

UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL



**Mejoramiento del pavimento, agua potable, alcantarillado y drenaje
pluvial del pueblo joven Las Mercedes-José Leonardo Ortiz**

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE
INGENIERO CIVIL AMBIENTAL**

AUTOR

Claudia Estefany Puccio Sanchez

ASESOR

Hector Augusto Gamarra Uceda

<https://orcid.org/0000-0002-3653-1394>

Chiclayo, 2023

**Mejoramiento del pavimento, agua potable, alcantarillado y drenaje
pluvial del pueblo joven Las Mercedes-José Leonardo Ortiz**

**PRESENTADA POR:
Claudia Estefany Puccio Sanchez**

**A la Facultad de Ingeniería de la
Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo
para optar el título de**

INGENIERO CIVIL AMBIENTAL

APROBADA POR:

**Lucas Ludeña Gutierrez
PRESIDENTE**

**Wilmer Moises Zelada Zamora
SECRETARIO**

**Hector Augusto Gamarra Uceda
VOCAL**

Dedicatoria

Le dedico el resultado de esta tesis a mis padres Carlos y Diana, que desde el principio me apoyaron, incentivaron y me brindaron esa fuerza para continuar a lo largo de mi carrera. A mi hermana Camila, que siempre fue un gran apoyo emocional durante estos años estudiando. A mis abuelos Raymundo y Laura, que con su amor siempre me alentaron a continuar.

Agradecimientos

Primeramente, agradezco a Dios por permitirme culminar con éxito mi carrera. A mis padres por impulsarme a seguir mis metas y nunca abandonarlas. A mi asesor, por brindarme su tiempo y dedicación para llegar a esta instancia tan anhelada. A mis compañeros de clases, los cuales con el tiempo se han convertido en mis amigos, por compartir tantos momentos universitarios juntos. A mi universidad por todos los recursos que me ha brindado como estudiante.

TESIS

INFORME DE ORIGINALIDAD

24%	23%	7%	7%
INDICE DE SIMILITUD	FUENTES DE INTERNET	PUBLICACIONES	TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	hdl.handle.net Fuente de Internet	7%
2	tesis.usat.edu.pe Fuente de Internet	6%
3	repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet	3%
4	es.studenta.com Fuente de Internet	1%
5	repositorio.uladech.edu.pe Fuente de Internet	1%
6	Submitted to Universidad Cesar Vallejo Trabajo del estudiante	<1%
7	repositorio.unfv.edu.pe Fuente de Internet	<1%
8	Submitted to Universidad Tecnologica de los Andes Trabajo del estudiante	<1%
9	repositorio.uct.edu.pe Fuente de Internet	

Índice

Resumen	11
Abstract	12
I. Introducción	13
II. Marco teórico	18
2.1. Antecedentes del problema	18
2.2. Bases Teórico Científicas	20
2.2.1. Sistema de abastecimiento de agua potable	20
2.2.1.1. Parámetros de diseño.....	21
2.2.1.1.1. Período de diseño.....	21
2.2.1.2. Tipos de sistemas	21
2.2.1.2.1. Sistema abierto o ramificado	21
2.2.1.2.2. Sistema cerrado.....	22
2.2.1.3. Línea de conducción	22
2.2.1.4. Watercad	23
2.2.2. Sistema de alcantarillado	23
2.2.2.1. Conexiones domiciliarias de desague	23
2.2.2.2. Buzones de inspección	24
2.2.2.3. Colector principal.....	24
2.2.2.4. Tensión tractiva.....	24
2.2.2.5. Cámara de bombeo.....	24
2.2.2.6. Pendimiento mínima	24
2.2.3. Pavimentos	25
2.2.3.1. Componentes de un pavimento	25
2.2.3.2. Tipos de pavimentos	25
2.2.3.2.1. Pavimento flexible	25
2.2.3.2.2. Pavimento rígido.....	26
2.2.3.2.3. Pavimento semirígido	26
2.2.3.2.4. Pavimentos articulados (interlocking)	26
2.2.3.3. Tipos de fallas	27
2.2.3.3.1. Fallas en un pavimento flexible.....	27
2.2.3.3.2. Fallas en un pavimento articulado	28
2.2.4. Drenaje pluvial.....	28

III. Metodología.....	26
3.1. Tipo y nivel de investigación	28
3.2. Diseño de investigación	29
3.3. Población, muestra, muestreo.....	29
3.3.1. Población.....	29
3.3.1.1. Detalle de la población.....	29
3.3.1.2. Cuantificación de la población.....	29
3.3.2. Muestra	29
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	29
3.4.1. Técnicas	29
3.4.2. Instrumentos.....	30
3.5. Proceso de estudio y ensayos	32
3.5.1. Estudios geográficos físicos.....	32
3.5.1.1. Ubicación del proyecto	32
3.5.2. Estudios meteorológico y climatología.....	33
3.5.2.1. Clima.....	33
3.5.2.2. Pluviometría	33
3.5.3. Estudio de tránsito.....	33
3.5.4. Estudio de mecánicas de suelo.....	33
3.5.5. Levantamiento topográfico	34
3.5.6. Estudio hidrológico.....	34
3.5.7. Estudio de impacto ambiental.....	34
3.6. Plan de procesamiento y análisis de datos.....	34
3.7. Consideraciones éticas	36
IV. Resultados	37
4.1. Estudio de tránsito	37
4.1.1. Metodología del conteo.....	37
4.1.1.1. Recopilación de la información	37
4.1.1.2. Procesamiento de los datos	38
4.1.1.2.1. Evaluación del tránsito actual.....	38
4.1.1.3. Análisis y resultados	38
4.1.2. Conteo de tráfico.....	39
4.1.3. Índice medio diario (imd)	40
4.1.4. Índice medio diario anual (imda).....	41

4.1.5.	Clasificación vehicular promedio	43
4.1.6.	Factores de corrección	44
4.1.7.	Proyección de tráfico	45
4.2.	Estudio hidrológico	46
4.2.1.	Parámetros.....	46
4.2.1.1.	Temperatura	46
4.2.1.2.	Humedad relativa	48
4.2.2.	Precipitaciones	50
4.2.3.	Modelos de distribución.....	51
4.2.4.	Pruebas de bondad de ajuste	67
4.2.5.	Variables probabilísticas.....	67
4.2.6.	Intensidad de lluvia.....	70
4.2.6.1.	Criterios de dyck y pescke	71
4.2.7.	Tiempo de concentración.....	72
4.3.	Diseño de drenaje pluvial.....	72
4.3.1.	Inclinaciones máximas del talud.....	72
4.3.2.	Capacidad de las cunetas	72
4.3.3.	Estimación de caudales de escurrimiento	73
4.3.3.1.	Coefficiente de escorrentía	73
4.3.4.	Condiciones para los caudales	74
4.3.5.	Dimensiones mínimas.....	75
4.3.6.	Comprobación.....	76
4.4.	Estudio topográfico	77
4.4.1.	Características del proyecto	77
4.4.2.	Localización y ubicación del proyecto	77
4.4.3.	Acceso al área de estudio.....	77
4.4.4.	Reconocimiento del área de trabajo.....	78
4.4.5.	Red de control horizontal y vertical.....	78
4.4.6.	Levantamiento topográfico	79
4.4.6.1.	Recurso humano.....	79
4.4.6.2.	Recurso técnico	79
4.4.7.	Operaciones de campo	80
4.4.8.	Proceso realizado con estación total	80
4.4.9.	Planos topográficos.....	81
4.5.	Estudio de suelos.....	81

4.5.1.	Generalidades.....	81
4.5.1.1.	Objetivo del estudio	81
4.5.2.	Investigación de campo.....	81
4.5.3.	Ensayos de laboratorio.....	82
4.5.4.	Interpretación de resultados	83
4.5.5.	Aspectos geológicos.....	88
4.5.5.1.	Geología	88
4.5.5.2.	Geotecnia.....	88
4.5.5.3.	Geodinámica externa.....	88
4.5.5.4.	Sismicidad.....	88
4.5.6.	Pavimentos.....	89
4.5.6.1.	Determinación del c.b.r del pavimento al 95%	89
4.5.7.	Análisis de cimentación del suelo en estudio	89
4.5.7.1.	Corte directo.....	89
4.5.7.2.	Características físicas y de resistencia del suelo	89
4.5.7.3.	Capacidad portante.....	90
4.6.	Estudio de impacto ambiental	90
4.6.1.	Ubicación	90
4.6.2.	Descripción de actividades	91
4.6.2.1.	Etapas preliminar	91
4.6.2.2.	Etapas de construcción	91
4.6.2.3.	Etapas de cierre.....	91
4.6.2.4.	Etapas de funcionamiento.....	91
4.6.3.	Área de influencia del proyecto	91
4.6.3.1.	Área de influencia directa	91
4.6.3.2.	Área de influencia indirecta	92
4.6.4.	Línea base ambiental.....	92
4.6.4.1.	Línea base física.....	92
4.6.4.2.	Línea base biológica.....	92
4.6.4.3.	Línea base socioeconómica.....	93
4.6.5.	Diagnóstico arqueológico: cira	93
4.6.6.	Identificación de pasivos ambientales	93
4.6.7.	Identificación y evaluación de impactos ambientales.....	94
4.6.7.1.	Identificación de actividades del proyecto.....	94
4.6.7.2.	Factores ambientales que intervienen en el proyecto.....	95

4.6.7.3. Evaluación de impactos ambientales	96
4.6.8. Análisis de la matriz de identificación y evaluación de impactos ambientales	97
4.6.9. Plan de participación ciudadana.....	98
4.6.10. Plan de manejo ambiental	98
4.6.10.1. Objetivo.....	98
4.6.10.2. Finalidad.....	98
4.6.10.3. Programa de medidas preventivas, mitigadoras y correctivas	98
4.7. Diseño estructural del pavimento	99
4.7.1. Diseño estructural	99
4.7.1.1. Factor carril	99
4.7.1.2. Cargas de tráfico	100
4.7.1.3. California bearing ratio (cbr)	100
4.7.1.4. Módulo de resiliencia de subrante (mr).....	101
4.7.1.5. Tipo de tráfico.....	101
4.7.1.6. Nivel de confiabilidad	101
4.7.1.7. Coeficiente estadístico de desviación estándar normal	102
4.7.1.8. Desviación estándar combinado (so)	103
4.7.1.9. Índice de servicialidad inicial según rango del tráfico (pi)	103
4.7.1.10. Índice de servicialidad final según rango del tráfico (pt).....	104
4.7.1.11. Diferencial de servicialidad según rango de tráfico (δ psi).....	104
4.7.2. Diseño del pavimento flexible	104
4.7.2.1. Coeficiente estructural de la capa	105
4.7.2.2. Coeficiente de drenaje (mi).....	107
4.7.2.3. Cálculo de espesores de capa	107
4.8. Diseño de sistema de agua potable y alcantarillado	107
4.8.1. Población.....	107
4.8.1.1. Cálculo de densidad poblacional.....	108
4.8.2. Parámetros de diseño	111
4.8.2.1. Periodo de diseño	111
4.8.2.2. Población.....	111
4.8.2.3. Dotación	112
4.8.2.4. Variaciones de consumo	112
4.8.3. Redes de distribución.....	112
4.8.3.1. Cálculo de caudales de diseño.....	113

4.8.4. Diseño de redes de alcantarillado	115
V. Discusión	115
5.1. Estudio de tránsito	115
5.2. Estudio hidrológico	116
5.3. Estudio topográfico	116
5.4. Estudio de suelos	116
5.5. Estudio de impacto ambiental	117
5.6. Diseño estructural del pavimento	118
5.7. Diseño de agua potable y alcantarillado.....	119
5.8. Diseño del drenaje pluvial.....	119
VI. Conclusiones	120
VII. Recomendaciones	122
VIII. referencias.....	124
IX. Anexos	125
9.1. Estudio de tránsito.....	125
9.2. Diseño de drenaje pluvial	126
9.3. Diseño de sistema de agua potable y alcantarillado	127
9.4. Documentación.....	133
9.5. Resultado de estudio de suelos	134
9.6. Fotografías.....	188

Resumen

La presente investigación contempla en sus objetivos el rediseño de las redes agua potable y alcantarillado, y el diseño de un pavimento con drenaje pluvial para el pueblo joven Las Mercedes del distrito de José Leonardo Ortiz. La propuesta de realizar este proyecto nace a partir de una evaluación detallada del estado actual de las redes de tuberías, las cuales han cumplido su tiempo de vida útil, situación que lo condiciona a no abastecer con las demandas indicadas en su diseño; sumando a esto, las fallas encontradas en el adoquinado y la inexistente pavimentación de algunas calles, y la falta de implementación de un drenaje pluvial en la zona que cumpla su función en tiempos de lluvia; debido a esto es importante solucionar estos problemas para dar un mejor confort a la población existente, todo esto engloba una problemática justificada en las áreas teóricas, sociales, económicas y ambientales.

Se realizaron estudio topográfico, estudio de suelo, estudio de tránsito, estudio de impacto ambiental; los cuales son factores importantes para un adecuado diseño de agua y alcantarillado, para calcular las dimensiones de las capas granulares que conformarán el pavimento y para los parámetros de un drenaje pluvial.

Palabras claves: Pavimentos, Drenaje Pluvial, Agua Potable, Alcantarillado

Abstract

The present investigation contemplates in its objectives the redesign of the drinking water and sewerage networks, and the design of a pavement with storm drainage for the young town of Las Mercedes in the district of José Leonardo Ortiz. The proposal to carry out this project is born from a detailed evaluation of the current state of the pipe networks, which have fulfilled their useful life, a situation that conditions them not to supply with the demands indicated in their design; Adding to this, the flaws found in the paving and the non-existent paving of some streets, and the lack of implementation of a storm drain in the area that fulfills its function in times of rain; Due to this, it is important to solve these problems to give better comfort to the existing population, all this encompasses a justified problem in the theoretical, social, economic and environmental areas.

Topographic study, soil study, traffic study, environmental impact study were carried out; which are important factors for an adequate design of water and sewerage, to calculate the dimensions of the granular layers that will make up the pavement and for the parameters of storm drainage.

Keywords: Pavements, Storm Drainage, Drinking Water, Sewerage

I. Introducción

A través del tiempo, los pavimentos han sido parte del desarrollo de la humanidad, permitiéndoles crear rutas comerciales entre comunidades y creando la circulación entre bienes y servicios. Desde el año 4000 a.C. en Mesopotamia se le atribuye el primer camino que unía las principales ciudades persas, posteriormente en los otros continentes surgió la aparición de las carreteras pavimentadas para las necesidades de las personas. Actualmente, la tecnología en los pavimentos sigue avanzando, muchos países con sus investigaciones han logrado mayor durabilidad en los pavimentos, técnicas rápidas de construcción, materiales avanzados, métodos de mejoramientos, que serán de buen beneficio para la población.

Además, a nivel global, se presentan numerosos desafíos de salud que impactan el nivel de bienestar de los ciudadanos debido a la ineficacia de los sistemas de suministro de agua potable y saneamiento. Durante un largo período, las Naciones Unidas han venido abordando la preocupación mundial sobre la insuficiente disponibilidad de agua, a la par de la creciente demanda para cubrir necesidades personales, comerciales y agrícolas. Sin embargo, la erradicación de la pobreza extrema, la atención a las necesidades no satisfechas y la lucha contra enfermedades en las naciones más vulnerables del mundo se ven obstaculizadas por la contaminación del agua y la carencia de instalaciones de saneamiento básico, lo que dificulta el acceso a tratamientos adecuados para estas problemáticas. Aproximadamente 2.000 millones de personas carecían de instalaciones fundamentales de saneamiento, como baños o letrinas. Asimismo, alrededor de 673 millones de individuos seguían practicando la excreción a la intemperie. La insuficiente disponibilidad de agua potable y las condiciones precarias de saneamiento constituyen los principales factores del índice de defunción infantil. La enfermedad diarreica en niños, asociada con la escasez de agua, sistemas de saneamiento inadecuados, la contaminación del agua con agentes patógenos y la falta de higiene, ocasiona la muerte de aproximadamente 1,5 millones de niños cada año. [1] Tal como señala este autor, a pesar de los años transcurridos, las personas continúan enfrentando condiciones deplorables para llevar a cabo sus necesidades básicas, lo que desencadena una serie de enfermedades y problemas de salud.

En nuestro país, el diagnóstico de brechas de agua potable y saneamiento deja al descubierto una problemática dada a conocer desde hace muchos años y sigue afectando a cierto porcentaje de la población. A nivel nacional, en el 2019, el 90.75% de la población

rural contaba con el suministro de agua apta para el consumo, y el 9.25% no tenía acceso a este elemento. En el servicio de alcantarillado, la población que tenía el servicio era 80.61%, mientras que el 19.39% no contaba. Así mismo, las áreas urbanas que cuentan con una cobertura de drenaje pluvial fueron de 1.83%, y el déficit de 98.17%. Por otro lado, a nivel departamental, en Lambayeque presenta una brecha de 12.58% en el suministro de agua apta para el consumo, una brecha de 16.25% en el servicio de alcantarillado urbano y una brecha del 100% en la cobertura del drenaje pluvial. [2]

En consecuencia, para que una ciudad tenga un crecimiento económico progresivo, debe tener una buena conexión entre sus barrios, urbanizaciones, pueblos jóvenes, asentamientos urbanos y poblados, así como acceso a servicios básicos como sistemas de alcantarillado, suministro de agua apta para el consumo y un tránsito adecuado. El correcto funcionamiento de estos sistemas y redes de distribución previene futuras consecuencias sanitarias negativas, evita propagaciones de olores desagradables, enfermedades y eleva niveles de confort a la urbe referente. Del mismo modo, una correcta pavimentación, permite una transitabilidad adecuada del flujo vehicular, asimismo ayudará a reducir las partículas en suspensión y de una mejor visualización de las calles, a su vez una planificación ideal de sistemas de suministro de agua potable y aguas residuales, ayudarán a ir minimizando poco a poco estos problemas que se generan día a día.

En el norte del Perú se han presentado fenómenos meteorológicos llamados “Meganiños”, el primero de estos se presencié en 1578. En Lambayeque y sus distritos, se presentaron fuertes e intensas lluvias por aproximadamente 40 días, generando como resultado la destrucción de canales, plagas y problemas de salud en la gente. Desde 1925 hasta 1926, se presencié el Fenómeno El Niño, el cual cubrió con sus lluvias a la costa del Perú. El departamento de Tumbes fue el que registro lluvias más fuertes, con anuales de precipitación de 1524 mm la más alta; y en Lambayeque, tuvo precipitaciones que superaron los 1000mm teniendo un periodo de 84 días.

Estos Meganiños en el departamento de Lambayeque afectaron mucho lo que son los sistemas de abastecimiento de agua y saneamiento, junto con el asfaltado de cada zona. Posteriormente aumentó el latente problema de los buzones colmatados, los cuales se desbordaron y afectó a la población gravemente, debido a que estas situaciones generan olores fétidos, atenta contra el medio y son un gran factor para una propagación de enfermedades gastrointestinales y atrae la presencia de roedores e insectos en la zona.

Añadiendo a esto, el norte del Perú no estaba preparado por estas lluvias al no tener implementado un contar con una red de drenaje de aguas de lluvia. Lambayeque hasta la actualidad no cuenta una infraestructura de drenaje de aguas de lluvia que pueda derivar estas aguas de lluvia hacia a un lugar de desfogue o a un reservorio, esta falta de canaletas en nuestras calles hizo que las lluvias generaran la colmatación de muchos buzones en diferentes puntos y que esta agua estancada en las calles produjera focos infecciosos para la población , además la presencia de agua en abundancia sobre los pavimentos, hizo que aparecieran diferentes tipos de falla sobre el pavimento.

En el año 2017, varios sectores quedaron afectado por el evento del Niño Costero, en especial el sector de construcción dejando 2568 km de vías colapsadas y 6050 km de carretera dañadas. En la región Lambayeque se tuvo un registro de 22 km de carreteras perjudicadas. Así mismo, se vieron afectados los puentes los cuales 304 colapsaron y 507 presentaron problemas estructurales, dentro de estos en Lambayeque 52 puentes se destruyeron y 36 se vieron dañados. [3]

El resultado de estas descargas de aguas pluviales en el departamento dañó los pavimentos, que al ingresar por los poros de la capa de rodadura incrementaron la oxidación del asfalto, sumando a esto la carga de los vehículos que transitan, y que muchos de los pavimentos en Lambayeque, no se encuentran en buen estado, concluyendo con la destrucción del pavimento.

Nuestra zona de estudio, el distrito de José Leonardo Ortiz (JLO) posee una población de 165 453 habitantes, la cual gran parte se dedica al rubro comercial, teniendo como su mayor lugar de ingreso el Mercado de Moshoqueque y sus alrededores.

José Leonardo Ortiz presenta una situación problemática que a través de los años no han sido solucionados, sus calles no se encuentran en buen estado, más del 80% no se encuentran pavimentadas, y las que si cuentan presentan deterioros en su pavimento; por consiguiente, el deterioro de los pavimentos genera inconformidad con los habitantes y bajo nivel de servicio para vivir. Al mismo tiempo, los sistemas de abastecimiento de agua potable y saneamiento, en varias áreas cuentan con más de 30 años, siendo tuberías de asbesto cemento superando su vida útil. Al no realizarse un cambio de redes o el mejoramiento adecuado, generan problemas como colapsos de desagües, y al ser una tubería de ese material se ha demostrado que generan enfermedades en la población.

El lugar de nuestra investigación es el pueblo joven Las Mercedes, ubicado en el distrito de JLO, posee un área de 7.60 hectáreas y está conformado por una población de 5134

personas, las cuales se dedican al comercio ambulatorio, reciclaje, servicio de mototaxi y taxi local. Este pueblo joven, cuenta con pequeños negocios locales como una fábrica de bolsas, carwash, cocheras 24h, talleres de mecánica automotriz restaurantes, un paradero de combis con destino a Zaña-Cayalti y una institución educativa.

Las calles conformadas por el pueblo joven Las Mercedes, son las siguientes: Tarapacá, Loreto, Carlos Castañeda, Chongoyape, Cruz de Chalpon, Arequipa, José Quiñones, Libertad, Caquetá, Aviación, China, Enrique de la Piedra, Conquistadores y Democracia; las cuales conforman un kilometraje de 2.6.

Debido a la creciente demanda e incremento de la población se necesita aumentar el diámetro de tuberías para esta nueva población. El problema latente en la zona es encontrar los buzones colmatados y colapsados, debido a diferentes motivos, desde un mal cálculo hidráulico, pendientes insuficientes, obstrucciones de un tramo de la red o límite de capacidad. A pesar de que nuestro lugar de estudio se encuentre a lado de la Empresa Prestadora de Servicios de Saneamiento de Lambayeque, los vecinos reinciden que los problemas existentes no se solucionan con rapidez.

Las instalaciones de saneamiento y suministro de agua han superado su período operativo, siendo establecidas en el año 2000, son tuberías de asbesto cemento, además cuenta con 23 buzones de desagüe, los cuales se encuentran colapsados al 100%. Añadiendo a esto, el 90% de pavimento son de adoquines y el 10% no pavimentada. Los pavimentos de adoquines de 10 cm, que fueron puestos para un posterior cambio ya alcanzaron su duración operativa estimada y con el pasar de los años la carga del tránsito vehicular entre otros factores, han originado que este pavimento se deteriore evidenciándose tipos de falla en los pavimentos como hundimiento y bacheos.

Por consiguiente, es necesario un mejoramiento integral con sistema de drenaje pluvial por encontrarse en un clima cálido- tropical, expuestos a eventuales lluvias como el fenómeno del Niño, que se generan mayormente en el verano las cuales originan deterioros en el pavimento. Este sistema, permitirá la apropiada eliminación de aguas pluviales y no se sigan acumulando sobre el pavimento.

En cuanto lo expuesto, existe una justificación técnica acerca el planteamiento de la investigación para ejecutar un mejoramiento de distribución de agua potable, alcantarillado, pavimento y drenaje pluvial, que ayudaría a mitigar los efectos negativos de la situación actual expuestos.

Además, existe una justificación socioeconómica, debido al mejoramiento integral generará mayores fuentes de ingresos a los negocios, teniendo mayor alcance a sus clientes. En el sector inmobiliario, la ejecución de este proyecto permitiría tener una mejor visión y confort en la zona, generando una mayor demanda de venta o alquiler de propiedades, hasta la construcción de nuevos locales de comercio.

Esta investigación traerá beneficios para los habitantes, en el tema de salud, debido a que el adecuado funcionamiento de las redes permitirá a que no estén colapsando los desagües y estos a su vez no propaguen enfermedades gastrointestinales, sobre todo en los menores de edad; frente a estos problemas, se incrementa la situación sanitaria frente al COVID-19, la cual es necesario tener en buen un buen suministro de agua apta para el consumo, debido a que el uso del agua nos ayudará a prevenir este virus con el lavado de manos y desinfección en casa; por el lado del sistema de alcantarillado es necesario debido a que cuando los desagües colapsan, estos generan focos infecciosos en el lugar, que son puntos de propagación para este virus y por la pavimentación ayudara con las partículas en suspensión de los pavimentos no generen problemas de visión o respiratorios; en el sector ambiental, con la pavimentación de las calles permitirá reducir contaminación del aire, la contaminación sonora, los olores desagradables que producen los buzones, además permitirá un mejor nivel de confort, a la vez de un incremento porcentual del sector inmobiliario y elevará la calidad de vida de la población.

El objetivo general de la presente investigación tiene el mejoramiento de las redes de agua potable y alcantarillado, pavimentación y drenaje pluvial del pueblo joven Las Mercedes; entre los específicos es realizar el levantamiento topográfico, estudio de tráfico, suelos e hidrológicos en la zona de mejoramiento, y a su vez los respectivos diseños del pavimento, sistema de agua potable, alcantarillado y drenaje pluvial, finalizando con la evaluación de impacto ambiental.

II. Marco teórico

2.1. Antecedentes del problema

Luis Edison Espinoza Correa, “Análisis de alternativas en el diseño de pavimentos flexibles y rígidos por el método AASHTO 93”

En esta investigación se elaboró un software en el programa matemático Matlab que consiste en comprobar diferentes propuestas de diseños de pavimentos rígidos y flexibles para realizar un análisis entre el precio de cada diseño. Estas opciones fueron desarrolladas siguiendo el enfoque establecido por la Asociación Americana de Funcionarios Estatales de Carreteras y Transporte (AASHTO 93). Para la cual el autor estableció las siguientes conclusiones:

- Entre las mejores alternativas son aumentar la capacidad de carga del subsuelo, reemplazar los materiales del sitio con materiales mejorados (como aditivos o de canteras certificadas) y por último estabilizar la subrasante aplicando material cementante como la cal, que ayudara en la cohesión y resistencia de esta.
- En lo referente a los pavimentos flexibles, incrementar la capacidad portante de la subrasante implica lograr valores más bajos para los Números Estructurales Requeridos (SNR).
- En cuanto a los pavimentos rígidos, se observa un aumento en el valor del Módulo de Reacción Efectivo como resultado, lo que indica una reducción en el espesor de la losa D.
- La comparación de estos métodos, ayudo a visualizar que alternativa sería mejor según las condiciones en la que se ejecutara un proyecto.

Mayra Isabel, Avila Sota, “Diseño del pavimento con adoquines rectangulares de concreto para la renovación vial en la provincia de Huaral”

La problemática se dirigió hacia el continuo deterioro de las vías en Huaral, específicamente en la cuadra 3 de la calle Animas. En esta área, se propuso llevar a cabo la planificación de un pavimento compuesto por adoquines rectangulares de concreto. Para realizar este estudio, se emprendió una evaluación exhaustiva del flujo vehicular, la capacidad de carga de la capa subyacente y la elaboración del diseño del pavimento mediante un proceso de análisis y planificación. A lo que se concluyó:

- Para el análisis de tráfico se estableció una calle, en la cual es la que transitan más vehículos al día, esta calle solo cuenta con un solo sentido. Este estudio nos ayudó

a determinar la clase de coches que circulan por este perímetro y con eso deducir el índice medio diario anual de vehículos, lo cual posteriormente nos servirá para realizar los cálculos para nuestro pavimento para elegir qué tipo de adoquín y la forma en la que se colocarán.

- Con los estudios de suelos, para la cual realizó calicatas en puntos específicos para poder obtener los datos del terreno, se obtuvo el espesor de la subrasante, la cual se localiza en la condición de S5: subrasante extraordinaria, lo que nos indica que tenemos un terreno con material óptimo para ejecutarse.
- Con los parámetros obtenidos, para su diseño se propuso adoquines de concreto de 8cm, cama de arena de 4 cm y 15 cm de base granular, las cuales garantizaran la resistencia del pavimento de nuestra zona de estudio.

Milton Mejia Tocto, Raul Alejos Arista, “Diseño y evaluación social del sistema de alcantarillado sanitario del AA.HH pueblo joven 16 de octubre, Chachapoyas, Amazonas, 2016”

Esta tesis propone ejecutar el diseño y evaluación de la red de desagües sanitario de Chachapoyas, para el cual se efectuó una evaluación a los diseños por sistema convencional y el sistema condominial. A lo que concluye que la red de desagües sanitario es lo más conveniente para el Pueblo Joven 16 de octubre es el condominial por su ajuste tanto en lo técnico, económico y social, al ser una opción muy favorable para zonas inaccesibles, pendientes pronunciadas, terrenos complejos y de bajo costo. A su vez para realizar este diseño fue necesario de obtener datos censales de la población de los últimos años, hallar la densidad población y utilizar los parámetros de diseño para poder ejecutarlos según el proyecto.

Kleiser Pasapera Patiño. “Diseño hidráulico del sistema de agua potable del caserío de Ranchería Ex Cooperativa Carlos Mariategui distrito de Lambayeque, provincia de Lambayeque – Lambayeque –Noviembre 2018”

La presente investigación se realizó ante la falta de una red de agua apta para el consumo en Ranchería, al ser una zona rural se tomaron los métodos correspondientes según el Ministerio de vivienda del Perú. Para esta investigación fue importante conocer el número de viviendas que iban a ser beneficiadas, además se realizó evaluaciones con diferentes métodos, concluyendo con un cálculo hidráulico, la cual dio como resultado las presiones

y los diámetros de tuberías empleando las fórmulas de Manning, obteniendo para la red principal el uso de una tubería de 2" de diámetro que corresponde a un calibre comercial.

Carlos Darwin León Villalobos, “Diseño del sistema de agua potable y alcantarillado mediante Watercad y Civil 3d en la urb. El edén II –Pimentel”

La investigación presentada tiene como finalidad beneficiar a una comunidad de 1087 residentes en la urbanización situada en el distrito de Pimentel. El enfoque principal es mejorar el suministro de agua potable y la red de alcantarillado. El autor propone ejecutar la planificación de la red de agua apta para el consumo y el alcantarillado utilizando las herramientas de software Watercad y el programa Civil 3D. Para alcanzar este objetivo central, se llevaron a cabo investigaciones topográficas y de propiedades del suelo. Además, se establecieron parámetros de diseño para determinar el sistema más eficiente para el área de estudio. Para ello, se aplicaron diversos métodos para estimar la población de diseño, prever el crecimiento poblacional y calcular la cantidad de suministro de agua por persona. Posteriormente se realizó un metrado para poder estimaron los costos del presente proyecto.

Se determinaron los siguientes resultados:

- La implementación de redes de suministro de agua con tuberías de PVC de 2" y 3", junto con la instalación de un tanque elevado de 35 m³, resultará en una solución adecuada para atender a la población de 1087 habitantes, cuya demanda alcanza los 3.3 litros por segundo.
- En cuanto a las tuberías, se estableció un rango de pendientes que varía entre 0.0054‰ y 23.54‰, acompañado por la colocación prevista de 24 buzones a lo largo del trayecto.
- En lo que respecta al sistema de alcantarillado, se determinó que la tubería de 8" será la óptima, garantizando velocidades máximas de flujo de 5 m/s.

2.2. Bases Teórico Científicas

2.2.1. Sistema de abastecimiento de agua potable

Este método tiene como objetivo principal el traslado del agua potable destinada al consumo humano a un punto específico, utilizando tanto la gravedad como el peso del agua para su distribución. Para establecer este suministro, se puede aprovechar una fuente de agua natural, comúnmente situada en áreas elevadas de las localidades. Estas fuentes

pueden incluir aguas pluviales, superficiales o subterráneas, las cuales se distribuyen a las residencias a través de los componentes inherentes a esta red. Los componentes principales son: A) Redes de distribución de agua potable. B) Línea de aducción. C) Captación. D) Línea de conducción. E) Conexiones domiciliarias de agua potable. F) Cámara de reunión. G) Reservorio y sistema de cloración [3]

2.2.1.1. Parámetros de diseño

2.2.1.1.1. Período de diseño

Este mecanismo posibilita proveer de agua potable tanto a comunidades rurales como urbanas. Para lograr esto, se inicia con la evaluación exhaustiva de diversas fuentes para recopilar datos. Al mismo tiempo, se determina si es necesario tratar el agua antes de que sea adecuada para la población.

El período de diseño engloba los siguientes elementos:

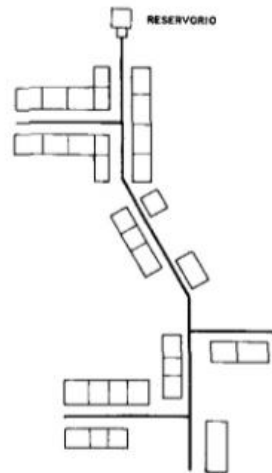
- a) Población de Diseño: Se aplican distintos métodos (aritméticos, geométricos, exponenciales y parabólicos) junto a sus correspondientes fórmulas.
- b) Crecimiento Poblacional: Este parámetro se ajusta en función del año inicial del proyecto en cuestión, usando como referencia los datos de los censos más recientes de la región.
- c) Dotación: Representa la suma diaria de agua que gasta cada individuo o entidad a la cual se proporcionará agua. [4]

2.2.1.2. Tipos de sistemas

2.2.1.2.1. Sistema de abastecimiento abierto o ramificado

Se trata de sistemas de distribución conformadas por un troncal principal y una serie de subdivisiones. Este enfoque se usa en áreas urbanas que presentan un crecimiento de naturaleza lineal. [5]

Imagen 01. Sistema Abierto

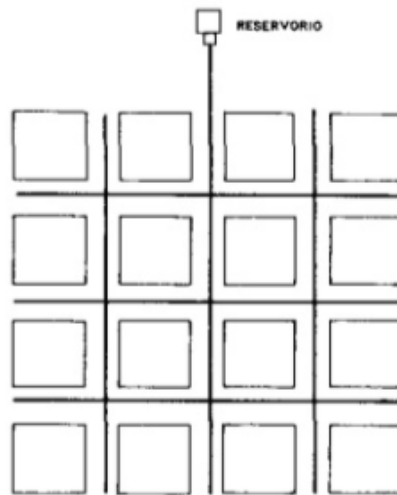


Fuente: Pittman, 1997

2.2.1.2.2. Sistema de abastecimiento cerrado

Son redes conformadas por tuberías interconectadas creando mallas, creando un circuito cerrado que admite una prestación más eficaz. [5]

Imagen 02. Sistema cerrado



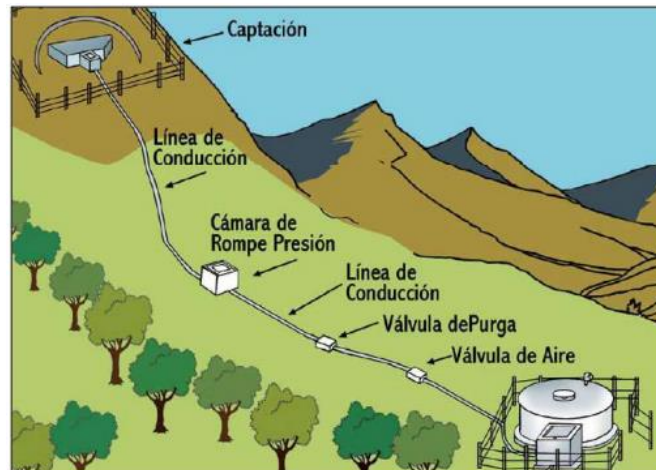
Fuente: Pittman, 1997

2.2.1.3. Línea de conducción

Se le atribuye al recorrido del tramo de una tubería, el cual conduce el agua potable entre las unidades que componen la red de suministro de agua.

Son supervisadas por un operador de todo este sistema, para las cuales también intervienen válvulas de aire y de purga. [3].

Imagen 03. Componentes de línea de conducción



Fuente: Colquepata,2018

2.2.1.4. Watercad

En la actualidad es un producto patentado de los más importantes de la empresa de software Bentley Systems, Inc. es WATERCAD. Con este software se pueden analizar y modelar hidráulicamente sistemas o redes presurizados. El método de gradiente hidráulico es la metodología de cálculo utilizada en el software.

Tenemos acceso a todos los instrumentos necesarios para llevar a cabo un análisis hidráulico en estado estacionario de las redes presurizadas utilizando WATERCAD, incluidos los análisis para los períodos estáticos, períodos prolongados, los flujos de fuego, y la calidad del agua. [7]

2.2.2. Sistema de alcantarillado

Conexiones domiciliarias, redes de alcantarillado y colectores, cámaras de inspección y un emisor final que conecta con el sistema de tratamiento conforman la red de desague. [3]

2.2.2.1. Conexiones domiciliarias de desague

Estas conexiones domiciliarias se encuentran desde la salida de las casas atravesando las cajas de conexión hasta llegar a los puntos de descarga de las redes de alcantarillado, además están conformadas por todas las tuberías, accesorios, estructuras, etc.

2.2.2.2. Buzones de inspección

Son unidades de inspección de las aguas residuales que conectan con las viviendas, cuales se ubican especialmente en los cruces de vías, curvas y cambios de pendiente.

2.2.2.3. Colector principal

Es la tubería central que reúne las aguas negras de las redes de recolección secundaria, llevándolas hasta la infraestructura de purificado local para aguas negras domésticas. El diámetro de esta tubería es igual o mayor que el de las redes de alcantarillado.

El emisario en una red de alcantarillado se compone de todos los segmentos de tubería que se extienden desde la sección posterior a la conexión final, hasta alcanzar la entrada de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR). [3]

2.2.2.4. Tensión tractiva

En términos concretos, es la fuerza ejercida por la corriente sobre una superficie determinada en el fondo. Esta fuerza se expresa como una relación de fuerza por unidad de área y se conoce como fuerza tractiva τO . [6]

$$\tau O = p * Rh * S$$

Donde:

- τO = tensión tractiva
- p = peso específico
- Rh = radio hidráulico
- S = pendiente del canal

2.2.2.5. Cámara de bombeo

Una estructura cuadrada, rectangular o circular utilizada para mover grandes cantidades de aguas residuales brutas por impulsión de una elevación a otra, donde luego pueden ser liberadas por gravedad en una instalación de tratamiento de aguas residuales.

2.2.2.6. Pendiente mínima

Esta determinada para garantizar el flujo y velocidad correcta de los caudales, se determina según la siguiente relación de caudales:

$$\frac{Q_{mi}}{Q_{ii}} = 0.10 \text{ a } 0.15$$

Se sabe que, para una pendiente mínima admisible, se realiza con una tensión tractiva media de 1 pascal; a su vez para una pendiente máxima admisible, se utiliza una velocidad final de 5 m/s.

2.2.3. Pavimentos

Los pavimentos se componen de una capa de rodadura y varias capas granulares que se anclan al suelo o a otra topografía natural. El pavimento permite distribuir y transferir las cargas que soportan los vehículos en movimiento. [7]

2.2.3.1. Componentes de un pavimento

Se puede concluir que los componentes estructurales están conformados por un conjunto de materiales prima granulares cimentadas sobre un terreno natural firme y compactado.

Los cuales son:

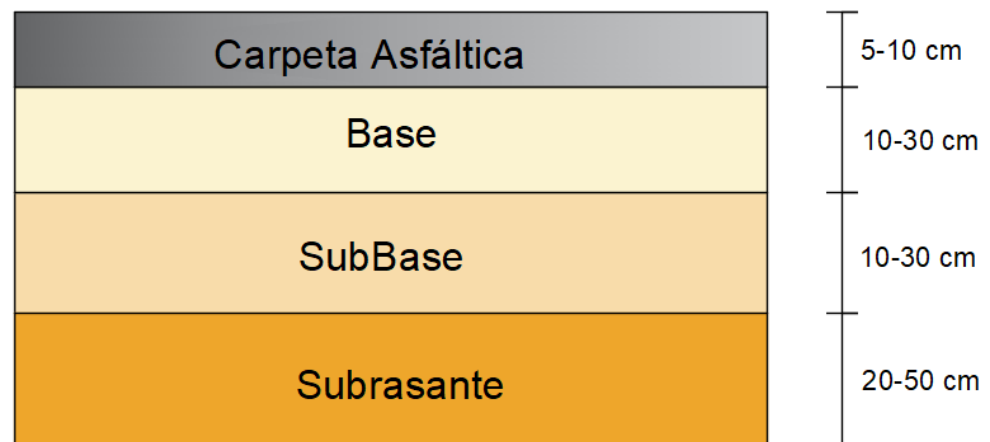
- Capa de Rodura
- Capa Base
- Capa Subbase
- Subrasante

2.2.3.2. Tipos de pavimentos

2.2.3.2.1. Pavimento flexible

Denominado de característica flexible de acuerdo con sus modalidades (mezcla asfáltica en frío, caliente, modelo bicapa, mortero asfáltico), y que a la vez se encuentra constituido por más de una mezcla asfáltica, a la cual está cimentada sobre diferentes espesores y tipos de materiales granulares.

Imagen 04. Corte Transversal de un pavimento flexible

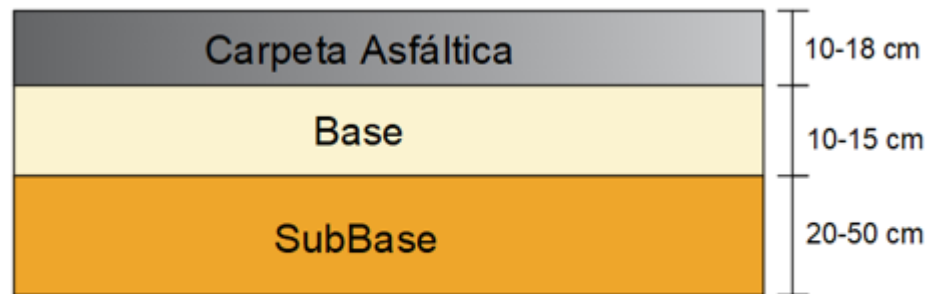


Fuente: Propia

2.2.3.2.2. Pavimento rígido

Estos pavimentos tienen una losa de hormigón de cemento Portland como elemento estructural principal. La elevada resistencia a la flexión de esta losa reduce las tensiones en las capas subyacentes, pero cuando se producen cargas de tracción y deformaciones bajo la losa, aparecen grietas de fatiga.

Imagen 05. Corte Transversal de un pavimento rígido



Fuente: Propia

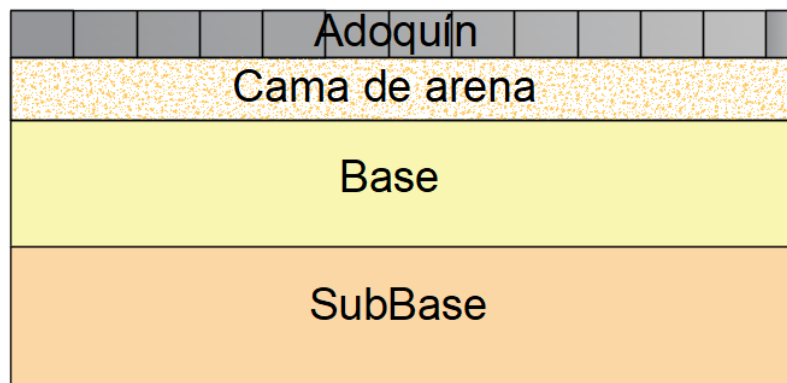
2.2.3.2.3. Pavimento semirígido

El pavimento semirígido es una forma de pavimento que mezcla entre los mencionados anteriormente; casi siempre, la capa flexible está encima y la rígida debajo. Habitualmente, una capa base de hormigón de cemento Portland y una superficie de rodadura de hormigón asfáltico conforman un pavimento semirígido. [8]

2.2.3.2.4. Pavimentos articulados (interlocking)

Los adoquines se ubican sobre una capa de arena de 3 a 5 cm de espesor para crear un pavimento de hormigón o adoquines articulados. Las tres variedades de adoquines que componen esta colección son el tipo "A", "B" y el "C". Estos adoquines utilizan la fricción para transmitir las fuerzas verticales a través de la fina arena de sellado depositada en los huecos entre los bloques. Además, el pavimento debe estar limitado lateralmente por elementos rígidos como bordillos y otras estructuras similares para garantizar la reacción a las acciones horizontales. La arena de sellado también desempeña un papel crucial en esta función al reducir los desplazamientos individuales de los bloques. [9]

Imagen 06. Corte transversal de un pavimento articulado



Fuente: Propia

2.2.3.3. Tipos de fallas

2.2.3.3.1. Fallas en un pavimento flexible

La norma ASTM D 6433-03, clasifica en los siguientes tipos de fallas:

Tabla 01. Fallas en un pavimento flexible

FALLA N°	TIPO - NOMBRE	UNIDAD
1	GRIETA PIEL DE COCODRILO	m2
2	EXUDACIÓN DE ASFALTO	m2
3	GRIETAS DE CONTRACCIÓN (BLOQUE)	m2
4	ELEVACIONES - HUNDIMIENTO	m
5	CORRUGACIONES	m2
6	DEPRESIONES	m2
7	GRIETAS DE BORDE	m
8	GRIETAS DE RELECCIÓN DE JUNTAS	m
9	DESNIVEL CALZADA - HOMBRILLO	m
10	GRIETAS LONGITUDINALES Y TRANSVERSALES	m
11	BACHES Y ZANJAS REPARADAS	m2
12	AGREGADOS PULIDOS	m2
13	HUECOS	N°
14	CRUECE DE RIELES	m2
15	AHUELLAMIENTO	m2
16	DEFORMACIÓN POR EMPUJE	m2
17	GRIETAS DESLIZAMIENTO	m2
18	HINCHAMIENTO	m2
19	DISGREGACIÓN Y DESINTEGRACIÓN	m2

Fuente: Método de Evaluación de Pavimentos PCI

En nuestra investigación no identificamos este tipo de fallas, debido a que el pueblo joven Las Mercedes es un pavimento adoquinado.

2.2.3.3.2. Fallas en un pavimento articulado

Las fallas en el pavimento articulado tienen una clasificación general y son:

Tabla 02. Clasificación de los deterioros de pavimentos articulados

Clase	Tipo de deterioro	Simbolo	Unidad
Deformaciones	Abultamiento	BA	m ²
	Ahuellamiento	AH	m ²
	Depresiones	DA	m ²
Desprendimientos	Desgaste superficial	DS	m ²
	Pérdida de arena	PA	m ²
Desplazamientos	Desplazamiento de borde	DB	m ²
	Desplazamiento de juntas	DJ	m ²
Fracturamientos	Fracturamiento	FA	m ²
	Fracturamiento de confinamientos externos	CE	m ²
	Fracturamiento de confinamientos internos	CI	m ²
Otros deterioros	Escalonamiento entre adoquines	EA	m ²
	Escalonamiento entre adoquines y confinamientos	EC	m ²
	Juntas abiertas	JA	m ²
	Vegetación en la calzada	VC	m ²

Fuente: Higuera y Pacheco,2010

En nuestra zona de estudio mediante la observación in situ, pudimos identificar estos tipos de fallas mencionados y a su vez clasificarlos.

2.2.4. Drenaje pluvial

Es una red de tuberías, colectores y estructuras de apoyo que recogen el agua pluvial procedente de las lluvias y permiten su evacuación para evitar daños a personas y bienes. Desde las alcantarillas que aceptan el agua de escorrentía hasta las tuberías de descarga, este drenaje funciona por gravedad.

III. Metodología

En función de la metodología utilizada, esta parte describe y explica cómo se realizó este estudio y puede incluir:

3.1. Tipo y nivel de investigación

Según el tipo de la investigación, el propósito de este estudio en relación con los aspectos de pavimentación, suministro de agua potable, saneamiento y gestión de aguas pluviales en Las Mercedes consiste en presentar un panorama detallado del estado actual de dichos componentes. A partir de esta evaluación, se desarrollarán propuestas de nuevos diseños

para cada uno de estos sistemas con el objetivo de abordar las dificultades identificadas. En cuanto a la metodología, este estudio se alinea con un enfoque de investigación aplicada, ya que no solo identifica problemas, sino que también propone soluciones tangibles al generar los diseños adecuados para solventar las cuestiones que afectan a Las Mercedes.

3.2. Diseño de investigación

En lo que respecta al diseño del estudio, que se encuentra en la categoría de investigación no experimental, se llevará a cabo una metodología basada en objetivos de estudio. Por ello, se resalta que esta aproximación no arrojará resultados directos de las propuestas formuladas.

3.3. Población y muestra

3.3.1. Población

3.3.1.1. Detalle de la población

Este estudio cuenta con las calles conformadas por el pueblo joven Las Mercedes, las cuales son: Tarapacá, Loreto, Chongoyape, Cruz de Chalpon, Eugenio Moya, Arequipa, Libertad, Enrique de la Piedra, Caquetá, Aviación, China, Conquistadores y Democracia.

3.3.1.2. Cuantificación de la población

La población definida son 7.60 hectáreas correspondiente al lugar de estudio.

3.3.2. Muestra

La muestra para evaluarse son los pavimentos, sistema de agua potable, alcantarillados y drenaje pluvial de Las Mercedes, para conocer en qué estado se encuentran actualmente y realizar su diseño respectivamente.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

3.4.1. Técnicas

- **Observación directa**, se acude a la inspección visual de campo en la zona para la recolección de datos necesaria de la condición de los sistemas de agua potable, desagüe y pavimento, utilizando una cámara fotográfica para la elaboración de la presente investigación.

- **Evaluación in situ**, a través de los diferentes ensayos mecánicos y los posteriores estudios topográficos, como:
 - Estudio de suelos, realizando las calicatas según la normativa; para la cual realizaremos 5 que abarcaran nuestra zona de estudio.
 - Levantamiento topográfico, con una estación total se realizará el reconocimiento del terreno, la cual nos ofrecerá los datos de la topografía de nuestra zona.
 - Estudio de tráfico, mediante hojas de Excel para el conteo de carros.
- **Recolección de datos de campo:**
 - Diseño de sistema de alcantarillado:
Buzones: en la zona de estudio se medirá la profundidad y la distancia que hay sobre un buzón del otro, cotas de entrada y de salida, y cotas de tapa de buzón.
 - Pavimentos:
Medir la longitud de las fallas en los adoquines y la profundidad si es necesario.
- **Recolección de datos estadísticos**, es necesario obtener los datos sobre la población actual del pueblo joven Las Mercedes, para saber cuántas personas serán las beneficiarias. Mediante los últimos censos pudimos obtener que el lugar de estudio cuenta con 5134 personas, las cuales serán las beneficiadas con la nueva red de agua apta para el consumo, desagüe, pavimentos y drenaje pluvial; dato importante para calcular la dotación.

3.4.2. Instrumentos

- **Fichas de observación**
Esta ficha permitió recolectar los datos de la observación que se realizó en campo para el diseño de los sistemas.
Diseño de pavimentos, con tablas para saber los tipos de falla existentes.
Estudio de tráfico, hojas de Excel brindadas por el MTC.
- **Documentos de entidades municipal y local**
Los documentos permitieron corroborar que la presente investigación no se encuentra en ejecución y que el proyecto que se realizó anteriormente ya cumplió su ciclo de vida útil.

La municipalidad de Jose Leonardo Ortiz, nos brindó un certificado constatando que no hay un proyecto en vigencia o a futuro de ejecutarse en nuestro lugar de estudio.

La Empresa Prestadora de Servicios de Saneamiento de Lambayeque – Epsel, después de hacerle una constancia en la cual nos brinde las características de las tuberías, profundidad de buzones y velocidades, nos entregó un cargo con todos esos datos que nos ayudó a conocer el estado actual de estos.

○ **Estudio Meteorológico e Hidrológico**

Para realizar nuestro estudio, recurrimos a la base de datos de SENAMHI. Para la cual escogimos la estación meteorológica más cerca “Estación meteorológica Lambayeque- San José”, de la cual obtuvimos las temperaturas máximas, temperaturas mínimas, humedades relativas y la precipitación máxima de la zona.

○ **Equipos topográficos**

- Estación Total
- Trípode
- Nivel
- GPS
- Brújula.
- Wincha

○ **Laboratorio de Mecánica de Suelos**

○ **Equipos para el Laboratorio de Suelos**

- Tamices
- Horno
- Embudo
- Proctor
- Copa de Casagrande
- Balanza

○ **Fichas normadas de laboratorio**

Estos instrumentos son importantes para poder efectuar los estudios de suelos y adjuntar los datos correspondientes, además deben seguir los lineamientos especificados en la normativa existente.

- **Programas de cómputo:**

- Microsoft office: Excel, Word, Power Point
- AutoCAD
- Civil 3D
- MSproyect
- WaterCad
- SewerCad
- Hcanales
- Hidroesta
- Google Earth Pro

3.5. Procesos de estudios y ensayos

3.5.1. Estudios geográficos físicos

3.5.1.1. Ubicación del Proyecto

El campo de estudio de este estudio, enfocado en la mejora de pavimentos, suministro de agua potable, saneamiento y gestión de aguas pluviales en el asentamiento urbano Las Mercedes, se encuentra geográficamente en el área abarcada por el distrito de JLO. Las fronteras de esta ubicación son las siguientes:

- Norte: Pueblo Joven Micaela Bastidas
- Sur: Av. La Agricultura
- Este: Terminal EPSEL
- Oeste: Av. Jorge Chavez

Imagen 07. Pueblo Joven Las Mercedes



Fuente: Google Earth Pro

3.5.2. Estudios meteorológico y climatología

3.5.2.1. Clima

El pueblo joven Las Mercedes, casi siempre tiene un clima templado, cálido, seco y vientos que son moderados. No presenta lluvias constantes durante el año. Excepto por el último fenómeno del niño del 2017, que tuvimos una de las mayores precipitaciones de lluvia en todos estos tiempos.

3.5.2.2. Pluviometría

Nos permitirá calcular la cantidad de precipitaciones caídas en una zona durante un tiempo específico. En el distrito de JLO, las precipitaciones no son constantes, sin embargo, en la estación de verano en el mes de febrero suelen tener registros altos. Este distrito, no tiene una estación meteorológica, por la que se recurre a la estación más cercana para obtener datos (Estación meteorológica Lambayeque-San Jose).

3.5.3. Estudio de tránsito

Tiene por objeto, medir el nivel de tráfico vehicular y clasificar según los tipos de vehículos. Esta cuantificación se logra a través del conteo vehicular y el estudio de la demanda de transporte general, para lograr esta cuantificación se realizó el conteo por 7 días las 24 horas en una estación principal, elegida por el nivel de tráfico. Con los resultados del conteo podemos determinar el Índice Medio Diario (IMD) del pueblo joven Las Mercedes. El lugar de estudio es la calle Tarapacá con Democracia, en las cuales se realizó el conteo de carros desde el día 11 de octubre hasta el 18 de octubre, utilizando unas hojas de Excel para poder cuantificar el tipo de vehículos de acuerdo a la hora que transitan.

3.5.4. Estudio de mecánicas de suelo

Permite saber el tipo de suelo, donde se efectuará el diseño de pavimento, drenaje pluvial, sistema de agua potable y alcantarillado.

Para esto se realizan ensayos in situ, que se dan directamente sobre el terreno; y ensayos en laboratorio que nos da las propiedades mecánicas del suelo mediante las muestras que tienen que ser las más inalteradas posibles. Los estudios se realizaron siguiendo los lineamientos de la norma E.050 Suelos y Cimentaciones.

3.5.5. Levantamiento topográfico

Este estudio implica un análisis técnico y detallado de un área, en el que se inspecciona la superficie para obtener datos sobre sus particularidades físicas, geográficas y geológicas, así como para identificar sus fluctuaciones y modificaciones. Estos datos serán de utilidad para desarrollar los diseños de los sistemas de pavimentación, gestión de aguas pluviales, abastecimiento de agua limpia y desagüe en el asentamiento urbano de Las Mercedes.

3.5.6. Estudio hidrológico

Para preparar este diseño del sistema de agua de lluvia, se realiza un estudio hidráulico para determinar el régimen típico de precipitaciones máximas y caracterizar la zona. Se utilizó la estación con los datos más cercanos al lugar del estudio (Estación meteorológica Lambayeque- San Jose).

3.5.7. Estudio de Impacto ambiental

La realización de evaluaciones de impacto ambiental facilita la identificación de las consecuencias ambientales que resultarán de las diversas acciones en un proyecto. Esto se logra mediante la implementación de acciones de reducción, corrección o contrapartida, las cuales se aplicarán en los estudios apropiados. Para llevar a cabo estas evaluaciones, se empleará la matriz de Leopold como fundamento, la cual permitirá determinar los efectos negativos o positivos en nuestro lugar de estudio, y a su vez mediante los factores que evaluaremos, poder saber cuál será el que producirá más impacto ambiental en nuestro proyecto.

3.6. Planteamiento de fases a seguir

FASE 1:

Formulación de la situación problemática en el lugar de donde se realiza la investigación.

Visita a la zona donde se realizará el estudio.

Recolección de información mediante fotografías a la condición actual.

Delimitación del área a estudiarse.

Realizar la visita necesaria a la municipalidad de la región de estudio, que en este caso es JLO, y a la empresa EPSEL SAC, con el propósito de llevar a cabo las coordinaciones correspondientes.

Revisión a las normativas, disposiciones y leyes actuales.

Búsqueda y selección de fuentes bibliográficas y antecedentes del proyecto.

FASE 2:

Estudio a las redes de agua potable y alcantarillado.

Excavación de calicatas.

Toma de muestra de la zona de estudio para la realización los ensayos de mecánica de suelos.

Estudio de las fuentes de suministro de agua.

Estudio hidrológico de la zona de estudio.

Estudio topográfico de la zona de estudio.

Estudio de tránsito.

Cálculo de ESAL.

Inicio del estudio de la evaluación de Impacto Ambiental

FASE 3:

Cálculo de la población de diseño.

Diseño de las redes de distribución de agua potable.

Diseño de las redes de alcantarillado.

Diseño del pavimento.

Diseño del pavimento.

Diseño del drenaje pluvial.

Elaboración de planos.

Resultados de la Evaluación de Impacto Ambiental.

FASE 4:

Procesamiento de datos topográficos.

Elaboración de planos topográficos.

Elaboración de planos de pavimentación y drenaje pluvial.

Verificación del drenaje pluvial con el proyecto integral de drenaje de Chiclayo.

Elaboración de planos de las redes de distribución de agua potable.

Elaboración de planos de alcantarillado.

FASE 5:

Elaboración de informe final.

Elaboración de planos definitivos.

Presentación preliminar.

Levantamiento de observaciones.

Conclusiones.

Recomendaciones.

Presentación concluida de la presente investigación ante el jurado.

3.7.Consideraciones éticas

Se adhirió a todas las pautas establecidas por las regulaciones de la Universidad Santo Toribio de Mogrovejo relacionadas a citas bibliográficas y el formato de citación según el IEE. La elaboración del estudio de congestión vehicular se efectuó empleando los formatos proporcionados por el MTC, los cuales fueron trasladados a hojas de cálculo Excel para cuantificar la información recopilada.

Los análisis de las características del suelo se llevaron a cabo extrayendo muestras y realizando ensayos de laboratorio de acuerdo con las indicaciones de la norma E.050 de Suelos y Cimentaciones. El diseño del pavimento se ajustó a las directrices establecidas en la norma técnica CE. 010 Pavimentos Urbanos. En lo que respecta al diseño del sistema de drenaje pluvial, se consideraron las directrices contenidas en el Manual de Hidrología, Hidráulica y Drenaje.

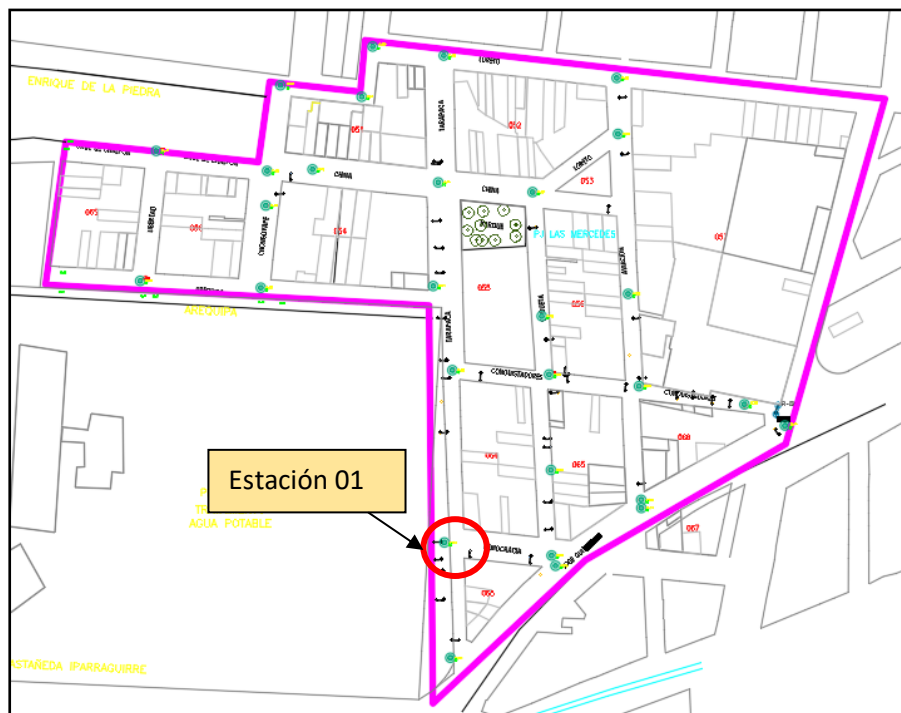
IV. Resultados y Discusión

4.1. Estudio de tránsito

Se elaboró el estudio de tránsito en el pueblo joven Las Mercedes, haciendo uso de una estación de control, la cual estuvo ubicada en la intersección de la calle Tarapacá y la calle Democracia. El lugar de la estación fue elegido por la gran afluencia de vehículos ligeros y pesados, además de la ubicación de paraderos con destino a Zaña- Cayalti y un centro de mecánica automotriz, a esta estación se le denominó E-1.

El conteo de topo tipo vehículos se dio en un tiempo determinado de 24 horas continuas, por 7 días seguidos, para realizar el estudio se hizo uso de un formato dado por el MTC especificando los tipos de vehículos, los días y la hora en la que transitaban.

Imagen 08. Ubicación de estación para el estudio de tráfico



Fuente: Elaboración Propia

4.1.1. Metodología del conteo

4.1.1.1. Recopilación de la información

Teniendo la ubicación definida, se efectuó el conteo de autos por 7 días continuos sin interrupción, empezando el lunes (18/10/2021) hasta el domingo (24/10/2021). Se estableció el lugar de la estación en la intersección de la calle Tarapacá y la calle Democracia, la cual registraba la cantidad de vehículos ligeros y pesados que circulaban.

4.1.1.2. Procesamiento de los datos

Con la información compilada en campo, se procesan los datos en gabinete. Para las cuales fueron procesadas a través de hojas de cálculo desarrolladas del programa Excel.

Ver Anexo 8.1.1.

4.1.1.2.1. Evaluación del tránsito actual

El flujo vehicular de la zona de estudio, está conformada por vehículos livianos y pesados que circulan en la zona como: mototaxis, motos lineales, combis, minivanes, station wagons, camiones de dos y tres ejes.

4.1.1.3. Análisis y resultados

Para obtener el Índice Medio Diario Anual (IMDA), se emplea la siguiente fórmula:

$$IMD_a = IMD_s \times FC$$

IMDa = Índice Medio Diario Anual

IMDs = Índice Medio Diario semanal

FC = Factor de corrección.

Resultado del conteo vehicular:

Empleando la fórmula anteriormente escrita, se consiguió el IMD.












Teniendo como resultado, que el sábado 23/10/2021 se contabilizó el mayor flujo vehicular de la zona, y el domingo 24/10/2021 se contabilizó el menor flujo vehicular.

El vehículo con más concurrencia son los autos, y los de menor concurrencia son los tipos panel y camiones de 3E.

4.1.2. Conteo de tráfico

Se obtuvo los resultados para los días que se ejecutó el conteo (18/10/23-24/10/23) para el tipo de vehículos y el sentido de la dirección.

Tabla 03. Conteo de trafico

CALCULO DEL IMDA									
TRAMO DE LA VIA		CALLE TARAPACA - CALLE DEMOCRACIA							
SENTIDO		E ←				→ S			
UBICACIÓN		PUEBLO JOVEN LAS MERCEDES							
ESTACION		CALLE TARAPACA							
CODIGO DE LA ESTACION		E-1							
	DÍA	LUNES 18/10/2021	MARTES 19/10/2021	MIÉRCOLES 20/10/2021	JUEVES 21/10/2021	VIERNES 22/10/2021	SÁBADO 23/10/2021	DOMINGO 24/10/2021	TOTAL SEMANAL
AUTO		1183	1279	1216	1153	1285	1355	908	8379
STATION WAGON		63	33	28	42	29	34	21	250
PICK UP		53	101	96	63	64	65	42	484
PANEL		3	2	2	2	2	3	2	16
COMBI		119	67	52	60	76	90	43	507
MICRO		0	0	0	0	0	0	0	0
2E		0	0	0	0	0	0	0	0
>=3 E		0	0	0	0	0	0	0	0
2E		13	12	10	16	13	8	0	72
3E		8	4	2	2	2	2	0	20
4E		0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL		1442	1498	1406	1338	1471	1557	1016	9728

Fuente: Elaboración Propia

Teniendo un total semanal de 9728 vehículos.

4.1.3. Índice Medio Diario (IMD)

Procesando los valores del conteo vehicular obtenidos en campo, se calcula el IMDs. Para el cual se tiene el promedio del total de los vehículos contabilizados en la semana.

Se aplica la formula:












$$IMD_s = \sum \frac{V_i}{7}$$

IMDs: Índice Medio diario semanal

V_i : Volumen Vehicular diario

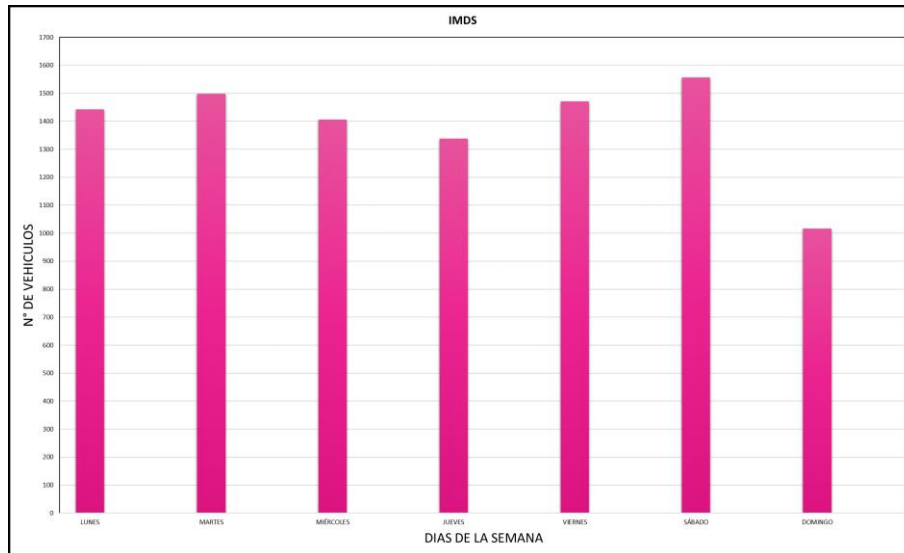
Se pudo calcular el IMD, teniendo un promedio de 1390 vehículos.

Tabla 04. Cálculo del IMD

TRAMO DE LA VIA		CALLE TARAPACA - CALLE DEMOCRACIA								
SENTIDO		E ←				→ S				
UBICACIÓN		PUEBLO JOVEN LAS MERCEDES								
ESTACION		CALLE TARAPACA								
CODIGO DE LA ESTACION		E-1								
DÍA		LUNES 18/10/2021	MARTES 19/10/2021	MIÉRCOLES 20/10/2021	JUEVES 21/10/2021	VIERNES 22/10/2021	SÁBADO 23/10/2021	DOMINGO 24/10/2021	TOTAL SEMANAL	IMDS
AUTO		1183	1279	1216	1153	1285	1355	908	8379	1197
STATION WAGON		63	33	28	42	29	34	21	250	36
PICK UP		53	101	96	63	64	65	42	484	70
PANEL		3	2	2	2	2	3	2	16	3
COMBI		119	67	52	60	76	90	43	507	73
MICRO		0	0	0	0	0	0	0	0	0
2E		0	0	0	0	0	0	0	0	0
>=3 E		0	0	0	0	0	0	0	0	0
2E		13	12	10	16	13	8	0	72	11
3E		8	4	2	2	2	2	0	20	3
4E		0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL		1442	1498	1406	1338	1471	1557	1016	9728	1390

Fuente: Elaboración Propia

Gráfico 01. IMDs



Fuente: Elaboración Propia

4.1.4. Índice Medio Diario Anual (IMDa)

Este valor se obtiene de la multiplicación del factor de corrección con el promedio total de los vehículos contabilizados en la semana. Lo cual nos da como resultado el tráfico vehicular de un punto específico en un año.

La fórmula por utilizar es:

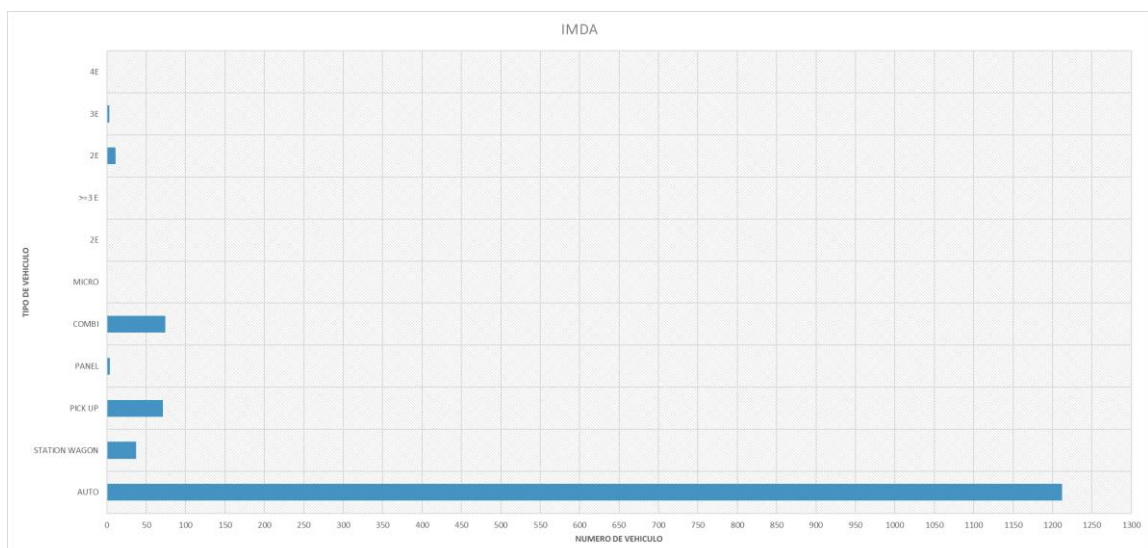
$$IMD_a = IMD_s \times FC$$

IMDa : Índice Medio Diario Anual

IMDs : Índice Medio Diario semanal












FC : Factor de corrección.

Gráfico 02. IMDa



Fuente: Elaboración Propia

Tabla 05. Cálculo del Índice Medio Diario Anual

CALCULO DEL IMDA												
TRAMO DE LA VIA		CALLE TARAPACA - CALLE DEMOCRACIA							VEHICULO LIVIANOS		fc	1,0118
SENTIDO		E ← → S							VEHICULO PESADOS		fc	0,9641
UBICACION		PUEBLO JOVEN LAS MERCEDES										
ESTACION		CALLE TARAPACA										
CODIGO DE LA ESTACION		E-1										
	DÍA	LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES	SÁBADO	DOMINGO	TOTAL	IMDS	fc	IMDA
		18/10/2021	19/10/2021	20/10/2021	21/10/2021	22/10/2021	23/10/2021	24/10/2021	SEMANAL			
AUTO		1183	1279	1216	1153	1285	1355	908	8379	1197	1,012	1212
STATION WAGON		63	33	28	42	29	34	21	250	36	1,012	37
PICK UP		53	101	96	63	64	65	42	484	70	1,012	71
PANEL		3	2	2	2	2	3	2	16	3	1,012	4
COMBI		119	67	52	60	76	90	43	507	73	1,012	74
MICRO		0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,012	0
2E		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,964	0
>=3 E		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,964	0
2E		13	12	10	16	13	8	0	72	11	0,964	11
3E		8	4	2	2	2	2	0	20	3	0,964	3
4E		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,964	0
TOTAL		1442	1498	1406	1338	1471	1557	1016	9728	1390		1412

Fuente: Elaboración Propia

4.1.5. Clasificación vehicular promedio

Los datos obtenidos en la estación E-1, nos permitió determinar la clasificación vehicular de Las Mercedes, la cual se compone de la siguiente forma:

Estación E-1:

- Vehículos livianos: 98.99 %
- Vehículos Pesados: 1.01 %

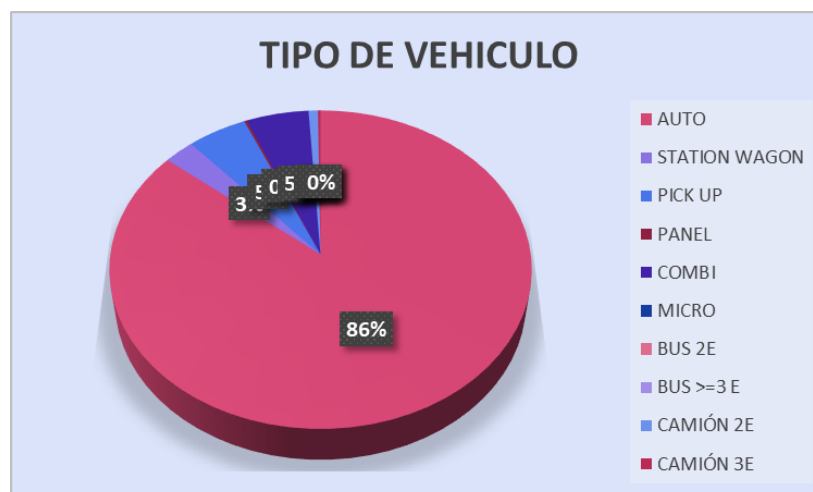
Donde podemos concluir que el tipo de vehículo con mayor concurrencia en la zona son los autos, siguiéndole las combis la cual su presencia es por la ubicación de los paraderos a la ciudad de Zaña y Cayalti.

Tabla 06. Clasificación Vehicular

Tipo de Vehiculo	IMDs	Distribución %
AUTO	1197	85,93%
STATION WAGON	36	2,58%
PICK UP	70	5,03%
PANEL	3	0,22%
COMBI	73	5,24%
MICRO	0	0,00%
BUS 2E	0	0,00%
BUS >=3 E	0	0,00%
CAMIÓN 2E	11	0,79%
CAMIÓN 3E	3	0,22%
CAMIÓN 4E	0	0,00%
TOTAL	1393	100,00%

Fuente: Elaboración Propia

Gráfico 03. Clasificación Vehicular



Fuente: Elaboración Propia

4.1.6. Factores de corrección

Estos factores aumentan el volumen de tasa volumétrica del tráfico para conseguir el Índice Medio Diario Anual. Los factores de corrección (FC) se obtienen del peaje más contiguo a nuestra zona de estudio, nuestra zona de estudio se encuentra en el distrito de José Leonardo Ortiz, nos corresponde la información del peaje de Mocce al ser el más cercano. Este factor de corrección lo hallaremos a través de los datos que nos brinda la SUTRAM.

Tabla 07. Factores de corrección por unidad de peaje – Mes de octubre

Fuente: SUTRAM

VEHICULOS LIVIANOS			VEHICULOS PESADOS		
N°	Peaje	Octubre	Código	Peaje	Octubre
		Ligeros			Pesados
		FC			FC
1	AGUAS CALIENTES	1,0294	1	AGUAS CALIENTES	0,9434
2	AGUAS CLARAS	1,0155	2	AGUAS CLARAS	1,0086
3	AMBO	0,9842	3	AMBO	0,9572
4	ATICO	1,0845	4	ATICO	0,9573
5	AYAVIRI	1,0455	5	AYAVIRI	0,9456
6	CAMANA	1,2658	6	CAMANA	0,9947
7	CANCAS	1,0161	7	CANCAS	0,9551
8	CARACOTO	0,9895	8	CARACOTO	0,9453
9	CASARACRA	0,9739	9	CASARACRA	0,9521
10	CATAC	0,9514	10	CATAC	0,9644
11	CCASACANCHA	0,9959	11	CCASACANCHA	0,9509
12	CHACAPAMPA	0,9211	12	CHACAPAMPA	0,9269
13	CHALHUAPUQUIO	0,9547	13	CHALHUAPUQUIO	0,9455
14	CHICAMA	1,0166	14	CHICAMA	0,9814
15	CHILCA	1,2451	15	CHILCA	0,9830
16	CHULLQUI	0,9207	16	CHULLQUI	0,9169
17	CHULUCANAS	0,9479	17	CHULUCANAS	0,9195
18	CIUDAD DE DIOS	0,8660	18	CIUDAD DE DIOS	0,8375
19	CORCONA	0,9892	19	CORCONA	0,9739
20	CRUCE BAYOVAR	0,9986	20	CRUCE BAYOVAR	0,9779
21	CUCULI	0,9671	21	CUCULI	0,9413
22	DESVIO OLMOS	0,9562	22	DESVIO OLMOS	0,9597
23	DESVIO TALARA	1,0280	23	DESVIO TALARA	0,9840
24	EL FISCAL	1,0772	24	EL FISCAL	0,9910
25	EL PARAISO	1,0310	25	EL PARAISO	0,9754
26	FORTALEZA	1,0754	26	FORTALEZA	0,9807
27	HUACRAPUQUIO	0,9710	27	HUACRAPUQUIO	0,9085
28	HUARMEY	1,0542	28	HUARMEY	0,9479
29	ICA	0,9755	29	ICA	0,9352
30	ILAVE	1,0628	30	ILAVE	1,0686
31	ILO	1,0440	31	ILO	0,9650
32	JAHUAY - CHINCHA	1,0329	32	JAHUAY - CHINCHA	0,9563
33	LOMA LARGA BAJA	0,8919	33	LOMA LARGA BAJA	0,9315
34	LUNAHUANA	0,9751	34	LUNAHUANA	0,9344
35	MACUSANI	0,9617	35	MACUSANI	0,9216
36	MARCONA	1,0271	36	MARCONA	0,9693
37	MATARANI	1,4242	37	MATARANI	0,9887
38	MENOCUCHO	0,8523	38	MENOCUCHO	0,8032
39	MOCCE	1,0118	39	MOCCE	0,9641
40	MONTALVO	1,0687	40	MONTALVO	0,9900

4.1.7. Proyección de tráfico

Se establece una demanda proyectada, a partir de las tasas de crecimiento vehiculares, las cuales serán para el periodo de 20 años.

Para poder tener la tasa de crecimiento, necesitamos los datos de nuestro lugar de estudio, el cual se encuentra en el departamento de Lambayeque. La cual nos dará el TC para vehículos ligeros y el PBI para vehículos pesados. Según nuestro departamento, Tc= 0.97% y PBI=3,45%.

La fórmula es la siguiente:

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

Tn : Transito proyectado al año “n” en veh/día

To : Transito actual (año base o) veh/día

n : Número de años de periodo de diseño

r : Tasa anual de crecimiento del transito

Tabla 08. Demanda proyectada

DEMANDA PROYECTADA

UBICACIÓN	PUEBLO JOVEN LAS MERCEDES		
TASA ANUAL DE CRECIMIENTO	Vehículo livianos	TC	0,97%
	Vehículo pesados	PBI	3,45%
TIEMPO QUE PASA DESDE EL ESTUDIO DEL PROYECTO HASTA EJECUCION (Años)	n		4

DIA	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4
AUTO	1211	1211	1211	1211
STATION WAGON	36	36	36	36
PICK UP	70	70	70	70
PANEL	3	3	3	3
COMBI	73	73	73	73
MICRO	0	0	0	0
2E	0	0	0	0
>=3 E	0	0	0	0
2E	10	10	10	10
3E	0	0	0	0
4E	0	0	0	0
TOTAL	1403	1403	1403	1403

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 09. Tasa de crecimiento de vehículos ligeros

Tasa de Crecimiento de Vehículos Ligeros		Tasa de Crecimiento de Vehículos Pesados	
Vehículos Ligeros		Vehículos Pesados	
Departamentos	TC	Departamentos	PBI
Lambayeque.	0,97%	Lambayeque.	3,45%

Fuente: Elaboración Propia

4.2. Estudio hidrológico

Por ser la estación meteorológica más cercana a la nueva ciudad de Las Mercedes, utilizamos sus datos para realizar el análisis hidrológico. Nuestra capacidad para realizar el diseño hidráulico del drenaje pluvial es posible gracias a que estos datos están registrados en el sitio web virtual del SENAMHI.

4.2.1. Parámetros

4.2.1.1. Temperatura

La estación meteorológica San Jose nos da los datos de los últimos 5 años sobre las temperaturas máximas y mínimas por meses.

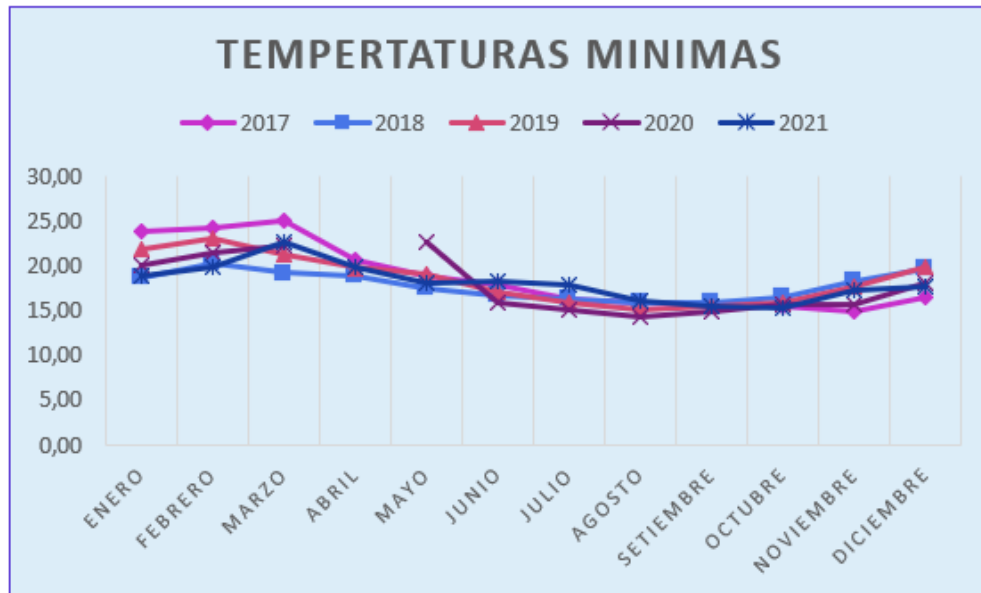
Las temperaturas mínimas se presentaron en el mes de agosto llegando a 14,27 °C, y las temperaturas máximas en el mes de enero llegando a 33,0 °C.

Tabla 10. Temperatura mínima por meses

TEMPERATURAS MINIMAS POR MESES (°C)					
MESES \ AÑOS	2017	2018	2019	2020	2021
ENERO	23,80	18,66	21,84	20,09	18,98
FEBRERO	24,30	20,24	23,17	21,49	19,95
MARZO	25,00	19,21	21,23	22,26	22,60
ABRIL	20,62	18,85	19,81	0,00	19,90
MAYO	18,84	17,44	19,13	22,60	18,20
JUNIO	17,97	16,69	17,07	15,98	18,30
JULIO	16,32	16,34	15,91	15,10	18,00
AGOSTO	16,00	16,00	15,21	14,27	16,20
SETIEMBRE	15,71	15,87	15,59	14,95	15,60
OCTUBRE	15,54	16,51	16,01	15,78	15,40
NOVIEMBRE	14,93	18,33	17,67	15,79	17,30
DICIEMBRE	16,46	19,66	19,82	18,09	17,80

Fuente: Elaboración Propia

Gráfico 04. Temperatura mínima por meses



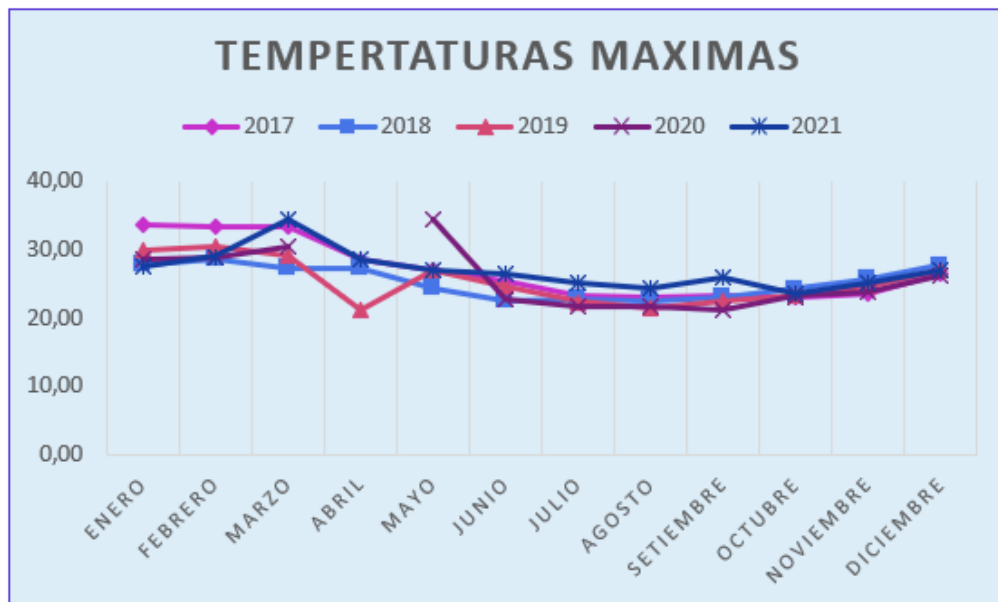
Fuente: Elaboración Propia

Tabla 11. Temperatura mínima por meses

TEMPERATURAS MAXIMAS POR MESES (°C)					
MESES \ AÑOS	2017	2018	2019	2020	2021
ENERO	33,60	27,80	29,89	28,46	27,48
FEBRERO	33,40	28,55	30,35	28,83	28,94
MARZO	33,20	27,13	29,02	30,50	34,50
ABRIL	28,40	27,12	21,17	0,00	28,60
MAYO	26,95	24,37	26,91	34,50	26,90
JUNIO	25,26	22,37	24,54	22,63	26,50
JULIO	23,20	22,72	22,31	21,75	25,10
AGOSTO	22,95	22,56	21,49	21,59	24,40
SETIEMBRE	23,12	22,93	22,35	21,16	25,80
OCTUBRE	23,06	24,16	23,23	23,10	23,60
NOVIEMBRE	23,55	25,61	24,50	23,89	25,00
DICIEMBRE	26,51	27,61	26,95	26,12	27,00

Fuente: Elaboración Propia

Gráfico 05. Temperatura máxima por meses



Fuente: Elaboración Propia

4.2.1.2. Humedad Relativa

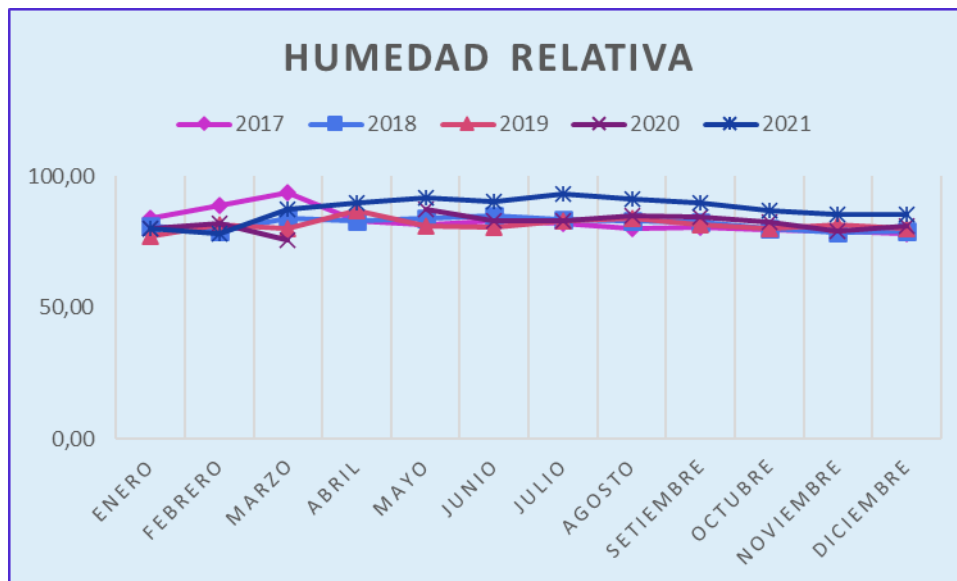
La estación meteorológica de San Jose- Lambayeque registró las humedades relativas desde el año 2017 hasta el 2021, teniendo con humedad máxima de 93,50 % y una humedad mínima de 79,13%.

Tabla 12. Humedad relativa por meses

HUMEDAD RELATIVA					
MESES \ AÑOS	2017	2018	2019	2020	2021
ENERO	84,00	81,30	77,08	80,27	79,91
FEBRERO	89,00	79,30	81,33	82,07	78,38
MARZO	93,50	84,13	80,18	75,95	87,30
ABRIL	83,18	82,79	86,88	0,00	89,70
MAYO	81,53	83,92	81,05	87,30	91,70
JUNIO	82,78	85,01	80,64	82,78	90,50
JULIO	82,17	83,42	82,93	83,21	93,30
AGOSTO	80,34	83,11	83,87	85,17	91,50
SEPTIEMBRE	80,50	82,32	81,32	84,27	90,00
OCTUBRE	79,60	80,30	80,06	82,50	87,00
NOVIEMBRE	79,13	78,53	81,47	79,21	85,40
DICIEMBRE	77,92	78,93	80,23	81,31	85,70

Fuente: Elaboración Propia

Gráfico 06. Humedad relativa por meses



Fuente: Elaboración Propia

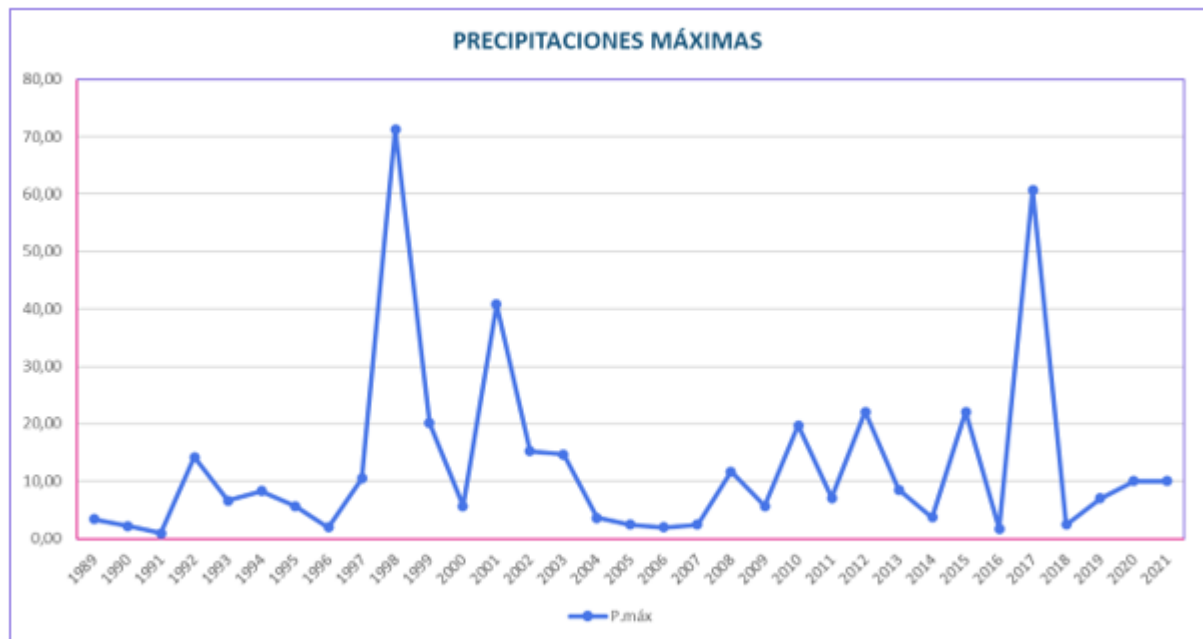
4.2.2. Precipitaciones

Tabla 13. Precipitaciones Máximas

AÑOS	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	P.máx
1989	0,04	1,30	0,10	3,40	0,00	0,01	0,00	0,01	0,01	0,02	0,00	0,00	3,40
1990	2,00	0,10	2,20	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,40	1,50	0,10	2,20
1991	0,80	0,50	0,90	0,80	0,01	0,10	0,00	0,00	0,10	0,01	0,10	0,20	0,90
1992	0,50	0,00	13,80	14,20	0,01	0,01	0,00	0,01	0,01	2,00	0,10	0,50	14,20
1993	0,01	6,60	6,60	1,10	0,01	0,01	0,01	0,00	0,01	0,70	1,40	0,01	6,60
1994	0,30	4,70	3,80	8,30	0,01	0,00	0,00	0,00	0,01	0,01	0,60	1,40	8,30
1995	5,70	5,70	0,40	0,10	0,20	0,00	0,00	0,01	0,10	0,70	0,60	0,20	5,70
1996	0,01	0,60	2,00	0,70	1,30	0,01	0,00	0,00	0,00	1,20	0,01	0,01	2,00
1997	0,03	1,40	0,01	0,60	0,01	0,01	0,01	0,01	0,00	0,80	1,20	10,50	10,50
1998	8,20	71,30	40,50	4,50	1,20	0,01	0,00	0,00	0,00	0,50	0,20	1,20	71,30
1999	0,90	20,10	1,00	4,40	1,60	0,80	0,40	0,00	1,30	2,90	0,00	2,10	20,10
2000	0,60	0,40	1,90	2,10	0,40	5,70	0,00	0,00	0,00	0,01	0,50	0,50	5,70
2001	0,10	1,60	40,80	7,10	0,20	1,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	40,80
2002	0,00	13,20	15,20	2,10	0,00	0,00	0,20	0,00	0,00	1,20	1,60	1,10	15,20
2003	1,10	3,00	0,10	0,01	0,01	2,20	0,01	0,00	0,00	0,00	14,70	0,01	14,70
2004	0,01	1,10	3,60	0,00	0,60	0,00	0,30	0,00	1,30	1,70	0,01	0,80	3,60
2005	0,30	2,40	1,50	0,01	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,40
2006	0,00	2,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,00
2007	2,40	0,00	1,50	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,01	2,40
2008	2,10	3,80	11,70	3,80	0,00	0,00	0,10	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	11,70
2009	3,50	2,10	4,40	0,00	0,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00	5,70	5,70
2010	0,00	19,70	8,90	0,40	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	3,60	2,80	0,01	19,70
2011	2,80	0,01	0,01	7,10	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,00	7,10
2012	0,01	22,10	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,90	0,50	22,10
2013	0,01	1,40	8,50	1,00	2,80	0,00	0,00	0,00	0,00	1,90	0,00	0,00	8,50
2014	0,01	0,00	0,40	0,00	3,70	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,70
2015	0,01	22,10	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,40	1,50	0,01	0,00	22,10
2016	0,00	0,50	1,00	1,70	0,40	0,10	0,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	1,70
2017	1,70	34,60	60,70	0,00	18,90	0,00	0,00	0,00	5,40	0,00	0,00	0,00	60,70
2018	2,40	0,00	2,00	0,80	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,50	1,00	1,70	2,40
2019	0,00	7,00	1,80	1,40	0,10	0,00	0,30	0,00	0,00	0,50	0,00	1,10	7,00
2020	0,00	0,20	0,00	0,00	10,00	0,00	1,60	0,00	0,30	0,80	0,40	3,60	10,00
2021	2,10	0,00	10,00	7,00	2,00	0,30	0,00	0,00	0,20	3,20	0,00	4,30	10,00

Fuente: Elaboración Propia

Gráfico 07. Precipitaciones máximas 1989-2021



Fuente: Elaboración Propia

4.2.3. Modelos de distribución

Estos modelos, que utilizan como variable aleatoria la precipitación máxima en un período de 24 horas, se utilizan para calcular las precipitaciones, caudales o intensidades, según el "Manual de Hidrología, Hidráulica y Drenaje".

Para hacer el análisis estadístico de nuestros datos hidrológicos, utilizaremos las precipitaciones máximas desde 1989 hasta 2021, que recibimos del sitio web oficial del SENAMHI, para poder realizar el análisis serán ordenadas de menor a mayor, teniendo una muestra de 33 datos:

Tabla 14. Precipitaciones Máximas

N°	X(mm)
1	1,017
2	1,921
3	2,26
4	2,26
5	2,486
6	2,712
7	2,712
8	2,712
9	3,842
10	4,068
11	4,181
12	6,441
13	6,441
14	6,441
15	7,458
16	7,91
17	8,023
18	9,379
19	9,605
20	11,3
21	11,3
22	11,865
23	13,221
24	16,046
25	16,611
26	17,176
27	22,261
28	22,713
29	24,973
30	24,973
31	46,104
32	68,591
33	80,569

Fuente: Elaboración Propia

Se recomienda manejar los siguientes modelos de distribución:

- Distribución Normal

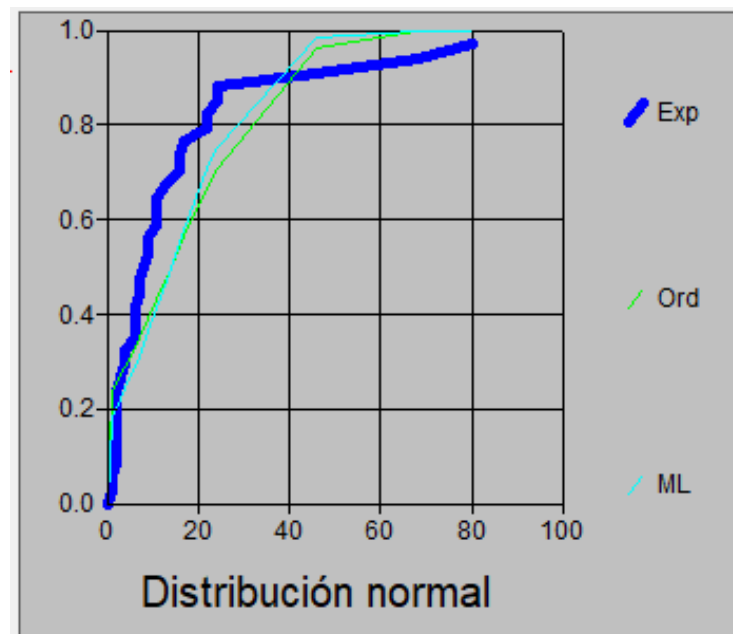
Cálculos del ajuste Smirnov Kolmogorov:

Tabla 15. Valores Delta

m	X	P(X)	F(Z) Ordinario	F(Z) Mom Lineal	Delta
1	1,017	0,0294	0,2362	0,1827	0,2068
2	1,921	0,0588	0,2362	0,1827	0,1773
3	2,26	0,0882	0,2535	0,2016	0,1652
4	2,26	0,1176	0,2535	0,2016	0,1358
5	2,486	0,1471	0,2535	0,2016	0,1064
6	2,712	0,1765	0,2535	0,2016	0,0770
7	2,712	0,2059	0,2535	0,2016	0,0476
8	2,712	0,2353	0,2535	0,2016	0,0182
9	3,842	0,2647	0,2714	0,2217	0,0067
10	4,068	0,2941	0,2899	0,2428	0,0042
11	4,181	0,3235	0,2899	0,2428	0,0336
12	6,441	0,3529	0,3287	0,2882	0,0243
13	6,441	0,3824	0,3287	0,2882	0,0537
14	6,441	0,4118	0,3287	0,2882	0,0831
15	7,458	0,4412	0,3287	0,3123	0,0924
16	7,91	0,4706	0,3488	0,3123	0,1218
17	8,023	0,5000	0,3488	0,3372	0,1306
18	9,379	0,5294	0,3694	0,3629	0,1391
19	9,605	0,5588	0,3903	0,3629	0,1685
20	11,3	0,5882	0,3903	0,4160	0,1551
21	11,3	0,6176	0,4331	0,4160	0,1845
22	11,865	0,6471	0,4331	0,4160	0,2139
23	13,221	0,6765	0,4767	0,4707	0,1997
24	16,046	0,7059	0,5425	0,5535	0,1634
25	16,611	0,7353	0,5425	0,5535	0,1928
26	17,176	0,7647	0,5642	0,5807	0,2005
27	22,261	0,7941	0,6689	0,7089	0,1252
28	22,713	0,8235	0,6689	0,7089	0,1546
29	24,973	0,8529	0,7078	0,7546	0,1452
30	24,973	0,8824	0,7078	0,7546	0,1746
31	46,104	0,9118	0,9606	0,9866	0,0488
32	68,591	0,9412	0,9985	0,9999	0,0573
33	80,569	0,9706	0,9999	1,0000	0,0293

Fuente: Elaboración Propia- Hidroesta

Grafica 04. Distribución Normal



Fuente: Elaboración Propia- Hidroesta

Interpretación:

Para los ajustes con momentos ordinarios:

Según los valores hallados el Δ teórico 0,2139; es menor que el delta tabular 0,2367. Podemos afirmar que los datos concuerdan a la distribución Normal, con un nivel de significación del 5%

Tabla 16. Parámetro de Distribución Normal

Con momentos ordinarios	
Parámetro de localización (X_m)=	14,0606
Parámetro de escala (S)=	18,1727
Con momentos lineales:	
Media lineal (X_l)=	14,0606
Desviación estándar lineal (S_l)=	14,428

Fuente: Elaboración Propia- Hidroesta

- Distribución Log Normal 2 parámetros

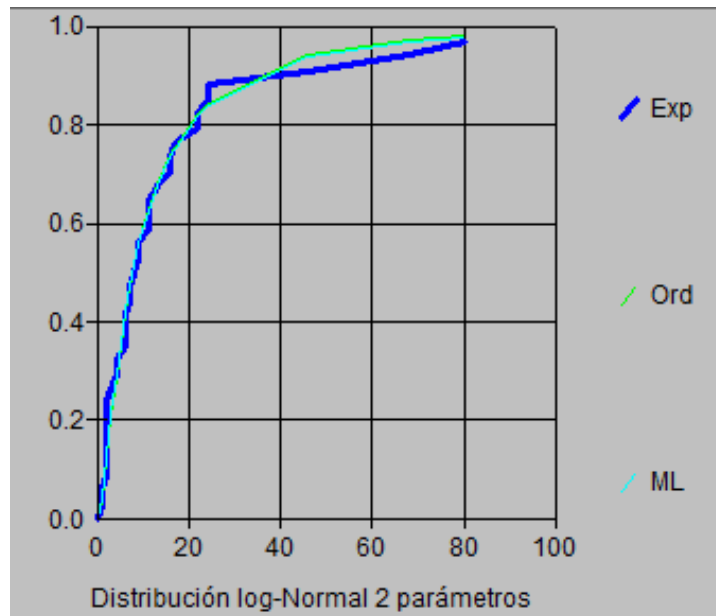
Cálculos del ajuste Smirnov Kolmogorov:

Tabla 17. Valores Delta

m	X	P(X)	F(Z) Ordinario	F(Z) Mom Lineal	Delta
1	1,017	0,0294	0,0381	0,0411	0,0087
2	1,921	0,0588	0,0381	0,0411	0,0207
3	2,26	0,0882	0,1216	0,1263	0,0334
4	2,26	0,1176	0,1216	0,1263	0,0040
5	2,486	0,1471	0,1216	0,1263	0,0254
6	2,712	0,1765	0,1216	0,1263	0,0548
7	2,712	0,2059	0,1216	0,1263	0,0842
8	2,712	0,2353	0,1216	0,1263	0,1136
9	3,842	0,2647	0,2084	0,2130	0,0563
10	4,068	0,2941	0,2877	0,2914	0,0065
11	4,181	0,3235	0,2877	0,2914	0,0359
12	6,441	0,3529	0,4186	0,4202	0,0657
13	6,441	0,3824	0,4186	0,4202	0,0363
14	6,441	0,4118	0,4186	0,4202	0,0068
15	7,458	0,4412	0,4719	0,4724	0,0307
16	7,91	0,4706	0,4719	0,4724	0,0013
17	8,023	0,5000	0,5185	0,5181	0,0185
18	9,379	0,5294	0,5594	0,5582	0,0299
19	9,605	0,5588	0,5594	0,5582	0,0005
20	11,3	0,5882	0,6274	0,6250	0,0391
21	11,3	0,6176	0,6274	0,6250	0,0097
22	11,865	0,6471	0,6274	0,6250	0,0197
23	13,221	0,6765	0,6812	0,6779	0,0047
24	16,046	0,7059	0,7431	0,7389	0,0372
25	16,611	0,7353	0,7431	0,7389	0,0078
26	17,176	0,7647	0,7599	0,7555	0,0048
27	22,261	0,7941	0,8242	0,8194	0,0301
28	22,713	0,8235	0,8242	0,8194	0,0007
29	24,973	0,8529	0,8432	0,8384	0,0098
30	24,973	0,8824	0,8432	0,8384	0,0392
31	46,104	0,9118	0,9426	0,9389	0,0308
32	68,591	0,9412	0,9725	0,9700	0,0313
33	80,569	0,9706	0,9804	0,9783	0,0098

Fuente: Elaboración Propia- Hidroesta

Grafica 05. Distribución Log Normal 2 parametros



Fuente: Elaboración Propia- Hidroesta

Interpretación:

Para los ajustes con momentos ordinarios:

Según los valores hallados el Δ teórico 0,1136; es menor que el delta tabular 0,2367. Se puede afirmar que los datos se concuerdan a la distribución logNormal 2 parámetros, con un nivel de significación del 5%.

Tabla 18. Parámetros de la distribución Log Normal

Con momentos ordinarios	
Parámetro de localización (X_m)=	2,0266
Parámetro de escala (S)=	1,1428
Con momentos lineales:	
Media lineal (X_l)=	2,0266
Desviación estándar lineal (S_l)=	1,1656

Fuente: Elaboración Propia- Hidroesta

- Distribución Log Normal 3 parámetros

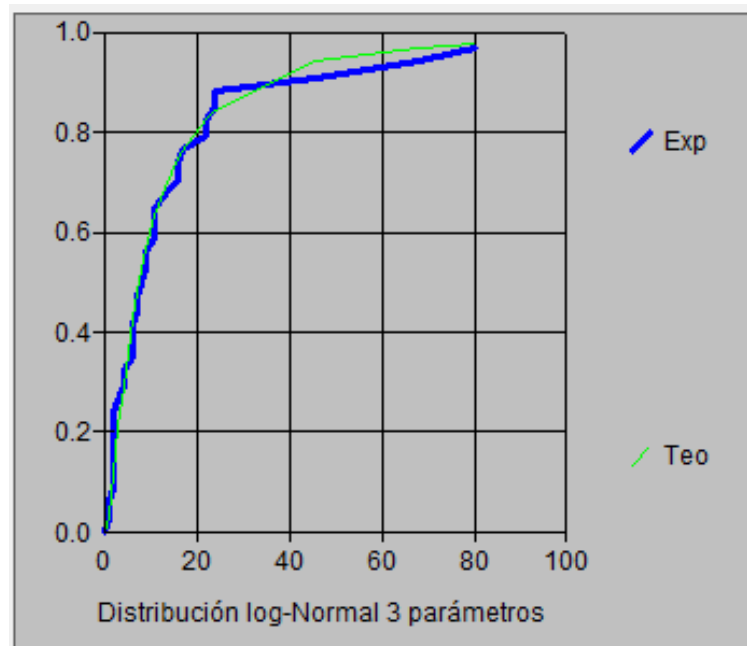
Cálculos del ajuste Smirnov Kolmogorov:

Tabla 19. Distribución Log Normal 3 parámetros

m	X	P(X)	Z	F(Z)	Delta
1	1,017	0,0294	-1,8946	0,0291	0,0003
2	1,921	0,0588	-1,8946	0,0291	0,0297
3	2,26	0,0882	-1,1828	0,1185	0,0302
4	2,26	0,1176	-1,1828	0,1185	0,0008
5	2,486	0,1471	-1,1828	0,1185	0,0286
6	2,712	0,1765	-1,1828	0,1185	0,0580
7	2,712	0,2059	-1,1828	0,1185	0,0874
8	2,712	0,2353	-1,1828	0,1185	0,1168
9	3,842	0,2647	-0,8024	0,2112	0,0535
10	4,068	0,2941	-0,5412	0,2942	0,0001
11	4,181	0,3235	-0,5412	0,2942	0,0294
12	6,441	0,3529	-0,1812	0,4281	0,0752
13	6,441	0,3824	-0,1812	0,4281	0,0458
14	6,441	0,4118	-0,1812	0,4281	0,0163
15	7,458	0,4412	-0,0461	0,4816	0,0404
16	7,91	0,4706	-0,0461	0,4816	0,0110
17	8,023	0,5000	0,0703	0,5280	0,0280
18	9,379	0,5294	0,1725	0,5685	0,0391
19	9,605	0,5588	0,1725	0,5685	0,0097
20	11,3	0,5882	0,3460	0,6353	0,0471
21	11,3	0,6176	0,3460	0,6353	0,0177
22	11,865	0,6471	0,3460	0,6353	0,0177
23	13,221	0,6765	0,4898	0,6879	0,0114
24	16,046	0,7059	0,6679	0,7479	0,0420
25	16,611	0,7353	0,6679	0,7479	0,0126
26	17,176	0,7647	0,7198	0,7642	0,0005
27	22,261	0,7941	0,9399	0,8264	0,0323
28	22,713	0,8235	0,9399	0,8264	0,0028
29	24,973	0,8529	1,0141	0,8447	0,0082
30	24,973	0,8824	1,0141	0,8447	0,0376
31	46,104	0,9118	1,5667	0,9414	0,0296
32	68,591	0,9412	1,8977	0,9711	0,0300
33	80,569	0,9706	2,0352	0,9791	0,0085

Fuente: Elaboración Propia- Hidroesta

Grafica 06. Distribución Log Normal 3 parámetros



Fuente: Elaboración Propia- Hidroesta

Interpretación:

Para con los ajustes con momentos ordinarios:

Según los datos hallados el Δ teórico 0,1168; es menor que el delta tabular 0,2367.

Se puede afirmar que los datos se ajustan a la distribución logNormal 3 parámetros, con un nivel de significación del 5%

Parámetros de la distribución lognormal:

- Parámetro de posición (x_0)= 0,2462
- Parámetro de escala (μ_y)= 1,9648
- Parámetro de forma (S_y)= 1,1862

- Distribución Gamma 2 parámetros

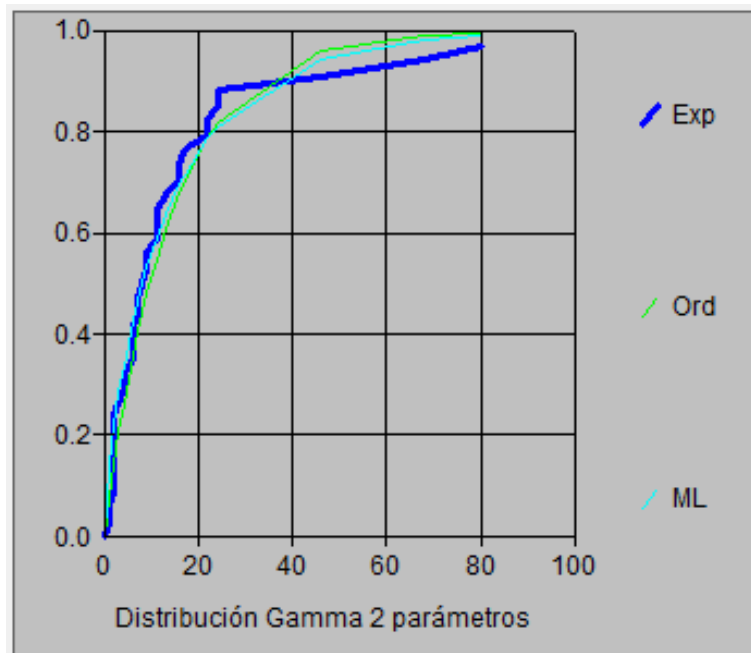
Cálculos del ajuste Smirnov Kolmogorov:

Tabla 20. Distribución Gamma 2 parámetros

m	X	P(X)	G(Y) Ordinario	G(Y) Mom Lineal	Delta
1	1,017	0,0294	0,0776	0,1415	0,0482
2	1,921	0,0588	0,0776	0,1415	0,0188
3	2,26	0,0882	0,1444	0,2208	0,0562
4	2,26	0,1176	0,1444	0,2208	0,0268
5	2,486	0,1471	0,1444	0,2208	0,0026
6	2,712	0,1765	0,1444	0,2208	0,0320
7	2,712	0,2059	0,1444	0,2208	0,0614
8	2,712	0,2353	0,1444	0,2208	0,0909
9	3,842	0,2647	0,2051	0,2844	0,0596
10	4,068	0,2941	0,2607	0,3385	0,0334
11	4,181	0,3235	0,2607	0,3385	0,0628
12	6,441	0,3529	0,3593	0,4283	0,0064
13	6,441	0,3824	0,3593	0,4283	0,0230
14	6,441	0,4118	0,3593	0,4283	0,0524
15	7,458	0,4412	0,4032	0,4665	0,0380
16	7,91	0,4706	0,4032	0,4665	0,0674
17	8,023	0,5000	0,4439	0,5012	0,0561
18	9,379	0,5294	0,4817	0,5330	0,0477
19	9,605	0,5588	0,4817	0,5330	0,0772
20	11,3	0,5882	0,5495	0,5891	0,0388
21	11,3	0,6176	0,5495	0,5891	0,0682
22	11,865	0,6471	0,5495	0,5891	0,0976
23	13,221	0,6765	0,6081	0,6371	0,0684
24	16,046	0,7059	0,6818	0,6973	0,0241
25	16,611	0,7353	0,6818	0,6973	0,0535
26	17,176	0,7647	0,7030	0,7147	0,0617
27	22,261	0,7941	0,7896	0,7866	0,0045
28	22,713	0,8235	0,7896	0,7866	0,0339
29	24,973	0,8529	0,8167	0,8095	0,0363
30	24,973	0,8824	0,8167	0,8095	0,0657
31	46,104	0,9118	0,9592	0,9425	0,0474
32	68,591	0,9412	0,9908	0,9818	0,0497
33	80,569	0,9706	0,9959	0,9901	0,0253

Fuente: Elaboración Propia- Hidroesta

Grafica 07. Distribución Gamma 2 parámetros



Fuente: Elaboración Propia- Hidroesta

Interpretación:

Para los ajustes con momentos ordinarios:

Con los datos hallados el Δ teórico 0,0976; es menor que el delta tabular 0,2367.

Podemos afirmar que los datos concuerdan a la distribución Gamma de 2 parámetros, con un nivel de significación del 5%

Tabla 21. Parámetros de la distribución Gamma 2 parámetros

Con momentos ordinarios	
Parámetro de forma (gamma)	0,9425
Parámetro de escala (beta)=	14,9186
Con momentos lineales:	
Parámetro de forma (gammal)=	0,6696
Parámetro de escala (betal)=	20,999

Fuente: Elaboración Propia- Hidroesta

- Distribución Gamma 3 parámetros

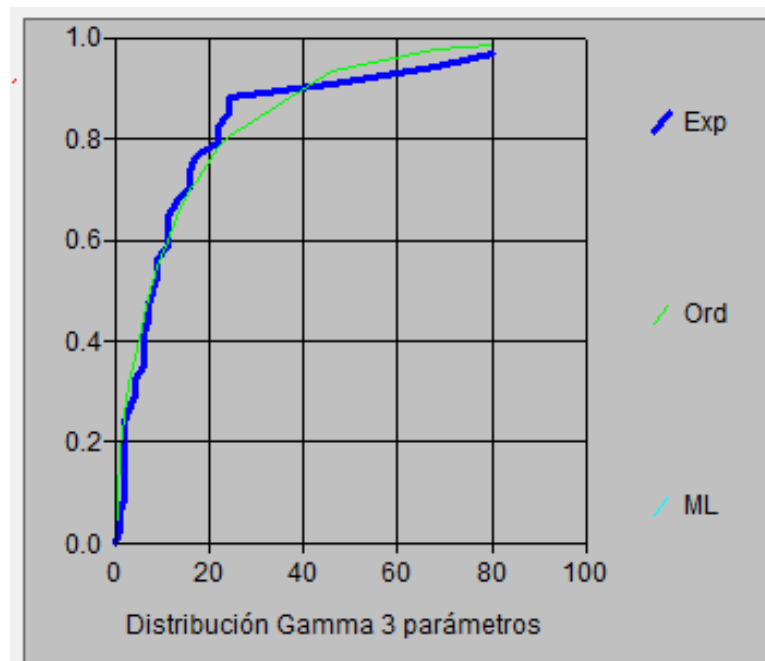
Cálculos del ajuste Smirnov Kolmogorov:

Tabla 22. Distribución Gamma 3 parámetros

m	X	P(X)	G(Y) Ordinario	G(Y) Mom Lineal	Delta
1	1,017	0,0294	0,1795	0,0000	0,1501
2	1,921	0,0588	0,1795	0,0000	0,1207
3	2,26	0,0882	0,2541	0,0000	0,1658
4	2,26	0,1176	0,2541	0,0000	0,1364
5	2,486	0,1471	0,2541	0,0000	0,1070
6	2,712	0,1765	0,2541	0,0000	0,0776
7	2,712	0,2059	0,2541	0,0000	0,0482
8	2,712	0,2353	0,2541	0,0000	0,0188
9	3,842	0,2647	0,3139	0,0000	0,0492
10	4,068	0,2941	0,3648	0,0000	0,0707
11	4,181	0,3235	0,3648	0,0000	0,0413
12	6,441	0,3529	0,4490	0,0000	0,0961
13	6,441	0,3824	0,4490	0,0000	0,0667
14	6,441	0,4118	0,4490	0,0000	0,0373
15	7,458	0,4412	0,4848	0,0000	0,0436
16	7,91	0,4706	0,4848	0,0000	0,0142
17	8,023	0,5000	0,5172	0,0000	0,0172
18	9,379	0,5294	0,5469	0,0000	0,0175
19	9,605	0,5588	0,5469	0,0000	0,0119
20	11,3	0,5882	0,5994	0,0000	0,0111
21	11,3	0,6176	0,5994	0,0000	0,0183
22	11,865	0,6471	0,5994	0,0000	0,0477
23	13,221	0,6765	0,6443	0,0000	0,0322
24	16,046	0,7059	0,7007	0,0000	0,0052
25	16,611	0,7353	0,7007	0,0000	0,0346
26	17,176	0,7647	0,7171	0,0000	0,0476
27	22,261	0,7941	0,7851	0,0000	0,0090
28	22,713	0,8235	0,7851	0,0000	0,0384
29	24,973	0,8529	0,8070	0,0000	0,0460
30	24,973	0,8824	0,8070	0,0000	0,0754
31	46,104	0,9118	0,9372	0,0000	0,0254
32	68,591	0,9412	0,9784	0,0000	0,0372
33	80,569	0,9706	0,9878	0,0000	0,0172

Fuente: Elaboración Propia- Hidroesta

Grafica 08. Distribución Gamma 3 parámetros



Fuente: Elaboración Propia- Hidroesta

Interpretación:

Para los ajustes con momentos ordinarios:

Según los datos hallados el Δ teórico 0,16584; es menor que el delta tabular 0,2367. Se puede afirmar que los datos concuerdan a la distribución Gamma de 3 parámetros, con un nivel de significación del 5%

Tabla 23. Parámetros de la distribución Gamma 3 parámetros

Con momentos ordinarios	
Parámetro de localización (X_0)=	0,2556
Parámetro de forma (gamma)	0,6206
Parámetro de escala (beta)=	23,068
Con momentos lineales:	
Parámetro de localización (X_{0l})=	1,9417
Parámetro de forma (gamma _l)=	0,4169
Parámetro de escala (beta _l)=	29,0703

Fuente: Elaboración Propia- Hidroesta

- Distribución Gumbel

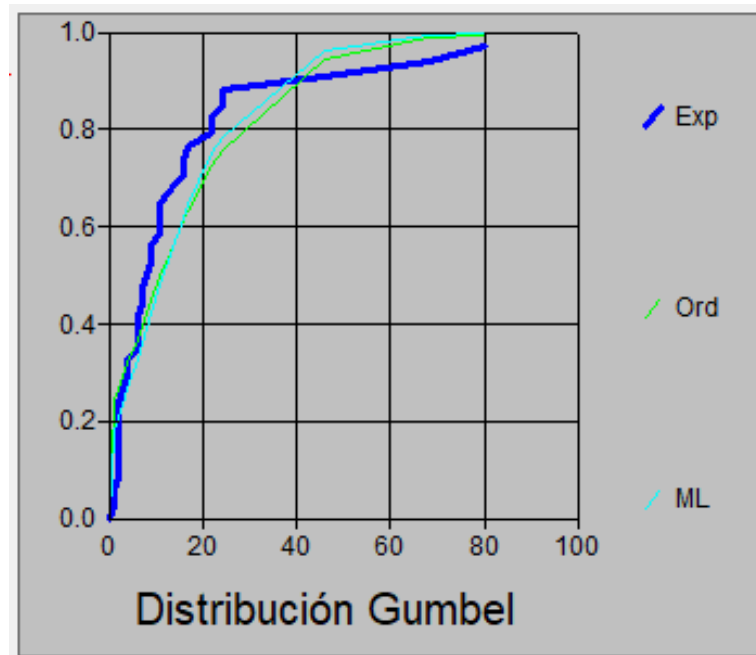
Cálculos del ajuste Smirnov Kolmogorov:

Tabla 24. Distribución Gumbel

m	X	P(X)	G(Y) Ordinario	G(Y) Mom Lineal	Delta
1	1,017	0,0294	0,2438	0,1814	0,2144
2	1,921	0,0588	0,2438	0,1814	0,1850
3	2,26	0,0882	0,2684	0,2085	0,1802
4	2,26	0,1176	0,2684	0,2085	0,1508
5	2,486	0,1471	0,2684	0,2085	0,1214
6	2,712	0,1765	0,2684	0,2085	0,0920
7	2,712	0,2059	0,2684	0,2085	0,0625
8	2,712	0,2353	0,2684	0,2085	0,0331
9	3,842	0,2647	0,2936	0,2390	0,0289
10	4,068	0,2941	0,3192	0,2665	0,0250
11	4,181	0,3235	0,3192	0,2665	0,0044
12	6,441	0,3529	0,3709	0,3278	0,0180
13	6,441	0,3824	0,3709	0,3278	0,0114
14	6,441	0,4118	0,3709	0,3278	0,0408
15	7,458	0,4412	0,3969	0,3590	0,0443
16	7,91	0,4706	0,3969	0,3590	0,0737
17	8,023	0,5000	0,4227	0,3904	0,0773
18	9,379	0,5294	0,4482	0,4215	0,0812
19	9,605	0,5588	0,4482	0,4215	0,1106
20	11,3	0,5882	0,4982	0,4826	0,0901
21	11,3	0,6176	0,4982	0,4826	0,1195
22	11,865	0,6471	0,4982	0,4826	0,1489
23	13,221	0,6765	0,5460	0,5409	0,1305
24	16,046	0,7059	0,6128	0,6213	0,0930
25	16,611	0,7353	0,6128	0,6213	0,1224
26	17,176	0,7647	0,6336	0,6459	0,1311
27	22,261	0,7941	0,7257	0,7516	0,0684
28	22,713	0,8235	0,7257	0,7516	0,0978
29	24,973	0,8529	0,7570	0,7860	0,0959
30	24,973	0,8824	0,7570	0,7860	0,1254
31	46,104	0,9118	0,9428	0,9637	0,0310
32	68,591	0,9412	0,9876	0,9943	0,0464
33	80,569	0,9706	0,9947	0,9980	0,0241

Fuente: Elaboración Propia- Hidroesta

Grafica 09. Distribución Gumbel



Fuente: Elaboración Propia- Hidroesta

Interpretación:

Para los ajustes con momentos ordinarios:

Según los datos hallados el Δ teórico 0,2144; es menor que el delta tabular 0,2367.

Podemos afirmar que los datos se ajustan a la distribución Gumbel, con un nivel de significación del 5%

Tabla 25. Parámetros de la distribución Gumbel:

Con momentos ordinarios	
Parámetro de posición (μ)=	5,8819
Parámetro de escala (alfa)=	14,1692
Con momentos lineales:	
Parámetro de posición (μ_l)=	2,0266
Parámetro de escala (alfal)=	1,1656

Fuente: Elaboración Propia- Hidroesta

○ Distribución Log Gumbel

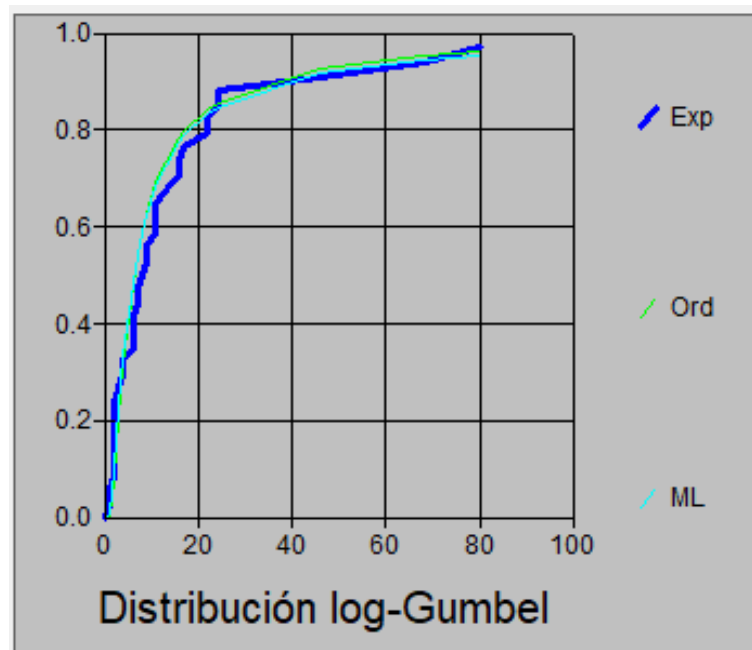
Cálculos del ajuste Smirnov Kolmogorov:

Tabla 26. Distribución Log Gumbel

m	X	P(X)	G(Y) Ordinario	G(Y) Mom Lineal	Delta
1	1,017	0,0294	0,0043	0,0086	0,0252
2	1,921	0,0588	0,0043	0,0086	0,0546
3	2,26	0,0882	0,0815	0,1014	0,0068
4	2,26	0,1176	0,0815	0,1014	0,0362
5	2,486	0,1471	0,0815	0,1014	0,0656
6	2,712	0,1765	0,0815	0,1014	0,0950
7	2,712	0,2059	0,0815	0,1014	0,1244
8	2,712	0,2353	0,0815	0,1014	0,1358
9	3,842	0,2647	0,2038	0,2247	0,0609
10	4,068	0,2941	0,3161	0,3320	0,0219
11	4,181	0,3235	0,3161	0,3320	0,0075
12	6,441	0,3529	0,4816	0,4872	0,1286
13	6,441	0,3824	0,4816	0,4872	0,0992
14	6,441	0,4118	0,4816	0,4872	0,0698
15	7,458	0,4412	0,5408	0,5427	0,0997
16	7,91	0,4706	0,5408	0,5427	0,0702
17	8,023	0,5000	0,5891	0,5880	0,0891
18	9,379	0,5294	0,6290	0,6256	0,0996
19	9,605	0,5588	0,6290	0,6256	0,0702
20	11,3	0,5882	0,6907	0,6841	0,1024
21	11,3	0,6176	0,6907	0,6841	0,0730
22	11,865	0,6471	0,6907	0,6841	0,0430
23	13,221	0,6765	0,7358	0,7274	0,0593
24	16,046	0,7059	0,7842	0,7743	0,0783
25	16,611	0,7353	0,7842	0,7743	0,0489
26	17,176	0,7647	0,7969	0,7867	0,0322
27	22,261	0,7941	0,8437	0,8329	0,0495
28	22,713	0,8235	0,8437	0,8329	0,0201
29	24,973	0,8529	0,8571	0,8464	0,0042
30	24,973	0,8824	0,8571	0,8464	0,0253
31	46,104	0,9118	0,9284	0,9194	0,0166
32	68,591	0,9412	0,9532	0,9459	0,0120
33	80,569	0,9706	0,9609	0,9542	0,0097

Fuente: Elaboración Propia- Hidroesta

Grafica 10. Distribución Log Gumbel



Fuente: Elaboración Propia- Hidroesta

Interpretación:

Para los ajustes con momentos ordinarios:

Según los datos hallados el Δ teórico 0,1538; es menor que el Δ tabular 0,2367.

Se puede afirmar que los datos se ajustan a la distribución logGumbel, con un nivel de significación del 5%.

Tabla 27. Parámetros de la distribución logGumbel

Con momentos ordinarios	
Parámetro de posición (μ)=	1,5122
Parámetro de escala (alfa)=	0,891
Con momentos lineales:	
Parámetro de posición (μ_l)=	1,4789
Parámetro de escala (alfa _l)=	0,9488

Fuente: Elaboración Propia- Hidroesta

Resumen de distribuciones y delta máximo:

Tabla 28. Deltas máximos

Distribución Normal	0,2139
Distribución Log Normal 2 parametros	0,1136
Distribución Log Normal 3 parámetros	0,1168
Distribución Gamma 2 parámetros	0,0976
Distribución Gamma 3 parámetros	0,1658
Distribución Gumbel	0,2144
Distribución Log Gumbel	0,1538

Fuente: Elaboración Propia

4.2.4. Pruebas de bondad de ajuste

Mediante la prueba de Kolmogorov – Smirnov, este método nos permitirá comprobar la bondad de ajuste de las distribuciones halladas mediante el programa, y a su vez escoger la más representativa o la de mejor ajuste para nuestro estudio.

Tabla 29. Valores críticos para la prueba de Kolmogorov – Smirnov

TAMAÑO DE LA MUESTRA	$\alpha=0.10$	$\alpha=0.05$	$\alpha=0.01$
5	0.51	0.56	0.67
10	0.37	0.41	0.49
15	0.3	0.34	0.4
20	0.26	0.29	0.35
25	0.24	0.26	0.32

Fuente: Aparicio

Según el tamaño de la muestra $\alpha=0.05$ a 25, sabemos que es 0,26; la cual cumple que el $\Delta \text{MAX} < \Delta \text{CRITICO}$.

4.2.5. Variables probabilísticas

Para aplicar nuestro concepto, calcularemos la intensidad máxima prevista (mm/h) y las curvas intensidad-duración-frecuencia (IDF):

Utilizaremos el método de Gumbel para aplicar la distribución de probabilidad de la precipitación máxima.

Tabla 30. Distribución de probabilidades

Nº	Año	Precipitación (mm)	
		x_i	$(x_i - \bar{x})^2$
1	1989	3,40	89,50
2	1990	2,20	113,65
3	1991	0,90	143,06
4	1992	14,20	1,79
5	1993	6,60	39,20
6	1994	8,30	20,80
7	1995	5,70	51,27
8	1996	2,00	117,95
9	1997	10,50	5,57
10	1998	71,30	3415,16
11	1999	20,10	52,41
12	2000	5,70	51,27
13	2001	40,80	780,61
14	2002	15,20	5,47
15	2003	14,70	3,38
16	2004	3,60	85,76
17	2005	2,40	109,42
18	2006	2,00	117,95
19	2007	2,40	109,42
20	2008	11,70	1,35
21	2009	5,70	51,27
22	2010	19,70	46,78
23	2011	7,10	33,18
24	2012	22,10	85,37
25	2013	8,50	19,01
26	2014	3,70	83,92
27	2015	22,10	85,37
28	2016	1,70	124,56
29	2017	60,70	2288,61
30	2018	2,40	109,42
31	2019	7,00	34,35
32	2020	10,00	8,18
33	2021	10,00	8,18
SUMA:		424,40	8293,22

Fuente: Elaboración Propia

- Promedio:

$$\bar{x} = \frac{\sum x_i}{n} = 12.861 \text{ mm}$$

- Desviación Estándar:

$$S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n-1}} = 16,099 \text{ mm}$$

$$\alpha = \frac{\sqrt{6}}{\pi} \times S = 12,552 \text{ mm}$$

$$u = \bar{x} - 0.5772 \times \alpha = 5.616 \text{ mm}$$

- Precipitación máxima diaria para varios tiempos de retorno.

La probabilidad de ocurrencia del método de Gumbel es la siguiente:

$$F(x) = e^{-e^{-\left(\frac{x-u}{\alpha}\right)}}$$

Tabla 31. Precipitaciones diarias máximas para distintos periodos de retorno

Periodo Retorno	Variable Reducida	Precip. (mm)	Probabilidad de ocurrencia	Corrección intervalo fijo
Años	YT	XT'(mm)	F(x)	XT (mm)
2	0,367	10,216	0,50	11,544
5	1,500	24,443	0,80	27,620
10	2,250	33,862	0,90	38,264
25	3,199	45,764	0,96	51,713
50	3,902	54,593	0,98	61,690
100	4,600	63,357	0,99	71,593

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 32. Valores deducidos para las relaciones a la lluvia de duración 24 horas

Duraciones, en horas									
1,00	2,00	3,00	4,00	5,00	6,00	8,00	12,00	18,00	24,00
0,30	0,39	0,46	0,52	0,57	0,61	0,68	0,80	0,91	1,00

Fuente: Elaboración Propia

- Precipitaciones máximas para distintos tiempos de duración de lluvias

Tabla 33. Precipitaciones máximas por tiempo de duración

Durac.	Cociente	P.M.P. (mm) para diferentes tiempos de duración según el periodo de retorno (Tr)					
		2 años	5 años	10 años	25 años	50 años	100 años
24 hr	X24 = 100%	11,54	27,62	38,26	51,71	61,69	71,59
18 hr	X18 = 91%	10,51	25,13	34,82	47,06	56,14	65,15
12 hr	X12 = 80%	9,24	22,10	30,61	41,37	49,35	57,27
8 hr	X8 = 68%	7,85	18,78	26,02	35,16	41,95	48,68
6 hr	X6 = 61%	7,04	16,85	23,34	31,54	37,63	43,67
5 hr	X5 = 57%	6,58	15,74	21,81	29,48	35,16	40,81
4 hr	X4 = 52%	6,00	14,36	19,90	26,89	32,08	37,23
3 hr	X3 = 46%	5,31	12,71	17,60	23,79	28,38	32,93
2 hr	X2 = 39%	4,50	10,77	14,92	20,17	24,06	27,92
1 hr	X1 = 30%	3,46	8,29	11,48	15,51	18,51	21,48

Fuente: Elaboración Propia

4.2.6. Intensidad de lluvia

Valores de Intensidad de lluvia para diferentes tiempos de duración:

$$I = \frac{P[mm]}{t_{duración}[hr.]}$$

Tabla 34. Intensidades máximas por tiempo de duración

Tiempo de duración		Intensidad de la lluvia (mm /hr) según el Periodo de Retorno					
Hr	min	2 años	5 años	10 años	25 años	50 años	100 años
24 hr	1440	0,48	1,15	1,59	2,15	2,57	2,98
18 hr	1080	0,58	1,40	1,93	2,61	3,12	3,62
12 hr	720	0,77	1,84	2,55	3,45	4,11	4,77
8 hr	480	0,98	2,35	3,25	4,40	5,24	6,09
6 hr	360	1,17	2,81	3,89	5,26	6,27	7,28
5 hr	300	1,32	3,15	4,36	5,90	7,03	8,16
4 hr	240	1,50	3,59	4,97	6,72	8,02	9,31
3 hr	180	1,77	4,24	5,87	7,93	9,46	10,98
2 hr	120	2,25	5,39	7,46	10,08	12,03	13,96
1 hr	60	3,46	8,29	11,48	15,51	18,51	21,48

Fuente: Elaboración Propia

4.2.6.1. Criterios de Dyck y Pescke

$$P_D = P_{24h} \times \left(\frac{D}{1440}\right)^{0.25}$$

Con el programa Hidroesta, hallamos la ecuación de ajuste para I-D-T:

Ecuación	R	R ²	Se
$I_{\text{máx}} = 22,6853 * T^{1,2446} * D^{-0,7500}$	0,9528	0,9079	11,0268

Entonces queda expresada así:

$$I = \frac{22,6853 * T^{1,2446}}{t^{0,750}}$$

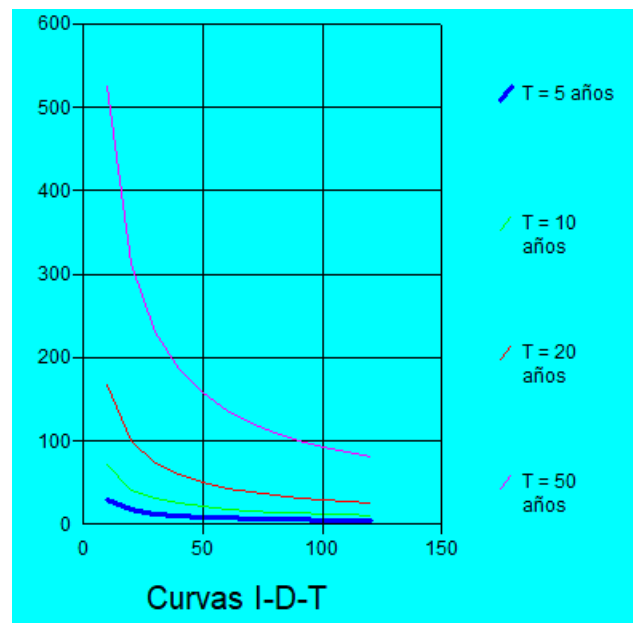
Donde:

I = intensidad de precipitación (mm/hr)

T = Periodo de Retorno (años)

t = Tiempo de duración de precipitación (min)

Gráfico 11. Curva I-D-T



Fuente: Hidroesta

Finalmente, para nuestro estudio escogimos un periodo de retorno de 20 años, escogimos el $I_{\text{máx}} = 19,11$.

4.2.7. Tiempo de Concentración

Utilizaremos el método de California Culverts Practice:

$$t_c = 0.0195 \times \left(\frac{L^3}{H}\right)^{0.385}$$

Donde:

L= Longitud del curso de agua más largo

H= diferencia de nivel entre de la divisoria de aguas y la salida

Para hallar el tiempo de concentración, escogemos el curso de agua más largo de calle de nuestro lugar de estudio, se escogió la calle Tarapacá con 324,03 m; la cual nos brinda un tiempo de concentración 15,065.

4.3. Diseño de drenaje pluvial

4.3.1. Inclinaciones máximas del talud

Según el Manual de Hidrología, Hidráulica y Drenaje, esta pendiente dependerá de las condiciones de seguridad, velocidad y volumen de nuestro diseño de pavimento, así como de lo calculado en nuestro Índice Medio Diario Anual.

Gracias a nuestra investigación sobre el tráfico, pudimos obtener nuestro IMDa, que es de 1390 automóviles. La inclinación máxima de la pendiente se fijará en 1:03 de acuerdo con el Manual de Hidrología, Hidráulica y Drenaje.

Tabla 35. Inclinaciones Máximas de talud

V.D. (km/h)	I.M.D.A. (Veh/día)	
	<750	>750
<70	1:02	1:03
	1:03	
>70	1:03	1:04

Fuente: Manual de Hidrología, Hidráulica y Drenaje

4.3.2. Capacidad de las cunetas

Las lluvias que se presente en pueblo joven Las Mercedes sólo pueden vaciarse hasta esta capacidad.

Para este diseño hidráulico, emplearemos el principio de flujo en canales abierto, utilizando la ecuación de Manning:

$$Q = \frac{1}{n} * (A * Rh^{\frac{2}{3}} * S^{\frac{1}{2}})$$

Tabla 36. Cálculo del caudal de aporte

Descripción	COTA 1	COTA 2	ΔH	LONGITUD (m)	b (m)	S (m/m)	Rh	A	Q
Calle Tarapaca	46,749	45,676	1,073	283,070	9,000	0,0038	0,071	0,0675	0,055
Calle Democracia	46,568	46,060	0,508	57,920	10,000	0,0088	0,071	0,0675	0,084
Calle Caqueta	46,320	45,706	0,614	130,700	6,500	0,0047	0,071	0,0675	0,061
Calle Conquistadores	46,708	45,754	0,954	173,680	7,000	0,0055	0,071	0,0675	0,066
Calle Aviación	46,665	46,016	0,649	233,320	7,000	0,0028	0,071	0,0675	0,047
Calle Arequipa	45,805	45,757	0,048	208,460	8,000	0,0005	0,071	0,0675	0,020
Calle Chongoyape	46,071	45,692	0,379	105,540	11,000	0,0036	0,071	0,0675	0,053
Calle Libertad	45,920	45,896	0,024	62,920	5,200	0,0005	0,071	0,0675	0,020
Calle Cruz de Chaipon	46,120	45,947	0,173	106,820	6,000	0,0016	0,071	0,0675	0,036
Calle China	45,975	45,889	0,086	189,660	10,000	0,0005	0,071	0,0675	0,019
Calle Eugenio Moya	45,900	45,810	0,090	76,380	6,000	0,0012	0,071	0,0675	0,031
Calle Enrique de la Piedra	46,011	45,545	0,466	46,140	8,000	0,0101	0,071	0,0675	0,090
Calle Loreto	46,504	45,490	1,014	272,720	8,000	0,0037	0,071	0,0675	0,054
Calle Loreto	46,119	45,714	0,405	44,900	8,640	0,0090	0,071	0,0675	0,085

Fuente: Elaboración Propia

4.3.3. Estimación de caudales de escurrimiento

Dado que estamos abordando un sistema de drenaje en un entorno urbano, se realizará el cálculo utilizando el método racional. Conforme a las indicaciones del Manual de Hidrología, Hidráulica y Drenaje, este método se emplea cuando la longitud de la cuenca estudiada es de 13 km o menos.

Una vez contabilizadas todas las aportaciones con un único coeficiente, se calculará el caudal máximo por precipitación.

Calcularemos a través de la siguiente formula:

$$Q=0.278 C I A$$

4.3.3.1. Coeficiente de escorrentía

Serán utilizados en el método racional, con las características geomorfológicas e hidrológicas que presentan la zona de estudio.

El pueblo joven Las Mercedes está ubicado en un lugar donde la presencia de lluvias no es frecuente, sin embargo, cuando sucede el agua suele escurrir por los techos de las viviendas y por las calzadas de las calles.

Tabla 37. Coeficientes de escorrentía

CARACTERISTICAS DE LA SUPERFICIE	PERIODO DE RETORNO (AÑOS)						
	2	5	10	25	50	100	500
AREAS DESARROLLADAS							
ASFALTO	0.73	0.77	0.81	0.86	0.9	0.95	1
CONCRETO/TECHOS	0.75	0.8	0.83	0.88	0.92	0.97	1
ZONAS VERDES (JARDINES, PARQUES, ETC)							
CONDICION POBRE (CUBIERTA DE PASTO MENOR DEL 50 % DEL AREA)							
PLANO 0 – 2 %	0.32	0.34	0.37	0.4	0.44	0.47	0.58
PROMEDIO 2 – 7 %	0.37	0.4	0.43	0.46	0.49	0.53	0.61
PENDIENTE SUPERIOR A 7%	0.4	0.43	0.45	0.49	0.52	0.55	0.62
CONDICION PROMEDIO (CUBIERTA A PASTO MENOR DEL 50 % AL 75 % DEL AREA)							
PLANO 0 – 2 %	0.25	0.28	0.3	0.34	0.37	0.41	0.53
PROMEDIO 2 – 7 %	0.33	0.36	0.38	0.42	0.45	0.49	0.58
PENDIENTE SUPERIOR A 7%	0.37	0.4	0.42	0.46	0.49	0.53	0.6
CONDICION BUENA (CUBIERTA DE PASTO MAYOR DEL 75% DEL AREA)							
PLANO 0 – 2 %	0.21	0.23	0.25	0.29	0.32	0.36	0.49
PROMEDIO 2 – 7 %	0.29	0.32	0.35	0.39	0.42	0.46	0.56
PENDIENTE SUPERIOR A 7%	0.34	0.37	0.4	0.44	0.47	0.51	0.58

Fuente: Norma OS.060

Tabla 38. Cálculo del caudal de escurrimiento

Nombre de las Calles	Descripción	Área de la calle	Área veredas	Área acumulada techos	Area Calle+Techo+Veredas	Coefficiente de Escorrentia	I (mm/hr)	Qc
Calle Tarapaca	Cuadra1+ Cuadra2+ Cuadra3	0,26	0,04	0,28	0,0058	0,87	19,11	0,0266
Calle Democracia	Cuadra 1	0,04	0,05	0,09	0,0018	0,87	19,11	0,0084
Calle Caqueta	Cuadra1+ Cuadra2	0,13	0,02	0,25	0,0041	0,87	19,11	0,0188
Calle Conquistadores	Cuadra1+ Cuadra2+ Cuadra3	0,10	0,02	0,28	0,0041	0,87	19,11	0,0188
Calle Aviación	Cuadra1+ Cuadra2+ Cuadra3	0,18	0,03	0,61	0,0082	0,87	19,11	0,0379
Calle Arequipa	Cuadra1+ Cuadra2+ Cuadra3	0,13	0,03	0,22	0,0038	0,87	19,11	0,0175
Calle Chongoyape	Cuadra1+ Cuadra2	0,07	0,01	0,24	0,0033	0,87	19,11	0,0153
Calle Libertad	Cuadra 1	0,04	0,01	0,13	0,0018	0,87	19,11	0,0083
Calle Cruz de Chalpon	Cuadra1+ Cuadra2	0,06	0,01	0,21	0,0028	0,87	19,11	0,0130
Calle China	Cuadra1+ Cuadra2+ Cuadra3	0,12	0,02	0,23	0,0037	0,87	19,11	0,0169
Calle Eugenio Moya	Cuadra 1	0,03	0,01	0,11	0,0016	0,87	19,11	0,0073
Calle Enrique de la Piedra	Cuadra 1	0,02	0,00	0,06	0,0008	0,87	19,11	0,0039
Calle Loreto	Cuadra1+ Cuadra2+ Cuadra3	0,22	0,03	0,57	0,0083	0,87	19,11	0,0382
Calle Loreto	Cuadra 4	0,03	0,01	0,06	0,0010	0,87	19,11	0,0046

Fuente: Elaboración Propia

4.3.4. Condiciones para los caudales

Tenemos como condiciones:

La altura de la cuneta tiene que ser menor a 0,60m.

El Q Manning $>$ Q de aporte, si no cumple se tendría que elegir otra altura de la cuneta.

Ver Anexo 8.2.1.

4.3.5. Dimensiones mínimas

Las dimensiones se clasifican según la región en la que nos encontremos, nuestra zona de estudio es un lugar donde las lluvias no son muy frecuentes durante todo el año, por lo cual lo consideramos como región Seca.

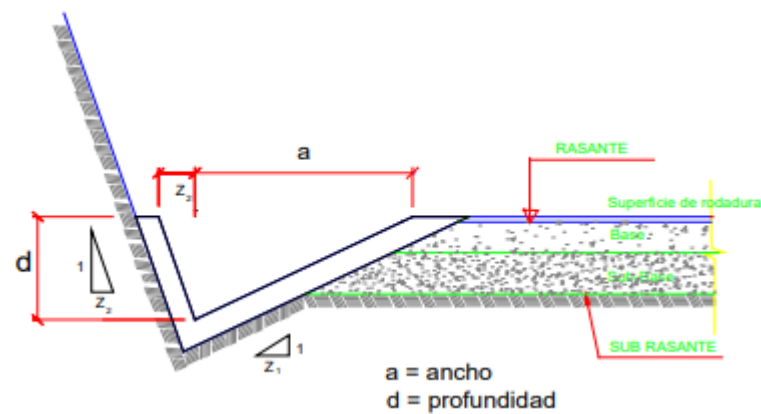
Las dimensiones mínimas que tendremos serán de profundidad de 0.20m y de ancho de 0.50m.

Tabla 39. Dimensiones mínimas de cuneta triangular

REGION	PROFUNDIDAD (d) mts.	ANCHO (a) mts.
Seca (<400mm/año)	0.20	0.50
Lluviosa (De 400 a <1600mm/año)	0.30	0.75
Muy lluviosa (De 1600 a <3000mm/año)	0.40	1.20
Muy lluviosa (>3000mm/año)	0.30*	1.20

Fuente: Manual de Hidrología, Hidráulica y Drenaje

Imagen 09. Sección típica de cuneta triangular



Fuente: Manual de Hidrología, Hidráulica y Drenaje

4.3.6. Comprobación

Mediante el programa H Canales corroboramos los caudales de nuestra cuneta de sección triangular, con los datos correspondientes:

Imagen 10. Cálculo de Caudal

Cálculo del caudal, sección trapezoidal, rectangular, triangular

Lugar: **Las Mercedes** Proyecto: **Mejoramiento**
 Tramo: **Calle Tarapaca** Revestimiento:

Datos:

Tirante (y): **0.15** m
 Ancho de solera (b): m
 Talud (Z): **3**
 Coeficiente de rugosidad (n): **0.013**
 Pendiente (S): **0.0038** m/m

Resultados:

Caudal (Q): **0,0550** m³/s Velocidad (v): **0,8142** m/s
 Área hidráulica (A): **0,0675** m² Perímetro (p): **0,9487** m
 Radio hidráulico (R): **0,0712** m Espejo de agua (T): **0,9000** m
 Número de Froude (F): **0,9492** Energía específica (E): **0,1838** m-Kg/Kg
 Tipo de flujo: **Subcrítico**

Calcular Limpiar Pantalla Imprimir Menú Principal Calculadora

Fuente: Elaboración Propia- H Canales

Tabla 40. Comprobación

TRAMO	Q aporte (m ³ /s)	H CANALES	H CANALES > Q aporte
Calle Tarapaca	0,027	0,055	VERDADERO

Fuente: Elaboración Propia

4.3.7. Cuerpo receptor de caudales circundantes de vías

Teniendo en cuenta los caudales que circularán por las vías, las aguas de lluvia serán dirigidas hacia un lugar en específico, que con la ayuda de los sumideros serán dirigidos hacia la acequia Cois, la cual recolectará las aguas de lluvia de nuestra zona de estudio.

Imagen 11. Cuerpo receptor



Fuente: Google Maps

4.4. Estudio Topográfico

4.4.1. Características del proyecto

De acuerdo con el pliego de condiciones, el levantamiento topográfico del pueblo joven de Las Mercedes abarca una región de aproximadamente 7,5 ha. Con el fin de construir un plano topográfico y perimétrico que describa el terreno para el proyecto, se creó esta investigación basada en el levantamiento topográfico que se realizó en el campo en febrero de 2022.

4.4.2. Localización y ubicación del proyecto

El área de estudio “Pueblo Joven Las Mercedes” se ubica a 10 min del centro de Chiclayo, al noreste de la plaza de armas, en dirección a la Av. Agricultura y Av. Leguía, a espaldas del terminal EPSEL, en el distrito de Chiclayo, Provincia de Chiclayo, departamento de Lambayeque, aproximadamente a 29 m.s.n.m.

4.4.3. Acceso al área de estudio

Partiendo de la Plaza de Armas de la ciudad de Chiclayo enrumbamos con dirección Nor Este por la carretera la Av. Chávez hasta llegar a la Av. Leguía con Agricultura, a espaldas del terminal EPSEL con una longitud de 2.0 km y un tiempo aproximado de 10 min en movilidad.

Imagen 12. Acceso a la zona de estudio



Fuente: Google Earth

4.4.4. Reconocimiento del área de trabajo

Se hace el reconocimiento visual de la zona de estudio, el inicio del levantamiento se realizó en la Calle Conquistadores cuadra 01 fijando nuestra primera estación en un punto referenciado E-1.

Las coordenadas son las siguientes:

Tabla 41. Coordenadas de estaciones y BMs

PUNTO	COORDENADA NORTE (Y)	COORDENADA ESTE (X)	COTA
BM 01	9252414,444	629363,282	46,813
E 01	9252409,730	629362,099	46,672
BM 02	9252427,479	629290,998	46,213
E 02	9252592,184	629275,882	45,980
E 03	9252604,462	629181,672	45,640
E 04	9252535,578	629178,653	45,680
E 05	9252541,680	629085,678	45,963
E 06	9252478,401	629082,273	45,678
BM 03	9252478,919	629177,029	46,021
E 07	9252433,633	629186,318	45,860
E 08	9252340,085	629182,019	46,073
E 09	9252277,464	629185,220	46,781
BM 04	9252552,418	629025,673	45,966

Fuente: Elaboración Propia

4.4.5. Red de control horizontal y vertical

Se identifican a los puntos denominados BMs, los cuales nos ayudaran como puntos de referencias permanentes. Cuando los puntos tienen coordenadas en los

ejes “x” y “y” se refieren al control horizontal; los puntos con coordenadas en el eje “z”, se refiere al control vertical dándonos la altura referida en m.s.n.m.

Tabla 42. Coordenadas de BMs

PUNTO	COORDENADA NORTE (Y)	COORDENADA ESTE (X)	COTA
BM 01	9252414,444	629363,282	46,813
BM 02	9252427,479	629290,998	46,213
BM 03	9252478,919	629177,029	46,021
BM 04	9252552,418	629025,673	45,966

Fuente: Elaboración Propia

4.4.6. Levantamiento Topográfico

4.4.6.1. Recurso humano

El estudio topográfico fue conducido y dirigido por profesionales en ingeniería civil, Geodesia y Topografía; con el apoyo de auxiliares de campo.

Se trabajó con una brigada de: 3 integrantes.

- 01 técnico en Geodesia y Topografía, encargado del manejo de la estación total.
- 01 auxiliar de campo.
- 01 chofer para el manejo de la movilidad.

4.4.6.2. Recurso Técnico

Para la ejecución del estudio se emplearon los siguientes equipos topográficos: estación total y receptor GPS navegador.

EQUIPO DE CAMPO

- Una (01) Estación total, marca STONEX modelo R20. (equipo completo: estuche y trípode de aluminio).
- Un (01) Mini prisma.
- Un (01) bastón porta mini prisma.
- Un (01) Winchas de 5 metros.
- Una (01) Celular Samsung.
- Una (01) Comba.

EQUIPO DE OFICINA

- Una (01) Laptop marca Lenovo Y530-H.
- Una (01) Plóter impresora Epson f720.

SOFTWARE USADOS PARA LA TOPOGRAFÍA

- Autodesk AUTOCAD 2018.
- Autodesk Civil 3D 2018.
- Google Earth.
- Word.
- Excel.

4.4.7. Operaciones de campo

Para nuestro proyecto, en base a nuestro levantamiento topográfico se optó por el método de coordenadas con el equipo Estación Total.

Como primer punto, realizamos nuestro recorrido por todo el terreno, donde tendremos una perspectiva del área de estudio.

Como segundo punto planteamos la mejor ubicación para nuestros BM (B-01) y nuestros puntos de cambio (Estaciones), que posteriormente con el Levantamiento Topográfico serán nuestros puntos de apoyo para georreferenciar y nivelar nuestro proyecto.

4.4.8. Proceso realizado con estación total

Planificación:

- Reconocimiento de terreno
- Identificamos los puntos de apoyo (BMs) obtenidos con nuestro receptor GPS navegador.

Trabajo de campo:

- Trasladamos nuestra estación total hacia un punto estratégico donde logremos visualizar nuestro Punto de referencia (E1), estacionamos nuestro equipo y esa sería nuestra Estación 01.
- Cargamos en nuestro equipo las coordenadas del punto de referencia R-02, para georreferenciar nuestro levantamiento.
- Se empleó el método de coordenadas relativas.
- Identificando el mayor número de puntos en nuestra área de estudio y, para describir su ubicación y los objetos existente con los que colinda.

Trabajo de gabinete:

- Cargamos nuestra data obtenida con la estación total hacia nuestra laptop, y procederemos a corregir algunos errores existentes.

- Cargamos nuestra data ya procesada en nuestro software, Civil 3d, para el proceso y modelado de la información, en el cual extraeremos las curvas de nivel a una equidistancia de 0.20 m las curvas menores y a 1.00 m las curvas maestras.
- Elaboración de los planos Topográficos.

4.4.9. Planos Topográficos

Los distintos planos topográficos fueron realizados por un cadista con el manejo de los distintos softwares aplicados para la topografía.

PLANOS TOPOGRÁFICOS

Archivos:

Disponemos de un archivo digital en formato *.dwg de AutoCAD Civil 3D versión 2018 gracias al programa AutoCAD Civil 3D, con el que se realizaron los planos.

Detalles:

Los planos topográficos del proyecto se desglosan en capas de dibujo (Layers), lo que permite separar los distintos objetos de dibujo (detalles topográficos), obtener fácilmente información detallada, calcular el valor de los objetos encontrados, separarlos por tipo de servicio y realizar diversos estudios según la especialización, entre otras cosas.

4.5. Estudio de Suelos

4.5.1. Generalidades

4.5.1.1. Objetivo del estudio

Realizar el estudio de suelos en el pueblo joven Las Mercedes para el proyecto de tesis: MEJORAMIENTO DEL PAVIMENTO, AGUA POTABLE, ALCANTARILLADO Y DRENAJE PLUVIAL DEL PUEBLO JOVEN LAS MERCEDES - JOSE LEONARDO ORTIZ, con el fin de determinar las características geomecánicas y comportamiento para poder diseñar la estructura del pavimento.

4.5.2. Investigación de campo

Mediante un programa de exploración directa que consistió en la creación de 05 excavaciones a cielo abierto, distribuidas de manera uniforme en el área de estudio, se obtuvo información sobre la composición litológica de los suelos. Se llevaron a cabo actividades de campo para recolectar los datos esenciales con el

fin de evaluar las propiedades mecánicas y físicas del suelo. La profundidad máxima de las 05 calicatas es de 1,50 metros.

Los resultados obtenidos de estos análisis de las calicatas proporcionaron datos cruciales para guiar nuestro proceso de diseño de pavimento.

4.5.3. Ensayos de laboratorio

Las ensayos en laboratorio que se realizaron a partir de la extracción de las 5 calicatas, fueron las siguientes:

Tabla 43. Ensayos de Laboratorio

ENSAYOS	NORMATIVA
Análisis granulométrico por tamizado	AASHTO T 88
Límites de Atterberg	ASTM D 4318
Clasificación de Suelos	AASHTO M 145, ASTM D 2487
Humedad Natural	ASTM – D2216
Proctor Modificado	AASHTO T 180
California Bearing Ratio (CBR)	AASHTO T 193
Corte Directo	ASTM–D3080-72
Sales Solubles Totales	ASTM – D1889

Fuente: Elaboración Propia

4.5.4. Interpretación de resultados

Calicata 01:

Tabla 44. Interpretación de Resultados de la Calicata 01

PROFUNDIDAD (metros)	0.20 – 1.50
COLOR	MARRON OSCURO
CONSISTENCIA	MEDIA
CONTENIDO DE HUMEDAD	9.30 %
CONTENIDO DE SALES	0.16 %
LIMITE LIQUIDO	32.93 %
LIMITE PLASTICO	21.65 %
INDICE DE PLASTICIDAD	11.28 %
NIVEL FREATICO	NO SE UBICO
CORTE DIRECTO - 1.50 mts.	
ANGULO DE FRICCION INTERNA	11°
COHESION	0.41 kg/cm²
DENSIDAD	1.574 gr/cm³
CAPACIDAD PORTANTE CIMENTACION CIRCULAR	1.03 kg/cm²
PROCTOR MODIFICACO	
MAXIMA DENSIDAD SECA	1.80 gr/cm³
OPTIMO DE HUMEDAD	14.16 %
C.B.R. AL 100%	10.2 %
C.B.R. AL 95%	6.2 %

Fuente: Elaboración Propia

Calicata 02:

Tabla 45. Interpretación de Resultados de la Calicata 02

PROFUNDIDAD (metros)	0.40 – 1.50
COLOR	MARRON OSCURO
CONSISTENCIA	MEDIA
CONTENIDO DE HUMEDAD	18.57 %
CONTENIDO DE SALES	0.20 %
LIMITE LIQUIDO	38.75 %
LIMITE PLASTICO	23.80 %
INDICE DE PLASTICIDAD	14.95 %
NIVEL FREATICO	1.40 mts.
CORTE DIRECTO - 1.50 mts.	
ANGULO DE FRICCION INTERNA	10°
COHESION	0.43 kg/cm²
DENSIDAD	1.601 gr/cm³
CAPACIDAD PORTANTE CIMENTACION CIRCULAR	0.98 kg/cm²
PROCTOR MODIFICACO	
MAXIMA DENSIDAD SECA	1.82 gr/cm³
OPTIMO DE HUMEDAD	14.04 %
C.B.R. AL 100%	11 %
C.B.R. AL 95%	6.8 %

Fuente: Elaboración Propia

Calicata 03:

Tabla 46. Interpretación de Resultados de la Calicata 03

PROFUNDIDAD (metros)	0.10 – 1.50
COLOR	MARRON OSCURO
CONSISTENCIA	MEDIA
CONTENIDO DE HUMEDAD	12.97 %
CONTENIDO DE SALES	0.18 %
LIMITE LIQUIDO	28.24 %
LIMITE PLASTICO	23.09 %
INDICE DE PLASTICIDAD	5.15 %
NIVEL FREATICO	1.50 mts.
CORTE DIRECTO - 1.50 mts.	
ANGULO DE FRICCION INTERNA	13.6°
COHESION	0.38 kg/cm²
DENSIDAD	1.612 gr/cm³
CAPACIDAD PORTANTE CIMENTACION CIRCULAR	1.00 kg/cm²
PROCTOR MODIFICACO	
MAXIMA DENSIDAD SECA	1.78 gr/cm³
OPTIMO DE HUMEDAD	14.88 %
C.B.R. AL 100%	10.0 %
C.B.R. AL 95%	6.1 %

Fuente: Elaboración Propia

Calicata 04:

Tabla 47. Interpretación de Resultados de la Calicata 04

PROFUNDIDAD (metros)	0.30 – 1.50
COLOR	MARRON OSCURO
CONSISTENCIA	MEDIA
CONTENIDO DE HUMEDAD	11.64 %
CONTENIDO DE SALES	0.17 %
LIMITE LIQUIDO	33.14 %
LIMITE PLASTICO	15.76 %
INDICE DE PLASTICIDAD	17.38 %
NIVEL FREATICO	NO SE UBICO
CORTE DIRECTO - 1.50 mts.	
ANGULO DE FRICCION INTERNA	15°
COHESION	0.35 kg/cm²
DENSIDAD	1.701 gr/cm³
CAPACIDAD PORTANTE CIMENTACION CIRCULAR	1.07 kg/cm²
PROCTOR MODIFICACO	
MAXIMA DENSIDAD SECA	1.84 gr/cm³
OPTIMO DE HUMEDAD	13.77 %
C.B.R. AL 100%	13 %
C.B.R. AL 95%	7.9 %

Fuente: Elaboración Propia

Calicata 05:

Tabla 48. Interpretación de Resultados de la Calicata 05

PROFUNDIDAD (metros)	0.10 – 1.50
COLOR	MARRON OSCURO
CONSISTENCIA	MEDIA
CONTENIDO DE HUMEDAD	20.79 %
CONTENIDO DE SALES	0.19 %
LIMITE LIQUIDO	31.36 %
LIMITE PLASTICO	20.06 %
INDICE DE PLASTICIDAD	11.30 %
NIVEL FREATICO	1.50 mts.
CORTE DIRECTO - 1.50 mts.	
ANGULO DE FRICCION INTERNA	12°
COHESION	0.41 kg/cm²
DENSIDAD	1.666 gr/cm³
CAPACIDAD PORTANTE CIMENTACION CIRCULAR	1.00 kg/cm²
PROCTOR MODIFICACO	
MAXIMA DENSIDAD SECA	1.81 gr/cm³
OPTIMO DE HUMEDAD	14.06 %
C.B.R. AL 100%	10.6 %
C.B.R. AL 95%	6.5 %

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 49. Resultados de laboratorio

CALICATA	PROFUNDIDAD (m)	C.B.R. (95%)	ANALISIS GRANULOMETRICO		LIMITES ATTERBERG			CLASIFICACION	
			Pasa 40	Pasa 200	LL	LP	IP	SUCS	AASHTO
C - 1	0.20 – 1.50	6.2	94.20	80.03	32.93	21.65	11.28	CL	A - 6 (8)
C - 2	0.40 – 1.50	6.8	98.12	82.35	38.75	23.80	14.95	CL	A - 6 (10)
C - 3	0.10 – 1.50	6.1	86.15	66.35	28.24	23.09	5.15	ML	A - 4 (6)
C - 4	0.30 – 1.50	7.9	91.21	39.77	33.14	15.76	17.38	SC	A - 6 (3)
C - 5	0.10 – 1.50	6.5	94.34	87.73	31.36	20.06	11.30	CL	A - 6 (8)

Fuente: Elaboración Propia

4.5.5. Aspectos Geológicos

4.5.5.1. Geología

En el lugar de estudio (Chiclayo), prevalece una composición de suelos finos que son sedimentarios y heterogéneos. Estos suelos provienen de capas estratigráficas que han sido sumergidas recientemente y no se encuentran completamente saturadas. Una investigación cualitativa sobre la estratigrafía responsable de la formación de estos depósitos sedimentarios de suelos finos revela la presencia de estratos con dimensiones definidas que descansan sobre depósitos fluviales, eólicos y aluviales del Cuaternario reciente.

4.5.5.2. Geotecnia

Descubrimos una serie de problemas de capacidad de carga, asentamientos y dilataciones relacionados con los depósitos de suelos sedimentarios finos. Estos problemas se multiplican si tenemos en cuenta el fenómeno causado por la fluctuación del nivel freático, que en determinadas épocas del año sumerge y satura estos suelos. La zona donde nos encontramos es topográficamente más baja que las zonas agrícolas próximas, y estos depósitos presentan en su estratigrafía estratos permeables que permiten el paso del agua a través de ellos, elevando el nivel freático en épocas de máximas crecidas. Este fenómeno de variación del nivel freático se debe principalmente a estos dos factores.

4.5.5.3. Geodinámica Externa

No se ha observado ningún indicio de hundimiento o levantamiento del terreno, y la geodinámica externa de la zona de estudio no plantea ahora ningún riesgo de desprendimientos u otras catástrofes en el subsuelo donde se está llevando a cabo la actividad de cimentación. Además, no presentan ningún problema estructural o geológico que ponga en peligro la seguridad de la propia operación.

4.5.5.4. Sismicidad

En la región Lambayeque, según la Información Sismológica, se han originado sismos de intensidades promedio VII-VII. Por otra lado, el pueblo joven Las Mercedes se localiza en la ZONA 4 del Mapa de Zonificación Sísmica del Perú con suelos clasificados como (SUELOS BLANDOS) del tipo S3 de acuerdo con la Norma Técnica de Edificación E.030-Diseño Sísmico Resistente.

4.5.6. Pavimentos

4.5.6.1. Determinación del C.B.R del pavimento al 95%

Tabla 50. CBR en calicatas

CALICATA	C.B.R. (95%)
C - 1	6.2
C - 2	6.8
C - 3	6.1
C - 4	7.9
C - 5	6.5

Fuente: Elaboración Propia

4.5.7. Análisis de cimentación del suelo en estudio

Los datos estratigráficos y el trabajo de campo se utilizan para determinar las propiedades estructurales del proyecto. Cuando se implanten suelos del tipo SUCS: (CL) - (SC), se aconseja apoyar las zanjas sobre el material existente a una profundidad mínima de $D_f = 1,50\text{m}$. Las características de las arenas y arcillas son de plasticidad, consistencia y cualidades cohesivas medias en relación con la elevación natural de la superficie actual de la zona de estudio.

4.5.7.1. Corte directo

De acuerdo con las especificaciones ASTM - D3080-72, los ensayos de corte se realizan con cargas verticales que provocan esfuerzos de 0,50, 1,00 y 1,50 Kg/cm^2 , para lo cual se utilizaron muestras inalteradas tipo Mit extraídas de las (05) fosas de ensayo; referidas al nivel del suelo natural (corte saturado). El objetivo es obtener los parámetros del ángulo de fricción interna (ϕ) y cohesión (C) de los materiales.

4.5.7.2. Características físicas y de resistencia del suelo

Tabla 51. Características físicas y de resistencia

CALICATA	MUESTRA	PROFUNDIDAD (m)	LIMITES ATTERBERG			% Wn	γ	ϕ	C	CLASIFICACION	
			LL	LP	IP					SUCS	AASHTO
C1	M-1	0.20 - 1.50	32.93	21.65	11.28	9.30	1.574	11°	0.41	CL	A - 6 (8)
C2	M-1	0.40 - 1.50	38.75	23.80	14.95	18.57	1.601	10°	0.43	CL	A - 6 (10)
C3	M-1	0.10 - 1.50	28.24	23.09	5.15	12.97	1.612	13.6°	0.38	ML	A - 4 (6)
C4	M-1	0.30 - 1.50	33.14	15.76	17.38	11.64	1.701	15°	0.35	SC	A - 6 (3)
C5	M-1	0.10 - 1.50	31.36	20.06	11.30	20.79	1.666	12°	0.41	CL	A - 6 (8)

Fuente: Elaboración Propia

4.5.7.3. Capacidad Portante

Con fines de diseño, se incluye el cálculo correspondiente a la capacidad portante permisible del suelo, específicamente para una cimentación circular. También se proporciona la fórmula de Terzaghi para el análisis de la falla general.

CIMENTACION CIRCULAR	$Q_d = 1.3 (2/3) \cdot C \cdot N'_c + \gamma \cdot D_f \cdot N'_q + (0.4) \cdot \gamma \cdot B \cdot N'_\gamma \cdot b$
CAPACIDAD ADMISIBLE	$Q_{adm} = q_d / FS$
FACTOR DE SEGURIDAD	$FS = 3$

Resumen:

Tabla 52. Cuadro Resumen

	Profundidad de Cimentación (m)	RADIO R(m)	Densidad (gr/cm ³)	CORTE DIRECTO		Factores de Carga			Capacidad Admisible (Kg/cm ²)
				Angulo de Fricción (ø)	Cohesion (Kg/cm ²)	N'c	N'q	N'y	CIMENTACION CIRCULAR
CALICATA 01	1.50	0.75	1.574	11.00	0.41	7.28	1.94	0.76	1.03
CALICATA 02	1.50	0.75	1.000	10.00	0.43	7.04	1.82	0.66	0.98
CALICATA 03	1.50	0.75	1.000	13.60	0.38	7.95	2.27	1.04	1.00
CALICATA 04	1.50	0.75	1.701	15.00	0.35	8.35	2.47	1.22	1.07
CALICATA 05	1.50	0.75	1.000	12.00	0.41	7.53	2.06	0.86	1.00

Fuente: Elaboración Propia

4.6. Estudio de Impacto Ambiental

4.6.1. Ubicación

La zona de estudio es un pueblo joven ubicado en José Leonardo Ortiz, Chiclayo-Lambayeque, cuenta con una población de 5134 habitantes.

Imagen 12. Pueblo Joven Las Mercedes



Fuente: Google Earth Pro

4.6.2. Descripción de actividades

4.6.2.1. Etapa preliminar

En la etapa inicial es donde la magnitud de los efectos positivos y negativos no es tan evidente. Se delimita la zona del proyecto, a lo que sigue la realización de las investigaciones y pruebas correspondientes, que nos llevarán a la fase de construcción. En este punto se inician los trabajos preliminares, que incluyen la colocación de un cartel de obra, el establecimiento de una oficina provisional, la instalación de aseos y la movilización de trabajadores y equipos para comenzar los trabajos iniciales en la región.

4.6.2.2. Etapa de construcción

Es la etapa donde vemos todo el proceso constructivo y donde se presentan mayores impactos negativos, los cuales posteriormente tienen que ser mitigados.

En esta etapa, se realiza la demolición del pavimento actual, las redes de agua y alcantarillado, posteriormente se realizará los movimientos de tierra donde se extraerá lo demolido, relleno de material propio, instalación de tuberías y por último la eliminación de material excedente.

4.6.2.3. Etapa de cierre

Es el final de la obra, en la cual se realiza la limpieza general de los materiales excedentes, se retira los espacios utilizados de almacenes y la maquinaria existente.

4.6.2.4. Etapa de funcionamiento

Es la etapa ya operativa, donde ya se ejecutó el proyecto y podemos ver los futuros impactos a largo plazo.

4.6.3. Área de influencia del proyecto

La región de influencia de la EIA debe establecerse porque todo proyecto tiene efectos positivos y negativos que dependen del entorno local.

Además, nos permitirá definir la esfera de influencia indirecta y directa, dentro de la cual se producen o se producirán cambios como consecuencia de las actividades del proyecto.

4.6.3.1. Área de influencia directa

Es la zona directamente afectada por las actividades del proyecto, aquella que está en estrecha relación con las acciones que se desarrollan en el mismo.

La esfera de influencia inmediata está delimitada por el pueblo joven Las Mercedes. En esta categoría se encuentran tanto los residentes actuales de esta región como aquellos que serán impactados por las modificaciones resultantes en la localidad.

4.6.3.2. Área de influencia indirecta

Está conformada por el área donde se generan impactos positivos y negativos, de manera social, económica y cultural, provocadas al concluir el proyecto.

El área de influencia indirecta lo definiremos por los pueblos jóvenes cercanos a nuestro proyecto.

4.6.4. Línea base ambiental

4.6.4.1. Línea base física

Clima

El clima en esta región se caracteriza por su calidez y la ausencia de precipitaciones. Durante el mes de enero, se registran temperaturas máximas que alcanzan los 33,0 °C. Por otro lado, las temperaturas mínimas se observan en agosto, llegando a 14,27 °C.

4.6.4.2. Línea base biológica

Flora

Según observamos la zona presenta un parque en el cual encontramos vegetación, y en sus alrededores muchas casas presentan jardines con árboles.

Imagen 14. Vegetación en la zona



Fuente: Elaboración Propia

Fauna

Entre los seres vivos que se encontraron en la zona se han considerado lo siguiente:

-Aves: Al tener la presencia de un parque, estos animales tienen sus hogares en las ramas de los árboles.

-Insectos: Estos se ven reflejados en el ecosistema que viven al tener presencia de flora en la zona de estudio.

4.6.4.3. Línea base socioeconómica

Demografía

El pueblo joven Las Mercedes pertenece al distrito de Jose Leonardo Ortiz, con un área aproximadamente de 7,5 ha.

Economía

La principal actividad económica es el transporte de minivanes y combis hacia los lugares de Zaña y Cayalti. Adicionalmente existen talleres de mecánica automotriz.

4.6.5. Diagnóstico arqueológico: CIRA

No existen vestigios arqueológicos, históricos o culturales relevantes en la región donde se llevará a cabo el presente examen. El Certificado de Inexistencia de Restos Arqueológicos, que certifica que no hay restos arqueológicos, es necesario para llevar a cabo el proyecto.

4.6.6. Identificación de pasivos ambientales

El objetivo de la identificación de los pasivos ambientales es evaluar su gestión y se basa en un análisis de riesgo, donde se consideran diferentes factores.

Según el Decreto de Urgencia N° 022-2020, un pasivo ambiental produce cambios o alteraciones en una zona, que terminan afectando a las personas y la calidad de los ecosistemas.

En el presente proyecto los depósitos de material excedente generan un problema ambiental, el cual puede ser mitigado con la adecuada disposición de estos residuos.

4.6.7. Identificación y evaluación de impactos ambientales

4.6.7.1. Identificación de actividades del proyecto

En el siguiente cuadro se muestran las actividades que se generan antes, durante y después del proyecto:

Tabla 53. Esquema de actividades

ACTIVIDADES
ENSAYOS DE SUELO
CARTEL DE OBRA
INSTALACIÓN OFICINA PROVISIONAL
LIMPIEZA DE TERRENO
NIVELACION DE TERRENO
TRAZO Y REPLANTEO
SEGURIDAD AL PERSONAL OBRERO
DEMOLICIÓN DE ESTRUCTURAS EXISTENTES
MOVILIZACIÓN DE MAQUINARIA
TRASLADO DE MATERIAL A OBRA
EXCAVACIÓN DE ZANJAS
CONSTRUCCIÓN DEL SOLADO
INSTALACIÓN DE TUBERIAS DE AGUA
INSTALACIÓN DE TUBERIAS DE DESAGUE
RELLENO DE ZANJAS CON MATERIAL PROPIO
CONSTRUCCIÓN CARPETA ASFALTICA
PINTADO DE SEÑALIZACIÓN DE TRANSITO
ELIMINACION DE RESIDUOS SOLIDOS
RETIRO DE OFICINA PROVISIONAL
DESPLZAMIENTO DE MAQUINARIA
DESPIDO DE PERSONAL
PRESENCIA DE MAYOR TRÁNSITO
AUMENTO DE COMERCIO

Fuente: Elaboración Propia

4.6.7.2. Factores ambientales que intervienen en el proyecto

En el siguiente cuadro se muestran los factores que generan un impacto ya sea positivo o negativo, en el presente proyecto:

Tabla 54. Esquema de factores

MEDIOS	FACTORES
MEDIO INERTE	AIRE
	PARTÍCULAS EN SUSPENSIÓN
	EMISION DE GASES
	NIVEL DE RUIDO
	AGUA
	AGUA SUBTERRÁNEA
	AGUA SUPERFICIAL
	SUELO
	MORFOLOGÍA DEL SUELO
	CAMBIO DE USO
	VIBRACIONES
	PERMEABILIDAD
MEDIO BIÓTICO	FLORA
	ARBUSTOS
	ARBOLES
	FAUNA
	MICROFAUNA
	INSECTOS
MEDIO PERCEPTUAL	CALIDAD VISUAL
	ALTERACIÓN DEL PAISAJE
MEDIO SOCIAL, CULTURAL Y ECONOMICO	F. SOCIOECONÓMICO
	EMPLEO
	DENSIDAD DE POBLACION
	SALUD, SEGURIDAD E HIGIENE OCUPACIONAL

Fuente: Elaboración Propia

4.6.8. Análisis de la matriz de identificación y evaluación de impactos ambientales

○ **AIRE**

Al tener excavaciones por ejecutar hace presente la presencia de partículas en suspensión, sumando a esto el ruido que produce la maquinaria genera una contaminación sonora la cual debe ser regulada y no sobrepasar los decibeles normados. Los impactos negativos en el factor aire también serán afectados por la emisión de gases generados al extraer las tuberías antiguas, lo cual altera su calidad.

○ **AGUA**

El factor agua se ve involucrado cuando se realice la etapa de construcción, sin embargo, no es muy significativa.

○ **SUELO**

El factor suelo se ve afectado significativamente en las cuatro etapas del proyecto, ya que su morfología ira cambiando a lo largo que se realice cada trabajo, tanto en lo que es las excavaciones y en lo que se ejecute los nuevos diseños de pavimentación, agua potable, alcantarillado y drenaje pluvial.

○ **FLORA**

Se ve afectada al realizarse los trabajos a su alrededor, pero no de manera significativa.

○ **FAUNA**

Los seres vivos que están presentes en la zona de estudio como los insectos, se ven afectados de forma temporal.

○ **CALIDAD VISUAL**

En este factor la alteración del paisaje se verá afectada al cambiar el entorno y por la presencia de un nuevo pavimento y tuberías. Es un impacto que se da al realizarse todo el proyecto hasta después de haberlo finalizado.

○ **SOCIO ECONÓMICO**

En este factor se reflejan factores positivos durante todo el proceso del proyecto, generando empleos a los habitantes de la zona y a su vez a los negocios que se encuentran a su alrededor. A demás al término del proyecto se obtendrá una mejor zona de estudio, la cual permitirá que incremente los alquileres o ventas de vivienda.

4.6.9. Plan de participación ciudadana

El mejoramiento de los distintos sistemas del pueblo joven Las Mercedes, generará beneficios a los habitantes de la zona, los cuales estarán encargados de preservar las mejoras que se han realizado en la zona.

4.6.10. Plan de manejo ambiental

4.6.10.1. Objetivo

Busca establecer medidas ambientales para prevenir, mitigar y compensar los impactos ambientales generados en la zona de estudio, los cuales son generados por las actividades de las cuatro fases del proyecto.

4.6.10.2. Finalidad

Encaminar el proyecto para que se desarrolle de manera sostenible con el área de influencia, además de lograr la conservación del entorno ambiental que ha sido afectado de manera negativa y permanente.

4.6.10.3. Programa de medidas preventivas, mitigadoras y correctivas

Control y prevención de polvo y gases de combustión:

La causa principal de esta contaminación es la producción de partículas (polvo) durante operaciones como las excavaciones.

Debido a la producción continua de partículas en suspensión y gases, esta influencia repercutirá sobre todo en la población, la vegetación y los residentes de los alrededores. Durante esta fase del proyecto, se tomarán medidas para evitar o disminuir el aumento de la concentración de polvo en el aire, entre ellas: humidificar el material y las superficies de trabajo, lo que implica mojar con agua los materiales de excavación, para garantizar que estas zonas mantengan el nivel de humedad necesario para evitar en la medida de lo posible el levantamiento de polvo.

Prevención y conservación de la calidad de suelo

Los impactos en el suelo son provocados en mayor proporción por las excavaciones realizadas para la extracción de las tuberías antiguas y la perforación del pavimento, además de esto se genera un impacto visual en el paisaje muy grande. Por ello como medidas correctoras, se plantea:

Conservación de suelo, para eso se impedirá en lo posible la remoción de la vegetación en los alrededores del terreno, así como los movimientos de tierra excesivos.

Control y prevención de afectación de flora

Para mantener el carácter de la zona, se restaurarán los espacios verdes en el emplazamiento inmediato del proyecto, así como dónde y cómo gestionar el depósito de material sobrante (vertedero). Estos trabajos tendrán en cuenta la utilización de especies autóctonas o actualmente presentes en la zona.

Control para los residuos sólidos

Se ejecutará la recolección de residuos sólidos generados en obra, los cuales serán llevados al botadero más cercano de nuestra zona de estudio. Se plantea dos opciones:

- La celda transitoria para disposición final de residuos municipales de Reque, que se encuentra a 20km aproximadamente de nuestra zona de estudio.
- El relleno sanitario de Ferreñafe, ubicado en Mesones Muro a una distancia de 22km de nuestra zona de estudio.

4.7. Diseño estructural del pavimento

4.7.1. Diseño estructural

Emplearemos el método de AASTHO (1996), el cual nos permitió determinar el número estructural del pavimento, y así poder calcular la capacidad de soportar el volumen durante el nuevo periodo de vida útil del pavimento, apoyándonos de los datos hallados para el tránsito futuro.[11]

4.7.1.1. Factor carril

Este factor es expresado como la relación al carril que lo recibe, la cual es expresada en unidades EE, donde el tránsito circula mayormente por ese carril.

Nuestra zona de estudio cuenta con calles que son de una sola calzada con dos sentidos; por lo cual sería un solo carril.

Según el Manual de Carreteras – Ministerio de Transporte y Comunicaciones, para nuestro diseño tendremos un factor ponderado de 0.5.

Tabla 56. Valores para factores de carril

Numero de calzadas	Numero de sentidos	Numero 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 calzada)	1 sentido	1	1	1	1
	1 sentido	2	1	0.8	0.8
	1 sentido	3	1	0.6	0.6
	1 sentido	4	1	0.5	0.5
	2 sentidos	1	0.5	1	0.5
	2 sentidos	2	0.5	0.8	0
2 calzada con separador central	2 sentidos	1	0.5	1	0.5
	2 sentidos	2	0.5	0.8	0.4
	2 sentidos	3	0.5	0.6	0.3
	2 sentidos	4	0.5	0.5	0.25

Fuente: Elaboración Propia

4.7.1.2. Cargas de trafico

Es el número que ha sido acumulado de ejes equivalentes a una unidad representativa (18000 lb- 80 kn).

Estas cargas son utilizadas para el diseño del pavimento, de la mano del número de repeticiones.

Tabla 57. Cálculo ESAL

TIPO DE VEHICULO	N° de VEH/DIA (2 SENT)	N° de VEH/DIA (1 SENT)	N° de VEH/AÑO (1 SENT)	F.C	ESAL EN CARRIL DE DISEÑO	FACTOR DE CRECIMIENTO	ESAL DISEÑO
Autos	1324	662	241630	0,0001	24,163	28,13	679,7504478
C2	11	5,5	2007,5	3,71	7447,825	28,13	209521,2672
C3	3	1,5	547,5	7	3832,5	28,13	107815,4034
TOTAL	1335						318016,421

Fuente: Elaboración Propia

Los valores conseguidos de las cargas del tráfico, tiene un valor de:

$$ESAL(W18) = 318020$$

4.7.1.3. California Bearing Ratio (CBR)

Después de realizar nuestros estudios de suelo, en la cual se realizaron 05 calicatas para poder calcular la resistencia al corte que puede sufrir el suelo a diferentes condiciones.

Obtuvimos distintos valores de CBR, para lo cual elegiremos el valor promedio:

$$CBR = 6,7\%$$

4.7.1.4. Módulo de resiliencia de subrante (Mr)

El Módulo de Resiliencia es (MR) es considerado un estándar de rigidez que presenta el suelo una subrasante.

Se emplea la siguiente fórmula para poder hallarlo:

$$Mr (PSI) = 2555 \times CBR^{0.64}$$

$$Mr (PSI) = 2555 \times 6,7^{0.64} = 8631,351$$

4.7.1.5. Tipo de tráfico

Según el Manual de Carreteras del MTC, el tipo de tráfico se clasifica por el rango de tráfico pesado expresado en EE.

Al tener un ESAL de 318020, se encuentra en los rangos $>300,000EE <500,000$.

Teniendo un tipo de tráfico Tipo 2.

Tabla 58. Tipo de tráfico

Tipo de Trafico Pesado expresado en EE	Rango del trafico pesado espresado en EE
TP0	$> 75,000 EE$ $\leq 150,000 EE$
TP1	$> 150,000 EE$ $\leq 300,000 EE$
TP2	$> 300,000 EE$ $\leq 500,000 EE$
TP3	$> 500,000 EE$ $\leq 750,000 EE$
TP4	$> 755,000 EE$ $\leq 1'000,000 EE$

Fuente: Manual de Carreteras del MTC

4.7.1.6. Nivel de confiabilidad

El Manual de Carreteras del MTC, nos brinda el porcentaje de confiabilidad dependiendo del tipo de trafico de nuestra zona de estudio.

De acuerdo a nuestro estudio tenemos un trafico de Tipo 2.

Tabla 59. Valores recomendados para Nivel de Confiabilidad

TIPO DE CAMINOS	TRAFICO	EJES EQUIVALENTES ACUMULADOS		NIVEL DE CONFIABILIDAD (R)
Caminos de bajo Volumen de Transito	TP0	75.000	150.000	65%
	TP1	150.001	300.000	70%
	TP2	300.001	500.000	75%
	TP3	500.001	750.000	80%
	TP4	750.001	1'000,000	80%
Resto de Caminos	TP5	1'000,001	1'500,000	85%
	TP6	1'500,001	3'000,000	85%
	TP7	3'000,001	5'000,000	85%
	TP8	5'000,001	7'500,000	90%
	TP9	7'500,001	10'000,000	90%
	TP10	10'000,001	12'500,000	90%
	TP11	12'500,001	15'000,000	90%
	TP12	15'000,001	20'000,000	95%
	TP13	20'000,001	25'000,000	95%
	TP14	25'000,001	30'000,000	95%
	TP15	>30'000,000 EE		95%

Fuente: Manual de Carreteras del MTC

El nivel de confiabilidad será:

$$R = 75\%$$

4.7.1.7. Coeficiente estadístico de desviación estándar normal

Al tener un tráfico de Tipo 2, Se obtiene una desviación estándar de -0,674.

Tabla 60. Valores para la desviación estándar normal

TIPO DE CAMINOS	TRAFICO	EJES EQUIVALENTES ACUMULADOS		DESVIACION ESTANDAR NORMAL (Zr)
Caminos de bajo Volumen de Transito	TP0	75.000	150.000	-0,385
	TP1	150.001	300.000	-0,524
	TP2	300.001	500.000	-0,674
	TP3	500.001	750.000	-0,842
	TP4	750.001	1'000,000	-0,842
Resto de Caminos	TP5	1'000,001	1'500,000	-1,036
	TP6	1'500,001	3'000,000	-1,036
	TP7	3'000,001	5'000,000	-1,036
	TP8	5'000,001	7'500,000	-1,282
	TP9	7'500,001	10'000,000	-1,282
	TP10	10'000,001	12'500,000	-1,282
	TP11	12'500,001	15'000,000	-1,282
	TP12	15'000,001	20'000,000	-1,645
	TP13	20'000,001	25'000,000	-1,645
	TP14	25'000,001	30'000,000	-1,645
	TP15	>30'000,000 EE		-1,645

Fuente: Manual de Carreteras del MTC

4.7.1.8.Desviación estándar combinado (So)

Según el Manual de Carreteras del MTC, este valor se toma en cuenta de la variabilidad generada de la predicción del tránsito y de los diferentes factores que afectan el pavimento.

La guía AASHTO, nos recomienda para pavimentos flexibles utilizar un So que este comprendiendo entre 0,40 y 0,50.

Para nuestro diseño adoptaremos el valor de:

$$So= 0,45$$

4.7.1.9.Índice de servicialidad inicial según rango del tráfico (Pi)

Teniendo un tráfico tipo 2, nuestra estimación de servicio que tiene una vía recién realizada.

Tabla 61. Índice de servicialidad inicial

TIPO DE CAMINOS	TRAFICO	EJES EQUIVALENTES ACUMULADOS		INDICE DE SERVICIALIDAD INICIAL (Pi)
Caminos de bajo Volumen de Transito	TP0	75.000	150.000	3,8
	TP1	150.001	300.000	3,8
	TP2	300.001	500.000	3,8
	TP3	500.001	750.000	3,8
	TP4	750.001	1'000,000	3,8
Resto de Caminos	TP5	1'000,001	1'500,000	4,0
	TP6	1'500,001	3'000,000	4,0
	TP7	3'000,001	5'000,000	4,0
	TP8	5'000,001	7'500,000	4,0
	TP9	7'500,001	10'000,000	4,0
	TP10	10'000,001	12'500,000	4,0
	TP11	12'500,001	15'000,000	4,0
	TP12	15'000,001	20'000,000	4,2
	TP13	20'000,001	25'000,000	4,2
	TP14	25'000,001	30'000,000	4,2
	TP15	>30'000,000 EE		4,2

Fuente: Manual de Carreteras del MTC

Obtenemos el valor de:

$$Pi= 3,8$$

4.7.1.10. Índice de servicialidad final según rango del tráfico (Pt)

Es la estimación de una vía que necesita una intervención de reconstrucción o rehabilitación.

Tabla 62. Índice de servicialidad final

TIPO DE CAMINOS	TRAFICO	EJES EQUIVALENTES ACUMULADOS		INDICE DE SERVICIALIDAD FINAL (Pt)
Caminos de bajo Volumen de Transito	TP0	75.000	150.000	2,0
	TP1	150.001	300.000	2,0
	TP2	300.001	500.000	2,0
	TP3	500.001	750.000	2,0
	TP4	750.001	1'000,000	2,0
Resto de Caminos	TP5	1'000,001	1'500,000	2,5
	TP6	1'500,001	3'000,000	2,5
	TP7	3'000,001	5'000,000	2,5
	TP8	5'000,001	7'500,000	2,5
	TP9	7'500,001	10'000,000	2,5
	TP10	10'000,001	12'500,000	2,5
	TP11	12'500,001	15'000,000	2,5
	TP12	15'000,001	20'000,000	3,0
	TP13	20'000,001	25'000,000	3,0
	TP14	25'000,001	30'000,000	3,0
	TP15	>30'000,000 EE		3,0

Fuente: Manual de Carreteras del MTC

Obtenemos el valor de:

$$Pt = 2$$

4.7.1.11. Diferencial de servicialidad según rango de tráfico (Δ PSI)

Es la diferencia entre la servicialidad inicial y final.

$$\Delta PSI = Pi - Pt = 3.80 - 2.00 = 1.80$$

4.7.2. Diseño del pavimento flexible

Después de haber obtenido los diferentes datos, procederemos a hallar el número estructural de nuestro pavimento, con la siguiente formula.

$$\begin{aligned} \log_{10}(W_{18}) = & Z_R S_0 \\ & + 9.36 \log_{10}(SN + 1) - 0.2 + \frac{\log_{10} \left(\frac{\Delta PSI}{4.2 - 1.5} \right)}{0.4 + \frac{1094}{(SN + 1)^{5.19}}} \\ & + 2.32 \log_{10}(M_R) - 8.07 \end{aligned}$$

Reemplazando nuestros datos:

$$\begin{aligned} & \log_{10}(318020) \\ & = -0.674 \times 0.45 \\ & + 9.36 \log_{10}(SN + 1) - 0.2 + \frac{\log_{10}\left(\frac{1.80}{4.2 - 1.5}\right)}{0.4 + \frac{1094}{(SN + 1)^{5.19}}} \\ & + 2.32 \log_{10}(8631,351) - 8.07 \\ & SN = 2,3101 \end{aligned}$$

4.7.2.1. Coeficiente estructural de la capa

Estos coeficientes provienen de la medida relativa del material a utilizarse, el cual será componente del pavimento.

Tabla 63. Coeficientes estructurales para Capa Superficial del pavimento flexible

COMPONENTE DEL PAVIMENTO	COEFICIENTE	VALOR COEFICIENTE ESTRUCTURAL a_1 (cm)	OBSERVACION
CAPA SUPERFICIAL			
Carpeta Asfáltica en Caliente, modulo 2,965 Mpa (430,00 PSI) a 20°C (68 °F)	a1	0.170 / cm	Capa superficial recomendada para todos los tipos de Trafico
Carpeta Asfáltica en Frio, mezcla asfáltica con emulsion	a1	0.125 / cm	Capa superficial recomendada para trafico $\leq 1'000,000$ EE
Micropavimento 25 mm	a1	0.130 / cm	Capa superficial recomendada para trafico $\leq 1'000,000$ EE
Tratamiento superficial Bicapa	a1	(*)	Capa superficial recomendada para trafico $\leq 500,000$ EE. No aplica en tramos con pendiente mayor a 8%; y en vias con curvas pronunciadas, curvas de volteo, curvas y contracurvas, y en tramos que obliguen al frenado de vehiculos
Lechada asfáltica (slurry seal) de 12 mm	a1	(*)	Capa superficial recomendada para trafico $\leq 500,000$ EE. No aplica en tramos con pendiente mayor a 8% y en tramos que obliguen al frenado de vehiculos
(*) no es considerado no tener aporte			

Fuente: Manual de Carreteras del MTC

Tabla 64. Coeficientes estructurales para Capa base de pavimento flexible

COMPONENTE DEL PAVIMENTO	COEFICIENTE	VALOR COEFICIENTE ESTRUCTURAL ai (cm)	OBSERVACION
BASE			
Base Granular CBR 80% compactada al 100% de la MDS	a2	0.052 / cm	Capa base recomendada para trafico \leq 1'000,000 EE
Base Granular CBR 100% compactada al 100% de la MDS	a2	0.054 / cm	Capa base recomendada para trafico > 1'000,000 EE
Base Granular tratada con asfalto (estabilidad marshall = 1500 lb)	a2a	0.115 / cm	Capa de Base recomendada para todos los tipos de trafico
Base Granular tratada con cemento (resistencia a la compresion 7 dias = 35)	a2b	0.070 cm	Capa de Base recomendada para todos los tipos de trafico
Base Granular tratada con cemento (resistencia a la compresion 7 dias = 35)	a2c	0.080 cm	Capa de Base recomendada para todos los tipos de trafico

Fuente: Manual de Carreteras del MTC

Tabla 65. Coeficientes estructurales para Capa subbase de pavimento flexible

COMPONENTE DEL PAVIMENTO	COEFICIENTE	VALOR COEFICIENTE ESTRUCTURAL ai (cm)	OBSERVACION
SUBBASE			
Subbase Granular CBR 40% compactada al 100% de la MDS	a3	0.047 / cm	Capa subbase recomendada con CBR minimo 40% para todos los tipos de Trafico

Fuente: Manual de Carreteras del MTC

Resumen de los coeficientes estructurales a utilizarse para el pavimento flexible:

Capa Superficial=0,170 /cm

Base= 0,052/cm

Subbase=0,047/cm

4.7.2.2. Coeficiente de drenaje (mi)

Según el Manual de Carreteras del MTC, en la estructura del pavimento, el coeficiente de drenaje para las capas de base y subbase se asume el valor de 1.

$$m_2=1$$

$$m_3=1$$

4.7.2.3. Cálculo de espesores de capa

Procederemos a calcular los espesores de cada capa granular estructural con la siguiente fórmula:

$$SN = a_1 \times d_1 + a_2 \times d_2 \times m_2 + a_3 \times d_3 \times m_3$$

Tabla 66. Espesores de capas granulares

d1	d2	d3
5	15	15
Capa Superficial	Base	Subbase

Fuente: Elaboración Propia

$$SN = 0.17 \times 5 + 0.052 \times 15 \times 1 + 0.047 \times 15 \times 1$$

$$SN = 2,33$$

Comprobamos que el SN requerido es menor al SN resultado:

$$SN(\text{Resultado}) > SN(\text{Requerido})$$

4.8. Diseño de sistema de agua potable y alcantarillado

4.8.1. Generalidades

Para el sistema de agua potable del pueblo joven Las Mercedes, se diseñaron las redes de distribución; para las cuales se tuvo que determinar un punto de empalme del reservorio que nos abastecerá a la zona, el cual se ubicó en la calle Cruz de Chalpón cuadra 03 teniendo un caudal de 74.326 l/s y con una longitud de 39m.

4.8.2. Población

Para poder obtener los datos exactos de la población de nuestra zona de estudio, recurrimos a la data que nos brinda los censos realizados en el Perú, mediante Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI).

Para nuestra investigación se tomarán los censos más cercanos al año de la elaboración de nuestra tesis, por lo cual se trabajó con los censos de los años 1993, 2005, 2007 y 2017.

Tabla 67. Población por censo

AÑO DE CENSO	POBLACIÓN
1993	119433
2005	153472
2007	161717
2017	156498

Fuente: INEI

Gráfico 12. Crecimiento Poblacional



Fuente: Elaboración propia

4.8.2.1. Cálculo de densidad poblacional

Teniendo nuestra población actual nos permitirá calcular la población proyectada para nuestros diseños de agua potable y alcantarillado.

Mediante cuatros métodos se obtuvo la población futura de nuestra zona de estudio:

Método aritmético:

Obtenemos la tasa de crecimiento con la siguiente formula:

$$r = \frac{P_{i+1} - P_i}{t_{i+1} - t_i}$$

Tabla 68. Tasa de Crecimiento

Año	Pa	r
1993	119433	2,84
2005	153472	4,1225
2007	161717	-0,5219
2017	156498	
	r=	2,15

Fuente: Elaboración propia

Teniendo la tasa de crecimiento de los últimos cuatro censos, obtenemos la población proyectada para nuestra zona de estudio, mediante la siguiente formula:

$$P = P_0 + r(t - t_0)$$

Po= 5134 habitantes

r= 2,15

t= 20 años

Teniendo una población final de 5177 habitantes.

Método aritmético:

Obtenemos la tasa de crecimiento con la siguiente formula:

$$r = \sqrt[t_{i+1} - t_i]{\frac{P_{i+1}}{P_i}}$$

Tabla 69. Tasa de Crecimiento

AÑO	Pa	r
1993	119433	1,021
2005	153472	1,027
2007	161717	0,997
2017	156498	
	r=	1,01

Fuente: Elaboración propia

Teniendo la tasa de crecimiento de los últimos cuatro censos, obtenemos la población proyectada para nuestra zona de estudio, mediante la siguiente formula:

$$P = P * r^{(t-t_0)}$$

Po= 5134 habitantes

r= 1,01

t= 20 años

Teniendo una población final de 6885 habitantes.

Método Interés Simple:

Obtenemos la tasa de crecimiento con la siguiente formula:

$$r = \frac{P_{i+1} - P_i}{P_i(t_{i+1} - t_i)}$$

Tabla 70. Tasa de Crecimiento

AÑO	Pa	r
1993	119433	0,02
2005	153472	0,0268616
2007	161717	-0,0032272
2017	156498	
	r=	0,02

Fuente: Elaboración propia

Teniendo la tasa de crecimiento de los últimos cuatro censos, obtenemos la población proyectada para nuestra zona de estudio, mediante la siguiente formula:

$$P = P_0[1 + r(t - t_0)]$$

Po= 5134 habitantes

r= 0,02

t=20 años

Teniendo una población final de 6756 habitantes.

Método de los mínimos cuadrados:

Se realizó mediante el crecimiento aritmetico.

$$y_i = a + b * x_i$$

$$r = \frac{X_i - X_{i-1}}{X_i}$$

Tabla 70. Tasa de Crecimiento

Fuente: Elaboración propia

Teniendo los valores de X_i y Y_i , procedemos a calcular la población proyectada, la cual

AÑO	P_a	r	$(X_i)^2$	$X_i \cdot r$	Log. (r)	$X_i \cdot \text{Log}(r)$
1993	119433	28,50	14264241489	3403900	1,455	173757,39
2005	153472	5,37	23553654784	824500	0,730	112059,35
2007	161717	-3,23	26152388089	-521900		0,00
2017	156498					
Σ	591120,000	30,65	6,40E+10	3706500,00	2,19	285816,74
Σ/n	197040,000	10,22	2,13E+10	1235500,00	1,09	142908,37

$$1 a + 197040,00 b - 10,22 = 0$$

$$197040,00 a + 21323428120,67 b - 1235500,00 = 0$$

$$a = 1,46389$$

$$b = 0,00004$$

$$y_i = 1,4639 + (0,000) x_i$$

nos da 5307,71 habitantes.

Se pudo observar que mediante los diferentes métodos las poblaciones varían el número de habitantes, para lo cual la población a trabajar será la mayor de estas.

MÉTODO DE INTERES COMPUESTO	6885,38
MÉTODO ARIMETICO	5176,91
MÉTODO GEOMÉTRICO	6885,38
MÉTODO DE INTERES SIMPLE	6755,82
MÉTODO DE LOS MINIMOS CUADRADOS	5307,71

4.8.3. Parámetros de diseño

4.8.3.1. Periodo de diseño

Para la presente investigación se tuvo un periodo de diseño de 20 años.

4.8.3.2. Población

Con los datos estadísticos de los últimos cuatro censos y mediante los cuatro métodos analíticos, se obtuvo la población de diseño.

<i>Población Inicial</i>	5134	hab
<i>Población de diseño</i>	6885,38	hab

4.8.3.3. Dotación

Mediante el Reglamento Nacional de Edificaciones, en la OS 100 nos permitió obtener las consideraciones básicas para nuestro diseño.

El pueblo Joven Las Mercedes, se encuentra en la zona norte del Perú, por la cual tiene un clima cálido.

Según el Reglamento para los lugares con climas cálidos, se le adjudica una dotación de 220 l/h/d.

4.8.3.4. Variaciones de consumo

Estas variaciones de consumo son relacionadas con el promedio diario anual de la demanda.

Máximo anual de la demanda diaria (K1) = 1.3

Máximo anual de la demanda horario (K2) = 1.8 a 2.5

4.8.4. Caudal de diseño

$$Q_p = \left(\frac{\text{Poblacion} \times \text{Dotacion}}{86400} \right) = 17,5 \text{ lts/seg}$$

4.8.5. Caudal máximo diario

$$Q_{md} = Q_p \times K1 = 22,95 \text{ lts/seg}$$

4.8.6. Caudal Máximo horario

$$Q_{mh} = Q_p \times K2 = 44,13 \text{ lts/seg}$$

4.8.7. Caudal que entra a la alcantarilla

$$Q_{mh} = 80\% \times Q_{mh} = 35,30 \text{ lts/seg}$$

4.8.8. Redes de distribución

Tabla 71. Datos del diseño

DATOS		FUENTE
Poblacion (Po)	5134,00	<i>Pob. De diseño</i>
Tasa de crecimiento (r)	1,0148	<i>Tcp</i>
Densidad poblacional (D)	6	<i>RNE-OS100</i>
Dotacion (Dot)	220	<i>RNE-OS100</i>
Demanda diaria (K1)	1.3	<i>RNE-OS100</i>
Demanda horario (K2)	2,5	<i>RNE-OS100</i>
Indice de perdidas (%)	25% - 40 %	<i>Criterio propio</i>

Fuente: Elaboración propia

4.8.8.1. Cálculo de caudales de diseño

Haciendo uso del programa Watercad realizamos el modelamiento para las redes de distribución, de la cual nos basaremos en los datos de diseños y las demandas obtenidas para cada nodo de nuestro sistema de agua potable.

Con la ayuda de nuestro levantamiento topográfico pudimos obtener las cotas, coordenadas y ubicación de la zona de estudio, a partir de eso pudimos obtener las dotaciones que intervienen en el pueblo joven Las Mercedes y a su vez la demanda, además del material y diámetros de la tubería.

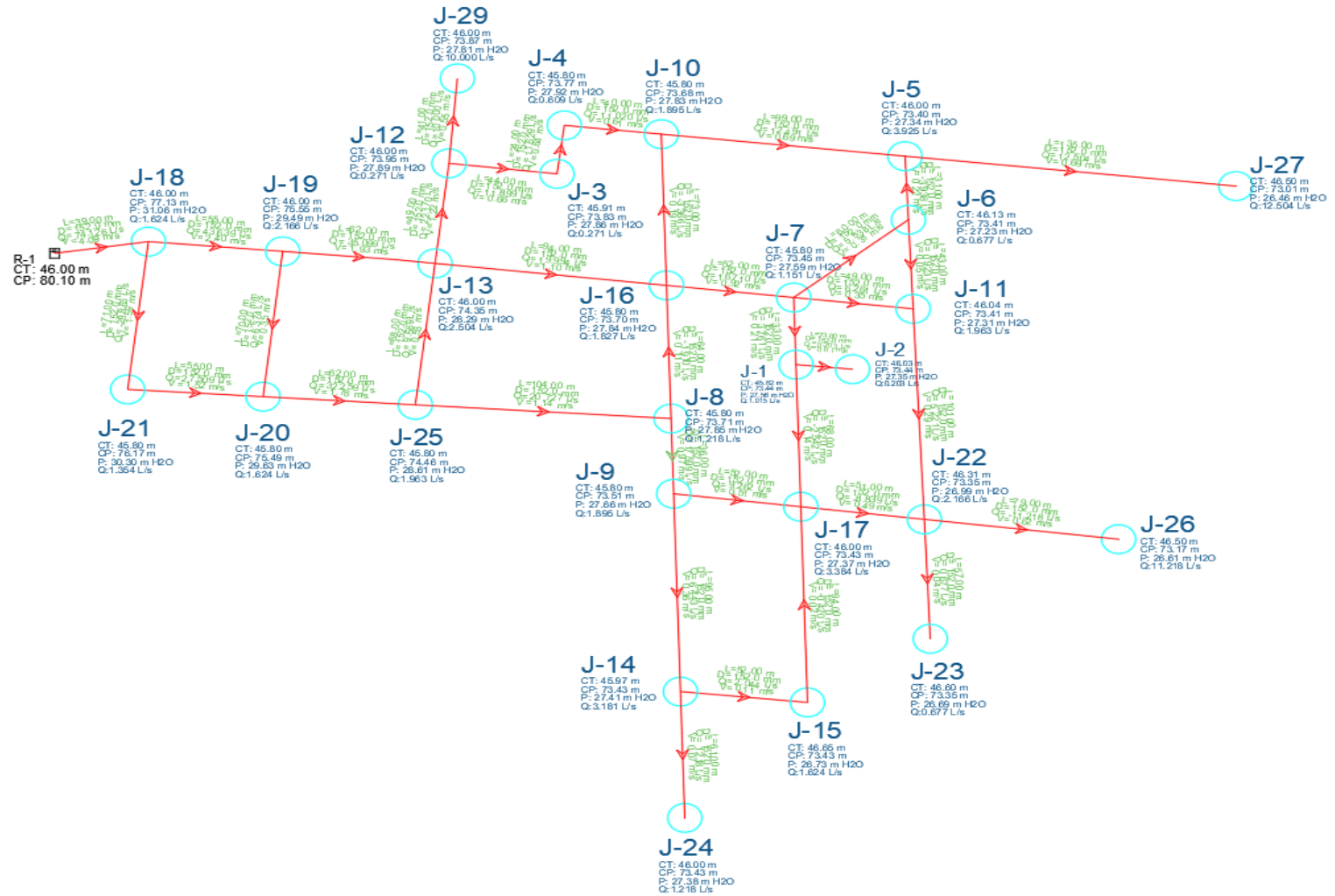
Teniendo los datos de diseño, se procedió a modelar el sistema de agua potable.

Ver Tabla 67 Anexo 8.2.1. Demanda de nodos

Ver Tabla 68 Anexo 8.2.2. para visualizar los datos de la Red de distribución.

Ver Tabla 69 Anexo 8.2.3 para visualizar Gradientes hidráulicos y presiones

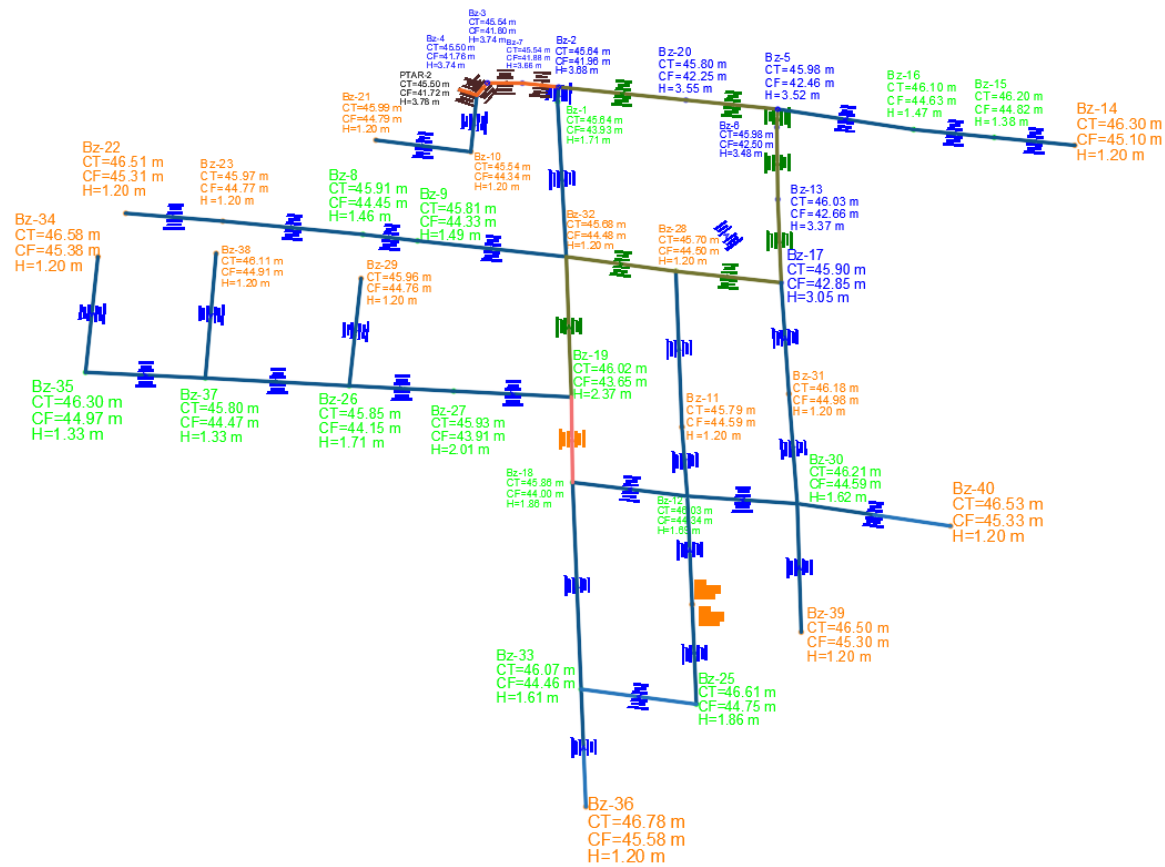
Imagen 15. Distribución de nodos para circuitos



4.8.9. Diseño de redes de alcantarillado

Necesitamos tener como dato el caudal de contribución de aguas residuales, el cual es el 80% del caudal máximo horario (Q_{mh}), el cual retorna al desagüe y lo restante es de carácter doméstico.

Imagen 16. Red de Alcantarillado



Fuente: Elaboración propia

4.8.9.1. Buzones

La red de alcantarillado del pueblo joven Las Mercedes, cuenta con 45 buzones. La profundidad mínima es de 1.20m y la profundidad máxima es de 3.52m ubicado en el buzón B-5.

Según Sedapal nos indica dos tipos de buzones dependiendo de su profundidad.

Tabla 72. Tipos de buzones

TIPO	PROFUNDIDAD (m)	DIÁMETRO INTERIOR DEL BUZÓN (m)	DIÁMETRO DE LA TUBERÍA (mm)
I	Hasta 3.00	1.20	Hasta 600
	De 3.01 a más	1.50	
II	Hasta 3.00	1.50 (chimenea)	Mayor a 600
	De 3.01 a más	1.80 (chimenea)	

Fuente: Sedapal

Para nuestro diseño utilizaremos los buzones tipo I, los cuales lo que cuenten con profundidad de hasta 3m, tendrán un diámetro interior de buzón de 1.20m y los de 3.01m a más tendrán un diámetro interior de buzón de 1.50m.

Los buzones serán de concreto con una resistencia de $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ y un límite de fluencia de acero de $f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$.

Para el diseño hidráulico:

Ver tabla 70. Demanda de buzones

Ver tabla 71. Diseño hidráulico de alcantarillado

Ver tabla 72. Gradiente hidráulicos

Para el diseño estructural de los buzones tenemos los siguientes datos:

FSD=	1,50	
FSV=	2,00	
ANGULO FRIC. INTERNO =	34,00	grados
COEF. EMP. ACTIVO K_a=	0,28	
COEF. FRICCION DESL. f=	0,70	
	1,60	ton/m ³
PESO MURO CONCRETO=	2,40	ton/m ³
SOBRECARGA $W_{s/c}$=	0,90	ton/m ²
ALTURA EQUIV. $S/C H_o$=	-	m.
ALTURA PANTALLA H_p=	2,00	m.
CAPACID. PORTANTE G_t=	0,92	kg/cm ²
CONCRETO f'_c=	210,00	kg/cm ²
ACERO f_y=	4.200,00	kg/cm ²

Para el dimensionamiento de pantalla:

t_1=	0,20	m.
M=	0,60	ton-m
$M_u=1.7 \cdot M$=	1,03	ton-m
cuantia	0,004	
d=	0,08	m.
t_2=	0,13	m.
d=	0,15	m.

usar: $t_2=0,2$

Recubrimiento 4 cm. y acero 1/2"

Verificación por corte:

V_d=	0,77	ton
$V_{du}=1.7 \times V_d$	1,31	ton
f_d =	0,15	m.

V_c=	9,93	ton
$V_{ce}=2/3 \cdot V_c$	6,62	ton
$V_{ce} > V_{du}$	BIEN	

Verificación por estabilidad:

- Fuerzas resistentes:

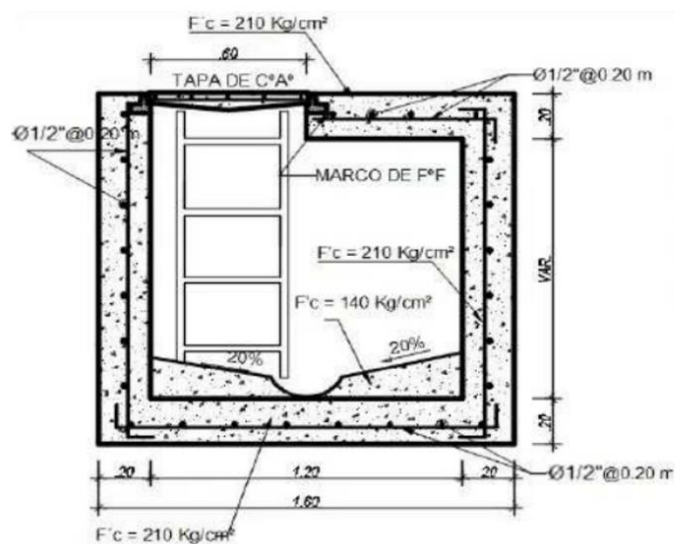
Pi	PESO (ton)	BRAZO (m)	MOMENTO (ton-m)
LOSA INF.	0,48	0,80	0,38
FUSTE	1,92	0,70	1,34
LOSA SUP.	0,48	0,80	0,38
TOTAL	2,88		2,11

- Fuerzas actuantes:

Ha=	1,09	ton.		
Ma=	0,80	ton-m.		
FSD=	1,84	>	1,50	BIEN
FSV=	2,63	>	2,00	BIEN

Diseño estructural de un buzón de 2m:

Imagen. Diseño estructural de buzón



4.8.9.2. Empalme

La red de alcantarillado estará empalmada a la red existente en el distrito de José Leonardo Ortiz, mediante el buzón ubicado en la calle Tarapacá cuadra 01, el cual tiene por denominación Bz-36.

V. Discusión

5.1. Estudio de tránsito

Este estudio nos permitió encontrar el valor ESAL, mediante el conteo diario por 7 días de vehículo ligeros y pesados. Lo cual nos dejó como datos:

- El lunes 18/10/21 se hizo el conteo por 24h y se registraron 1183 vehículos, 63 station wagons, 53 pick up, 3 panel, 119 combis, 13 camión 2E, 8 camión 3E; teniendo un total de 1442 vehículos.
- El martes 19/10/21 se hizo el conteo por 24h y se registraron 1279 vehículos, 33 station wagons, 101 pick up, 2 panel, 67 combis, 12 camión 2E, 4 camión 3E; teniendo un total de 1498 vehículos.
- El miércoles 20/10/21 se hizo el conteo por 24h y se registraron 1216 vehículos, 28 station wagons, 96 pick up, 2 panel, 52 combis, 10 camión 2E, 2 camión 3E; teniendo un total de 1406 vehículos.
- El jueves 21/10/21 se hizo el conteo por 24h y se registraron 1153 vehículos, 42 station wagons, 63 pick up, 2 panel, 60 combis, 16 camión 2E, 2 camión 3E; teniendo un total de 1338 vehículos.
- El viernes 22/10/21 se hizo el conteo por 24h y se registraron 1285 vehículos, 29 station wagons, 64 pick up, 2 panel, 76 combis, 13 camión 2E, 2 camión 3E; teniendo un total de 1471 vehículos.
- El sábado 23/10/21 se hizo el conteo por 24h y se registraron 1355 vehículos, 34 station wagons, 65 pick up, 3 panel, 90 combis, 8 camión 2E, 2 camión 3E; teniendo un total de 1406 vehículos.
- El domingo 24/10/21 se hizo el conteo por 24h y se registraron 908 vehículos, 21 station wagons, 42 pick up, 2 panel, 43 combis; teniendo un total de 1016 vehículos.

En la zona de estudio presenta los diferentes paraderos a la ciudad de Zaña y Cayaltí, por lo cual podemos observar las combis con frecuencia, a su vez encontramos talleres de mecánica automotriz los que generan la presencia de vehículos.

El peaje más cercano a nuestra zona es el de Mocce, la cual nos da un factor de corrección de 1,011 para vehículos ligeros y 0,9641 para vehículos pesados.

Tuvimos un valor de ESAL de 318020.

5.2. Estudio hidrológico

Se escogió la estación hidrológica más cerca a nuestra zona de estudio, la estación de San Jose-Lambayeque; obtuvimos los datos hidrológicos desde el año 2017 hasta el 2021.

Las temperaturas mínimas se presentaron en el mes de agosto llegando a 14,27 °C, y las temperaturas máximas en el mes de enero llegando a 33,0 °C.

Las humedades relativas alcanzaron un 93,50 %.

Utilizamos 5 métodos estadísticos para poder calcular precipitaciones, caudales o intensidades; se eligió la Distribución de Gumbel por tener el valor más crítico.

Para un periodo de retorno de 20 años, hallamos las variables probabilísticas donde obtuvimos la intensidad máxima de 19,11mm/h; un tiempo de concentración de 15,06 min.

5.3. Estudio topográfico

Se hizo el levantamiento a toda la zona de estudio con un área aproximada de 7,5 hectáreas.

En la sección de cartografía, se mencionarán las especificaciones técnicas, para efecto de confección de los planos necesarios para este proyecto:

- Planos PT (Plano Topográfico)
- Ubicación (U) 1 / 5,000
- Topográfico (T) 1 / 500
- Perfiles longitudinales. (PL) 1/500 H y 1/500 V

5.4. Estudio de suelos

Se realizaron 5 calicatas a cielo abierto, de manera que cubrieran toda la zona de estudio y abarque más características al analizarlo.

- CALICATA N°1: Con una profundidad de 1.50m, de color marrón, su consistencia fue media, contenido de humedad 9.30%, contenido de sales 0,16%, no se ubicó el nivel freático. Para el corte directo con ángulo de 11°, teniendo una cohesión de 0,41 kg/cm², densidad 1,574 gr/cm³ y una capacidad portante cimentación circular 1,03 kg/cm². Para el Proctor modificado se tuvo una máxima densidad seca de 1,80 gr/cm³, óptimo de humedad de 14,16%.

- CALICATA N°2: Con una profundidad de 1.50m, de color marrón, su consistencia fue media, contenido de humedad 18,57%, contenido de sales 0,20 %, se ubicó el nivel freático a 1.40m. Para el corte directo con ángulo de 10°, teniendo una cohesión de 0,43 kg/cm², densidad 1,601 gr/cm³ y una capacidad portante cimentación circular 0,98 kg/cm². Para el Proctor modificado se tuvo una máxima densidad seca de 1,82 gr/cm³, óptimo de humedad de 14,04%.
- CALICATA N°3: Con una profundidad de 1.50m, de color marrón, su consistencia fue media, contenido de humedad 12,97 %, contenido de sales 0,18%, se ubicó el nivel freático a 1.50 m. Para el corte directo con ángulo de 13,6°, teniendo una cohesión de 0,38 kg/cm², densidad 1,612 gr/cm³ y una capacidad portante cimentación circular 1,00 kg/cm². Para el Proctor modificado se tuvo una máxima densidad seca de 1,78 gr/cm³, óptimo de humedad de 14,88 %.
- CALICATA N°4: Con una profundidad de 1.50m, de color marrón, su consistencia fue media, contenido de humedad 11,64 %, contenido de sales 0,17 %, no se ubicó el nivel freático. Para el corte directo con ángulo de 15°, teniendo una cohesión de 0,35 kg/cm², densidad 1,701 gr/cm³ y una capacidad portante cimentación circular 1,07 kg/cm². Para el Proctor modificado se tuvo una máxima densidad seca de 1,84 gr/cm³, óptimo de humedad de 13,77 %.
- CALICATA N°5: Con una profundidad de 1.50m, de color marrón, su consistencia fue media, contenido de humedad 20,79 %, contenido de sales 0,19 %, no se ubicó el nivel freático. Para el corte directo con ángulo de 12°, teniendo una cohesión de 0,41 kg/cm², densidad 1,666 gr/cm³ y una capacidad portante cimentación circular 1,00 kg/cm². Para el Proctor modificado se tuvo una máxima densidad seca de 1,81 gr/cm³, óptimo de humedad de 14,06%.

Teniendo un CBR promedio de 6.7% al 95%.

5.5. Estudio de impacto ambiental

Para realizar el estudio se requirió reconocer las actividades que se realizarían en el proyecto, las cuales afectarían de manera positiva o negativa.

Se dividió en cuatro fases a ejecutarse:

- Etapa preliminar
- Etapa de construcción
- Etapa de cierre
- Etapa de funcionamiento

Se empleo la matriz de Leopold para identificar y evaluar los pasivos ambientales, los factores que intervinieron fueron:

- Aire
- Agua
- Suelo
- Flora
- Fauna
- Calidad Visual
- Socioeconómico

El factor que más se vio afectado fue el del Suelo, ya que será el que más cambio presentará de forma negativa al realizarse excavaciones y posteriormente implementarse los diseños destinados al proyecto.

Se presentaron medidas correctivas para preservar, mitigar y/o compensar los impactos ambientales generados.

5.6. Diseño estructural del pavimento

Teniendo las cargas de tráfico que recibirá el pavimento de 318020 EE, tenemos una clasificación de tráfico Tipo 2. Como datos para nuestro diseño tuvimos un nivel de confiabilidad de 75%, una desviación de estándar -0,674, una desviación estándar combinada de 0.45, índice de servicialidad inicial de 3,8, índice de servicialidad final de 2.

Emplearemos el método de AASTHO (1996), el cual nos permitirá hallar el numero estructural del pavimento; aplicando la formula nos da un $SN= 2,3101$.

Para comprobar el SN, nos guiamos del Manual de Carreteras del MTC para elegir los coeficientes estructurales, 0,170/cm para la capa superficial, 0,052/cm para base y 0,047/cm para subbase; para los coeficientes de drenaje asumimos el valor de 1.

El cálculo de los espesores de capa nos dio un SN (resultado) de 2,33 el cual fue mayor a nuestro SN requerido.

5.7. Diseño de agua potable y alcantarillado

Para el diseño de agua potable, el primer parámetro para seguir fue obtener la población de la zona, la cual la obtuvimos del INEI. Para hallar la tasa de crecimiento fue necesario conocer los datos de los últimos 4 censos, teniendo estos datos se procedió a calcular la densidad poblacional mediante 4 métodos, teniendo la población proyectada escogimos el promedio de estas.

Mediante el Reglamento Nacional de Edificaciones tenemos una dotación de 220 l/h/d.

Las variaciones de consumo para el máximo anual de la demanda diaria ($K1$) = 1.3 y máximo anual de la demanda horario ($K2$) = 2.5.

Tenemos un caudal de diseño de 17,53 lts/seg.

Para las redes de distribución se utilizó 29 nodos, los diámetros de las tuberías son de 6 pulgadas, el material a utilizarse es de PVC, la velocidad máxima diseñada es de 4,09 m/seg.

Para el diseño del sistema de alcantarillado, tenemos como caudal que entra del alcantarillado de 35,06 lt/s.

Nuestro diseño cuenta con 45 buzones.

El diámetro de tubería es de 8 pulgadas, de sección circular.

5.8. Diseño del drenaje pluvial

Con los datos obtenidos de nuestro estudio hidráulico nos permitió diseñar el drenaje pluvial.

Guiándonos del Manual de Hidrología, Hidráulica y Drenaje, calculamos los caudales de aporte y caudales de escurrimiento de vías.

Para hallar el caudal de capacidad hicimos uso de la ecuación de Manning, la cual la proyectamos para cada tramo de nuestra zona de estudio. Posteriormente lo comprobamos en el programa Hcanales.

Para el caudal de escurrimiento de vías hicimos uso del método Racional, el cual se utiliza para áreas menos a 13km.

El manual nos indica que la condición para tener nuestro diseño es que Caudal Manning > Q de aporte.

Utilizamos una sección triangular típica, la cual por la zona seca tiene dimensiones de 0,20m profundidad y 0,50m de ancho.

VI. Conclusiones

- En base al estudio de tráfico, se determinó que el número de ejes equivalentes para el diseño estructural del pavimento es de 318,020, categorizándose como tráfico bajo Tipo 2 según el Manual de Carreteras del MTC.
- El análisis hidrológico reveló que en el pueblo joven Las Mercedes, las temperaturas mínimas alcanzan 14,27°C en agosto, mientras que las máximas llegan a 33,0°C en enero. Las humedades relativas se situaron en un 93,50%. El diseño hidrológico consideró un periodo de retorno de 20 años, resultando en una intensidad máxima de 19,11 mm/hr y un tiempo de concentración de 15.06 minutos.
- Mediante el levantamiento topográfico, se obtuvo información sobre la topografía de la zona, identificando altitudes máximas (46,813 m.s.n.m.) y mínimas (45,966 m.s.n.m.). Los planos generados incluyen curvas de nivel, perfiles y ubicación, entre otros detalles.
- Se llevaron a cabo 5 calicatas a cielo abierto en toda el área de estudio, con una profundidad máxima de 1,50 metros. El análisis de la subrasante reveló la presencia predominante de arcillas inorgánicas de mediana plasticidad. El análisis químico de sales solubles totales indicó una concentración "Moderada". El CBR obtenido para el diseño estructural del pavimento fue del 6,7%, categorizando la subrasante como regular, sin necesidad de mejoras adicionales.
- El estudio de impacto ambiental evaluó los efectos en 7 factores (aire, agua, suelo, flora, fauna, calidad visual y socioeconómico) y 4 etapas (trabajos preliminares, construcción, cierre y operación). El suelo resultó ser el factor más afectado debido a la demolición y remoción de tuberías, proponiéndose medidas de mitigación. El factor más afectado es el SUELO, debido a la demolición y remoción de las tuberías existentes, por el cual se propone formas de mitigar y/o compensar el impacto de las actividades generadas.
- El tipo de pavimento seleccionado es el flexible, con espesores de 5 cm para la carpeta asfáltica, 15 cm para la capa base y 15 cm para la capa subbase, según el método AASTHO.

- Dado el IMDa superior a 750 coches diarios, se estableció una inclinación máxima de 1:03 para las cunetas triangulares del sistema de drenaje, estimando los caudales de escorrentía con la técnica Rational y la capacidad de las cunetas con la ecuación de Manning.
- La red de agua potable, con una vida útil de 20 años, servirá a 6,885 personas. El diseño hidráulico consideró 29 nodos, tuberías de PVC de 6 pulgadas y velocidades de 0,6 m/seg a 4,09 m/seg. No se requirió una cámara de bombeo debido a las pendientes del diseño hidráulico.
- Para el sistema de alcantarillado, se utilizó un caudal de 35,06 lt/s en la alcantarilla, con 45 arquetas de hormigón de 210 kg/cm² cada una. Se emplearon tuberías de PVC de 8 pulgadas y sección circular, y se aprovechó un buzón existente para la evacuación de aguas residuales en la calle Tarapacá, manzana 01.

VII. Recomendaciones

- Para un estudio de tráfico es recomendable realizar el conteo en fechas festivas donde contaremos con el máximo valor de vehículos que circulan.

El conteo debe realizarse por 24 horas continuas y 7 días seguidos sin interrupción para tener un valor más preciso de los vehículos en circulación.

Las estaciones de control deberán estar ubicadas en lugares donde exista mayor flujo vehicular.

- El estudio topográfico no debe presentar márgenes de error, se debe precisar que los datos de campo deben ser correctamente descargados a hojas de Excel para posteriormente trabajarlas.

Además, los equipos a utilizarse para realizar el levantamiento topográfico deben tener los certificados de calibración que indiquen que se encuentran en buen estado.

- Para el estudio hidrológico, es recomendable escoger la estación meteorológica más cerca a nuestra zona de estudio.

Es necesario obtener los datos de las precipitaciones de los registros de SENAMHI, si no se encuentra el lugar a diseñar es necesario pedir los datos a la entidad.

Se puede emplear diferentes métodos de distribución, posteriormente podemos elegir el valor más crítico que se ajuste a las pruebas de bondad de ajuste. Estos datos pueden ser verificados mediante el programa Hidroesta, el cual nos brinda los gráficos de estos métodos.

- Se aconseja eliminar totalmente el relleno de los lugares donde esté presente y sustituirlo por material A-2-0 (0) del tipo elegido que haya sido compactado al 95% de la densidad máxima en seco del ensayo Proctor modificado.
- Se sugiere que los materiales empleados por la capa de base sean obtenidos de canteras que cumplan con las regulaciones establecidas por el MTC, garantizando así la calidad y durabilidad de la infraestructura.
- Se recomienda llevar a cabo la evaluación de la matriz de Leopold para cada proyecto futuro, a fin de identificar de manera exhaustiva los impactos tanto negativos como positivos que podrían surgir. En el caso de nuestro proyecto en particular, que implica un diseño nuevo, se propone la sustitución de las

antiguas tuberías, que ya han superado su vida útil, por tuberías de PVC. Esta mejora en los sistemas de agua y alcantarillado en la zona traerá beneficios significativos.

- Para el diseño estructural del pavimento, se recomienda usar el método AASTHO ya que su uso es para pavimentos flexibles.
Además, es importante guiarnos del Manual de Carreteras del MTC, el cual nos brindara los diferentes valores y coeficiente para nuestros diseños.
- Es recomendable que para la instalación de las nuevas redes de distribución sean compatibles con las redes existentes, además de cumplir con los criterios y parámetros registrados en la normativa.
- Se debe comprobar que la tubería a colocarse tenga las condiciones adecuadas de acuerdo a sus especificaciones técnicas.
- Se recomienda que para la elección de tipos de buzones se basen al tipo de profundidad que nos brinda nuestra topografía.
- Para los diseños del sistema de agua potable y alcantarillado, se puede comprobar los diseños mediante los programas Watercad y Sewercad, respectivamente.
- Es necesario que los diseños puestos en obras a un futuro cuenten con un mantenimiento, que garanticen el buen funcionamiento.

VIII. Referencias












- [1] A. Rocha, «El impacto del Fenómeno el Niño en Zonas Urbana,» Revista de Ingeniería Civil, 2011.
- [2] C. Lopez, Diseño del pavimento rígido y sistema de drenaje pluvial para el casco urbano del distrito de Ferreñafe, provincia de Ferreñafe, departamento de Lambayeque, 2017., 2019.
- [3] C. S. Colquepata, Proyecto de Inversión “Mejoramiento y ampliación del sistema del sitea de agua potable, alcantarillado y planta de tratamiento de la capital Colquepata, distrito de Colquepata-Paucartambo-Cusco”, 2018.
- [4] C. M. Palacios, Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado de Samañaro-2019, Chimbote, 2019.
- [5] R. A. Pittman, Agua potable para poblaciones rurales, Lima: Asociación Servicios Educativos Rurales, 1997.
- [6] Digesba, Instalaciones Sanitarias-Alcantarillado Sanitario, Pluvial Y Tratamiento De Aguas Residuales, La Paz: Genesis Publicidad e Impresión, 2001.
- [7] M. B. Salas, Tópicos de Pavimentos de Concreto, Lima: Flujo Libre, 2012.
- [8] UMSS, Manual completo diseño de pavimentos, 2010.
- [9] I. E. d. C. y. s. Aplicaciones, Pavimentos con adoquines de hormigón, Madrid, 2014.
- [10] A. Rocha, «El impacto del Fenómeno el Niño en Zonas Urbanas,» Revista de Ingeniería Civil, 2011.
- [11] Guide for Design of Pavement Structures 1993., AASTHO-1993
- [12] CE.010, Pavimentos Urbanos. Reglamento nacional de edificaciones., Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento-2010

IX. Anexos

9.1. Estudio de tránsito

9.1.1. Procesamiento de datos

Tabla 65. Formato de conteo y clasificación vehicular

FORMATO DE CONTEO Y CLASIFICACIÓN VEHICULAR													
TRAMO DE LA VIA		CALLE TARAPACA - CALLE DEMOCRACIA						ESTACION		CALLE TARAPACA			
SENTIDO		E ← → S						CODIGO DE LA ESTACION		E-1			
UBICACION		CHICLAYO - DISTRITO DE JOSE LEONARDO ORTIZ - URB. LATINA						DIA Y FECHA					
FACTOR DE CORRECCION		Vehiculo livianos		fc	1.0118								
		Vehiculo pesados		fc	0.3641								
HORA	SENTIDO	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			BUS			CAMION			TOTAL POR HORAS
				PICK UP	PAHEL	RURAL Ombi	MICRO	2 E	+3 E	2 E	3 E	4 E	
7:00 AM	ENTRADA												0
8:00 AM	SALIDA												0
8:00 AM	ENTRADA												0
9:00 AM	SALIDA												0
9:00 AM	ENTRADA												0
10:00 AM	SALIDA												0
10:00 AM	ENTRADA												0
11:00 AM	SALIDA												0
11:00 AM	ENTRADA												0
12:00 PM	SALIDA												0
12:00 PM	ENTRADA												0
1:00 PM	SALIDA												0
1:00 PM	ENTRADA												0
2:00 PM	SALIDA												0
2:00 PM	ENTRADA												0
3:00 PM	SALIDA												0
3:00 PM	ENTRADA												0
4:00 PM	SALIDA												0
4:00 PM	ENTRADA												0
5:00 PM	SALIDA												0

Fuente: Elaboración Propia

9.2. Diseño de drenaje pluvial

9.2.1. Condiciones para los caudales

Tabla 66. Caudal de aporte y Caudal de Manning

Nombre de las Calles	Área de la calle	Área veredas	Área acumulada techos	Area Calle+Techo+Veredas	Coefficiente de Escorrentia	I (mm/hr)	Q aporte	Q manning	Qmanning > Q aporte
Calla Tarapaca	0,26	0,04	0,28	0,58	0,87	19,11	0,0266	0,063	VERDADERO
Calla Democracia	0,04	0,05	0,09	0,18	0,87	19,11	0,0084	0,095	VERDADERO
Calla Caqueta	0,13	0,02	0,25	0,41	0,87	19,11	0,0188	0,070	VERDADERO
Calle Conquistadores	0,10	0,02	0,28	0,41	0,87	19,11	0,0188	0,075	VERDADERO
Calle Aviación	0,18	0,03	0,61	0,82	0,87	19,11	0,0379	0,054	VERDADERO
Calle Arequipa	0,13	0,03	0,22	0,38	0,87	19,11	0,0175	0,023	VERDADERO
Calle Chongoyape	0,07	0,01	0,24	0,33	0,87	19,11	0,0153	0,061	VERDADERO
Calle Libertad	0,04	0,01	0,13	0,18	0,87	19,11	0,0083	0,023	VERDADERO
Calle Cruz de Chalpon	0,06	0,01	0,21	0,28	0,87	19,11	0,0130	0,041	VERDADERO
Calle China	0,12	0,02	0,23	0,37	0,87	19,11	0,0169	0,022	VERDADERO
Calle Eugenio Moya	0,03	0,01	0,11	0,16	0,87	19,11	0,0073	0,035	VERDADERO
Calle Enrique de la Piedra	0,02	0,00	0,06	0,08	0,87	19,11	0,0039	0,102	VERDADERO
Calle Loreto	0,22	0,03	0,57	0,83	0,87	19,11	0,0382	0,062	VERDADERO
Calle Loreto	0,03	0,01	0,06	0,10	0,87	19,11	0,0046	0,097	VERDADERO

Fuente: Elaboración Propia

9.3. Diseño de sistema de agua potable y alcantarillado

9.3.1. Demanda de nodos y Caudales

Tabla 67. Demanda de nodos

NODO	CAUDAL (l/s)
J-1	1,015
J-2	0,203
J-3	0,271
J-4	0,609
J-5	3,925
J-6	0,677
J-7	1,151
J-8	1,218
J-9	1,895
J-10	1,895
J-11	1,963
J-12	0,271
J-13	2,504
J-14	3,181
J-15	1,624
J-16	1,827
J-17	3,384
J-18	1,624
J-19	2,166
J-20	1,624
J-21	1,354
J-22	2,166
J-23	0,677
J-24	1,218
J-25	1,963
J-26	11,218
J-27	12,504
J-29	10,000

Fuente: Elaboracion propia

9.3.2. Red de distribución

Tabla 68. Red de distribución

INICIO	LLEGADA	CAUDAL	LONGITUD	DIAMETRO (INTERIOR)	VELOCIDAD (M/S)	MATERIAL	HAZZEN-WILLIAMS	Po (mH2O)	Pf (mH2O)	CARACTERISTICAS
R-1	J-18	74,126	39	152	4,09	PVC	150	34,03	31,06	C-10
J-12	J-29	10	41	152	0,55	PVC	150	27,89	27,81	C-10
J-18	J-19	43,639	55	152	2,4	PVC	150	31,06	29,49	C-10
J-10	J-16	-3,366	73	152	0,19	PVC	150	27,83	27,84	C-10
J-16	J-8	-1,91	64	152	0,11	PVC	150	27,84	27,85	C-10
J-8	J-9	17,599	36	152	0,97	PVC	150	27,85	27,66	C-10
J-9	J-14	6,443	95	152	0,36	PVC	150	27,66	27,41	C-10
J-14	J-24	1,218	61	152	0,07	PVC	150	27,41	27,38	C-10
J-14	J-15	2,044	52	152	0,11	PVC	150	27,41	26,73	C-10
J-25	J-8	20,727	104	152	1,14	PVC	150	28,61	27,85	C-10
J-20	J-25	32,259	62	152	1,78	PVC	150	29,63	28,61	C-10
J-21	J-20	27,509	55	152	1,52	PVC	150	30,3	29,63	C-10
J-21	J-18	-28,863	71	152	1,59	PVC	150	30,3	31,06	C-10
J-26	J-22	-11,218	79	152	0,62	PVC	150	26,61	26,99	C-10
J-22	J-17	-8,839	51	152	0,49	PVC	150	26,99	27,37	C-10
J-9	J-17	9,262	52	152	0,51	PVC	150	27,66	27,37	C-10
J-7	J-1	3,761	33	152	0,21	PVC	150	27,59	27,56	C-10
J-17	J-1	-2,542	68	152	0,14	PVC	150	27,37	27,56	C-10
J-17	J-15	-0,42	94	152	0,02	PVC	150	27,37	26,73	C-10
J-19	J-20	6,374	70	152	0,35	PVC	150	29,49	29,63	C-10
J-5	J-27	12,504	135	152	0,69	PVC	150	27,34	26,46	C-10
J-10	J-5	12,491	99	152	0,69	PVC	150	27,83	27,34	C-10
J-4	J-10	11,02	40	152	0,61	PVC	150	27,92	27,83	C-10
J-5	J-6	-3,938	31	152	0,22	PVC	150	27,34	27,23	C-10
J-6	J-11	0,923	43	152	0,05	PVC	150	27,23	27,31	C-10
J-11	J-22	5,221	101	152	0,29	PVC	150	27,31	26,99	C-10
J-25	J-13	9,569	68	152	0,53	PVC	150	28,61	28,29	C-10
J-13	J-12	22,17	49	152	1,22	PVC	150	28,29	27,89	C-10
J-12	J-3	11,899	44	152	0,66	PVC	150	27,89	27,86	C-10
J-3	J-4	11,629	24	152	0,64	PVC	150	27,86	27,92	C-10
J-22	J-23	0,677	57	152	0,04	PVC	150	26,99	26,69	C-10
J-7	J-6	5,538	60	152	0,31	PVC	150	27,59	27,23	C-10
J-1	J-2	0,203	23	152	0,01	PVC	150	27,56	27,35	C-10
J-19	J-13	35,099	62	152	1,93	PVC	150	29,49	28,29	C-10
J-13	J-16	19,994	94	152	1,1	PVC	150	28,29	27,84	C-10
J-16	J-7	16,71	52	152	0,92	PVC	150	27,84	27,59	C-10
J-7	J-11	6,261	49	152	0,35	PVC	150	27,59	27,31	C-10

Fuente: Elaboración Propia

9.3.3. Gradiente hidraulicos y Presiones

Tabla 69. Gradientes hidraulicos y presiones

NODO	ELEVACION	CAUDAL (l/s)	GRADIENTE HIDRAULICO (m)	PRESION (mH ₂ O)
J-1	45,82	1,02	73,44	27,56
J-2	46,03	0,20	73,44	27,35
J-3	45,91	0,27	73,83	27,86
J-4	45,80	0,61	73,77	27,92
J-5	46,00	3,93	73,40	27,34
J-6	46,13	0,68	73,41	27,23
J-7	45,80	1,15	73,45	27,59
J-8	45,80	1,22	73,71	27,85
J-9	45,80	1,90	73,51	27,66
J-10	45,80	1,90	73,68	27,83
J-11	46,04	1,96	73,41	27,31
J-12	46,00	0,27	73,95	27,89
J-13	46,00	2,50	74,35	28,29
J-14	45,97	3,18	73,43	27,41
J-15	46,65	1,62	73,43	26,73
J-16	45,80	1,83	73,70	27,84
J-17	46,00	3,38	73,43	27,37
J-18	46,00	1,62	77,13	31,06
J-19	46,00	2,17	75,55	29,49
J-20	45,80	1,62	75,49	29,63
J-21	45,80	1,35	76,17	30,30
J-22	46,31	2,17	73,35	26,99
J-23	46,60	0,68	73,35	26,69
J-24	46,00	1,22	73,43	27,38
J-25	45,80	1,96	74,46	28,61
J-26	46,50	11,22	73,17	26,61
J-27	46,50	12,50	73,01	26,46
J-29	46,00	10,00	73,87	27,81

Fuente: Elaboración Propia

9.3.4. Demanda de buzones

Tabla 70 .Demanda de buzones

BUZON	CAUDAL (l/s)
Bz-2	0,975
Bz-3	0,162
Bz-5	1,245
Bz-6	0,162
Bz-7	0,487
Bz-8	0,812
Bz-9	0,704
Bz-10	0,217
Bz-11	1,5
Bz-11	1,5
Bz-12	1,57
Bz-13	0,596
Bz-14	1,5
Bz-15	1,137
Bz-16	1,408
Bz-17	0,866
Bz-18	1,516
Bz-19	0,812
Bz-20	1,029
Bz-21	1,5
Bz-22	1,5
Bz-23	1,299
Bz-24	1,5
Bz-25	0,812
Bz-26	1,245
Bz-27	0,433
Bz-28	1,137
Bz-28	1,5
Bz-29	1,5
Bz-30	2,22
Bz-31	1,5
Bz-31	1,5
Bz-32	1,299
Bz-32	1,5
Bz-33	2,545
Bz-34	1,5
Bz-35	1,083
Bz-36	1,5
Bz-37	1,191
Bz-38	1,5
Bz-39	1,5
Bz-40	1,5
Bz-45	1,5

Fuente: Elaboración Propia

9.3.5. Diseño hidraulico de alcantarillado

Tabla 71. Diseño hidraulico de alcantarillado

INICIO	COTA FONDO (INICIO)	LLEGADA	COTA DE FONDO	LONGITUD (m)	PENDIENTE (m/m)	SECCION	DIAMETRO (mm)	MANNING	VELOCIDAD (m/s)	TENSION TRACTIVA	CAUDAL (L/s)
Bz-4	41,76	PTAR-2	41,72	8,10	0,01	Circle	315,00	0,01	1,31	3,91	52,46
Bz-31	44,98	Bz-30	44,59	49,40	0,01	Circle	160,00	0,01	0,60	1,36	1,50
Bz-19	43,65	Bz-32	43,33	63,10	0,01	Circle	250,00	0,01	1,12	3,11	28,43
Bz-27	43,91	Bz-19	43,65	52,90	0,01	Circle	160,00	0,01	0,83	1,97	8,45
Bz-26	44,15	Bz-27	43,91	46,90	0,01	Circle	160,00	0,01	0,82	1,93	8,02
Bz-37	44,47	Bz-26	44,15	64,80	0,01	Circle	160,00	0,01	0,73	1,64	5,27
Bz-35	44,97	Bz-37	44,47	53,90	0,01	Circle	160,00	0,01	0,75	1,97	2,58
Bz-28	43,08	Bz-11	44,59	70,10	0,02	Circle	160,00	0,01	0,86	2,97	1,50
Bz-28	43,08	Bz-17	42,85	47,60	0,01	Circle	250,00	0,01	1,19	3,40	36,68
Bz-32	43,33	Bz-28	43,08	49,70	0,01	Circle	250,00	0,01	1,17	3,32	34,04
Bz-32	44,48	Bz-1	43,93	69,70	0,01	Circle	160,00	0,01	0,60	1,36	1,50
Bz-13	42,66	Bz-6	42,50	32,40	0,01	Circle	250,00	0,01	1,22	3,53	41,14
Bz-17	42,85	Bz-13	42,66	37,50	0,01	Circle	250,00	0,01	1,21	3,47	39,05
Bz-25	44,75	Bz-33	44,46	52,20	0,01	Circle	160,00	0,01	0,60	1,24	2,31
Bz-30	44,59	Bz-39	45,30	57,70	0,01	Circle	160,00	0,01	0,70	1,92	1,50
Bz-18	44,00	Bz-19	43,65	38,40	0,01	Circle	200,00	0,01	1,28	4,37	19,16
Bz-11	44,59	Bz-12	44,34	31,10	0,01	Circle	160,00	0,01	0,60	1,36	1,50
Bz-12	44,34	Bz-30	44,59	49,50	0,01	Circle	160,00	0,01	0,79	1,82	6,72
Bz-30	44,59	Bz-40	45,33	69,60	0,01	Circle	160,00	0,01	0,67	1,72	1,50
Bz-17	42,85	Bz-31	44,98	50,10	0,04	Circle	160,00	0,01	1,09	5,06	1,50
Bz-18	44,00	Bz-12	44,34	51,90	0,01	Circle	160,00	0,01	0,99	2,77	11,29
Bz-13	42,66	Bz-28	44,50	56,10	0,03	Circle	160,00	0,01	1,00	4,14	1,50
Bz-36	45,58	Bz-33	44,46	52,80	0,02	Circle	160,00	0,01	0,85	2,94	1,50
Bz-34	45,38	Bz-35	44,97	52,20	0,01	Circle	160,00	0,01	0,60	1,36	1,50
Bz-33	44,46	Bz-18	44,00	93,00	0,01	Circle	160,00	0,01	0,77	1,77	6,36
Bz-32	43,33	Bz-9	44,33	67,20	0,02	Circle	160,00	0,01	1,02	3,55	4,32
Bz-1	43,93	Bz-2	41,96	6,70	0,29	Circle	160,00	0,01	2,16	22,46	1,50
Bz-12	44,34	Bz-24	45,10	48,70	0,02	Circle	160,00	0,01	0,76	2,31	1,50
Bz-45	45,10	Bz-25	44,75	44,90	0,01	Circle	160,00	0,01	0,60	1,36	1,50
Bz-22	45,31	Bz-23	44,77	43,70	0,01	Circle	160,00	0,01	0,71	1,94	1,50
Bz-23	44,77	Bz-8	44,45	63,20	0,01	Circle	160,00	0,01	0,62	1,26	2,80
Bz-8	44,45	Bz-9	44,33	24,70	0,01	Circle	160,00	0,01	0,66	1,40	3,61
Bz-21	44,79	Bz-10	44,34	43,00	0,01	Circle	160,00	0,01	0,67	1,70	1,50
Bz-10	44,34	Bz-4	41,76	25,60	0,10	Circle	160,00	0,01	1,53	10,47	1,72
Bz-3	41,80	Bz-4	41,76	7,30	0,01	Circle	315,00	0,01	1,30	3,86	50,75
Bz-7	41,88	Bz-3	41,80	15,70	0,01	Circle	315,00	0,01	1,30	3,86	50,58
Bz-2	41,96	Bz-7	41,88	16,40	0,01	Circle	315,00	0,01	1,30	3,84	50,10
Bz-14	45,10	Bz-15	44,82	36,30	0,01	Circle	160,00	0,01	0,60	1,36	1,50
Bz-15	44,82	Bz-16	44,63	36,40	0,01	Circle	160,00	0,01	0,60	1,23	2,64
Bz-16	44,63	Bz-5	42,46	61,70	0,04	Circle	160,00	0,01	1,37	6,80	4,05
Bz-5	42,46	Bz-20	42,25	41,40	0,01	Circle	250,00	0,01	1,25	3,65	46,59
Bz-20	42,25	Bz-2	41,96	57,50	0,01	Circle	250,00	0,01	1,25	3,66	47,62
Bz-5	42,46	Bz-6	42,50	8,10	0,01	Circle	250,00	0,01	1,22	3,53	41,30
Bz-38	44,91	Bz-37	44,47	56,20	0,01	Circle	160,00	0,01	0,60	1,36	1,50
Bz-29	44,76	Bz-26	44,15	48,50	0,01	Circle	160,00	0,01	0,71	1,98	1,50

Fuente: Elaboración Propia

9.3.6. Gradientes hidraulicos


Tabla 72. Gradientes hidraulicos

BUZON	COTA DE TAPA (m)	COTA DE FONDO (m)	CAUDAL (L/s)	GRADIENTE HIDRAULICO (m)
Bz-1	45,64	43,93	1,50	43,97
Bz-2	45,64	41,96	50,10	42,13
Bz-3	45,54	41,80	50,75	41,97
Bz-4	45,50	41,76	52,46	41,94
Bz-5	45,98	42,46	46,59	42,63
Bz-6	45,98	42,50	41,30	42,66
Bz-7	45,54	41,88	50,58	42,05
Bz-8	45,91	44,45	3,61	44,50
Bz-9	45,81	44,33	4,32	44,38
Bz-10	45,54	44,34	1,72	44,38
Bz-11	45,79	44,59	1,50	44,62
Bz-12	46,03	44,34	11,29	44,44
Bz-13	46,03	42,66	41,14	42,82
Bz-14	46,30	45,10	1,50	45,13
Bz-15	46,20	44,82	2,64	44,86
Bz-16	46,10	44,63	4,05	44,69
Bz-17	45,90	42,85	39,05	43,01
Bz-18	45,86	44,00	19,16	44,12
Bz-19	46,02	43,65	28,43	43,78
Bz-20	45,80	42,25	47,62	42,43
Bz-21	45,99	44,79	1,50	44,82
Bz-22	46,51	45,31	1,50	45,34
Bz-23	45,97	44,77	2,80	44,81
Bz-24	46,30	45,10	1,50	45,13
Bz-25	46,61	44,75	2,31	44,79
Bz-26	45,85	44,15	8,02	44,23
Bz-27	45,93	43,91	8,45	44,00
Bz-28	45,70	43,08	36,68	43,24
Bz-29	45,96	44,76	1,50	44,80
Bz-30	46,21	44,59	6,72	44,67
Bz-31	46,18	44,98	1,50	45,01
Bz-32	45,68	43,33	34,04	43,48
Bz-33	46,07	44,46	6,36	44,53
Bz-34	46,58	45,38	1,50	45,41
Bz-35	46,30	44,97	2,58	45,01
Bz-36	46,78	45,58	1,50	45,61
Bz-37	45,80	44,47	5,27	44,54
Bz-38	46,11	44,91	1,50	44,94
Bz-39	46,50	45,30	1,50	45,33
Bz-40	46,53	45,33	1,50	45,36
Bz-11	45,79	44,59	1,50	44,62
Bz-31	46,18	44,98	1,50	45,01
Bz-45	46,30	45,10	1,50	45,13
Bz-32	45,68	44,48	1,50	44,51
Bz-28	45,70	44,50	1,50	44,53

Fuente: Elaboración Propia

9.4.Documentación

Documento 1. Constancia de la no existencia del proyecto



"Municipalidad Distrital de José Leonardo Ortiz"
SUB GERENCIA DE OBRAS PÚBLICAS MDJLO

"Año del Bicentenario del Perú: 200 años de Independencia"

EL SUB GERENTE DE OBRAS PUBLICAS DE LA MUNICIPALIDAD DE JOSE LEONARDO ORTIZ, QUE SUSCRIBE Y OTOTGA LA:


CONSTANCIA DE INEXISTENCIA

Que, el proyecto de tesis denominado "MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO CON PAVIMENTACION DEL PUEBLO JOVEN LAS MERCEDES - JOSE LEONARDO ORTIZ", no se encuentra registrado en el banco de inversiones del Sistema Nacional de Programacion Multianual y Gestion de Inversiones.

Se le expide la presente constancia de inexistencia del proyecto a solicitud del interesado y para los fines que estime conveniente.

Jose Leonardo Ortiz, 02 Junio del 2021

Atentamente



Ing. ENRIQUE BACA MARIQUE
SUB GERENTE DE OBRAS PUBLICAS

Fuente: Elaboración Propia

Documento 2. Estado Situacional del Pueblo Joven Las Mercedes

INFORME N° ¹¹⁰ 2021-EPSEL S.A./GO/SGMR/.

A : ING. GUSTAVO VELIZ CALDERON
Gerente Operacional

DE : ING. GUILLERMO QUESQUEN SANDOVAL
Sub. Gerente de Mantenimiento de Redes

ASUNTO : Estado Situacional de Redes de Agua Potable y Alcantarillado del pueblo joven Las Mercedes del Distrito de José Leonardo Ortiz- Provincia de Chiclayo-Lambayeque.

REFERENCIA : 1) Informe N°110-2021-EPSEL S.A./GG/OCS (C.I: 65561)

FECHA : Chiclayo, 15 de Junio del 2021.

Mediante el presente me dirijo a Ud. Para hacer de su conocimiento que dando atención a la documentación solicitada por la Srta. Claudia Estefany Puccio Sanchez, Estudiante de la carrera Ingeniera Civil Ambiental de la Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo, se ha procedido a llevar a cabo la evaluación de campo de las redes existentes de Agua Potable y Alcantarillado del Pueblo Joven Las Mercedes del distrito de José Leonardo Ortiz de la Provincia de Chiclayo, Departamento de Lambayeque.

Los resultados de la presente evaluación, se concluye en lo siguiente:

De tener previsto realizar obras de pavimentación, redes de alcantarillado y agua potable, y alcantarillado; en el pueblo joven indicado debido a los años de instalación y al tipo de material de las tuberías que son de Asbesto-Cemento y el pavimento que es de tipo adoquinado, será necesario la renovación de las redes y pavimento, incluyendo conexiones domiciliarias.

En cuanto se informa a Ud. Para conocimiento y fines.

Atentamente;




ING. J. GUILLERMO QUESQUEN SANDOVAL
Sub Gerente de Mantenimiento de Redes

9.5.Resultado de Estudio de Suelos



LABORATORIO LINUS E.I.R.L.
SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
 RESOLUCION Nº 031616-2019/DSD - INDECOPI
RUC. 20605369139

SOLICITANTE : CLAUDIA ESTEFANY PUCCIO SANCHEZ
 PROYECTO : MEJORAMIENTO DEL PAVIMENTO, AGUA POTABLE, ALCANTARILLADO Y DRENAJE
 PLUVIAL DEL PUEBLO JOVEN LAS MERCEDES - JOSE LEONARDO ORTIZ.
 UBICACION : DISTRITO JOSE L. ORTIZ, PROVINCIA CHICLAYO, REGION LAMBAYEQUE
 CALICATA : C1
 FECHA : 26.04.2022

REGISTRO DE PERFORACIONES					
COTA	PROFUNDIDAD		SIMBOLO	NATURALEZA DEL TERRENO ESTRATO	OBSERVACIONES
	(mts.)	MUESTRA			
	0.00				
	0.20	RELLENO		MATERIAL DE RELLENO NO CALIFICADO	
	1.50	M.1	CL	ARCILLAS DE MEDIANA PLASTICIDAD DE COLOR MARRON OSCURO, CONSISTENCIA MEDIA L.L = 32.93 L.P = 21.65 I.P = 11.28 % HUMEDAD = 9.30 % % SALES = 0.16 % PROCTOR MODIFICADO: MAXIMA DENSIDAD SECA = 1.80 gr/cm ³ OPTIMO DE HUMEDAD = 14.16 % C.B.R. - 100% = 10.2 % C.B.R. - 95% = 6.2 % CORTE DIRECTO - 1.50 mts. ANGULO DE FRICCION INTERNA = 11° COHESION = 0.41 kg/cm ² DENSIDAD = 1.574 gr/cm ³ CAPACIDAD PORTANTE CIMENTACION CIRCULAR = 1.03 kg/cm ²	DURANTE EL TIEMPO DE EXCAVACION NO SE DETECTO NIVEL FREATICO



LABORATORIO LINUS E.I.R.L.
SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
 RESOLUCION Nº 031616-2019/DSD - INDECOPI
RUC. 20605369139

SOLICITANTE : CLAUDIA ESTEFANY PUCCIO SANCHEZ
 PROYECTO : MEJORAMIENTO DEL PAVIMENTO, AGUA POTABLE, ALCANTARILLADO Y DRENAJE
 PLUVIAL DEL PUEBLO JOVEN LAS MERCEDES - JOSE LEONARDO ORTIZ.
 UBICACION : DISTRITO JOSE L. ORTIZ, PROVINCIA CHICLAYO, REGION LAMBAYEQUE
 CALICATA : C1
 FECHA : 26.04.2022

<u>HUMEDAD NATURAL</u>	
CALICATA-MUESTRA	C1 - M1
PROFUNDIDAD (m)	0.20 - 1.50
Nº RECIPIENTE	323
1.- PESO SUELO HUMEDO + RECIPIENTE	54.85
2.- PESO SUELO SECO + RECIPIENTE	51.88
3.- PESO DEL AGUA	2.97
4.- PESO RECIPIENTE	19.95
5.- PESO SUELO SECO	31.93
6.- PORCENTAJE DE HUMEDAD	9.30%

<u>DETERMINACION DE LA SAL</u>	
CALICATA-MUESTRA	C1 - M1
PROFUNDIDAD (m)	0.20 - 1.50
Nº RECIPIENTE	8
(1) PESO DEL TARRO	25.52
(2) PESO TARRO + AGUA + SAL	32.00
(3) PESO TARRO SECO + SAL	25.53
(4) PESO SAL (3 - 1)	0.01
(5) PESO AGUA (2 - 3)	6.47
(6) PORCENTAJE DE SAL	0.16%

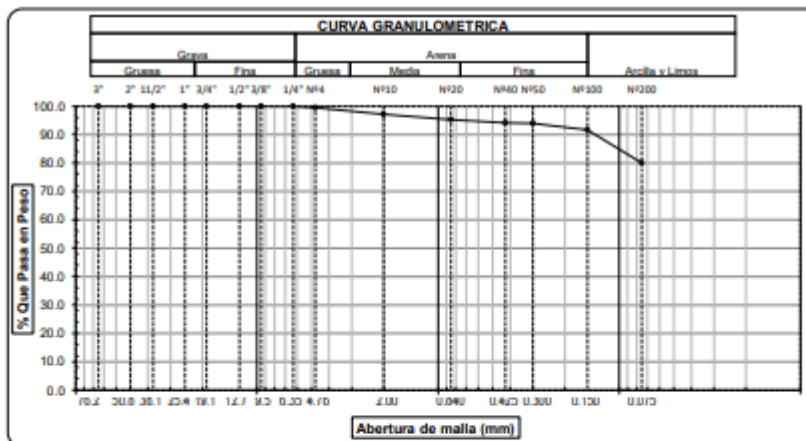


LABORATORIO LINUS E.I.R.L.
SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
 RESOLUCION Nº 031616-2019/DSD - INDECOPI
RUC. 20605369139

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO
 (ASTM - D422 / N.T.P. 339.128)

SOLICITANTE: CLAUDIA ESTEFANY PUCCIO SANCHEZ
 PROYECTO : MEJORAMIENTO DEL PAVIMENTO, AGUA POTABLE, ALCANTARILLADO Y DRENAJE PLUVIAL DEL PUEBLO JOVEN LAS MERCEDES - JOSE LEONARDO ORTIZ
 UBICACIÓN : DISTRITO JOSE L. ORTIZ, PROVINCIA CHICLAYO, REGION LAMBAYEQUE
 PROFUNDIDAD : 0.20 mts. - 1.50 mts.
 CALICATA : C1M1
 FECHA : 26.04.2022

ABERTURA MALLA		PESO RETENIDO	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
(Pul)	(mm)					
3"	76.200					PESO TOTAL : 200.0 g.
2 1/2"	63.500					PESO LAVADO : 160.1 g.
2"	50.800					
1 1/2"	38.100					LIMITE LIQUIDO : 32.93 %
1"	25.400					LIMITE PLASTICO : 21.65 %
3/4"	19.050					INDICE PLASTICIDAD : 11.28 %
1/2"	12.700					CLASF. AASHTO : A-6 (B)
3/8"	9.525					CLASF. SUCS : CL
1/4"	6.350	0.00	0.00	0.00	100.00	DESCRIPCIÓN DEL SUELO : MALO
Nº4	4.760	1.00	0.50	0.50	99.50	Arcilla de baja plasticidad con arena
Nº10	2.000	4.61	2.31	2.81	97.20	Ensayo Malla Nº200 P.S.Sec P.S.Lav (%) 200
Nº20	0.840	3.80	1.90	4.71	95.30	200.0 160 20.0
N40	0.425	2.19	1.10	5.80	94.20	
Nº50	0.300	0.55	0.28	6.08	93.93	
Nº100	0.150	4.57	2.29	8.36	91.64	MODULO DE FINEZA 0.282
Nº200	0.075	23.23	11.62	19.98	80.03	Coef. Uniformidad 0.0
< Nº 200	FONDO	160.05	80.03	100.00	0.00	Coef. Curvatura 0.0

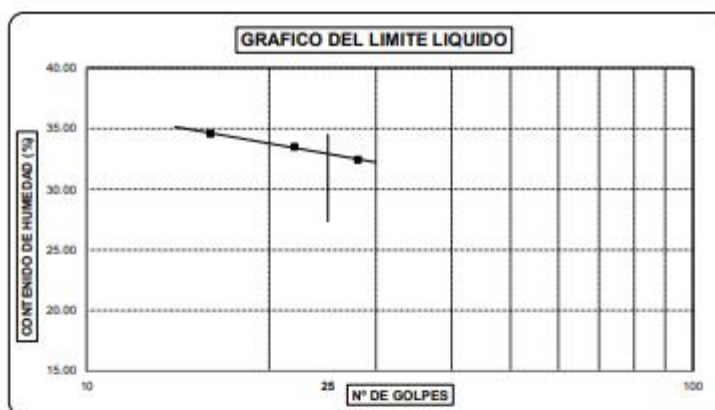


Observaciones: _____



LABORATORIO LINUS E.I.R.L.
SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
RESOLUCION N° 031616-2019/DSD - INDECOPI
RUC. 20605369139

LIMITES DE ATTERBERG (ASTM - D423 / N.T.P. 339.129)						
SOLICITANTE : CLAUDIA ESTEFANY PUCCIO SANCHEZ						
PROYECTO : MEJORAMIENTO DEL PAVIMENTO, AGUA POTABLE, ALCANTARILLADO Y DRENAJE PLUVIAL DEL PUEBLO JOVEN LAS MERCEDES - JOSE LEONARDO ORTIZ.						
UBICACIÓN : DISTRITO JOSE L. ORTIZ, PROVINCIA CHICLAYO, REGION LAMBAYEQUE						
PROFUNDIDAD : 0.20 mts. - 1.50 mts.						
CALICATA : C1M1						
FECHA : 26.04.2022						
DATOS DE ENSAYO		LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO	
N° de golpes		16	22	28	---	---
1. Recipiente N°		416	446	401	449	---
2. Peso suelo húmedo + tara	(gr)	55.52	56.00	63.01	51.6	---
3. Peso suelo seco + Tara	(gr)	50.95	52.29	57.30	49.19	---
4. Peso de la Tara	(gr)	37.71	41.27	39.65	38.06	---
5. Peso del agua	(gr)	4.57	3.71	5.71	2.41	---
6. Peso del suelo seco	(gr)	13.24	11.02	17.65	11.13	---
7. Contenido de humedad	(%)	34.52	33.67	32.35	21.85	---



LIMITE DE CONSISTENCIA DE LA MUESTRA	
Límite Líquido	32.93
Límite Plástico	21.85
Índice de Plasticidad	11.28

MUESTRA: C1M1	
Clasificación SUCS	CL
Clasificación AASHTO	A-6 (8)

Observaciones: _____



LABORATORIO LINUS E.I.R.L.
SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
RESOLUCION N° 031616-2019/DSD - INDECOPI
RUC. 20605369139

ENSAYO DE CORTE DIRECTO

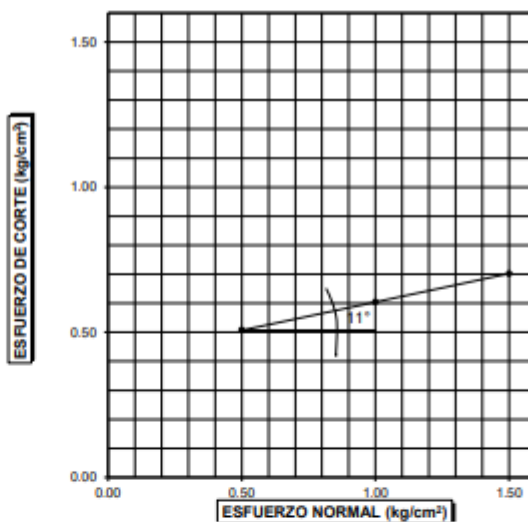
SOLICITANTE : CLAUDIA ESTEFANY PUCCIO SANCHEZ	PROFUNDIDAD : 1.50 m.
PROYECTO : MEJORAMIENTO DEL PAVIMENTO, AGUA POTABLE, ALCANTARILLADO Y DRENAJE PLUVIAL DEL PUEBLO JOVEN LAS MERCEDES - JOSE LEONARDO ORTIZ.	TIPO DE SUELO : "CL"
UBICACION : DISTRITO JOSE L. ORTIZ, PROVINCIA CHICLAYO, REGION LAMBAYEQUE	CALICATA : C1M1
	FECHA : 26.04.2022

N° DE ESPECIMEN	PESO VOLUMETRICO SECO (g/cm ³)	ESFUERZO NORMAL (kg/cm ²)	PROPORCION DE ESFUERZOS (‰)	HUMEDAD NATURAL (%)	ESFUERZO DE CORTE (kg/cm ²)	HUMEDAD SATURADA (%)	PESO VOLUMETRICO NATURAL (g/cm ³)	PESO VOLUMETRICO SATURADA (g/cm ³)
1	1.579	0.50	1.01	10.50	0.507	24.52	1.745	1.966
2	1.572	1.00	0.60	9.52	0.604	23.26	1.722	1.938
3	1.575	1.50	0.47	10.57	0.702	24.15	1.741	1.955

RESULTADO :

COHESION (kg/cm²) : 0.41
 ANGULO DE FRICCION INTERNA : 11.0°

PROFUNDIDAD EN METROS	CAPACIDAD ADMISIBLE DEL TERRENO EN kg/cm ²
1.50 metros	1.03





LABORATORIO LINUS E.I.R.L.
 SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
 PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
 RESOLUCION N° 031616-2019/DSD - INDECOPI
RUC. 20605369139

SOLICITADO : CLAUDIA ESTEFANY PUCCIO SANCHEZ
 PROYECTO : MEJORAMIENTO DEL PAVIMENTO, AGUA POTABLE, ALCANTARILLADO Y DRENAJE
 PLUVIAL DEL PUEBLO JOVEN LAS MERCEDES - JOSE LEONARDO ORTIZ.
 UBICACION : DISTRITO JOSE L. ORTIZ, PROVINCIA CHICLAYO, REGION LAMBAYEQUE
 CALICATA : C1M1
 FECHA : 26.04.2022

CIMENTACION CIRCULAR

		Coef. Factor de Carga	Falla General	Falla Local
Ø =	11.00°			
C =	0.41 kg/cm ²			
γ =	1.574 gr/cm ³	Nc	8.80	7.28
Df =	1.50 m	Nq	2.71	1.94
R =	0.75 m	Nγ	1.44	0.76

FALLA GENERAL

$$q_d = 1,3 \cdot C \cdot N_c + \gamma \cdot D_f \cdot N_q + 0,6 \gamma \cdot B \cdot N_\gamma$$

$$q_d = 54.32 \text{ Tm/m}^2$$

$$q_d = 5.43 \text{ Kg/cm}^2$$

Factor de seguridad (FS=3)

$$q_{adm} = 1.81 \text{ Kg/cm}^2$$

FALLA LOCAL

$$q_d = 1,3 \cdot (2/3) C \cdot N'_c + \gamma \cdot D_f \cdot N'_q + 0,6 \gamma \cdot B \cdot N'_\gamma$$

$$q_d = 30.97 \text{ Tm/m}^2$$

$$q_d = 3.10 \text{ Kg/cm}^2$$

Factor de seguridad (FS=3)

$$q_{adm} = 1.03 \text{ Kg/cm}^2$$

Donde:

q_d = Capacidad de Carga llmite en Tm/m^2

C = Cohesión del suelo en Tm/m^2

γ = Peso volumétrico del suelo en Tm/m^3

Df = Profundidad de desplante de la cimentación en metros

B = Ancho de la zapata, en metros

Nc Nq Nγ = Factores de carga.



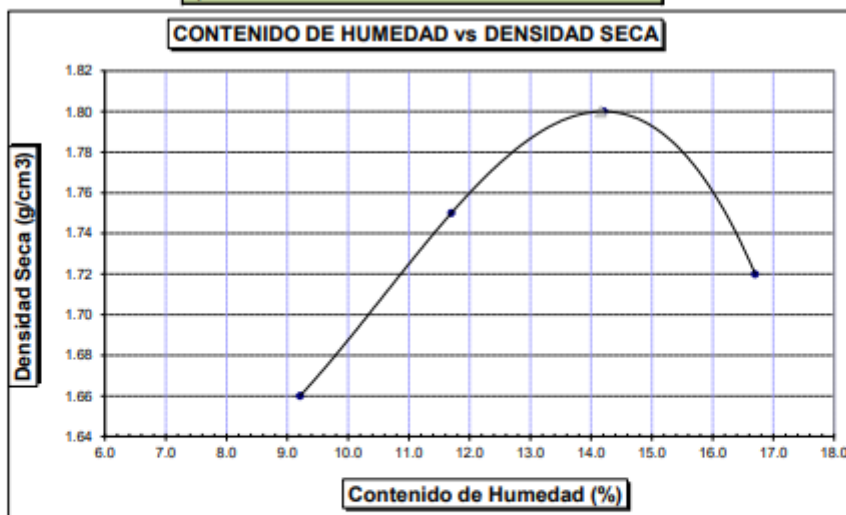
LABORATORIO LINUS E.I.R.L.
SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
RESOLUCION N° 031616-2019/DSD - INDECOPI
RUC. 20605369139

SOLICITANTE	: CLAUDIA ESTEFANY PUCCIO SANCHEZ
PROYECTO	: MEJORAMIENTO DEL PAVIMENTO, AGUA POTABLE, ALCANTARILLADO Y DRENAJE PLUVIAL DEL PUEBLO JOVEN LAS MERCEDES - JOSE LEONARDO ORTIZ.
UBICACION	: DISTRITO JOSE L. ORTIZ, PROVINCIA CHICLAYO, REGION LAMBAYEQUE
MATERIAL	: TERRENO NATURAL
CALICATA	: C1M1
FECHA	: 26.04.2022

PROCTOR MODIFICADO AASHTO T - 180 D

MOLDE N°	:				
VOLUMEN	:	2050	cm ³	---	pie ³
METODO DE COMPACTACION	:	AASHTO T - 180 D			
- Peso Suelo Humedo + Molde	(g)	6461	6748	6973	6871
- Peso de Molde	(g)	2750	2750	2750	2750
- Peso Suelo Humedo Compactado	(g)	3711	3998	4223	4121
- Peso Volumétrico Humedo	(g)	1.810	1.950	2.060	2.010
- Recipiente N°		17	37	35	90
- Peso de Suelo Humedo + Tara	(g)	58.57	56.85	59.30	60.12
- Peso de Suelo Seco + Tara	(g)	55.64	53.35	54.62	54.48
- Tara	(g)	23.84	23.43	21.69	20.70
- Peso de Agua	(g)	2.93	3.50	4.68	5.64
- Peso de Suelo Seco	(g)	31.80	29.92	32.93	33.78
- Contenido de agua	(%)	9.21	11.70	14.21	16.70
- Peso Volumétrico Seco	(g/cm ³)	1.66	1.75	1.80	1.72

Máxima Densidad Seca : 1.80 gr/cm³
 Optimo Contenido de Humedad : 14.16 %





LABORATORIO LINUS E.I.R.L.
SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
RESOLUCION N° 031616-2019/DSD - INDECOPI
RUC. 20605369139

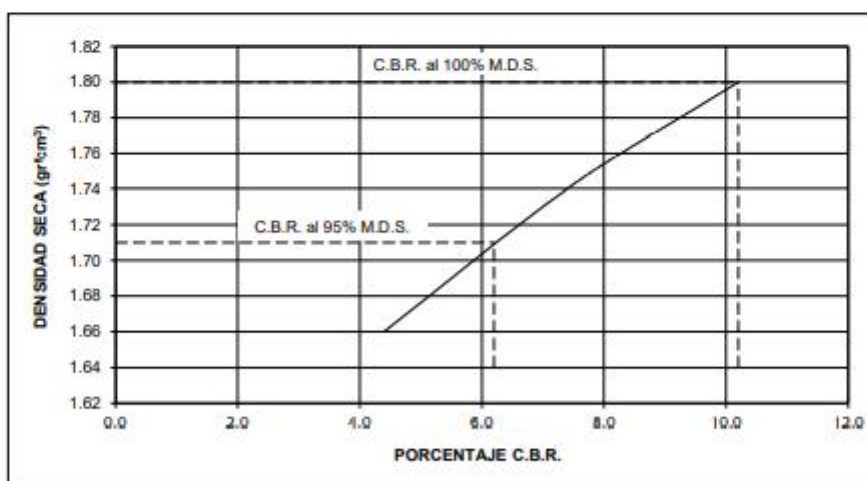
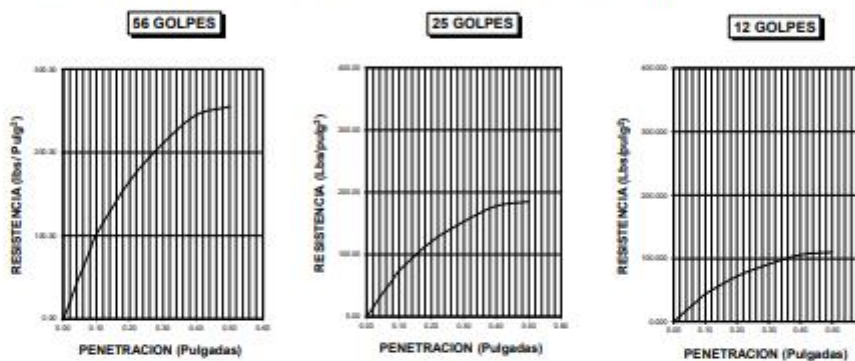
ENSAYO CALIFORNIA BEARING RATIO													
SOLICITANTE		: CLAUDIA ESTEFANY PUCCIO SANCHEZ											
PROYECTO		: MEJORAMIENTO DEL PAVIMENTO, AGUA POTABLE, ALCANTARILLADO Y DRENAJE PLUVIAL DEL PUEBLO JOVEN LAS MERCEDES - JOSE LEONARDO ORTIZ.											
UBICACION		: DISTRITO JOSE L. ORTIZ, PROVINCIA CHICLAYO, REGION LAMBAYEQUE											
CALICATA		: C1M1											
FECHA		: 26.04.2022											
C.B.R.													
MOLDE N°	11			26			37						
N° DE GOLPES POR CAPA	56			25			12						
CONDICION DE MUESTRA		SIN MOJAR		MOJADA		SIN MOJAR		MOJADA		SIN MOJAR		MOJADA	
PESO MOLDE + SUELO HUMEDO (g)	11.291		11.366		11.358		11.461		11.120		11.315		
PESO DEL MOLDE (g)	6.887		6.887		7.087		7.087		7.055		7.055		
PESO DEL SUELO HUMEDO (g)	4.404		4.479		4.271		4.374		4.065		4.260		
VOLUMEN DEL SUELO (g)	2.143		2.143		2.143		2.143		2.143		2.143		
DENSIDAD HUMEDA (g/cm ³)	2.06		2.09		1.99		2.04		1.90		1.99		
CAPSULA N°	199		221		250		278		292		322		
PESO CAPSULA + SUELO HUMEDO (g)	58.20		68.40		67.21		64.56		49.89		76.29		
PESO CAPSULA + SUELO SECO (g)	53.77		62.55		61.83		58.42		46.39		67.94		
PESO DE AGUA CONTENIDA (g)	4.43		5.85		5.38		6.14		3.50		8.35		
PESO DE CAPSULA (g)	22.51		24.60		24.88		21.44		21.82		24.11		
PESO DE SUELO SECO (g)	31.26		37.86		36.95		36.98		24.57		43.83		
HUMEDAD (%)	14.17%		15.45%		14.56%		16.60%		14.25%		19.05%		
DENSIDAD SECA	1.80		1.81		1.74		1.75		1.66		1.67		
EXPANSION													
FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		Final	EXPANSION		Final	EXPANSION			
				mm.	%		mm.	%		mm.	%		
21-Abr	2:28 p.m.	0 hrs	0.000			0.000			0.000		0.000		
22-Abr	2:28 p.m.	24 hrs	0.005	0.005	0.004	0.244	0.244	0.209	0.454	0.454	0.390		
23-Abr	2:28 p.m.	48 hrs	0.087	0.087	0.074	0.340	0.340	0.292	0.562	0.562	0.483		
24-Abr	2:28 p.m.	72 hrs	0.211	0.211	0.181	0.454	0.454	0.390	0.657	0.657	0.564		
25-Abr	2:28 p.m.	96 hrs	0.343	0.343	0.294	0.569	0.569	0.489	0.756	0.756	0.650		
PENETRACION													
PENETRACION pulg.	CARGA ESTANDAR (lbs/pulg ²)	MOLDE N° 11				MOLDE N° 26				MOLDE N° 37			
		CARGA Lectura	lbs	CORRECCION lbs/pulg ²	%	CARGA Lectura	lbs	CORRECCION lbs/pulg ²	%	CARGA Lectura	lbs	CORRECCION lbs/pulg ²	%
0.020		5.10	60	20.00		3.80	45	15.00		2.30	27	9.00	
0.040		11.00	129	43.00		7.90	93	31.00		4.60	54	18.00	
0.060		15.90	186	62.00		11.50	135	45.00		6.90	81	27.00	
0.080		21.00	246	82.00		15.10	177	59.00		9.00	105	35.00	
0.100	1000	26.20	306	102.00	10.20	19.00	222	74.00	7.40	11.30	132	44.00	
0.200	1500	42.60	498	166.00		31.00	363	121.00		18.50	216	72.00	
0.300		54.10	633	211.00		39.20	459	153.00		23.30	273	91.00	
0.400		62.80	735	245.00		45.60	534	178.00		27.20	318	106.00	
0.500		65.40	785	255.00		47.40	555	185.00		28.20	330	110.00	



LABORATORIO LINUS E.I.R.L.
 SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
 PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
 RESOLUCION N° 031616-2019/DSD - INDECOPI
 RUC. 20605369139

SOLICITANTE : CLAUDIA ESTEFANY PUCCIO SANCHEZ
 PROYECTO : MEJORAMIENTO DEL PAVIMENTO, AGUA POTABLE, ALCANTARILLADO Y DRENAJE PLUVIAL DEL PUEBLO JOVEN LAS MERCEDES - JOSE LEONARDO ORTIZ.
 UBICACION : DISTRITO JOSE L. ORTIZ, PROVINCIA CHICLAYO, REGION LAMBAYEQUE
 CALICATA : C1M1
 FECHA : 26.04.2022

DATOS DEL PROCTOR		DATOS DEL C.B.R.	
Densidad Máxima (gr/cm ³)	1.80	C.B.R. al 100% de M.D.S. (%)	10.20
Humedad Optima (%)	14.16	C.B.R. al 95% de M.D.S. (%)	6.20





LABORATORIO LINUS E.I.R.L.
 SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
 PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
 RESOLUCION N° 031616-2019/DSD - INDECOPI
RUC. 20605369139

SOLICITANTE : CLAUDIA ESTEFANY PUCCIO SANCHEZ
 PROYECTO : MEJORAMIENTO DEL PAVIMENTO, AGUA POTABLE, ALCANTARILLADO Y DRENAJE
 PLUVIAL DEL PUEBLO JOVEN LAS MERCEDES - JOSE LEONARDO ORTIZ.
 UBICACION : DISTRITO JOSE L. ORTIZ, PROVINCIA CHICLAYO, REGION LAMBAYEQUE
 CALCATA : C2
 FECHA : 26.04.2022

REGISTRO DE PERFORACIONES					
COTA	PROFUNDIDAD		SIMBOLO	NATURALEZA DEL TERRENO ESTRATO	OBSERVACIONES
	(mts.)	MUESTRA			
	0.00				
	0.40	RELLENO		MATERIAL DE RELLENO NO CALIFICADO	
			M.1	ARCILLAS DE MEDIANA PLASTICIDAD DE COLOR MARRON OSCURO, CONSISTENCIA MEDIA LL = 38.75 LP = 23.80 IP = 14.95 % HUMEDAD = 18.57 % % SALES = 0.20 % <u>PROCTOR MODIFICADO:</u> MAXIMA DENSIDAD SECA = 1.82 g/cm ³ OPTIMO DE HUMEDAD = 14.04 % C.B.R. - 100% = 11 % C.B.R. - 95% = 8.8 % <u>CORTE DIRECTO - 1.50 mts.</u> ANGULO DE FRICCION INTERNA = 10° COHESION = 0.43 kg/cm ² DENSIDAD = 1.601 g/cm ³ CORREGIDO POR EL NIVEL FREATICO = 1.000 g/cm ³ <u>CAPACIDAD PORTANTE</u> CIMENTACION CIRCULAR = 0.98 kg/cm ²	DURANTE EL TIEMPO DE EXCAVACION SE DETECTO NIVEL FREATICO A LA PROFUNDIDAD DE 1.40 mts.
	1.50	N.F.			



LABORATORIO LINUS E.I.R.L.
SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
 RESOLUCION N° 031616-2019/DSD - INDECOPI
RUC. 20605369139

SOLICITANTE : CLAUDIA ESTEFANY PUCCIO SANCHEZ
 PROYECTO : MEJORAMIENTO DEL PAVIMENTO, AGUA POTABLE, ALCANTARILLADO Y DRENAJE
 PLUVIAL DEL PUEBLO JOVEN LAS MERCEDES - JOSE LEONARDO ORTIZ.
 UBICACION : DISTRITO JOSE L. ORTIZ, PROVINCIA CHICLAYO, REGION LAMBAYEQUE
 CALICATA : C2
 FECHA : 26.04.2022

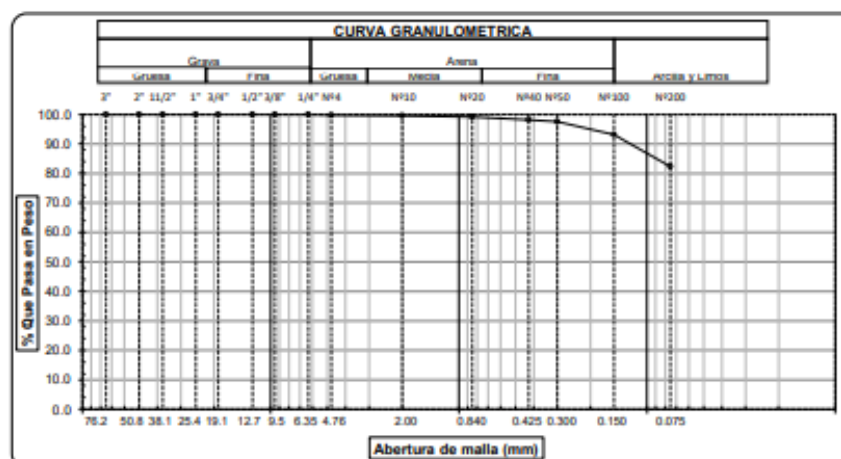
<u>HUMEDAD NATURAL</u>	
CALICATA-MUESTRA	C2 - M1
PROFUNDIDAD (m)	0.40 - 1.50
N° RECIPIENTE	7
1.- PESO SUELO HUMEDO + RECIPIENTE	65.69
2.- PESO SUELO SECO + RECIPIENTE	58.77
3.- PESO DEL AGUA	6.92
4.- PESO RECIPIENTE	21.51
5.- PESO SUELO SECO	37.26
6.- PORCENTAJE DE HUMEDAD	18.57%

<u>DETERMINACION DE LA SAL</u>	
CALICATA-MUESTRA	C2 - M1
PROFUNDIDAD (m)	0.40 - 1.50
N° RECIPIENTE	100
(1) PESO DEL TARRO	36.66
(2) PESO TARRO + AGUA + SAL	41.80
(3) PESO TARRO SECO + SAL	36.67
(4) PESO SAL (3 - 1)	0.01
(5) PESO AGUA (2 - 3)	5.13
(6) PORCENTAJE DE SAL	0.20%



LABORATORIO LINUS E.I.R.L.
SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
 RESOLUCION N° 031616-2019/DSD - INDECOPI
RUC. 20605369139

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO						
(ASTM - D422 / N.T.P. 339.128)						
SOLICITANTE: CLAUDIA ESTEFANY PUCCIO SANCHEZ						
PROYECTO: MEJORAMIENTO DEL PAVIMENTO, AGUA POTABLE, ALCANTARILLADO Y DRENAJE PLUVIAL DEL PUEBLO JOVEN LAS MERCEDES - JOSE LEONARDO ORTIZ.						
UBICACIÓN: DISTRITO JOSE L. ORTIZ, PROVINCIA CHICLAYO, REGION LAMBAYEQUE						
PROFUNDIDAD: 0.40 mts. - 1.50 mts.						
CALICATA: C2M1						
FECHA: 28.04.2022						
ABERTURA MALLA		PESO	% RETENIDO	% RETENIDO	% QUE	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
(Pul)	(mm)	RETENIDO	PARCIAL	ACUMULADO	PASA	
3"	76.200					PESO TOTAL : 200.0 g.
2 1/2"	63.500					PESO LAVADO : 164.7 g.
2"	50.800					
1 1/2"	38.100					LIMITE LIQUIDO : 38.75 %
1"	25.400					LIMITE PLASTICO : 23.80 %
3/4"	19.050					INDICE PLASTICIDAD : 14.95 %
1/2"	12.700					CLASF. AASHTO : A-6 (10)
3/8"	9.525					CLASF. SUCS : CL
1/4"	6.350	0.00	0.00	0.00	100.00	DESCRIPCION DEL SUELO : MALU
Nº4	4.750	0.40	0.20	0.20	99.80	Arcilla de baja plasticidad con arena
Nº10	2.000	0.42	0.21	0.41	99.59	Ensayo Malla Nº200 P.S.SecP.S.Lav (%) 200
Nº20	0.840	0.77	0.39	0.80	99.21	200.0 165 17.7
N40	0.425	2.17	1.09	1.88	98.12	
Nº50	0.300	1.18	0.59	2.47	97.53	
Nº100	0.150	8.80	4.40	6.87	93.13	MODULO DE FINEZA : 0.126
Nº200	0.075	21.56	10.78	17.65	82.35	Coef. Uniformidad : 0.0
< Nº 200	FONDO	164.70	82.35	100.00	0.00	Coef. Curvatura : 0.0

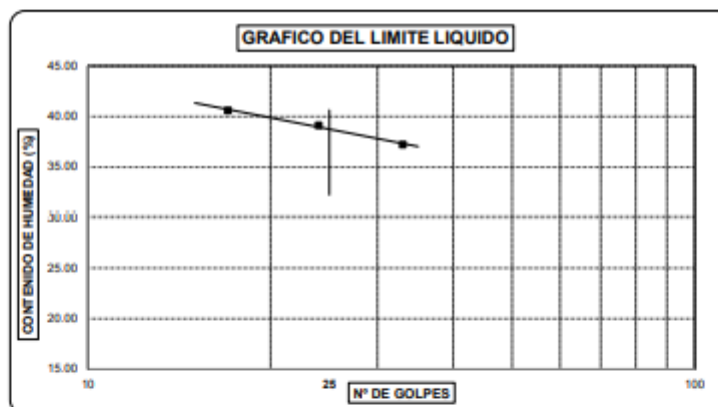


Observaciones: _____



LABORATORIO LINUS E.I.R.L.
SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
RESOLUCION Nº 031616-2019/DSD - INDECOPI
RUC. 20605369139

LIMITES DE ATTERBERG (ASTM - D423 / N.T.P. 339.129)						
SOLICITANTE : CLAUDIA ESTEFANY PUCCIO SANCHEZ						
PROYECTO : MEJORAMIENTO DEL PAVIMENTO, AGUA POTABLE, ALCANTARILLADO Y DRENAJE PLUVIAL DEL PUEBLO JOVEN LAS MERCEDES - JOSE LEONARDO ORTIZ.						
UBICACIÓN : DISTRITO JOSE L. ORTIZ, PROVINCIA CHICLAYO, REGION LAMBAYEQUE						
PROFUNDIDAD : 0.40 mts. - 1.50 mts.						
CALICATA : C2M1						
FECHA : 26.04.2022						
DATOS DE ENSAYO	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		
Nº de golpes	17	24	33	---	---	---
1. Recipiente Nº	442	415	445	440	---	---
2. Peso suelo húmedo + tara (gr)	57.32	55.08	61.87	52.02	---	---
3. Peso suelo seco + Tara (gr)	52.18	50.14	55.98	49.3	---	---
4. Peso de la Tara (gr)	39.53	37.51	40.17	37.87	---	---
5. Peso del agua (gr)	5.14	4.94	5.89	2.72	---	---
6. Peso del suelo seco (gr)	12.65	12.63	15.81	11.43	---	---
7. Contenido de humedad (%)	40.63	39.11	37.25	23.80	---	---



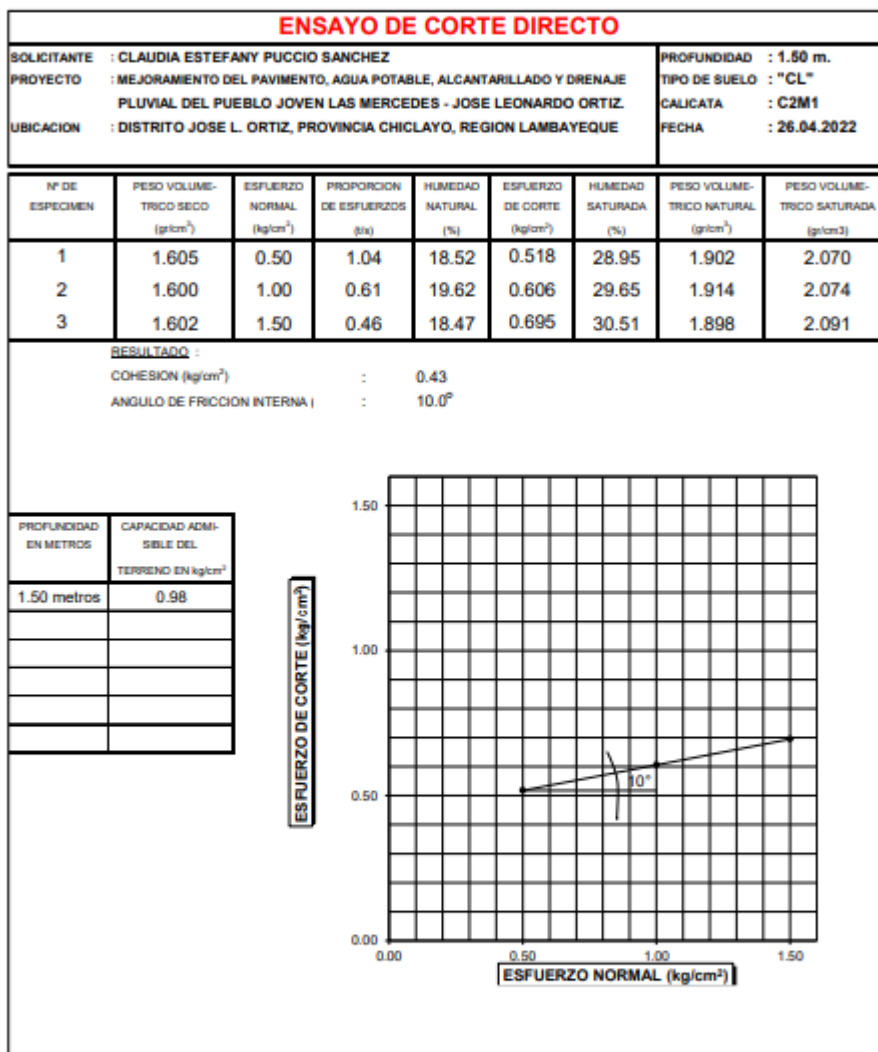
LIMITE DE CONSISTENCIA DE LA MUESTRA	
Limite Líquido	38.75
Limite Plástico	23.80
Índice de Plasticidad	14.95

MUESTRA:	C2M1
Clasificación SUCS	CL
Clasificación AASHTO	A-6 (10)

Observaciones: _____



LABORATORIO LINUS E.I.R.L.
SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
 RESOLUCION N° 031616-2019/DSD - INDECOPI
RUC. 20605369139





LABORATORIO LINUS E.I.R.L.
 SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
 PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
 RESOLUCION N° 031616-2019/DSD - INDECOPI
RUC. 20605369139

SOLICITADO : CLAUDIA ESTEFANY PUCCIO SANCHEZ
 PROYECTO : MEJORAMIENTO DEL PAVIMENTO, AGUA POTABLE, ALCANTARILLADO Y DRENAJE
 PLUVIAL DEL PUEBLO JOVEN LAS MERCEDES - JOSE LEONARDO ORTIZ.
 UBICACION : DISTRITO JOSE L. ORTIZ, PROVINCIA CHICLAYO, REGION LAMBAYEQUE
 CALICATA : C2M1
 FECHA : 26.04.2022

CIMENTACION CIRCULAR

		Coef. Factor de Carga	Falla General	Falla Local
$\phi =$	10.00°			
$C =$	0.43 kg/cm ²			
$\gamma =$	1.000 gr/cm ³	Nc	8.35	7.04
$Df =$	1.50 m	Nq	2.47	1.82
$R =$	0.75 m	N _γ	1.22	0.66

FALLA GENERAL

$$q_d = 1,3 \cdot C \cdot N_c + \gamma \cdot Df \cdot N_q + 0,6 \cdot \gamma \cdot B \cdot N_\gamma$$

$$q_d = 50.91 \text{ Tm/m}^2$$

$$q_d = 5.09 \text{ Kg/cm}^2$$

Factor de seguridad (FS=3)

$$q_{adm} = 1.70 \text{ Kg/cm}^2$$

FALLA LOCAL

$$q_d = 1,3 \cdot (2/3) C \cdot N'_c + \gamma \cdot Df \cdot N'_q + 0,6 \cdot \gamma \cdot B \cdot N'_\gamma$$

$$q_d = 29.27 \text{ Tm/m}^2$$

$$q_d = 2.93 \text{ Kg/cm}^2$$

Factor de seguridad (FS=3)

$$q_{adm} = 0.98 \text{ Kg/cm}^2$$

Donde:

q_d = Capacidad de Carga límite en Tm/m²

C = Cohesión del suelo en Tm/m²

γ = Peso volumétrico del suelo en Tm/m³

Df = Profundidad de desplante de la cimentación en metros

B = Ancho de la zapata, en metros

N_c, N_q, N_γ = Factores de carga.

NOTA : Para el peso volumétrico del suelo, se ha considerado el efecto negativo de la napa freática, por encontrarse esta a nivel de cimentación.
 Por lo que el peso volumetrico del suelo será: $\gamma' = \gamma - 1$, Considerando que el peso volumétrico del agua es 1,00 gr/cm³ = 1,00 Tm/m³



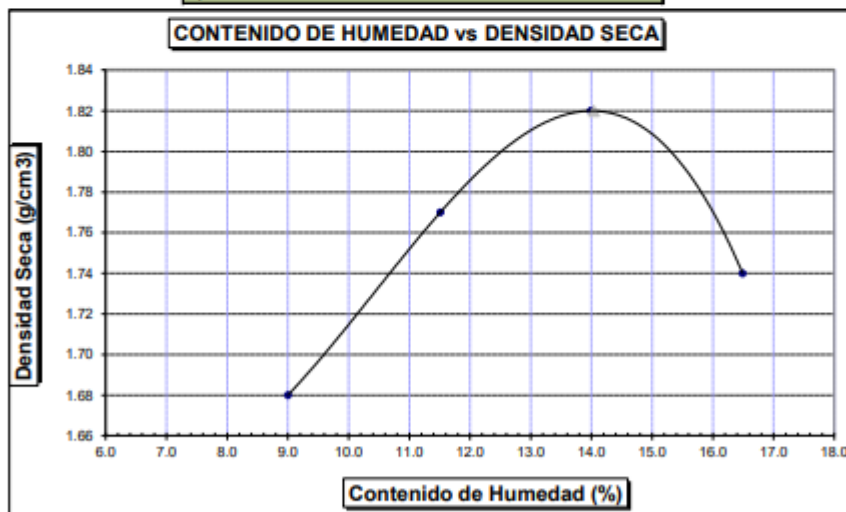
LABORATORIO LINUS E.I.R.L.
 SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
 PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
 RESOLUCION N° 031616-2019/DSD - INDECOPI
RUC. 20605369139

SOLICITANTE	: CLAUDIA ESTEFANY PUCCIO SANCHEZ
PROYECTO	: MEJORAMIENTO DEL PAVIMENTO, AGUA POTABLE, ALCANTARILLADO Y DRENAJE PLUVIAL DEL PUEBLO JOVEN LAS MERCEDES - JOSE LEONARDO ORTIZ.
UBICACION	: DISTRITO JOSE L. ORTIZ, PROVINCIA CHICLAYO, REGION LAMBAYEQUE
MATERIAL	: TERRENO NATURAL
CALICATA	: C2M1
FECHA	: 26.04.2022

PROCTOR MODIFICADO AASHTO T - 180 D

MOLDE N°	:				
VOLUMEN	:	2050	cm ³	---	pie ³
METODO DE COMPACTACION	:	AASHTO T - 180 D			
- Peso Suelo Húmedo + Molde	(g)	6502	6789	6994	6912
- Peso de Molde	(g)	2750	2750	2750	2750
- Peso Suelo Húmedo Compactado	(g)	3752	4039	4244	4162
- Peso Volumétrico Húmedo	(g)	1.830	1.970	2.070	2.030
- Recipiente N°		110	130	128	183
- Peso de Suelo Húmedo + Tara	(g)	61.68	60.01	62.48	63.34
- Peso de Suelo Seco + Tara	(g)	58.68	56.39	57.66	57.52
- Tara	(g)	25.36	24.95	23.21	22.22
- Peso de Agua	(g)	3.00	3.62	4.82	5.82
- Peso de Suelo Seco	(g)	33.32	31.44	34.45	35.30
- Contenido de agua	(%)	9.00	11.51	13.99	16.49
- Peso Volumétrico Seco	(g/cm ³)	1.68	1.77	1.82	1.74

Máxima Densidad Seca : 1.82 g/cm³
 Optimo Contenido de Humedad : 14.04 %





LABORATORIO LINUS E.I.R.L.
SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
RESOLUCION N° 031616-2019/DSD - INDECOPI
RUC. 20605369139

ENSAYO CALIFORNIA BEARING RATIO													
SOLICITANTE	CLAUDIA ESTEFANY PUCGIO SANCHEZ												
PROYECTO	MEJORAMIENTO DEL PAVIMENTO, AGUA POTABLE, ALCANTARILLADO Y DRENAJE PLUVIAL DEL PUEBLO JOVEN LAS MERCEDES - JOSE LEONARDO ORTIZ.												
UBICACION	DISTRITO JOSE L. ORTIZ, PROVINCIA CHICLAYO, REGION LAMBAYEQUE												
CALICATA	C2M1												
FECHA	26.04.2022												
C.B.R.													
MOLDE N°	9			24			35						
N° DE GOLPES POR CAPA	56			25			12						
CONDICION DE MUESTRA	SIN MOJAR		MOJADA	SIN MOJAR		MOJADA	SIN MOJAR		MOJADA				
PESO MOLDE + SUELO HUMEDO (g)	11.304		11.460	11.461		11.564	11.221		11.420				
PESO DEL MOLDE (g)	6.945		6.945	7.145		7.145	7.113		7.113				
PESO DEL SUELO HUMEDO (g)	4.449		4.524	4.316		4.419	4.108		4.307				
VOLUMEN DEL SUELO (g)	2.143		2.143	2.143		2.143	2.143		2.143				
DENSIDAD HUMEDA (g/cm ³)	2.08		2.11	2.01		2.06	1.92		2.01				
CAPSULA N°	231		253	282		310	324		354				
PESO CAPSULA + SUELO HUMEDO (g)	58.65		68.87	67.66		65.06	50.35		76.83				
PESO CAPSULA + SUELO SECO (g)	53.97		62.75	62.03		58.62	46.59		68.14				
PESO DE AGUA CONTENIDA (g)	4.68		6.12	5.63		6.44	3.76		8.69				
PESO DE CAPSULA (g)	20.65		22.83	23.02		19.58	19.96		22.25				
PESO DE SUELO SECO (g)	33.32		39.92	39.01		39.04	26.63		45.89				
HUMEDAD (%)	14.05%		15.33%	14.43%		16.50%	14.12%		18.94%				
DENSIDAD SECA	1.82		1.83	1.76		1.77	1.68		1.69				
EXPANSION													
FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION			
				mm.	%		mm.	%		mm.	%		
21-Abr	6.10 p.m.	0 hrs	0.000			0.000			0.000		0.000		
22-Abr	6.10 p.m.	24 hrs	0.081	0.081	0.070	0.320	0.320	0.275	0.530	0.530	0.456		
23-Abr	6.10 p.m.	48 hrs	0.163	0.163	0.140	0.416	0.416	0.358	0.638	0.638	0.549		
24-Abr	6.10 p.m.	72 hrs	0.287	0.287	0.247	0.530	0.530	0.456	0.733	0.733	0.630		
25-Abr	6.10 p.m.	96 hrs	0.419	0.419	0.360	0.645	0.645	0.555	0.832	0.832	0.715		
PENETRACION													
PENETRACION pulg.	CARGA ESTANDAR (lbs/pulg ²)	MOLDE N° 9				MOLDE N° 24				MOLDE N° 35			
		CARGA		CORECCION		CARGA		CORECCION		CARGA		CORECCION	
		Lectura	lbs	lbs/pulg ²	%	Lectura	lbs	lbs/pulg ²	%	Lectura	lbs	lbs/pulg ²	%
0.020		5.80	66	22.00		4.10	48	16.00		2.80	30	10.00	
0.040		11.80	138	46.00		8.50	99	33.00		5.10	60	20.00	
0.060		17.20	201	67.00		12.60	147	49.00		7.40	87	29.00	
0.080		22.60	264	88.00		16.40	192	64.00		9.70	114	38.00	
0.100	1000	28.20	330	110.00	11.00	20.50	240	80.00	8.00	12.30	144	48.00	4.80
0.200	1500	45.90	537	179.00		33.30	390	130.00		20.00	234	78.00	
0.300		58.50	684	228.00		42.80	498	166.00		25.40	297	99.00	
0.400		67.70	792	264.00		49.20	576	192.00		29.50	345	115.00	
0.500		70.50	825	275.00		51.30	600	200.00		30.80	360	120.00	

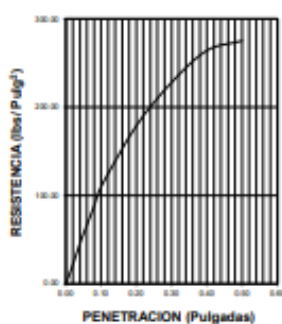


LABORATORIO LINUS E.I.R.L.
SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
RESOLUCION N° 031616-2019/DSD - INDECOPI
RUC. 20605369139

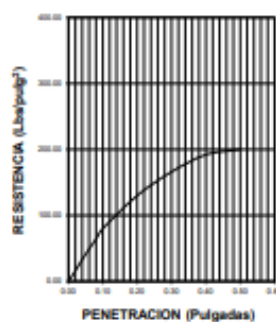
SOLICITANTE : CLAUDIA ESTEFANY PUCCIO SANCHEZ
PROYECTO : MEJORAMIENTO DEL PAVIMENTO, AGUA POTABLE, ALCANTARILLADO Y DRENAJE PLUVIAL DEL PUEBLO JOVEN LAS MERCEDES - JOSE LEONARDO ORTIZ.
UBICACION : DISTRITO JOSE L. ORTIZ, PROVINCIA CHICLAYO, REGION LAMBAYEQUE
CALICATA : C2M1
FECHA : 26.04.2022

DATOS DEL PROCTOR		DATOS DEL C.B.R.	
Densidad Máxima (gr/cm^3)	1.82	C.B.R. al 100% de M.D.S. (%)	11.00
Humedad Optima (%)	14.04	C.B.R. al 95% de M.D.S. (%)	6.80

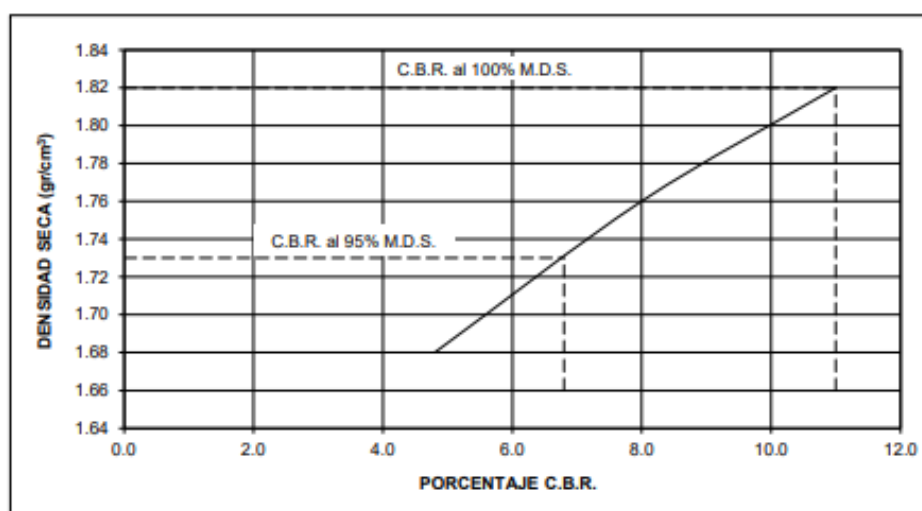
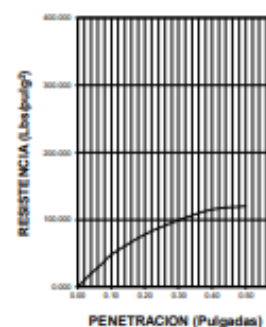
56 GOLPES



25 GOLPES



12 GOLPES





LABORATORIO LINUS E.I.R.L.
SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
 RESOLUCION N° 031616-2019/DSD - INDECOPI
RUC. 20605369139

SOLICITANTE : CLAUDIA ESTEFANY PUCCIO SANCHEZ
 PROYECTO : MEJORAMIENTO DEL PAVIMENTO, AGUA POTABLE, ALCANTARILLADO Y DRENAJE PLUVIAL DEL PUEBLO JOVEN LAS MERCEDES - JOSE LEONARDO ORTIZ.
 UBICACION : DISTRITO JOSE L. ORTIZ, PROVINCIA CHICLAYO, REGION LAMBAYEQUE
 CALICATA : C3
 FECHA : 26.04.2022

REGISTRO DE PERFORACIONES					
COTA	PROFUNDIDAD		SIMBOLO	NATURALEZA DEL TERRENO ESTRATO	OBSERVACIONES
	(mts.)	MUESTRA			
	0.00				
	0.40	RELLENO		MATERIAL DE RELLENO NO CALIFICADO	
				<p>LIMOS Y ARENAS MUY FINAS DE COLOR MARRON OSCURO, CONSISTENCIA MEDIA L.L = 28.24 L.P= 23.09 I.P= 5.15 % HUMEDAD= 12.97 % % SALES = 0.18 %</p> <p>PROCTOR MODIFICADO: MAXIMA DENSIDAD SECA = 1.78 gr/cm³ OPTIMO DE HUMEDAD = 14.88 % C.B.R. - 100% = 10 % C.B.R. - 95% = 6.1 %</p> <p>CORTE DIRECTO - 1.50 mts. ANGULO DE FRICCION INTERNA = 13.6° COHESION = 0.38 kg/cm² DENSIDAD = 1.612 gr/cm³ CORREGIDO POR EL NIVEL FREATICO = 1.000 gr/cm³</p> <p>CAPACIDAD PORTANTE CIMENTACION CIRCULAR = 1.00 kg/cm²</p>	DURANTE EL TIEMPO DE EXCAVACION SE DETECTO NIVEL FREATICO A LA PROFUNDIDAD DE 1.50 mts.
	1.50	N.F.			



LABORATORIO LINUS E.I.R.L.
SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
RESOLUCION Nº 031616-2019/DSD - INDECOPI
RUC. 20605369139

SOLICITANTE : CLAUDIA ESTEFANY PUCCIO SANCHEZ
 PROYECTO : MEJORAMIENTO DEL PAVIMENTO, AGUA POTABLE, ALCANTARILLADO Y DRENAJE
 PLUVIAL DEL PUEBLO JOVEN LAS MERCEDES - JOSE LEONARDO ORTIZ.
 UBICACION : DISTRITO JOSE L. ORTIZ, PROVINCIA CHICLAYO, REGION LAMBAYEQUE
 CALICATA : C3
 FECHA : 26.04.2022

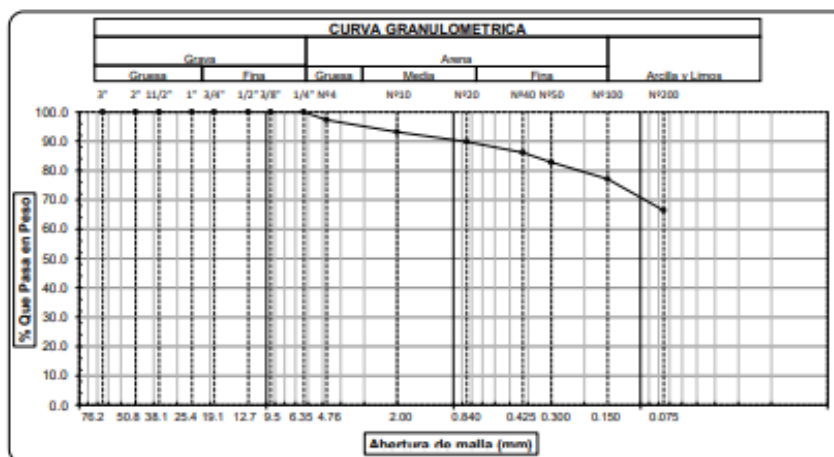
<u>HUMEDAD NATURAL</u>	
CALICATA-MUESTRA	C3 - M1
PROFUNDIDAD (m)	0.10 - 1.50
Nº RECIPIENTE	61
1.- PESO SUELO HUMEDO + RECIPIENTE	95.52
2.- PESO SUELO SECO + RECIPIENTE	87.10
3.- PESO DEL AGUA	8.42
4.- PESO RECIPIENTE	22.17
5.- PESO SUELO SECO	64.93
6.- PORCENTAJE DE HUMEDAD	12.97%

<u>DETERMINACION DE LA SAL</u>	
CALICATA-MUESTRA	C3 - M1
PROFUNDIDAD (m)	0.10 - 1.50
Nº RECIPIENTE	4
(1) PESO DEL TARRO	11.00
(2) PESO TARRO + AGUA + SAL	16.50
(3) PESO TARRO SECO + SAL	11.01
(4) PESO SAL (3 - 1)	0.01
(5) PESO AGUA (2 - 3)	5.49
(6) PORCENTAJE DE SAL	0.18%



LABORATORIO LINUS E.I.R.L.
SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
RESOLUCION Nº 031616-2019/DSD - INDECOPI
RUC. 20605369139

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO (ASTM - D422 / N.T.P. 339.128)						
SOLICITANTE: CLAUDIA ESTEFANY PUCCIO SANCHEZ						
PROYECTO : MEJORAMIENTO DEL PAVIMENTO, AGUA POTABLE, ALCANTARILLADO Y DRENAJE PLUVIAL DEL PUEBLO JOVEN LAS MERCEDES - JOSE LEONARDO ORTIZ						
UBICACIÓN : DISTRITO JOSE L. ORTIZ, PROVINCIA CHICLAYO, REGION LAMBAYEQUE						
PROFUNDIDAD : 0.10 mts. - 1.50 mts.						
CALICATA : C3M1						
FECHA : 26.04.2022						
ABERTURA MALLA (Pul)	(mm)	PESO RETENIDO	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
3"	76.200					PESO TOTAL : 200.0 g.
2 1/2"	63.500					PESO LAVADO : 132.7 g.
2"	50.800					
1 1/2"	38.100					LIMITE LIQUIDO : 28.24 %
1"	25.400					LIMITE PLASTICO : 23.09 %
3/4"	19.050					INDICE PLASTICIDAD : 5.15 %
1/2"	12.700					CLASF. AASHTO : A-4 (6)
3/8"	9.525					CLASF. SUCS : ML
1/4"	6.350	0.00	0.00	0.00	100.00	DESCRIPCIÓN DEL SUELO : REGULAR-MALO
Nº4	4.750	5.52	2.76	2.76	97.24	Limo arenoso de baja plasticidad
Nº10	2.000	8.15	4.08	6.84	93.17	Ensayo Malla Nº200 P.S.Sec P.S.Lav (%) 200
Nº20	0.840	6.62	3.31	10.15	89.86	200.0 133 33.7
N40	0.425	7.42	3.71	13.86	86.15	
Nº50	0.300	6.58	3.29	17.15	82.86	
Nº100	0.150	11.51	5.76	22.90	77.10	MODULO DE FINEZA 0.736
Nº200	0.075	21.51	10.76	33.66	66.35	Coef. Uniformidad 0.2
< Nº 200	FONDO	132.69	66.35	100.00	0.00	Coef. Curvatura 0.0

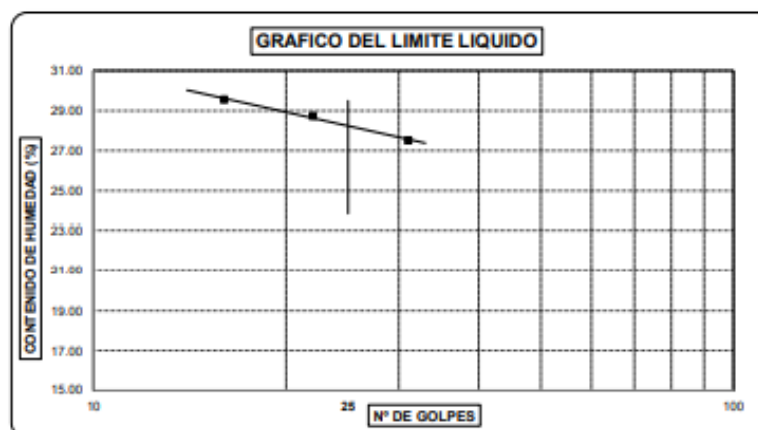


Observaciones:



LABORATORIO LINUS E.I.R.L.
SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
RESOLUCION N° 031616-2019/DSD - INDECOPI
RUC. 20605369139

LIMITES DE ATTERBERG (ASTM - D423 / N.T.P. 339.129)						
SOLICITANTE : CLAUDIA ESTEFANY PUCCIO SANCHEZ						
PROYECTO : MEJORAMIENTO DEL PAVIMENTO, AGUA POTABLE, ALCANTARILLADO Y DRENAJE PLUVIAL DEL PUEBLO JOVEN LAS MERCEDES - JOSE LEONARDO ORTIZ.						
UBICACIÓN : DISTRITO JOSE L. ORTIZ, PROVINCIA CHICLAYO, REGION LAMBAYEQUE						
PROFUNDIDAD : 0.10 mts. - 1.50 mts.						
CALICATA : C3M1						
FECHA : 26.04.2022						
DATOS DE ENSAYO	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		
N° de golpes	31	16	22	---	---	---
1. Recipiente N°	312	333	352	338	---	---
2. Peso suelo húmedo + tara (gr)	34.38	30.36	34.60	37.6	---	---
3. Peso suelo seco + Tara (gr)	30.94	27.37	30.88	34.03	---	---
4. Peso de la Tara (gr)	18.42	17.23	17.99	18.57	---	---
5. Peso del agua (gr)	3.44	2.99	3.72	3.57	---	---
6. Peso del suelo seco (gr)	12.52	10.14	12.89	15.46	---	---
7. Contenido de humedad (%)	27.48	29.49	28.86	23.09	---	---



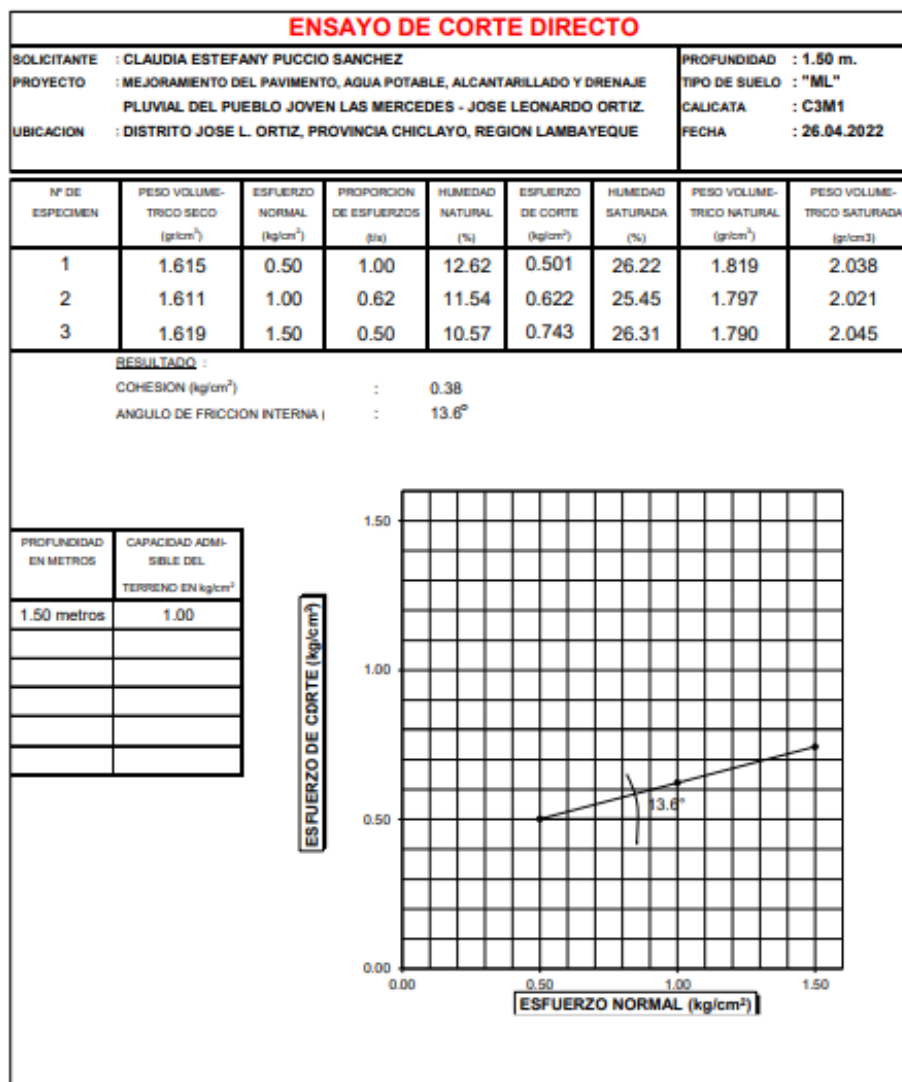
LIMITE DE CONSISTENCIA DE LA MUESTRA	
Limite Líquido	28.24
Limite Plástico	23.09
Índice de Plasticidad	5.15

MUESTRA:	C3M1
Clasificación SUCS	ML
Clasificación AASHTO	A-4 (6)

Observaciones: _____



LABORATORIO LINUS E.I.R.L.
SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
RESOLUCION Nº 031616-2019/DSD - INDECOPI
RUC. 20605369139





LABORATORIO LINUS E.I.R.L.
SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
 RESOLUCION Nº 031616-2019/DSD - INDECOPI
RUC. 20605369139

SOLICITADO : CLAUDIA ESTEFANY PUCCIO SANCHEZ
 PROYECTO : MEJORAMIENTO DEL PAVIMENTO, AGUA POTABLE, ALCANTARILLADO Y DRENAJE
 PLUVIAL DEL PUEBLO JOVEN LAS MERCEDES - JOSE LEONARDO ORTIZ.
 UBICACION : DISTRITO JOSE L. ORTIZ, PROVINCIA CHICLAYO, REGION LAMBAYEQUE
 CALICATA : C3M1
 FECHA : 26.04.2022

CIMENTACION CIRCULAR

		Coef. Factor de Carga	Falla General	Falla Local
$\phi =$	13.60°			
$C =$	0.38 kg/cm ²			
$\gamma =$	1.000 gr/cm ³	Nc	10.14	7.95
$Df =$	1.50 m	Nq	3.45	2.27
$R =$	0.75 m	N _γ	2.15	1.04

FALLA GENERAL

$$q_d = 1,3 \cdot C \cdot N_c + \gamma \cdot Df \cdot N_q + 0,6 \gamma \cdot B \cdot N_\gamma$$

$$q_d = 56.24 \text{ Tm/m}^2$$

$$q_d = 5.62 \text{ Kg/cm}^2$$

Factor de seguridad (FS=3)

$$q_{adm} = 1.87 \text{ Kg/cm}^2$$

FALLA LOCAL

$$q_d = 1,3 \cdot (2/3) C \cdot N'_c + \gamma \cdot Df \cdot N'_q + 0,6 \gamma \cdot B \cdot N'_\gamma$$

$$q_d = 30.05 \text{ Tm/m}^2$$

$$q_d = 3.01 \text{ Kg/cm}^2$$

Factor de seguridad (FS=3)

$$q_{adm} = 1.00 \text{ Kg/cm}^2$$

Donde:

q_d = Capacidad de Carga llmite en Tm/m²

C = Cohesión del suelo en Tm/m²

γ = Peso volumétrico del suelo en Tm/m³

Df = Profundidad de desplante de la cimentación en metros

B = Ancho de la zapata, en metros

N_c, N_q, N_γ = Factores de carga.

NOTA : Para el peso volumétrico del suelo, se ha considerado el efecto negativo de la napa freática, por encontrarse esta a nivel de cimentación.
 Por lo que el peso volumétrico del suelo será: $\gamma' = \gamma - 1$, Considerando que el peso volumétrico del agua es 1,00 gr/cm³ = 1,00 Tm/m³



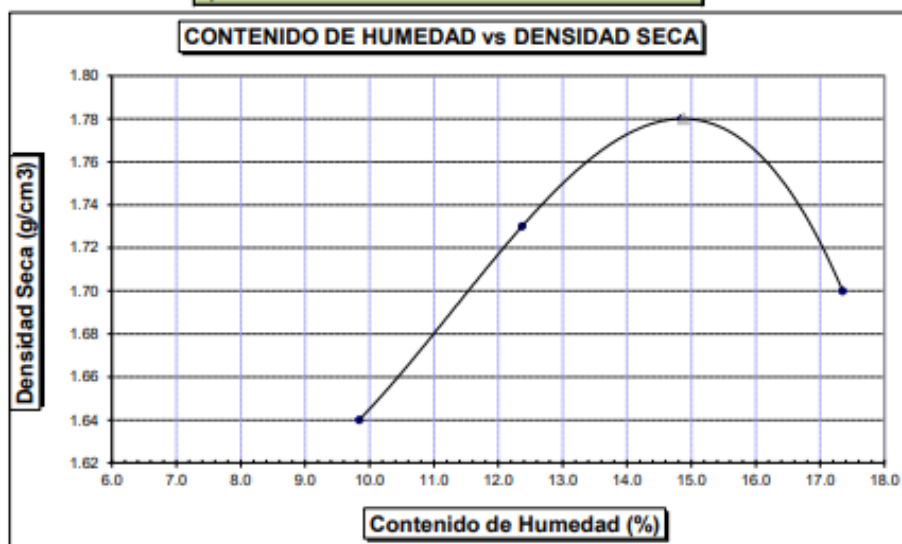
LABORATORIO LINUS E.I.R.L.
SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
 RESOLUCION N° 031616-2019/DSD - INDECOPI
RUC. 20605369139

SOLICITANTE	: CLAUDIA ESTEFANY PUCCIO SANCHEZ
PROYECTO	: MEJORAMIENTO DEL PAVIMENTO, AGUA POTABLE, ALCANTARILLADO Y DRENAJE PLUVIAL DEL PUEBLO JOVEN LAS MERCEDES - JOSE LEONARDO ORTIZ.
UBICACION	: DISTRITO JOSE L. ORTIZ, PROVINCIA CHICLAYO, REGION LAMBAYEQUE
MATERIAL	: TERRENO NATURAL
CALICATA	: C3M1
FECHA	: 26.04.2022

PROCTOR MODIFICADO AASHTO T - 180 D

MOLDE N°	:				
VOLUMEN	:	2050	cm ³	---	pie ³
METODO DE COMPACTACION	:	AASHTO T - 180 D			
- Peso Suelo Húmedo + Molde	(g)	6440	6727	6932	6830
- Peso de Molde	(g)	2750	2750	2750	2750
- Peso Suelo Húmedo Compactado	(g)	3690	3977	4182	4080
- Peso Volumétrico Húmedo	(g)	1.800	1.940	2.040	1.990
- Recipiente N°		79	99	97	152
- Peso de Suelo Húmedo + Tara	(g)	58.77	57.05	59.51	60.34
- Peso de Suelo Seco + Tara	(g)	55.64	53.35	54.62	54.48
- Tara	(g)	23.84	23.43	21.69	20.70
- Peso de Agua	(g)	3.13	3.70	4.89	5.86
- Peso de Suelo Seco	(g)	31.80	29.92	32.93	33.78
- Contenido de agua	(%)	9.84	12.37	14.85	17.35
- Peso Volumétrico Seco	(g/cm ³)	1.64	1.73	1.78	1.70

Máxima Densidad Seca : 1.78 gr/cm³
 Optimo Contenido de Humedad : 14.88 %





LABORATORIO LINUS E.I.R.L.
SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
RESOLUCION Nº 031616-2019/DSD - INDECOPI
RUC. 20605369139

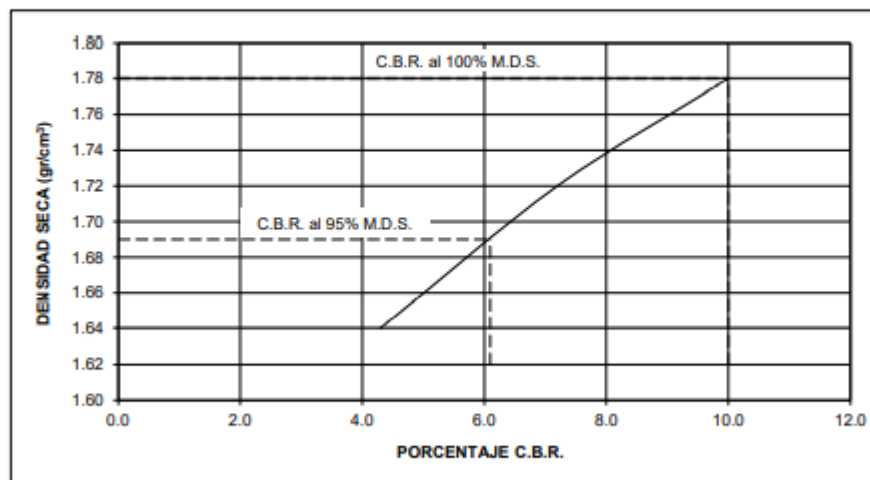
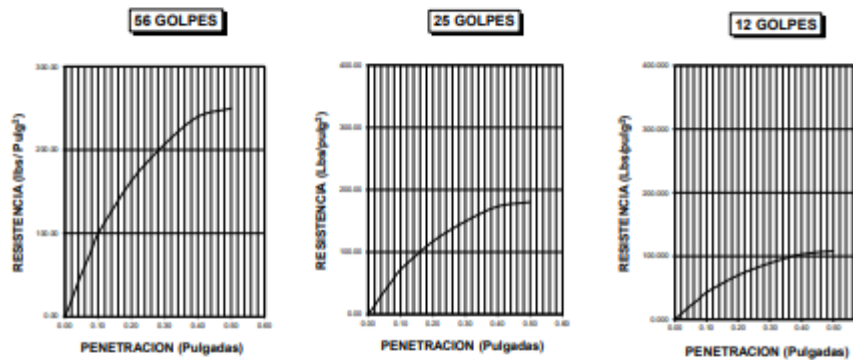
ENSAYO CALIFORNIA BEARING RATIO													
SOLICITANTE		CLAUDIA ESTEFANY PUCCIO SANCHEZ											
PROYECTO		MEJORAMIENTO DEL PAVIMENTO, AGUA POTABLE, ALCANTARILLADO Y DRENAJE PLUVIAL DEL PUEBLO JOVEN LAS MERCEDES - JOSE LEONARDO ORTIZ.											
UBICACION		DISTRITO JOSE L. ORTIZ, PROVINCIA CHICLAYO, REGION LAMBAYEQUE											
CALICATA		C3M1											
FECHA		26.04.2022											
C.B.R.													
MOLDE Nº	21			36			47						
Nº DE GOLPES POR CAPA	56			25			12						
CONDICION DE MUESTRA		SIN MOJAR		MOJADA		SIN MOJAR		MOJADA		SIN MOJAR		MOJADA	
PESO MOLDE + SUELO HUMEDO (g)	11.284		11.357		11.352		11.452		11.110		11.305		
PESO DEL MOLDE (g)	6.902		6.902		7.102		7.102		7.070		7.070		
PESO DEL SUELO HUMEDO (g)	4.382		4.455		4.250		4.350		4.040		4.235		
VOLUMEN DEL SUELO (g)	2.143		2.143		2.143		2.143		2.143		2.143		
DENSIDAD HUMEDA (g/cm ³)	2.04		2.08		1.98		2.03		1.89		1.98		
CAPSULA Nº	199		221		250		278		292		322		
PESO CAPSULA + SUELO HUMEDO (g)	51.82		62.04		60.86		58.17		43.46		60.89		
PESO CAPSULA + SUELO SECO (g)	47.51		56.29		55.57		52.16		40.13		61.68		
PESO DE AGUA CONTENIDA (g)	4.31		5.75		5.29		6.01		3.33		8.21		
PESO DE CAPSULA (g)	18.56		20.74		20.93		17.49		17.87		20.16		
PESO DE SUELO SECO (g)	28.95		35.55		34.64		34.67		22.26		41.52		
HUMEDAD (%)	14.89%		16.17%		15.27%		17.33%		14.96%		19.77%		
DENSIDAD SECA	1.78		1.79		1.72		1.73		1.64		1.65		
EXPANSION													
FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION			
				mm.	%		mm.	%		mm.	%		
21-Abr	3.15 p.m.	0 hrs	0.000			0.000			0.000		0.000		
22-Abr	3.15 p.m.	24 hrs	0.124	0.124	0.107	0.363	0.363	0.312	0.573	0.573	0.493		
23-Abr	3.15 p.m.	48 hrs	0.206	0.206	0.177	0.459	0.459	0.395	0.681	0.681	0.586		
24-Abr	3.15 p.m.	72 hrs	0.330	0.330	0.284	0.573	0.573	0.493	0.776	0.776	0.667		
25-Abr	3.15 p.m.	96 hrs	0.462	0.462	0.397	0.688	0.688	0.592	0.875	0.875	0.752		
PENETRACION													
PENETRACION pulg.	CARGA ESTANDAR (lbs/pulg ²)	MOLDE Nº 21				MOLDE Nº 36				MOLDE Nº 47			
		CARGA	CORRECCION			CARGA	CORRECCION			CARGA	CORRECCION		
		Lectura	lbs	lbs/pulg ²	%	Lectura	lbs	lbs/pulg ²	%	Lectura	lbs	lbs/pulg ²	%
0.020		5.10	60	20.00		3.60	42	14.00		2.30	27	9.00	
0.040		10.80	126	42.00		7.70	90	30.00		4.60	54	18.00	
0.060		15.60	183	61.00		11.30	132	44.00		6.70	78	26.00	
0.080		20.50	240	80.00		14.90	174	58.00		8.70	102	34.00	
0.100	1000	25.60	300	100.00	10.00	18.50	216	72.00	7.20	11.00	129	43.00	4.30
0.200	1500	41.80	489	163.00		30.00	351	117.00		17.90	210	70.00	
0.300		53.10	621	207.00		38.20	447	149.00		22.80	267	89.00	
0.400		61.50	720	240.00		44.40	519	173.00		26.40	309	103.00	
0.500		64.10	750	250.00		46.20	540	180.00		27.70	324	108.00	



LABORATORIO LINUS E.I.R.L.
 SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
 PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
 RESOLUCION N° 031616-2019/DSD - INDECOPI
 RUC. 20605369139

SOLICITANTE : CLAUDIA ESTEFANY PUCCIO SANCHEZ
 PROYECTO : MEJORAMIENTO DEL PAVIMENTO, AGUA POTABLE, ALCANTARILLADO Y DRENAJE PLUVIAL DEL PUEBLO JOVEN LAS MERCEDES - JOSE LEONARDO ORTIZ.
 UBICACION : DISTRITO JOSE L. ORTIZ, PROVINCIA CHICLAYO, REGION LAMBAYEQUE
 CALICATA : C3M1
 FECHA : 26.04.2022

DATOS DEL PROCTOR		DATOS DEL C.B.R.	
Densidad Máxima (gr/cm ³)	1.78	C.B.R. al 100% de M.D.S. (%)	10.00
Humedad Optima (%)	14.88	C.B.R. al 95% de M.D.S. (%)	6.10





LABORATORIO LINUS E.I.R.L.
SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
RESOLUCION N° 031616-2019/DSD - INDECOPI
RUC. 20605369139

SOLICITANTE : CLAUDIA ESTEFANY PUCCIO SANCHEZ
 PROYECTO : MEJORAMIENTO DEL PAVIMENTO, AGUA POTABLE, ALCANTARILLADO Y DRENAJE PLUVIAL DEL PUEBLO JOVEN LAS MERCEDES - JOSE LEONARDO ORTIZ.
 UBICACION : DISTRITO JOSE L. ORTIZ, PROVINCIA CHICLAYO, REGION LAMBAYEQUE
 CALICATA : C4
 FECHA : 26.04.2022

REGISTRO DE PERFORACIONES

COTA	PROFUNDIDAD		SIMBOLO	NATURALEZA DEL TERRENO ESTRATO	OBSERVACIONES
	(mts.)	MUESTRA			
	0.00				
	0.30	RELLENO		MATERIAL DE RELLENO NO CALIFICADO	
	1.50	M.1		<p>ARENAS ARCILLOSAS, MEZCLA DE ARENA Y ARCILLA DE COLOR MARRON OSCURO, CONSISTENCIA MEDIA L.L = 33.14 L.P= 15.76 I.P= 17.38 % HUMEDAD= 11.64 % % SALES = 0.17 %</p> <p>PROCTOR MODIFICADO: MAXIMA DENSIDAD SECA = 1.84 gr/cm³ OPTIMO DE HUMEDAD = 13.77 % C.B.R. - 100% = 13 % C.B.R. - 95% = 7.9 %</p> <p>CORTE DIRECTO - 1.50 mts. ANGULO DE FRICCION INTERNA = 15° COHESION = 0.35 kg/cm² DENSIDAD = 1.701 gr/cm³ CAPACIDAD PORTANTE CIMENTACION CIRCULAR = 1.07 kg/cm²</p>	DURANTE EL TIEMPO DE EXCAVACION NO SE DETECTO NIVEL FREATICO



LABORATORIO LINUS E.I.R.L.
SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
RESOLUCION Nº 031616-2019/DSD - INDECOPI
RUC. 20605369139

SOLICITANTE : CLAUDIA ESTEFANY PUCCIO SANCHEZ
 PROYECTO : MEJORAMIENTO DEL PAVIMENTO, AGUA POTABLE, ALCANTARILLADO Y DRENAJE PLUVIAL DEL PUEBLO JOVEN LAS MERCEDES - JOSE LEONARDO ORTIZ.
 UBICACION : DISTRITO JOSE L. ORTIZ, PROVINCIA CHICLAYO, REGION LAMBAYEQUE
 CALICATA : C3
 FECHA : 26.04.2022

HUMEDAD NATURAL	
CALICATA-MUESTRA	C3 - M1
PROFUNDIDAD (m)	0.10 - 1.50
Nº RECIPIENTE	61
1.- PESO SUELO HUMEDO + RECIPIENTE	95.52
2.- PESO SUELO SECO + RECIPIENTE	87.10
3.- PESO DEL AGUA	8.42
4.- PESO RECIPIENTE	22.17
5.- PESO SUELO SECO	64.93
6.- PORCENTAJE DE HUMEDAD	12.97%

DETERMINACION DE LA SAL	
CALICATA-MUESTRA	C3 - M1
PROFUNDIDAD (m)	0.10 - 1.50
Nº RECIPIENTE	4
(1) PESO DEL TARRO	11.00
(2) PESO TARRO + AGUA + SAL	16.50
(3) PESO TARRO SECO + SAL	11.01
(4) PESO SAL (3 - 1)	0.01
(5) PESO AGUA (2 - 3)	5.49
(6) PORCENTAJE DE SAL	0.18%

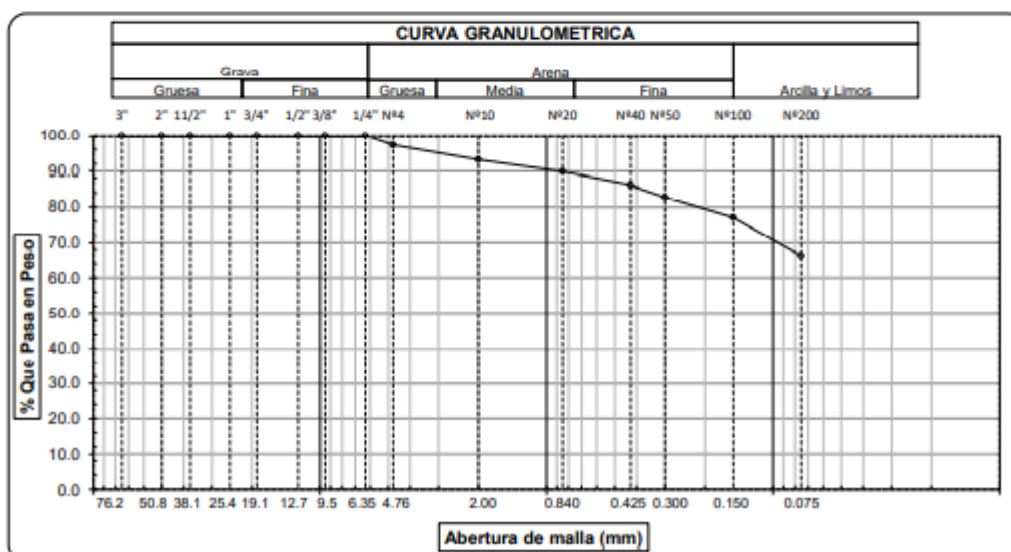


LABORATORIO LINUS E.I.R.L.
SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
RESOLUCION Nº 031616-2019/DSD - INDECOPI
RUC. 20605369139

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO
(ASTM - D422 / N.T.P. 339.128)

SOLICITANTE : CLAUDIA ESTEFANY PUCCIO SANCHEZ
PROYECTO : MEJORAMIENTO DEL PAVIMENTO, AGUA POTABLE, ALCANTARILLADO Y DRENAJE PLUVIAL DEL PUEBLO JOVEN LAS MERCEDES - JOSE LEONARDO ORTIZ.
UBICACIÓN : DISTRITO JOSE L. ORTIZ, PROVINCIA CHICLAYO, REGION LAMBAYEQUE
PROFUNDIDAD : 0.10 mts. - 1.50 mts.
CALICATA : C3M1
FECHA : 26.04.2022

ABERTURA MALLA		PESO RETENIDO	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
(Pul)	(mm)					
3"	76.200					PESO TOTAL : 200.0 g.
2 1/2"	63.500					PESO LAVADO : 132.7 g.
2"	50.800					
1 1/2"	38.100					LIMITE LIQUIDO : 28.24 %
1"	25.400					LIMITE PLASTICO : 23.09 %
3/4"	19.050					INDICE PLASTICIDAD : 5.15 %
1/2"	12.700					CLASF. AASHTO : A-4 (6)
3/8"	9.525					CLASF. SUCS : ML
1/4"	6.350	0.00	0.00	0.00	100.00	DESCRIPCIÓN DEL SUELO : REGULAR-MALO
Nº4	4.760	5.52	2.76	2.76	97.24	Limo arenoso de baja plasticidad
Nº10	2.000	8.15	4.08	6.84	93.17	Ensayo Malla Nº20 P.S.Sec P.S.Lav (%) 200
Nº20	0.840	6.62	3.31	10.15	89.86	200.0 133 33.7
N40	0.425	7.42	3.71	13.86	86.15	
Nº50	0.300	6.58	3.29	17.15	82.86	
Nº100	0.150	11.51	5.76	22.90	77.10	MODULO DE FINEZA 0.736
Nº200	0.075	21.51	10.76	33.66	66.35	Coef. Uniformidad 0.2
< Nº 200	FONDO	132.69	66.35	100.00	0.00	Coef. Curvatura 0.0



Observaciones: _____

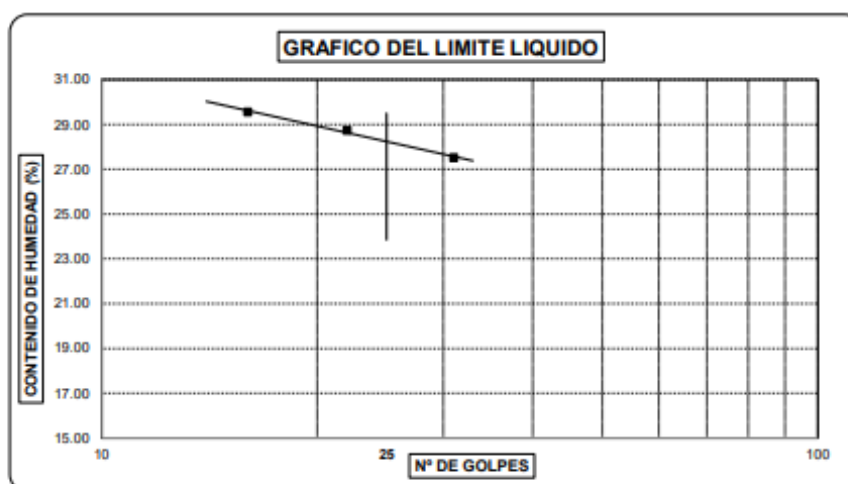


LABORATORIO LINUS E.I.R.L.
SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
RESOLUCION N° 031616-2019/DSD - INDECOPI
RUC. 20605369139

LIMITES DE ATTERBERG
(ASTM - D423 / N.T.P. 339.129)

SOLICITANTE : CLAUDIA ESTEFANY PUCCIO SANCHEZ
PROYECTO : MEJORAMIENTO DEL PAVIMENTO, AGUA POTABLE, ALCANTARILLADO Y DRENAJE PLUVIAL DEL PUEBLO JOVEN LAS MERCEDES - JOSE LEONARDO ORTIZ.
UBICACIÓN : DISTRITO JOSE L. ORTIZ, PROVINCIA CHICLAYO, REGION LAMBAYEQUE
PROFUNDIDAD : 0.10 mts. - 1.50 mts.
CALICATA : C3M1
FECHA : 26.04.2022

DATOS DE ENSAYO	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		
	31	16	22	---	---	---
N° de golpes						
1. Recipiente N°	312	333	352	338	---	---
2. Peso suelo húmedo + tara (gr)	34.38	30.36	34.60	37.6	---	---
3. Peso suelo seco + Tara (gr)	30.94	27.37	30.88	34.03	---	---
4. Peso de la Tara (gr)	18.42	17.23	17.99	18.57	---	---
5. Peso del agua (gr)	3.44	2.99	3.72	3.57		
6. Peso del suelo seco (gr)	12.52	10.14	12.89	15.46	---	---
7. Contenido de humedad (%)	27.48	29.49	28.86	23.09	---	---



LIMITE DE CONSISTENCIA DE LA MUESTRA	
Límite Líquido	28.24
Límite Plástico	23.09
Índice de Plasticidad	5.15

MUESTRA: C3M1	
Clasificación SUCS	ML
Clasificación AASHTO	A-4 (6)

Observaciones: _____



LABORATORIO LINUS E.I.R.L.
SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
RESOLUCION N° 031616-2019/DSD - INDECOPI
RUC. 20605369139

ENSAYO DE CORTE DIRECTO

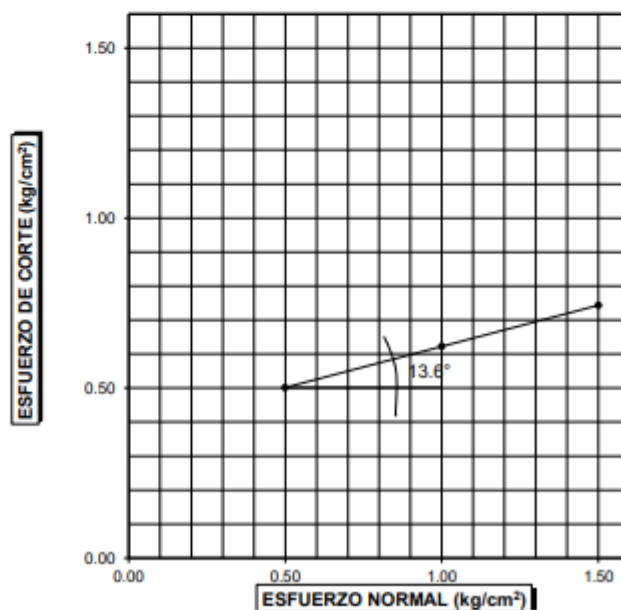
SOLICITANTE : CLAUDIA ESTEFANY PUCCIO SANCHEZ	PROFUNDIDAD : 1.50 m.
PROYECTO : MEJORAMIENTO DEL PAVIMENTO, AGUA POTABLE, ALCANTARILLADO Y DRENAJE PLUVIAL DEL PUEBLO JOVEN LAS MERCEDES - JOSE LEONARDO ORTIZ.	TIPO DE SUELO : "ML"
UBICACION : DISTRITO JOSE L. ORTIZ, PROVINCIA CHICLAYO, REGION LAMBAYEQUE	CALICATA : C3M1
	FECHA : 26.04.2022

N° DE ESPECIMEN	PESO VOLUMETRICO SECO (gr/cm ³)	ESFUERZO NORMAL (kg/cm ²)	PROPORCION DE ESFUERZOS (ts)	HUMEDAD NATURAL (%)	ESFUERZO DE CORTE (kg/cm ²)	HUMEDAD SATURADA (%)	PESO VOLUMETRICO NATURAL (gr/cm ³)	PESO VOLUMETRICO SATURADA (gr/cm ³)
1	1.615	0.50	1.00	12.62	0.501	26.22	1.819	2.038
2	1.611	1.00	0.62	11.54	0.622	25.45	1.797	2.021
3	1.619	1.50	0.50	10.57	0.743	26.31	1.790	2.045

RESULTADO :

COHESION (kg/cm²) : 0.38
 ANGULO DE FRICCION INTERNA () : 13.6°

PROFUNDIDAD EN METROS	CAPACIDAD ADMISIBLE DEL TERRENO EN kg/cm ²
1.50 metros	1.00





LABORATORIO LINUS E.I.R.L.
SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
RESOLUCION N° 031616-2019/DSD - INDECOPI
RUC. 20605369139

SOLICITADO : CLAUDIA ESTEFANY PUCCIO SANCHEZ
PROYECTO : MEJORAMIENTO DEL PAVIMENTO, AGUA POTABLE, ALCANTARILLADO Y DRENAJE PLUVIAL DEL PUEBLO JOVEN LAS MERCEDES - JOSE LEONARDO ORTIZ.
UBICACION : DISTRITO JOSE L. ORTIZ, PROVINCIA CHICLAYO, REGION LAMBAYEQUE
CALICATA : C3M1
FECHA : 26.04.2022

CIMENTACION CIRCULAR

		Coef. Factor de Carga	Falla General	Falla Local
$\phi =$	13.60°			
$C =$	0.38 kg/cm ²			
$\gamma =$	1.000 gr/cm ³	Nc	10.14	7.95
$Df =$	1.50 m	Nq	3.45	2.27
$R =$	0.75 m	N _γ	2.15	1.04

FALLA GENERAL

$$q_d = 1,3 \cdot C \cdot N_c + \gamma \cdot Df \cdot N_q + 0,6 \gamma \cdot B \cdot N_\gamma$$

$$q_d = 56.24 \text{ Tm/m}^2$$

$$q_d = 5.62 \text{ Kg/cm}^2$$

Factor de seguridad (FS=3)

$$q_{adm} = 1.87 \text{ Kg/cm}^2$$

FALLA LOCAL

$$q_d = 1,3 \cdot (2/3) C \cdot N'_c + \gamma \cdot Df \cdot N'_q + 0,6 \gamma \cdot B \cdot N'_\gamma$$

$$q_d = 30.05 \text{ Tm/m}^2$$

$$q_d = 3.01 \text{ Kg/cm}^2$$

Factor de seguridad (FS=3)

$$q_{adm} = 1.00 \text{ Kg/cm}^2$$

Donde:

$$q_d = \text{Capacidad de Carga limite en Tm/m}^2$$

$$C = \text{Cohesión del suelo en Tm/m}^2$$

$$\gamma = \text{Peso volumétrico del suelo en Tm/m}^3$$

$$Df = \text{Profundidad de desplante de la cimentación en metros}$$

$$B = \text{Ancho de la zapata, en metros}$$

$$N_c, N_q, N_\gamma = \text{Factores de carga.}$$

NOTA : Para el peso volumétrico del suelo, se ha considerado el efecto negativo de la napa freática, por encontrarse esta a nivel de cimentación.
 Por lo que el peso volumétrico del suelo será: $\gamma' = \gamma - 1$, Considerando que el peso volumétrico del agua es 1,00 gr/cm³ = 1,00 Tm/m³



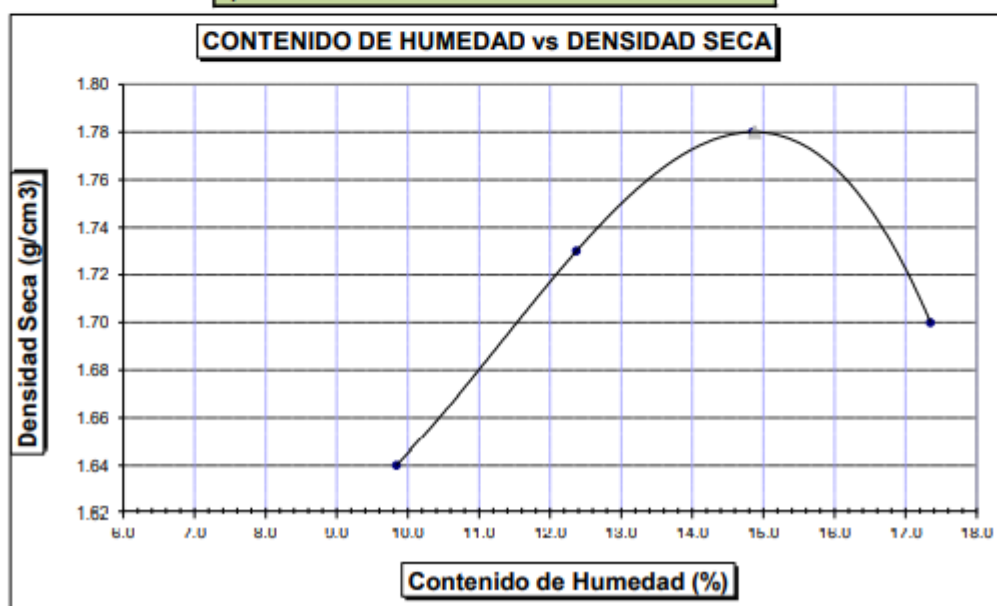
LABORATORIO LINUS E.I.R.L.
SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
RESOLUCION N° 031616-2019/DSD - INDECOPI
RUC. 20605369139

SOLICITANTE	: CLAUDIA ESTEFANY PUCCIO SANCHEZ
PROYECTO	: MEJORAMIENTO DEL PAVIMENTO, AGUA POTABLE, ALCANTARILLADO Y DRENAJE PLUVIAL DEL PUEBLO JOVEN LAS MERCEDES - JOSE LEONARDO ORTIZ.
UBICACION	: DISTRITO JOSE L. ORTIZ, PROVINCIA CHICLAYO, REGION LAMBAYEQUE
MATERIAL	: TERRENO NATURAL
CALICATA	: C3M1
FECHA	: 26.04.2022

PROCTOR MODIFICADO AASHTO T - 180 D

MOLDE N°	:				
VOLUMEN	:	2050	cm ³	---	pie ³
METODO DE COMPACTACION	:	AASHTO T - 180 D			
- Peso Suelo Humedo + Molde	(g)	6440	6727	6932	6830
- Peso de Molde	(g)	2750	2750	2750	2750
- Peso Suelo Húmedo Compactado	(g)	3690	3977	4182	4080
- Peso Volumétrico Húmedo	(g)	1.800	1.940	2.040	1.990
- Recipiente N°		79	99	97	152
- Peso de Suelo Húmedo + Tara	(g)	58.77	57.05	59.51	60.34
- Peso de Suelo Seco + Tara	(g)	55.64	53.35	54.62	54.48
- Tara	(g)	23.84	23.43	21.69	20.70
- Peso de Agua	(g)	3.13	3.70	4.89	5.86
- Peso de Suelo Seco	(g)	31.80	29.92	32.93	33.78
- Contenido de agua	(%)	9.84	12.37	14.85	17.35
- Peso Volumétrico Seco	(g/cm ³)	1.64	1.73	1.78	1.70

Máxima Densidad Seca	:	1.78	gr/cm ³
Óptimo Contenido de Humedad	:	14.88	%





LABORATORIO LINUS E.I.R.L.
SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
 RESOLUCION N° 031616-2019/DSD - INDECOPI
RUC. 20605369139

ENSAYO CALIFORNIA BEARING RATIO

SOLICITANTE : CLAUDIA ESTEFANY PUCCIO SANCHEZ
 PROYECTO : MEJORAMIENTO DEL PAVIMENTO, AGUA POTABLE, ALCANTARILLADO Y DRENAJE PLUVIAL DEL PUEBLO JOVEN LAS MERCEDES - JOSE LEONARDO ORTIZ.
 UBICACION : DISTRITO JOSE L. ORTIZ, PROVINCIA CHICLAYO, REGION LAMBAYEQUE
 CALICATA : C3M1
 FECHA : 26.04.2022

C.B.R.

MOLDE N°	21		36		47	
N° DE GOLPES POR CAPA	50		25		12	
CONDICION DE MUESTRAS	SIN MOJAR	MOJADA	SIN MOJAR	MOJADA	SIN MOJAR	MOJADA
PESO MOLDE + SUELO HUMEDO (g)	11,284	11,357	11,352	11,452	11,110	11,305
PESO DEL MOLDE (g)	6,902	6,902	7,102	7,102	7,070	7,070
PESO DEL SUELO HUMEDO (g)	4382	4455	4250	4350	4040	4235
VOLUMEN DEL SUELO (g)	2,143	2,143	2,143	2,143	2,143	2,143
DENSIDAD HUMEDA (g/cm ³)	2.04	2.08	1.98	2.03	1.89	1.98
CAPSULA N°	199	221	250	278	292	322
PESO CAPSULA + SUELO HUMEDO (g)	51.82	62.04	60.86	58.17	43.46	69.89
PESO CAPSULA + SUELO SECO (g)	47.51	56.29	55.57	52.16	40.13	61.68
PESO DE AGUA CONTENIDA (g)	4.31	5.75	5.29	6.01	3.33	8.21
PESO DE CAPSULA (g)	18.56	20.74	20.93	17.49	17.87	20.16
PESO DE SUELO SECO (g)	28.95	35.55	34.64	34.67	22.26	41.52
HUMEDAD (%)	14.89%	16.17%	15.27%	17.33%	14.96%	19.77%
DENSIDAD SECA	1.78	1.79	1.72	1.73	1.64	1.65

EXPANSION

FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm.	%		mm.	%		mm.	%
21-Abr	3.15 p.m.	0 hrs	0.000			0.000			0.000		0.000
22-Abr	3.15 p.m.	24 hrs	0.124	0.124	0.107	0.363	0.363	0.312	0.573	0.573	0.493
23-Abr	3.15 p.m.	48 hrs	0.206	0.206	0.177	0.459	0.459	0.395	0.681	0.681	0.586
24-Abr	3.15 p.m.	72 hrs	0.330	0.330	0.284	0.573	0.573	0.493	0.776	0.776	0.667
25-Abr	3.15 p.m.	96 hrs	0.462	0.462	0.397	0.688	0.688	0.592	0.875	0.875	0.752

PENETRACION

PENETRACION pulg.	CARGA ESTANDAR (lbs/pulg ²)	MOLDE N° 21				MOLDE N° 36				MOLDE N° 47			
		CARGA		CORECCION		CARGA		CORECCION		CARGA		CORECCION	
		Lectura	lbs	lbs/pulg ²	%	Lectura	lbs	lbs/pulg ²	%	Lectura	lbs	lbs/pulg ²	%
0.020		5.10	60	20.00		3.60	42	14.00		2.30	27	9.00	
0.040		10.80	128	42.00		7.70	90	30.00		4.60	54	18.00	
0.060		15.60	183	61.00		11.30	132	44.00		6.70	78	26.00	
0.080		20.50	240	80.00		14.90	174	58.00		8.70	102	34.00	
0.100	1000	25.60	300	100.00	10.00	18.50	216	72.00	7.20	11.00	129	43.00	4.30
0.200	1500	41.80	489	163.00		30.00	351	117.00		17.90	210	70.00	
0.300		53.10	621	207.00		38.20	447	149.00		22.80	267	89.00	
0.400		61.50	720	240.00		44.40	519	173.00		26.40	309	103.00	
0.500		64.10	750	250.00		46.20	540	180.00		27.70	324	108.00	



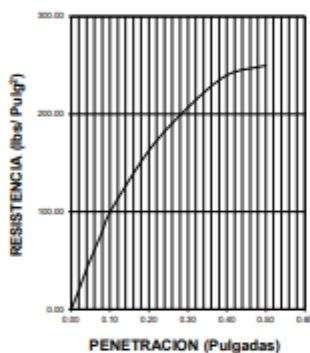
LABORATORIO LINUS E.I.R.L.
SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
 RESOLUCION N° 031616-2019/DSD - INDECOPI
RUC. 20605369139

SOLICITANTE : CLAUDIA ESTEFANY PUCCIO SANCHEZ
PROYECTO : MEJORAMIENTO DEL PAVIMENTO, AGUA POTABLE, ALCANTARILLADO Y DRENAJE PLUVIAL DEL PUEBLO JOVEN LAS MERCEDES - JOSE LEONARDO ORTIZ.
UBICACION : DISTRITO JOSE L. ORTIZ, PROVINCIA CHICLAYO, REGION LAMBAYEQUE
CALICATA : C3M1
FECHA : 26.04.2022

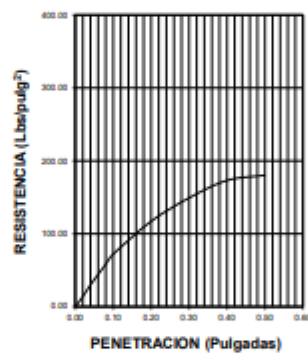
DATOS DEL PROCTOR	
Densidad Máxima (gr/cm ³)	1.78
Humedad Optima (%)	14.00

DATOS DEL C.B.R.	
C.B.R. al 100% de M.D.S. (%)	10.00
C.B.R. al 95% de M.D.S. (%)	6.10

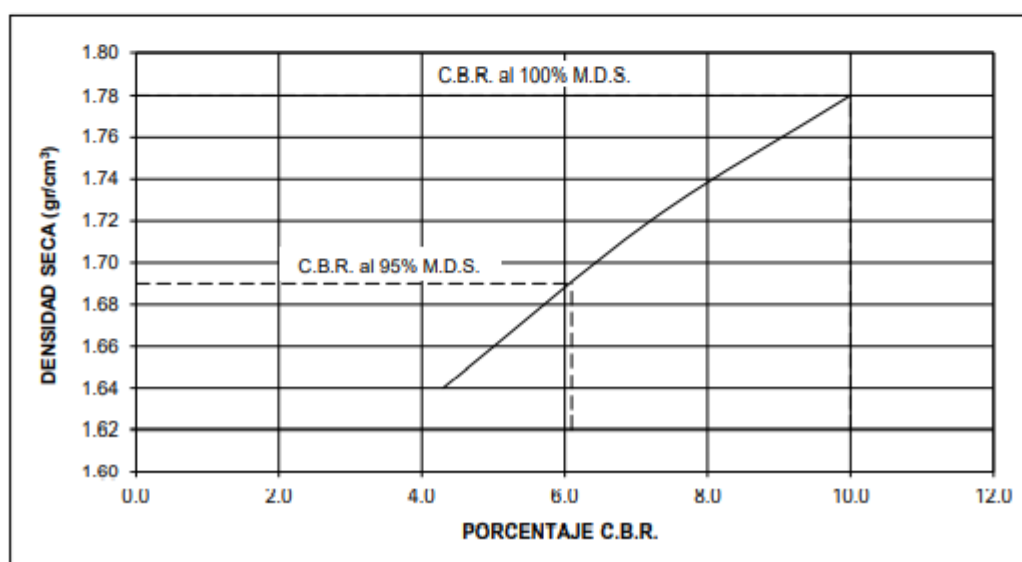
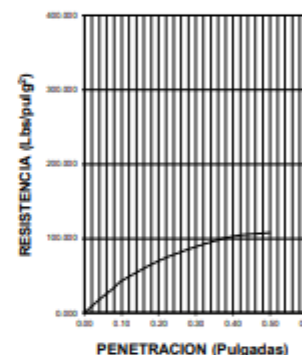
56 GOLPES



25 GOLPES



12 GOLPES





LABORATORIO LINUS E.I.R.L.
SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
RESOLUCION N° 031616-2019/DSD - INDECOPI
RUC. 20605369139

SOLICITANTE : CLAUDIA ESTEFANY PUCCIO SANCHEZ
 PROYECTO : MEJORAMIENTO DEL PAVIMENTO, AGUA POTABLE, ALCANTARILLADO Y DRENAJE PLUVIAL DEL PUEBLO JOVEN LAS MERCEDES - JOSE LEONARDO ORTIZ.
 UBICACION : DISTRITO JOSE L. ORTIZ, PROVINCIA CHICLAYO, REGION LAMBAYEQUE
 CALICATA : C4
 FECHA : 26.04.2022

REGISTRO DE PERFORACIONES

COTA	PROFUNDIDAD		SIMBOLO	NATURALEZA DEL TERRENO ESTRATO	OBSERVACIONES
	(mts.)	MUESTRA			
	0.00				
	0.30	RELLENO		MATERIAL DE RELLENO NO CALIFICADO	
	1.50	M.1		<p>ARENAS ARCILLOSAS, MEZCLA DE ARENA Y ARCILLA DE COLOR MARRON OSCURO, CONSISTENCIA MEDIA LL = 33.14 LP = 15.76 IP = 17.38 % HUMEDAD = 11.64 % % SALES = 0.17 %</p> <p>PROCTOR MODIFICADO: MAXIMA DENSIDAD SECA = 1.84 gr/cm³ OPTIMO DE HUMEDAD = 13.77 % C.B.R. - 100% = 13 % C.B.R. - 96% = 7.9 % CORTE DIRECTO - 1.50 mts. ANGULO DE FRICCION INTERNA = 15° COHESION = 0.35 kg/cm² DENSIDAD = 1.701 gr/cm³ CAPACIDAD PORTANTE CIMENTACION CIRCULAR = 1.07 kg/cm²</p>	DURANTE EL TIEMPO DE EXCAVACION NO SE DETECTO NIVEL FREATICO



LABORATORIO LINUS E.I.R.L.
SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
 RESOLUCION N° 031616-2019/DSD - INDECOPI
RUC. 20605369139

SOLICITANTE : **CLAUDIA ESTEFANY PUCCIO SANCHEZ**
 PROYECTO : **MEJORAMIENTO DEL PAVIMENTO, AGUA POTABLE, ALCANTARILLADO Y DRENAJE PLUVIAL DEL PUEBLO JOVEN LAS MERCEDES - JOSE LEONARDO ORTIZ.**
 UBICACION : **DISTRITO JOSE L. ORTIZ, PROVINCIA CHICLAYO, REGION LAMBAYEQUE**
 CALICATA : **C4**
 FECHA : **28.04.2022**

HUMEDAD NATURAL	
CALICATA-MUESTRA	C4 - M1
PROFUNDIDAD (m)	0.30 - 1.50
Nº RECIPIENTE	202
1.- PESO SUELO HUMEDO + RECIPIENTE	54.74
2.- PESO SUELO SECO + RECIPIENTE	51.00
3.- PESO DEL AGUA	3.74
4.- PESO RECIPIENTE	18.87
5.- PESO SUELO SECO	32.13
6.- PORCENTAJE DE HUMEDAD	11.64%

DETERMINACION DE LA SAL	
CALICATA-MUESTRA	C4 - M1
PROFUNDIDAD (m)	0.30 - 1.50
Nº RECIPIENTE	195
(1) PESO DEL TARRO	55.25
(2) PESO TARRO + AGUA + SAL	61.00
(3) PESO TARRO SECO + SAL	55.26
(4) PESO SAL (3 - 1)	0.01
(5) PESO AGUA (2 - 3)	5.74
(6) PORCENTAJE DE SAL	0.17%



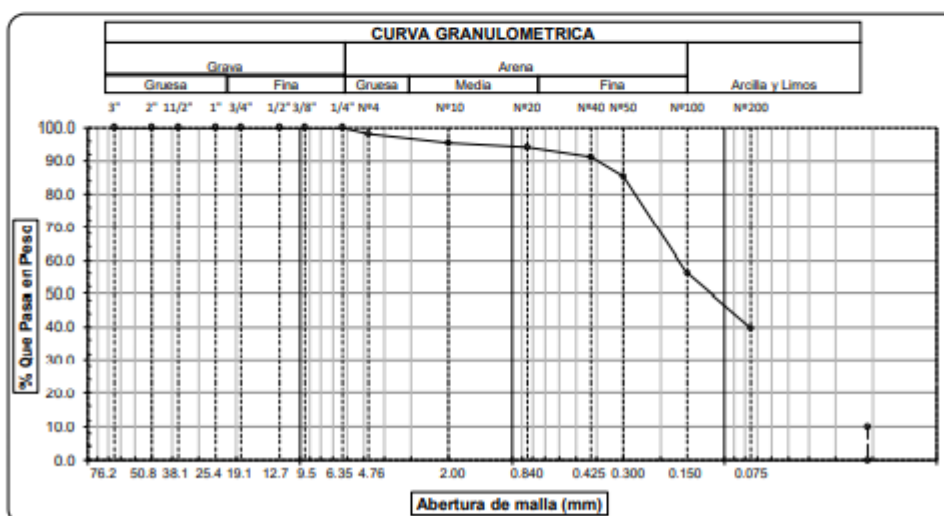
LABORATORIO LINUS E.I.R.L.
SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
 RESOLUCION N° 031616-2019/DSD - INDECOPI
RUC. 20605369139

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO

(ASTM - D422 / N.T.P. 339.128)

SOLICITANTE: CLAUDIA ESTEFANY PUCCIO SANCHEZ
 PROYECTO : MEJORAMIENTO DEL PAVIMENTO, AGUA POTABLE, ALCANTARILLADO Y DRENAJE
 PLUVIAL DEL PUEBLO JOVEN LAS MERCEDES - JOSE LEONARDO ORTIZ.
 UBICACIÓN : DISTRITO JOSE L. ORTIZ, PROVINCIA CHICLAYO, REGION LAMBAYEQUE
 PROFUNDIDAD : 0.30 mts. - 1.50 mts.
 CALICATA : C4M1
 FECHA : 26.04.2022

ABERTURA MALLA (Pul)	(mm)	% RETENIDO		% QUE PASA	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
		RETENIDO	PARCIAL		
3"	76.200				PESO TOTAL : 200.0 g.
2 1/2"	63.500				PESO LAVADO : 79.5 g.
2"	50.800				
1 1/2"	38.100				LIMITE LIQUIDO : 33.14 %
1"	25.400				LIMITE PLASTICO : 15.76 %
3/4"	19.050				INDICE PLASTICIDAD : 17.38 %
1/2"	12.700				CLASF. AASHTO : A-6 (3)
3/8"	9.525				CLASF. SUCS : SC
1/4"	6.350	0.00	0.00	100.00	DESCRIPCION DEL SUELO : MALO
Nº4	4.760	3.58	1.79	98.21	Arena arcillosa
Nº10	2.000	5.51	2.76	95.46	Ensayo Malla Nº200 P.S.Sec P.S.Lav (%) 200
Nº20	0.840	2.54	1.27	94.19	200.0 80 60.2
N40	0.425	5.95	2.98	91.21	
Nº50	0.300	11.51	5.76	85.46	
Nº100	0.150	58.75	29.38	43.92	MODULO DE FINEZA 0.794
Nº200	0.075	32.62	16.31	60.23	Coef. Uniformidad 0.0
< Nº 200	FONDO	79.54	39.77	100.00	Coef. Curvatura 0.0

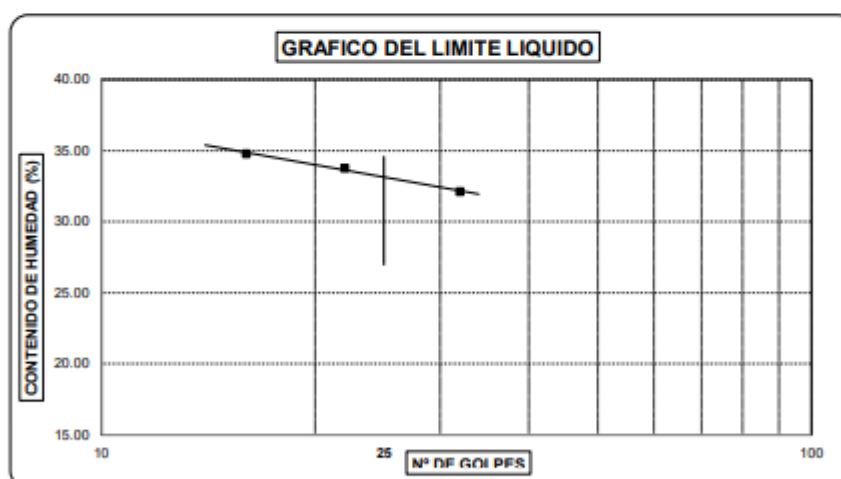


Observaciones: _____



LABORATORIO LINUS E.I.R.L.
SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
RESOLUCION Nº 031616-2019/DSD - INDECOPI
RUC. 20605369139

LIMITES DE ATTERBERG (ASTM - D423 / N.T.P. 339.129)						
SOLICITANTE : CLAUDIA ESTEFANY PUCCIO SANCHEZ						
PROYECTO : MEJORAMIENTO DEL PAVIMENTO, AGUA POTABLE, ALCANTARILLADO Y DRENAJE PLUVIAL DEL PUEBLO JOVEN LAS MERCEDES - JOSE LEONARDO ORTIZ.						
UBICACIÓN : DISTRITO JOSE L. ORTIZ, PROVINCIA CHICLAYO, REGION LAMBAYEQUE						
PROFUNDIDAD : 0.30 mts. - 1.50 mts.						
CALICATA : C4M1						
FECHA : 26.04.2022						
DATOS DE ENSAYO	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		
Nº de golpes	16	22	32	---	---	---
1. Recipiente N°	415	444	418	428	---	---
2. Peso suelo húmedo + tara (gr)	34.81	33.52	35.32	37.85	---	---
3. Peso suelo seco + Tara (gr)	30.42	29.56	31.17	35.19	---	---
4. Peso de la Tara (gr)	17.72	17.96	18.19	18.31	---	---
5. Peso del agua (gr)	4.39	3.96	4.15	2.66	---	---
6. Peso del suelo seco (gr)	12.7	11.6	12.98	16.88	---	---
7. Contenido de humedad (%)	34.57	34.14	31.97	15.76	---	---



LIMITE DE CONSISTENCIA DE LA MUESTRA	
Limite Líquido	33.14
Limite Plástico	15.76
Índice de Plasticidad	17.38

MUESTRA: C4M1	
Clasificación SUCS	SC
Clasificación AASHTO	A-6 (3)

Observaciones: _____



LABORATORIO LINUS E.I.R.L.
SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
 RESOLUCION N° 031616-2019/DSD - INDECOPI
RUC. 20605369139

ENSAYO DE CORTE DIRECTO

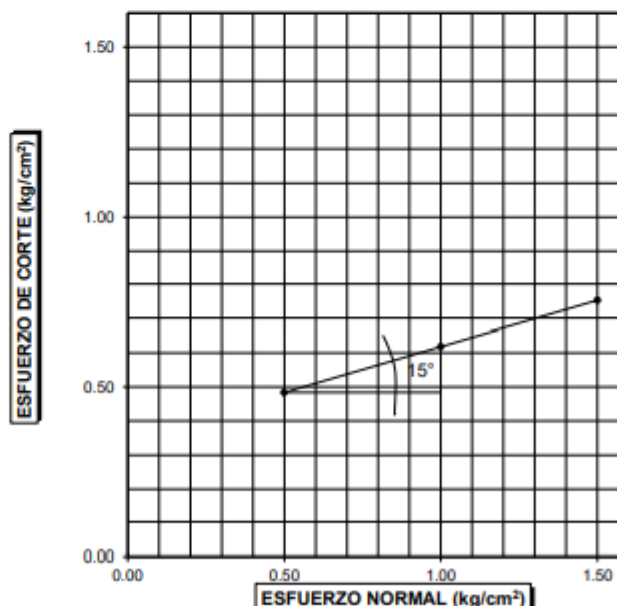
SOLICITANTE : CLAUDIA ESTEFANY PUCCIO SANCHEZ	PROFUNDIDAD : 1.50 m.
PROYECTO : MEJORAMIENTO DEL PAVIMENTO, AGUA POTABLE, ALCANTARILLADO Y DRENAJE PLUVIAL DEL PUEBLO JOVEN LAS MERCEDES - JOSE LEONARDO ORTIZ.	TIPO DE SUELO : "SC"
UBICACION : DISTRITO JOSE L. ORTIZ, PROVINCIA CHICLAYO, REGION LAMBAYEQUE	CALICATA : C4M1
	FECHA : 26.04.2022

N° DE ESPECIMEN	PESO VOLUMETRICO SECO (g/cm ³)	ESFUERZO NORMAL (kg/cm ²)	PROPORCION DE ESFUERZOS (ts)	HUMEDAD NATURAL (%)	ESFUERZO DE CORTE (kg/cm ²)	HUMEDAD SATURADA (%)	PESO VOLUMETRICO NATURAL (g/cm ³)	PESO VOLUMETRICO SATURADA (g/cm ³)
1	1.708	0.50	0.97	11.69	0.484	24.87	1.908	2.133
2	1.701	1.00	0.62	11.25	0.618	25.46	1.892	2.134
3	1.705	1.50	0.50	11.30	0.752	24.77	1.898	2.127

RESULTADO :

COHESION (kg/cm²) : 0.35
 ANGULO DE FRICCION INTERNA (: 15.0°

PROFUNDIDAD EN METROS	CAPACIDAD ADMISIBLE DEL TERRENO EN kg/cm ²
1.50 metros	1.07





LABORATORIO LINUS E.I.R.L.
SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
 RESOLUCION Nº 031616-2019/DSD - INDECOPI
RUC. 20605369139

SOLICITADO : CLAUDIA ESTEFANY PUCCIO SANCHEZ
 PROYECTO : MEJORAMIENTO DEL PAVIMENTO, AGUA POTABLE, ALCANTARILLADO Y DRENAJE PLUVIAL DEL PUEBLO JOVEN LAS MERCEDES - JOSE LEONARDO ORTIZ.
 UBICACION : DISTRITO JOSE L. ORTIZ, PROVINCIA CHICLAYO, REGION LAMBAYEQUE
 CALICATA : C4M1
 FECHA : 26.04.2022

CIMENTACION CIRCULAR

$\phi =$	15.00°	Coef. Factor de Carga	Falla General	Falla Local
C =	0.35 kg/cm ²			
$\gamma =$	1.701 gr/cm ³	Nc	10.98	8.35
Df =	1.50 m	Nq	3.94	2.47
R =	0.75 m	N _γ	2.65	1.22

FALLA GENERAL

$$q_d = 1,3 \cdot C \cdot N_c + \gamma \cdot D_f \cdot N_q + 0,6 \gamma \cdot B \cdot N_\gamma$$

$$q_d = 62.03 \text{ Tm/m}^2$$

$$q_d = 6.20 \text{ Kg/cm}^2$$

Factor de seguridad (FS=3)

$$q_{adm} = 2.07 \text{ Kg/cm}^2$$

FALLA LOCAL

$$q_d = 1,3 \cdot (2/3) C \cdot N'_c + \gamma \cdot D_f \cdot N'_q + 0,6 \gamma \cdot B \cdot N'_\gamma$$

$$q_d = 32.56 \text{ Tm/m}^2$$

$$q_d = 3.26 \text{ Kg/cm}^2$$

Factor de seguridad (FS=3)

$$q_{adm} = 1.09 \text{ Kg/cm}^2$$

Donde:

q_d = Capacidad de Carga limite en Tm/m²

C = Cohesión del suelo en Tm/m²

γ = Peso volumétrico del suelo en Tm/m³

Df = Profundidad de desplante de la cimentación en metros

B = Ancho de la zapata, en metros

Nc Nq, N_γ = Factores de carga.



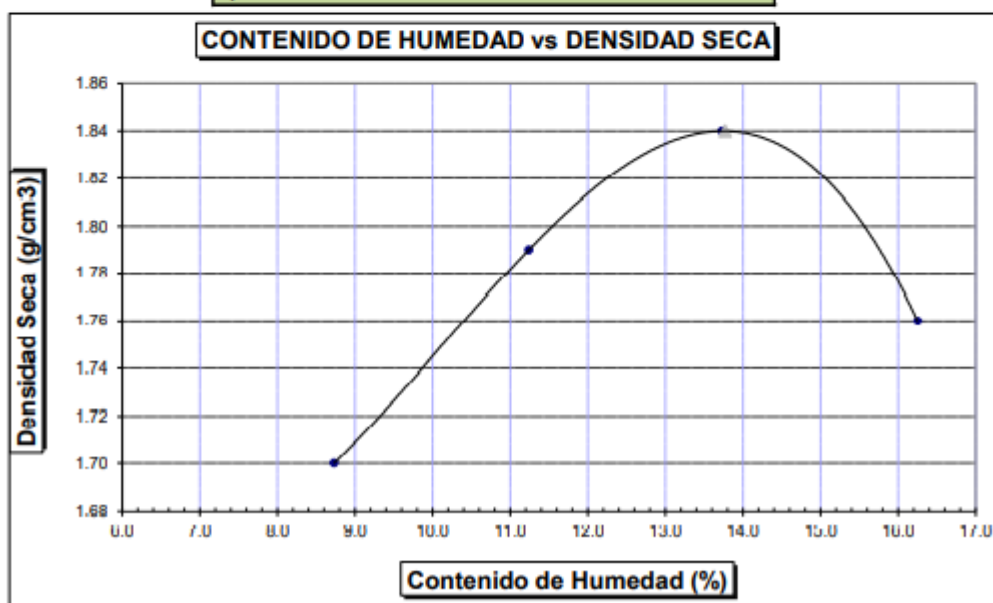
LABORATORIO LINUS E.I.R.L.
SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
 RESOLUCION N° 031616-2019/DSD - INDECOPI
RUC. 20605369139

SOLICITANTE	: CLAUDIA ESTEFANY PUCCIO SANCHEZ
PROYECTO	: MEJORAMIENTO DEL PAVIMENTO, AGUA POTABLE, ALCANTARILLADO Y DRENAJE PLUVIAL DEL PUEBLO JOVEN LAS MERCEDES - JOSE LEONARDO ORTIZ.
UBICACION	: DISTRITO JOSE L. ORTIZ, PROVINCIA CHICLAYO, REGION LAMBAYEQUE
MATERIAL	: TERRENO NATURAL
CALICATA	: C4M1
FECHA	: 26.04.2022

PROCTOR MODIFICADO AASHTO T - 180 D

MOLDE N°	:				
VOLUMEN	:	2050	cm ³	---	pie ³
METODO DE COMPACTACION	:	AASHTO T - 180 D			
- Peso Suelo Humedo + Molde	(g)	6543	6830	7035	6953
- Peso de Molde	(g)	2750	2750	2750	2750
- Peso Suelo Húmedo Compactado	(g)	3793	4080	4285	4203
- Peso Volumétrico Húmedo	(g)	1.850	1.990	2.090	2.050
- Recipiente N°		82	102	100	155
- Peso de Suelo Húmedo + Tara	(g)	56.87	55.15	57.56	58.37
- Peso de Suelo Seco + Tara	(g)	54.16	51.87	53.14	53.00
- Tara	(g)	23.10	22.69	20.95	19.96
- Peso de Agua	(g)	2.71	3.28	4.42	5.37
- Peso de Suelo Seco	(g)	31.06	29.18	32.19	33.04
- Contenido de agua	(%)	8.73	11.24	13.73	16.25
- Peso Volumétrico Seco	(g/cm ³)	1.70	1.79	1.84	1.76

Máxima Densidad Seca : 1.84 gr/cm³
 Optimo Contenido de Humedad : 13.77 %





LABORATORIO LINUS E.I.R.L.
SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
RESOLUCION N° 031616-2019/DSD - INDECOPI
RUC. 20605369139

ENSAYO CALIFORNIA BEARNING RATIO

SOLICITANTE : CLAUDIA ESTEFANY PUCCIO SANCHEZ
 PROYECTO : MEJORAMIENTO DEL PAVIMENTO, AGUA POTABLE, ALCANTARILLADO Y DRENAJE
 PLUVIAL DEL PUEBLO JOVEN LAS MERCEDES - JOSE LEONARDO ORTIZ.
 UBICACION : DISTRITO JOSE L. ORTIZ, PROVINCIA CHICLAYO, REGION LAMBAYEQUE
 CALICATA : C4M1
 FECHA : 26.04.2022

C.B.R.

MOLDE N°	7		22		33	
N° DE GOLPES POR CAPA	56		25		12	
CONDICION DE MUESTRA	SIN MOJAR	MOJADA	SIN MOJAR	MOJADA	SIN MOJAR	MOJADA
PESO MOLDE + SUELO HUMEDO (g)	11,454	11,531	11,524	11,626	11,284	11,485
PESO DEL MOLDE (g)	6,969	6,969	7,169	7,169	7,137	7,137
PESO DEL SUELO HUMEDO (g)	4485	4562	4355	4457	4147	4348
VOLUMEN DEL SUELO (g)	2,143	2,143	2,143	2,143	2,143	2,143
DENSIDAD HUMEDA (g/cm ³)	2.09	2.13	2.03	2.08	1.94	2.03
CAPSULA N°	205	227	256	284	298	328
PESO CAPSULA + SUELO HUMEDO (g)	52.18	62.32	61.16	58.44	43.90	70.06
PESO CAPSULA + SUELO SECO (g)	48.35	57.13	56.41	53.00	40.97	62.52
PESO DE AGUA CONTENIDA (g)	3.83	5.19	4.75	5.44	2.93	7.54
PESO DE CAPSULA (g)	20.51	22.69	22.88	19.44	19.82	22.11
PESO DE SUELO SECO (g)	27.84	34.44	33.53	33.56	21.15	40.41
HUMEDAD (%)	13.76%	15.07%	14.17%	16.21%	13.85%	18.66%
DENSIDAD SECA	1.84	1.85	1.78	1.79	1.70	1.71

EXPANSION

FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm.	%		mm.	%		mm.	%
21-Abr	1.05 p.m.	0 hrs	0.000			0.000			0.000		0.000
22-Abr	1.05 p.m.	24 hrs	0.075	0.075	0.064	0.314	0.314	0.270	0.524	0.524	0.450
23-Abr	1.05 p.m.	48 hrs	0.157	0.157	0.135	0.410	0.410	0.352	0.632	0.632	0.543
24-Abr	1.05 p.m.	72 hrs	0.281	0.281	0.241	0.524	0.524	0.450	0.727	0.727	0.625
25-Abr	1.05 p.m.	96 hrs	0.413	0.413	0.355	0.639	0.639	0.549	0.826	0.826	0.710

PENETRACION

PENETRACION pulg.	CARGA ESTANDAR (lbs/pulg ²)	MOLDE N° 7				MOLDE N° 22				MOLDE N° 33			
		CARGA		CORECCION		CARGA		CORECCION		CARGA		CORECCION	
		Lectura	lbs	lbs/pulg ²	%	Lectura	lbs	lbs/pulg ²	%	Lectura	lbs	lbs/pulg ²	%
0.020		6.70	78	26.00		4.90	67	10.00		2.80	33	11.00	
0.040		13.80	162	54.00		10.00	117	39.00		5.90	69	23.00	
0.060		20.30	237	79.00		14.60	171	57.00		8.70	102	34.00	
0.080		26.70	312	104.00		19.20	225	75.00		11.50	135	45.00	
0.100	1000	33.30	390	130.00	13.00	24.10	282	94.00	9.40	14.40	168	56.00	
0.200	1500	54.40	636	212.00		39.20	459	153.00		23.30	273	91.00	
0.300		69.00	807	269.00		50.00	585	195.00		29.70	348	116.00	
0.400		80.00	936	312.00		57.90	678	226.00		34.40	402	134.00	
0.500		83.30	975	325.00		60.30	705	235.00		35.90	420	140.00	

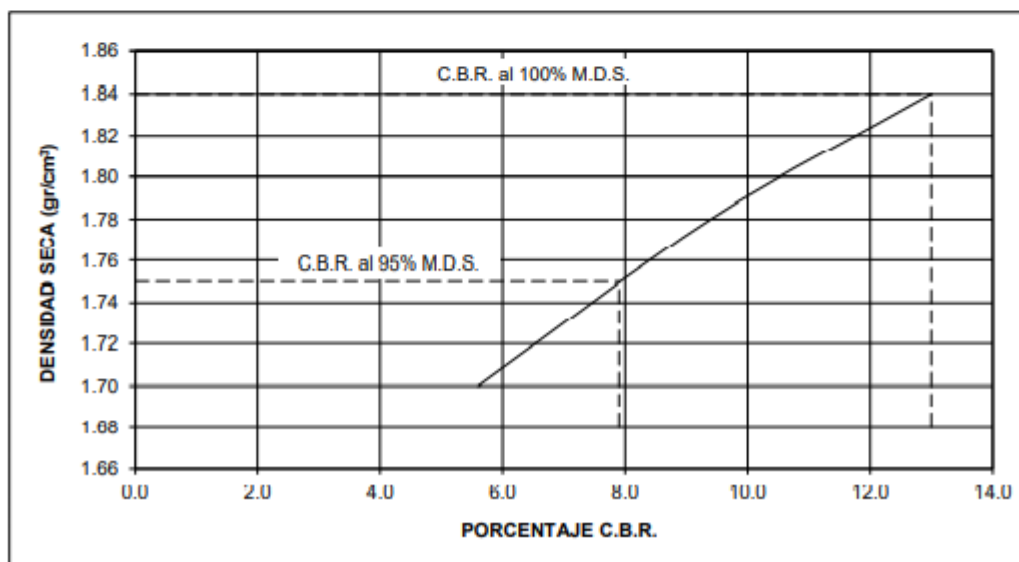
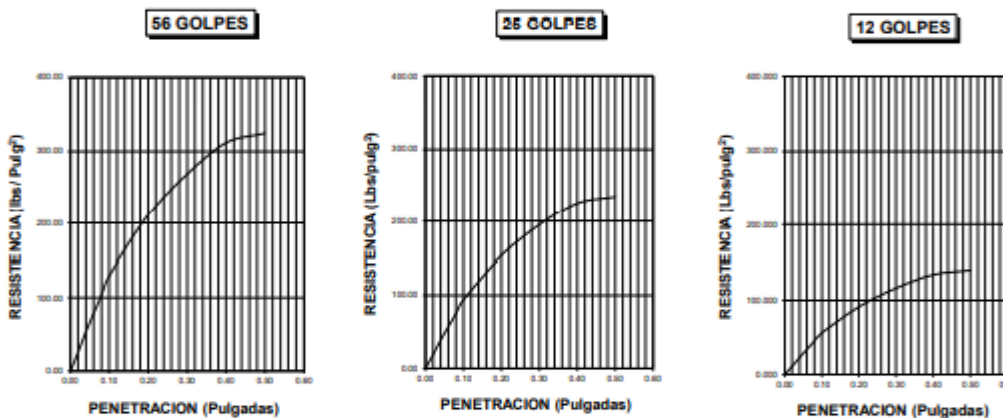


LABORATORIO LINUS E.I.R.L.
SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
 RESOLUCION N° 031616-2019/DSD - INDECOPI
RUC. 20605369139

SOLICITANTE : CLAUDIA ESTEFANY PUCCIO SANCHEZ
PROYECTO : MEJORAMIENTO DEL PAVIMENTO, AGUA POTABLE, ALCANTARILLADO Y DRENAJE PLUVIAL DEL PUEBLO JOVEN LAS MERCEDES - JOSE LEONARDO ORTIZ.
UBICACION : DISTRITO JOSE L. ORTIZ, PROVINCIA CHICLAYO, REGION LAMBAYEQUE
CALICATA : C4M1
FECHA : 26.04.2022

DATOS DEL PROCTOR	
Densidad Máxima (gr/cm ³)	1.04
Humedad Optima (%)	13.77

DATOS DEL C.B.R.	
C.B.R. al 100% de M.D.S. (%)	13.00
C.B.R. al 95% de M.D.S. (%)	7.90





LABORATORIO LINUS E.I.R.L.
SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
 RESOLUCION N° 031616-2019/DSD - INDECOPI
RUC. 20605369139

SOLICITANTE : CLAUDIA ESTEFANY PUCCIO SANCHEZ
 PROYECTO : MEJORAMIENTO DEL PAVIMENTO, AGUA POTABLE, ALCANTARILLADO Y DRENAJE PLUVIAL DEL PUEBLO JOVEN LAS MERCEDES - JOSE LEONARDO ORTIZ.
 UBICACION : DISTRITO JOSE L. ORTIZ, PROVINCIA CHICLAYO, REGION LAMBAYEQUE
 CALICATA : C5
 FECHA : 26.04.2022

REGISTRO DE PERFORACIONES

COTA	PROFUNDIDAD		SIMBOLO	NATURALEZA DEL TERRENO ESTRATO	OBSERVACIONES
	(mts.)	MUESTRA			
	0.00				
	0.40	RELLENO		MATERIAL DE RELLENO NO CALIFICADO	
		M.1	CL	ARCILLAS DE MEDIANA PLASTICIDAD DE COLOR MARRON OSCURO, CONSISTENCIA MEDIA LL = 31.36 LP= 20.06 IP= 11.30 % HUMEDAD= 20.79 % % SALES = 0.19 % PROCTOR MODIFICADO: MAXIMA DENSIDAD SECA = 1.81 gr/cm ³ OPTIMO DE HUMEDAD = 14.06 % C.B.R. - 100% = 10.6 % C.B.R. - 95% = 6.5 % CORTE DIRECTO - 1.50 mts. ANGULO DE FRICCION INTERNA = 12° COHESION = 0.41 kg/cm ² DENSIDAD = 1.666 gr/cm ³ CORREGIDO POR EL NIVEL FREATICO = 1.000 gr/cm ³ CAPACIDAD PORTANTE CIMENTACION CIRCULAR = 1.00 kg/cm ²	DURANTE EL TIEMPO DE EXCAVACION SE DETECTO NIVEL FREATICO A LA PROFUNDIDAD DE 1.50 mts.
	1.50	N.F.			



LABORATORIO LINUS E.I.R.L.
SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
 RESOLUCION N° 031616-2019/DSD - INDECOPI
RUC. 20605369139

SOLICITANTE : CLAUDIA ESTEFANY PUCCIO SANCHEZ
 PROYECTO : MEJORAMIENTO DEL PAVIMENTO, AGUA POTABLE, ALCANTARILLADO Y DRENAJE PLUVIAL DEL PUEBLO JOVEN LAS MERCEDES - JOSE LEONARDO ORTIZ.
 UBICACION : DISTRITO JOSE L. ORTIZ, PROVINCIA CHICLAYO, REGION LAMBAYEQUE
 CALICATA : C5
 FECHA : 26.04.2022

HUMEDAD NATURAL	
CALICATA-MUESTRA	C5 - M1
PROFUNDIDAD (m)	0.10 - 1.50
Nº RECIPIENTE	32
1.- PESO SUELO HUMEDO + RECIPIENTE	71.41
2.- PESO SUELO SECO + RECIPIENTE	62.65
3.- PESO DEL AGUA	8.76
4.- PESO RECIPIENTE	20.51
5.- PESO SUELO SECO	42.14
6.- PORCENTAJE DE HUMEDAD	20.79%

DETERMINACION DE LA SAL	
CALICATA-MUESTRA	C5 - M1
PROFUNDIDAD (m)	0.10 - 1.50
Nº RECIPIENTE	8
(1) PESO DEL TARRO	24.51
(2) PESO TARRO + AGUA + SAL	29.85
(3) PESO TARRO SECO + SAL	24.52
(4) PESO SAL (3 - 1)	0.01
(5) PESO AGUA (2 - 3)	5.33
(6) PORCENTAJE DE SAL	0.19%



LABORATORIO LINUS E.I.R.L.
SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
RESOLUCION N° 031616-2019/DSD - INDECOPI
RUC. 20605369139

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO

(ASTM - D422 / N.T.P. 339.128)

SOLICITANTE : CLAUDIA ESTEFANY PUCCIO SANCHEZ

PROYECTO : MEJORAMIENTO DEL PAVIMENTO, AGUA POTABLE, ALCANTARILLADO Y DRENAJE
 PLUVIAL DEL PUEBLO JOVEN LAS MERCEDES - JOSE LEONARDO ORTIZ.

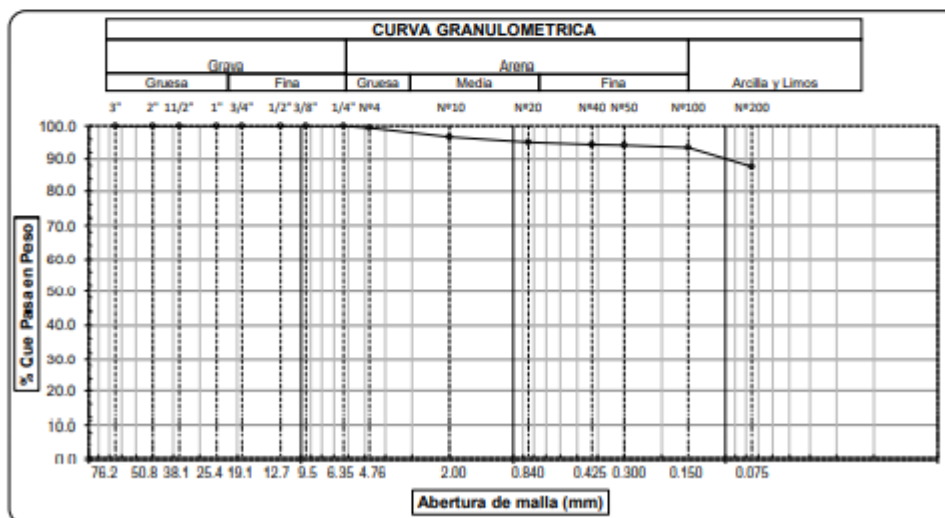
UBICACIÓN : DISTRITO JOSE L. ORTIZ, PROVINCIA CHICLAYO, REGION LAMBAYEQUE

PROFUNDIDAD : 0.10 mts. - 1.50 mts.

CALICATA : C5M1

FECHA : 26.04.2022

ABERTURA MALLA		PESO RETENIDO	% RETENIDO		% QUE PASA	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
(Pul)	(mm)		PARCIAL	AGUMULADO		
3"	76.200					PESO TOTAL : 200.0 g.
2 1/2"	63.500					PESO LAVADO : 175.5 g.
2"	50.800					
1 1/2"	38.100					LIMITE LIQUIDO : 31.36 %
1"	25.400					LIMITE PLASTICO : 20.06 %
3/4"	19.050					INDICE PLASTICIDAD : 11.30 %
1/2"	12.700					CLASF. AASHTO : A-6 (8)
3/8"	9.525					CLASF. SUCS : CL
1/4"	6.350	0.00	0.00	0.00	100.00	DESCRIPCIÓN DEL SUELO : MALO
Nº4	4.760	1.19	0.60	0.60	99.41	Arcilla de baja plasticidad
Nº10	2.000	5.44	2.72	3.32	96.69	Ensayo Malla Nº200 P.S.Sec P.S.Lav (%) 200
Nº20	0.840	3.19	1.60	4.91	95.09	200.0 175 12.3
N40	0.425	1.51	0.76	5.67	94.34	
Nº50	0.300	0.28	0.14	5.81	94.20	
Nº100	0.150	1.53	0.77	6.57	93.43	MODULO DE FINEZA 0.269
Nº200	0.075	11.41	5.71	12.28	87.73	Coef. Uniformidad 0.0
< Nº 200	FONDO	175.45	87.73	100.00	0.00	Coef. Curvatura 0.0



Observaciones: _____

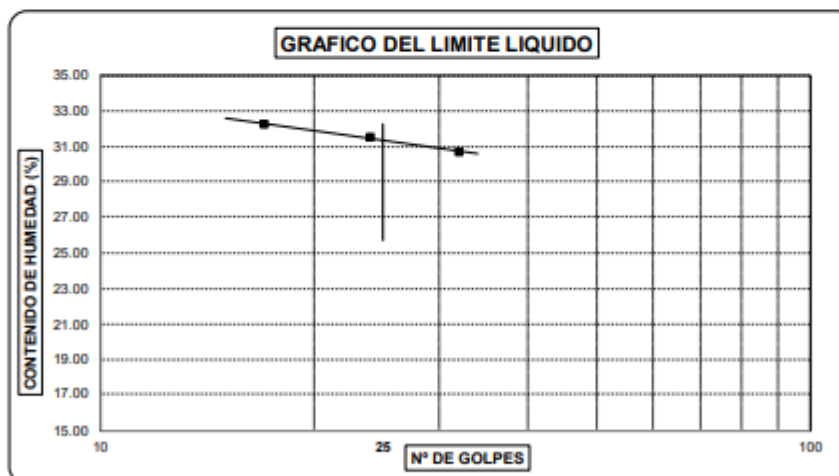


LABORATORIO LINUS E.I.R.L.
SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
RESOLUCION N° 031616-2019/DSD - INDECOPI
RUC. 20605369139

LIMITES DE ATTERBERG
(ASTM - D423 / N.T.P. 339.129)

SOLICITANTE : CLAUDIA ESTEFANY PUCCIO SANCHEZ
PROYECTO : MEJORAMIENTO DEL PAVIMENTO, AGUA POTABLE, ALCANTARILLADO Y DRENAJE PLUVIAL DEL PUEBLO JOVEN LAS MERCEDES - JOSE LEONARDO ORTIZ.
UBICACIÓN : DISTRITO JOSE L. ORTIZ, PROVINCIA CHICLAYO, REGION LAMBAYEQUE
PROFUNDIDAD : 0.10 mts. - 1.50 mts.
CALICATA : C5M1
FECHA : 26.04.2022

DATOS DE ENSAYO	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		
	17	24	32	---	---	---
N° de golpes						
1. Recipiente N°	411	418	406	405	---	---
2. Peso suelo húmedo + tara (gr)	53.62	54.44	56.70	56.34	---	---
3. Peso suelo seco + Tara (gr)	50.07	50.28	52.19	53.46	---	---
4. Peso de la Tara (gr)	39.07	37.08	37.51	39.10	---	---
5. Peso del agua (gr)	3.55	4.16	4.51	2.88		
6. Peso del suelo seco (gr)	11	13.2	14.68	14.36	---	---
7. Contenido de humedad (%)	32.27	31.52	30.72	20.06	---	---



LIMITE DE CONSISTENCIA DE LA MUESTRA	
Límite Líquido	31.36
Límite Plástico	20.06
Índice de Plasticidad	11.30

MUESTRA: C5M1	
Clasificación SUCS	CL
Clasificación AASHTO	A-6 (8)

Observaciones: _____



LABORATORIO LINUS E.I.R.L.
SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
 RESOLUCION N° 031616-2019/DSD - INDECOPI
RUC. 20605369139

ENSAYO DE CORTE DIRECTO

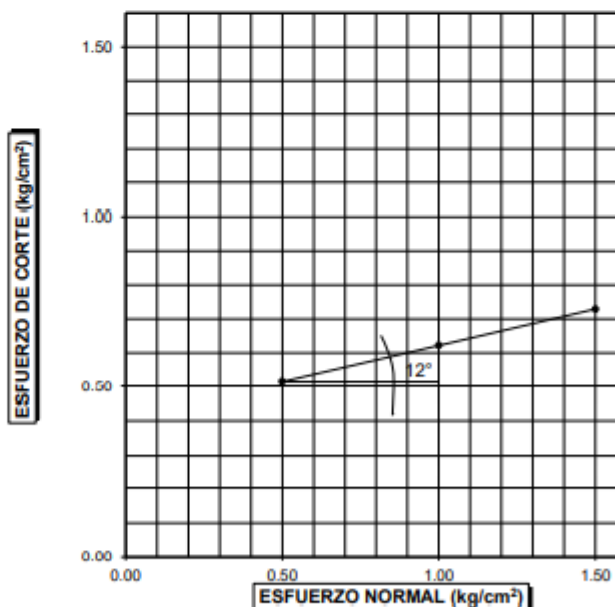
SOLICITANTE : CLAUDIA ESTEFANY PUCCIO SANCHEZ	PROFUNDIDAD : 1.50 m.
PROYECTO : MEJORAMIENTO DEL PAVIMENTO, AGUA POTABLE, ALCANTARILLADO Y DRENAJE PLUVIAL DEL PUEBLO JOVEN LAS MERCEDES - JOSE LEONARDO ORTIZ.	TIPO DE SUELO : "CL"
UBICACION : DISTRITO JOSE L. ORTIZ, PROVINCIA CHICLAYO, REGION LAMBAYEQUE	CALICATA : C5M1
	FECHA : 26.04.2022

N° DE ESPECIMEN	PESO VOLUMETRICO SECO (gr/cm ³)	ESFUERZO NORMAL (kg/cm ²)	PROPORCION DE ESFUERZOS (t/s)	HUMEDAD NATURAL (%)	ESFUERZO DE CORTE (kg/cm ²)	HUMEDAD SATURADA (%)	PESO VOLUMETRICO NATURAL (gr/cm ³)	PESO VOLUMETRICO SATURADA (gr/cm ³)
1	1.669	0.50	1.03	20.58	0.516	33.26	2.012	2.224
2	1.662	1.00	0.62	21.47	0.622	32.57	2.019	2.203
3	1.660	1.50	0.49	22.61	0.729	31.58	2.035	2.184

RESULTADO :

COHESION (kg/cm²) : 0.41
 ANGULO DE FRICCION INTERNA () : 12.0°

PROFUNDIDAD EN METROS	CAPACIDAD ADMISIBLE DEL TERRENO EN kg/cm ²
1.50 metros	1.00





LABORATORIO LINUS E.I.R.L.
 SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
 PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
 RESOLUCION Nº 031616-2019/DSD - INDECOPI
RUC. 20605369139

SOLICITADO : CLAUDIA ESTEFANY PUCCIO SANCHEZ
 PROYECTO : MEJORAMIENTO DEL PAVIMENTO, AGUA POTABLE, ALCANTARILLADO Y DRENAJE PLUVIAL DEL PUEBLO JOVEN LAS MERCEDES - JOSE LEONARDO ORTIZ.
 UBICACION : DISTRITO JOSE L. ORTIZ, PROVINCIA CHICLAYO, REGION LAMBAYEQUE
 CALICATA : C5M1
 FECHA : 26.04.2022

CIMENTACION CIRCULAR

		Coef. Factor de Carga	Falla General	Falla Local
$\phi =$	12.00°			
C =	0.41 kg/cm ²			
$\gamma =$	1.000 gr/cm ³	Nc	9.28	7.53
Df =	1.50 m	Nq	2.97	2.06
R =	0.75 m	N _γ	1.69	0.86

FALLA GENERAL

$$q_d = 1,3 \cdot C \cdot N_c + \gamma \cdot D_f \cdot N_q + 0,6 \gamma \cdot B \cdot N_\gamma$$

$$q_d = 54.71 \text{ Tm/m}^2$$

$$q_d = 5.47 \text{ Kg/cm}^2$$

Factor de seguridad (FS=3)

$$q_{adm} = 1.82 \text{ Kg/cm}^2$$

FALLA LOCAL

$$q_d = 1,3 \cdot (2/3) C \cdot N'_c + \gamma \cdot D_f \cdot N'_q + 0,6 \gamma \cdot B \cdot N'_\gamma$$

$$q_d = 30.22 \text{ Tm/m}^2$$

$$q_d = 3.02 \text{ Kg/cm}^2$$

Factor de seguridad (FS=3)

$$q_{adm} = 1.01 \text{ Kg/cm}^2$$

Donde:

q_d = Capacidad de Carga limite en Tm/m²

C = Cohesión del suelo en Tm/m²

γ = Peso volumétrico del suelo en Tm/m³

Df = Profundidad de despiante de la cimentación en metros

B = Ancho de la zapata, en metros

Nc Nq, N_γ = Factores de carga.

NOTA : Para el peso volumétrico del suelo, se ha considerado el efecto negativo de la napa freática, por encontrarse esta a nivel de cimentación.
 Por lo que el peso volumétrico del suelo será: $\gamma' = \gamma - 1$, Considerando que el peso volumétrico del agua es 1,00 gr/cm³ = 1,00 t/m³



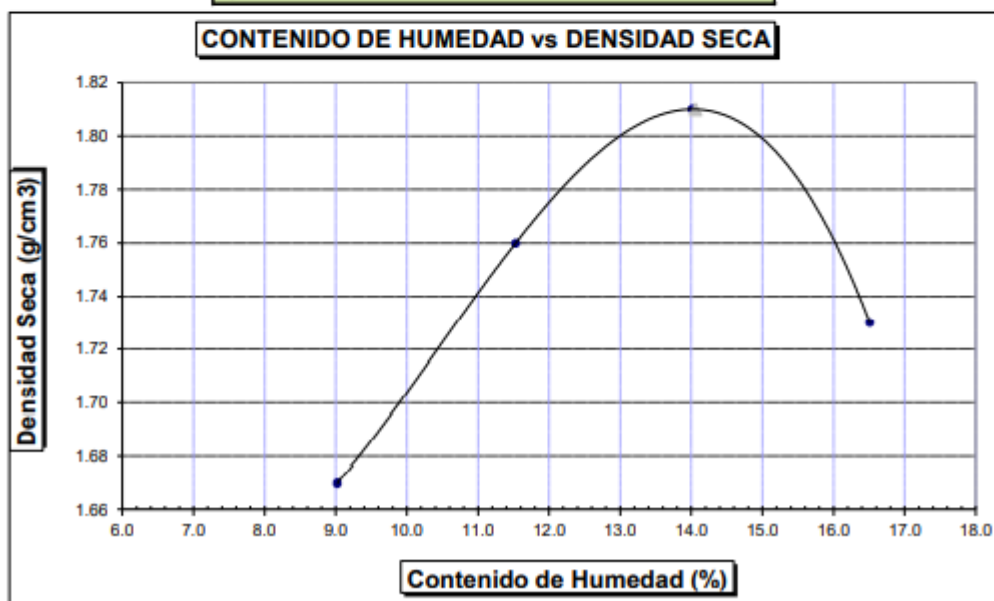
LABORATORIO LINUS E.I.R.L.
SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
 RESOLUCION N° 031616-2019/DSD - INDECOPI
RUC. 20605369139

SOLICITANTE	: CLAUDIA ESTEFANY PUCCIO SANCHEZ
PROYECTO	: MEJORAMIENTO DEL PAVIMENTO, AGUA POTABLE, ALCANTARILLADO Y DRENAJE PLUVIAL DEL PUEBLO JOVEN LAS MERCEDES - JOSE LEONARDO ORTIZ.
UBICACION	: DISTRITO JOSE L. ORTIZ, PROVINCIA CHICLAYO, REGION LAMBAYEQUE
MATERIAL	: TERRENO NATURAL
CALICATA	: C5M1
FECHA	: 26.04.2022

PROCTOR MODIFICADO AASHTO T - 180 D

MOLDE N°	:				
VOLUMEN	:	2050	cm ³	---	pie ³
METODO DE COMPACTACION	:	AASHTO T - 180 D			
- Peso Suelo Húmedo + Molde	(g)	6481	6768	6973	6891
- Peso de Molde	(g)	2750	2750	2750	2750
- Peso Suelo Húmedo Compactado	(g)	3731	4018	4223	4141
- Peso Volumétrico Húmedo	(g)	1.820	1.960	2.060	2.020
- Recipiente N°		187	207	205	260
- Peso de Suelo Húmedo + Tara	(g)	54.87	53.12	55.51	56.29
- Peso de Suelo Seco + Tara	(g)	52.16	49.87	51.14	51.00
- Tara	(g)	22.10	21.69	19.95	18.96
- Peso de Agua	(g)	2.71	3.25	4.37	5.29
- Peso de Suelo Seco	(g)	30.06	28.18	31.19	32.04
- Contenido de agua	(%)	9.02	11.53	14.01	16.51
- Peso Volumétrico Seco	(g/cm ³)	1.67	1.76	1.81	1.73

Máxima Densidad Seca	:	1.81	gr/cm ³
Óptimo Contenido de Humedad	:	14.06	%





LABORATORIO LINUS E.I.R.L.
SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
RESOLUCION N° 031616-2019/DSD - INDECOPI
RUC. 20605369139

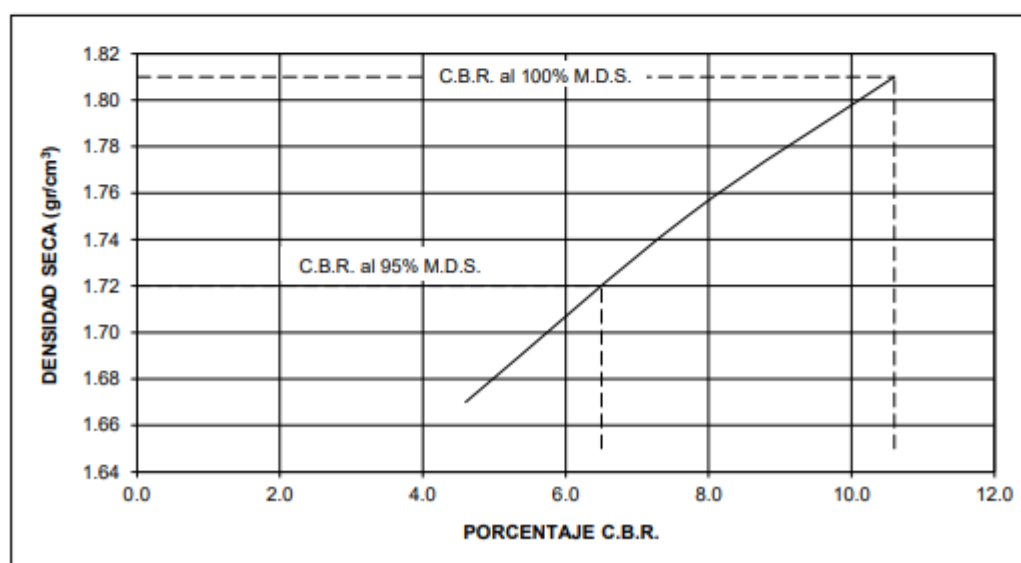
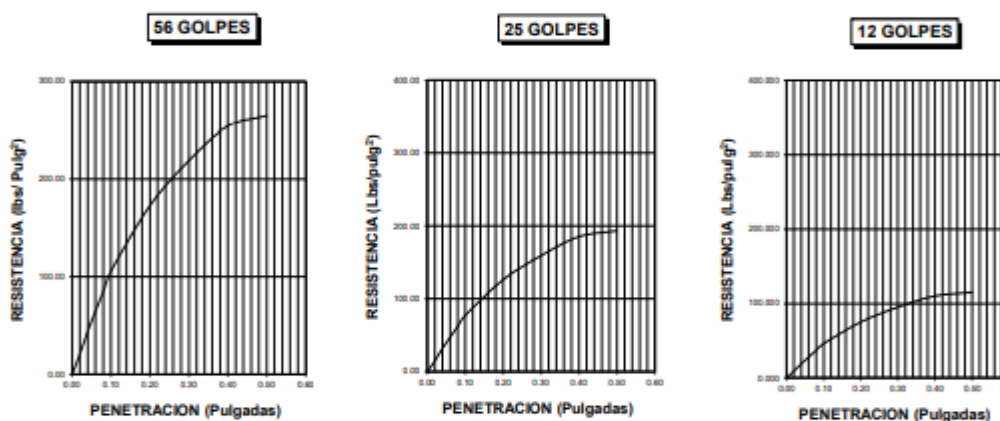
ENSAYO CALIFORNIA BEARING RATIO													
SOLICITANTE		CLAUDIA ESTEFANY PUCCIO SANCHEZ											
PROYECTO		MEJORAMIENTO DEL PAVIMENTO, AGUA POTABLE, ALCANTARILLADO Y DRENAJE PLUVIAL DEL PUEBLO JOVEN LAS MERCEDES - JOSE LEONARDO ORTIZ.											
UBICACION		DISTRITO JOSE L. ORTIZ, PROVINCIA CHICLAYO, REGION LAMBAYEQUE											
CALIGATA		CSM1											
FECHA		26.04.2022											
C.B.R.													
MOLDE N°		16			31			42					
N° DE GOLPES POR CAPA		56			25			12					
CONDICION DE MUESTRA		SIN MOJAR		MOJADA		SIN MOJAR		MOJADA		SIN MOJAR		MOJADA	
PESO MOLDE + SUELO HUMEDO (g)		11,435		11,510		11,502		11,605		11,263		11,460	
PESO DEL MOLDE (g)		7,010		7,010		7,210		7,210		7,178		7,178	
PESO DEL SUELO HUMEDO (g)		4,425		4,500		4,292		4,395		4,085		4,282	
VOLUMEN DEL SUELO (g)		2,143		2,143		2,143		2,143		2,143		2,143	
DENSIDAD HUMEDA (g/cm ³)		2.06		2.10		2.00		2.05		1.91		2.00	
CAPSULA N°		325		347		376		404		418		448	
PESO CAPSULA + SUELO HUMEDO (g)		54.45		64.64		63.45		60.79		46.14		72.49	
PESO CAPSULA + SUELO SECO (g)		50.14		58.92		58.20		54.79		42.76		64.31	
PESO DE AGUA CONTENIDA (g)		4.31		5.72		5.25		6.00		3.38		8.18	
PESO DE CAPSULA (g)		19.52		21.70		21.89		18.45		18.83		21.12	
PESO DE SUELO SECO (g)		30.62		37.22		36.31		36.34		23.93		43.19	
HUMEDAD (%)		14.08%		15.37%		14.46%		16.51%		14.12%		18.94%	
DENSIDAD SECA		1.81		1.82		1.75		1.76		1.67		1.68	
EXPANSION													
FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION			
				mm.	%		mm.	%		mm.	%		
21-Abr	2.14 p.m.	0 hrs	0.000			0.000			0.000				
22-Abr	2.14 p.m.	24 hrs	0.133	0.133	0.114	0.372	0.372	0.320	0.582	0.582	0.500		
23-Abr	2.14 p.m.	48 hrs	0.215	0.215	0.185	0.468	0.468	0.402	0.690	0.690	0.593		
24-Abr	2.14 p.m.	72 hrs	0.339	0.339	0.291	0.582	0.582	0.500	0.785	0.785	0.675		
25-Abr	2.14 p.m.	96 hrs	0.471	0.471	0.405	0.697	0.697	0.599	0.884	0.884	0.760		
PENETRACION													
PENETRACION pulg.	CARGA ESTANDAR (lbs/pulg ²)	MOLDE N° 16				MOLDE N° 31				MOLDE N° 42			
		CARGA Lectura	lbs	lbs/pulg ²	%	CARGA Lectura	lbs	lbs/pulg ²	%	CARGA Lectura	lbs	lbs/pulg ²	%
0.020		5.40	63	21.00		3.80	45	15.00		2.30	27	9.00	
0.040		11.30	132	44.00		8.20	96	32.00		4.90	57	19.00	
0.060		16.70	195	65.00		12.10	141	47.00		7.20	84	28.00	
0.080		21.80	255	85.00		15.90	186	62.00		9.50	111	37.00	
0.100	1000	27.20	318	106.00	10.60	19.70	231	77.00	7.70	11.80	138	46.00	4.60
0.200	1500	44.40	519	173.00		32.30	378	126.00		19.20	225	75.00	
0.300		56.20	657	219.00		40.80	477	159.00		24.40	285	95.00	
0.400		65.10	762	254.00		47.40	555	185.00		28.20	330	110.00	
0.500		67.90	795	265.00		49.50	579	193.00		29.50	345	115.00	



LABORATORIO LINUS E.I.R.L.
SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
 RESOLUCION N° 031616-2019/DSD - INDECOPI
RUC. 20605369139

SOLICITANTE : CLAUDIA ESTEFANY PUCCIO SANCHEZ
 PROYECTO : MEJORAMIENTO DEL PAVIMENTO, AGUA POTABLE, ALCANTARILLADO Y DRENAJE
 PLUVIAL DEL PUEBLO JOVEN LAS MERCEDES - JOSE LEONARDO ORTIZ.
 UBICACION : DISTRITO JOSE L. ORTIZ, PROVINCIA CHICLAYO, REGION LAMBAYEQUE
 CALICATA : C5M1
 FECHA : 26.04.2022

DATOS DEL PROCTOR		DATOS DEL C. B. R.	
Densidad Máxima (gr/cm^3)	1.81	C.B.R. al 100% de M.D.S. (%)	10.60
Humedad Óptima (%)	14.06	C.B.R. al 95% de M.D.S. (%)	6.50



9.6.Fotografías

Fotografía 01. Buzón abierto en la calle Loreto.



Fotografía 02. Buzón abierto en la calle Tarapacá.



Fotografía 03. Pavimento de adoquines en mal estado



Fotografía 04. Calle no pavimentada



Fotografía 05. Buzones colapsados



Fotografía 06. Buzón colapsado



Fotografía 07. Calicata 01



Fotografía 08. Calicata 02



Fotografía 09. Calicata 03



Fotografía 10. Calicata 04



Fotografía 11. Calicata 05



Fotografía 12. Primera Estación



Fotografía 13. Prismero



Fotografía 14. Ubicación E-1



Fotografía 15. Estación Total



Fotografía 16. Prismeros



Fotografía 17. Estación 4



Fotografía 18. Levantamiento topografía



Fotografía 19. Estudio de Suelos



Fotografía 20. Estudio de Suelos



Fotografía 21. Estudio de Suelos



Fotografía 22. Estudio de Suelos

