 020 Componentes de Diseño Urbano (2011) en Capítulo II Diseño de Vías- Artículo 21, donde se establece que el radio de curvatura mínimo será de 3 m, midiéndose desde el borde del carril más cercano hasta la vereda.

Tabla 34:

Tipo de vía y radio de curvatura en cruce de vías.

Tipo	Descripción	Sección	Radio de curvatura (m)	Norma GH. 020 Diseño Urbano (m)
	Transv. Colombia	1-1	4.5 (Km 0+000 - 0+160)	
	Transv. Colombia	-	1.5 (Km 0+178 - 0+267)	
	Ca. Argentina			
	Ca. Paraguay	1-1	4.5	
	Ca. Uruguay			
	Ca. Bolivia			
	Transv. Costa			
Vía Local	Transv. Brasil	2-2	4.5	
Secundaria	Transv. Panamá			3.0
- Vivienda	Transv. Nicaragua			
	Ca. Las Orquídeas			
	Ca. Las Margaritas	3-3	4.5	
	Transv. Los Laureles			
	Transv. Los Laureles	4-4	4.5	
	Transv. Los Girasoles	5-5	4.5	
	Ca. Los Geranios	6-6	4.5	
	Jr. San Mateo			
	Ca. El Cóndor	7-7	4.5	
	Ca. Los Jazmines	8-8	4.5	
	Jr. Chile	-	4.50	

Nota: En la tabla se muestra el radio de curvatura que tendrán las vías, ya sean calles, jirones y transversales.

4.7.8. Diseño longitudinal de veredas

El diseño de la pendiente en veredas se ha desarrollado a partir de lo publicado en la Norma GH. 020 Componentes de Diseño Urbano (2011) en Capítulo II Diseño de Vías- Artículo 18 y Norma CE. 040 Drenaje Pluvial (2021) dado por Capítulo III Diseño de Infraestructura de Drenaje Pluvial, Artículo 15 Vereda y pista, relacionado a vía local secundaria para viviendas, se tienen valores de 0.5% a 12% como máximo. Asimismo, las veredas deben tener un cambio de nivel de 0.15m a 0.20m por encima del nivel de la calzada o berma, con el fin de dar seguridad a las personas que transiten. Tras ello, las veredas con pendiente hasta 12% deben tener descansos de longitud 1.20m.

Tabla 35:

Tipo de vía y descansos en vereda según la pendiente longitudinal.

Tipo	Descripción	Pendiente de Diseño en Vereda (Zona crítica, %)	Tramo (km)	Norma GH. 020 Diseño Urbano (Pendiente hasta, %)	Norma GH. 020 Vereda para Descanso L= 1.20 m	N° Descansos
	Transv. Colombia	5.77	0+218 - 0+274	6.0	Cada 30 m máx.	1
	Ca. Argentina	1.52	0+000 - 0+452	2.0	Tramo mayor a 50 m	5
	Ca. Paraguay	3.15	0+000 - 0+114	4.0	Cada 50 m máx.	1
	Ca. Uruguay	4.53	0+204 - 0+284; 0+324 - 0+419	6.0	Cada 30 m máx.	4
	Ca. Bolivia	3.04	0+000 - 0+085; 0+325 - 0+420	4.0	Cada 50 m máx.	2
	Transv. Costa	6.25	0+000 - 0+039	8.0	Cada 15 m máx.	2
	Transv. Brasil	5.04	0+217 - 0+273	6.0	Cada 30 m máx.	1
Vía Local	Transv. Panamá	4.70	0+176 - 0+0+217	6.0	Cada 30 m máx.	0
Secundaria - Vivienda	Transv. Nicaragua	9.75	0+000 - 0+045	10.0	Cada 10 m máx.	4
	Ca. Las Orquídeas	4.84	0+141 - 0+253 ; 0+283 - 0+331	6.0	Cada 30 m máx.	4
	Ca. Las Margaritas	1.49	0+000 - 0+490	2.0	Tramo mayor a 50 m	6
	Transv. Los Laureles	4.32	0+00 - 0+065	6.0	Cada 30 m máx.	1
	Transv. Los Girasoles	7.56	0+136 - 0+174	8.0	Cada 15 m máx.	2
	Ca. Los Geranios	3.35	0+270 - 0+419	4.0	Cada 50 m máx.	2
	Jr. San Mateo	3.18	0+00 - 0+124	4.0	Cada 50 m máx.	2
	Ca. El Cóndor	4.12	0+175 - 0+231	6.0	Cada 30 m máx.	1
	Ca. Los Jazmines	3.35	0+142 - 0+253	4.0	Cada 50 m máx.	1
	Jr. Chile	3.08	0+054 - 0+109	4.0	Cada 50 m máx.	0
TOTAL						39

Nota: La siguiente tabla nos muestra la pendiente de diseño en vereda; así como la cantidad de descansos que se va a realizar en cada tramo de las vías, ya sean calles, jirones y transversales.

VI. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

- Los trabajos de verificación de suelos consistieron en la excavación manual de calicatas a cielo abierto, en una cantidad superior a la mínima exigida por la Norma Técnica CE.010 Pavimentos Urbanos del Reglamento Nacional de Edificaciones – RNE. Se excavaron 10 calicatas identificadas desde C-01 a C-10, a una profundidad de 1.50 m, para definir el CBR de diseño de 10.7%.

- Los tipos de suelos encontrados corresponden a arenas medias a finas con presencia de finos no plásticos, lo cual indica la homogeneidad del suelo de subrasante en el área del proyecto, resultando valores de soporte adecuados (10.7% - 12.7%) al 95% de la MDS y penetración 0.1” (2.54 mm).

- El tráfico de diseño se ha calculado a partir del estudio de tráfico y de acuerdo al tipo de vía en estudio, mientras que los factores camión se han estimado según la publicación de Tasa de Crecimiento Promedio Anual- Año Censal del INEI (2007-2017) y de Ficha Técnica Estándar Carreteras Interurbanas -Sector Transporte del MTC (2010-2016).

- El diseño está efectuado para una condición de control de cargas, empleando las cargas máximas establecidas en el Reglamento Nacional de Vehículos- Anexo IV: Pesos y Medidas (2003).

- Se ha determinado la siguiente estructura de pavimentos mediante la metodología de diseño AASHTO-93 para el área de influencia del Proyecto, el cual, se ajusta a los requerimientos establecidos por la norma NTP. CE.010 de Pavimentos Urbanos, para un periodo de diseño de 20 años (en una etapa) se ha definido la estructura.

- Se debe considerar una capa de subbase granular por encima de subrasante para mejorar las condiciones de soporte y permeabilidad debajo del pavimento de concreto.

- Acorde al el Art. 4.4.2 de la NTE. CE.010 Pavimentos Urbanos (2010) se establece la siguiente sección de pavimento para los accesos peatonales.

- Se debe aplicar la metodología AASHTO-93 para definir los espesores de pavimento rígido (losa de concreto simple) por un periodo de 20 años.

- Las secciones de transversales, calles y jirones se deben diseñar con los criterios mínimos dados en la Norma GH.020 Componentes de Diseño Urbano (2011), Capítulo II Diseño de Vías, Artículo 8 (cuadro) y Artículo 21, para el caso para vías locales secundarias, para las dimensiones de módulo de calzadas, ancho de estacionamientos y ancho de veredas.
- Las secciones de transversales, calles y jirones se han diseñado con los criterios mínimos publicados en la Norma CE. 040 Drenaje Pluvial (2021), Capítulo III Diseño de Infraestructura de Drenaje Pluvial, Artículo 15 Vereda y pista (Tabla N° 1), para el caso de vías locales secundarias y el diseño de las pendientes transversales de la calzadas, estacionamientos y rampas.

CONCLUSIONES

- Del estudio topográfico concluimos que, el terreno resulto plano.
- Mediante el estudio de mecánica de suelos según su clasificación, se concluye que es un suelo arenoso, llegando a obtener un CBR promedio de 10.7% a una compactación de 95%.
 - Respecto al estudio de tránsito se determinó el ESAL (número de ejes equivalentes) que es de 3.90 E+04, para una proyección de 20 años, haciendo referencia para Transversales con pavimento rígido. Además, un ESAL de 3.79 E+04, también para una proyección de 20 años, haciendo referencia para Calles y Jirones con pavimento rígido.
 - Se han propuesto dos diseños estructurales, para el dimensionamiento del paquete estructural del pavimento rígido, los cuales son:
 - ✓ Sección típica del pavimento proyectado para transversales, calles, jirones y estacionamientos. Con un $e=0.15\text{m}$.
 - ✓ Sección típica de las veredas peatonales proyectadas. Con un $e=0.10\text{m}$.

RECOMENDACIONES

- Se recomienda que, después del periodo de diseño el pavimento tenga la oportuna rehabilitación y/o mantenimiento que necesite, para evitar la reconstrucción que demanda notablemente de mayor costo en comparación al mantenimiento.
- Se recomienda esta investigación, para que pueda usarse como modelo, guía académica y referencia para realizar una investigación similar con respecto a un pavimento rígido para su diseño estructural y geométrico.
- Se recomienda que se investigue e incluya en todos los proyectos de infraestructura carretera, estudios de impacto ambiental, para evitar y contrarrestar la destrucción de hábitats característicos de cada zona, la cual forma parte de su cultura y representación de la zona, contribuyendo así al desarrollo sostenible en las regiones de nuestro País.
- Se recomienda que la Municipalidad o las autoridades responsables fomenten la construcción de vías urbanas en zonas pobladas para así brindarles una mejor calidad de vida a los moradores, y sobre todo una excelente infraestructura que permita abrir oportunidades al desarrollo económico.

BIBLIOGRAFÍA

- Arias Mateus, L., & Sanabria Rios, A. (2020). *Análisis de la estructura de pavimento y del diseño geométrico del segmento vial, localizado en la Carrera 11 D Este Entre La Calle 71 A Sur Hasta La Calle 72 A Bis Sur, Barrio Juan Rey*. Bogotá.
- AASHTO. (1993). *Guide for Design of Pavement Structures*.
- Ayala Macaluú, D. A., & Timaná Sandoval, J. D. (2021). *Diseño geométrico y estructural del pavimento flexible para La Carretera Pi – 1040 / Sechura, en La Provincia de Sechura, Piura*. Sechura.
- Giordani, C., & Leone, D. (s.f.). *Cátedra: Ingeniería Civil - Pavimentos*.
- Gonzales Rivas, B. G., & Mija Carrión, B. Y. (2021). *Diseño geométrico y estructural de las vías no pavimentadas para la localidad de Algodonal, distrito de Paimas, Ayabaca, departamento de Piura*. Piura.
- ICG, I. d. (2004). *Manual De Diseño Geométrico De Vías Urbanas - 2005 - VCHI*. Lima: MDGVU.
- Montejo, A. (s.f.). *Ingeniería De Pavimentos 3ra edición*. Bogotá.
- Torrejón, H. O. (2018). *Propuesta técnica para el diseño geométrico y diseño estructural del Pavimento flexible, pavimento semiflexible y pavimento rígido para La Avenida Las Amapolas, en los distritos De Veintiseís De Octubre Y Piura, Provincia De Piura, Región Piura*. Piura.
- Villafuerte, A. J. (2016). *Diseño geométrico y estructural del pavimento de la vía Constantino Fernández-San Bartolomé De Pinllo; Quebrada Shahuanshi*. Ambato.

ANEXOS

ESTUDIO DE TRÁNSITO

Tabla 36:*IMD - Estación 01.*

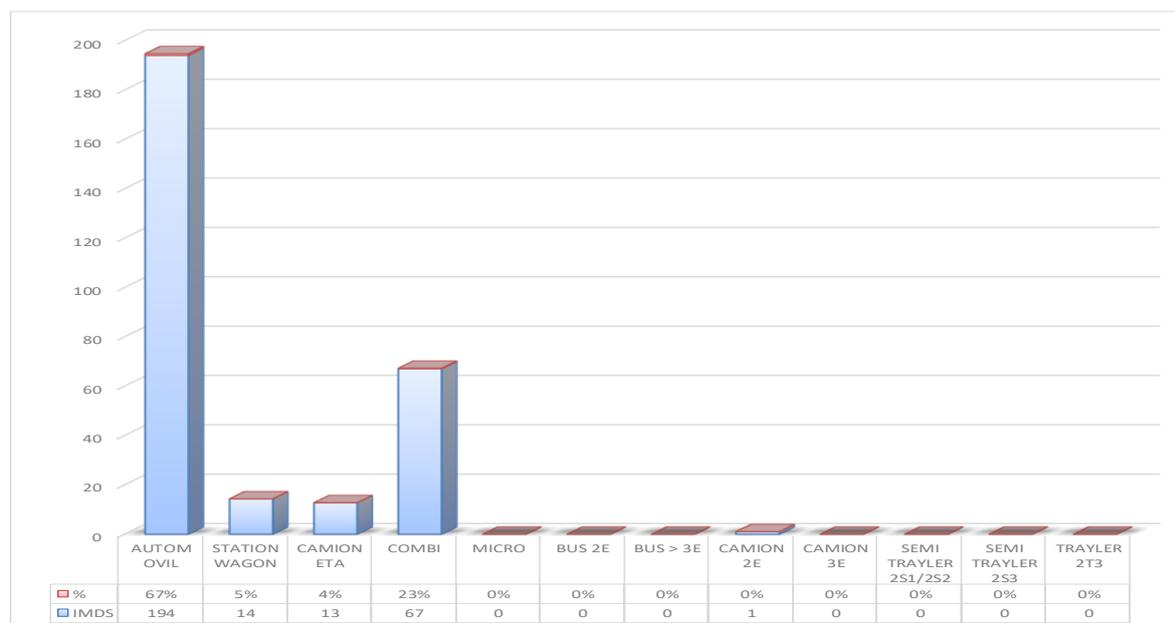
Tipo de Vehículo	L	M	M	J	V	S	D	Total, Semana	Promedio Por Tipo de Vehículo
TRAFICO LIVIANO	304	298	317	327	288	244	239	2016	288
AUTOMOVIL	208	202	208	219	189	168	165	1358	194
STATION WAGON	13	13	17	13	18	13	13	100	14
CAMIONETA	11	10	19	17	11	11	10	89	13
COMBI	72	73	73	78	70	52	51	469	67
MICRO	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TRAFICO PESADO	1	1	1	1	1	1	1	7	1
BUS 2E	0	0	0	0	0	0	0	0	0
BUS > 3E	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CAMION 2E	1	1	1	1	1	1	1	7	1
CAMION 3E	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SEMI TRAYLER 2S1/2S2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SEMI TRAYLER 2S3	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TRAYLER 2T3	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total	305	299	318	328	289	245	240	2023	289

Nota: Resumen del conteo vehicular diario y clasificación vehicular correspondiente, en la Estación 1 (E-01) en Transversal Brasil con Calle Argentina.

Tabla 37:*Porcentaje IMD Semanal.*

TIPO DE VEHICULOS	IMDS	%
AUTOMOVIL	194	67%
STATION WAGON	14	5%
CAMIONETA	13	4%
COMBI	67	23%
MICRO	0	0%
BUS 2E	0	0%
BUS > 3E	0	0%
CAMION 2E	1	0%
CAMION 3E	0	0%
SEMI TRAYLER 2S1/2S2	0	0%
SEMI TRAYLER 2S3	0	0%
TRAYLER 2T3	0	0%
TOTAL	289	100%

Nota: Porcentaje del IMD Semanal, en la Estación 1 (E-01) en Transversal Brasil con Calle Argentina.

Figura 14:*Porcentaje IMD Semanal*

Nota: Se observa que hay una gran demanda de vehículos menores del porcentaje del IMD Semanal, en la Estación 1 (E-01) en Transversal Brasil con Calle Argentina.

Tabla 38:*Determinación del IMD Anual.*

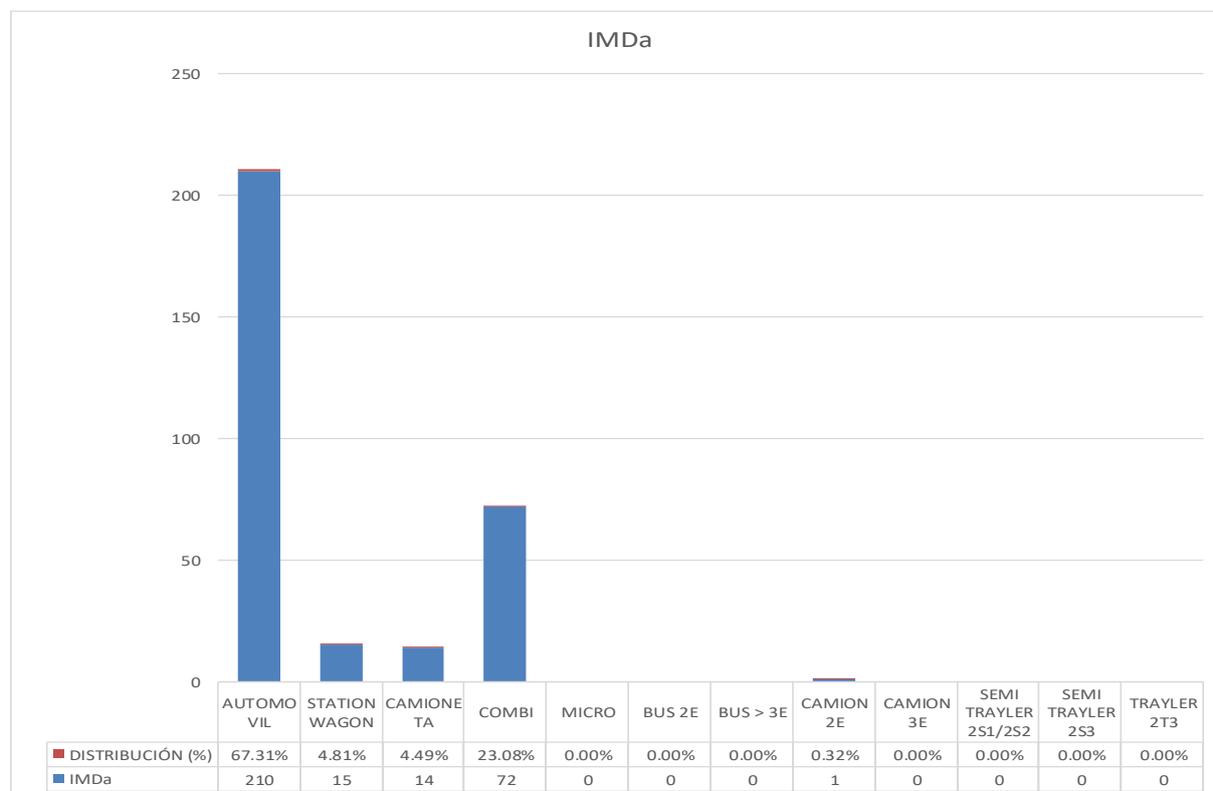
TIPO DE VEHICULOS	IMDS	FC. (*)	IMD ANUAL
TRAFICO LIVIANO			311
AUTOMOVIL	194	1.080472473	210
STATION WAGON	14	1.080472473	15
CAMIONETA	13	1.080472473	14
COMBI	67	1.080472473	72
MICRO	0	1.080472473	0
TRAFICO PESADO			1
BUS 2E	0	1.057298713	0
BUS > 3E	0	1.057298713	0
CAMION 2E	1	1.057298713	1
CAMION 3E	0	1.057298713	0
SEMI TRAYLER 2S1/2S2	0	1.057298713	0
SEMI TRAYLER 2S3	0	1.057298713	0
TRAYLER 2T3	0	1.057298713	0
TOTAL	289		312

Nota: Porcentaje del IMD Anual, en la Estación 1 (E-01) en Transversal Brasil con Calle Argentina.

Tabla 39:*IMDA.*

TIPO DE VEHICULOS	IMDa	DISTRIBUCIÓN (%)
AUTOMOVIL	210	67.31%
STATION WAGON	15	4.81%
CAMIONETA	14	4.49%
COMBI	72	23.08%
MICRO	0	0.00%
BUS 2E	0	0.00%
BUS > 3E	0	0.00%
CAMION 2E	1	0.32%
CAMION 3E	0	0.00%
SEMI TRAYLER 2S1/2S2	0	0.00%
SEMI TRAYLER 2S3	0	0.00%
TRAYLER 2T3	0	0.00%
IMDA	312	100.00%

Nota: Resultado del conteo vehicular (IMDA), en la Estación 1 (E-01) en Transversal Brasil con Calle Argentina.

Figura 15:*IMDs de la E-01.*

Nota: Resultado del conteo vehicular (IMDA), en la Estación 1 (E-01) en Transversal Brasil con Calle Argentina.

Tabla 40:*Tasa de Crecimiento.*

Tasa de crecimiento	Ligeros	1.80%	*Se toma la Tasa de Crecimiento Poblacional de la Provincia de Sullana
	Pesados	4.10%	*Se toma la Tasa de Crecimiento del PBI del Departamento de Piura

TIPO DE VEHICULOS	Año 0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
TRAFICO NORMAL											
AUTOMOVIL	210	214	218	222	226	230	234	238	242	247	251
STATION WAGON	15	15	16	16	16	16	17	17	17	18	18
CAMIONETA	14	14	15	15	15	15	16	16	16	16	17
COMBI	72	73	75	76	77	79	80	82	83	85	86
MICRO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
BUS 2E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
BUS > 3E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CAMION 2E	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
CAMION 3E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SEMI TRAYLER 2S1/2S2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SEMI TRAYLER 2S3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TRAYLER 2T3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Nota: Tasa de crecimiento de acuerdo con los tipos de vehículos, en la Estación 1 (E-01) en Transversal Brasil con Calle Argentina.

Tabla 41:*Tráfico generado.*Tráfico
generado

5%

***Escribir**

TIPO DE VEHICULOS	AÑO 0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
TRÁFICO GENERADO											
AUTOMOVIL	210	11	11	11	11	11	12	12	12	12	13
STATION WAGON	15	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
CAMIONETA	14	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
COMBI	72	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
MICRO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
BUS 2E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
BUS > 3E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CAMION 2E	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CAMION 3E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SEMI TRAYLER 2S1/2S2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SEMI TRAYLER 2S3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
TRAYLER 2T3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TRÁFICO FINAL	AÑO 0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
AUTOMOVIL	210	224	229	233	237	241	245	250	254	259	264
STATION WAGON	15	16	16	17	17	17	18	18	18	18	19
CAMIONETA	14	15	15	16	16	16	16	17	17	17	18
COMBI	72	77	78	80	81	83	84	86	87	89	90
MICRO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
BUS 2E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
BUS > 3E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CAMION 2E	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1
CAMION 3E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SEMI TRAYLER 2S1/2S2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SEMI TRAYLER 2S3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
TRAYLER 2T3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
IMD TOTAL	312	334	340	346	352	358	365	371	378	385	394

Nota: Tráfico generado por la tasa de crecimiento de acuerdo con los tipos de vehículos, en la Estación 1 (E-01) en Transversal Brasil con Calle Argentina.

Tabla 42:*Proyección vehicular en la E-01.*

Tasa Anual Crecimiento de Veh. Ligeros (r)								1.03%		INEI		Período		A 20 años		$P_F = P_0(1 + T_C)^n$															
Tasa Anual Crecimiento de Veh. Pesados (r)								3.23%		MTC																					
Año	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043										
Auto	338	341	344	348	352	355	359	363	366	370	374	378	382	385	389	393	397	402	406	410	414										
Station Wagon	15	16	16	16	16	16	16	17	17	17	17	17	17	18	18	18	18	18	19	19	19										
Camioneta Pick Up	14	14	14	14	14	14	15	15	15	15	15	15	16	16	16	16	16	16	17	17	17										
Camioneta Panel	13	13	13	13	13	13	13	13	14	14	14	14	14	14	14	15	15	15	15	15	15										
Camioneta Rural	72	73	74	75	75	76	77	78	79	79	80	81	82	83	84	84	85	86	87	88	89										
Combi	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0										
Micro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0										
Omnibus 2E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0										
Omnibus 3E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0										
Camión 2E	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2										
Camión 3E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0										
Camión 4E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0										
Semi Trayler 2S1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0										
Semi Trayler 2S2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0										
Semi Trayler 2S3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0										
Semi Trayler 3S1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0										
Semi Trayler 3S2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0										
Semi Trayler 3S3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0										
Trayler 2T2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0										
Trayler 2T3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0										
Trayler 3T2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0										
Trayler 3T3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0										
Vehículos Livianos	452	456	461	466	470	475	480	485	490	495	500	505	511	516	521	526	532	537	543	548	554										
Vehículos Pesados	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2																				
Total	453	457	462	467	472	477	481	486	491	497	502	507	512	517	523	528	534	539	545	550	556										

Nota: Una proyección por un período de 20 años, en la Estación 01 (E-01).

Tabla 43:*IMD - Estación 02.*

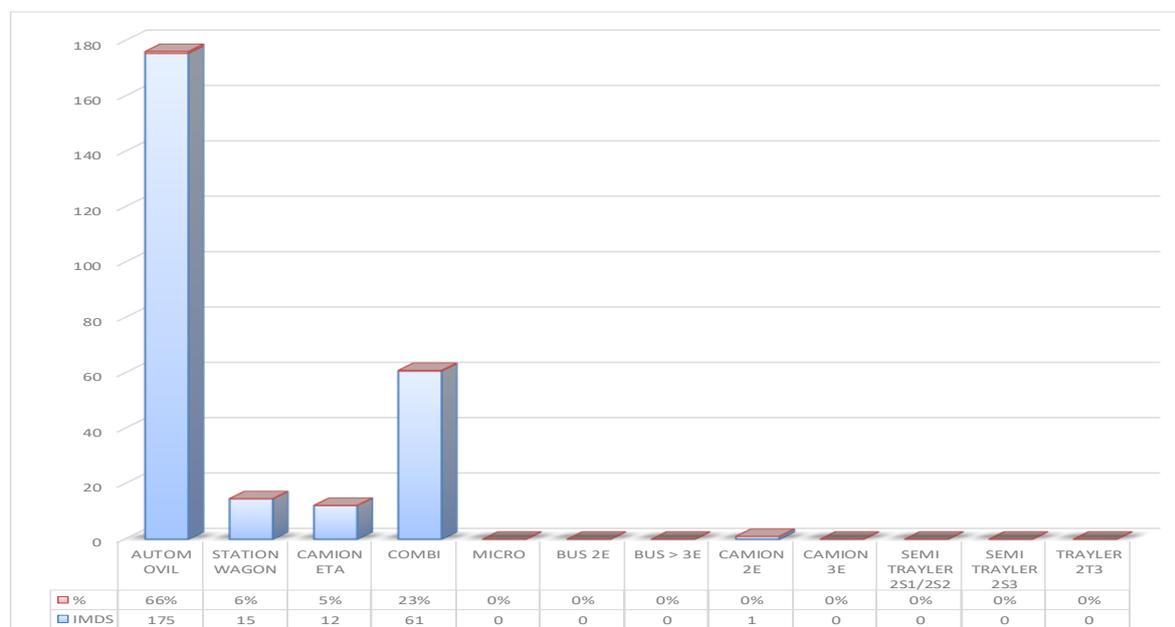
Tipo de Vehículo	L	M	M	J	V	S	D	Total Semana	Promedio Por Tipo de Vehicólo
TRAFICO LIVIANO	254	227	264	286	280	244	285	1840	263
AUTOMOVIL	174	157	171	186	181	168	191	1228	175
STATION WAGON	15	13	16	14	18	13	13	102	15
CAMIONETA	11	10	16	16	11	11	10	85	12
COMBI	54	47	61	70	70	52	71	425	61
MICRO	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TRAFICO PESADO	1	1	1	1	1	1	1	7	1
BUS 2E	0	0	0	0	0	0	0	0	0
BUS > 3E	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CAMION 2E	1	1	1	1	1	1	1	7	1
CAMION 3E	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SEMI TRAYLER 2S1/2S2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SEMI TRAYLER 2S3	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TRAYLER 2T3	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total	255	228	265	287	281	245	286	1847	264

Nota: Resumen del conteo vehicular diario y clasificación vehicular correspondiente, en la Estación 2 (E-02) en Calle Uruguay.

Tabla 44:*Porcentaje IMD Semanal.*

TIPO DE VEHICULOS	IMDS	%
AUTOMOVIL	175	66%
STATION WAGON	15	6%
CAMIONETA	12	5%
COMBI	61	23%
MICRO	0	0%
BUS 2E	0	0%
BUS > 3E	0	0%
CAMION 2E	1	0%
CAMION 3E	0	0%
SEMI TRAYLER 2S1/2S2	0	0%
SEMI TRAYLER 2S3	0	0%
TRAYLER 2T3	0	0%
TOTAL	264	100%

Nota: Porcentaje del IMD Semanal, en la Estación 2 (E-02) en Calle Uruguay.

Figura 16:*Porcentaje IMD Semanal.*

Nota: Se observa que hay una gran demanda de vehículos menores del porcentaje del IMD Semanal, en la Estación 2 (E-02) en Calle Uruguay.

Tabla 45:*Determinación del IMD Anual.*

TIPO DE VEHICULOS	IMDS	FC. (*)	IMD ANUAL
TRAFICO LIVIANO			285
AUTOMOVIL	175	1.080472473	190
STATION WAGON	15	1.080472473	16
CAMIONETA	12	1.080472473	13
COMBI	61	1.080472473	66
MICRO	0	1.080472473	0
TRAFICO PESADO			1
BUS 2E	0	1.057298713	0
BUS > 3E	0	1.057298713	0
CAMION 2E	1	1.057298713	1
CAMION 3E	0	1.057298713	0
SEMI TRAYLER 2S1/2S2	0	1.057298713	0
SEMI TRAYLER 2S3	0	1.057298713	0
TRAYLER 2T3	0	1.057298713	0
TOTAL	264		286

Nota: Porcentaje del IMD Anual, en la Estación 2 (E-02) en Calle Uruguay.

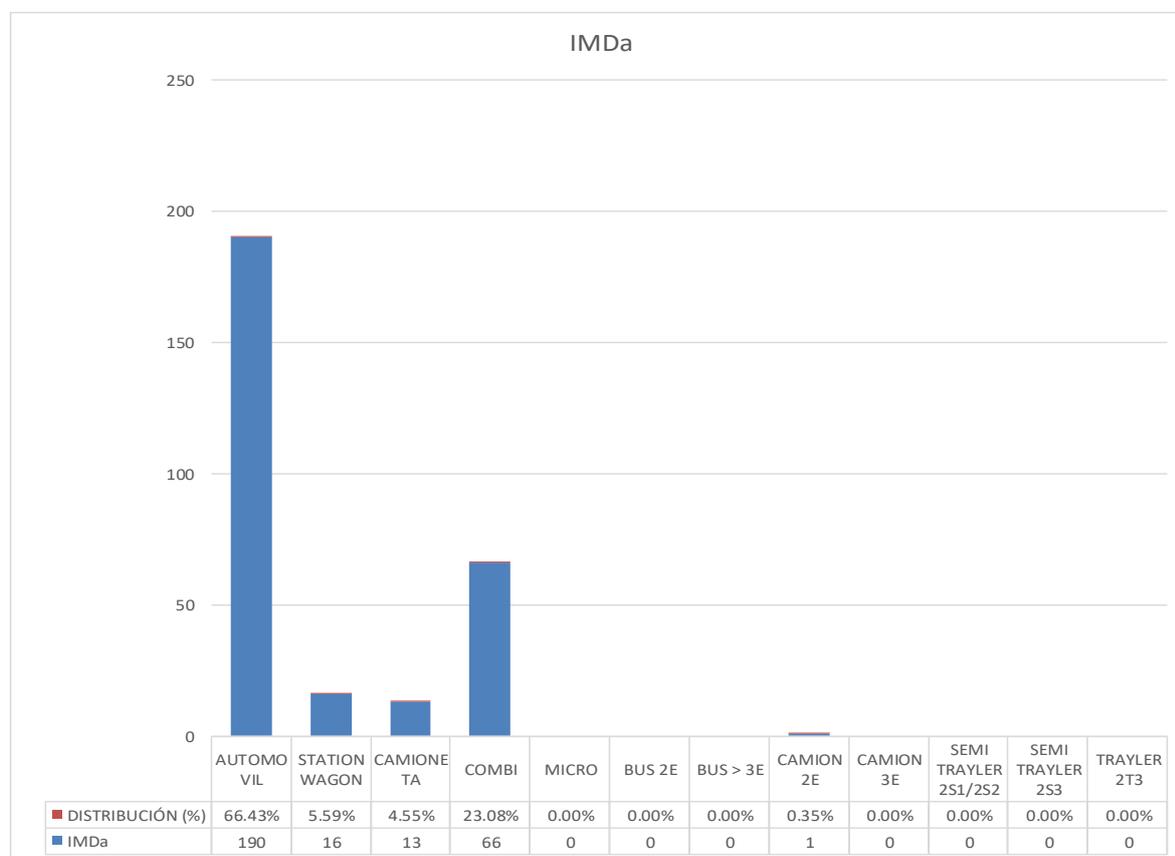
Tabla 46:*IMDA.*

TIPO DE VEHICULOS	IMDa	DISTRIBUCIÓN (%)
AUTOMOVIL	190	66.43%
STATION WAGON	16	5.59%
CAMIONETA	13	4.55%
COMBI	66	23.08%
MICRO	0	0.00%
BUS 2E	0	0.00%
BUS > 3E	0	0.00%
CAMION 2E	1	0.35%
CAMION 3E	0	0.00%
SEMI TRAYLER 2S1/2S2	0	0.00%
SEMI TRAYLER 2S3	0	0.00%
TRAYLER 2T3	0	0.00%
IMD	286	100.00%

Nota: Resultado del conteo vehicular (IMDA), en la Estación 2 (E-02) en Calle Uruguay.

Figura 17:

IMDs de la E-02.



Nota: Resultado del conteo vehicular (IMDa), en la Estación 2 (E-02) en Calle Uruguay.

Tabla 47:*Tasa de Crecimiento.*

Tasa de crecimiento	Ligeros	1.80%	*Se toma la Tasa de Crecimiento Poblacional de la Provincia de Sullana
	Pesados	4.10%	*Se toma la Tasa de Crecimiento del PBI del Departamento de Piura

TIPO DE VEHICULOS	Año 0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
TRAFICO NORMAL											
AUTOMOVIL	190	193	197	200	204	208	211	215	219	223	227
STATION WAGON	16	16	17	17	17	17	18	18	18	19	19
CAMIONETA	13	13	13	14	14	14	14	15	15	15	16
COMBI	66	67	68	70	71	72	73	75	76	77	79
MICRO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
BUS 2E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
BUS > 3E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CAMION 2E	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
CAMION 3E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SEMI TRAYLER 2S1/2S2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SEMI TRAYLER 2S3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TRAYLER 2T3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Nota: Tasa de crecimiento de acuerdo con los tipos de vehículos, en la Estación 2 (E-02) en Calle Uruguay.

Tabla 48:*Tráfico generado.*Tráfico generado

5%

***Escribir**

TIPO DE VEHICULOS	AÑO 0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
TRAFICO GENERADO											
AUTOMOVIL	190	10	10	10	10	10	11	11	11	11	11
STATION WAGON	16	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
CAMIONETA	13	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
COMBI	66	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4
MICRO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
BUS 2E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
BUS > 3E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CAMION 2E	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CAMION 3E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SEMI TRAYLER 2S1/2S2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SEMI TRAYLER 2S3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
TRAYLER 2T3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TRAFICO FINAL	AÑO 0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
AUTOMOVIL	190	203	207	210	214	218	222	226	230	234	238
STATION WAGON	16	17	17	18	18	18	19	19	19	20	20
CAMIONETA	13	14	14	14	15	15	15	15	16	16	17
COMBI	66	71	72	73	74	76	77	79	80	81	83
MICRO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
BUS 2E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
BUS > 3E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CAMION 2E	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1
CAMION 3E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SEMI TRAYLER 2S1/2S2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SEMI TRAYLER 2S3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
TRAYLER 2T3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
IMD TOTAL	286	306	311	317	323	328	334	340	347	353	361

Nota: Tráfico generado por la tasa de crecimiento de acuerdo a los tipos de vehículos, en la Estación 1 (E-01) en Transversal Brasil con Calle Argentina.

Tabla 49:*Proyección vehicular en la E-02.*

Tasa Anual Crecimiento de Veh. Ligeros (r)								1.03%		INEI		Período		A 20 años		$P_F = P_O(1 + T_C)^n$															
Tasa Anual Crecimiento de Veh. Pesados (r)								3.23%		MTC																					
Año	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043										
Auto	309	309	309	309	309	309	309	309	309	309	309	309	309	309	309	309	309	309	309	309	309	309									
Station Wagon	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16									
Camioneta Pick Up	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13									
Camioneta Panel	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12									
Camioneta Rural	66	66	66	66	66	66	66	66	66	66	66	66	66	66	66	66	66	66	66	66	66	66									
Combi	66	66	66	66	66	66	66	66	66	66	66	66	66	66	66	66	66	66	66	66	66	66									
Micro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0									
Omnibus 2E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0									
Omnibus 3E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0									
Camión 2E	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1									
Camión 3E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0									
Camión 4E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0									
Semi Trayler 2S1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0									
Semi Trayler 2S2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0									
Semi Trayler 2S3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0									
Semi Trayler 3S1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0									
Semi Trayler 3S2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0									
Semi Trayler 3S3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0									
Trayler 2T2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0									
Trayler 2T3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0									
Trayler 3T2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0									
Trayler 3T3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0									
Vehículos Livianos	416	416	416	416	416	416	416																								
Vehículos Pesados	1	1	1	1	1	1	1																								
Total	417	417	417	417	417	417	417																								

Nota: Una proyección vehicular por un período de 20 años, en la Estación 02 (E-02).

Tabla 50:

Tasa de crecimiento.

Tasa de Crecimiento de Vehículos Ligeros		Tasa de Crecimiento de Vehículos Pesados	
	TC		PBI
Amazonas	0.62%	Amazonas	3.42%
Ancash	0.59%	Ancash	1.05%
Apurímac	0.59%	Apurímac	6.65%
Arequipa.	1.07%	Arequipa.	3.37%
Ayacucho	1.18%	Ayacucho	3.60%
Cajamarca.	0.57%	Cajamarca.	1.29%
Callao	1.56%	Cusco.	4.43%
Cusco.	0.75%	Huancavelica.	2.33%
Huancavelica.	0.83%	Huánuco.	3.85%
Huánuco.	0.91%	Ica.	3.54%
Ica.	1.15%	Junín.	3.90%
Junín.	0.77%	La Libertad	2.83%
La Libertad	1.26%	Lambayeque.	3.45%
Lambayeque.	0.97%	Callao	3.41%
Lima Provincia	1.45%	Lima Provincia	3.07%
Lima.	1.45%	Lima.	3.69%
Loreto.	1.30%	Loreto.	1.29%
Madre de Dios	2.58%	Madre de Dios	1.98%
Moquegua	1.08%	Moquegua	0.27%
Pasco.	0.84%	Pasco.	0.36%
Piura.	0.87%	Piura.	3.23%
Puno.	0.92%	Puno.	3.21%
San Martín.	1.49%	San Martín.	3.84%
Tacna.	1.50%	Tacna.	2.88%
Tumbes.	1.58%	Tumbes.	2.60%
Ucayali	1.51%	Ucayali	2.77%

Nota: Los valores presentados, son susceptibles a ser actualizados periódicamente por la OPMI-MTC, sin incurrir en actualización de la Ficha Técnica Estándar.

PANEL FOTOGRAFICO

Figura 18:

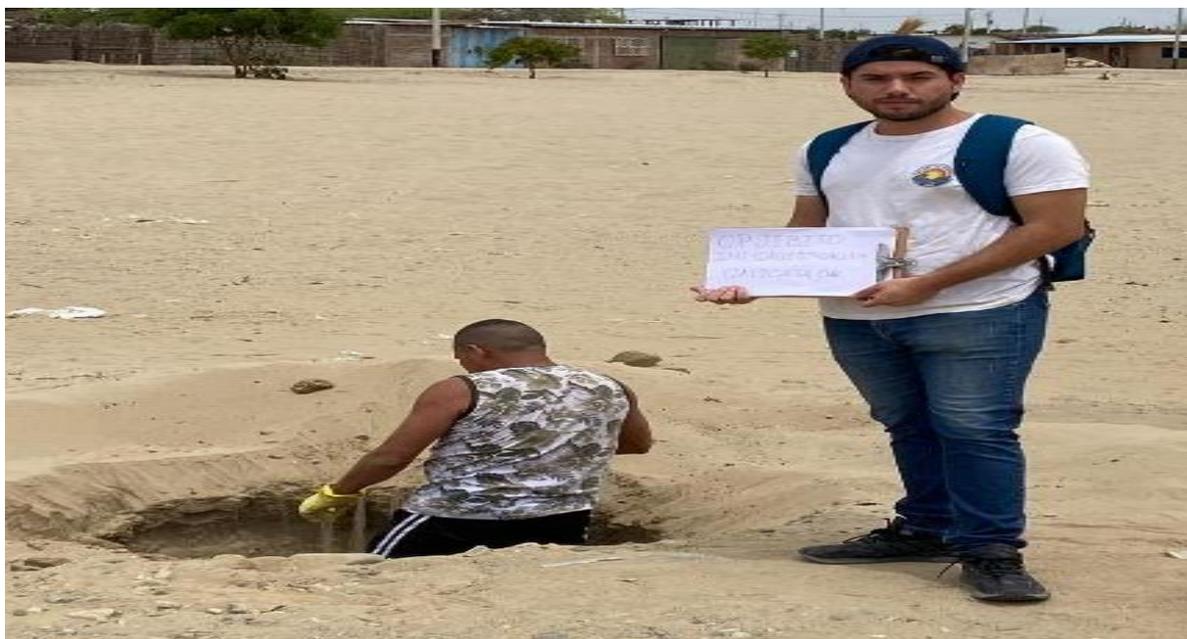
Excavación de Calicata.



Nota: Excavación de la Calicata a cielo abierto, a una profundidad de 1.50 m, en la Transversal Brasil con Calle Argentina

Figura 19:

Excavación de Calicata.



Nota: Excavación de la Calicata a cielo abierto, a una profundidad de 1.50 m, en la Calle Uruguay.

Figura 20:

Estrato del Suelo, de las calicatas.



Nota: Estrato que se encontró en todas las calicatas a 1.50 m de profundidad, en la zona de estudio, a simple vista se ve una Arena.

Figura 21:

Ubicación para conteo vehicular.



Nota: De manera estratégica se eligió esta ubicación para una de las estaciones, que servirá de ayuda para el conteo vehicular.

Figura 22:

Ensayo de laboratorio de Contenido de humedad.



Nota: Se observa las muestras en el horno para el ensayo de Contenido de humedad.

Figura 23:

Proceso para los ensayos.



Nota: Se observa las muestras en el horno para el ensayo de Contenido de humedad.

Figura 24:

Ensayo de Laboratorio de Análisis Granulométrico.



Nota: En la siguiente figura se observa la colocación de la muestra y empezar el proceso de tamizado (Análisis Granulométrico)

Figura 25:

Muestra para ensayo.



Nota: En la siguiente figura se observa la toma de muestra para el ensayo del Proctor Modificado.

Figura 26:

Ensayo de Proctor.



Nota: En la siguiente figura se observa la toma de muestra para el ensayo del Proctor Modificado.

Figura 27:

Ensayo Proctor Modificado.



Nota: Muestra después del ensayo de Proctor Modificado

Figura 28:

Muestra para Ensayo.



Nota: Muestra para toma de apunte.

Figura 29:

Ensayo de CBR.



Nota: Muestra de CBR, llevada a la prensa.

Figura 30:

Ensayo CBR.



Nota: Moldes sumergidos en agua del Ensayo de CBR.

ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS

PEDRO PABLO PALACIOS ALMENDRO

RUC: 10414439034



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL CONTENIDO DE HUMEDAD DE LOS SUELOS

(NTP 339.127 | ASTM D 2216 | MTC E 108)

PROYECTO : "DISEÑO GEOMÉTRICO Y ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO EN EL CENTRO POBLADO DE JÍBITO, DISTRITO DE MIGUEL CHECA, PROVINCIA DE SULLANA - DEPARTAMENTO DE PIURA"

SOLICITANTE : TESISISTAS OSCAR RUIZ MENDOZA Y SERGIO SIANCAS RABANAL **Nº REGISTRO** : PPPA12-001-2023

CALICATA : C - 01 **TÉC. RESP.** : Abraham Palacios

PROFUNDIDAD : 0.00 - 1.50m **Nº DE ESTRATOS** : 1 **ING. RESP.** : Pedro Palacios Almendro

UBICACIÓN : TRANSV. BRASIL - CALLE ARGENTINA / C.P. JIBITO - SULLANA - PIURA **F. ENSAYO** : 17/01/2023

Nº DE CALICATA	MUESTRA	PROFUNDIDAD (m)	PESO SUELO HÚMEDO + TARA (gr)	PESO SUELO SECO + TARA (gr)	PESO DE TARA (gr)	PESO DE AGUA (gr)	PESO SUELO SECO (gr)	CONTENIDO DE HUMEDAD
C - 01	E - 01	0.00 - 1.50	133.87	133.10	14.78	0.8	118.3	0.7%
C - 01	E - 01	0.00 - 1.50	129.73	129.00	14.56	0.7	114.4	0.6%

OBSERVACIONES:
 Muestra tomada en estado natural para ser ensayada en laboratorio.


 PEDRO PABLO PALACIOS ALMENDRO
 INGENIERO CIVIL
 CIQ. 108588

PEDRO PABLO PALACIOS ALMENDRO

RUC: 10414439034



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

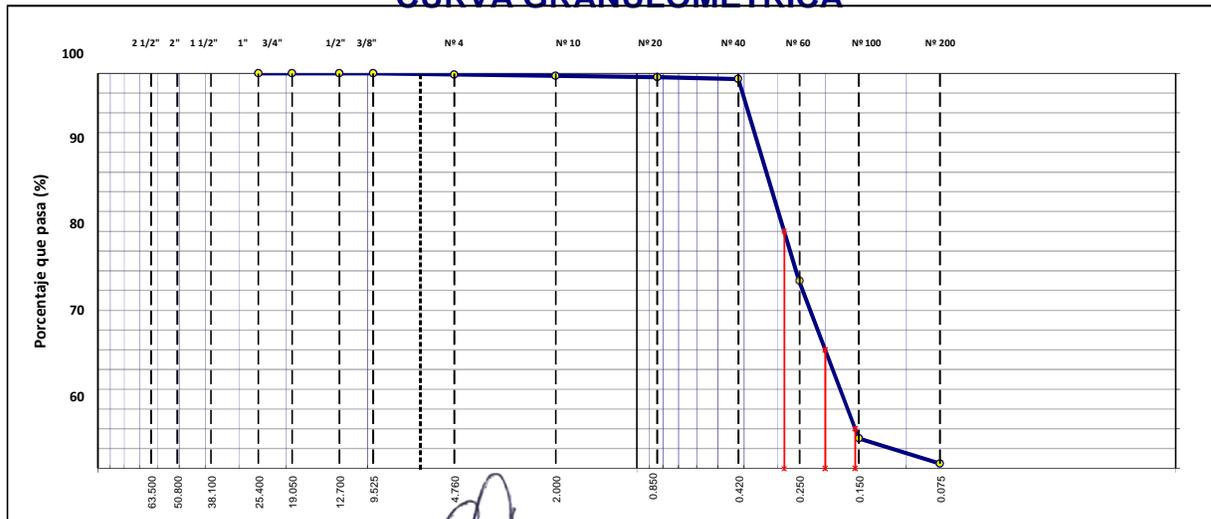
(MTC E 107, E 204 | ASTM D 422 | AASHTO T 11, T 27 Y T 88)

PROYECTO	: "DISEÑO GEOMÉTRICO Y ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO EN EL CENTRO POBLADO DE JÍBITO, DISTRITO DE MIGUEL CHECA, PROVINCIA DE SULLANA - DEPARTAMENTO DE PIURA"	Nº REGISTRO	: PPPA2-009-2023
SOLICITANTE	: TESISTAS OSCAR RUIZ MENDOZA Y SERGIO SIANCAS RABANAL	TÉC. RESP.	: Abraham Palacios
CALICATA	: C - 01 ESTRATO : E - 01	ING. RESP.	: Pedro Palacios Almendro
PROFUNDIDAD	: 0.00 - 1.50m TRANSV. BRASIL - CALLE ARGENTINA / C.P. JIBITO - SULLANA - PIURA		

TAMIZ	ABERT. mm.	PESO RET.	%RET. PARC.	%RET. AC.	% Q PASA	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
3"	76.200					PESO TOTAL = 384.6 gr
2 1/2"	63.500					PESO FINO = 4.6 gr
2"	50.800					PESO LAVADO = 380.0 gr
1 1/2"	38.100					LÍMITE LÍQUIDO = N.P.
1"	25.400					LÍMITE PLÁSTICO = N.P.
3/4"	19.050					ÍNDICE PLÁSTICO = N.P.
1/2"	12.700					CLASF. AASHTO = A - 3 (0)
3/8"	9.525	0.0	0.0	0.0	100.0	CLASF. SUCCS = SP
1/4"	6.350					
# 4	4.760	1.1	0.3	0.3	99.7	
# 8	2.360					% Grava = 0.3 %
# 10	2.000	1.4	0.4	0.6	99.4	% Arena = 98.5 %
# 20	0.840	1.0	0.2	0.9	99.1	% Finos = 1.2 %
# 30	0.590					
# 40	0.420	1.9	0.5	1.4	98.6	
# 50	0.300					
# 60	0.250	196.7	51.1	52.5	47.5	OBSERVACIONES:
# 100	0.150	153.5	39.9	92.4	7.6	Muestra proporcionada por el solicitante para la realización del ensayo.
# 200	0.075	24.5	6.4	98.8	1.2	
< # 200	FONDO	4.6	1.2	100.0		
						Coef. Uniformidad = 1.83 D10 = 0.15
						Coef. Curvatura = 0.91 D30 = 0.20
						D60 = 0.28

Descripción del suelo: ARENA MAL GRADADA

CURVA GRANULOMÉTRICA



PEDRO PABLO PALACIOS ALMENDRO
INGENIERO CIVIL
CIP. 108588

PEDRO PABLO PALACIOS ALMENDRO

RUC: 10414439034



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

PROYECTO : "DISEÑO GEOMÉTRICO Y ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO EN EL CENTRO POBLADO DE JÍBITO, DISTRITO DE MIGUEL CHECA, PROVINCIA DE SULLANA - DEPARTAMENTO DE PIURA"

SOLICITANTE : TESISTAS OSCAR RUIZ MENDOZA Y SERGIO SIANCAS RABANAL

CALICATA : C - 01 ESTRATO : E - 01

PROFUNDIDAD : 0.00 - 1.50m

Nº REGISTRO : PPPA3-006-2023

TÉC. RESP. : Abraham Palacios

ING. RESP. : Pedro Palacios Almendro

MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL LÍMITE LÍQUIDO DE LOS SUELOS

(NTP 339.129 | ASTM D 4318 | MTC E 110)

Nº DE TARA			
PESO DE LA TARA (gr)	N.P.		
PESO DE SUELO HÚMEDO + TARA (gr)			
PESO DE SUELO SECO + TARA (gr)			
PESO DE AGUA (gr)			
PESO DE SUELO SECO (gr)			
HUMEDAD (%)			
Nº DE GOLPES			

MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE LOS SUELOS

(NTP 339.129 | ASTM D 4318 | MTC E 111)

Nº DE TARA			PROMEDIO
PESO DE LA TARA (gr)	N.P.		
PESO DE SUELO HÚMEDO + TARA (gr)			
PESO DE SUELO SECO + TARA (gr)			
PESO DE AGUA (gr)			
PESO DE SUELO SECO (gr)			
HUMEDAD (%)			



CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA	
LÍMITE LÍQUIDO	N.P.
LÍMITE PLÁSTICO	N.P.

OBSERVACIONES:
 Muestra alcanzada a laboratorio para la realización del ensayo.


 PEDRO PABLO PALACIOS ALMENDRO
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 108588

PEDRO PABLO PALACIOS ALMENDRO



RUC: 10414439034

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

PROYECTO : "DISEÑO GEOMÉTRICO Y ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO EN EL CENTRO POBLADO DE JÍBITO, DISTRITO DE MIGUEL CHECA, PROVINCIA DE SULLANA - DEPARTAMENTO DE PIURA"

SOLICITANTE : TESISTAS OSCAR RUIZ MENDOZA Y SERGIO SIANCAS RABANAL Nº REGISTRO : PPPA4-009-2023

CALICATA : C - 01 ESTRATO : E - 01 TÉC. RESP. : Abraham Palacios

PROFUNDIDAD : 0.00 - 1.50m ING. RESP. : Pedro Palacios Almendro

MÉTODO DE ENSAYO PROCTOR MODIFICADO DE LOS SUELOS

(NTP 339.141 | ASTM D 1557 | MTC E 115)

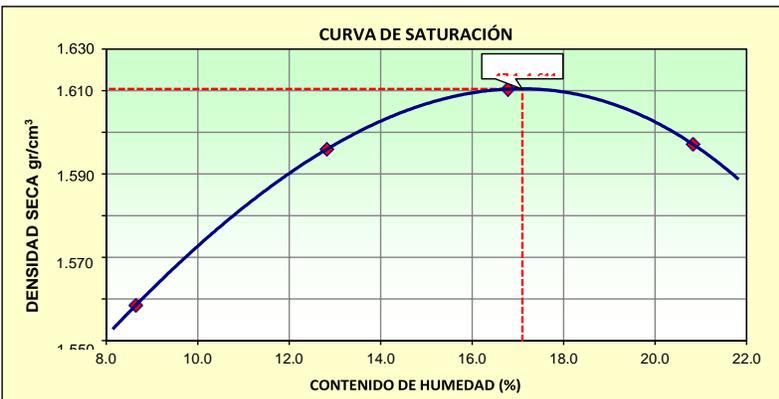
MÉTODO DE COMPACTACIÓN	MÉTODO A			
Nº DE GOLPES POR CAPA	25 GOLPES			
Nº DE CAPAS POR MUESTRA	5 CAPAS			
Nº DE MUESTRA DE ENSAYO	1	2	3	4
PESO DE SUELO HÚMEDO + MOLDE (gr)	5371	5509	5599	5630
PESO DE MOLDE (gr)	3842	3842	3842	3842
VOLUMEN DE MOLDE (cm³)	934.0	934.0	934.0	934.0
PESO DE SUELO HÚMEDO (gr)	1529	1667	1757	1788
DENSIDAD HÚMEDA (gr/cm³)	1.637	1.785	1.881	1.914
DENSIDAD SECA (gr/cm³)	1.507	1.582	1.611	1.584

MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL CONTENIDO DE HUMEDAD DE LOS SUELOS

(NTP 339.127 | ASTM D 2216 | MTC E 108)

Nº DE TARA	1	2	3	4
PESO DE LA TARA (gr)	0.0	0.0	0.0	0.0
PESO DE SUELO HÚMEDO + TARA (gr)	279.1	291.2	304.8	297.6
PESO DE SUELO SECO + TARA (gr)	256.9	258.1	261.0	246.3
PESO DE AGUA (gr)	22.2	33.1	43.8	51.3
PESO DE SUELO SECO (gr)	256.9	258.1	261.0	246.3
HUMEDAD (%)	8.6%	12.8%	16.8%	20.8%

MÁXIMA DENSIDAD SECA	1.611	(gr/cm³)	ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD	17.1	%
----------------------	-------	----------	-----------------------------	------	---



OBSERVACIONES:

Muestra tomada de calicata C - 01, M - 01 y preparada en laboratorio para la realización del ensayo.

PEDRO PABLO PALACIOS ALMENDRO
INGENIERO CIVIL
C.I.F. 108588

PEDRO PABLO PALACIOS ALMENDRO

RUC: 10414439034

INGENIERO CIVIL CIP 108588



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

ENSAYO DE CBR

(MTC E 132 | ASTM D 1883 | AASHTO T 193)

PROYECTO: "DISEÑO GEOMÉTRICO Y ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO EN EL CENTRO POBLADO DE JÍBITO, DISTRITO DE MIGUEL CHECA, PROVINCIA DE SULLANA - DEPARTAMENTO DE PIURA"

SOLICITANTE: TESISTAS OSCAR RUIZ MENDOZA Y SERGIO SIANCAS RABANAL **Nº REGISTRO:** PPPA5-006-2023

CALICATA: C - 01 **ESTRATO :** E - 01 **TÉC. RESP.:** Abraham Palacios

PROFUNDIDAD: 0.00 - 1.50m **ING. RESP.:** Pedro Palacios Almendro

UBICACIÓN: TRANSV. BRASIL - CALLE ARGENTINA / C.P. JIBITO - SULLANA - PIURA **F. ENSAYO:** 22/01/2023

COMPACTACIÓN

	4		5		8	
	Sin Mojar	Mojada	Sin Mojar	Mojada	Sin Mojar	Mojada
Molde N°:	4		5		8	
N° de capas:	5		5		5	
N° de golpes por capa:	55		26		12	
Condición de la muestra:	Sumergida		Sumergida		Sumergida	
Peso molde + suelo húmedo	11237	11318	10760	10841	12638	12713
Peso del molde	7214	7214	6842	6842	8889	8889
Volumen del molde	2134.9	2134.9	2134.9	2134.9	2123.1	2123.1
% de humedad	17.1	19.2	17.0	19.5	17.1	19.9
Densidad seca	1.610	1.613	1.569	1.567	1.508	1.502
CONTENIDO DE HUMEDAD						
Tarro N°						
Tarro + suelo húmedo	394.7	351.5	405.3	350.9	419.8	346.1
Tarro + suelo seco	337.2	295.0	346.4	293.6	358.5	288.7
Peso del agua	57.5	56.5	58.9	57.3	61.3	57.4
Peso de tarro	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Peso del suelo seco	337.2	295.0	346.4	293.6	358.5	288.7
% de humedad	17.1%	19.2%	17.0%	19.5%	17.1%	19.9%

EXPANSIÓN

FECHA dd/mm/aa	HORA	TIEMPO h	EXPANSIÓN			EXPANSIÓN			EXPANSIÓN		
			LECT. dial	EXPANSIÓN mm	EXPANSIÓN %	LECT. dial	EXPANSIÓN mm	EXPANSIÓN %	LECT. dial	EXPANSIÓN mm	EXPANSIÓN %
18/01/23		0									
19/01/23		24									
20/01/23		48									
21/01/23		72									
22/01/23		96									

CBR

PENETRACIÓN (x10 ⁻¹)		Carga Estándar Kg/cm2	MOLDE N° 4			MOLDE N° 5			MOLDE N° 8		
mm	pulg		Lectura dial	Corrección Kg Kg/cm2		Lectura dial	Corrección Kg Kg/cm2		Lectura dial	Corrección Kg Kg/cm2	
0.635	0.025		28.7	28.7	1.5	22.0	22.0	1.1	10.7	10.7	0.5
1.270	0.050		82.7	82.7	4.2	60.3	60.3	3.1	23.5	23.5	1.2
1.905	0.075		163.1	163.1	8.3	102.6	102.6	5.2	46.5	46.5	2.4
2.540	0.100	70.31	237.8	237.8	12.1	162.3	162.3	8.3	75.8	75.8	3.9
3.810	0.150		388.9	388.9	19.8	265.4	265.4	13.5	141.1	141.1	7.2
5.080	0.200	105.46	527.1	527.1	26.8	363.1	363.1	18.5	207.8	207.8	10.6
6.350	0.250		663.9	663.9	33.8	465.1	465.1	23.7	277.2	277.2	14.1
7.620	0.300		761.0	761.0	38.8	546.7	546.7	27.8	332.9	332.9	17.0
10.160	0.400		846.4	846.4	43.1	620.0	620.0	31.6	390.4	390.4	19.9
12.700	0.500										

PEDRO PABLO PALACIOS ALMENDRO
INGENIERO CIVIL
CIP 108588

PEDRO PABLO PALACIOS ALMENDRO

RUC: 10414439034

INGENIERO CIVIL CIP 109588



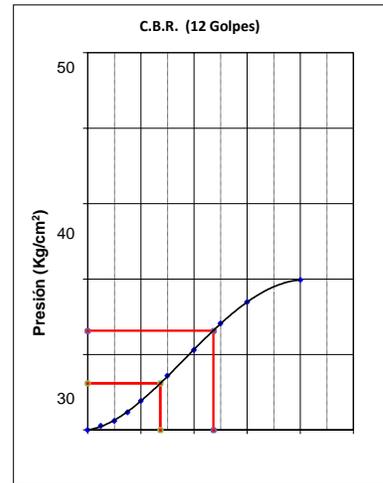
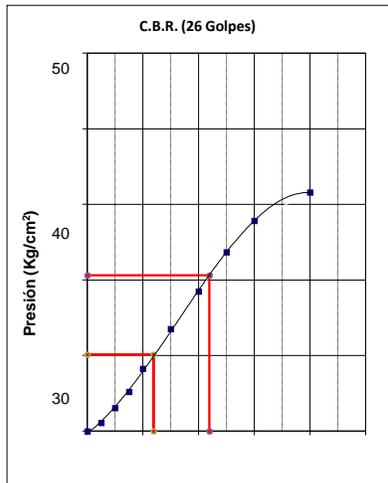
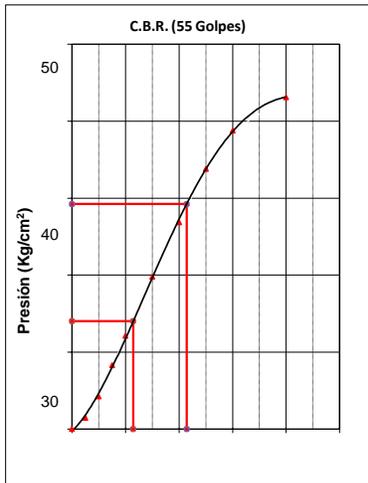
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

ENSAYO DE CBR

(MTC F 132 | ASTM D 1883 | AASHTO T 193)

PROYECTO	"DISEÑO GEOMÉTRICO Y ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO EN EL CENTRO POBLADO DE JÍBITO, DISTRITO DE MIGUEL CHECA, PROVINCIA DE SULLANA - DEPARTAMENTO DE PIURA"		
SOLICITANTE	TESISTAS OSCAR RUIZ MENDOZA Y SERGIO SIANCAS RABANAL		Nº REGISTRO: PPPA5-006-2023
CALICATA	: C - 01	ESTRATO : E - 01	TÉC. RESP.: Abraham Palacios
UBICACIÓN	: TRANSV. BRASIL - CALLE ARGENTINA / C.P. JIBITO - SULLANA - PIURA		ING. RESP.: Pedro Palacios Almendro

GRÁFICO PENETRACIÓN DE CBR



CBR 0.1" (%)=	19.9
CBR 0.2" (%)=	27.7
Densidad Seca (gr/cc) :	1.610

CBR 0.1" (%)=	14.4
CBR 0.2" (%)=	19.5
Densidad Seca (gr/cc) :	1.569

CBR 0.1" (%)=	8.8
CBR 0.2" (%)=	12.5
Densidad Seca (gr/c)	1.508

DETERMINACIÓN DEL CBR



Datos de Proctor		
Densidad Seca 100%	1.611	gr/cm3
Óptimo Humedad	17.1	%
Densidad Seca 95%	1.530	gr/cm3

C.B.R. (95% M.D.S.) 0.1" :	10.7
C.B.R. (100% M.D.S.) 0.1" :	20.2
C.B.R. (95% M.D.S.) 0.2" :	14.8

PEDRO PABLO PALACIOS ALMENDRO
INGENIERO CIVIL
CIP 108588

PEDRO PABLO PALACIOS ALMENDRO

RUC: 10414439034



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL CONTENIDO DE HUMEDAD DE LOS SUELOS

(NTP 339.127 | ASTM D 2216 | MTC E 108)

PROYECTO : "DISEÑO GEOMÉTRICO Y ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO EN EL CENTRO POBLADO DE JÍBITO, DISTRITO DE MIGUEL CHECA, PROVINCIA DE SULLANA - DEPARTAMENTO DE PIURA"

SOLICITANTE : TESISTAS OSCAR RUIZ MENDOZA Y SERGIO SIANCAS RABANAL **Nº REGISTRO** : PPPA12-002-2023

CALICATA : C - 02 **TÉC. RESP.** : Abraham Palacios

PROFUNDIDAD : 0.00 - 1.50m **Nº DE ESTRATOS** : 1 **ING. RESP.** : Pedro Palacios Almendro

UBICACIÓN : CALLE ARGENTINA / C.P. JIBITO - SULLANA - PIURA **F. ENSAYO** : 17/01/2023

Nº DE CALICATA	MUESTRA	PROFUNDIDAD (m)	PESO SUELO HÚMEDO + TARA (gr)	PESO SUELO SECO + TARA (gr)	PESO DE TARA (gr)	PESO DE AGUA (gr)	PESO SUELO SECO (gr)	CONTENIDO DE HUMEDAD
C - 02	E - 01	0.00 - 1.50	140.90	140.10	14.75	0.8	125.4	0.6%
C - 02	E - 01	0.00 - 1.50	136.73	136.00	14.54	0.7	121.5	0.6%

OBSERVACIONES:
 Muestra tomada en estado natural para ser ensayada en laboratorio.


 PEDRO PABLO PALACIOS ALMENDRO
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 108588

PEDRO PABLO PALACIOS ALMENDRO

RUC: 10414439034



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

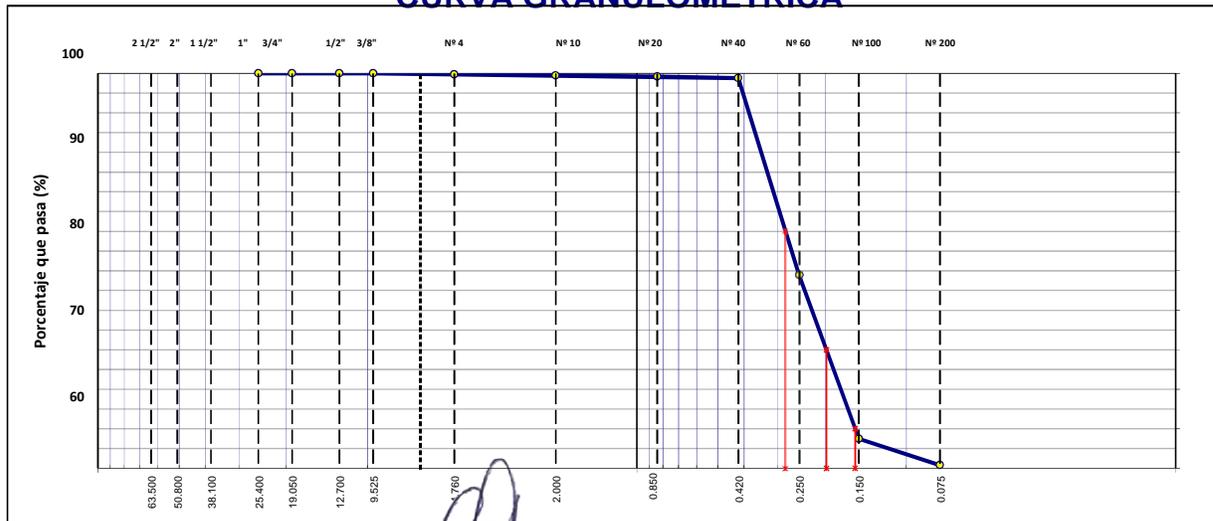
(MTC E 107, E 204 | ASTM D 422 | AASHTO T 11, T 27 Y T 88)

PROYECTO	: "DISEÑO GEOMÉTRICO Y ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO EN EL CENTRO POBLADO DE JÍBITO, DISTRITO DE MIGUEL CHECA, PROVINCIA DE SULLANA - DEPARTAMENTO DE PIURA"	Nº REGISTRO	: PPPA2-010-2023
SOLICITANTE	: TESISTAS OSCAR RUIZ MENDOZA Y SERGIO SIANCAS RABANAL	TÉC. RESP.	: Abraham Palacios
CALICATA	: C - 02 ESTRATO : E - 01	ING. RESP.	: Pedro Palacios Almendro
PROFUNDIDAD	: 0.00 1.50m : CALLE ARGENTINA / C.P. JIBITO - SULLANA - PIURA		

TAMIZ	ABERT. mm.	PESO RET.	%RET. PARC.	%RET. AC.	% Q PASA	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
3"	76.200					PESO TOTAL = 382.5 gr
2 1/2"	63.500					PESO FINO = 3.2 gr
2"	50.800					PESO LAVADO = 379.3 gr
1 1/2"	38.100					LÍMITE LÍQUIDO = N.P.
1"	25.400					LÍMITE PLÁSTICO = N.P.
3/4"	19.050					ÍNDICE PLÁSTICO = N.P.
1/2"	12.700					CLASF. AASHTO = A - 3 (0)
3/8"	9.525	0.0	0.0	0.0	100.0	CLASF. SUCCS = SP
1/4"	6.350					
# 4	4.760	0.9	0.2	0.2	99.8	
# 8	2.360					% Grava = 0.2 %
# 10	2.000	1.2	0.3	0.5	99.5	% Arena = 98.9 %
# 20	0.840	0.8	0.2	0.8	99.2	% Finos = 0.8 %
# 30	0.590					
# 40	0.420	1.7	0.4	1.2	98.8	
# 50	0.300					
# 60	0.250	190.7	49.9	51.1	48.9	OBSERVACIONES:
# 100	0.150	158.5	41.4	92.5	7.5	Muestra proporcionada por el solicitante para la realización del ensayo.
# 200	0.075	25.5	6.7	99.2	0.8	
< # 200	FONDO	3.2	0.8	100.0		
						Coef. Uniformidad = 1.81 D10 = 0.15
						Coef. Curvatura = 0.90 D30 = 0.20
						D60 = 0.28

Descripción del suelo: ARENA MAL GRADADA

CURVA GRANULOMÉTRICA



PEDRO PABLO PALACIOS ALMENDRO
INGENIERO CIVIL
CIP. 108588

PEDRO PABLO PALACIOS ALMENDRO

RUC: 10414439034



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

PROYECTO	"DISEÑO GEOMÉTRICO Y ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO EN EL CENTRO POBLADO DE JÍBITO, DISTRITO DE MIGUEL CHECA, PROVINCIA DE SULLANA - DEPARTAMENTO DE PIURA"			
SOLICITANTE	TESISTAS OSCAR RUIZ MENDOZA Y SERGIO SIANCAS RABANAL	Nº REGISTRO	PPPA3-007-2023	
CALICATA	C - 02	ESTRATO	E - 01	
PROFUNDIDAD	: 0.00 - 1.50m		TÉC. RESP.	Abraham Palacios
UBICACIÓN	: CALLE ARGENTINA / C.P. JIBITO - SULLANA - PIURA		ING. RESP.	Pedro Palacios Almendro
		F. ENSAYO	19/01/2023	

MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL LÍMITE LÍQUIDO DE LOS SUELOS

(NTP 339.129 | ASTM D 4318 | MTC E 110)

Nº DE TARA				
PESO DE LA TARA (gr)	N.P.			
PESO DE SUELO HÚMEDO + TARA (gr)				
PESO DE SUELO SECO + TARA (gr)				
PESO DE AGUA (gr)				
PESO DE SUELO SECO (gr)				
HUMEDAD (%)				
Nº DE GOLPES				

MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE LOS SUELOS

(NTP 339.129 | ASTM D 4318 | MTC E 111)

Nº DE TARA			PROMEDIO
PESO DE LA TARA (gr)	N.P.		
PESO DE SUELO HÚMEDO + TARA (gr)			
PESO DE SUELO SECO + TARA (gr)			
PESO DE AGUA (gr)			
PESO DE SUELO SECO (gr)			
HUMEDAD (%)			



CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA	
LÍMITE LÍQUIDO LÍMITE PLÁSTICO	N.P.
	N.P.

OBSERVACIONES:
 Muestra alcanzada a laboratorio para la realización del ensayo.

PEDRO PABLO PALACIOS ALMENDRO
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 108588

PEDRO PABLO PALACIOS ALMENDRO

RUC: 10414439034



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

PROYECTO : "DISEÑO GEOMÉTRICO Y ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO EN EL CENTRO POBLADO DE JÍBITO, DISTRITO DE MIGUEL CHECA, PROVINCIA DE SULLANA - DEPARTAMENTO DE PIURA"

SOLICITANTE : TESISTAS OSCAR RUIZ MENDOZA Y SERGIO SIANCAS RABANAL **Nº REGISTRO** : PPPA4-010-2023

CALICATA : C - 02 **ESTRATO** : E - 01 **TÉC. RESP.** : Abraham Palacios

PROFUNDIDAD : 0.00 - 1.50m **ING. RESP.** : Pedro Palacios Almendro

MÉTODO DE ENSAYO PROCTOR MODIFICADO DE LOS SUELOS

(NTP 339.141 | ASTM D 1557 | MTC E 115)

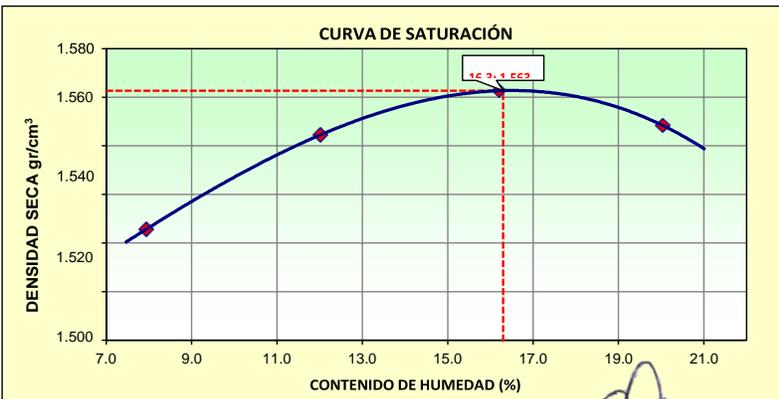
MÉTODO DE COMPACTACIÓN	MÉTODO A			
Nº DE GOLPES POR CAPA	25 GOLPES			
Nº DE CAPAS POR MUESTRA	5 CAPAS			
Nº DE MUESTRA DE ENSAYO	1	2	3	4
PESO DE SUELO HÚMEDO + MOLDE (gr)	5360	5458	5538	5578
PESO DE MOLDE (gr)	3842	3842	3842	3842
VOLUMEN DE MOLDE (cm³)	934.0	934.0	934.0	934.0
PESO DE SUELO HÚMEDO (gr)	1518	1616	1696	1736
DENSIDAD HÚMEDA (gr/cm³)	1.625	1.730	1.816	1.859
DENSIDAD SECA (gr/cm³)	1.506	1.545	1.563	1.548

MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL CONTENIDO DE HUMEDAD DE LOS SUELOS

(NTP 339.127 | ASTM D 2216 | MTC E 108)

Nº DE TARA	1	2	3	4
PESO DE LA TARA (gr)	0.0	0.0	0.0	0.0
PESO DE SUELO HÚMEDO + TARA (gr)	300.5	307.6	326.4	347.5
PESO DE SUELO SECO + TARA (gr)	278.4	274.6	280.9	289.5
PESO DE AGUA (gr)	22.1	33.0	45.5	58.0
PESO DE SUELO SECO (gr)	278.4	274.6	280.9	289.5
HUMEDAD (%)	7.9%	12.0%	16.2%	20.0%

MÁXIMA DENSIDAD SECA	1.563	(gr/cm³)	ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD	16.3	%
----------------------	-------	----------	-----------------------------	------	---



OBSERVACIONES:

Muestra tomada de calicata C - 02, M - 01 y preparada en laboratorio para la realización del ensayo.

PEDRO PABLO PALACIOS ALMENDRO
INGENIERO CIVIL
C.R. 108338

OFICINA. MZA. H LOTE. 15 URB. EL BOSQUE (PERIFERIA REGIONAL LA PRIMAVERA) PIURA - PIURA - CASTILLA

Celular: 969921053 / 932647382 - Email: pedro_ppa@hotmail.com

PEDRO PABLO PALACIOS ALMENDRO

RUC: 10414439034



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL CONTENIDO DE HUMEDAD DE LOS SUELOS

(NTP 339.127 | ASTM D 2216 | MTC E 108)

PROYECTO	: "DISEÑO GEOMÉTRICO Y ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO EN EL CENTRO POBLADO DE JÍBITO, DISTRITO DE MIGUEL CHECA, PROVINCIA DE SULLANA - DEPARTAMENTO DE PIURA"		
SOLICITANTE	: TESISTAS OSCAR RUIZ MENDOZA Y SERGIO SIANCAS RABANAL	Nº REGISTRO	: PPPA12-003-2023
CALICATA	: C - 03	TÉC. RESP.	: Abraham Palacios
PROFUNDIDAD	: 0.00 - 1.50m	ING. RESP.	: Pedro Palacios Almendro
UBICACIÓN	: TRANSV. NICARAGUA - CALLE BOLIVIA / C.P. JIBITO - SULLANA - PIURA	F. ENSAYO	: 17/01/2023

Nº DE CALICATA	MUESTRA	PROFUNDIDAD (m)	PESO SUELO HÚMEDO + TARA (gr)	PESO SUELO SECO + TARA (gr)	PESO DE TARA (gr)	PESO DE AGUA (gr)	PESO SUELO SECO (gr)	CONTENIDO DE HUMEDAD
C - 03	E - 01	0.00 - 1.50	137.80	137.10	14.78	0.7	122.3	0.6%
C - 03	E - 01	0.00 - 1.50	139.80	139.20	14.54	0.6	124.7	0.5%

OBSERVACIONES:

Muestra tomada en estado natural para ser ensayada en laboratorio.

PEDRO PABLO PALACIOS ALMENDRO
INGENIERO CIVIL
C.I.P. 108588

PEDRO PABLO PALACIOS ALMENDRO

RUC: 10414439034



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

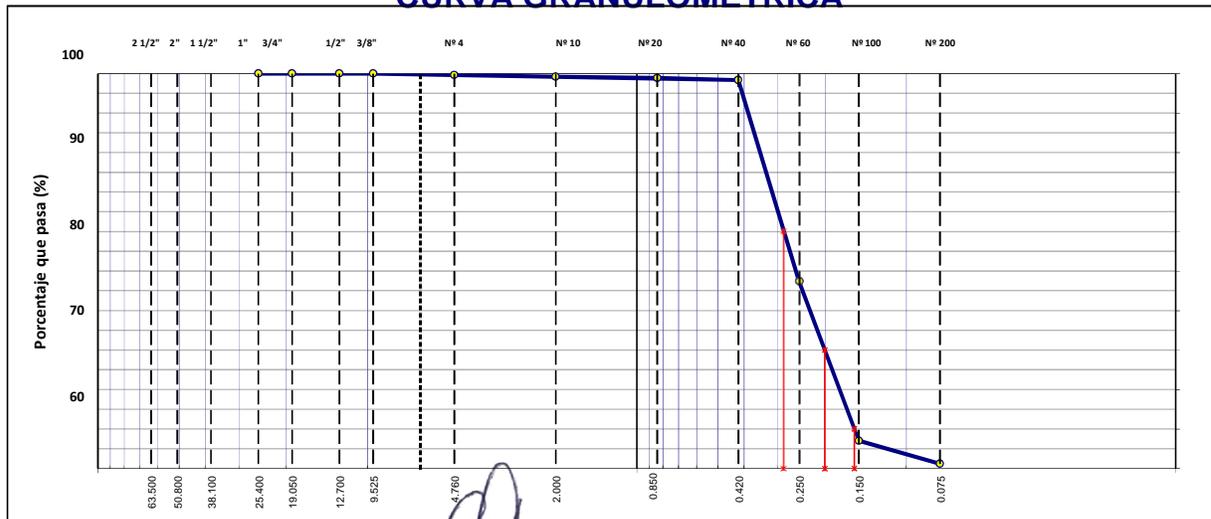
(MTC E 107, E 204 | ASTM D 422 | AASHTO T 11, T 27 Y T 88)

PROYECTO	: "DISEÑO GEOMÉTRICO Y ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO EN EL CENTRO POBLADO DE JÍBITO, DISTRITO DE MIGUEL CHECA, PROVINCIA DE SULLANA - DEPARTAMENTO DE PIURA"	Nº REGISTRO	: PPPA2-011-2023
SOLICITANTE	: TESISTAS OSCAR RUIZ MENDOZA Y SERGIO SIANCAS RABANAL	TÉC. RESP.	: Abraham Palacios
CALICATA	: C - 03 ESTRATO : E - 01	ING. RESP.	: Pedro Palacios Almendro
PROFUNDIDAD	: 0.00 - 1.50m		
	: TRANSV. NICARAGUA - CALLE BOLIVIA / C.P. JIBITO - SULLANA - PIURA		

TAMIZ	ABERT. mm.	PESO RET.	%RET. PARC.	%RET. AC.	% Q PASA	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
3"	76.200					PESO TOTAL = 385.7 gr
2 1/2"	63.500					PESO FINO = 4.7 gr
2"	50.800					PESO LAVADO = 381.0 gr
1 1/2"	38.100					LÍMITE LÍQUIDO = N.P.
1"	25.400					LÍMITE PLÁSTICO = N.P.
3/4"	19.050					ÍNDICE PLÁSTICO = N.P.
1/2"	12.700					CLASF. AASHTO = A - 3 (0)
3/8"	9.525	0.0	0.0	0.0	100.0	CLASF. SUCCS = SP
1/4"	6.350					
# 4	4.760	1.3	0.3	0.3	99.7	
# 8	2.360					% Grava = 0.3 %
# 10	2.000	1.6	0.4	0.8	99.2	% Arena = 98.4 %
# 20	0.840	1.2	0.3	1.1	98.9	% Finos = 1.2 %
# 30	0.590					
# 40	0.420	2.2	0.6	1.6	98.4	
# 50	0.300					
# 60	0.250	196.7	51.0	52.6	47.4	OBSERVACIONES:
# 100	0.150	155.5	40.3	92.9	7.1	Muestra proporcionada por el solicitante para la realización del ensayo.
# 200	0.075	22.5	5.8	98.8	1.2	
< # 200	FONDO	4.7	1.2	100.0		
						Coef. Uniformidad = 1.83 D10 = 0.16
						Coef. Curvatura = 0.91 D30 = 0.20
						D60 = 0.28

Descripción del suelo: ARENA MAL GRADADA

CURVA GRANULOMÉTRICA



PEDRO PABLO PALACIOS ALMENDRO
INGENIERO CIVIL
CIP. 108588

PEDRO PABLO PALACIOS ALMENDRO

RUC: 10414439034



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

PROYECTO : "DISEÑO GEOMÉTRICO Y ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO EN EL CENTRO POBLADO DE JÍBITO, DISTRITO DE MIGUEL CHECA, PROVINCIA DE SULLANA - DEPARTAMENTO DE PIURA"

SOLICITANTE : TESISTAS OSCAR RUIZ MENDOZA Y SERGIO SIANCAS RABANAL **Nº REGISTRO** : PPPA3-008-2023

CALICATA : C - 03 **ESTRATO** : E - 01 **TÉC. RESP.** : Abraham Palacios

PROFUNDIDAD : 0.00 - 1.50m **ING. RESP.** : Pedro Palacios Almendro

UBICACIÓN : TRANSV. NICARAGUA - CALLE BOLIVIA / C.P. JIBITO - SULLANA - PIURA **F. ENSAYO** : 19/01/2023

MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL LÍMITE LÍQUIDO DE LOS SUELOS

(NTP 339.129 | ASTM D 4318 | MTC E 110)

Nº DE TARA				
PESO DE LA TARA (gr)	N.P.			
PESO DE SUELO HÚMEDO + TARA (gr)				
PESO DE SUELO SECO + TARA (gr)				
PESO DE AGUA (gr)				
PESO DE SUELO SECO (gr)				
HUMEDAD (%)				
Nº DE GOLPES				

MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE LOS SUELOS

(NTP 339.129 | ASTM D 4318 | MTC E 111)

Nº DE TARA			PROMEDIO
PESO DE LA TARA (gr)	N.P.		
PESO DE SUELO HÚMEDO + TARA (gr)			
PESO DE SUELO SECO + TARA (gr)			
PESO DE AGUA (gr)			
PESO DE SUELO SECO (gr)			
HUMEDAD (%)			



CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA	
LÍMITE LÍQUIDO	N.P.
LÍMITE PLÁSTICO	N.P.

OBSERVACIONES:
 Muestra alcanzada a laboratorio para la realización del ensayo.

PEDRO PABLO PALACIOS ALMENDRO
 INGENIERO CIVIL
 C.I.F. 108588

PEDRO PABLO PALACIOS ALMENDRO

RUC: 10414439034



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

PROYECTO : "DISEÑO GEOMÉTRICO Y ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO EN EL CENTRO POBLADO DE JÍBITO, DISTRITO DE MIGUEL CHECA, PROVINCIA DE SULLANA - DEPARTAMENTO DE PIURA"

SOLICITANTE : TESISTAS OSCAR RUIZ MENDOZA Y SERGIO SIANCAS RABANAL **Nº REGISTRO** : PPPA4-011-2023

CALICATA : C - 03 **ESTRATO** : E - 01 **TÉC. RESP.** : Abraham Palacios

PROFUNDIDAD : 0.00 - 1.50m **ING. RESP.** : Pedro Palacios Almendro

MÉTODO DE ENSAYO PROCTOR MODIFICADO DE LOS SUELOS

(NTP 339.141 | ASTM D 1557 | MTC E 115)

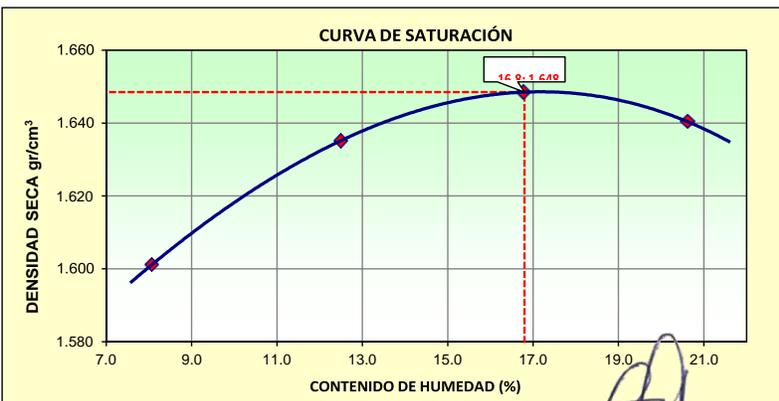
MÉTODO DE COMPACTACIÓN	MÉTODO A			
Nº DE GOLPES POR CAPA	25 GOLPES			
Nº DE CAPAS POR MUESTRA	5 CAPAS			
Nº DE MUESTRA DE ENSAYO	1	2	3	4
PESO DE SUELO HÚMEDO + MOLDE (gr)	5458	5560	5640	5690
PESO DE MOLDE (gr)	3842	3842	3842	3842
VOLUMEN DE MOLDE (cm³)	934.0	934.0	934.0	934.0
PESO DE SUELO HÚMEDO (gr)	1616	1718	1798	1848
DENSIDAD HÚMEDA (gr/cm³)	1.730	1.839	1.925	1.979
DENSIDAD SECA (gr/cm³)	1.601	1.635	1.648	1.640

MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL CONTENIDO DE HUMEDAD DE LOS SUELOS

(NTP 339.127 | ASTM D 2216 | MTC E 108)

Nº DE TARA	1	2	3	4
PESO DE LA TARA (gr)	0.0	0.0	0.0	0.0
PESO DE SUELO HÚMEDO + TARA (gr)	293.5	300.8	319.5	340.5
PESO DE SUELO SECO + TARA (gr)	271.6	267.4	273.6	282.3
PESO DE AGUA (gr)	21.9	33.4	45.9	58.2
PESO DE SUELO SECO (gr)	271.6	267.4	273.6	282.3
HUMEDAD (%)	8.1%	12.5%	16.8%	20.6%

MÁXIMA DENSIDAD SECA	1.648	(gr/cm³)	ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD	16.8	%
-----------------------------	--------------	-----------------	------------------------------------	-------------	----------



OBSERVACIONES:

Muestra tomada de calicata C - 03, M - 01 y preparada en laboratorio para la realización del ensayo.

PEDRO PABLO PALACIOS ALMENDRO
INGENIERO CIVIL
C.I.F. 108588

PEDRO PABLO PALACIOS ALMENDRO

RUC: 10414439034



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL CONTENIDO DE HUMEDAD DE LOS SUELOS

(NTP 339.127 | ASTM D 2216 | MTC E 108)

PROYECTO : "DISEÑO GEOMÉTRICO Y ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO EN EL CENTRO POBLADO DE JÍBITO, DISTRITO DE MIGUEL CHECA, PROVINCIA DE SULLANA - DEPARTAMENTO DE PIURA"

SOLICITANTE : TESISTAS OSCAR RUIZ MENDOZA Y SERGIO SIANCAS RABANAL **Nº REGISTRO** : PPPA12-004-2023

CALICATA : C - 04 **TÉC. RESP.** : Abraham Palacios

PROFUNDIDAD : 0.00 - 1.50m **Nº DE ESTRATOS** : 1 **ING. RESP.** : Pedro Palacios Almendro

UBICACIÓN : TRANSV. PANAMÁ - CALLE URUGUAY / C.P. JIBITO - SULLANA - PIURA **F. ENSAYO** : 17/01/2023

Nº DE CALICATA	MUESTRA	PROFUNDIDAD (m)	PESO SUELO HÚMEDO + TARA (gr)	PESO SUELO SECO + TARA (gr)	PESO DE TARA (gr)	PESO DE AGUA (gr)	PESO SUELO SECO (gr)	CONTENIDO DE HUMEDAD
C - 02	E - 01	0.00 - 1.50	140.90	140.10	14.75	0.8	125.4	0.6%
C - 02	E - 01	0.00 - 1.50	136.73	136.00	14.54	0.7	121.5	0.6%

OBSERVACIONES:

Muestra tomada en estado natural para ser ensayada en laboratorio.

PEDRO PABLO PALACIOS ALMENDRO
INGENIERO CIVIL
CIP: 108588

PEDRO PABLO PALACIOS ALMENDRO

RUC: 10414439034



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

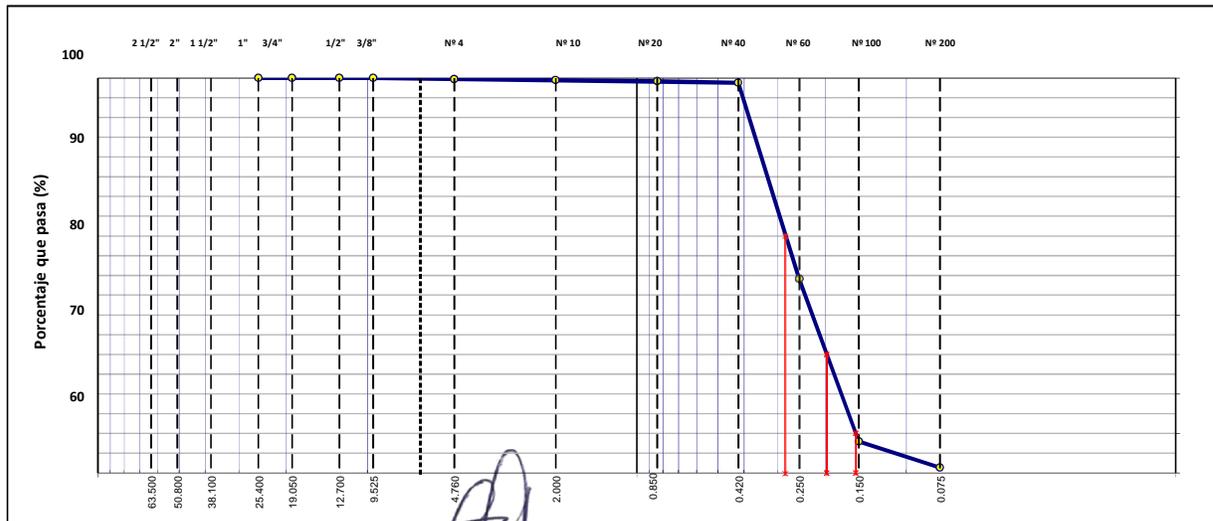
(MTC E 107, E 204 | ASTM D 422 | AASHTO T 11, T 27 Y T 88)

PROYECTO	"DISEÑO GEOMÉTRICO Y ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO EN EL CENTRO POBLADO DE JÍBITO, DISTRITO DE MIGUEL CHECA, PROVINCIA DE SULLANA - DEPARTAMENTO DE PIURA"	N° REGISTRO	PPPA2-012-2023
SOLICITANTE	TESISTAS OSCAR RUIZ MENDOZA Y SERGIO SIANCAS RABANAL	TÉC. RESP.	Abraham Palacios
CALICATA	C - 04 ESTRATO : E - 01	ING. RESP.	Pedro Palacios Almendro
PROFUNDIDAD	0.00 1.50m		
	TRANSV. PANAMÁ - CALLE URUGUAY / C.P. JIBITO - SULLANA - PIURA		

TAMIZ	ABERT. mm.	PESO RET.	%RET. PARC.	%RET. AC.	% Q PASA	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
3"	76.200					PESO TOTAL = 384.6 gr
2 1/2"	63.500					PESO FINO = 5.3 gr
2"	50.800					PESO LAVADO = 379.3 gr
1 1/2"	38.100					LÍMITE LÍQUIDO = N.P.
1"	25.400					LÍMITE PLÁSTICO = N.P.
3/4"	19.050					ÍNDICE PLÁSTICO = N.P.
1/2"	12.700					CLASF. AASHTO = A - 3 (0)
3/8"	9.525	0.0	0.0	0.0	100.0	CLASF. SUCCS = SP
1/4"	6.350					
# 4	4.760	0.9	0.2	0.2	99.8	
# 8	2.360					% Grava = 0.2 %
# 10	2.000	1.2	0.3	0.5	99.5	% Arena = 98.4 %
# 20	0.840	0.8	0.2	0.8	99.2	% Finos = 1.4 %
# 30	0.590					
# 40	0.420	1.7	0.4	1.2	98.8	
# 50	0.300					
# 60	0.250	190.7	49.6	50.8	49.2	OBSERVACIONES:
# 100	0.150	158.5	41.2	92.0	8.0	Muestra proporcionada por el solicitante para la realización del ensayo.
# 200	0.075	25.5	6.6	98.6	1.4	
< # 200	FONDO	5.3	1.4	100.0		
						Coef. Uniformidad = 1.82 D10 = 0.15
						Coef. Curvatura = 0.90 D30 = 0.20
						D60 = 0.28

Descripción del suelo: **ARENA MAL GRADADA**

CURVA GRANULOMÉTRICA



PEDRO PABLO PALACIOS ALMENDRO
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 108588

PEDRO PABLO PALACIOS ALMENDRO

RUC: 10414439034



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

PROYECTO : "DISEÑO GEOMÉTRICO Y ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO EN EL CENTRO POBLADO DE JÍBITO, DISTRITO DE MIGUEL CHECA, PROVINCIA DE SULLANA - DEPARTAMENTO DE PIURA"

SOLICITANTE : TESISTAS OSCAR RUIZ MENDOZA Y SERGIO SIANCAS RABANAL **Nº REGISTRO** : PPPA3-009-2023

CALICATA : C - 04 **ESTRATO** : E - 01 **TÉC. RESP.** : Abraham Palacios

PROFUNDIDAD : 0.00 - 1.50m **ING. RESP.** : Pedro Palacios Almendro

UBICACIÓN : TRANSV. PANAMÁ - CALLE URUGUAY / C.P. JIBITO - SULLANA - PIURA **F. ENSAYO** : 19/01/2023

MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL LÍMITE LÍQUIDO DE LOS SUELOS

(NTP 339.129 | ASTM D 4318 | MTC E 110)

Nº DE TARA			
PESO DE LA TARA (gr)	N.P.		
PESO DE SUELO HÚMEDO + TARA (gr)			
PESO DE SUELO SECO + TARA (gr)			
PESO DE AGUA (gr)			
PESO DE SUELO SECO (gr)			
HUMEDAD (%)			
Nº DE GOLPES			

MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE LOS SUELOS

(NTP 339.129 | ASTM D 4318 | MTC E 111)

Nº DE TARA			PROMEDIO
PESO DE LA TARA (gr)	N.P.		
PESO DE SUELO HÚMEDO + TARA (gr)			
PESO DE SUELO SECO + TARA (gr)			
PESO DE AGUA (gr)			
PESO DE SUELO SECO (gr)			
HUMEDAD (%)			



CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA	
LÍMITE LÍQUIDO LÍMITE PLÁSTICO	N.P.
	N.P.

OBSERVACIONES:
Muestra alcanzada a laboratorio para la realización del ensayo.

PEDRO PABLO PALACIOS ALMENDRO
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 108588

PEDRO PABLO PALACIOS ALMENDRO

RUC: 10414439034



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

PROYECTO : "DISEÑO GEOMÉTRICO Y ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO EN EL CENTRO POBLADO DE JÍBITO, DISTRITO DE MIGUEL CHECA, PROVINCIA DE SULLANA - DEPARTAMENTO DE PIURA"
SOLICITANTE : TESISISTAS OSCAR RUIZ MENDOZA Y SERGIO SIANCAS RABANAL **Nº REGISTRO** : PPPA4-012-2023
CALICATA : C - 04 **ESTRATO** : E - 01 **TÉC. RESP.** : Abraham Palacios
PROFUNDIDAD : 0.00 - 1.50m **ING. RESP.** : Pedro Palacios Almendro

MÉTODO DE ENSAYO PROCTOR MODIFICADO DE LOS SUELOS

(NTP 339.141 | ASTM D 1557 | MTC E 115)

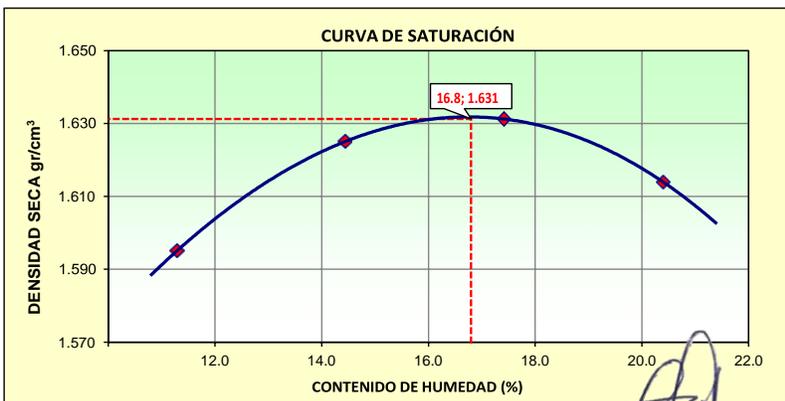
MÉTODO DE COMPACTACIÓN	MÉTODO A			
Nº DE GOLPES POR CAPA	25 GOLPES			
Nº DE CAPAS POR MUESTRA	5 CAPAS			
Nº DE MUESTRA DE ENSAYO	1	2	3	4
PESO DE SUELO HÚMEDO + MOLDE (gr)	5500	5579	5631	5657
PESO DE MOLDE (gr)	3842	3842	3842	3842
VOLUMEN DE MOLDE (cm³)	934.0	934.0	934.0	934.0
PESO DE SUELO HÚMEDO (gr)	1658	1737	1789	1815
DENSIDAD HÚMEDA (gr/cm³)	1.775	1.860	1.915	1.943
DENSIDAD SECA (gr/cm³)	1.595	1.625	1.631	1.614

MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL CONTENIDO DE HUMEDAD DE LOS SUELOS

(NTP 339.127 | ASTM D 2216 | MTC E 108)

Nº DE TARA	1	2	3	4
PESO DE LA TARA (gr)	0.0	0.0	0.0	0.0
PESO DE SUELO HÚMEDO + TARA (gr)	314.5	329.7	317.5	338.1
PESO DE SUELO SECO + TARA (gr)	282.6	288.1	270.4	280.8
PESO DE AGUA (gr)	31.9	41.6	47.1	57.3
PESO DE SUELO SECO (gr)	282.6	288.1	270.4	280.8
HUMEDAD (%)	11.3%	14.4%	17.4%	20.4%

MÁXIMA DENSIDAD SECA	1.631 (gr/cm³)	ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD	16.8 %
----------------------	----------------	-----------------------------	--------



OBSERVACIONES:

Muestra tomada de calicata C - 04, M - 01 y preparada en laboratorio para la realización del ensayo.

PEDRO PABLO PALACIOS ALMENDRO
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 108588

PEDRO PABLO PALACIOS ALMENDRO

RUC: 10414439034

INGENIERO CIVIL CIP 108588



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

ENSAYO DE CBR

(MTC.E 132 | ASTM D 1883 | AASHTO T 193)

PROYECTO:	"DISEÑO GEOMÉTRICO Y ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO EN EL CENTRO POBLADO DE JÍBITO, DISTRITO DE MIGUEL CHECA, PROVINCIA DE SULLANA - DEPARTAMENTO DE PIURA"		
SOLICITANTE:	TESISTAS OSCAR RUIZ MENDOZA Y SERGIO SIANCAS RABANAL	Nº REGISTRO:	PPPA5-007-2023
CALICATA:	C - 04 ESTRATO : E - 01	TÉC. RESP.:	Abraham Palacios
PROFUNDIDAD:	0.00 - 1.50m	ING. RESP.:	Pedro Palacios Almendro
UBICACIÓN:	TRANSV. PANAMÁ - CALLE URUGUAY / C.P. JIBITO - SULLANA - PIURA	F. ENSAYO:	22/01/2023

COMPACTACIÓN

Molde N°:	21		22		23	
	5		5		5	
N° de capas:	55		26		12	
N° de golpes por capa:	Sumergida		Sumergida		Sumergida	
Condición de la muestra:	Sin Mojar	Mojada	Sin Mojar	Mojada	Sin Mojar	Mojada
Peso molde + suelo húmedo	11503	11588	11655	11743	11664	11762
Peso del molde	7438	7438	7680	7680	7817	7817
Volumen del molde	2134.9	2134.9	2134.9	2134.9	2134.9	2134.9
% de humedad	16.7	19.2	16.8	19.5	16.8	19.7
Densidad seca	1.632	1.631	1.594	1.593	1.543	1.543
CONTENIDO DE HUMEDAD						
Tarro N°						
Tarro + suelo húmedo	495.3	470.7	502.0	488.2	484.6	500.1
Tarro + suelo seco	424.5	394.9	429.9	408.6	415.0	417.7
Peso del agua	70.8	75.8	72.1	79.6	69.6	82.4
Peso de tarro	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Peso del suelo seco	424.5	394.9	429.9	408.6	415.0	417.7
% de humedad	16.7%	19.2%	16.8%	19.5%	16.8%	19.7%

EXPANSIÓN

FECHA dd/mm/aa	HORA	TIEMPO h	EXPANSIÓN			EXPANSIÓN			EXPANSIÓN		
			LECT. dial	EXPANSIÓN mm	EXPANSIÓN %	LECT. dial	EXPANSIÓN mm	EXPANSIÓN %	LECT. dial	EXPANSIÓN mm	EXPANSIÓN %
18/01/23		0									
19/01/23		24									
20/01/23		48									
21/01/23		72									
22/01/23		96									

CBR

PENETRACIÓN (x10 ⁻¹)		Carga Estándar Kg/cm2	MOLDE N° 21			MOLDE N° 22			MOLDE N° 23		
			Lectura dial	Corrección Kg Kg/cm2		Lectura dial	Corrección Kg Kg/cm2		Lectura dial	Corrección Kg Kg/cm2	
mm	pulg		dial	Kg	Kg/cm2	dial	Kg	Kg/cm2	dial	Kg	Kg/cm2
0.635	0.025		35.6	35.6	1.8	24.0	24.0	1.2	15.5	15.5	0.8
1.270	0.050		90.1	90.1	4.6	62.6	62.6	3.2	40.3	40.3	2.1
1.905	0.075		160.8	160.8	8.2	107.7	107.7	5.5	67.0	67.0	3.4
2.540	0.100	70.31	247.1	247.1	12.6	158.7	158.7	8.1	107.5	107.5	5.5
3.810	0.150		398.3	398.3	20.3	270.9	270.9	13.8	184.9	184.9	9.4
5.080	0.200	105.46	555.9	555.9	28.3	387.6	387.6	19.7	271.7	271.7	13.8
6.350	0.250		695.1	695.1	35.4	495.9	495.9	25.3	348.7	348.7	17.8
7.620	0.300		799.8	799.8	40.7	587.6	587.6	29.9	419.1	419.1	21.3
10.160	0.400		890.2	890.2	45.3	677.9	677.9	34.5	482.4	482.4	24.6
12.700	0.500										

PEDRO PABLO PALACIOS ALMENDRO
INGENIERO CIVIL
CIP. 108588

PEDRO PABLO PALACIOS ALMENDRO

RUC: 10414439034

INGENIERO CIVIL CIP 108588



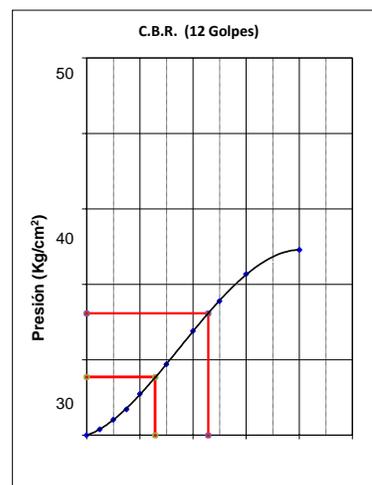
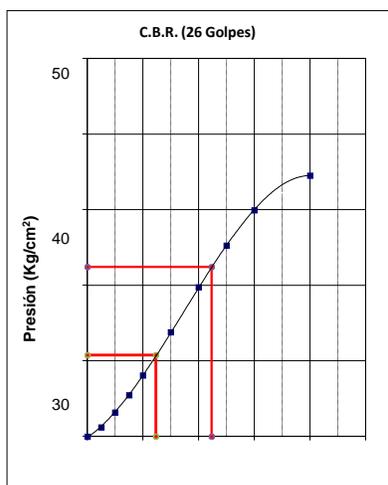
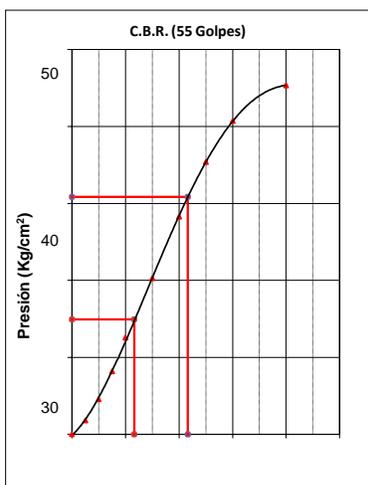
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

ENSAYO DE CBR

(MTC F 132 | ASTM D 1883 | AASHTO T 193)

PROYECTO	"DISEÑO GEOMÉTRICO Y ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO EN EL CENTRO POBLADO DE JÍBITO, DISTRITO DE MIGUEL CHECA, PROVINCIA DE SULLANA - DEPARTAMENTO DE PIURA"		
SOLICITANTE	TESISTAS OSCAR RUIZ MENDOZA Y SERGIO SIANCAS RABANAL		Nº REGISTRO: PPPA5-007-2023
CALICATA	: C - 04	ESTRATO : E - 01	TÉC. RESP.: Abraham Palacios
UBICACIÓN	: TRANSV. PANAMÁ - CALLE URUGUAY / C.P. JIBITO - SULLANA - PIURA		

GRÁFICO PENETRACIÓN DE CBR

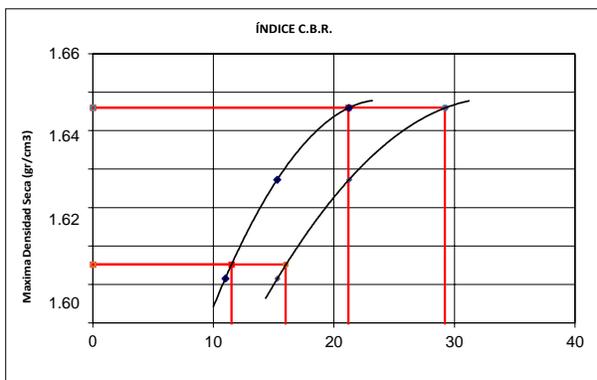


CBR 0.1" (%)=	21.2
CBR 0.2" (%)=	29.3
Densidad Seca (gr/cc) :	1.632

CBR 0.1" (%)=	15.3
CBR 0.2" (%)=	21.3
Densidad Seca (gr/cc) :	1.594

CBR 0.1" (%)=	11.0
CBR 0.2" (%)=	15.3
Densidad Seca (gr/c)	1.543

DETERMINACIÓN DEL CBR



Datos de Proctor		
Densidad Seca 100%	1.632	gr/cm3
Óptimo Humedad	16.8	%
Densidad Seca 95%	1.550	gr/cm3

C.B.R. (95% M.D.S.) 0.1" :	11.5
C.B.R. (100% M.D.S.) 0.1" :	21.2
C.B.R. (95% M.D.S.) 0.2" :	16.0

PEDRO PABLO PALACIOS ALMENDRO
INGENIERO CIVIL
CIP 108588

PEDRO PABLO PALACIOS ALMENDRO

RUC: 10414439034



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL CONTENIDO DE HUMEDAD DE LOS SUELOS

(NTP 339.127 | ASTM D 2216 | MTC E 108)

PROYECTO : "DISEÑO GEOMÉTRICO Y ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO EN EL CENTRO POBLADO DE JÍBITO, DISTRITO DE MIGUEL CHECA, PROVINCIA DE SULLANA - DEPARTAMENTO DE PIURA"

SOLICITANTE : TESISTAS OSCAR RUIZ MENDOZA Y SERGIO SIANCAS RABANAL **Nº REGISTRO** : PPPA12-005-2023

CALICATA : C - 05 **TÉC. RESP.** : Abraham Palacios

PROFUNDIDAD : 0.00 - 1.50m **Nº DE ESTRATOS** : 1 **ING. RESP.** : Pedro Palacios Almendro

UBICACIÓN : TRANSV. BRASIL - CALLE BOLIVIA / C.P. JIBITO - SULLANA - PIURA **F. ENSAYO** : 17/01/2023

Nº DE CALICATA	MUESTRA	PROFUNDIDAD (m)	PESO SUELO HÚMEDO + TARA (gr)	PESO SUELO SECO + TARA (gr)	PESO DE TARA (gr)	PESO DE AGUA (gr)	PESO SUELO SECO (gr)	CONTENIDO DE HUMEDAD
C - 05	E - 01	0.00 - 1.50	135.40	134.60	14.74	0.8	119.9	0.7%
C - 05	E - 01	0.00 - 1.50	133.76	133.01	14.54	0.8	118.5	0.6%

OBSERVACIONES:
 Muestra tomada en estado natural para ser ensayada en laboratorio.


 PEDRO PABLO PALACIOS ALMENDRO
 INGENIERO CIVIL
 C.I. 108588

PEDRO PABLO PALACIOS ALMENDRO

RUC: 10414439034



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

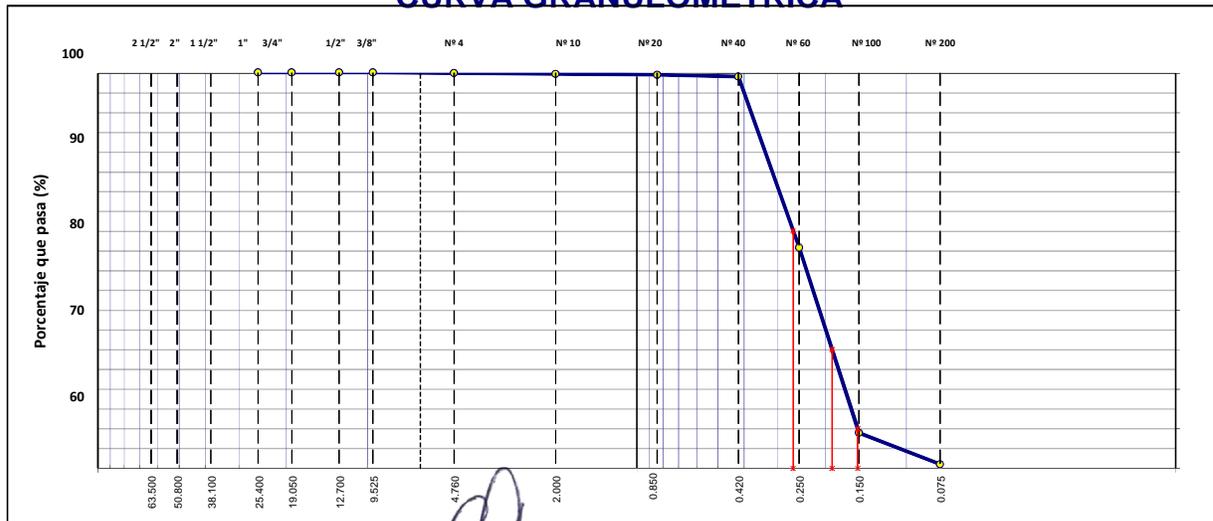
(MTC E 107, E 204 | ASTM D 422 | AASHTO T 11, T 27 Y T 88)

PROYECTO	: "DISEÑO GEOMÉTRICO Y ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO EN EL CENTRO POBLADO DE JÍBITO, DISTRITO DE MIGUEL CHECA, PROVINCIA DE SULLANA - DEPARTAMENTO DE PIURA"	Nº REGISTRO	: PPPA2-013-2023
SOLICITANTE	: TESISTAS OSCAR RUIZ MENDOZA Y SERGIO SIANCAS RABANAL	TÉC. RESP.	: Abraham Palacios
CALICATA	: C - 05 ESTRATO : E - 01	ING. RESP.	: Pedro Palacios Almendro
PROFUNDIDAD	: 0.00 - 1.50m TRANSV. BRASIL - CALLE BOLIVIA / C.P. JIBITO - SULLANA - PIURA		

TAMIZ	ABERT. mm.	PESO RET.	%RET. PARC.	%RET. AC.	% Q PASA	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
3"	76.200					PESO TOTAL = 385.5 gr
2 1/2"	63.500					PESO FINO = 4.0 gr
2"	50.800					PESO LAVADO = 381.5 gr
1 1/2"	38.100					LÍMITE LÍQUIDO = N.P.
1"	25.400					LÍMITE PLÁSTICO = N.P.
3/4"	19.050					ÍNDICE PLÁSTICO = N.P.
1/2"	12.700					CLASF. AASHTO = A - 3 (0)
3/8"	9.525	0.0	0.0	0.0	100.0	CLASF. SUCCS = SP
1/4"	6.350					
# 4	4.760	0.5	0.1	0.1	99.9	
# 8	2.360					% Grava = 0.1 %
# 10	2.000	0.8	0.2	0.3	99.7	% Arena = 98.8 %
# 20	0.840	1.0	0.3	0.6	99.4	% Finos = 1.0 %
# 30	0.590					
# 40	0.420	1.7	0.4	1.0	99.0	
# 50	0.300					
# 60	0.250	166.6	43.2	44.3	55.7	OBSERVACIONES:
# 100	0.150	180.4	46.8	91.1	8.9	Muestra proporcionada por el solicitante para la realización del ensayo.
# 200	0.075	30.5	7.9	99.0	1.0	
< # 200	FONDO	4.0	1.0	100.0		
						Coef. Uniformidad = 1.73 D10 = 0.15
						Coef. Curvatura = 0.89 D30 = 0.19
						D60 = 0.26

Descripción del suelo: ARENA MAL GRADADA

CURVA GRANULOMÉTRICA



PEDRO PABLO PALACIOS ALMENDRO
INGENIERO CIVIL
CIP 108588

PEDRO PABLO PALACIOS ALMENDRO

RUC: 10414439034



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

PROYECTO : "DISEÑO GEOMÉTRICO Y ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO EN EL CENTRO POBLADO DE JÍBITO, DISTRITO DE MIGUEL CHECA, PROVINCIA DE SULLANA - DEPARTAMENTO DE PIURA"
SOLICITANTE : TESISTAS OSCAR RUIZ MENDOZA Y SERGIO SIANCAS RABANAL **Nº REGISTRO** : PPPA3-006-2023
CALICATA : C - 05 **ESTRATO** : E - 01 **TÉC. RESP.** : Abraham Palacios
PROFUNDIDAD : 0.00 - 1.50m **ING. RESP.** : Pedro Palacios Almendro

MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL LÍMITE LÍQUIDO DE LOS SUELOS

(NTP 339.129 | ASTM D 4318 | MTC E 110)

Nº DE TARA			
PESO DE LA TARA (gr)	N.P.		
PESO DE SUELO HÚMEDO + TARA (gr)			
PESO DE SUELO SECO + TARA (gr)			
PESO DE AGUA (gr)			
PESO DE SUELO SECO (gr)			
HUMEDAD (%)			
Nº DE GOLPES			

MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE LOS SUELOS

(NTP 339.129 | ASTM D 4318 | MTC E 111)

Nº DE TARA			PROMEDIO
PESO DE LA TARA (gr)	N.P.		
PESO DE SUELO HÚMEDO + TARA (gr)			
PESO DE SUELO SECO + TARA (gr)			
PESO DE AGUA (gr)			
PESO DE SUELO SECO (gr)			
HUMEDAD (%)			



CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA	
LÍMITE LÍQUIDO LÍMITE PLÁSTICO	N.P.
	N.P.

OBSERVACIONES:
 Muestra alcanzada a laboratorio para la realización del ensayo.

PEDRO PABLO PALACIOS ALMENDRO
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 108588

PEDRO PABLO PALACIOS ALMENDRO

RUC: 10414439034



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

PROYECTO : "DISEÑO GEOMÉTRICO Y ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO EN EL CENTRO POBLADO DE JÍBITO, DISTRITO DE MIGUEL CHECA, PROVINCIA DE SULLANA - DEPARTAMENTO DE PIURA"

SOLICITANTE : TESISTAS OSCAR RUIZ MENDOZA Y SERGIO SIANCAS RABANAL **Nº REGISTRO** : PPPA4-013-2023

CALICATA : C - 05 **ESTRATO** : E - 01 **TÉC. RESP.** : Abraham Palacios

PROFUNDIDAD : 0.00 - 1.50m **ING. RESP.** : Pedro Palacios Almendro

MÉTODO DE ENSAYO PROCTOR MODIFICADO DE LOS SUELOS

(NTP 339.141 | ASTM D 1557 | MTC E 115)

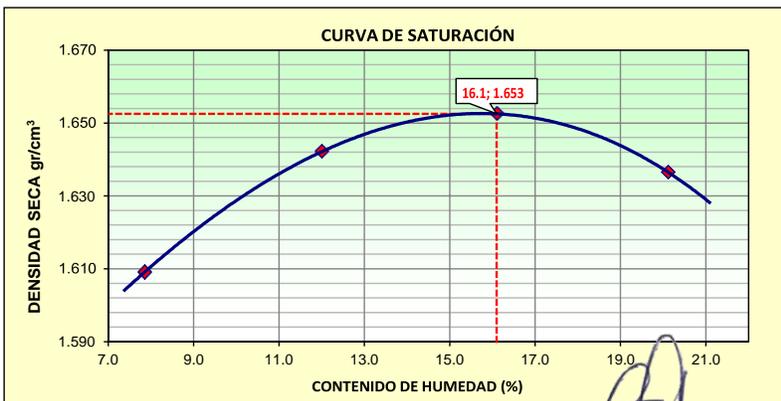
MÉTODO DE COMPACTACIÓN	MÉTODO A			
Nº DE GOLPES POR CAPA	25 GOLPES			
Nº DE CAPAS POR MUESTRA	5 CAPAS			
Nº DE MUESTRA DE ENSAYO	1	2	3	4
PESO DE SUELO HÚMEDO + MOLDE (gr)	5463	5560	5634	5678
PESO DE MOLDE (gr)	3842	3842	3842	3842
VOLUMEN DE MOLDE (cm³)	934.0	934.0	934.0	934.0
PESO DE SUELO HÚMEDO (gr)	1621	1718	1792	1836
DENSIDAD HÚMEDA (gr/cm³)	1.736	1.839	1.919	1.966
DENSIDAD SECA (gr/cm³)	1.609	1.642	1.653	1.637

MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL CONTENIDO DE HUMEDAD DE LOS SUELOS

(NTP 339.127 | ASTM D 2216 | MTC E 108)

Nº DE TARA	1	2	3	4
PESO DE LA TARA (gr)	0.0	0.0	0.0	0.0
PESO DE SUELO HÚMEDO + TARA (gr)	303.4	310.6	328.8	350.5
PESO DE SUELO SECO + TARA (gr)	281.3	277.3	283.2	291.8
PESO DE AGUA (gr)	22.1	33.3	45.6	58.7
PESO DE SUELO SECO (gr)	281.3	277.3	283.2	291.8
HUMEDAD (%)	7.9%	12.0%	16.1%	20.1%

MÁXIMA DENSIDAD SECA	1.653	(gr/cm³)	ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD	16.1	%
-----------------------------	--------------	-----------------	------------------------------------	-------------	----------



OBSERVACIONES:

Muestra tomada de calicata C - 05, M - 01 y preparada en laboratorio para la realización del ensayo.

PEDRO PABLO PALACIOS ALMENDRO
INGENIERO CIVIL
C.I. 108588

PEDRO PABLO PALACIOS ALMENDRO

RUC: 10414439034



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL CONTENIDO DE HUMEDAD DE LOS SUELOS

(NTP 339.127 | ASTM D 2216 | MTC E 108)

PROYECTO : "DISEÑO GEOMÉTRICO Y ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO EN EL CENTRO POBLADO DE JÍBITO, DISTRITO DE MIGUEL CHECA, PROVINCIA DE SULLANA - DEPARTAMENTO DE PIURA"
SOLICITANTE : TESISTAS OSCAR RUIZ MENDOZA Y SERGIO SIANCAS RABANAL **Nº REGISTRO** : PPPA12-006-2023
CALICATA : C - 06 **TÉC. RESP.** : Abraham Palacios
PROFUNDIDAD : 0.00 - 1.50m **Nº DE ESTRATOS** : 1 **ING. RESP.** : Pedro Palacios Almendro
UBICACIÓN : CALLE LOS JAZMINES / C.P. JIBITO - SULLANA - PIURA **F. ENSAYO** : 17/01/2023

Nº DE CALICATA	MUESTRA	PROFUNDIDAD (m)	PESO SUELO HÚMEDO + TARA (gr)	PESO SUELO SECO + TARA (gr)	PESO DE TARA (gr)	PESO DE AGUA (gr)	PESO SUELO SECO (gr)	CONTENIDO DE HUMEDAD
C - 06	E - 01	0.00 - 1.50	138.80	138.10	14.83	0.7	123.3	0.6%
C - 06	E - 01	0.00 - 1.50	135.40	134.63	14.56	0.8	120.1	0.6%

OBSERVACIONES:

Muestra tomada en estado natural para ser ensayada en laboratorio.

PEDRO PABLO PALACIOS ALMENDRO
INGENIERO CIVIL
C.I. 108588

PEDRO PABLO PALACIOS ALMENDRO

RUC: 10414439034



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

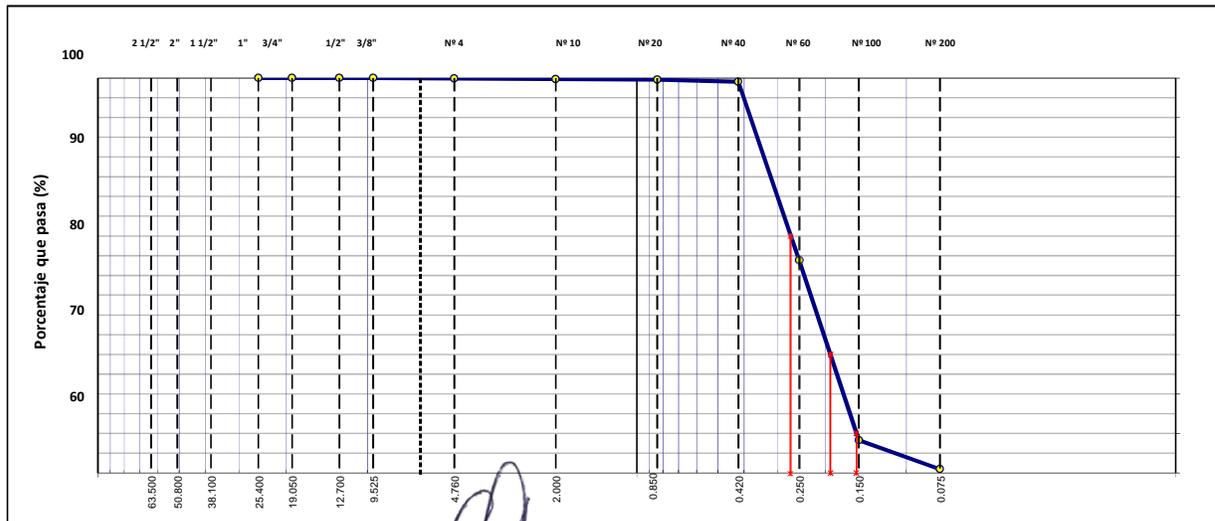
(MTC E 107, E 204 | ASTM D 422 | AASHTO T 11, T 27 Y T 88)

PROYECTO	: "DISEÑO GEOMÉTRICO Y ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO EN EL CENTRO POBLADO DE JÍBITO, DISTRITO DE MIGUEL CHECA, PROVINCIA DE SULLANA - DEPARTAMENTO DE PIURA"	Nº REGISTRO	: PPPA2-014-2023
SOLICITANTE	: TESISTAS OSCAR RUIZ MENDOZA Y SERGIO SIANCAS RABANAL	TÉC. RESP.	: Abraham Palacios
CALICATA	: C - 06 ESTRATO : E - 01	ING. RESP.	: Pedro Palacios Almendro
PROFUNDIDAD	: 0.00 1.50m CALLE LOS JAZMINES / C.P. JIBITO - SULLANA - PIURA		

TAMIZ	ABERT. mm.	PESO RET.	%RET. PARC.	%RET. AC.	% Q PASA	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
3"	76.200					PESO TOTAL = 391.3 gr
2 1/2"	63.500					PESO FINO = 3.9 gr
2"	50.800					PESO LAVADO = 387.4 gr
1 1/2"	38.100					LÍMITE LÍQUIDO = N.P.
1"	25.400					LÍMITE PLÁSTICO = N.P.
3/4"	19.050					ÍNDICE PLÁSTICO = N.P.
1/2"	12.700					CLASF. AASHTO = A - 3 (0)
3/8"	9.525	0.0	0.0	0.0	100.0	CLASF. SUCCS = SP
1/4"	6.350					
# 4	4.760	0.3	0.1	0.1	99.9	
# 8	2.360					% Grava = 0.1 %
# 10	2.000	0.6	0.2	0.2	99.8	% Arena = 98.9 %
# 20	0.840	0.8	0.2	0.4	99.6	% Finos = 1.0 %
# 30	0.590					
# 40	0.420	1.9	0.5	0.9	99.1	
# 50	0.300					
# 60	0.250	176.6	45.1	46.1	53.9	OBSERVACIONES:
# 100	0.150	178.6	45.6	91.7	8.3	Muestra proporcionada por el solicitante para la realización del ensayo.
# 200	0.075	28.6	7.3	99.0	1.0	
< # 200	FONDO	3.9	1.0	100.0		
						Coef. Uniformidad = 1.75 D10 = 0.15
						Coef. Curvatura = 0.89 D30 = 0.19
						D60 = 0.27

Descripción del suelo: ARENA MAL GRADADA

CURVA GRANULOMÉTRICA



PEDRO PABLO PALACIOS ALMENDRO
INGENIERO CIVIL
C.I. 108588

PEDRO PABLO PALACIOS ALMENDRO

RUC: 10414439034



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

PROYECTO : "DISEÑO GEOMÉTRICO Y ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO EN EL CENTRO POBLADO DE JÍBITO, DISTRITO DE MIGUEL CHECA, PROVINCIA DE SULLANA - DEPARTAMENTO DE PIURA"

SOLICITANTE : TESISTAS OSCAR RUIZ MENDOZA Y SERGIO SIANCAS RABANAL **Nº REGISTRO** : PPPA3-0011-2023

CALICATA : C - 06 **ESTRATO** : E - 01 **TÉC. RESP.** : Abraham Palacios

PROFUNDIDAD : 0.00 - 1.50m **ING. RESP.** : Pedro Palacios Almendro

UBICACIÓN : CALLE LOS JAZMINES / C.P. JIBITO - SULLANA - PIURA **F. ENSAYO** : 19/01/2023

MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL LÍMITE LÍQUIDO DE LOS SUELOS

(NTP 339.129 | ASTM D 4318 | MTC E 110)

Nº DE TARA			
PESO DE LA TARA (gr)	N.P.		
PESO DE SUELO HÚMEDO + TARA (gr)			
PESO DE SUELO SECO + TARA (gr)			
PESO DE AGUA (gr)			
PESO DE SUELO SECO (gr)			
HUMEDAD (%)			
Nº DE GOLPES			

MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE LOS SUELOS

(NTP 339.129 | ASTM D 4318 | MTC E 111)

Nº DE TARA			PROMEDIO
PESO DE LA TARA (gr)	N.P.		
PESO DE SUELO HÚMEDO + TARA (gr)			
PESO DE SUELO SECO + TARA (gr)			
PESO DE AGUA (gr)			
PESO DE SUELO SECO (gr)			
HUMEDAD (%)			



CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA	
LÍMITE LÍQUIDO	N.P.
LÍMITE PLÁSTICO	N.P.

OBSERVACIONES:
 Muestra alcanzada a laboratorio para la realización del ensayo.

PEDRO PABLO PALACIOS ALMENDRO
 INGENIERO CIVIL
 C.I.F. 108588

PEDRO PABLO PALACIOS ALMENDRO

RUC: 10414439034



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

PROYECTO : "DISEÑO GEOMÉTRICO Y ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO EN EL CENTRO POBLADO DE JÍBITO, DISTRITO DE MIGUEL CHECA, PROVINCIA DE SULLANA - DEPARTAMENTO DE PIURA"

SOLICITANTE : TESISTAS OSCAR RUIZ MENDOZA Y SERGIO SIANCAS RABANAL Nº REGISTRO : PPPA4-014-2023

CALICATA : C - 06 ESTRATO : E - 01 TÉC. RESP. : Abraham Palacios

PROFUNDIDAD : 0.00 - 1.50m ING. RESP. : Pedro Palacios Almendro

MÉTODO DE ENSAYO PROCTOR MODIFICADO DE LOS SUELOS

(NTP 339.141 | ASTM D 1557 | MTC E 115)

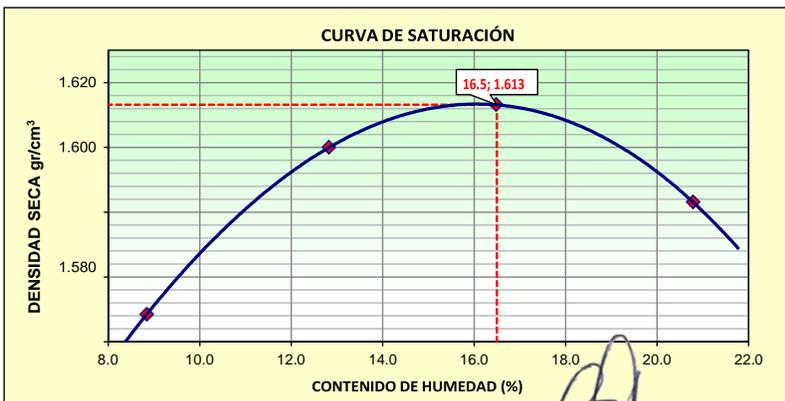
MÉTODO DE COMPACTACIÓN	MÉTODO A			
Nº DE GOLPES POR CAPA	25 GOLPES			
Nº DE CAPAS POR MUESTRA	5 CAPAS			
Nº DE MUESTRA DE ENSAYO	1	2	3	4
PESO DE SUELO HÚMEDO + MOLDE (gr)	5416	5528	5597	5628
PESO DE MOLDE (gr)	3842	3842	3842	3842
VOLUMEN DE MOLDE (cm³)	934.0	934.0	934.0	934.0
PESO DE SUELO HÚMEDO (gr)	1574	1686	1755	1786
DENSIDAD HÚMEDA (gr/cm³)	1.685	1.805	1.879	1.912
DENSIDAD SECA (gr/cm³)	1.548	1.600	1.613	1.583

MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL CONTENIDO DE HUMEDAD DE LOS SUELOS

(NTP 339.127 | ASTM D 2216 | MTC E 108)

Nº DE TARA	1	2	3	4
PESO DE LA TARA (gr)	0.0	0.0	0.0	0.0
PESO DE SUELO HÚMEDO + TARA (gr)	278.3	290.3	303.2	296.9
PESO DE SUELO SECO + TARA (gr)	255.7	257.3	260.3	245.8
PESO DE AGUA (gr)	22.6	33.0	42.9	51.1
PESO DE SUELO SECO (gr)	255.7	257.3	260.3	245.8
HUMEDAD (%)	8.8%	12.8%	16.5%	20.8%

MÁXIMA DENSIDAD SECA	1.613 (gr/cm³)	ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD	16.5 %
----------------------	----------------	-----------------------------	--------



OBSERVACIONES:

Muestra tomada de calicata C - 06, M - 01 y preparada en laboratorio para la realización del ensayo.

PEDRO PABLO PALACIOS ALMENDRO
INGENIERO CIVIL
CIF. 108588

PEDRO PABLO PALACIOS ALMENDRO

RUC: 10414439034



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL CONTENIDO DE HUMEDAD DE LOS SUELOS

(NTP 339.127 | ASTM D 2216 | MTC E 108)

PROYECTO : "DISEÑO GEOMÉTRICO Y ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO EN EL CENTRO POBLADO DE JÍBITO, DISTRITO DE MIGUEL CHECA, PROVINCIA DE SULLANA - DEPARTAMENTO DE PIURA"
SOLICITANTE : TESISTAS OSCAR RUIZ MENDOZA Y SERGIO SIANCAS RABANAL **Nº REGISTRO** : PPPA12-007-2023
CALICATA : C - 07 **TÉC. RESP.** : Abraham Palacios
PROFUNDIDAD : 0.00 - 1.50m **Nº DE ESTRATOS** : 1 **ING. RESP.** : Pedro Palacios Almendro
UBICACIÓN : CALLE EL CONDOR - CALLE LOS GERANIOS/ C.P. JIBITO - SULLANA - PIURA **F. ENSAYO** : 17/01/2023

Nº DE CALICATA	MUESTRA	PROFUNDIDAD (m)	PESO SUELO HÚMEDO + TARA (gr)	PESO SUELO SECO + TARA (gr)	PESO DE TARA (gr)	PESO DE AGUA (gr)	PESO SUELO SECO (gr)	CONTENIDO DE HUMEDAD
C - 07	E - 01	0.00 - 1.50	140.50	139.70	14.78	0.8	124.9	0.6%
C - 07	E - 01	0.00 - 1.50	136.60	135.90	14.51	0.7	121.4	0.6%

OBSERVACIONES:

Muestra tomada en estado natural para ser ensayada en laboratorio.



PEDRO PABLO PALACIOS ALMENDRO
INGENIERO CIVIL
C.I. 108588

PEDRO PABLO PALACIOS ALMENDRO

RUC: 10414439034



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

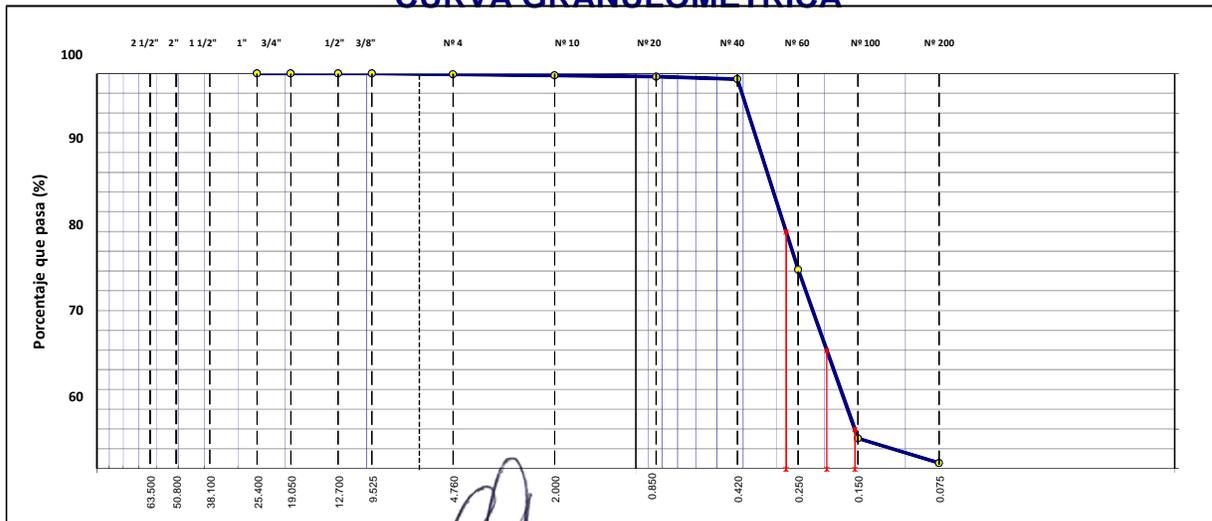
(MTC E 107, E 204 | ASTM D 422 | AASHTO T 11, T 27 Y T 88)

PROYECTO	"DISEÑO GEOMÉTRICO Y ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO EN EL CENTRO POBLADO DE JÍBITO, DISTRITO DE MIGUEL CHECA, PROVINCIA DE SULLANA - DEPARTAMENTO DE PIURA"	N° REGISTRO	PPPA2-015-2023
SOLICITANTE	TESISTAS OSCAR RUIZ MENDOZA Y SERGIO SIANCAS RABANAL	TÉC. RESP.	Abraham Palacios
CALICATA	C - 07 ESTRATO : E - 01	ING. RESP.	Pedro Palacios Almendro
PROFUNDIDAD	0.00 - 1.50m		
	CALLE EL CONDOR - CALLE LOS GERANIOS/ C.P. JIBITO - SULLANA - PIURA		

TAMIZ	ABERT. mm.	PESO RET.	%RET. PARC.	%RET. AC.	% Q PASA	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
3"	76.200					PESO TOTAL = 395.6 gr
2 1/2"	63.500					PESO FINO = 6.3 gr
2"	50.800					PESO LAVADO = 389.3 gr
1 1/2"	38.100					LÍMITE LÍQUIDO = N.P.
1"	25.400					LÍMITE PLÁSTICO = N.P.
3/4"	19.050					ÍNDICE PLÁSTICO = N.P.
1/2"	12.700					CLASF. AASHTO = A - 3 (0)
3/8"	9.525	0.0	0.0	0.0	100.0	CLASF. SUCCS = SP
1/4"	6.350					
# 4	4.760	0.8	0.2	0.2	99.8	
# 8	2.360					% Grava = 0.2 %
# 10	2.000	1.1	0.3	0.5	99.5	% Arena = 98.2 %
# 20	0.840	1.3	0.3	0.8	99.2	% Finos = 1.6 %
# 30	0.590					
# 40	0.420	2.3	0.6	1.4	98.6	
# 50	0.300					
# 60	0.250	190.6	48.2	49.6	50.4	OBSERVACIONES:
# 100	0.150	168.6	42.6	92.2	7.8	Muestra proporcionada por el solicitante para la realización del ensayo.
# 200	0.075	24.6	6.2	98.4	1.6	
< # 200	FONDO	6.3	1.6	100.0		
						Coef. Uniformidad = 1.80 D10 = 0.15
						Coef. Curvatura = 0.90 D30 = 0.20
						D60 = 0.28

Descripción del suelo: ARENA MAL GRADADA

CURVA GRANULOMÉTRICA



PEDRO PABLO PALACIOS ALMENDRO
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 108588

PEDRO PABLO PALACIOS ALMENDRO

RUC: 10414439034



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

PROYECTO : "DISEÑO GEOMÉTRICO Y ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO EN EL CENTRO POBLADO DE JÍBITO, DISTRITO DE MIGUEL CHECA, PROVINCIA DE SULLANA - DEPARTAMENTO DE PIURA"

SOLICITANTE : TESISTAS OSCAR RUIZ MENDOZA Y SERGIO SIANCAS RABANAL **Nº REGISTRO** : PPPA3-0012-2023

CALICATA : C - 07 **ESTRATO** : E - 01 **TÉC. RESP.** : Abraham Palacios

PROFUNDIDAD : 0.00 - 1.50m **ING. RESP.** : Pedro Palacios Almendro

UBICACIÓN : CALLE EL CONDOR - CALLE LOS GERANIOS/ C.P. JIBITO - SULLANA - PIURA **F. ENSAYO** : 19/01/2023

MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL LÍMITE LÍQUIDO DE LOS SUELOS

(NTP 339.129 | ASTM D 4318 | MTC E 110)

Nº DE TARA			
PESO DE LA TARA (gr)	N.P.		
PESO DE SUELO HÚMEDO + TARA (gr)			
PESO DE SUELO SECO + TARA (gr)			
PESO DE AGUA (gr)			
PESO DE SUELO SECO (gr)			
HUMEDAD (%)			
Nº DE GOLPES			

MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE LOS SUELOS

(NTP 339.129 | ASTM D 4318 | MTC E 111)

Nº DE TARA			PROMEDIO
PESO DE LA TARA (gr)	N.P.		
PESO DE SUELO HÚMEDO + TARA (gr)			
PESO DE SUELO SECO + TARA (gr)			
PESO DE AGUA (gr)			
PESO DE SUELO SECO (gr)			
HUMEDAD (%)			



CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA	
LÍMITE LÍQUIDO LÍMITE PLÁSTICO	N.P.
	N.P.

OBSERVACIONES:
 Muestra alcanzada a laboratorio para la realización del ensayo.

PEDRO PABLO PALACIOS ALMENDRO
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 108588

PEDRO PABLO PALACIOS ALMENDRO

RUC: 10414439034



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

PROYECTO : "DISEÑO GEOMÉTRICO Y ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO EN EL CENTRO POBLADO DE JÍBITO, DISTRITO DE MIGUEL CHECA, PROVINCIA DE SULLANA - DEPARTAMENTO DE PIURA"

SOLICITANTE : TESISTAS OSCAR RUIZ MENDOZA Y SERGIO SIANCAS RABANAL **Nº REGISTRO** : PPPA4-015-2023

CALICATA : C - 07 **ESTRATO** : E - 01 **TÉC. RESP.** : Abraham Palacios

PROFUNDIDAD : 0.00 - 1.50m **ING. RESP.** : Pedro Palacios Almendro

MÉTODO DE ENSAYO PROCTOR MODIFICADO DE LOS SUELOS

(NTP 339.141 | ASTM D 1557 | MTC E 115)

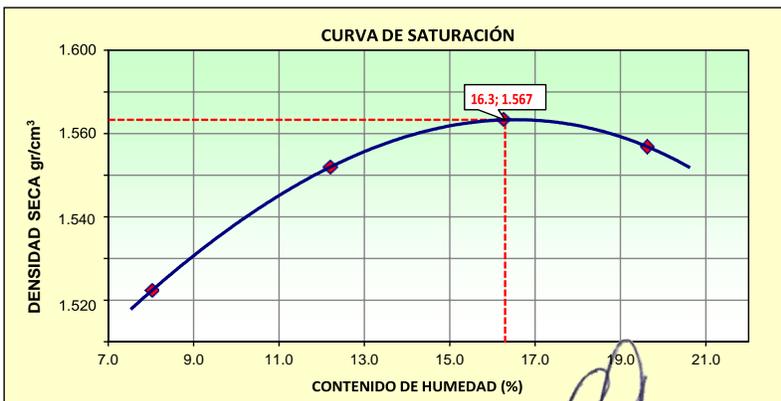
MÉTODO DE COMPACTACIÓN	MÉTODO A			
Nº DE GOLPES POR CAPA	25 GOLPES			
Nº DE CAPAS POR MUESTRA	5 CAPAS			
Nº DE MUESTRA DE ENSAYO	1	2	3	4
PESO DE SUELO HÚMEDO + MOLDE (gr)	5340	5460	5543	5578
PESO DE MOLDE (gr)	3842	3842	3842	3842
VOLUMEN DE MOLDE (cm³)	934.0	934.0	934.0	934.0
PESO DE SUELO HÚMEDO (gr)	1498	1618	1701	1736
DENSIDAD HÚMEDA (gr/cm³)	1.604	1.732	1.821	1.859
DENSIDAD SECA (gr/cm³)	1.485	1.544	1.567	1.554

MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL CONTENIDO DE HUMEDAD DE LOS SUELOS

(NTP 339.127 | ASTM D 2216 | MTC E 108)

Nº DE TARA	1	2	3	4
PESO DE LA TARA (gr)	0.0	0.0	0.0	0.0
PESO DE SUELO HÚMEDO + TARA (gr)	297.4	304.3	329.7	350.4
PESO DE SUELO SECO + TARA (gr)	275.3	271.2	283.6	292.9
PESO DE AGUA (gr)	22.1	33.1	46.1	57.5
PESO DE SUELO SECO (gr)	275.3	271.2	283.6	292.9
HUMEDAD (%)	8.0%	12.2%	16.3%	19.6%

MÁXIMA DENSIDAD SECA	1.567 (gr/cm³)	ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD	16.3 %
----------------------	----------------	-----------------------------	--------



OBSERVACIONES:

Muestra tomada de calicata C - 07, M - 01 y preparada en laboratorio para la realización del ensayo.

PEDRO PABLO PALACIOS ALMENDRO
INGENIERO CIVIL
CIP. 108588

PEDRO PABLO PALACIOS ALMENDRO

RUC: 10414439034



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL CONTENIDO DE HUMEDAD DE LOS SUELOS

(NTP 339.127 | ASTM D 2216 | MTC E 108)

PROYECTO : "DISEÑO GEOMÉTRICO Y ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO EN EL CENTRO POBLADO DE JÍBITO, DISTRITO DE MIGUEL CHECA, PROVINCIA DE SULLANA - DEPARTAMENTO DE PIURA"

SOLICITANTE : TESISTAS OSCAR RUIZ MENDOZA Y SERGIO SIANCAS RABANAL **Nº REGISTRO** : PPPA12-008-2023

CALICATA : C - 08 **TÉC. RESP.** : Abraham Palacios

PROFUNDIDAD : 0.00 - 1.50m **Nº DE ESTRATOS** : 1 **ING. RESP.** : Pedro Palacios Almendro

UBICACIÓN : CALLE URUGUAY / C.P. JIBITO - SULLANA - PIURA **F. ENSAYO** : 17/01/2023

Nº DE CALICATA	MUESTRA	PROFUNDIDAD (m)	PESO SUELO HÚMEDO + TARA (gr)	PESO SUELO SECO + TARA (gr)	PESO DE TARA (gr)	PESO DE AGUA (gr)	PESO SUELO SECO (gr)	CONTENIDO DE HUMEDAD
C - 08	E - 01	0.00 - 1.50	133.69	132.90	14.65	0.8	118.3	0.7%
C - 08	E - 01	0.00 - 1.50	132.39	131.30	20.21	1.1	111.1	1.0%

OBSERVACIONES:

Muestra tomada en estado natural para ser ensayada en laboratorio.

PEDRO PABLO PALACIOS ALMENDRO
INGENIERO CIVIL
CIR. 108588

PEDRO PABLO PALACIOS ALMENDRO

RUC: 10414439034



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

PROYECTO	: "DISEÑO GEOMÉTRICO Y ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO EN EL CENTRO POBLADO DE JIBITO, DISTRITO DE MIGUEL CHECA, PROVINCIA DE SULLANA - DEPARTAMENTO DE PIURA"		
SOLICITANTE	: TESISTAS OSCAR RUIZ MENDOZA Y SERGIO SIANCAS RABANAL	Nº REGISTRO	: PPPA3-0013-2023
CALICATA	: C - 08	ESTRATO	: E - 01
PROFUNDIDAD	: 0.00 - 1.50m	TÉC. RESP.	: Abraham Palacios
UBICACIÓN	: CALLE URUGUAY / C.P. JIBITO - SULLANA - PIURA	ING. RESP.	: Pedro Palacios Almendro
		F. ENSAYO	: 19/01/2023

MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL LÍMITE LÍQUIDO DE LOS SUELOS

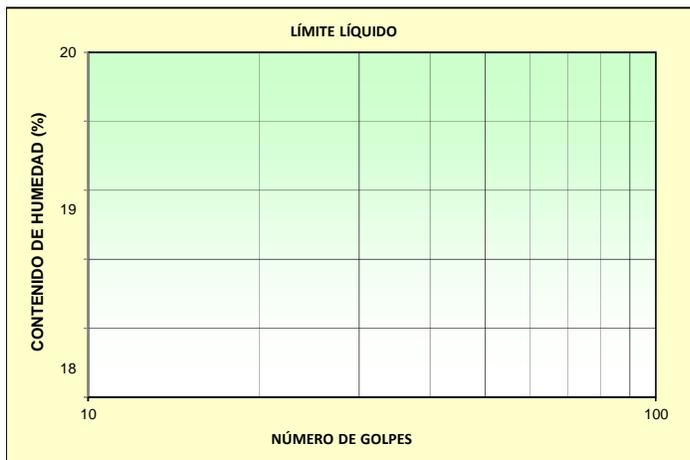
(NTP 339.129 | ASTM D 4318 | MTC E 110)

Nº DE TARA			
PESO DE LA TARA (gr)	N.P.		
PESO DE SUELO HÚMEDO + TARA (gr)			
PESO DE SUELO SECO + TARA (gr)			
PESO DE AGUA (gr)			
PESO DE SUELO SECO (gr)			
HUMEDAD (%)			
Nº DE GOLPES			

MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE LOS SUELOS

(NTP 339.129 | ASTM D 4318 | MTC E 111)

Nº DE TARA		PROMEDIO
PESO DE LA TARA (gr)	N.P.	
PESO DE SUELO HÚMEDO + TARA (gr)		
PESO DE SUELO SECO + TARA (gr)		
PESO DE AGUA (gr)		
PESO DE SUELO SECO (gr)		
HUMEDAD (%)		



CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA	
LÍMITE LÍQUIDO LÍMITE PLÁSTICO	N.P.
	N.P.

OBSERVACIONES:
Muestra alcanzada a laboratorio para la realización del ensayo.


 PEDRO PABLO PALACIOS ALMENDRO
 INGENIERO CIVIL
 C.I.P. 108588

PEDRO PABLO PALACIOS ALMENDRO

RUC: 10414439034



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

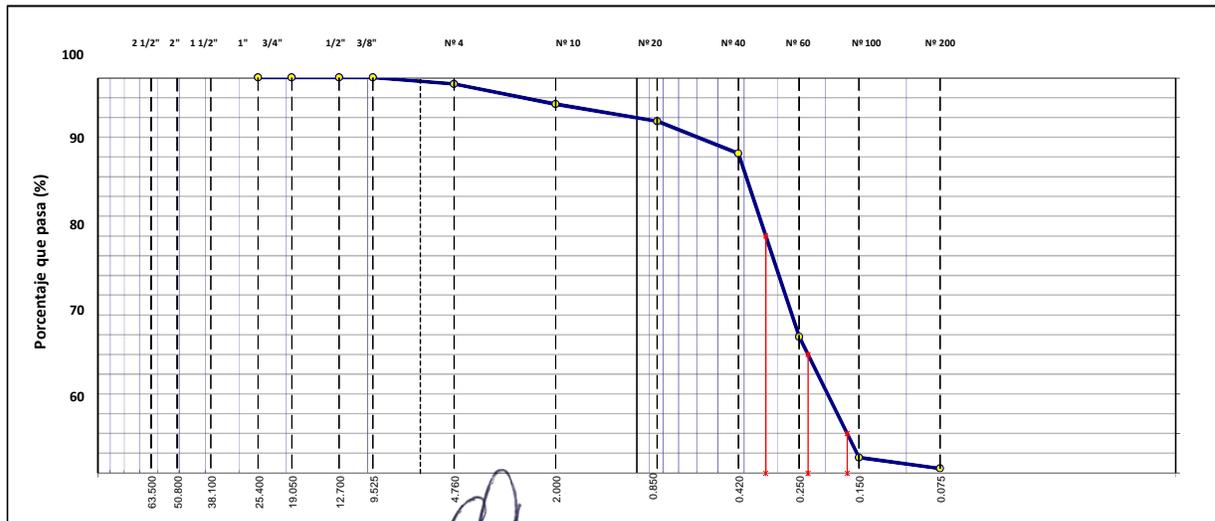
(MTC E 107, E 204 | ASTM D 422 | AASHTO T 11, T 27 Y T 88)

PROYECTO	"DISEÑO GEOMÉTRICO Y ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO EN EL CENTRO POBLADO DE JÍBITO, DISTRITO DE MIGUEL CHECA, PROVINCIA DE SULLANA - DEPARTAMENTO DE PIURA"	N° REGISTRO	PPPA2-016-2023
SOLICITANTE	TESISTAS OSCAR RUIZ MENDOZA Y SERGIO SIANCAS RABANAL	TÉC. RESP.	Abraham Palacios
CALICATA	C - 08 ESTRATO : E - 01	ING. RESP.	Pedro Palacios Almendro
PROFUNDIDAD	0.00 - 1.50m CALLE URUGUAY / C.P. JIBITO - SULLANA - PIURA		

TAMIZ	ABERT. mm.	PESO RET.	%RET. PARC.	%RET. AC.	% Q PASA	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
3"	76.200					PESO TOTAL = 733.5 gr
2 1/2"	63.500					PESO FINO = 9.0 gr
2"	50.800					PESO LAVADO = 724.5 gr
1 1/2"	38.100					LÍMITE LÍQUIDO = N.P.
1"	25.400					LÍMITE PLÁSTICO = N.P.
3/4"	19.050					ÍNDICE PLÁSTICO = N.P.
1/2"	12.700					CLASF. AASHTO = A - 3 (0)
3/8"	9.525	0.0	0.0	0.0	100.0	CLASF. SUCCS = SP
1/4"	6.350					
# 4	4.760	11.7	1.6	1.6	98.4	
# 8	2.360					% Grava = 1.6 %
# 10	2.000	37.4	5.1	6.7	93.3	% Arena = 97.2 %
# 20	0.840	31.9	4.3	11.0	89.0	% Finos = 1.2 %
# 30	0.590					
# 40	0.420	59.8	8.2	19.2	80.8	
# 50	0.300					
# 60	0.250	339.5	46.3	65.5	34.5	OBSERVACIONES:
# 100	0.150	223.8	30.5	96.0	4.0	Muestra proporcionada por el solicitante para la realización del ensayo.
# 200	0.075	20.4	2.8	98.8	1.2	
< # 200	FONDO	9.0	1.2	100.0		
						Coef. Uniformidad = 2.01 D10 = 0.17
						Coef. Curvatura = 0.97 D30 = 0.23
						D60 = 0.33

Descripción del suelo: ARENA MAL GRADADA

CURVA GRANULOMÉTRICA




PEDRO PABLO PALACIOS ALMENDRO
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 108588

PEDRO PABLO PALACIOS ALMENDRO

RUC: 10414439034



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

PROYECTO : "DISEÑO GEOMÉTRICO Y ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO EN EL CENTRO POBLADO DE JÍBITO, DISTRITO DE MIGUEL CHECA, PROVINCIA DE SULLANA - DEPARTAMENTO DE PIURA"
SOLICITANTE : TESISTAS OSCAR RUIZ MENDOZA Y SERGIO SIANCAS RABANAL **Nº REGISTRO** : PPPA4-016-2023
CALICATA : C - 08 **ESTRATO** : E - 01 **TÉC. RESP.** : Abraham Palacios
PROFUNDIDAD : 0.00 - 1.50m **ING. RESP.** : Pedro Palacios Almendro

MÉTODO DE ENSAYO PROCTOR MODIFICADO DE LOS SUELOS

(NTP 339.141 | ASTM D 1557 | MTC E 115)

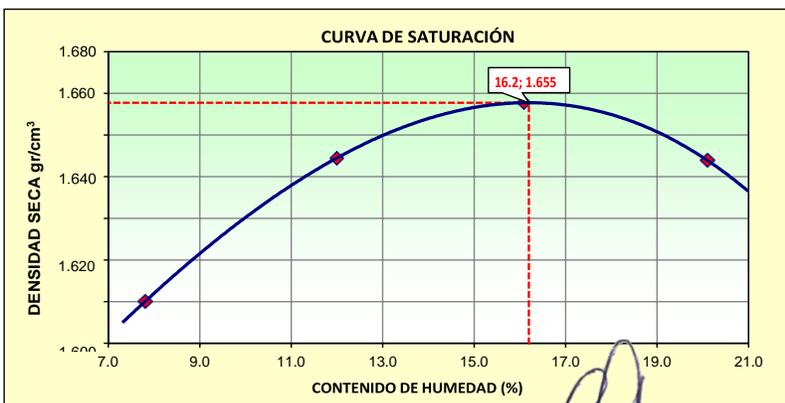
MÉTODO DE COMPACTACIÓN	MÉTODO A			
Nº DE GOLPES POR CAPA	25 GOLPES			
Nº DE CAPAS POR MUESTRA	5 CAPAS			
Nº DE MUESTRA DE ENSAYO	1	2	3	4
PESO DE SUELO HÚMEDO + MOLDE (gr)	5413	5546	5637	5668
PESO DE MOLDE (gr)	3842	3842	3842	3842
VOLUMEN DE MOLDE (cm³)	934.0	934.0	934.0	934.0
PESO DE SUELO HÚMEDO (gr)	1571	1704	1795	1826
DENSIDAD HÚMEDA (gr/cm³)	1.682	1.824	1.922	1.955
DENSIDAD SECA (gr/cm³)	1.560	1.629	1.655	1.628

MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL CONTENIDO DE HUMEDAD DE LOS SUELOS

(NTP 339.127 | ASTM D 2216 | MTC E 108)

Nº DE TARA	1	2	3	4
PESO DE LA TARA (gr)	0.0	0.0	0.0	0.0
PESO DE SUELO HÚMEDO + TARA (gr)	303.6	310.8	329.0	350.7
PESO DE SUELO SECO + TARA (gr)	281.6	277.5	283.4	292.0
PESO DE AGUA (gr)	22.0	33.3	45.6	58.7
PESO DE SUELO SECO (gr)	281.6	277.5	283.4	292.0
HUMEDAD (%)	7.8%	12.0%	16.1%	20.1%

MÁXIMA DENSIDAD SECA	1.655	(gr/cm³)	ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD	16.2	%
-----------------------------	--------------	----------	------------------------------------	-------------	---



OBSERVACIONES:

Muestra tomada de calicata C - 08, M - 01 y preparada en laboratorio para la realización del ensayo.

PEDRO PABLO PALACIOS ALMENDRO
INGENIERO CIVIL
CIP. 108588

PEDRO PABLO PALACIOS ALMENDRO

RUC: 10414439034

INGENIERO CIVIL CIP 108588



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

ENSAYO DE CBR

(MTC E 132 | ASTM D 1883 | AASHTO T 193)

PROYECTO:	"DISEÑO GEOMÉTRICO Y ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO EN EL CENTRO POBLADO DE JÍBITO, DISTRITO DE MIGUEL CHECA, PROVINCIA DE SULLANA - DEPARTAMENTO DE PIURA"		Nº REGISTRO :	PPPA5-008-2023	
SOLICITANTE:	TESISTAS OSCAR RUIZ MENDOZA Y SERGIO SIANCAS RABANAL		TÉC. RESP. :	Abraham Palacios	
CALICATA:	C - 08	ESTRATO :	E - 01	ING. RESP. :	Pedro Palacios Almendro
PROFUNDIDAD:	0.00 - 1.50m		F. ENSAYO :	22/01/2023	
UBICACIÓN:	CALLE URUGUAY / C.P. JIBITO - SULLANA - PIURA				

COMPACTACIÓN

	Molde N° 3		Molde N° 10		Molde N° 11	
	Sin Mojar	Mojada	Sin Mojar	Mojada	Sin Mojar	Mojada
Molde N°:	3		10		11	
N° de capas:	5		5		5	
N° de golpes por capa:	55		26		12	
Condición de la muestra:	Sumergida		Sumergida		Sumergida	
Peso molde + suelo húmedo	13005	13082	12834	12922	12639	12745
Peso del molde	8895	8895	8860	8860	8798	8798
Volumen del molde	2134.9	2134.9	2132.5	2132.5	2141.9	2141.9
% de humedad	16.2	18.4	16.3	18.8	16.2	19.3
Densidad seca	1.657	1.656	1.603	1.603	1.544	1.544
CONTENIDO DE HUMEDAD						
Tarro N°						
Tarro + suelo húmedo	496.3	513.7	511.4	498.2	490.6	507.1
Tarro + suelo seco	427.2	433.8	439.9	419.3	422.3	424.9
Peso del agua	69.1	79.9	71.5	78.9	68.3	82.2
Peso de tarro	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Peso del suelo seco	427.2	433.8	439.9	419.3	422.3	424.9
% de humedad	16.2%	18.4%	16.3%	18.8%	16.2%	19.3%

EXPANSIÓN

FECHA dd/mm/aa	HORA	TIEMPO h	EXPANSIÓN			EXPANSIÓN			EXPANSIÓN		
			LECT. dial	EXPANSIÓN mm	EXPANSIÓN %	LECT. dial	EXPANSIÓN mm	EXPANSIÓN %	LECT. dial	EXPANSIÓN mm	EXPANSIÓN %
18/01/23		0									
19/01/23		24									
20/01/23		48									
21/01/23		72									
22/01/23		96									

CBR

PENETRACIÓN (x10 ⁻¹)		Carga Estándar Kg/cm2	MOLDE N° 3			MOLDE N° 10			MOLDE N° 11		
			Lectura dial	Corrección Kg Kg/cm2		Lectura dial	Corrección Kg Kg/cm2		Lectura dial	Corrección Kg Kg/cm2	
mm	pulg										
0.635	0.025		42.4	42.4	2.2	30.2	30.2	1.5	21.8	21.8	1.1
1.270	0.050		103.4	103.4	5.3	75.1	75.1	3.8	52.5	52.5	2.7
1.905	0.075		175.3	175.3	8.9	121.0	121.0	6.2	79.3	79.3	4.0
2.540	0.100	70.31	260.7	260.7	13.3	172.4	172.4	8.8	118.0	118.0	6.0
3.810	0.150		410.5	410.5	20.9	281.6	281.6	14.3	197.6	197.6	10.1
5.080	0.200	105.46	568.2	568.2	28.9	399.2	399.2	20.3	283.2	283.2	14.4
6.350	0.250		707.4	707.4	36.0	508.7	508.7	25.9	360.9	360.9	18.4
7.620	0.300		814.7	814.7	41.5	596.3	596.3	30.4	433.1	433.1	22.1
10.160	0.400		905.0	905.0	46.1	665.6	665.6	33.9	495.8	495.8	25.3
12.700	0.500										

PEDRO PABLO PALACIOS ALMENDRO
INGENIERO CIVIL
CIP. 108588

PEDRO PABLO PALACIOS ALMENDRO

RUC: 10414439034

INGENIERO CIVIL CIP 108588



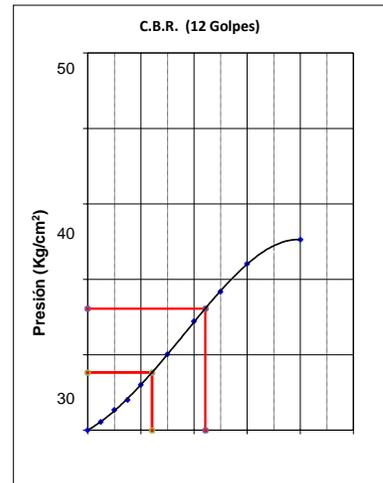
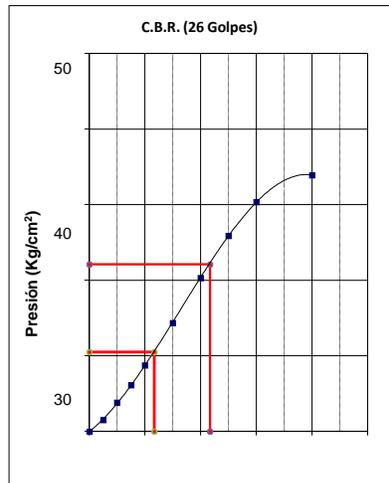
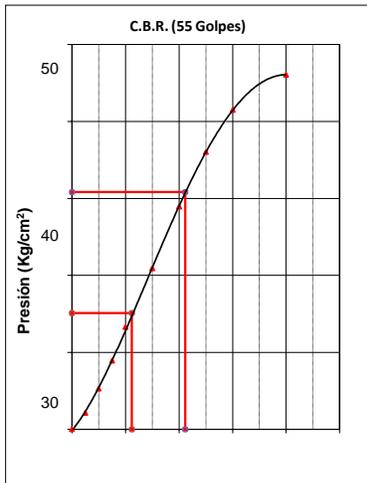
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

ENSAYO DE CBR

(MTC F 132 | ASTM D 1883 | AASHTO T 193)

PROYECTO	"DISEÑO GEOMÉTRICO Y ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO EN EL CENTRO POBLADO DE JÍBITO, DISTRITO DE MIGUEL CHECA, PROVINCIA DE SULLANA - DEPARTAMENTO DE PIURA"		
SOLICITANTE	TESISTAS OSCAR RUIZ MENDOZA Y SERGIO SIANCAS RABANAL		Nº REGISTRO: PPPA5-008-2023
CALICATA	: C - 08	ESTRATO : E - 01	TÉC. RESP.: Abraham Palacios
PROFUNDIDAD	: 0.00 - 1.50m		ING. RESP.: Pedro Palacios Almendro

GRÁFICO PENETRACIÓN DE CBR



CBR 0.1" (%)=	21.5
CBR 0.2" (%)=	29.2
Densidad Seca (gr/cc) :	1.657

CBR 0.1" (%)=	14.9
CBR 0.2" (%)=	21.0
Densidad Seca (gr/cc) :	1.603

CBR 0.1" (%)=	10.9
CBR 0.2" (%)=	15.3
Densidad Seca (gr/c	1.544

DETERMINACIÓN DEL CBR



Datos de Proctor:		
Densidad Seca 100%	1.656	gr/cm3
Óptimo Humedad	16.2	%
Densidad Seca 95%	1.573	gr/cm3

C.B.R. (95% M.D.S.) 0.1" :	12.7
C.B.R. (100% M.D.S.) 0.1" :	21.3
C.B.R. (95% M.D.S.) 0.2" :	17.9

PEDRO PABLO PALACIOS ALMENDRO
INGENIERO CIVIL
CIP 108588

PEDRO PABLO PALACIOS ALMENDRO

RUC: 10414439034



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL CONTENIDO DE HUMEDAD DE LOS SUELOS

(NTP 339.127 | ASTM D 2216 | MTC E 108)

PROYECTO : "DISEÑO GEOMÉTRICO Y ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO EN EL CENTRO POBLADO DE JÍBITO, DISTRITO DE MIGUEL CHECA, PROVINCIA DE SULLANA - DEPARTAMENTO DE PIURA"
SOLICITANTE : TESISTAS OSCAR RUIZ MENDOZA Y SERGIO SIANCAS RABANAL **Nº REGISTRO** : PPPA12-009-2023
CALICATA : C - 09 **TÉC. RESP.** : Abraham Palacios
PROFUNDIDAD : 0.00 - 1.50m **Nº DE ESTRATOS** : 1 **ING. RESP.** : Pedro Palacios Almendro
UBICACIÓN : CALLE LAS MARGARITAS / C.P. JIBITO - SULLANA - PIURA **F. ENSAYO** : 17/01/2023

Nº DE CALICATA	MUESTRA	PROFUNDIDAD (m)	PESO SUELO HÚMEDO + TARA (gr)	PESO SUELO SECO + TARA (gr)	PESO DE TARA (gr)	PESO DE AGUA (gr)	PESO SUELO SECO (gr)	CONTENIDO DE HUMEDAD
C - 09	E - 01	0.00 - 1.50	138.40	137.60	14.42	0.8	123.2	0.6%
C - 09	E - 01	0.00 - 1.50	135.50	134.80	19.30	0.7	115.5	0.6%

OBSERVACIONES:

Muestra tomada en estado natural para ser ensayada en laboratorio.

PEDRO PABLO PALACIOS ALMENDRO
INGENIERO CIVIL
CIP. 108588

PEDRO PABLO PALACIOS ALMENDRO

RUC: 10414439034



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

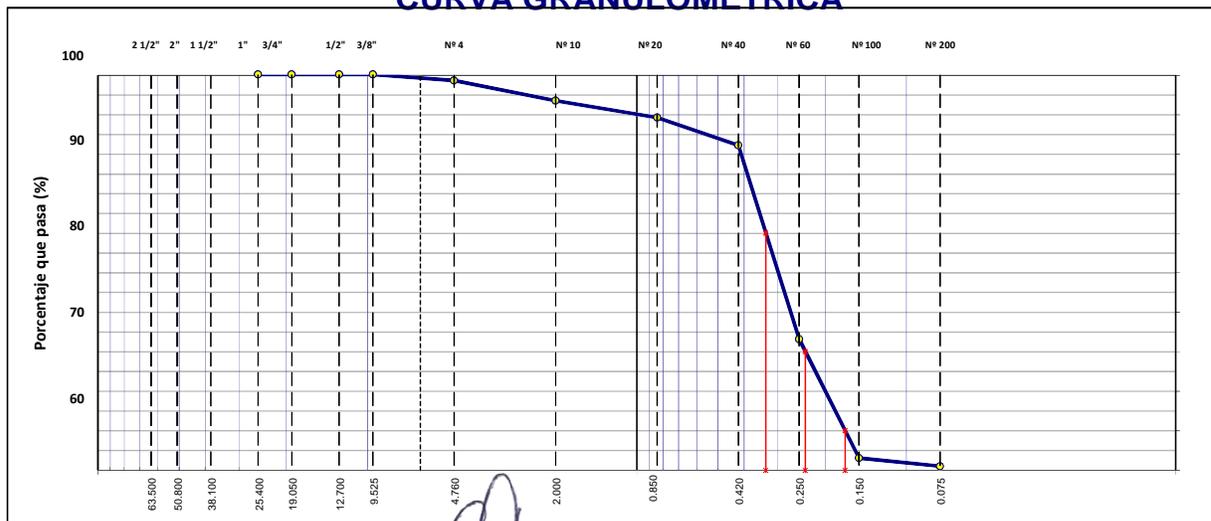
(MTC E 107, E 204 | ASTM D 422 | AASHTO T 11, T 27 Y T 88)

PROYECTO	: "DISEÑO GEOMÉTRICO Y ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO EN EL CENTRO POBLADO DE JÍBITO, DISTRITO DE MIGUEL CHECA, PROVINCIA DE SULLANA - DEPARTAMENTO DE PIURA"	Nº REGISTRO	: PPPA2-017-2023
SOLICITANTE	: TESISTAS OSCAR RUIZ MENDOZA Y SERGIO SIANCAS RABANAL	TÉC. RESP.	: Abraham Palacios
CALICATA	: C - 09 ESTRATO : E - 01	ING. RESP.	: Pedro Palacios Almendro
PROFUNDIDAD	: 0.00 1.50m CALLE LAS MARGARITAS / C.P. JIBITO - SULLANA - PIURA		

TAMIZ	ABERT. mm.	PESO RET.	%RET. PARC.	%RET. AC.	% Q PASA	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
3"	76.200					PESO TOTAL = 715.3 gr
2 1/2"	63.500					PESO FINO = 7.5 gr
2"	50.800					PESO LAVADO = 707.8 gr
1 1/2"	38.100					LÍMITE LÍQUIDO = N.P.
1"	25.400					LÍMITE PLÁSTICO = N.P.
3/4"	19.050					ÍNDICE PLÁSTICO = N.P.
1/2"	12.700					CLASF. AASHTO = A - 3 (0)
3/8"	9.525	0.0	0.0	0.0	100.0	CLASF. SUCCS = SP
1/4"	6.350					
# 4	4.760	10.7	1.5	1.5	98.5	
# 8	2.360					% Grava = 1.5 %
# 10	2.000	36.4	5.1	6.6	93.4	% Arena = 97.5 %
# 20	0.840	30.9	4.3	10.9	89.1	% Finos = 1.0 %
# 30	0.590					
# 40	0.420	49.9	7.0	17.9	82.1	
# 50	0.300					
# 60	0.250	350.5	49.0	66.9	33.1	OBSERVACIONES:
# 100	0.150	214.8	30.0	96.9	3.1	Muestra proporcionada por el solicitante para la realización del ensayo.
# 200	0.075	14.6	2.0	99.0	1.0	
< # 200	FONDO	7.5	1.0	100.0		
						Coef. Uniformidad = 1.97 D10 = 0.17
						Coef. Curvatura = 1.00 D30 = 0.24
						D60 = 0.33

Descripción del suelo: ARENA MAL GRADADA

CURVA GRANULOMÉTRICA



PEDRO PABLO PALACIOS ALMENDRO
INGENIERO CIVIL
CIP. 108588

PEDRO PABLO PALACIOS ALMENDRO

RUC: 10414439034



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

PROYECTO : "DISEÑO GEOMÉTRICO Y ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO EN EL CENTRO POBLADO DE JÍBITO, DISTRITO DE MIGUEL CHECA, PROVINCIA DE SULLANA - DEPARTAMENTO DE PIURA"

SOLICITANTE : TESISTAS OSCAR RUIZ MENDOZA Y SERGIO SIANCAS RABANAL Nº REGISTRO : PPPA3-0014-2023

CALICATA : C - 09 ESTRATO : E - 01 TÉC. RESP. : Abraham Palacios

PROFUNDIDAD : 0.00 - 1.50m ING. RESP. : Pedro Palacios Almendro

MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL LÍMITE LÍQUIDO DE LOS SUELOS

(NTP 339.129 | ASTM D 4318 | MTC E 110)

Nº DE TARA			
PESO DE LA TARA (gr)	N.P.		
PESO DE SUELO HÚMEDO + TARA (gr)			
PESO DE SUELO SECO + TARA (gr)			
PESO DE AGUA (gr)			
PESO DE SUELO SECO (gr)			
HUMEDAD (%)			
Nº DE GOLPES			

MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE LOS SUELOS

(NTP 339.129 | ASTM D 4318 | MTC E 111)

Nº DE TARA			PROMEDIO
PESO DE LA TARA (gr)	N.P.		
PESO DE SUELO HÚMEDO + TARA (gr)			
PESO DE SUELO SECO + TARA (gr)			
PESO DE AGUA (gr)			
PESO DE SUELO SECO (gr)			
HUMEDAD (%)			



CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA	
LÍMITE LÍQUIDO	N.P.
LÍMITE PLÁSTICO	N.P.

OBSERVACIONES:
 Muestra alcanzada a laboratorio para la realización del ensayo.


 PEDRO PABLO PALACIOS ALMENDRO
 INGENIERO CIVIL
 C.I.P. 108588

PEDRO PABLO PALACIOS ALMENDRO

RUC: 10414439034



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

PROYECTO : "DISEÑO GEOMÉTRICO Y ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO EN EL CENTRO POBLADO DE JÍBITO, DISTRITO DE MIGUEL CHECA, PROVINCIA DE SULLANA - DEPARTAMENTO DE PIURA"

SOLICITANTE : TESISTAS OSCAR RUIZ MENDOZA Y SERGIO SIANCAS RABANAL **Nº REGISTRO** : PPPA4-017-2023

CALICATA : C - 09 **ESTRATO** : E - 01 **TÉC. RESP.** : Abraham Palacios

PROFUNDIDAD : 0.00 - 1.50m **ING. RESP.** : Pedro Palacios Almendro

MÉTODO DE ENSAYO PROCTOR MODIFICADO DE LOS SUELOS

(NTP 339.141 | ASTM D 1557 | MTC E 115)

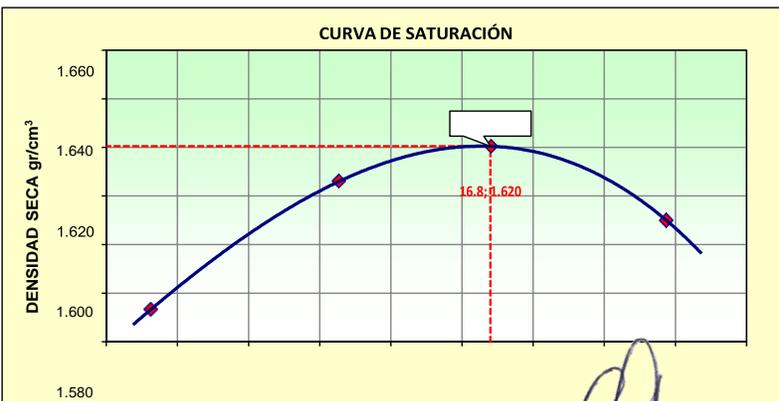
MÉTODO DE COMPACTACIÓN	MÉTODO A			
Nº DE GOLPES POR CAPA	25 GOLPES			
Nº DE CAPAS POR MUESTRA	5 CAPAS			
Nº DE MUESTRA DE ENSAYO	1	2	3	4
PESO DE SUELO HÚMEDO + MOLDE (gr)	5398	5530	5610	5650
PESO DE MOLDE (gr)	3842	3842	3842	3842
VOLUMEN DE MOLDE (cm³)	934.0	934.0	934.0	934.0
PESO DE SUELO HÚMEDO (gr)	1556	1688	1768	1808
DENSIDAD HÚMEDA (gr/cm³)	1.666	1.807	1.893	1.936
DENSIDAD SECA (gr/cm³)	1.553	1.606	1.620	1.590

MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL CONTENIDO DE HUMEDAD DE LOS SUELOS

(NTP 339.127 | ASTM D 2216 | MTC E 108)

Nº DE TARA	1	2	3	4
PESO DE LA TARA (gr)	0.0	0.0	0.0	0.0
PESO DE SUELO HÚMEDO + TARA (gr)	300.1	304.3	323.0	348.3
PESO DE SUELO SECO + TARA (gr)	279.8	270.4	276.5	286.1
PESO DE AGUA (gr)	20.3	33.9	46.5	62.2
PESO DE SUELO SECO (gr)	279.8	270.4	276.5	286.1
HUMEDAD (%)	7.3%	12.5%	16.8%	21.7%

MÁXIMA DENSIDAD SECA	1.620	(gr/cm³)	ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD	16.8	%
-----------------------------	--------------	-----------------	------------------------------------	-------------	----------



OBSERVACIONES:

Muestra tomada de calicata C - 09, M - 01 y preparada en laboratorio para la realización del ensayo.

PEDRO PABLO PALACIOS ALMENDRO
INGENIERO CIVIL
CIP. 108588

PEDRO PABLO PALACIOS ALMENDRO

RUC: 10414439034



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL CONTENIDO DE HUMEDAD DE LOS SUELOS

(NTP 339.127 | ASTM D 2216 | MTC E 108)

PROYECTO	: "DISEÑO GEOMÉTRICO Y ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO EN EL CENTRO POBLADO DE JÍBITO, DISTRITO DE MIGUEL CHECA, PROVINCIA DE SULLANA - DEPARTAMENTO DE PIURA"	
SOLICITANTE	: TESISTAS OSCAR RUIZ MENDOZA Y SERGIO SIANCAS RABANAL	Nº REGISTRO : PPPA12-010-2023
CALICATA	: C - 10	TÉC. RESP. : Abraham Palacios
PROFUNDIDAD	: 0.00 - 1.50m	ING. RESP. : Pedro Palacios Almendro
UBICACIÓN	: CALLE LAS ORQUIDEAS / C.P. JIBITO - SULLANA - PIURA	F. ENSAYO : 17/01/2023

Nº DE CALICATA	MUESTRA	PROFUNDIDAD (m)	PESO SUELO HÚMEDO + TARA (gr)	PESO SUELO SECO + TARA (gr)	PESO DE TARA (gr)	PESO DE AGUA (gr)	PESO SUELO SECO (gr)	CONTENIDO DE HUMEDAD
C - 09	E - 01	0.00 - 1.50	133.60	132.80	13.50	0.8	119.3	0.7%
C - 09	E - 01	0.00 - 1.50	139.40	138.70	20.10	0.7	118.6	0.6%

OBSERVACIONES:

Muestra tomada en estado natural para ser ensayada en laboratorio.

PEDRO PABLO PALACIOS ALMENDRO
INGENIERO CIVIL
CIP: 108588

PEDRO PABLO PALACIOS ALMENDRO

RUC: 10414439034



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

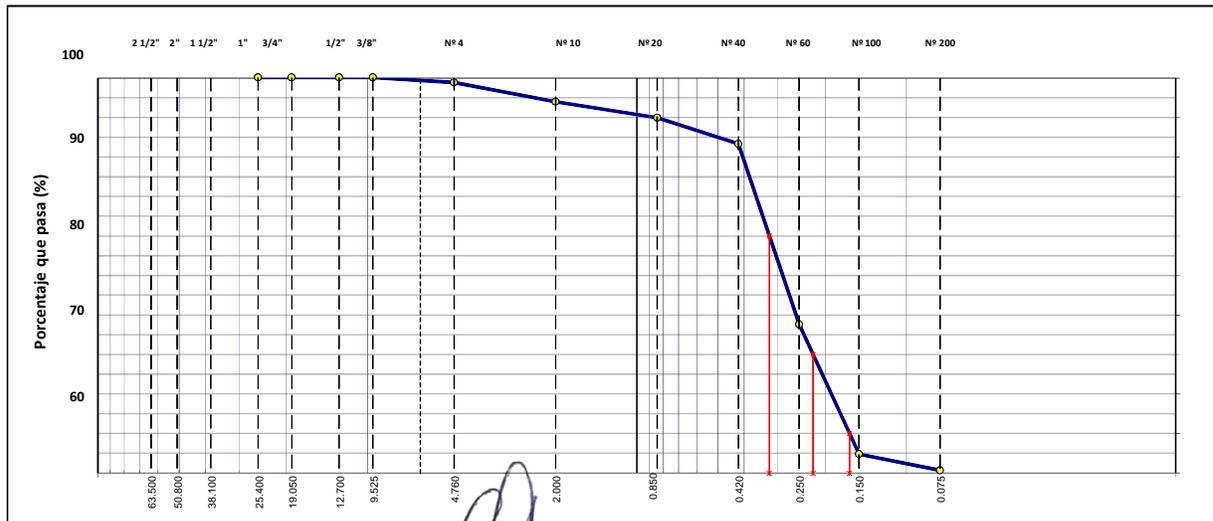
(MTC E 107, E 204 | ASTM D 422 | AASHTO T 11, T 27 Y T 88)

PROYECTO	"DISEÑO GEOMÉTRICO Y ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO EN EL CENTRO POBLADO DE JÍBITO, DISTRITO DE MIGUEL CHECA, PROVINCIA DE SULLANA - DEPARTAMENTO DE PIURA"	Nº REGISTRO	PPPA2-018-2023
SOLICITANTE	TESISTAS OSCAR RUIZ MENDOZA Y SERGIO SIANCAS RABANAL	TÉC. RESP.	Abraham Palacios
CALICATA	C - 10 ESTRATO : E - 01	ING. RESP.	Pedro Palacios Almendro
PROFUNDIDAD	0.00 - 1.50m CALLE LAS ORQUIDEAS / C.P. JIBITO - SULLANA - PIURA		

TAMIZ	ABERT. mm.	PESO RET.	%RET. PARC.	%RET. AC.	% Q PASA	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
3"	76.200					PESO TOTAL = 703.5 gr
2 1/2"	63.500					PESO FINO = 5.4 gr
2"	50.800					PESO LAVADO = 698.1 gr
1 1/2"	38.100					LÍMITE LÍQUIDO = N.P.
1"	25.400					LÍMITE PLÁSTICO = N.P.
3/4"	19.050					ÍNDICE PLÁSTICO = N.P.
1/2"	12.700					CLASF. AASHTO = A - 3 (0)
3/8"	9.525	0.0	0.0	0.0	100.0	CLASF. SUCCS = SP
1/4"	6.350					
# 4	4.760	8.6	1.2	1.2	98.8	
# 8	2.360					% Grava = 1.2 %
# 10	2.000	34.6	4.9	6.1	93.9	% Arena = 98.0 %
# 20	0.840	28.5	4.1	10.2	89.8	% Finos = 0.8 %
# 30	0.590					
# 40	0.420	46.6	6.6	16.8	83.2	
# 50	0.300					
# 60	0.250	320.6	45.6	62.4	37.6	OBSERVACIONES:
# 100	0.150	230.6	32.8	95.2	4.8	Muestra proporcionada por el solicitante para la realización del ensayo.
# 200	0.075	28.6	4.1	99.2	0.8	
< # 200	FONDO	5.4	0.8	100.0		
						Coef. Uniformidad = 1.98 D10 = 0.16
						Coef. Curvatura = 0.94 D30 = 0.22
						D60 = 0.32

Descripción del suelo: **ARENA MAL GRADADA**

CURVA GRANULOMÉTRICA



PEDRO PABLO PALACIOS ALMENDRO
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 108588

PEDRO PABLO PALACIOS ALMENDRO

RUC: 10414439034
INGENIERO CIVIL CIP 108588



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

PROYECTO : "DISEÑO GEOMÉTRICO Y ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO EN EL CENTRO POBLADO DE JÍBITO, DISTRITO DE MIGUEL CHECA, PROVINCIA DE SULLANA - DEPARTAMENTO DE PIURA"

SOLICITANTE : TESISTAS OSCAR RUIZ MENDOZA Y SERGIO SIANCAS RABANAL Nº REGISTRO : PPPA3-0015-2023

CALICATA : C - 10 ESTRATO : E - 01 TÉC. RESP. : Abraham Palacios

PROFUNDIDAD : 0.00 - 1.50m ING. RESP. : Pedro Palacios Almendro

MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL LÍMITE LÍQUIDO DE LOS SUELOS

(NTP 339.129 | ASTM D 4318 | MTC E 110)

Nº DE TARA			
PESO DE LA TARA (gr)	N.P.		
PESO DE SUELO HÚMEDO + TARA (gr)			
PESO DE SUELO SECO + TARA (gr)			
PESO DE AGUA (gr)			
PESO DE SUELO SECO (gr)			
HUMEDAD (%)			
Nº DE GOLPES			

MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE LOS SUELOS

(NTP 339.129 | ASTM D 4318 | MTC E 111)

Nº DE TARA			PROMEDIO
PESO DE LA TARA (gr)	N.P.		
PESO DE SUELO HÚMEDO + TARA (gr)			
PESO DE SUELO SECO + TARA (gr)			
PESO DE AGUA (gr)			
PESO DE SUELO SECO (gr)			
HUMEDAD (%)			



CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA	
LÍMITE LÍQUIDO LÍMITE PLÁSTICO	N.P.
	N.P.

OBSERVACIONES:
Muestra alcanzada a laboratorio para la realización del ensayo.

 PEDRO PABLO PALACIOS ALMENDRO
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 108588

PEDRO PABLO PALACIOS ALMENDRO

RUC: 10414439034
INGENIERO CIVIL CIP 108588



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

PROYECTO : "DISEÑO GEOMÉTRICO Y ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO EN EL CENTRO POBLADO DE JÍBITO, DISTRITO DE MIGUEL CHECA, PROVINCIA DE SULLANA - DEPARTAMENTO DE PIURA"
SOLICITANTE : TESISTAS OSCAR RUIZ MENDOZA Y SERGIO SIANCAS RABANAL Nº REGISTRO : PPPA4-018-2023
CALICATA : C - 10 ESTRATO : E - 01 TÉC. RESP. : Abraham Palacios
PROFUNDIDAD : 0.00 - 1.50m ING. RESP. : Pedro Palacios Almendro

MÉTODO DE ENSAYO PROCTOR MODIFICADO DE LOS SUELOS

(NTP 339.141 | ASTM D 1557 | MTC E 115)

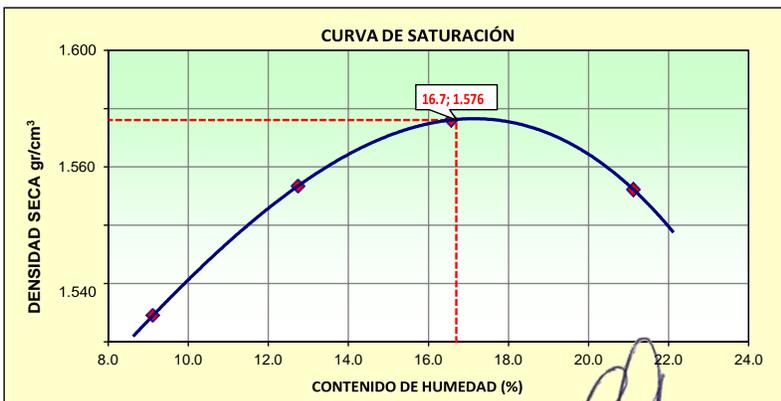
MÉTODO DE COMPACTACIÓN	MÉTODO A			
Nº DE GOLPES POR CAPA	25 GOLPES			
Nº DE CAPAS POR MUESTRA	5 CAPAS			
Nº DE MUESTRA DE ENSAYO	1	2	3	4
PESO DE SUELO HÚMEDO + MOLDE (gr)	5380	5478	5558	5598
PESO DE MOLDE (gr)	3842	3842	3842	3842
VOLUMEN DE MOLDE (cm³)	934.0	934.0	934.0	934.0
PESO DE SUELO HÚMEDO (gr)	1538	1636	1716	1756
DENSIDAD HÚMEDA (gr/cm³)	1.647	1.752	1.837	1.880
DENSIDAD SECA (gr/cm³)	1.509	1.554	1.576	1.552

MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL CONTENIDO DE HUMEDAD DE LOS SUELOS

(NTP 339.127 | ASTM D 2216 | MTC E 108)

Nº DE TARA	1	2	3	4
PESO DE LA TARA (gr)	0.0	0.0	0.0	0.0
PESO DE SUELO HÚMEDO + TARA (gr)	277.6	288.3	302.5	295.3
PESO DE SUELO SECO + TARA (gr)	254.4	255.7	259.5	243.8
PESO DE AGUA (gr)	23.2	32.6	43.0	51.5
PESO DE SUELO SECO (gr)	254.4	255.7	259.5	243.8
HUMEDAD (%)	9.1%	12.7%	16.6%	21.1%

MÁXIMA DENSIDAD SECA	1.576 (gr/cm³)	ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD	16.7 %
----------------------	----------------	-----------------------------	--------



OBSERVACIONES:

Muestra tomada de calicata C - 10, M - 01 y preparada en laboratorio para la realización del ensayo.

PEDRO PABLO PALACIOS ALMENDRO
INGENIERO CIVIL
CIP 108588