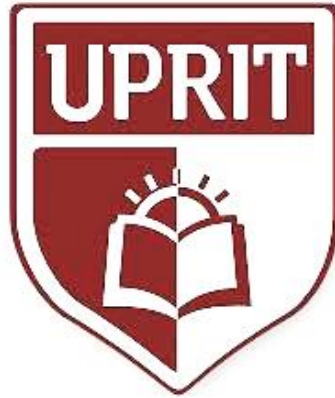


UNIVERSIDAD PRIVADA DE TRUJILLO
FACULTAD DE INGENIERIA
CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL



**“DISEÑO DE VIAS LOCALES DEL ASENTAMIENTO HUMANO
SEÑOR DE LOS MILAGROS, DISTRITO DE CASTILLA,
PROVINCIA Y REGIÓN PIURA, 2020”**

TESIS
PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

Autor:

Correa Peña, Oscar Edgardo

Asesor:

Ing. Mg. Enrique Manuel Durand Bazán

TRUJILLO – PERU

2020

JUARADO EVALUADOR

Presidente

Ing.

Secretario

Ing.

Vocal

Ing.

DEDICATORIA

Dedico este trabajo de investigación a nuestro Señor Jesucristo, Dios que
guía nuestro andar por la vida, y a toda mi amada familia.

AGRADECIMIENTO

A la Universidad Privada de Trujillo por acogerme en sus aulas cada semana y a todos los docentes que durante unos años me brindaron conocimiento para así poder ser hoy una mejor persona y un profesional competente.

Gracias a mi familia que estuvo a mi lado brindándome fuerzas para poder continuar a la Dra. Nancy Maribel TORRES VERA, por su grandioso apoyo para que mi carrera de ingeniería se haga realidad.

Oscar Edgardo CORREA PEÑA.

INDICE DE CONTENIDOS

| | |
|--|-----------|
| RESUMEN..... | 8 |
| ABSTRACT..... | 9 |
| I. INTRODUCCION..... | 10 |
| 1.1. Realidad Problemática..... | 10 |
| 1.2. Formulación del Problema..... | 11 |
| 1.3. Justificación..... | 12 |
| 1.4. Objetivos..... | 12 |
| 1.4.1. Objetivos General..... | 12 |
| 1.4.2. Objetivo Especifico..... | 13 |
| 1.5. Antecedentes..... | 13 |
| 1.6. Bases Teóricas..... | 15 |
| 1.6.1. DEFINICION DE PAVIMENTO..... | 15 |
| 1.6.2. CLASIFICACION DE LOS PAVIMENTOS..... | 16 |
| 1.6.3. SUPERFICIE DE RODADURA..... | 18 |
| 1.6.4. DISEÑO DE PAVIMENTOS DE BLOQUES DE ADOQUINES DE CONCRETO..... | 19 |
| 1.6.5. VENTAJAS Y LIMITACIONES DEL USO DE ADOQUINES DE CONCRETO..... | 24 |
| 1.7. Definición de Términos Básicos..... | 25 |
| 1.8. Formulación de Hipótesis..... | 26 |
| II. MATERIALES Y METODOS..... | 27 |
| 2.1. Material..... | 27 |
| 2.2. Material de Estudio..... | 28 |
| 2.2.1. Población..... | 28 |
| 2.2.2. Muestra..... | 29 |
| 2.3. Técnicas Procedimientos e Instrumentos..... | 29 |
| 2.3.1. De Recopilación de Información..... | 29 |
| 2.3.2. Procedimientos de Información..... | 30 |
| 2.4. Operación de Variables..... | 30 |
| III. RESULTADOS Y DISCUSION DE RESULTADOS..... | 31 |
| 4. CONCLUSIONES..... | 49 |
| 5. RECOMENDACIONES..... | 50 |
| REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS..... | 51 |
| ANEXOS..... | 52 |

| | |
|--|-------------------------------|
| 1. ESTUDIO DE SUELOS..... | 52 |
| 2. DATOS LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO | ¡Error! Marcador no definido. |
| 3. PANEL FOTOGRAFICO | ¡Error! Marcador no definido. |
| 4. PLANOS | ¡Error! Marcador no definido. |

INDICE DE TABLAS Y FIGURAS

| | |
|--|----|
| TABLA N°01: PRESUPUESTO - MATERIALES..... | 27 |
| TABLA N°02: PRESUPUESTO – PERSONAL HUMANO..... | 27 |
| TABLA N° 03: Estaciones de levantamiento topográfico..... | 32 |
| TABLA N° 04: Coordenadas UTM DE BMs | 32 |
| TABLA N° 05: Presupuesto Estimado..... | 48 |
| | |
| FIGURA N°01: Ubicación A Nivel Departamental..... | 29 |
| FIGURA N°02: Procesos para Recolección de Datos..... | 31 |
| FIGURA N°03: Procesador de Datos..... | 32 |
| FIGURA N°04: TIPOS DE SUPERFICIE DE RODADURA..... | 32 |
| FIGURA N°05: TIPOS DE SUPERFICIE DE RODADURA..... | 32 |
| FIGURA N°06: TIPOS DE SUPERFICIE DE RODADURA..... | 32 |
| FIGURA N°07 Curva de Diseño F2. Base Granular. Norma Técnica CE-010.. | 32 |
| FIGURA N°08 Curva de Diseño F2. Base Granular. Norma Técnica CE-010..... | 32 |
| FIGURA N°09 Curva de Diseño F2. Base Tratada con Asphalt. Norma Técnica CE-010..... | 32 |
| FIGURA N°10 Curva de Diseño F2. Base Tratada con Cemento. Norma Técnica CE-010..... | 32 |
| FIGURA N°10 Curva de Diseño F2. Base Tratada con Cemento. Norma Técnica CE-010..... | 32 |
| FIGURA N°10 Curva de Diseño F2. Base Tratada con Cemento. Norma Técnica CE-010..... | 32 |

RESUMEN

La presente investigación se desarrolló en la Universidad Privada de Trujillo, y tiene por objeto diseñar las vías locales de pavimento asfáltico y veredas en el Asentamiento Humano Señor de los Milagros, Distrito de Castilla, Provincia y Región de Piura. Para la realización de la tesis se utilizó un diseño no experimental descriptiva, el muestreo fue no probabilístico por conveniencia, la recolección de datos se realizó con la técnica de la Observación, el instrumento utilizado fue la guía de observación, para analizar los datos se empleó es la estadística descriptiva. La realidad problemática de la zona, nos mostró que la situación actual ocasiona un malestar por parte de los usuarios e incluso riesgo a la vida humana por el polvo constante y daños a los vehículos que transitan. Adicionalmente se debe considerar que en esta Región ocurre periódicamente el fenómeno denominado del Nino, en cuya época ocurren lluvias intensas que hace la zona intransitable.

El proyecto beneficiará directamente a 124 familias, se realizaron los estudios previos topográficos y de suelos; y tiene como resultado que la solución propuesta comprende la pavimentación de las vías de locales con pavimento con adoquines intertrabados de concreto con un espesor 6 cm: Calle Santa Rosa, Calle San Juan, Calle San Pedro, Calle San José, Calle La Inmaculada. El Área total de vía a ser pavimentada corresponde a 6,265.17 m² de calzada. Previamente la estructura del pavimento se dará a partir del mejoramiento de la subrasante sobre el cual se colocará una capa de sub base de material seleccionado en un espesor de 20 cm., una base granular en un espesor de 15 cm., y una cama de arena en un espesor de 4 cm. Señalización Horizontal en un área de 102.20 m² Señalización Vertical con 12 und. Construcción de veredas de concreto cuya resistencia es de $f'c=175$ kg/cm² de ancho de 1.20 m., con 510.65 m². El diseño se realizó cumpliendo la Norma CE-010 del Reglamento Nacional de Edificaciones para pavimentos urbanos. El costo total de la solución propuesta es de 1,317,116.0 Soles.

Palabras claves: Pavimento, vías locales

ABSTRACT.

The present research was developed at the Private University of Trujillo, and its objective is to design the local asphalt pavement roads and sidewalks in the Señor de los Milagros Human Settlement, District of Castilla, Province and Region of Piura. To carry out the thesis, a descriptive non-experimental design was used, the sampling was non-probabilistic for convenience, the data collection was carried out with the Observation technique, the instrument used was the observation guide, to analyze the data it was used is descriptive statistics. The problematic reality of the area showed us that the current situation causes discomfort on the part of the users and even risk to human lives due to the constant dust and damage to the passing vehicles. Additionally, it should be considered that in this Region the phenomenon called El Nino occurs periodically, during which time heavy rains occur that make the area impassable.

The project will directly benefit 124 families, preliminary topographic and soil studies were carried out; The result is that the proposed solution includes the paving of the local roads with pavement with interlocking concrete pavers with a thickness of 6 cm: Santa Rosa Street, San Juan Street, San Pedro Street, San José Street, La Inmaculada Street. The total area of the road to be paved corresponds to 6,265.17 m² of roadway. Previously, the pavement structure will be based on the improvement of the subgrade, on which a sub-base layer of selected material will be placed in a thickness of 20 cm. , a granular base in a thickness of 15 cm., and a sand bed in a thickness of 4 cm. Horizontal Signage in an area of 102.20 m² Vertical Signage with 12 Units. Construction of concrete sidewalks whose resistance is $f'c = 175 \text{ kg / cm}^2$ of width of 1.20 m., With 510.65 m². The design was carried out in compliance with Standard CE-010 of the National Building Regulations for urban pavements. The total cost of the proposed solution is 1,317,116.0 Soles.

Keywords

PAVEMENT, LOCAL ROADS

I. INTRODUCCION

1.1. Realidad Problemática

En **Latinoamérica** la red vial urbana, es uno de los pilares de la infraestructura de las ciudades, por ende, su calidad pasa a ser un aspecto fundamental. La etapa del diseño representa la primera fase de la vida de una estructura de pavimentos en función de la cual se determinará la durabilidad de la misma. (Aristides & Trillo, 2015).

En los últimos años el incremento del parque automotor y los grandes cambios de los medios de transporte ha sido constante debido a las exigencias del hombre por conocer, conquistar, comerciar o atravesar grandes distancias. Esta evolución debe de ir acompañada de un factor fundamental que marcará el éxito o fracaso del medio de transporte: la duración del viaje. Los medios de transporte no solo han sido de beneficio para prosperar las comunicaciones, sino que también han traído desventajas a nuestra vida. Llegan a ser demasiado contaminantes para el medio ambiente, alcanzan a dañar las redes carreteras (en el caso de los transportes terrestres), son sometidos a restricciones de tráfico, cargan con mayor siniestralidad de toneladas por kilómetro, el costo de su uso en ocasiones no puede ser solventado, y propician a diferentes tipos de accidentes, poniendo en riesgo la vida de sus mismo usuarios (Canto Maya & Sanchez Aguilar, 2014)

Según Alegre (2016), **A nivel nacional** la falta de pistas o las pistas en mal estado constituyen un limitante para el desarrollo económico por las dificultades del traslado de las personas y los bienes. Asimismo, más allá de la pérdida de tiempo, dinero y los problemas de salud generados por el caótico transporte, quizá la consecuencia más grave de todas sea el daño a la integridad física y la pérdida de vidas a causa de los accidentes de tránsito. Al 2015, en el departamento de Lima se registraron 53.305 accidentes de tránsito, de estos el 17,6% de accidentes han sido causados por problemas asociados a la infraestructura de la ciudad: pista en mal estado, señalización defectuosa o exceso de carga, entre otros. Lo que deja claro que, el llamado “milagro peruano” no cumplió los deseos de todos. La inequidad en la distribución de los recursos golpea sobre todo el bolsillo de los pobres que viven en los asentamientos humanos de la capital donde las familias tienen más dificultades para moverse poniendo incluso en riesgo su salud.

La presente investigación responde a la solicitud planteada por la población de estos sectores que actualmente no cuentan con vías adecuadas para movilizarse, y adicionalmente el polvo constante amenaza su salud. Consiente de esta realidad en que vive la población de muchos asentamientos humanos de nuestro país, esta investigación pretende contribuir a brindar apoyo con infraestructura adecuada a las comunidades más pobres de ese sector y de esta manera mejorar su nivel de vida.

La inversión en la ejecución de este Proyecto se justifica, ya que permitirá mejorar la calidad de vida de la población de la zona, reducir problemas respiratorios, facilitar las actividades económicas y además generar trabajo temporal a los beneficiarios. El desarrollo del proyecto se sustenta en la necesidad que tienen los pobladores por tener una cobertura de la infraestructura básica que ayuden a obtener condiciones de vida aceptables y a combatir enfermedades.

La ciudad de Piura está constantemente sometida a periodos de lluvias sobre todo los meses de verano, por lo que los pavimentos flexibles tienden a tener poca duración. Adicionalmente se debe considerar que en esta Región ocurre periódicamente el fenómeno denominado del Niño, en cuya época ocurren lluvias intensas que hace la zona intransitable.

El proyecto beneficiará directamente a 124 familias, se realizaron los estudios previos topográficos y de suelos; y tiene como resultado que la solución propuesta comprende la pavimentación de las vías de locales con pavimento con adoquines intertrabados de concreto con un espesor 6 cms: Calle Santa Rosa, Calle San Juan, Calle San Pedro, Calle San José, Calle La Inmaculada.

1.2. Formulación del Problema

¿Cuál es diseño de las vías locales del asentamiento humano Señor de los Milagros, Distrito de Castilla, Provincia y región Piura?

1.3. Justificación

Las ciudades van creciendo año a año por el crecimiento poblacional y la migración del campo a la ciudad, así han aparecido una innumerable cantidad de agrupaciones de viviendas llamadas asentamientos humanos, que requieren ser dotados de pistas y veredas para garantizar la adecuada comunicación, y calidad de vida de las poblaciones allí instaladas, esta necesidad se vio con mayor énfasis durante las constantes y fuertes lluvias ocurridas en el mes de marzo del 2017. La presente investigación contribuirá a permitir realizar la pavimentación de las vías locales del asentamiento humano señor de los milagros beneficiando directamente a 124 familias e indirectamente a todos los pobladores de ese sector de la ciudad de Piura.

También esta investigación se justifica por su aporte metodológico, porque describirá información que sirve como base a futuros tesis y autoridades de gobierno regional, provincial y local, así como también a empresas que quieran tener una referencia para crear y desarrollar nuevos proyectos de pavimentación similares que beneficien a la población en general.

1.4. Objetivos

1.4.1. Objetivos General

Diseñar las VIAS LOCALES del asentamiento humano Señor de los milagros, distrito de castilla, PROVINCIA Y REGIÓN Piura, 2020.

1.4.2. Objetivo Especifico

- Elaborar levantamiento topográfico e identificar las características del tráfico de la zona.
- Elaborar el estudio de suelos con fines de cimentación.
- Diseñar las vías locales del Asentamiento Humano Señor De los Milagros.
- Estimar el costo de la solución propuesta.

1.5. Antecedentes

En Costa Rica, con el objeto de ampliar nuestras bases teóricas encontramos que en el Congreso de Ingeniería Civil CIC - 2010; realizada en San José de Costa Rica en octubre 2010, se presentó el trabajo bajo la autoría del Mgtr. Ing. Wilder Rodríguez Mogollón cuyo tema fue "Pavimentos Económicos Sobre Vías Afirmadas" (Mogollon, 2010), en la que indican lo siguiente:

- El uso de materiales granulares es una solución asegurar la transitabilidad de las vías de tercer orden o rurales.
- El empleo de materiales granulares constituye una solución económica para carreteras no pavimentadas de bajo volumen de tránsito.
- Las obras de drenaje superficial como de drenaje subterráneo deben realizarse para asegurar la duración de la vía.
- Considerando que la vía en mención es de tercer orden es importante añadir que: El uso de materiales granulares es una solución asegurar la transitabilidad de las vías de tercer orden o rurales. Las cuales tienen en ocasiones pocos trabajos de mantenimiento preventivo o rutinario para su conservación, por tanto, debería ser imprescindible el uso de materiales granulares como parte del aporte en su construcción.

Por otro lado, en Perú, García (2015) en su tesis, "DISEÑO DE PAVIMENTACIÓN EN LA HABILITACIÓN URBANA LAS DUNAS DE LAMBAYEQUE", desarrolla los estudios preliminares y el diseño de unas vías locales de acuerdo a la normativa nacional. En este caso se obtuvo un espesor de estructura 40 cm. por la fórmula de NAASRA. Espesor de Sub base de 20 cm. Espesor de base de 15 cm. de espesor de carpeta de rodadura de 05 cm. Esta tesis nos sirvió de guía para desarrollar el procedimiento de recolección y análisis de la información, y para nuestra discusión de resultados.

De manera similar, Peralta & Vigo (2014), en su tesis "Estudio de la Pavimentación en la Urbanización Santa Rosa de Lima I, II Etapa", ha tomado en cuenta el análisis de todas las variables necesarias para formular y presentar una propuesta para la pavimentación de las vías. Para tal efecto, se presenta de forma ordenada y sistemática seis capítulos en los que se presenta información seleccionada acerca del estudio de la pavimentación, lo que nos sirve para ampliar el marco teórico, y procedimiento de análisis y recolección de información.

CARLOS & PAREDES (2018) en su tesis titulada "ESTUDIO DEFINITIVO DE LA PAVIMENTACIÓN EN EL AA.HH. JORGE CHÁVEZ EN EL DISTRITO DE CHICLAYO, PROVINCIA DE CHICLAYO, REGIÓN LAMBAYEQUE", desarrollaron el trabajo frente a la latente necesidad del mejoramiento de vías urbanas en la Ciudad de la Amistad. La morfología de la zona del Proyecto presentó pendientes leves, un suelo con Capacidad de Soporte (CBR) de 7%. Las escasas lluvias en la zona determinan el diseño de las estructuras de drenaje, considerando para este Proyecto, el emplazamiento de un badén en la parte más baja, hacia donde se drenarán las aguas superficiales por gravedad. El caudal recogido será descargado hacia una caja de descarga que a través de una línea de descarga vertirá el volumen de agua hacia el canal Chiclayo. La estabilización de suelos planteada, recomendó la colocación de una capa anticontaminante de 15 cm de espesor, mejoramiento por sustitución de suelo con material granular bien gradado con CBR > 10% de 30 cm de espesor, 15 cm de base granular y 20 cm de losas de concreto. Se planteó una duración de ejecución de 210 días, con un Costo Total del mismo valorado en S/. 9,655,979.56. Esta tesis nos ha servido también para ampliar el marco teórico y definir procedimiento de recolección y análisis de la información.

También como alternativas de pavimentos en Perú, según Juan Carlos Vera (2015) en su trabajo de investigación: " Mejoramiento con emulsiones asfálticas de base granular, para pavimentos en la región Lambayeque (Vera, 2015). Se determinó el porcentaje tentativo de emulsión, calculada de forma teórica, teniendo en cuenta la granulometría de cada material granular, Se elaboraron briquetas para cada porcentaje de Emulsión Asfáltica (5%, 6%, 7%), encontrando que los materiales estabilizados de cada cantera superaron los valores mínimos de diseño de 1800 libras/min. conforme a requerimiento de las normas técnicas. Utilizando la mezcla de emulsión asfáltica (Catiónica de Rotura Lenta CSS -1H) y el material granular de cada cantera se cumplió con los valores mínimos establecidos en el manual básico de emulsión asfálticas. Esta tesis nos sirvió para ampliar el marco teórico y evaluar la importancia de una adecuada emulsión y el uso de la misma como alternativa de mejoramiento de suelos.

Finalmente, para Sánchez (2003) en su tesis Diseño de pavimento articulado para tráficos medio y alto, demostró que a simple vista los pavimentos de adoquines de concreto tienen muchas ventajas con respecto a otros tipos de pavimentos, sin embargo concluye que para cualquier pavimento bien diseñado va cumplir su función satisfactoriamente, pero para este fin de debe tener especial cuidado con las condiciones del entorno, un drenaje adecuado, la realización de ensayos para determinar las características específicas de los materiales, estudios de tránsito y sobre todo control de calidad en la obra. Asimismo, concluyo que al comparar los resultados obtenido con DEPAV y el de elementos finitos al diseñar con este último se puede obtener estructuras sobre diseñadas.

1.6. Bases Teóricas

1.6.1. DEFINICION DE PAVIMENTO.

(Juárez Badillo & Rico Rodriguez, 1990), en su Libro Mecánica de suelos, Tomo II, Pág. 530, define pavimento como "capa o conjunto de capas comprendida (s) entre la subrasante y la superficie de rodamiento de una obra vial, cuya finalidad es proporcionar una superficie de rodamiento uniforme, resistente al tránsito de los vehículos, el intemperismo producido por los agentes naturales y a cualquier otro agente perjudicial. Como función estructural un pavimento tiene la de transmitir adecuadamente los esfuerzos a la subrasante, de modo que esta no se deforme de manera perjudicial".

El pavimento está conformado por un conjunto de capas, respectivamente horizontales, que se diseñan y posteriormente se construyen con materiales libres de impurezas y apropiados. Estos materiales deben estar debidamente bien compactados para evitar deterioros en estos. Estas capas de material estratificados se apoyan encima de la sub rasante obtenida mediante el movimiento de tierras durante el proceso de exploración y que deben de evitar los esfuerzos que las cargas del tránsito le transmiten durante el periodo de vida útil o para el cual fue diseñado la estructura del pavimento. (Montejo, 2002)

1.6.2. CLASIFICACION DE LOS PAVIMENTOS

Los pavimentos dependen del material que los compone, este nos permite determinar su clasificación. Hay diferentes pavimentos y se clasifican de la siguiente manera: Pavimentos flexibles. Pavimentos semirrígidos, Pavimentos rígidos y pavimentos articulados.

A.1 Pavimento Flexible

Los pavimentos flexibles, cuentan con una estructura que está conformada por una capa bituminosa o también llamada carpeta asfáltica, apoyada generalmente en capas no rígidas las que son: la base, sub base y la subrasante, no obstante, puede no incluirse alguna de estas capas, tomando en cuenta las necesidades que presente el suelo a pavimentar. (Montejo, 2002)



Figura 1. Sección Transversal Pavimento Flexible

A.2 Pavimentos semi-rígidos.

Este pavimento tiene básicamente la misma estructura del pavimento flexible, pero además de eso una de sus capas se encuentra rigidizada artificialmente con aditivos que pueden ser: asfalto, emulsión, cemento, cal y químicos. Con el principal objetivo de fortalecer las propiedades mecánicas de los materiales que no son aptos para la estructuración de las capas del pavimento, considerando que los más adecuados se encuentran a distancias lejanas que elevarían los costos de construcción (Montejo, 2002),.

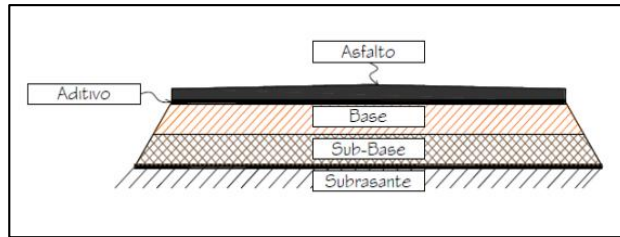


Figura 2. Sección Típica Transversal Pavimento Semirrígido

A.3 Pavimentos Rígidos.

Los pavimentos rígidos están conformados por una losa de concreto hidráulico que está apoyada en la base, debido a la alta rigidez que presenta el concreto y el elevado coeficiente de elasticidad, la distribución de esfuerzos se produce en una zona muy amplia. La resistencia estructural del pavimento rígido depende principalmente de la resistencia de la losa (Montejo, 2002),.

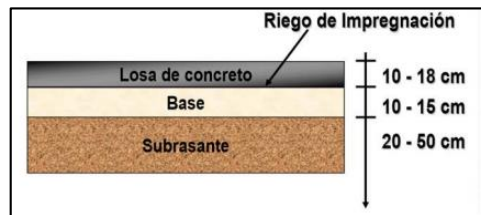


Figura 3. Sección Típica Transversal Pavimento Rígido

A.4 Pavimentos articulados

Los pavimentos articulados están conformados por una capa de rodadura de bloques prefabricados denominados adoquines de espesor uniforme, estos adoquines pueden sobre una capa delgada de arena que va apoyada en u. De este modo, los pavimentos articulados están constituidos por una capa de adoquines, arena a base. (Montejo, 2002)

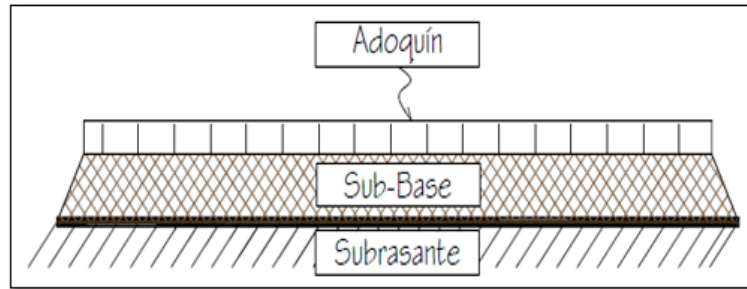


Figura 4. Sección Típica Transversal Pavimento Articulado

1.6.3. SUPERFICIE DE RODADURA

Según Coronado (2,002), es la capa que conforma la estructura del pavimento más externa (Expuesta a la superficie), se coloca por encima la base. La función principal de esta capa es proteger la estructura del pavimento, impermeabilizando la superficie, para el ingreso del agua lluvia por filtración que puede saturar las capas inferiores. La capa de rodadura evita el deterioro de las capas inferiores a causa del tránsito de vehículos (Base, Sub Base). La superficie de rodadura incrementa la capacidad soporte del pavimento, por que absorbe cargas, este aumento es apreciable para espesores mayores a 4 centímetros, en el caso de riegos superficiales se considera el aumento nulo. Esta superficie de rodadura de los pavimentos flexibles se divide, según se muestra en la siguiente figura:

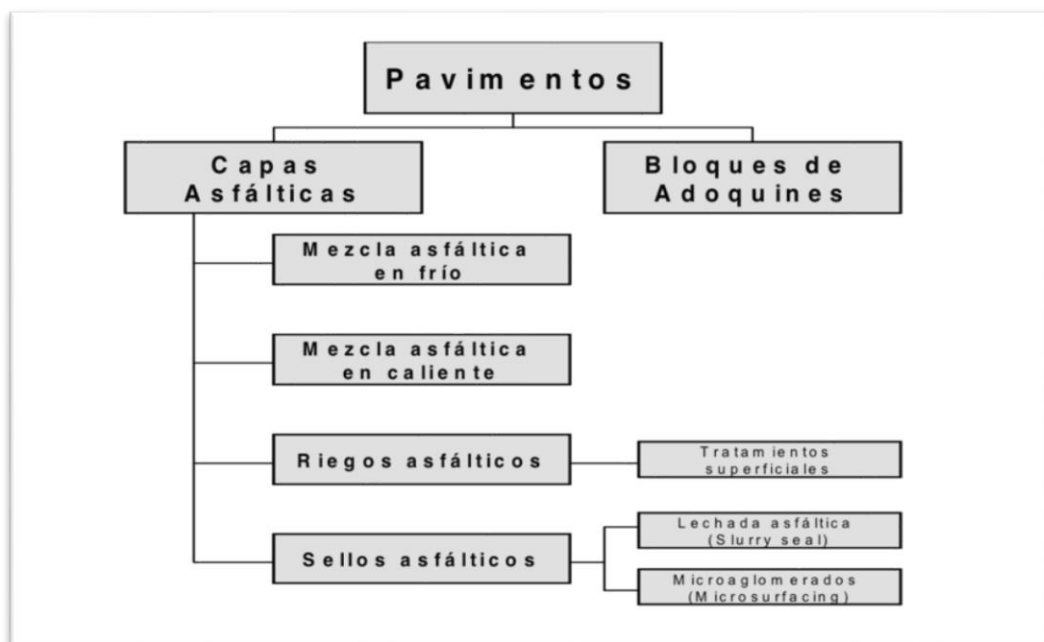


Figura 5. TIPOS DE SUPERFICIE DE RODADURA

Fuente: MANUAL CENTROAMERICANO PARA EL DISEÑO DE PAVIMENTOS, 2002

1.6.4. DISEÑO DE PAVIMENTOS DE BLOQUES DE ADOQUINES DE CONCRETO

Según Ministerio de Vivienda, C y S (2010), el pavimento de bloques de adoquines de concreto, es aquel pavimento formado típicamente por una base granular, una capa o cama de arena de asiento, los adoquines intertrabados de concreto, la arena de sello, los confinamientos laterales y el drenaje, construido sobre una sub-rasante de suelo preparado para recibirlo. Los pavimentos de adoquines intertrabados se construyen de tal manera que las cargas verticales de los vehículos se transmitan a los adoquines intertrabados adyacentes por corte a través de la arena de sello de las juntas.

El diseño estructural de los pavimentos con adoquines intertrabados de concreto, está basado en una evaluación de cuatro factores que interactúan. Estos factores son: medio ambiente, tráfico, resistencia de suelo de sub-rasante y materiales de la estructura del pavimento.

Según Ministerio de Vivienda, C y S (2010). El comportamiento estructura de los pavimentos con adoquines intertrabados de concreto depende de la trabazón entre las unidades individuales. Cuando se aplica una carga de transferencia entre las unidades permitiendo que las cargas sean distribuidas en una mayor área. En áreas sujetas al tráfico vehicular se recomienda un espesor mínimo de adoquín de concreto de 60 mm y un patrón de colocación en forma de espiga. El espesor de la cama de arena no deberá ser mayor a 40 mm ni menor de 25 mm después de la compactación de los adoquines de concreto. La cama de arena deberá tener la graduación mostrada en la Tabla F6. No se debe usar arena proveniente del triturado, ni polvo de piedra.

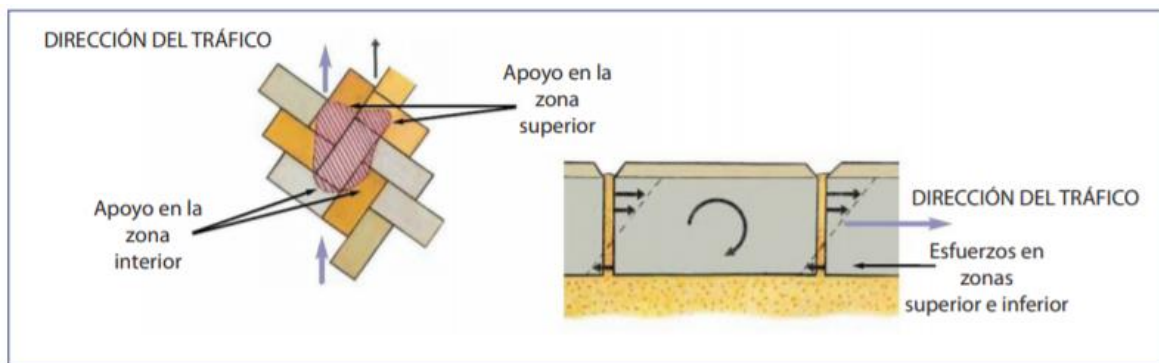
Según Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento (2010). La arena para el sellado de las juntas entre adoquines intertrabados proporciona trabazón vertical y transferencia de corte debido a las cargas. Ella puede ser ligeramente más que la cama de arena. La gradación de este material puede tener un máximo de 10% 0. %, pasado por la malla N° 16 (1, 18 mm) y no más de 10% pasando la malla N° 200 (75 mm).

Según IECA (2014), respecto a los Criterios de elección de la forma colocación del adoquín, como se ha comentado, la respuesta del pavimento de adoquines frente a las acciones generadas por el tráfico depende fundamentalmente del sellado de las juntas entre bloques y de la rigidez de los bordes de confinamiento. A parte de estos factores, la disposición en planta de los adoquines y su forma, participan en cierta medida en la transmisión de esfuerzos

horizontales. Junto a las razones estéticas, existen ciertos criterios técnicos sobre la óptima disposición en planta de los adoquines, evitando las líneas de junta continuas en la dirección de tráfico predominante. El peso de estos criterios técnicos frente a los estéticos, está en relación directa con el nivel de tráfico, y su importancia está ampliamente reconocida.

Según IECA (2014), respecto a la elección del tipo de adoquín, no existe una unanimidad tan clara. La utilización de formas machihembradas asegura, en general, una mejor transmisión de las acciones horizontales, puesto que un desplazamiento de un bloque, implicará el movimiento de un mayor número de ellos, a causa de su forma trabada. Sin embargo, países como Gran Bretaña, de importante tradición en pavimentos de este tipo, utilizan el adoquín clásico rectangular en niveles de tráfico elevados, con buenos resultados. A partir de los criterios expuestos, se recomiendan la disposición de espiga en la dirección del flujo de tránsito como se muestra a continuación.

Figura 6. Disposición de Espiga y esfuerzos sobre los adoquines.



Según Ministerio de Vivienda, C y S (2010), en la Tabla F2 se muestra un ejemplo del listado de los EALs en función de la clase de vía. Se incorpora un nivel deseado de confiabilidad en el proceso de diseño por medio de un factor aplicado al tráfico de diseño

Figura 7. Tabla F2 Norma Técnica CE-010. Ministerio de Vivienda, C y S. 2010.

| TABLA F2 | | | | |
|--|---------------------------------|---------------------------------------|-----------------------------|---|
| Ejemplos de EALs de Diseño¹ | | | | |
| Clase de Vía | EALs ^a (millones) | Nivel de Confiab. ^b (%) | Factor de Confiabil.(Fr) | EALs de diseño ^a (millones) |
| Expresas | 7,5 | 90 | 3,775 | 28,4 |
| Arteriales | 2,8 | 85 | 2,929 | 8,3 |
| Colectoras | 1,3 | 80 | 2,390 | 3,0 |
| Locales | 0,43 | 75 | 2,010 | 0,84 |
| Notas: a. Basados en una vida de diseño de 20 años, 4% de crecimiento, 50% de tráfico direccional b. Basada en una desviación estándar de 0,45. | | | | |

Asimismo, las Figuras F2, F3 y F4 representan las curvas de diseño de espesores para materiales granulares, tratados con asfalto y tratados con cemento, respectivamente. Esos valores de espesores son función de la resistencia de la sub-rasante (M, o CBR) y de las repeticiones del tráfico de diseño (EAL) y nos determinan los espesores de base. Una porción de todo el espesor de base determinado con estas tablas, que exceda el espesor mínimo requerido, puede sustituirse por un material de una calidad inferior como una sub-base granular. Esto se logra por medio del uso de los valores de equivalencia de capa siguientes. 1.74 para bases granulares. 3.4 para bases tratadas con asfalto, y 2. 5° para bases tratadas con cemento.

Figura 8. Curva de Diseño F2. Base Granular. Norma Técnica CE-010.

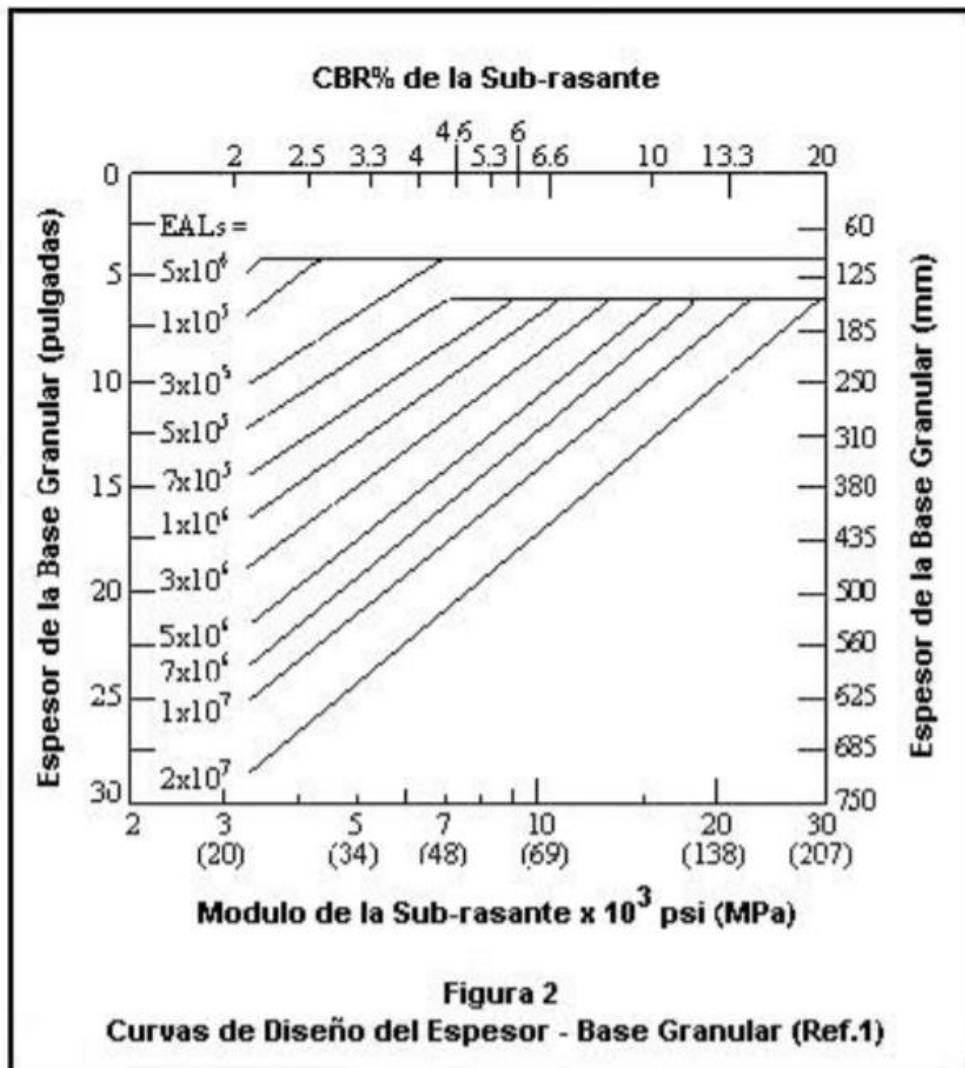


Figura 9. Curva de Diseño F3. Base Tratada con Asfalto. Norma Técnica CE-010.

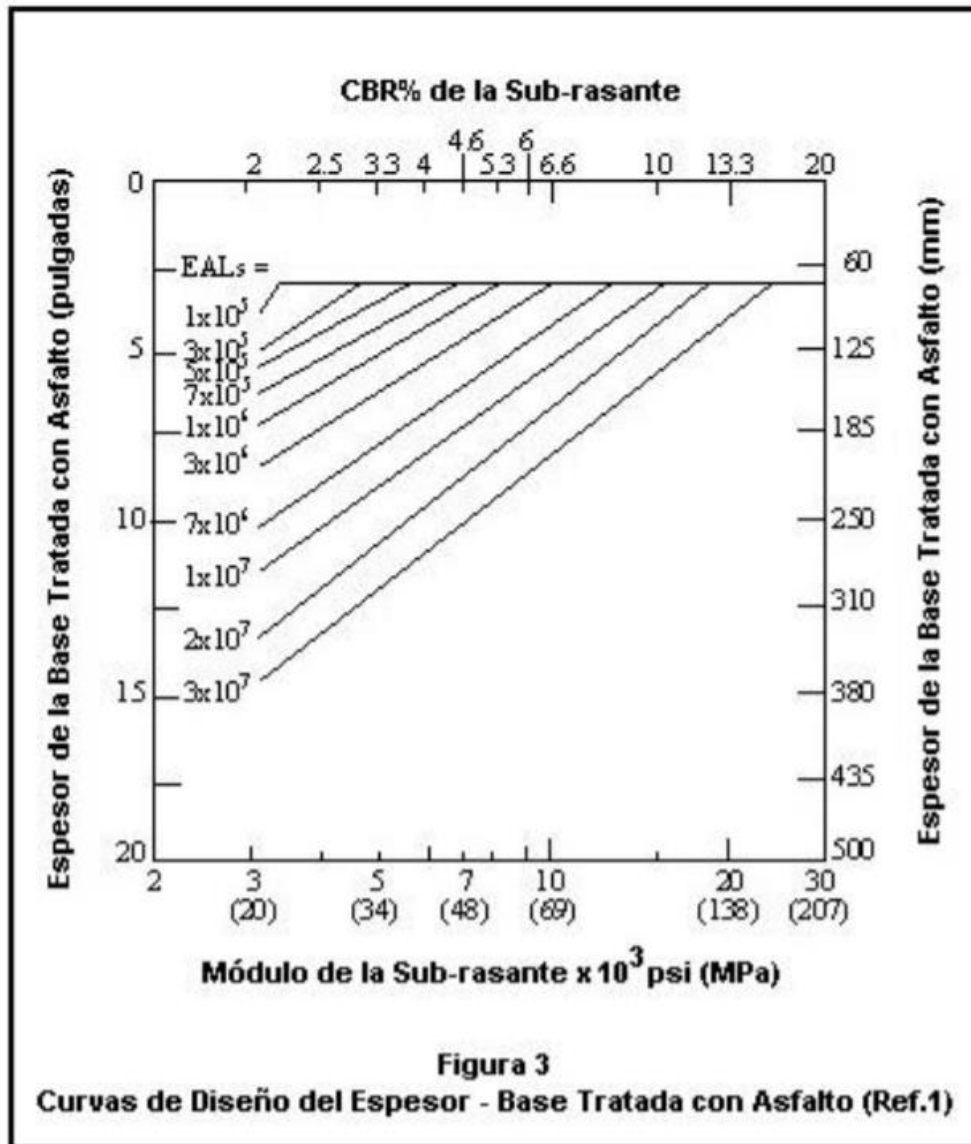
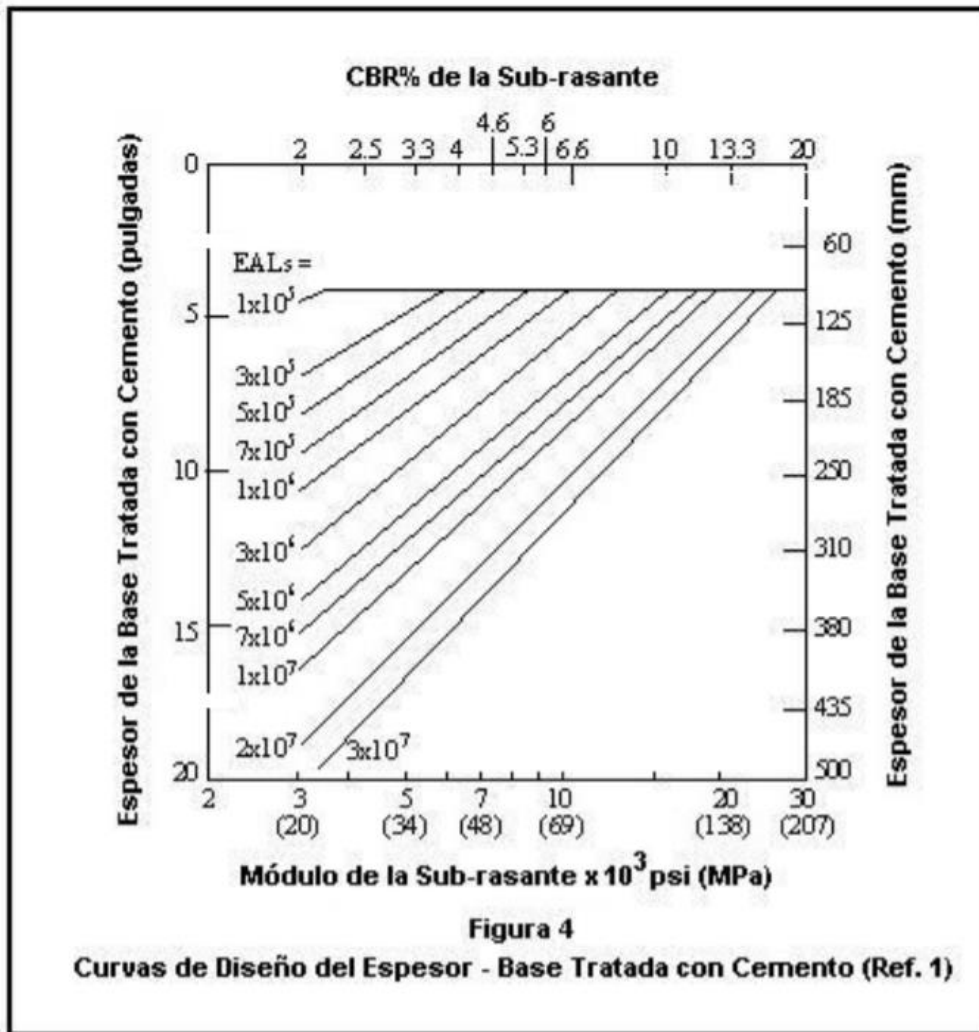


Figura 10. Curva de Diseño F2. Base Tratada con Cemento. Norma Técnica CE-010.



1.6.5. VENTAJAS Y LIMITACIONES DEL USO DE ADOQUINES DE CONCRETO

Según IECA (2014), entre las ventajas del uso de adoquines podemos mencionar

- a. Escasos gastos de conservación.

Frente al mantenimiento que cualquier pavimento requiere bajo la acción agresiva de las cargas y del medio ambiente, en un pavimento de adoquines se reduce a eliminar la vegetación, que eventualmente se produzca en las juntas entre bloques, y a suministrar, en su caso, la arena de sello. Por otro lado, en el caso de ser necesaria una corrección de regularidad superficial (asientos localizados), este pavimento es el que presenta una mayor facilidad de levantamiento, con posible reutilización de los mismos adoquines en su reposición, y en consecuencia, un mayor valor residual. Esta última propiedad, lo hace especialmente indicado en zonas que aún no poseen todos los servicios públicos instalados (caso frecuente en ciudades), o en aquellas susceptibles de asiento (rellenos inestables).

- b. Resistencia a combustibles, aceites, grasas, efectos de las heladas y sal descongelante.
Un pavimento de hormigón con compacidad adecuada, o mediante el uso de aireantes, puede resistir la acción de todos estos elementos, mientras que los pavimentos bituminosos, sin tratamientos especiales, se degradan. El adoquín de hormigón, debido a su mayor compacidad, como consecuencia del proceso industrial de fabricación, no precisa de ningún aditivo para no verse afectado por la acción de los productos citados.
- c. Amplias posibilidades expresivas, limitadas exclusivamente por la imaginación del propio proyectista, dadas la variada gama de colores, la diversidad de formas y las múltiples combinaciones en planta que admiten las piezas
- d. Ventajas medioambientales. Como todo elemento construido con hormigón tiene ciertas ventajas medioambientales relacionadas con la durabilidad del material y la utilización de materiales locales para su fabricación. La facilidad de encontrar plantas de prefabricados de hormigón próximas, disminuye los impactos medioambientales ocasionados por su transporte (emisiones, daños colaterales, etc.).
- e. Como ventaja adicional se debe considerar la posibilidad de su reutilización como pavimento de adoquines o, al final de su vida útil, su completo reciclado

Respecto a las Limitaciones, también según IECA(2014) podemos mencionar:

- a. Rendimiento de ejecución del pavimento. Aunque se han desarrollado algunos equipos para la colocación mecanizada de adoquines, ésta se realiza básicamente de forma manual. Hay que tener en cuenta que, según la combinación de colores que se disponga en planta, puede no ser posible el uso de estos equipos en la colocación de las piezas.
- f. Velocidad de circulación limitada. Por propia constitución, en concreto por regularidad superficial, este pavimento no permite velocidades de circulación elevadas, siendo, sin embargo, perfectamente adecuado al nivel de velocidad usual en las ciudades (hasta 60 km/h).

1.7. Definición de Términos Básicos

1.7.1. Diseño de vías

El término “proyecto” incluye las diversas etapas que van desde la concepción de la idea, hasta la materialización de una obra civil, complejo industrial o programa de desarrollo en las más diversas áreas. En consecuencia, el proyecto es el objetivo que motiva las diversas acciones requeridas para poner en servicio una nueva obra vial, o bien recuperar o mejorar una existente. (Ministerio de Transportes y Comunicaciones MTC, 2018). El termino Diseño de vías tratado en la presente

investigación están referidos a los diversos estudios preliminares y estudios definitivos requeridos, en sus diferentes fases, todo lo cual será identificado como "Estudios". Entre estos están estudios topográficos, de suelos, de tráfico, diseño geométrico de vías, y diseño estructural de vías.

1.7.2. **Vías Locales**

Son aquellas vías que tienen por objeto el acceso directo a las áreas residenciales, comerciales e industriales y circulación dentro de ellas. (Ministerio de Transportes y Comunicaciones MTC, 2018)

1.7.3. **Asentamiento humano**

Sitio que presenta un conglomerado de viviendas, ubicado comúnmente al lado de una vía principal y que no tiene autoridad civil. El límite censal está definido por las mismas viviendas que contribuyen con el conglomerado. Los asentamientos humanos se formaron como una respuesta a la necesidad de vivienda ante el crecimiento humano de las poblaciones. Cualquiera que sea la fuente o los indicadores que se empleen, no cabe duda que este alto porcentaje de peruanos que viven en los Asentamientos Humanos, viven en condiciones precarias, con niveles de ingreso muy bajos, que limitan severamente sus posibilidades de desarrollo. (Manga et al, 2002)

1.8. **Formulación de Hipótesis**

Se puede proyectar la vía local en el Asentamiento humano sr. De los milagros de Piura cumpliendo las normas nacionales, con una solución de adoquines entrabados de concreto para el pavimento, sardineles y veredas

II. MATERIALES Y METODOS

2.1. Material

a) Materiales

TABLA N°1: PRESUPUESTO - MATERIALES

Fuente: Elaboración Propia.

| MATERIALES Y EQUIPOS | | | | |
|-----------------------------|-----|------|--------|-----------------|
| Estación total | día | 6.00 | 120.00 | 360.00 |
| Carretillas | día | 2.00 | 150.00 | 300.00 |
| Gps | día | 3.00 | 30.00 | 90.00 |
| Camioneta | día | 4.00 | 400.00 | 1600.00 |
| TOTAL DE PRESUPUESTO | | | | 2,350.00 |

b) Humano y Servicios

TABLA N°2: PRESUPUESTO - RR. HUMANOS Y SERVICIOS

Fuente: Elaboración Propia.

| | | | | |
|--------------------|-----|------|---------|---------|
| Ayudantes de campo | mes | 4.00 | 1500.00 | 1500.00 |
| Cadista | mes | 4.00 | 1200.00 | 1200.00 |
| Topógrafo | mes | 1.00 | 1000.00 | 1000.00 |

2.2. Material de Estudio

2.2.1. Población

El asentamiento humano Sr. De los Milagros se ubica en la parte Nor Este del distrito de Castilla Piura, en la costa Norte Peruana.

El área de estudios presenta condiciones meteorológicas; mayormente de características secas y cálidas. Los meses de más lluvia son de diciembre a marzo, aunque en algunos años la lluvia empieza en diciembre o duran hasta abril o mayo. En esta zona la temperatura media tiende a ser entre templado a cálido. Sin embargo, son notables las variaciones en torno a la temperatura media en invierno entre 24 °C y 35 °C en verano.

La población del sector si cuenta con servicio de agua potable en cantidad y calidad aceptable. Las viviendas son de material rústico (tapial y adobe) en su mayoría con cobertura de calamina, en cuanto al uso de las casas, estas son usadas como viviendas unifamiliares.

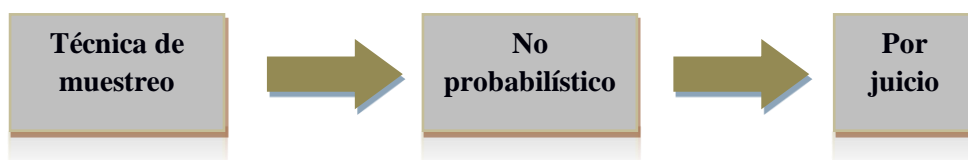
FIGURA N°11: N°02 UBICACION GEOGRAFICA A.H. SEÑOR DE LOS MILAGROS.



2.2.2. Muestra

La presente investigación es de carácter No Probabilístico: Porque es una técnica donde las muestras se recogen en un proceso que no brinda a todos los individuos de la población iguales oportunidades de ser seleccionados. La selección de la muestra será por juicio: porque me guio mediante el reglamento del ministerio de vivienda y saneamiento, para determinar las muestras para el levantamiento topográfico y estudio de suelos..

FIGURA N°12: Muestreo



2.3. Técnicas Procedimientos e Instrumentos

2.3.1. De Recopilación de Información

En la presente investigación se utiliza la técnica de recolección de información la observación sistemática. Como instrumento se utilizar la guía de observación para recolectar datos de campo de topografía y suelos. Las guías de observación han sido validadas con opinión de expertos, entre ellos el asesor de la tesis. Asimismo, en la parte topográfica también lo consideramos a los equipos con los que se realiza la recolección de datos, como por ejemplo la estación total siendo esencial para recopilación de todos los datos de topografía que nos proporcionaremos del campo.

FIGURA N°13: Procesos para Recolección de Datos



2.3.2. Procedimientos de Información

El método para el procesamiento de datos que se ha empleado en la investigación es la estadística descriptiva porque me permite registrar los datos mediante tablas y representarlo en gráficos y cuadro. Adicionalmente, otros instrumentos que hemos empleado para procesar la información son:

- Software (Topográficos, Estudios de Mecánica de Suelos, AutoCAD 2019, AutoCAD Civil 3d 2020, Microsoft Excel, Microsoft Word)

2.4. Operación de Variables

TABLA N° 2: OPERACIONALIZACION DE VARIABLES

| variables | definición conceptual | definición operacional | Dimensiones | Indicadores | Items |
|--|---|--|--------------------------------------|------------------------------|------------------------|
| Diseño de las Vías Locales del A.H. Sr.De los Milagros | Diseño geométrico de pistas y veredas, y diseño estructural del pavimento de acuerdo a las normas nacionales. | Se utilizará los instrumentos adecuados para una investigación que permitan recolectaran datos de campo de suelos y topografía y se diseñara en gabinete la sección típica y etestructura del pavimento, aplicando la normatividad vigente, incluido la estimación d costos. | Levantamiento topográfico | Ubicación en Planta | Poligonal, coordenadas |
| | | | | Elevación. | m.s.n.m. |
| | | | Estudio de suelos | Clasificación de Suelos | SUCS; AASHTO |
| | | | | Diseño de Vias Locales | Calculo sección de via |
| | | | Calculo de estructura del pavimentos | | M. |
| | | | Estimación de Costos | Costos Directos e Indirectos | Soles. |

III. RESULTADOS Y DISCUSION DE RESULTADOS

3.1 Estudios Topográficos

3.1.1. TRABAJO DE CAMPO

El levantamiento Topográfico se refiere al establecimiento de puntos de control horizontal y vertical. En efecto, se requiere por una parte una cantidad suficiente de puntos de control vertical e igualmente suficientes puntos de control horizontal para los casos de verificación y replanteo en el desarrollo del Proyecto y posterior Construcción. Se han establecido PUNTOS DE CONTROL HORIZONTAL Y VERTICAL en todo el recorrido de las calles, especialmente en las esquinas.

Para los trabajos de levantamiento topográfico, se siguió el siguiente procedimiento:

- Apoyados en los vértices de las Poligonales de Control, se levantaron en campo todos los detalles planimétricos compatibles con la escala de presentación de los servicios, tales como: vivienda, calles transversales, postes, límite de propiedad, canales. Para ello se hizo uso de la Estación Total y un Nivel; los cuales se apoyaron en una red de poligonales ajustadas y calculadas previamente con un equipo de Estación Total.
 - a) Se caracterizaron todos los puntos bajos y puntos altos, tomados a partir de la lectura de la estación total
 - b) Los puntos de coordenadas y con el empleo de los programas de topografía se procedieron a modelar las superficies topográficas para finalmente obtener las curvas de nivel.
 - c) Estos trazos que generan los planos, han sido procesados en dibujos vectorizados en AutoCAD LAND. Los archivos están en unidades métricas. Los puntos son incluidos como bloques en la capa 0 y controlada en tres tipos de información básica (número de punto, descripción y elevación)
 - d) El levantamiento planímetro y altimétrico se ejecutó con los siguientes límites de precisión.

- Como actividad de campo, se ha realizado la ubicación de los vértices de la poligonal básica teniendo como finalidad la visibilidad entre vértices, que normalmente se ha ubicado en las esquinas de las vías y así poder hacer el levantamiento de todos los detalles.

- En campo se ha definido puntos topográficos como puntos, BM'S, Estaciones y puntos Auxiliares, como se muestra en el siguiente cuadro:

TABLA N° 3: Estaciones Levantamiento Topográfico.

| ESTACIONES | | | | |
|------------|------------|--------------|-------|-------------|
| ITEM | ESTE | NORTE | COTA | DESCRIPCION |
| 1 | 543,975.00 | 9,426,879.00 | 38.00 | ESTACION 01 |
| 2 | 544,033.17 | 9,426,649.38 | 39.47 | ESTACION 02 |
| 3 | 543,987.91 | 9,426,837.61 | 39.00 | ESTACION 03 |
| 4 | 544,002.35 | 9,426,788.33 | 39.28 | ESTACION 04 |
| 5 | 544,016.24 | 9,426,740.26 | 39.01 | ESTACION 05 |
| 6 | 544,027.64 | 9,426,703.65 | 38.80 | ESTACION 06 |
| | | | | |

3.1.2. MONUMENTACION DE LOS PUNTOS DE TERRENO

Los bm monumentados y firmes, serán de tal forma que sirven de base para los trabajos topográficos de replanteo, cuyas cotas y características son como se muestra.

TABLA N° 4: Coordenadas UTM DE BMs

| DESCRIPCION | NORTE | ESTE | COTA |
|-------------|--------------|-------------|--------|
| BM 1 | 9426641.3700 | 544031.8700 | 39.463 |
| | | | |
| | | | |
| | | | |

- ✓ BM 01.- Se ubica en la parte inicial del proyecto en el lado izquierdo en la vereda existente, está presentado con pintura roja.

3.1.3. TRABAJOS DE GABINETE.

Se realiza la transferencia de datos obtenidos en campo a la computadora para poder elaborar los distintos planos solicitados tales como el de curvas de nivel, planta general, etc.

Con los azimutes planos o de cuadrícula realizados los ajustes por cierre azimutal y hechas las correcciones necesarias a los ángulos observados y a las distancias horizontales se transformaron los valores esféricos a valores planos procediéndose luego al cálculo de las coordenadas planas mediante la fórmula:

$$DN = d \cos ac$$

$$DE = d \sin ac$$

Donde: ac = Es el azimut plano o de cuadrícula

d = Distancia de cuadrícula

DN = Incremento o desplazamiento del Norte

DE = Incremento o desplazamiento del Este

Estos valores se añaden a las coordenadas de un vértice para encontrar la del vértice siguiente y así sucesivamente hasta completar la poligonal. Al comparar las coordenadas fijas del vértice de partida con las calculadas, se encuentran una diferencia tanto en ordenadas (norte) como en las abscisas (este). Esta diferencia es el error de cierre de posición o error de cierre lineal cuyo valor es:

$$ep = [(eN)^2 + (eE)^2]^{1/2}$$

Donde: eN = Incremento o desplazamiento del Norte

eE = Incremento o desplazamiento del Este

Compensación. Debido al Error de Cierre Lineal. Las coordenadas calculadas deben corregirse mediante una compensación, que consiste en distribuir ese error proporcionalmente a la longitud de cada lado. Se usó la siguiente fórmula:

$$C = d/Sd \times eN \text{ ó } eE$$

Donde: d = Distancia de un lado

Sd = Suma de las distancias o longitud de la poligonal

eN = Incremento o desplazamiento del Norte

eE = Incremento o desplazamiento del Este

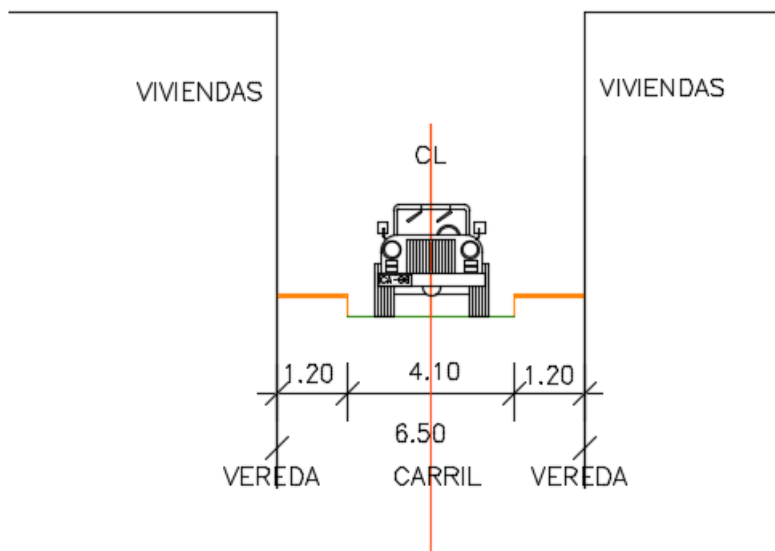
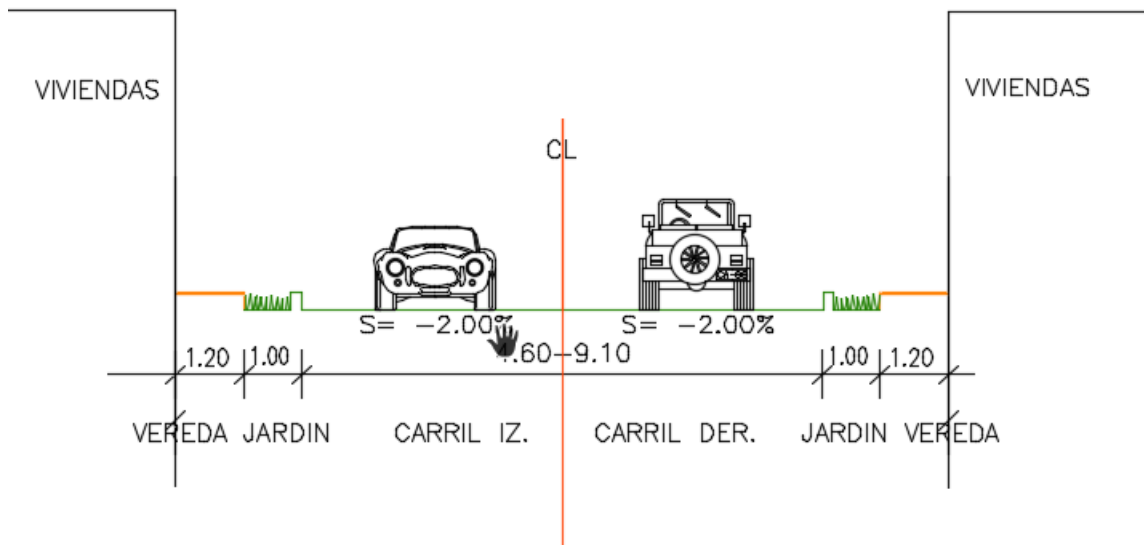
Toda información tomada en el campo fue transmitida a la computadora de trabajo a través de un USB en el cual se descargó la data tomada en campo. Esta información ha sido procesada por el módulo básico haciendo posible tener un archivo de coordenadas de todos los puntos sin errores de cálculo, con su respectiva codificación de acuerdo a la ubicación de puntos. El programa lo calcula automáticamente las coordenadas de todo los puntos, considerando los siguientes errores Para el cálculo de reducción de distancias, refracción y curvatura.

Finalmente con la planimetría y altimetría desarrollada en planos, se definió el alineamiento de las vías, y las secciones transversales de las figuras siguientes. En Anexos se muestran los datos de levantamiento topográfico y los planos respectivos.

FIGURA N°14: Planta Diseño de Vías Locales



FIGURA N°15: Secciones Transversales.



SECCION C-C
 ESCALA: 1/100

3.2. Estudios de Suelos

3.2.1. GEOLOGÍA Y GEOTÉCNICA DEL ÁREA DE ESTUDIO.

El área de estudio se ubica al Nor Este del distrito de Castilla. Y corresponde por su Geomorfología a la denominada Cuenca Para Andina, limitada al Oeste por la Cadena Los Amotapes y por el Este con los contrafuertes Andinos y se caracteriza por su topografía suave con pequeñas colinas y compuestas de materiales de edad Terciaria a Cuaternaria.

Geológicamente el área está constituida por rocas de edad Terciaria de la formación Zapallal, caracterizadas por presentar una litología compuesta por una alternativa de lutitas arcillosas y areniscas de color pardo amarillento; que conforman las pequeñas colinas que se observan a lo largo del curso inferior del Río Piura, particularmente en su margen izquierda.

El relieve de la zona es de una topografía moderada, formando colinas y depresiones por donde drenan las aguas durante las épocas de intensa precipitación pluvial (meses de enero a marzo). La Región donde se ubica la zona de estudio se encuentra en la depresión Para-Andina limitada por la línea de Costa Pacífica al Oeste y las estribaciones de la Cordillera Occidental al Este en donde se observan fallas de tipo normal.

La Depresión se encuentra rellena por materiales de diferente composición, formando canteras de arcillas, arenas de origen aluvial, eólico ó marino, las que actualmente en su conjunto, conforman la llanura costanera, en la que se observa pequeñas depresiones y colinas y que en épocas de grandes avenidas las primeras son inundadas.

En las excavaciones realizadas en el área de estudio existen arenas de grano a medio a fino mal clasificadas tipo SP y arenas arcillosas SC con arcillas arenosas CL hasta la profundidad de 1.20 m.- 1.50 m .

3.2.2. Sismicidad.

La Región del Noroeste de los Andes Peruanos y la Costa en particular, se caracteriza por la existencia de la Fosa Peruano - Chilena que constituye una zona de mayor actividad sísmica y tectónica del Planeta separando el continente sudamericano de una profunda cuenca oceánica (Placa Pacífica).

En cuanto a sismicidad, el borde continental del Perú, libera el 14% de la energía sísmica del planeta y la zona donde se construirá las veredas, se encuentra en la zona de sismicidad (Zona III), según las normas peruanas de diseño sísmico.

Estudios realizados por Grange et al (1978), revelaron que el buzamiento de la zona de Benioff para el Norte del Perú es por debajo de los 15°, lo que da lugar a que la actividad tectónica, como consecuencia directa del fenómeno de subducción de la Placa Oceánica debajo de la Placa Continental, sea menor con relación a la parte Central y Sur del Perú y por tanto la actividad sísmica y el riesgo sísmico también disminuyen considerablemente.

Desde el punto de vista Neotectónico, la zona donde se construirán las pistas y veredas, no presenta diaclasas, ni facturas y fallas de distensión por lo que no hay evidencias de deformación neotectónica tal como se pudo apreciar en las calicatas que se ejecutaron para el presente estudio.

3.2.3. Geodinámica Externa.

De los procesos Físico - Geológicos contemporáneos de geodinámica externa, la mayor actividad corresponde a los procesos de erosión e inundación de las zonas depresivas durante los periodos extraordinarios de lluvias, relacionadas con el Fenómeno “El Niño”, así como la deposición de arenas eólicas transportadas de Sur a Norte, con ciertas variaciones en el vector dirección.

Los factores que influyen en los fenómenos geológicos mencionados son: las precipitaciones pluviales, filtraciones y el transporte eólico.

Los fenómenos de geodinámica externa afectan en general al área de estudio y zonas adyacentes en épocas de intensa precipitaciones pluviales; siendo el principal de ellos la inundación, y afectarán eventualmente las instalaciones durante los periodos de ocurrencia de los mismo, casos de “Fenómeno del Niño” que es de carácter cíclico y de periodo de recurrencia de 11 a 12 de promedio; aunque no siempre de la misma intensidad por lo que en el diseño debe considerarse un drenaje adecuado.

Un segundo fenómeno, pero de carácter secundario es el de migración de arenas eólicas que casi no afectan al área de estudio.

3.2.4. EXPLORACIÓN DEL SUELO Y SUBSUELO.

Excavación de Calicatas. Con la finalidad de ubicar los puntos de excavación de las calicatas, se realizó un reconocimiento de campo determinándose la excavación de 03 calicatas de secciones de 1.00 m. x 1.00 m. 1.20 m., de profundidad.

Posteriormente a las excavaciones se ha procedido a la descripción litológica de los diferentes horizontes y construcción de los perfiles estratigráficos, los que permitirán evaluar posteriormente las condiciones geotécnicas de la zona de estudio, comparados con los ensayos de laboratorio (ver perfiles estratigráficos en Anexos).

En las calicatas excavadas se procedió al muestreo de los horizontes estratigráficos obteniéndose muestras disturbadas, las muestras fueron depósitos tanto en los boxes para ensayos de humedad natural como en bolsas plásticas para ensayos granulométricos y límites Atterberg y de lona o yute para los ensayos que requerían de mayor cantidad de material.

Con los análisis granulométricos y límites de Atterberg, así como por observaciones de campo se han obtenido los perfiles estratigráficos que se acompañan en anexos y se han podido determinar los siguientes tipos de suelos.

CALICATA C-1 M-1
FRENTE AL PARQUE SR DE LOS MILAGROS
Prof.: 0.00 m. - 0.15 m.
Arena limosa contaminada.

CALICATA C-1 M-2
FRENTE AL PARQUE SR DE LOS MILAGROS
Prof.: 0.15 m. - 0.55 m.
Arcilla arenosa color amarillenta de mediana plasticidad con manchas blanquecinas en estado compacto con poca humedad.

CALICATA C-1 M-3
FRENTE AL PARQUE SR DE LOS MILAGROS
Prof.: 0.55 m. - 0.70 m.
Arena arcillosa de color marrón claro en estado semi compacto con poca humedad .

CALICATA C-1 M-4

FRENTE AL PARQUE SR. DE LOS MILAGROS.

Prof.: 0.70 m. – 1.30 m

Arcilla arenosa de color verdusco claro con manchas blanquecinas en estado compacto con poca humedad.

NOTA : A la profundidad investigada no hay evidencia de napa freática.

CALICATA C-2 M-1

AV. SR DE LOS MILAGROS FRENTE AL CENTRO

EDUCATIVO SR. DE LOS MILAGROS.

Prof.: 0.00 m. - 0.15 m.

Arena limosa contaminada.

CALICATA C-2 M-2

AV. SR. DE LOS MILAGROS FRENTE AL CENTRO EDUCATIVO SR,
DE LOS MILAGROS.

Prof.: 0.15 m. - 0.45 m.

Material arcilloso existente tipo afirmado excedente de la base de las veredas del Centro Educativo.

CALICATA C-2 M-3

AV. SR. DE LOS MILAGROS FRENTE AL CENTRO

EDUCATIVO SR. DE LOS MILAGROS

Prof.: 0.45 m. – 0.90 m .

Relleno: Basura, bolsas plásticas, telas , botellas etc.

CALICATA C-2 M-4

AV. SR. DE LOS MILAGROS FRENTE AL CENTRO

EDUCATIVO SR. DE LOS MILAGROS

Prof.: 0.90 m. – 1.20 m .

Arena arcillosa color amarillenta de grano medio a fino en estado semi suelta con poca humedad.

CALICATA C-2 M-5

AV. SR. DE LOS MILAGROS FRENTE AL CENTRO

EDUCATIVO SR. DE LOS MILAGROS.

Prof.: 1.20 m. – 1.50 m.

Arena mal graduada de grano medio a fino color beige en estado semi suelto con humedad que aumenta con la profundidad

NOTA: A la profundidad investigada no hay evidencias de Napa Freática.

CALICATA C-3 M-1

AV. SR DE LOS MILAGROS / Mz "C" y "D".

Prof.: 0.00 m. – 0.15 m.

Material existente tipo afirmado (Ripio).

CALICATA C-3 M-2

AV. SR DE LOS MILAGROS / Mz "C" y "D" .

Prof.: 0.15 m. – 0.45 m.

Arcilla arenosa color amarillenta de mediana plasticidad en estado semi compacta .

CALICATA C-3 M-3

AV. SR DE LOS MILAGROS / Mz “C” y “D” .

Prof.: 0.45 m. – 1.30 m.

Arena arcillosa color de grano medio a fino color amarillenta en estado semi compacta con humedad que aumenta con la profundidad.

NOTA : A la profundidad investigada no hay evidencias de napa freática

Los ensayos de laboratorio en las muestras obtenidas en el campo se realizaron siguiendo las normas establecidas por la American Society For Testing Materials (ASTM), las cuales se detallan a continuación. En Anexos se muestran los resultados.

De acuerdo a los ensayos realizados se han podido establecer según los tipos de suelos pero generalmente son de bajo porcentaje de humedad y hasta la profundidad de 1.30 m., no se observa napa freática

Peso Específico. La mayoría de suelos ensayados, muestran valores muy similares y que está en función al porcentaje de humedad de los suelos areno arcillosos (SC), es de 2.57 gr/cm³; a 2.58 gr/cm³ y los suelos arcillo arenosos es de 2.62 gr/cm³; a 2.63 gr/cm³

Densidad Máxima y Humedad Óptima de la subrasante, han obtenido mediante el método de Compactación Proctor Modificado y los resultados para las arenas arcillosas (SC) muestran valores de 1.770 gr/cm³ y una humedad optima de 9.54 y las arcillas arenosas (CL) muestran valores de 1,740 gr/cm³ respectivamente, (ver gráficos de prueba de Compactación en Anexos).

LA CONSTRUCCIÓN DE PISTAS Y VEREDAS EN EL AA.HH SEÑOR DE LOS MILAGROS DISTRITO DE CASTILLA – PIURA- PIURA, a construir en general es de topografía casi plana, presentando pequeñas depresiones a lo largo de las calles, que en periodos de épocas lluviosas se producen lagunamientos por lo que durante el diseño se debe considerar el drenaje pluvial especialmente para periodos como el fenómeno “el niño” para que de esta manera no se produzca erosión y deterioro de la obra

El eje del trazo corta terrenos cuya subrasante representada por arcillas arenosas (CL) y arenas arcillosas (SC), de mediana compacidad y con resistencia que aumenta con la profundidad. Este material es de regular a baja calidad, debiéndose mejorar colocando material granular de base debidamente compactadas.

De las calicatas excavadas hasta 1.30 m. de profundidad a través del eje del trazo, no se ha evidenciado la presencia de Napa Freática.

Los valores de los ensayos de compactación Proctor Modificado de los materiales considerados como subrasante a través del trazo son:

Para suelo SC Humedad Óptima = 9.540%

C-2 Y C-3 Densidad Seca = 1.770 gr/cc.

Para suelo CL Humedad Óptima = 9.98%

C-1 Densidad Seca = 1.740 gr/cc.

- **Agresión del Suelo al Concreto.**

El contenido de sales solubles, carbonatos, sulfatos y coluros determinados mediante ensayos Químicos, en muestras representativas (ver resultados de Análisis Químico en Anexos) muestran valores bajos a moderados en los materiales de la subrasante que está representada por arenas arcillosas (SC), prof. 0.45 -1.30 m, C-3 y arcillas arenosas (CL), Prof. 0.70 – 1

El contenido de sales solubles, carbonatos, sulfatos y cloruros determinados mediante ensayos químicos, muestran valores bajos a moderados en los materiales de la subrasante (Prof. 0.00 – 1.30 m.), por lo que deberá usarse Cemento Portland Tipo MS, en el diseño de Mezcla de Concreto.

Para el diseño de mezcla de concreto se recomienda utilizar agregado fino de la Cantera Chulucanas y para el agregado grueso la Cantera Vice previa evaluación de las mismas.

- **Análisis de Licuación de Arena.**

En suelos granulares, las solicitaciones sísmicas pueden manifestarse mediante un fenómeno denominado licuefacción, el cual consiste en la pérdida momentánea de la resistencia al corte de los suelos granulares, como consecuencia de la presión de poros que se genera en el agua contenida en ellos originada por una vibración violenta. Esta pérdida de resistencia del suelo se manifiesta en grandes asentamientos que ocurren durante el sismo ó inmediatamente después de éste. Sin embargo, para que un suelo granular, en presencia de un sismo, sea susceptible a licuar, debe presentar simultáneamente las características siguientes (Seed and Idriss):

- Debe estar constituido por arena fina a arena fina limosa.

- Debe encontrarse sumergida (napa freática).
- Su densidad relativa debe ser baja.

Dado que en la zona de estudio, no se presenta napa freática superficial es poco probable que ocurra fenómenos de licuación de arena.

3.2.5. Análisis e Interpretación con fines de pavimentación .

En general los suelos arcillas arenosas (CL) y arenas arcillosas (SC) que se encuentran como subrasante a lo largo del trazo, son considerados de regular a baja calidad como subrasante. El CBR estimado es de 4% a 6%, siendo necesario compactarla y mejorarla con material granular compactado de acuerdo a los valores de proctor modificado provenientes de canteras aledañas previa evaluación de las mismas.

Las condiciones Geológico-Geotécnicas del área de estudio corresponde a terrenos de subrasante constituidos por arcillas arenosas de mediana plasticidad (CL) y arenas arcillosas (SC), hasta la profundidad de 1.30 m.

El eje del trazo corta terreno calicata C-2 está constituida por rellenos compuestos por arena limosa con presencia de desechos sólidos (basura) con espesores variables de hasta 90 cm que deberán eliminarse durante la fase constructiva.

Para la construcción de veredas se debe colocar 0.10 de material de base con una losa de concreto de 0.10 m. $f'c$ 175kg/cm².

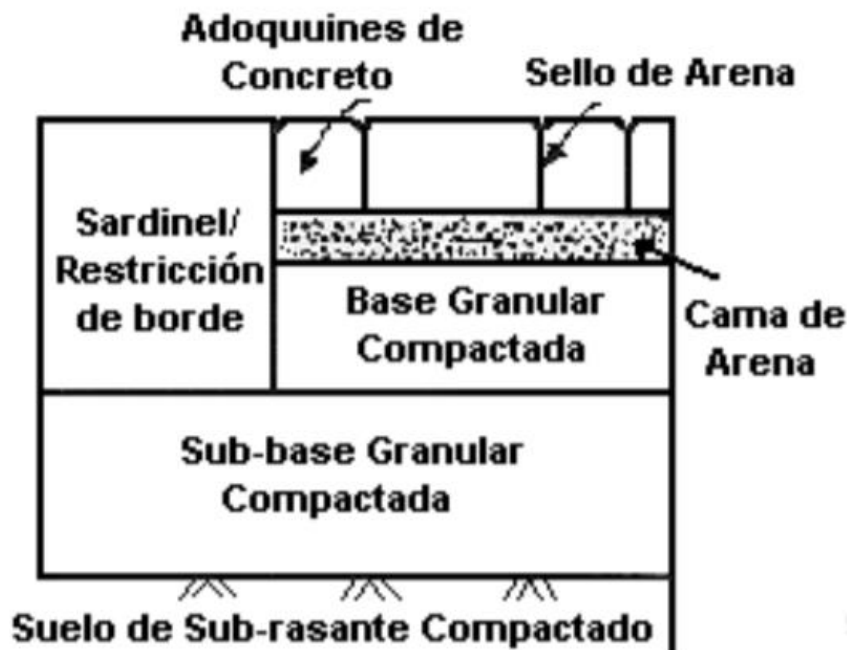
Para la sub rasante arcillosa se recomienda cortar 0,70 cm para conformar la subrasante mejorándola con material granular del tipo hormigón (20 cm), para evitar cambios volumétricos del suelo que puedan afectar el pavimento proyectado, alineándola con la rasante y sección transversal correspondiente compactándola al 95 % de la densidad máxima y la humedad optima determinada.

Durante la etapa de construcción de pistas y veredas se debe realizar control de compactación de la subrasante 95% como mínimo de la máxima densidad y optima humedad.

3.3. Diseño del Pavimento

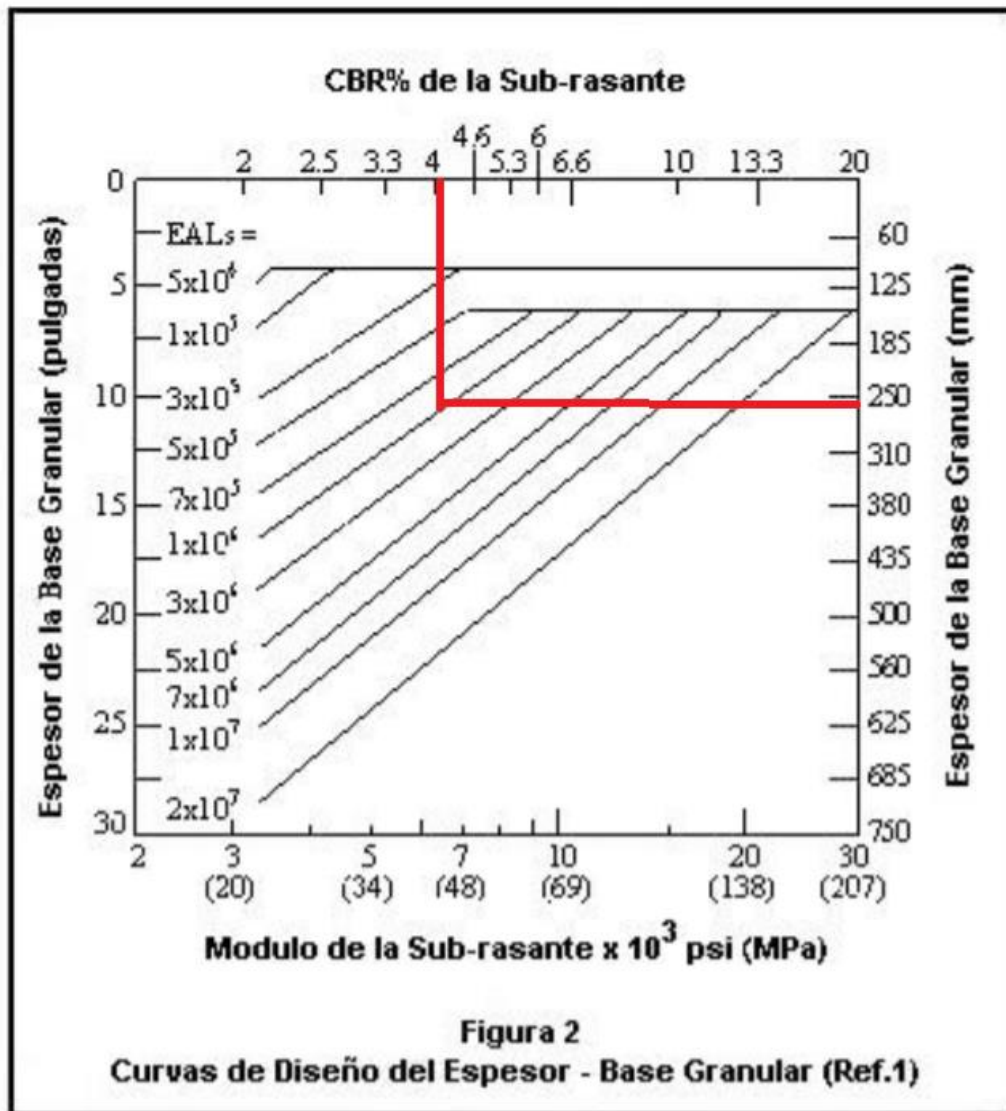
Para el diseño del pavimento se optó por la solución de adoquines entretrabados de concreto, por ser un material con múltiples ventajas reseñadas en las bases teóricas y sobre todo por mostrar mejor comportamiento frente a las lluvias en esta zona. Así la sección del pavimento adoptada es la siguiente:

FIGURA N°16: Estructura del Pavimento .



Para el diseño estructural se seguirá el método sugerido en el Anexo F, de la Norma CE010 Pavimento urbanos del Reglamento Nacional de Construcciones. Según esta Norma usando las tablas recomendadas para una vial local con un CBR de la Subrasante de 4% detectado, interceptamos la curva de EALs para vías locales de 0.8×10^6 , obteniendo como resultado un espesor de Base de 26 cms.

FIGURA N°17: Calculo del Espesor de Base del Pavimento .



Como el espesor a adoptar mínimo a adoptar de Base es de 15 cms. . Según la Norma CE-010 una porción de todo el espesor de base determinado con estas tablas, que exceda el espesor mínimo requerido, puede sustituirse por un material de una calidad inferior como una subbase granular. Esto se logra por medio del uso de los valores de equivalencia de capa siguientes. 1.74 para bases granulares, en nuestro caso será 11×1.74 cms.

Entonces, para la construcción del pavimento se recomienda colocar 0,20 cm de Sub base , 15 cm de Base, una cama de arena fina de 40mm y luego los adoquines de 8 cm de espesor .

Durante la construcción del pavimento con adoquines el material de Sub base debe tener un CBR $> \phi =$ al 30% y la Base $> \phi =$ al 80% y compactadas al 100% de la Máxima Densidad del Proctor Modificado .

La superficie acabada del pavimento con adoquines no podrá presentar irregularidades mayores de cinco milímetros (5mm) cuando se compruebe con una regla de tres metros (3m) colocada tanto paralela como perpendicularmente al eje de la vía .

Durante la etapa de construcción de pistas y veredas se debe realizar control de compactación de la subrasante 95% como mínimo de la máxima densidad y optima humedad.

Las características de la Cama de arena, arena de sello, base y subbase serán las indicadas en la Norma CE-010 que se muestra a continuación.

FIGURA N°18: Características de Base y Subbase granular.

| TABLA F7 | | |
|---|-------------------------------|-------------------------------|
| | Base Granular | Sub-base Granular |
| CBR (mínimo) | 80% | 30% |
| Índice Plástico | ≤ 6 | ≤ 10 |
| Limite Liquido | ≤ 25 | ≤ 25 |
| Compactación (densidad AASHTO T-180) | $\geq 95\%$ | $\geq 95\%$ |

TABLA 19
Granulometría de la Arena de Cama
[NTP 400.037]

| MALLA | % PASA |
|--------------|---------------|
| 3/8" | 100 |
| N° 4 | 95 - 100 |
| N° 8 | 80 - 100 |
| N° 16 | 50 - 80 |
| N° 30 | 25 - 60 |
| N° 50 | 05 - 30 |
| N° 100 | 00 - 10 |

TABLA 20
Granulometría de la Arena de Sello
[NTP 400.011]

| MALLA | % PASA |
|--------------|---------------|
| N° 4 | 100 |
| N° 8 | 95 - 100 |
| N° 16 | 70 - 100 |
| N° 30 | 40 - 75 |
| N° 50 | 10 - 35 |
| N° 100 | 02 - 15 |
| N° 200 | 00 - 05 |

Los adoquines de concreto serán de 8 cms, y sus características serán las indicadas en la Norma CE-010 que se muestra a continuación.

TABLA 21
Adoquines – Requisitos
[NTP 399.611]

| TIPO | USO |
|------|---|
| I | Adoquines para pavimentos de uso peatonal |
| II | Adoquines para pavimentos de tránsito vehicular ligero |
| III | Adoquines para tránsito vehicular pesado, patios industriales y de contenedores |

TABLA 22
Resistencia a la Compresión

| TIPO | ESPESOR (mm) | PROMEDIO* (MPa) | MINIMO* (MPa) |
|------|--------------|-----------------|---------------|
| I | 40 | 31 | 28 |
| | 60 | 31 | 28 |
| II | 60 | 41 | 37 |
| | 80 | 37 | 33 |
| III | 100 | 35 | 32 |
| | ≥ 80 | 55 | 50 |

*Valores correspondientes a una muestra de tres unidades

3.4. Estimación del Costo de la Solución Propuesta

En base a metrados globales y estimación paramétrica con proyectos similares se ha logrado estimar el siguiente costo para la propuesta de vías locales en el asentamiento humano Sr. De los Milagros un total de S/1,889,562.57



TABLA N° 5: Presupuesto Estimado

| PRESUPUESTO | | | | | |
|-------------|--|--------|----------|-----------|---------------------|
| PARTIDA | DESCRIPCION | UNIDAD | METRADO | P.UNIT S/ | TOTAL S/ |
| 01.00.00 | OBRAS PROVISIONALES Y PRELIMINARES | | | | |
| 01.01.00 | OBRAS PRELIMINARES | | | | |
| 01.01.01 | CARTEL DE IDENTIFICACION DE LA OBRA DE 3.60M. X2.40M. | Und | 1.00 | 1,200.00 | 1,200.00 |
| 01.01.02 | ALQUILER DE LOCAL PARA ALMACEN Y OFICINA DE OBRA | mes | 1.00 | 5,000.00 | 5,000.00 |
| 01.01.03 | MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS | glb | 1.00 | 3,000.00 | 3,000.00 |
| 01.01.04 | DEPOSITO P/ALMACENAR AGUA | glb | 1.00 | 250.00 | 250.00 |
| 01.01.05 | REUBICACION DE POSTES DE LUZ | Und | 6.00 | 2,000.00 | 12,000.00 |
| 01.02.00 | TRABAJOS PRELIMINARES | | | | |
| 01.02.01 | TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO | m2 | 5,775.65 | 4.87 | 28,127.42 |
| 01.02.03 | LIMPIEZA DE TERRENO | m2 | 5,775.65 | 0.08 | 462.05 |
| 02.00.00 | VEREDAS | | | | |
| 02.01.00 | MOVIMIENTO DE TIERRAS | | | | |
| 02.01.01 | CORTE A NIVEL DE SUBRASANTE | m3 | 206.67 | 70.26 | 14,520.63 |
| 02.01.02 | PERFILADO Y COMPACTADO DE SUBRASANTE EN VEREDAS | m2 | 510.65 | 2.15 | 1,097.90 |
| 02.01.03 | AFIRMADO COMPACTADO E=20 CM. | m2 | 510.65 | 13.48 | 6,883.56 |
| 02.01.04 | ELIMINACION DE MAT. EXCEDENTE Dp=10 KM. | m3 | 206.67 | 8.43 | 1,742.23 |
| 02.02.00 | CONCRETO | | | | |
| 02.02.01 | ENCOFRADO Y DESENCOFADO DE VEREDAS | m2 | 63.51 | 51.13 | 3,247.27 |
| 02.02.02 | CONCRETO Fc=175 kg/cm2 EN VEREDAS e=0.10 M. | m2 | 5,775.65 | 43.67 | 252,222.64 |
| 02.02.03 | CONCRETO fc =175 kg/cm2 EN UNAS DE VEREDAS | m3 | 9.55 | 354.38 | 3,384.33 |
| 02.02.04 | CURADO DE CONCRETO C/ ADITIVO | m2 | 510.65 | 2.98 | 1,521.74 |
| 02.02.05 | JUNTA DE DILATAACION 1" | m | 155.33 | 7.01 | 1,088.86 |
| 03.00.00 | PAVIMENTO | | | | |
| 03.01.00 | MOVIMIENTO DE TIERRAS | | | | |
| 03.01.01 | CORTE A NIVEL DE SUBRASANTE | m3 | 1,579.50 | 70.26 | 110,975.67 |
| 03.01.02 | PERFILADO Y COMPACTADO DE SUBRASANTE | m2 | 5,265.00 | 3.12 | 16,426.80 |
| 03.01.03 | SUBBASE GRANULAR E=20 CM. | m2 | 5,265.00 | 13.48 | 70,972.20 |
| 03.01.04 | BASE GRANULAR E=15 CM. | m2 | 5,265.00 | 12.13 | 63,874.98 |
| 03.01.05 | ELIMINACION DE MAT. EXCEDENTE Dp=10 KM. | m3 | 1,579.50 | 8.43 | 13,315.19 |
| 03.02.00 | ADOQUINADO DE CONCRETO | | | | |
| 03.02.01 | ACARREO DE ADOQUINES | m2 | 5,265.00 | 9.63 | 50,701.95 |
| 03.02.02 | CAMA DE ARENA E=04 CMS. | m2 | 5,265.00 | 5.23 | 27,535.95 |
| 03.02.03 | COLOCACION DE ADOQUINES 20X10X8 CMS. | m2 | 5,265.00 | 66.89 | 352,175.85 |
| 03.02.04 | SELLO DE JUNTAS CON ARENA FINA | m2 | 5,265.00 | 3.60 | 18,954.00 |
| 03.02.05 | ENCOFRADO Y DESENCOFADO DE SARDINELES | ML | 1,404.00 | 51.13 | 71,786.52 |
| 03.02.06 | CONCRETO fc =175 kg/cm2 EN SARDINELES CONFINAMIENTO | m3 | 63.18 | 354.38 | 22,389.73 |
| 04.00.00 | SEÑALIZACION DEFINITIVA | | | | |
| 04.04.00 | PINTURA EN SEÑALIZACION HORIZONTAL | m2 | 526.50 | 15.48 | 8,150.22 |
| 04.02.00 | PINTURA EN SEÑALIZACION LINEAL | ML | 1,404.00 | 4.26 | 5,981.04 |
| 04.03.00 | POSTES DE SEÑALIZACION | Un | 6.00 | 179.99 | 1,079.94 |
| 04.04.00 | PINTURA EN FILO DE VEREDA | ML | 1,404.00 | 4.26 | 5,981.04 |
| 05.00.00 | MEDIDAS DE MITIGACION AMBIENTAL | | | | |
| 05.01.00 | TRANQUERA DE MADERA MOVIL PARA DESVIACION VEHICULAR (2'X3" L=2.4M, H=1M) | Und | 3.00 | 500.00 | 1,500.00 |
| 05.02.00 | RIEGO DE MATERIAL EXCEDENTE | glb | 1.00 | 990.23 | 990.23 |
| 05.03.00 | BAÑOS PORTATILES | glb | 1.00 | 3,000.00 | 3,000.00 |
| 05.04.00 | LIMPIEZA FINAL DE OBRA | m2 | 5,775.65 | 1.32 | 7,623.86 |
| 06.00.00 | SEGURIDAD Y SALUD EN OBRA | | | | |
| 06.01.00 | ELABORACION, IMPLEMENTACION Y ADMINISTRACION DEL PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO | glb | 1.00 | 4,000.00 | 4,000.00 |
| 06.02.00 | EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL | Und | 10.00 | 2,000.00 | 20,000.00 |
| 06.04.00 | SEÑALIZACION TEMPORAL DE SEGURIDAD | glb | 1.00 | 1,000.00 | 1,000.00 |
| 06.05.00 | CAPACITACION EN SEGURIDAD Y SALUD | glb | 1.00 | 1,500.00 | 1,500.00 |
| 06.06.00 | RECURSOS PARA RESPUESTAS ANTE EMERGENCIAS EN SEGURIDAD Y SALUD DURANTE EL TRABAJO | glb | 1.00 | 3,000.00 | 3,000.00 |
| | Total Costo Directo | | | | 1,218,663.78 |
| | g.generales | | | | 121,866.38 |
| | utilidad | | | | 121,866.38 |
| | sub-total | | | | 1,462,396.54 |
| | igv 18% | | | | 263,231.38 |
| | tota | | | | 1,725,627.92 |
| | elaboracion 4% | | | | 69,025.12 |
| | supervisor 3% | | | | 51,768.84 |
| | liquidacion 2.5% | | | | 43,140.70 |
| | | | | | 163,934.65 |
| | | | | | 1,889,562.57 |

4. CONCLUSIONES

- El levantamiento topográfico mostro topografía casi plana, presentando pequeñas depresiones a lo largo de las calles, que en periodos de épocas lluviosas se producen lagunamientos por lo que el diseño se debe considerar cunetas de drenaje pluvial especialmente para periodos como el fenómeno “el niño” para que de esta manera no se produzca erosión y deterioro de la obra
- El estudio de suelos mostro que la zona está conformada en general por arcillas arenosas (CL) y arenas arcillosas (SC) que se encuentran como subrasante a lo largo del trazo, son considerados de regular a baja calidad como subrasante. El CBR estimado es de 4% a 6%, siendo necesario compactarla y mejorarla con material granular compactado de acuerdo a los valores de proctor modificado provenientes de canteras aledañas previa evaluación de las mismas.
- La solución de pavimento será de adoquines de concreto y para la construcción del pavimento se ha determinado se debe colocar 0,20 cm de Sub base , 15 cm de Base, una cama de arena fina de 40mm y luego los adoquines de 8 cm de espesor .
- El costo de la solución propuesta que contempla todas las metas planteadas como resultados es un total de 2'243,072.04 soles.

5. RECOMENDACIONES

- En el aspecto ambiental consideramos importante en el futuro identificar y cuantificar las amenazas, como los posibles escenarios de riesgos que puedan afectar cada componente de los sistemas, frente a peligros tanto los naturales como los provocados por el hombre.
- Para garantizar no perjudicar al medio ambiente se recomienda hacer complementariamente un estudio de impacto ambiental.
- Se recomienda colocar cunetas laterales y colocar zonas de descarga del agua de lluvias a zonas de menor depresión o descarga, lo que se debe estudiar en un conjunto más amplio.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

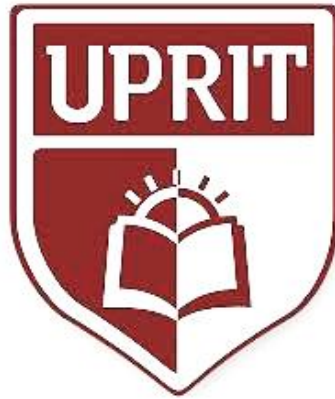
- ALEGRE, M. (2016). *TRANSPORTE uRBANO: ¿cómo RESOLVER LAMOVILIDAD EN lima Y CALLAO*. CIES. Lima, Perú.
- Arístides R. & Trillo L. (2015) *Caracterización del tránsito para el diseño de pavimentos en zonas urbanas. Casos: calles y avenidas de los municipios San Diego y Naguanagua del estado Carabobo, Venezuela*. Revista Ingeniería UC, Vol. 22, No. 2
- Canto Maya, D., & Sanchez Aguilar, N. (2014). *GLOBALIZACIÓN EN LOS MEDIOS DE TRANSPORTE*. Bogota: Globalizacion y Turismo.
- CARLOS, J. & PAREDES, P. (2018) "*ESTUDIO DEFINITIVO DE LA PAVIMENTACIÓN EN EL AA.HH. JORGE CHÁVEZ EN EL DISTRITO DE CHICLAYO, PROVINCIA DE CHICLAYO, REGIÓN LAMBAYEQUE*" (Tesis de Pregrado). Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo. Lambayeque, Perú
- Coronado, J. (2,002). *MANUAL CENTROAMERICANO PARA EL DISEÑO DE PAVIMENTOS*. Guatemala.
- García, J. (2015) en su tesis, *DISEÑO DE PAVIMENTACIÓN EN LA HABILITACIÓN URBANA LAS DUNAS DE LAMBAYEQUE*". (Tesis de Pregrado). Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo. Lambayeque, Perú.
- Instituto Español del Cemento y sus Aplicaciones, IECA, (2014). *Pavimentos con adoquines de hormigón*. Madrid. España
- Juárez Badillo, E., & Rico Rodriguez, A. (1990). *Mecanica de Suelos*. MExico: Limusa.
- Peralta, M. & Vigo, J. (2014), "*Estudio de la Pavimentación en la Urbanización Santa Rosa de Lima I, II Etapa*",(Tesis de Pregrado). Universidad Nacional de Cajamarca. Cajamarca, Peru.
- Manga S, Alarcón J., Alfaro M, Apéstegui C., Ato F., Benites K., Bonilla C., Becerra V., Brito D., Castro S, Celis J., Chalco C., Fiestas J., Flores A., García L., Huamán M., Jomeque S., La Torre K., Mamani E., Matta R., Muñoz K., Paredes A., Patricio Y., Peña A., Pizarro E., Privat R., Quintana F., Rincón E., Rivadeneira P., Salcedo P., Saldarriaga V., Sinchitullo A., Urbano L., Urquiza W., Veliz J., Villalon A., Yndigoyen P., Zeña J.* (2002). *ESTUDIO EPIDEMIOLÓGICO DEL SENTAMIENTO HUMANO MATEO PUMACAHUA*" Revista de la Facultad de Medicina de la Universidad Ricardo Palma. Numero **3 (Volumen1)**. Páginas **12-15**.
- Ministerio de Transportes y Comunicaciones MTC. (2018). Norma Tecnica. *Manual de Diseño Geometrico de Carreteras DG-2018*.
- Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento (2010). *Pavimentos Urbanos*. Norma Técnica CE-010. Lima, Perú.

- Mogollon, W. (2010). Ponencia en Congreso. *Pavimentos Económicos sobre vías afirmadas*. Costa Rica: Congreso de Ingeniería Civil CIC.
- Montejo, A. (2002). *Ingeniería de pavimentos para carreteras*. Bogotá: Universidad Católica de Colombia.
- Sánchez, X. (2003). "*Diseño de pavimento articulado para tráfico medio y alto*" (Tesis de Pregrado). Universidad de los Andes. Bogotá, Colombia
- Vera, J. C. (2015).. *Mejoramiento con emulsiones asfálticas de base granular, para pavimentos en la región Lambayeque*. (Tesis de Pregrado). Lambayeque, Perú: Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo.



ANEXOS

UNIVERSIDAD PRIVADA DE TRUJILLO
CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL



1. ESTUDIO DE SUELOS.

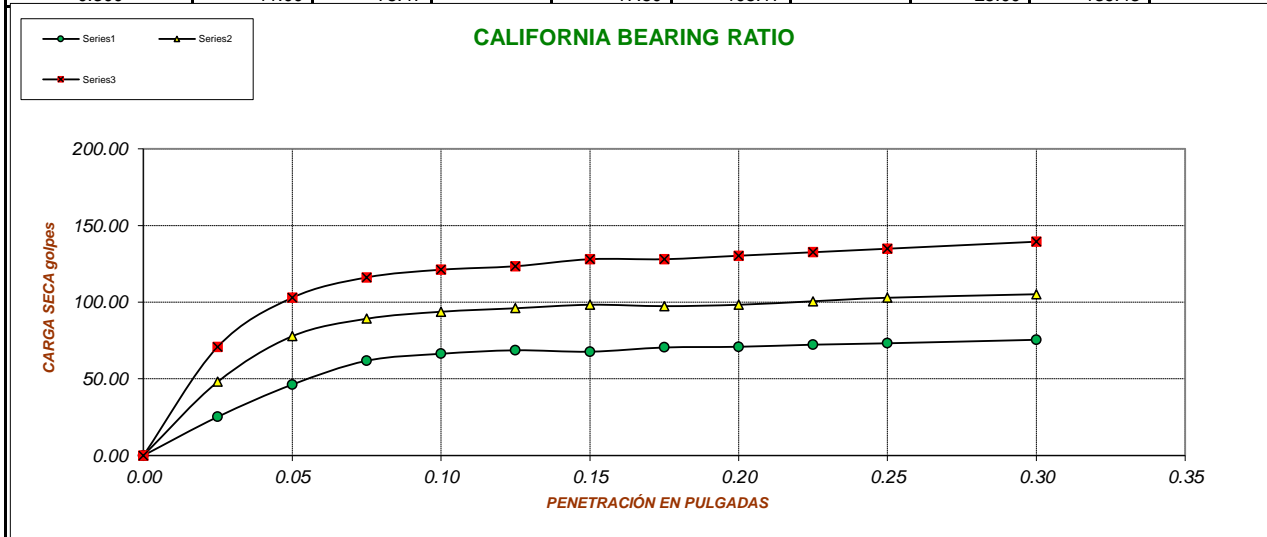
JOSE EMANUEL NUÑEZ FLORES

ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS PARA PERFILES Y PROYECTOS

ENSAYO DE CALIFORNIA BEARING RATIO

| | | |
|------------------|--|------------------------------|
| PROYECTO | : CONSTRUCCION DE PISTAS Y VEREDAS AA.HH. SEÑOR DE LOS MILAGROS DISTRITO DE CASTILLA - PIURA - PIURA . | |
| SOLICITA | : MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CASTILLA | |
| UBICACIÓN | : CASTILLA - PIURA | |
| MUESTRA | : CALICATA C-1. M-4 | Prof.: 0.70 - 1.30 m. |
| FECHA | : 18 DE JULIO 2018 | |

| PENETRACIÓN | Molde N° 1 12 golpes | | | Molde N° 2 25 golpes | | | Molde N° 3 56 golpes | | |
|-------------|----------------------|----------|-----------|----------------------|----------|-----------|----------------------|----------|-----------|
| | Sin corregir | | Corregido | Sin corregir | | Corregido | Sin corregir | | Corregido |
| | Lectura Cuadrante | Carga Kg | C.B.R. % | Lectura Cuadrante | Carga Kg | C.B.R. % | Lectura Cuadrante | Carga Kg | C.B.R. % |
| 0.000 | - | - | | - | - | | - | - | |
| 0.025 | - | 25.23 | | 5.00 | 48.07 | | 10.00 | 70.91 | |
| 0.050 | 4.60 | 46.24 | | 11.50 | 77.76 | | 17.00 | 102.88 | |
| 0.075 | 8.00 | 61.77 | | 14.00 | 89.18 | | 19.90 | 116.13 | |
| 0.100 | 9.00 | 66.34 | 4.88 | 15.00 | 93.75 | 6.89 | 21.00 | 121.15 | 8.90 |
| 0.125 | 9.50 | 68.62 | | 15.50 | 96.03 | | 21.50 | 123.44 | |
| 0.150 | 9.30 | 67.71 | | 16.00 | 98.31 | | 22.50 | 128.01 | |
| 0.175 | 9.90 | 70.45 | | 15.80 | 97.40 | | 22.50 | 128.01 | |
| 0.200 | 10.00 | 70.91 | 5.21 | 16.00 | 98.31 | 7.23 | 23.00 | 130.29 | 9.58 |
| 0.225 | 10.30 | 72.28 | | 16.50 | 100.60 | | 23.50 | 132.57 | |
| 0.250 | 10.50 | 73.19 | | 17.00 | 102.88 | | 24.00 | 134.86 | |
| 0.300 | 11.00 | 75.47 | | 17.50 | 105.17 | | 25.00 | 139.43 | |



| GOLPES | 12.00 | 25.00 | 56.00 | OBSERVACIONES: |
|----------------------------|---------------------|-------------|-------------|----------------|
| Número de cqpas | 5.00 | 5.00 | 5.00 | |
| Humedad (%) | 8.00 | 8.00 | 8.00 | |
| Peso de molde (gr) | 4,075.00 | 4,075.00 | 4,075.00 | |
| P. molde + suelo hum. (gr) | 8,020.00 | 8,220.00 | 8,280.00 | |
| Volumen del molde (cm3) | 2,234.00 | 2,200.00 | 2,240.00 | |
| Densidad hum. (gr/cm3) | 1.77 | 1.83 | 1.88 | |
| Densidad seca (gr/cm3) | 1.64 | 1.69 | 1.74 | |
| C.B.R. a 0.1" | 4.88 | 6.89 | 8.90 | |
| C.B.R. a 0.2" | 5.21 | 7.23 | 9.58 | |
| DENSIDAD MAXIMA (PROCTOR) | 1.74 Gr/cm3 | | | |
| 95% DE LA DENSIDAD MAXIMA | 1.653 Gr/cm3 | | | |

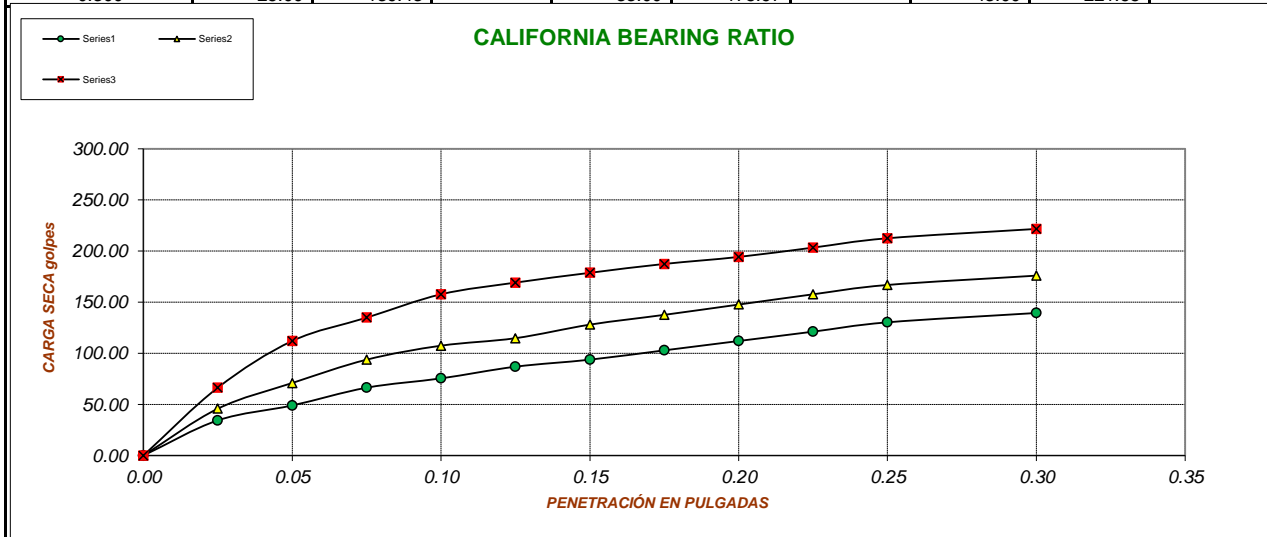
JOSE EMANUEL NUÑEZ FLORES

ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS PARA PERFILES Y PROYECTOS

ENSAYO DE CALIFORNIA BEARING RATIO

| | | |
|------------------|--|------------------------------|
| PROYECTO | : CONSTRUCCION DE PISTAS Y VEREDAS AA.HH. SEÑOR DE LOS MILAGROS DISTRITO DE CASTILLA - PIURA - PIURA . | |
| | : MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CASTILLA | |
| UBICACIÓN | : CASTILLA - PIURA | |
| MUESTRA | : CALICATA C-2. M-5 | Prof.: 1.20 - 1.50 m. |
| FECHA | 18 DE JULIO 2020 | |

| PENETRACIÓN | Molde N° 1 12 golpes | | | Molde N° 2 25 golpes | | | Molde N° 3 56 golpes | | |
|-------------|----------------------|----------|-----------|----------------------|----------|-----------|----------------------|----------|-----------|
| | Sin corregir | | Corregido | Sin corregir | | Corregido | Sin corregir | | Corregido |
| | Lectura Cuadrante | Carga Kg | C.B.R. % | Lectura Cuadrante | Carga Kg | C.B.R. % | Lectura Cuadrante | Carga Kg | C.B.R. % |
| 0.000 | - | - | | - | - | | - | - | |
| 0.025 | 2.00 | 34.36 | | 4.50 | 45.78 | | 9.00 | 66.34 | |
| 0.050 | 5.20 | 48.98 | | 10.00 | 70.91 | | 19.00 | 112.02 | |
| 0.075 | 9.00 | 66.34 | | 15.00 | 93.75 | | 24.00 | 134.86 | |
| 0.100 | 11.00 | 75.47 | 5.55 | 18.00 | 107.45 | 7.90 | 29.00 | 157.70 | 8.90 |
| 0.125 | 13.50 | 86.89 | | 19.60 | 114.76 | | 31.50 | 169.12 | |
| 0.150 | 15.00 | 93.75 | | 22.50 | 128.01 | | 33.60 | 178.71 | |
| 0.175 | 17.00 | 102.88 | | 24.60 | 137.60 | | 35.50 | 187.39 | |
| 0.200 | 19.00 | 112.02 | 8.23 | 26.80 | 147.65 | 10.85 | 37.00 | 194.24 | 9.58 |
| 0.225 | 21.00 | 121.15 | | 29.00 | 157.70 | | 39.00 | 203.38 | |
| 0.250 | 23.00 | 130.29 | | 31.00 | 166.83 | | 41.00 | 212.51 | |
| 0.300 | 25.00 | 139.43 | | 33.00 | 175.97 | | 43.00 | 221.65 | |

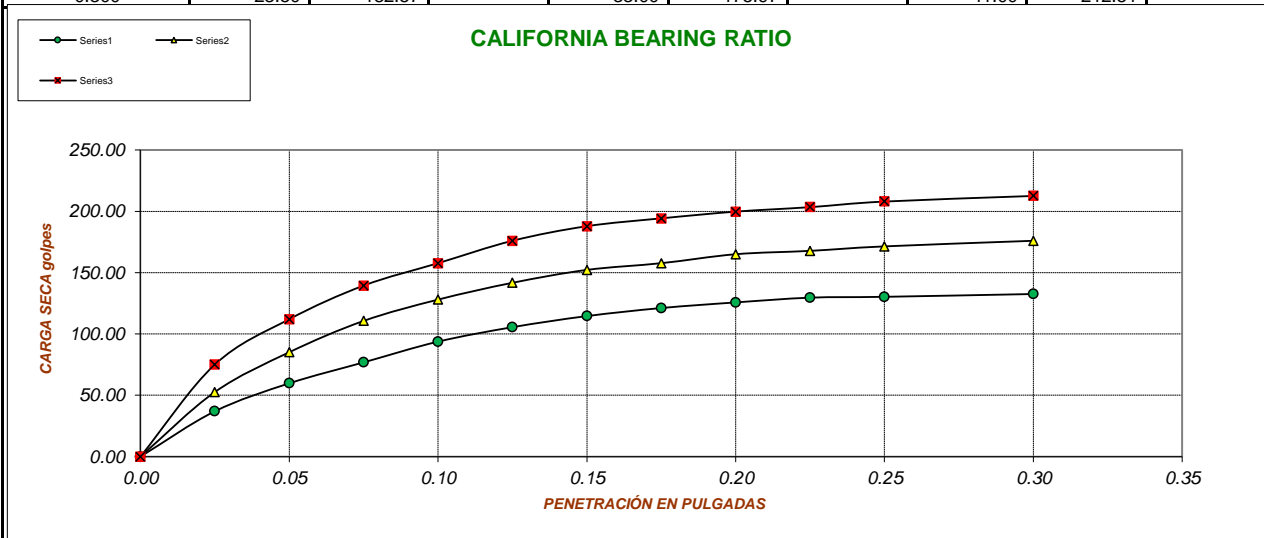


| | | | | |
|--------------------------------------|-------------------------|----------|----------|-----------------------|
| GOLPES | 12.00 | 25.00 | 56.00 | OBSERVACIONES: |
| Número de capas | 5.00 | 5.00 | 5.00 | |
| Humedad (%) | 9.90 | 9.90 | 9.90 | |
| Peso de molde (gr) | 4,188.10 | 4,188.10 | 4,188.10 | |
| P. molde + suelo hum. (gr) | 7,775.00 | 7,926.00 | 8,280.00 | |
| Volumen del molde (cm ³) | 2,220.30 | 2,200.00 | 2,300.00 | |
| Densidad hum. (gr/cm ³) | 1.62 | 1.70 | 1.78 | |
| Densidad seca (gr/cm ³) | 1.47 | 1.55 | 1.62 | |
| C.B.R. a 0.1" | 5.55 | 6.89 | 11.59 | |
| C.B.R. a 0.2" | 8.23 | 7.23 | 14.28 | |
| DENSIDAD MAXIMA (PROCTOR) | 1.62 Gr/cm ³ | | | |
| 95% DE LA DENSIDAD MAXIMA | 1.54 Gr/cm ³ | | | |

ENSAYO DE CALIFORNIA BEARING RATIO

| | |
|------------------|--|
| PROYECTO | : CONSTRUCCION DE PISTAS Y VEREDAS AA.HH. SEÑOR DE LOS MILAGROS DISTRITO DE CASTILLA - PIURA - PIURA . |
| UBICACIÓN | : CASTILLA - PIURA |
| MUESTRA | : CALICATA C-2. M-4 , C-3. M-3 (ARENAS ARCILLOSAS). |
| FECHA | 18 DE JULIO 2020 |

| PENETRACIÓN | Molde N° 1 12 golpes | | | Molde N° 2 25 golpes | | | Molde N° 3 56 golpes | | |
|-------------|----------------------|-----------|-----------|----------------------|-----------|-----------|----------------------|-----------|-----------|
| | Sin corregir | | Corregido | Sin corregir | | Corregido | Sin corregir | | Corregido |
| | Lectura Cuadrante | Carga Ka. | C.B.R. % | Lectura Cuadrante | Carga Ka. | C.B.R. % | Lectura Cuadrante | Carga Ka. | C.B.R. % |
| 0.000 | - | - | | - | - | | - | - | |
| 0.025 | 2.56 | 36.92 | | 6.00 | 52.63 | | 10.90 | 75.02 | |
| 0.050 | 7.56 | 59.76 | | 13.10 | 85.07 | | 19.00 | 112.02 | |
| 0.075 | 11.30 | 76.84 | | 18.70 | 110.65 | | 25.00 | 139.43 | |
| 0.100 | 15.00 | 93.75 | 6.89 | 22.50 | 128.01 | 9.41 | 29.00 | 157.70 | 11.59 |
| 0.125 | 17.58 | 105.53 | | 25.50 | 141.71 | | 33.00 | 175.97 | |
| 0.150 | 19.56 | 114.58 | | 27.80 | 152.22 | | 35.60 | 187.85 | |
| 0.175 | 21.00 | 121.15 | | 29.00 | 157.70 | | 37.00 | 194.24 | |
| 0.200 | 22.00 | 125.72 | 9.24 | 30.60 | 165.01 | 12.13 | 38.20 | 199.72 | 14.68 |
| 0.225 | 22.85 | 129.60 | | 31.20 | 167.75 | | 39.00 | 203.38 | |
| 0.250 | 23.00 | 130.29 | | 32.00 | 171.40 | | 40.00 | 207.94 | |
| 0.300 | 23.50 | 132.57 | | 33.00 | 175.97 | | 41.00 | 212.51 | |

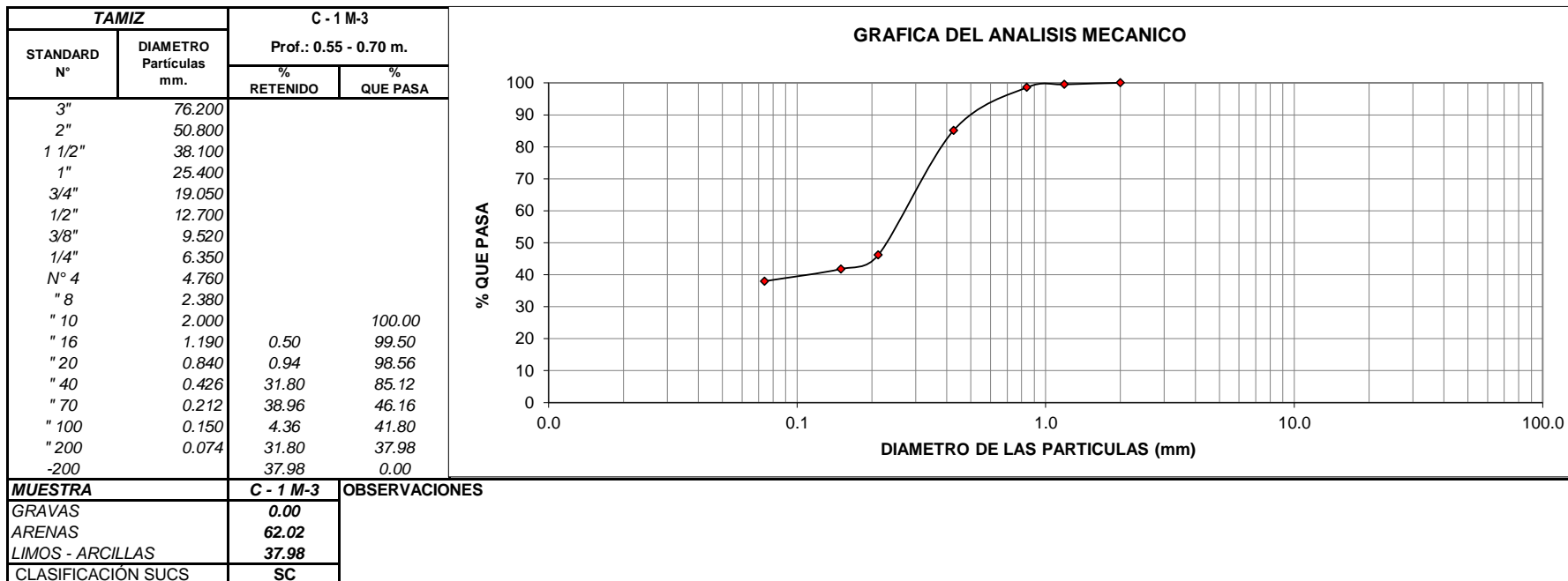


| | | | | |
|----------------------------------|--------------------|--------------|--------------|-----------------------|
| GOLPES | 12.00 | 25.00 | 56.00 | OBSERVACIONES: |
| Número de c/pas | 5.00 | 5.00 | 5.00 | |
| Humedad (%) | 9.54 | 9.54 | 9.54 | |
| Peso de molde (gr) | 4,075.00 | 4,075.00 | 4,075.00 | |
| P. molde + suelo hum. (gr) | 8,119.00 | 8,253.00 | 8,253.00 | |
| Volumen del molde (cm3) | 2,234.00 | 2,234.00 | 2,234.00 | |
| Densidad hum. (gr/cm3) | 1.81 | 1.87 | 1.94 | |
| Densidad seca (gr/cm3) | 1.65 | 1.71 | 1.77 | |
| C.B.R. a 0.1" | 6.89 | 9.41 | 11.59 | |
| C.B.R. a 0.2" | 9.24 | 12.13 | 14.68 | |
| DENSIDAD MAXIMA (PROCTOR) | 1.77 Gr/cm3 | | | |
| 95% DE LA DENSIDAD MAXIMA | 1.68 Gr/cm3 | | | |

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO

PROYECTO : CONSTRUCCION DE PISTAS Y VEREDAS EN AA.HH. SENOR DE LOS MILAGROS DISTRITO DE CASTILLA - PIURA - PIURA.
SOLICITA : MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CASTILLA.
UBICACION : CASTILLA - PIURA .
MUESTRA : CALICATA C-1. M-3 - FRENTE A PARQUE SENOR DE LOS MILAGROS.
FECHA : 18 DE JULIO DEL 2018

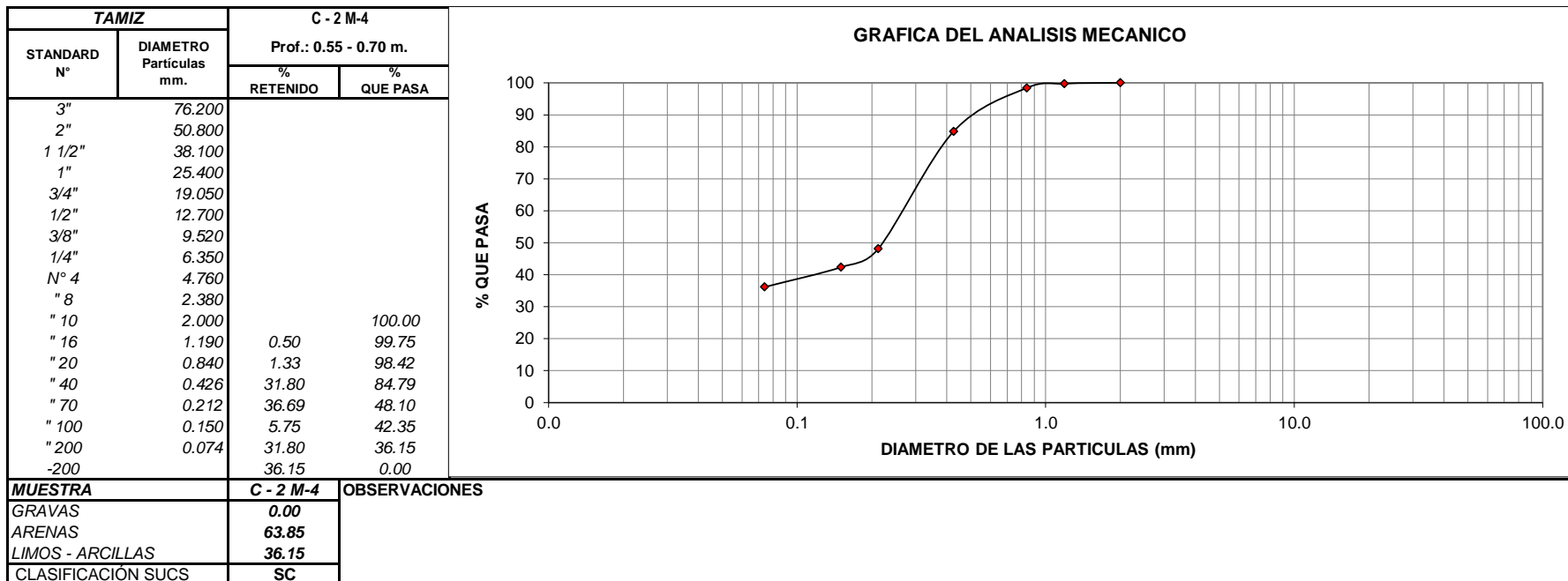
Prof, : 0,55 - 0,70 m



ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO

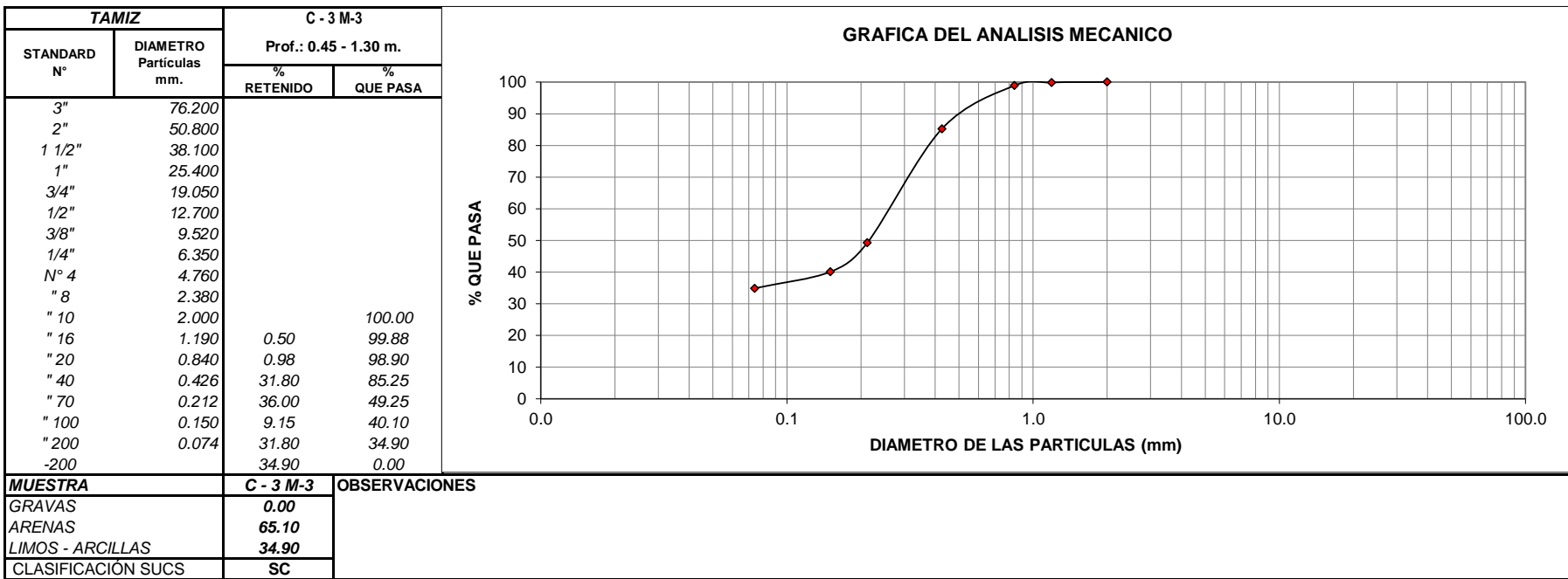
PROYECTO : CONSTRUCCION DE PISTAS Y VEREDAS EN AA.HH. SENOR DE LOS MILAGROS DISTRITO DE CASTILLA - PIURA - PIURA .
SOLICITA : MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CASTILLA.
UBICACION : CASTILLA - PIURA .
MUESTRA : CALICATA C-2. M-4 - FRENTE A CENTRO EDUCATIVO SENOR DE LOS MILAGROS.
FECHA : 18 DE JULIO 2018

Prof, : 0,90 - 1,20 m



ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO

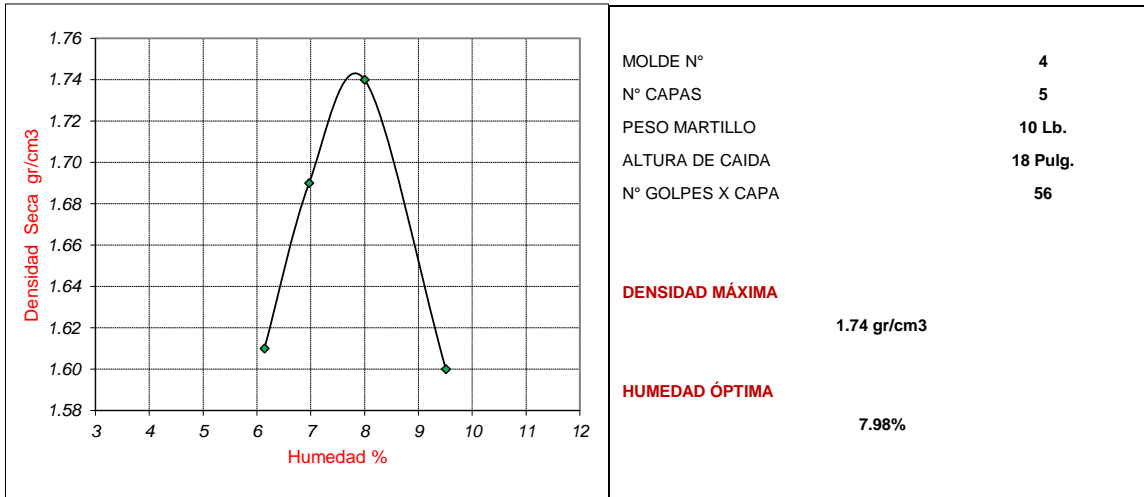
| | | |
|------------------|--|-----------------------|
| PROYECTO | : CONSTRUCCION DE PISTAS Y VEREDAS EN AA.HH. SENOR DE LOS MILAGROS DISTRITO DE CASTILLA - PIURA - PIURA. | |
| SOLICITA | : MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CASTILLA. | |
| UBICACION | : CASTILLA - PIURA . | |
| MUESTRA | : CALICATA C-3. M-3 - Av. SENOR DE LOS MILAGROS / MZ. "C" y "D" . | |
| FECHA | : 18 DE JULIO 2018 | Prof. : 0,45 - 1,30 m |



PRUEBA DE COMPACTACIÓN
 PROCTOR MODIFICADO AASTHO T - 180 - D

| | |
|------------------|--|
| PROYECTO | : CONSTRUCCION DE PISTAS Y VEREDAS EN AA.HH. SEÑOR DE LOS MILAGROS DISTRITO CASTILLA DE CASTILLA - PIURA - PIURA |
| SOLICITA | : MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CASTILLA |
| UBICACIÓN | : CASTILLA - PIURA . |
| MUESTRA | : CALICATA C-1. M-4 Prof.: 0.70 - 1.30 m |
| FECHA | 18 DE JULIO 2018 |

| DENSIDAD | UNIDADES | 1 | 2 | 3 | 4 |
|---------------------------------|----------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| 1.- Peso Suelo húmedo + Molde | gr | 7700.0 | 7890.3 | 8030.0 | 7780.0 |
| 2.- Peso Molde | gr | 4272.4 | 4272.4 | 4272.4 | 4272.4 |
| 3.- Peso del Suelo Húmedo (1-2) | gr | 3427.6 | 3617.9 | 3757.6 | 3507.6 |
| 4.- Volumen de molde | cm3 | 2002.0 | 2002.0 | 2002.0 | 2002.0 |
| 5.- Densidad Suelo Húmedo (3/4) | gr/cm3 | 1.712 | 1.807 | 1.877 | 1.752 |
| HUMEDAD | UNIDADES | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 6.- Peso tara y suelo húmedo | gr | 234.50 | 200.00 | 217.20 | 199.00 |
| 7.- Peso tara y suelo seco | gr | 223.35 | 189.37 | 203.85 | 185.05 |
| 8.- Peso tara | gr | 41.70 | 36.95 | 37.05 | 38.30 |
| 9.- Peso agua (6-7) | gr | 11.15 | 10.63 | 13.35 | 13.95 |
| 10.- Peso de suelo seco (7-8) | gr | 181.65 | 152.42 | 166.80 | 146.75 |
| 11.- Humedad | % | 6.14 | 6.97 | 8.00 | 9.51 |
| 12.- Densidad seca | gr/cm3 | 1.61 | 1.69 | 1.74 | 1.60 |



MOLDE N° **4**
 N° CAPAS **5**
 PESO MARTILLO **10 Lb.**
 ALTURA DE CAIDA **18 Pulg.**
 N° GOLPES X CAPA **56**

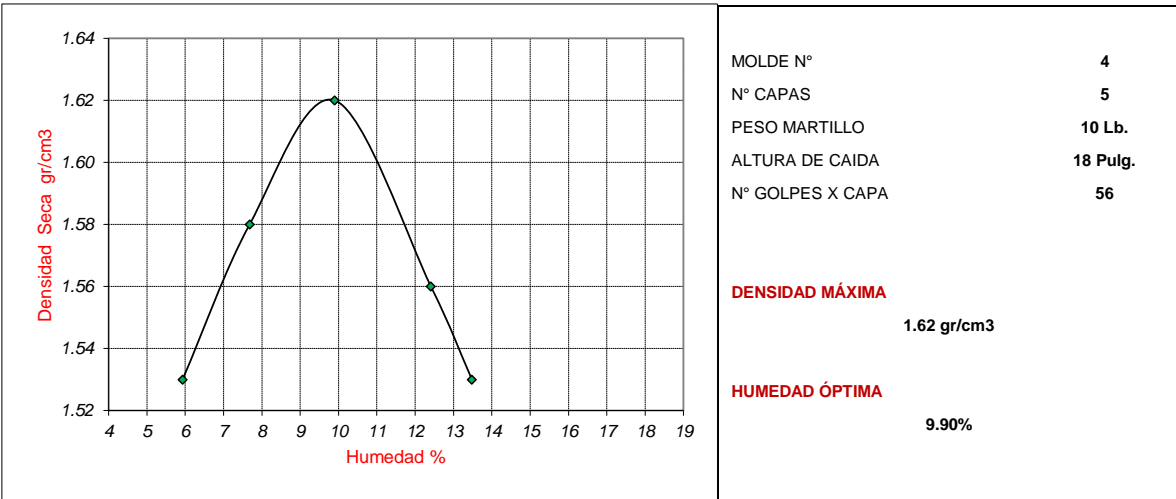
DENSIDAD MÁXIMA
1.74 gr/cm3

HUMEDAD ÓPTIMA
7.98%

PRUEBA DE COMPACTACIÓN
 PROCTOR MODIFICADO AASTHO T - 180 - D

| | | |
|------------------|---|-----------------------------|
| PROYECTO | : CONSTRUCCION DE PISTAS Y VEREDAS EN AA.HH. SEÑOR DE LOS MILAGROS DISTRITO DE CASTILLA PIURA - PIURA. | |
| SOLICITA | : MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CASTILLA . | |
| UBICACIÓN | : CASTILLA - PIURA . | |
| MUESTRA | : CALICATA C-2. M-5 | Prof.: 1.20 - 1.50 m |
| FECHA | 18 DE JULIO 2018 | |

| DENSIDAD | UNIDADES | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---------------------------------|----------|-------------|-------------|-------------|--------------|--------------|
| 1.- Peso Suelo húmedo + Molde | gr | 7271.6 | 7423.6 | 7580.1 | 7526.5 | 7500.0 |
| 2.- Peso Molde | gr | 3987.3 | 3987.3 | 3987.3 | 3987.3 | 3987.3 |
| 3.- Peso del Suelo Húmedo (1-2) | gr | 3284.3 | 3436.3 | 3592.8 | 3539.2 | 3512.7 |
| 4.- Volumen de molde | cm3 | 2023.0 | 2023.0 | 2023.0 | 2023.0 | 2023.0 |
| 5.- Densidad Suelo Húmedo (3/4) | gr/cm3 | 1.620 | 1.700 | 1.780 | 1.750 | 1.740 |
| HUMEDAD | UNIDADES | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 6.- Peso tara y suelo húmedo | gr | 179.30 | 189.10 | 198.00 | 199.40 | 202.90 |
| 7.- Peso tara y suelo seco | gr | 171.40 | 178.30 | 183.68 | 181.60 | 183.30 |
| 8.- Peso tara | gr | 38.10 | 37.75 | 39.00 | 38.15 | 37.95 |
| 9.- Peso agua (6-7) | gr | 7.90 | 10.80 | 14.32 | 17.80 | 19.60 |
| 10.- Peso de suelo seco (7-8) | gr | 133.30 | 140.55 | 144.68 | 143.45 | 143.35 |
| 11.- Humedad | % | 5.93 | 7.68 | 9.90 | 12.41 | 13.48 |
| 12.- Densidad seca | gr/cm3 | 1.53 | 1.58 | 1.62 | 1.56 | 1.53 |



MOLDE N° **4**
 N° CAPAS **5**
 PESO MARTILLO **10 Lb.**
 ALTURA DE CAIDA **18 Pulg.**
 N° GOLPES X CAPA **56**

DENSIDAD MÁXIMA
1.62 gr/cm3

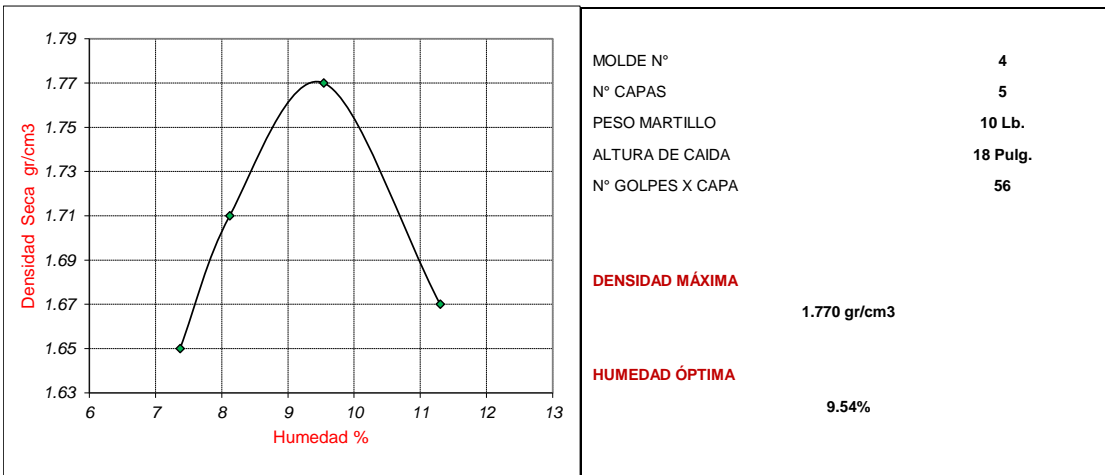
HUMEDAD ÓPTIMA
9.90%

PRUEBA DE COMPACTACIÓN

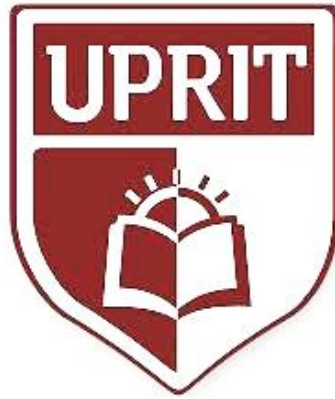
PROCTOR MODIFICADO AASTHO T - 180 - D

| | |
|------------------|---|
| PROYECTO | : CONSTRUCCION DE PISTAS Y VEREDAS EN AA.HH. SEÑOR DE LOS MILAGROS DISTRITO DE CASTILLA PIURA - PIURA. |
| SOLICITA | : MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CASTILLA |
| UBICACIÓN | : CASTILLA - PIURA . |
| MUESTRA | : CALICATA C-2. M-4 , C-3. M-3 (ARENAS ARCILLOSAS). |
| FECHA | 18 DE JULIO 2018 |

| DENSIDAD | UNIDADES | 1 | 2 | 3 | 4 |
|---------------------------------|----------|-------------|-------------|-------------|--------------|
| 1.- Peso Suelo húmedo + Molde | gr | 7850.0 | 8020.0 | 8192.0 | 8020.0 |
| 2.- Peso Molde | gr | 4270.8 | 4270.8 | 4270.8 | 4270.8 |
| 3.- Peso del Suelo Húmedo (1-2) | gr | 3579.2 | 3749.2 | 3921.2 | 3749.2 |
| 4.- Volumen de molde | cm3 | 2023.0 | 2023.0 | 2023.0 | 2023.0 |
| 5.- Densidad Suelo Húmedo (3/4) | gr/cm3 | 1.769 | 1.853 | 1.938 | 1.853 |
| HUMEDAD | UNIDADES | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 6.- Peso tara y suelo húmedo | gr | 155.10 | 164.60 | 134.30 | 140.60 |
| 7.- Peso tara y suelo seco | gr | 147.20 | 155.25 | 126.15 | 130.45 |
| 8.- Peso tara | gr | 39.95 | 40.10 | 40.75 | 40.60 |
| 9.- Peso agua (6-7) | gr | 7.90 | 9.35 | 8.15 | 10.15 |
| 10.- Peso de suelo seco (7-8) | gr | 107.25 | 115.15 | 85.40 | 89.85 |
| 11.- Humedad | % | 7.37 | 8.12 | 9.54 | 11.30 |
| 12.- Densidad seca | gr/cm3 | 1.65 | 1.71 | 1.77 | 1.67 |



UNIVERSIDAD PRIVADA DE TRUJILLO
CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL



**2. DATOS LEVANTAMIENTO
TOPOGRAFICO.**

PUNTOS TOPOGRAFICOS

| ITEM | ESTE | NORTE | COTA | DESCRIP. |
|--------|------------|--------------|-------|----------|
| 10,000 | 543,975.00 | 9,426,879.00 | 38.00 | |
| 1 | 544,033.17 | 9,426,649.38 | 39.47 | |
| 10,001 | 544,033.17 | 9,426,649.38 | 39.47 | |
| 2 | 544,041.30 | 9,426,645.11 | 39.18 | T |
| 3 | 544,044.52 | 9,426,645.29 | 38.65 | T |
| 4 | 544,036.52 | 9,426,643.99 | 39.32 | T |
| 5 | 544,032.19 | 9,426,642.23 | 39.46 | T |
| 6 | 544,032.17 | 9,426,642.21 | 39.46 | V |
| 7 | 544,031.14 | 9,426,643.31 | 39.55 | V |
| 8 | 544,031.10 | 9,426,643.46 | 39.37 | T |
| 9 | 544,029.88 | 9,426,643.04 | 39.53 | V |
| 10 | 544,029.87 | 9,426,643.12 | 39.41 | T |
| 11 | 544,030.13 | 9,426,641.93 | 39.56 | LP |

| | | | | |
|----|------------|--------------|-------|----|
| 12 | 544,027.18 | 9,426,648.11 | 39.30 | T |
| 13 | 544,024.90 | 9,426,655.70 | 39.25 | LP |
| 14 | 544,025.86 | 9,426,657.97 | 39.24 | PO |
| 15 | 544,019.48 | 9,426,674.35 | 39.38 | LP |
| 16 | 544,026.31 | 9,426,676.64 | 39.05 | T |
| 17 | 544,031.92 | 9,426,678.27 | 38.88 | T |
| 18 | 544,036.44 | 9,426,679.22 | 37.88 | T |
| 19 | 544,015.56 | 9,426,690.02 | 39.28 | PO |
| 20 | 544,021.03 | 9,426,692.82 | 38.94 | T |
| 21 | 544,027.67 | 9,426,695.05 | 38.76 | T |
| 22 | 544,033.04 | 9,426,697.03 | 38.57 | T |
| 23 | 544,023.90 | 9,426,714.29 | 38.71 | T |
| 24 | 544,028.10 | 9,426,715.02 | 38.60 | T |
| 25 | 544,017.22 | 9,426,714.32 | 38.82 | T |
| 27 | 544,011.13 | 9,426,713.42 | 39.04 | T |
| 28 | 544,007.20 | 9,426,730.33 | 39.18 | T |

| | | | | |
|----|------------|--------------|-------|----|
| 29 | 544,013.74 | 9,426,731.51 | 38.84 | T |
| 30 | 544,020.13 | 9,426,733.01 | 38.84 | T |
| 31 | 544,022.81 | 9,426,733.71 | 38.58 | T |
| 32 | 544,013.33 | 9,426,752.67 | 38.90 | T |
| 33 | 544,016.46 | 9,426,752.87 | 38.86 | T |
| 34 | 544,009.05 | 9,426,751.47 | 38.85 | T |
| 35 | 544,003.22 | 9,426,750.51 | 39.04 | T |
| 36 | 544,000.44 | 9,426,769.19 | 39.09 | T |
| 37 | 543,995.65 | 9,426,768.32 | 40.77 | T |
| 38 | 543,994.37 | 9,426,769.73 | 40.71 | PO |
| 39 | 543,991.76 | 9,426,768.44 | 40.91 | LP |
| 40 | 544,003.94 | 9,426,771.34 | 38.95 | T |
| 41 | 544,009.24 | 9,426,772.79 | 39.14 | T |
| 42 | 544,010.44 | 9,426,772.98 | 39.19 | T |
| 43 | 543,989.43 | 9,426,778.38 | 40.81 | LP |
| 44 | 543,992.24 | 9,426,779.09 | 40.80 | T |

| | | | | |
|----|------------|--------------|-------|----|
| 45 | 543,995.79 | 9,426,780.16 | 39.33 | T |
| 46 | 543,992.69 | 9,426,784.22 | 39.72 | T |
| 47 | 543,985.43 | 9,426,788.27 | 40.82 | LP |
| 48 | 543,986.66 | 9,426,789.98 | 40.67 | PO |
| 49 | 543,990.46 | 9,426,789.98 | 40.94 | T |
| 50 | 543,993.86 | 9,426,791.05 | 39.34 | T |
| 51 | 543,997.73 | 9,426,792.26 | 39.17 | T |
| 52 | 544,001.29 | 9,426,793.21 | 39.20 | T |
| 53 | 544,004.29 | 9,426,794.01 | 39.91 | T |
| 54 | 543,994.80 | 9,426,812.53 | 38.86 | T |
| 55 | 543,997.97 | 9,426,813.51 | 39.38 | T |
| 56 | 543,990.96 | 9,426,811.63 | 38.87 | T |
| 57 | 543,985.84 | 9,426,809.93 | 39.11 | T |
| 58 | 543,983.34 | 9,426,809.39 | 40.03 | T |
| 59 | 543,978.21 | 9,426,807.27 | 41.22 | LP |
| 60 | 543,979.11 | 9,426,807.58 | 41.21 | V |

| | | | | |
|----|------------|--------------|-------|----|
| 61 | 543,976.36 | 9,426,818.60 | 40.98 | PO |
| 62 | 543,975.59 | 9,426,817.77 | 41.20 | V |
| 63 | 543,974.86 | 9,426,817.47 | 41.21 | LP |
| 64 | 543,980.36 | 9,426,818.53 | 40.11 | A |
| 65 | 543,971.93 | 9,426,826.79 | 41.12 | LP |
| 66 | 543,974.26 | 9,426,827.52 | 40.61 | T |
| 67 | 543,976.69 | 9,426,828.27 | 40.15 | T |
| 68 | 543,979.75 | 9,426,828.92 | 39.35 | T |
| 69 | 543,985.23 | 9,426,830.44 | 38.97 | T |
| 70 | 543,990.83 | 9,426,831.64 | 39.01 | T |
| 71 | 543,993.17 | 9,426,832.05 | 39.52 | T |
| 72 | 543,974.41 | 9,426,832.46 | 39.96 | T |
| 73 | 543,968.05 | 9,426,837.54 | 40.71 | LP |
| 74 | 543,971.05 | 9,426,838.48 | 40.26 | T |
| 75 | 543,971.95 | 9,426,840.76 | 39.91 | PO |
| 76 | 543,967.94 | 9,426,845.25 | 40.14 | T |

| | | | | |
|----|------------|--------------|-------|----|
| 77 | 543,967.20 | 9,426,847.00 | 40.21 | PO |
| 78 | 543,964.41 | 9,426,855.74 | 39.70 | LP |
| 79 | 543,963.56 | 9,426,854.09 | 40.19 | LP |
| 80 | 543,970.61 | 9,426,857.27 | 38.90 | LP |
| 81 | 543,972.65 | 9,426,857.58 | 38.43 | LP |
| 82 | 543,977.22 | 9,426,858.58 | 38.30 | LP |
| 83 | 543,983.59 | 9,426,859.70 | 38.27 | LP |
| 84 | 543,986.08 | 9,426,860.39 | 38.55 | LP |
| 85 | 543,961.50 | 9,426,867.63 | 39.17 | LP |
| 86 | 543,965.78 | 9,426,869.20 | 38.83 | T |
| 87 | 543,967.92 | 9,426,869.99 | 38.24 | T |
| 88 | 543,973.07 | 9,426,872.07 | 38.04 | T |
| 89 | 543,978.69 | 9,426,872.74 | 38.17 | T |
| 90 | 543,982.22 | 9,426,873.97 | 38.03 | T |
| 91 | 543,980.35 | 9,426,879.05 | 38.15 | BZ |
| 92 | 543,982.34 | 9,426,881.81 | 37.82 | T |

| | | | | |
|-----|------------|--------------|-------|----|
| 93 | 543,980.79 | 9,426,887.27 | 37.76 | T |
| 94 | 543,978.55 | 9,426,893.30 | 37.62 | LP |
| 95 | 543,968.67 | 9,426,890.24 | 37.95 | LP |
| 96 | 543,967.31 | 9,426,894.11 | 38.08 | PO |
| 97 | 543,962.44 | 9,426,890.09 | 38.04 | PO |
| 98 | 543,956.28 | 9,426,886.04 | 38.60 | LP |
| 99 | 543,957.22 | 9,426,874.83 | 39.17 | LP |
| 100 | 543,962.84 | 9,426,876.48 | 38.67 | A |
| 101 | 543,960.49 | 9,426,874.32 | 38.85 | PO |
| 102 | 543,957.55 | 9,426,881.55 | 38.27 | T |
| 103 | 543,954.93 | 9,426,875.86 | 38.95 | PO |
| 104 | 543,938.06 | 9,426,877.43 | 38.64 | LP |
| 105 | 543,939.75 | 9,426,873.86 | 38.56 | T |
| 106 | 543,940.32 | 9,426,870.84 | 38.26 | T |
| 107 | 543,964.40 | 9,426,879.17 | 38.20 | T |
| 108 | 543,969.31 | 9,426,880.34 | 38.01 | T |

| | | | | |
|--------|------------|--------------|-------|----------|
| 10,002 | 543,987.91 | 9,426,837.61 | 39.00 | |
| 109 | 543,957.95 | 9,426,825.57 | 41.00 | T |
| 110 | 543,958.49 | 9,426,823.64 | 41.25 | LP |
| 111 | 543,957.31 | 9,426,829.48 | 40.78 | T |
| 112 | 543,956.07 | 9,426,834.00 | 40.99 | LP |
| 113 | 543,964.36 | 9,426,834.22 | 40.66 | PO |
| 114 | 543,968.09 | 9,426,836.78 | 40.92 | VE |
| 115 | 543,964.72 | 9,426,835.87 | 40.91 | VE |
| 116 | 543,964.53 | 9,426,836.53 | 40.92 | VE |
| 117 | 543,982.97 | 9,426,815.27 | 39.71 | ESCALINA |
| 118 | 543,981.92 | 9,426,814.93 | 40.01 | ESCALINA |
| 119 | 543,982.21 | 9,426,813.57 | 40.04 | ESCALINA |
| 120 | 543,983.38 | 9,426,814.11 | 39.67 | ESCALINA |
| 121 | 543,980.55 | 9,426,813.12 | 40.11 | ESCALINA |
| 122 | 543,980.06 | 9,426,814.43 | 40.09 | ESCALINA |
| 123 | 543,977.06 | 9,426,813.43 | 41.20 | ESCALINA |

| | | | | |
|--------|------------|--------------|-------|----------|
| 124 | 543,977.47 | 9,426,812.09 | 41.23 | ESCALINA |
| 125 | 543,983.27 | 9,426,814.62 | 39.20 | T |
| 10,003 | 544,002.35 | 9,426,788.33 | 39.28 | |
| 126 | 543,985.22 | 9,426,788.10 | 41.23 | LP |
| 127 | 543,985.40 | 9,426,787.54 | 41.24 | V |
| 128 | 543,985.31 | 9,426,787.44 | 40.86 | T |
| 129 | 543,986.62 | 9,426,783.12 | 40.37 | T |
| 130 | 543,987.28 | 9,426,780.31 | 40.80 | T |
| 131 | 543,987.72 | 9,426,778.08 | 40.92 | LP |
| 132 | 543,982.68 | 9,426,786.17 | 41.00 | PO |
| 133 | 543,964.29 | 9,426,783.40 | 41.36 | LP |
| 134 | 543,965.30 | 9,426,778.66 | 41.22 | T |
| 135 | 543,966.38 | 9,426,774.24 | 41.43 | LP |
| 136 | 543,996.07 | 9,426,766.76 | 40.74 | T |
| 137 | 543,992.35 | 9,426,765.70 | 40.80 | LP |
| 138 | 543,996.74 | 9,426,767.86 | 40.49 | A |

| | | | | |
|--------|------------|--------------|-------|--------|
| 139 | 543,996.59 | 9,426,763.95 | 40.76 | A |
| 10,004 | 544,016.24 | 9,426,740.26 | 39.01 | |
| 140 | 543,993.97 | 9,426,758.78 | 40.75 | LP |
| 141 | 543,995.90 | 9,426,759.00 | 40.65 | V |
| 142 | 543,997.52 | 9,426,760.32 | 40.75 | A |
| 143 | 543,999.78 | 9,426,760.60 | 39.52 | T |
| 144 | 543,997.83 | 9,426,754.03 | 40.13 | PO |
| 145 | 543,999.92 | 9,426,755.04 | 39.65 | A |
| 146 | 544,000.65 | 9,426,748.07 | 39.54 | A |
| 147 | 544,001.95 | 9,426,741.59 | 39.62 | CONCRE |
| 148 | 543,999.61 | 9,426,741.45 | 40.20 | CONCRE |
| 149 | 543,998.23 | 9,426,740.67 | 40.38 | LP |
| 150 | 543,998.42 | 9,426,739.41 | 40.36 | V |
| 151 | 543,998.50 | 9,426,739.34 | 39.78 | T |
| 152 | 543,998.80 | 9,426,737.63 | 39.62 | T |
| 153 | 543,999.12 | 9,426,736.16 | 39.78 | T |

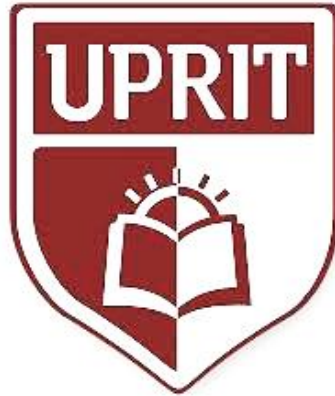
| | | | | |
|--------|------------|--------------|-------|----|
| 154 | 543,999.44 | 9,426,735.14 | 40.02 | LP |
| 155 | 543,996.94 | 9,426,739.12 | 40.39 | PO |
| 156 | 543,984.92 | 9,426,731.34 | 39.96 | LP |
| 157 | 543,984.42 | 9,426,733.83 | 39.98 | LP |
| 158 | 543,983.86 | 9,426,735.82 | 40.22 | LP |
| 159 | 543,983.65 | 9,426,736.45 | 40.47 | V |
| 160 | 543,984.84 | 9,426,737.46 | 40.44 | LP |
| 161 | 544,001.53 | 9,426,728.79 | 39.97 | LP |
| 162 | 544,004.76 | 9,426,729.19 | 39.59 | T |
| 163 | 544,005.87 | 9,426,726.24 | 39.70 | T |
| 164 | 544,005.93 | 9,426,722.15 | 39.38 | PO |
| 10,005 | 544,027.64 | 9,426,703.65 | 38.80 | |
| 165 | 544,009.13 | 9,426,700.81 | 39.05 | LP |
| 166 | 544,009.98 | 9,426,697.38 | 38.96 | T |
| 167 | 544,010.58 | 9,426,695.04 | 39.09 | T |
| 168 | 544,010.95 | 9,426,692.84 | 39.34 | LP |

| | | | | |
|--------|------------|--------------|-------|----|
| 169 | 544,008.42 | 9,426,692.99 | 39.30 | PO |
| 170 | 543,993.74 | 9,426,697.15 | 39.02 | LP |
| 171 | 543,994.53 | 9,426,693.86 | 39.02 | T |
| 172 | 543,995.79 | 9,426,689.88 | 39.14 | LP |
| 173 | 544,007.29 | 9,426,707.91 | 39.15 | LP |
| 174 | 544,008.56 | 9,426,708.20 | 39.17 | T |
| 175 | 544,013.21 | 9,426,709.35 | 38.86 | T |
| 176 | 544,017.80 | 9,426,710.14 | 38.86 | T |
| 177 | 544,024.77 | 9,426,712.01 | 38.73 | T |
| 178 | 544,029.54 | 9,426,713.04 | 38.51 | T |
| 10,001 | 544,033.17 | 9,426,649.38 | 39.47 | |
| 179 | 544,026.14 | 9,426,657.85 | 39.26 | PO |
| 180 | 544,024.90 | 9,426,655.89 | 39.26 | LP |
| 181 | 544,025.76 | 9,426,652.80 | 39.28 | T |
| 182 | 544,027.11 | 9,426,647.85 | 39.33 | T |
| 183 | 544,029.86 | 9,426,642.09 | 39.55 | LP |

| | | | | |
|-----|------------|--------------|-------|-------|
| 184 | 544,005.99 | 9,426,635.23 | 39.31 | LP |
| 185 | 544,004.07 | 9,426,635.43 | 39.31 | PO |
| 186 | 544,003.65 | 9,426,641.12 | 39.31 | T |
| 187 | 544,001.45 | 9,426,647.79 | 39.44 | LP |
| 188 | 544,018.96 | 9,426,674.02 | 39.52 | LP |
| 189 | 544,019.49 | 9,426,674.31 | 39.39 | LP |
| 190 | 544,034.98 | 9,426,626.65 | 39.69 | LP |
| 191 | 544,036.27 | 9,426,627.04 | 39.69 | V |
| 192 | 544,036.40 | 9,426,627.04 | 39.62 | T |
| 193 | 544,042.15 | 9,426,628.56 | 39.46 | T |
| 194 | 544,047.02 | 9,426,629.73 | 39.25 | T |
| 195 | 544,050.40 | 9,426,630.72 | 39.25 | T |
| 196 | 544,051.25 | 9,426,616.44 | 39.46 | CERCO |
| 197 | 544,049.58 | 9,426,614.52 | 39.39 | T |
| 198 | 544,045.64 | 9,426,613.22 | 39.44 | T |
| 199 | 544,041.42 | 9,426,611.80 | 39.68 | T |

| | | | | |
|-----|------------|--------------|-------|----|
| 200 | 544,041.32 | 9,426,611.69 | 39.84 | V |
| 201 | 544,040.05 | 9,426,611.26 | 39.84 | LP |

UNIVERSIDAD PRIVADA DE TRUJILLO
CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL



3. PANEL FOTOGRAFICO



Foto 1: Vista panorámica Calle San Pedro.



Foto 2: Vista panorámica Calle San Juan.



Foto 3: Vista panorámica donde se aprecia el término de la excavación de la calicata C-1

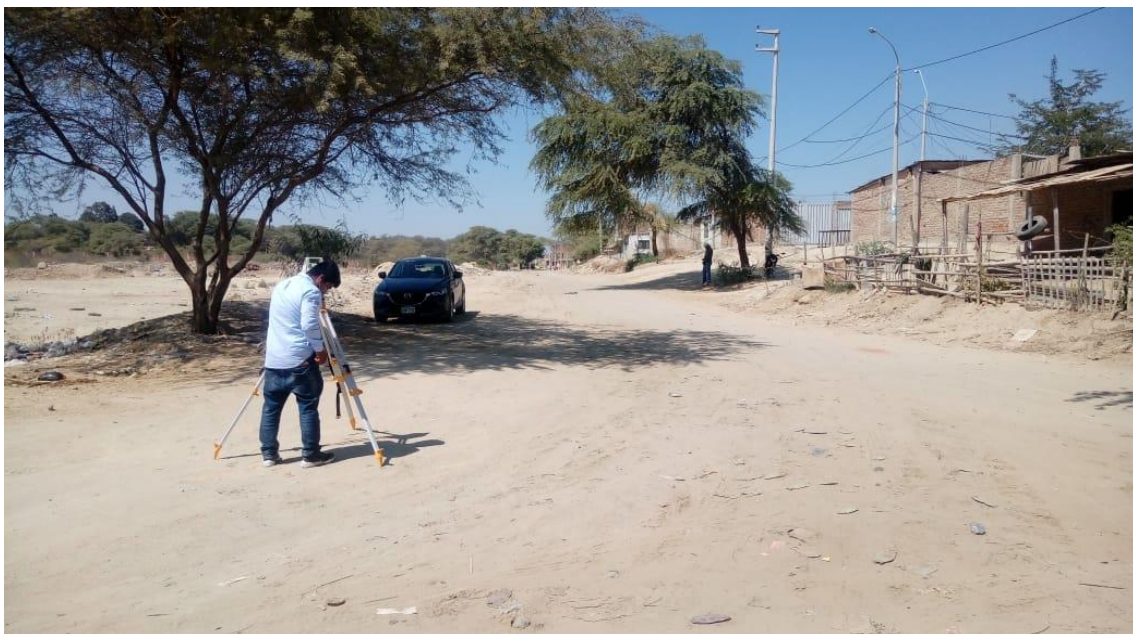


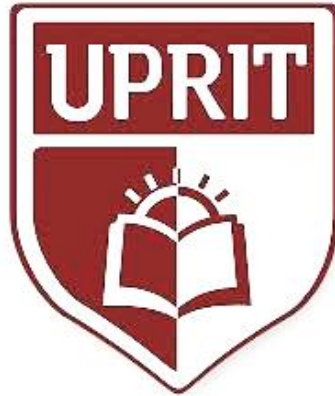
Foto 4: Vista panorámica donde se aprecia el técnico en levantamiento topográfico.

COLOCACION DE EQUIPO ESTACION TOTAL

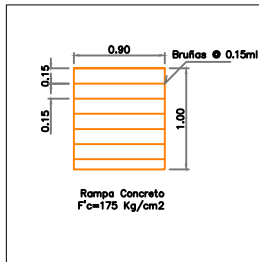
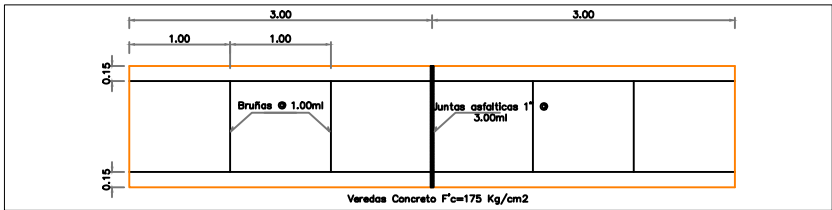
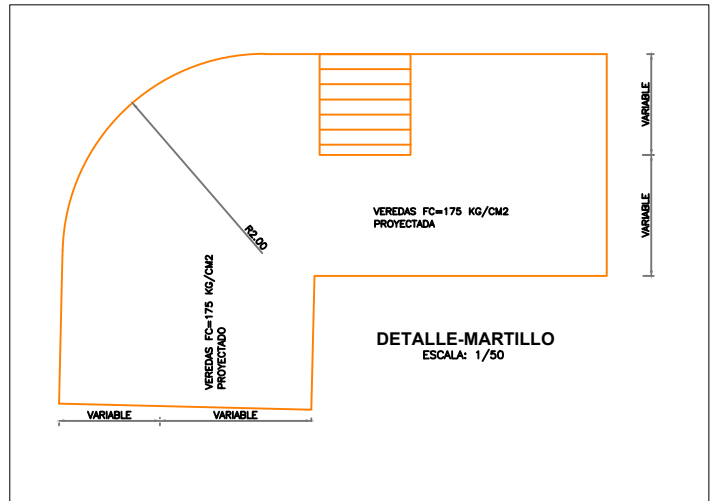
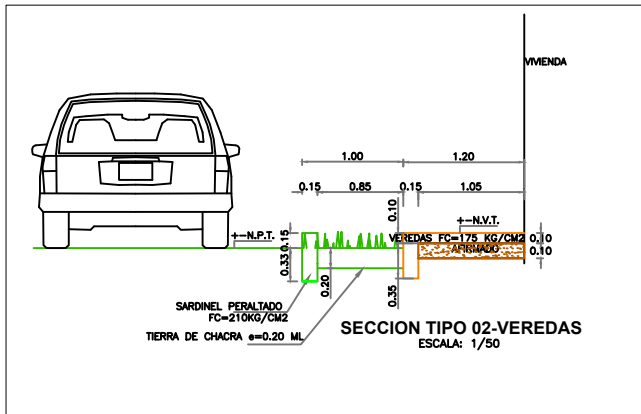


Foto 5: Se aprecia el término de la excavación de la calicata C-2

UNIVERSIDAD PRIVADA DE TRUJILLO
CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL



4. PLANOS



UNIVERSIDAD PRIVADA DE TRUJILLO

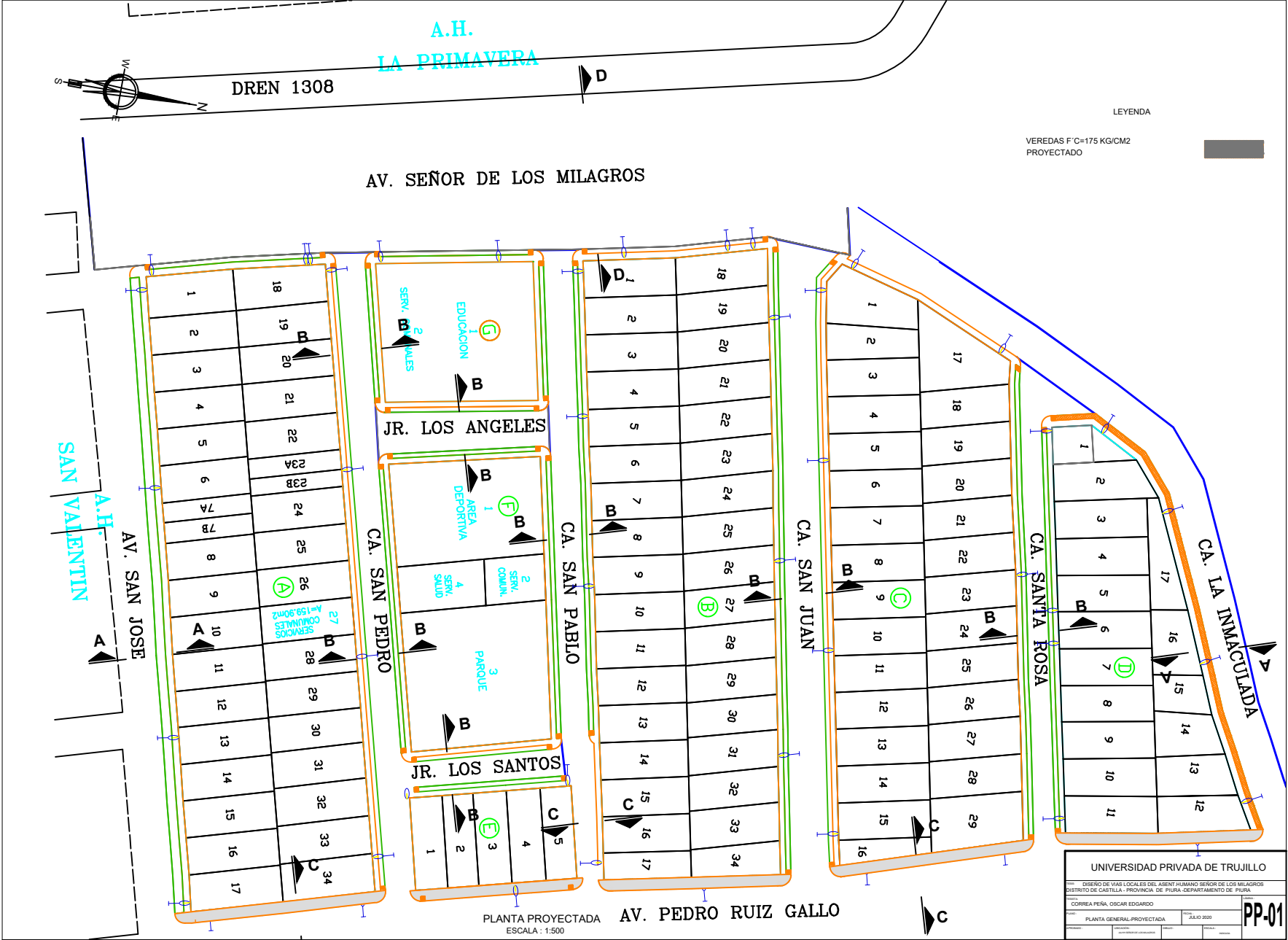
TEMA: DISEÑO DE VIAS LOCALES DEL ASENT.HUMANO SEÑOR DE LOS MILAGROS
DISTRITO DE CASTILLA - PROVINCIA DE PIURA-DEPARTAMENTO DE PIURA

TESISTA: BACH.CORREA PEÑA, OSCAR EDGARDO

PLANO: DETALLES DE VEREDAS FECHA: JULIO 2018

APROBADO: UBICACION: VALLE SECOS DE LOS MILAGROS DIBUJO: ESCALA: INDICADA

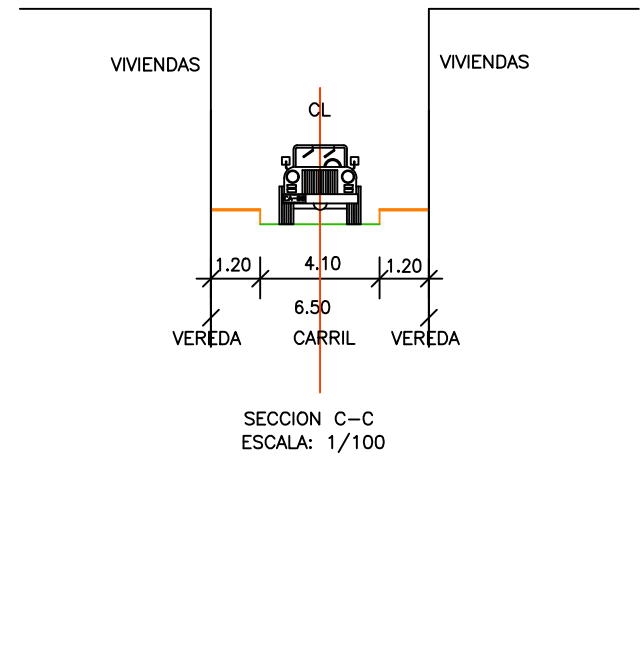
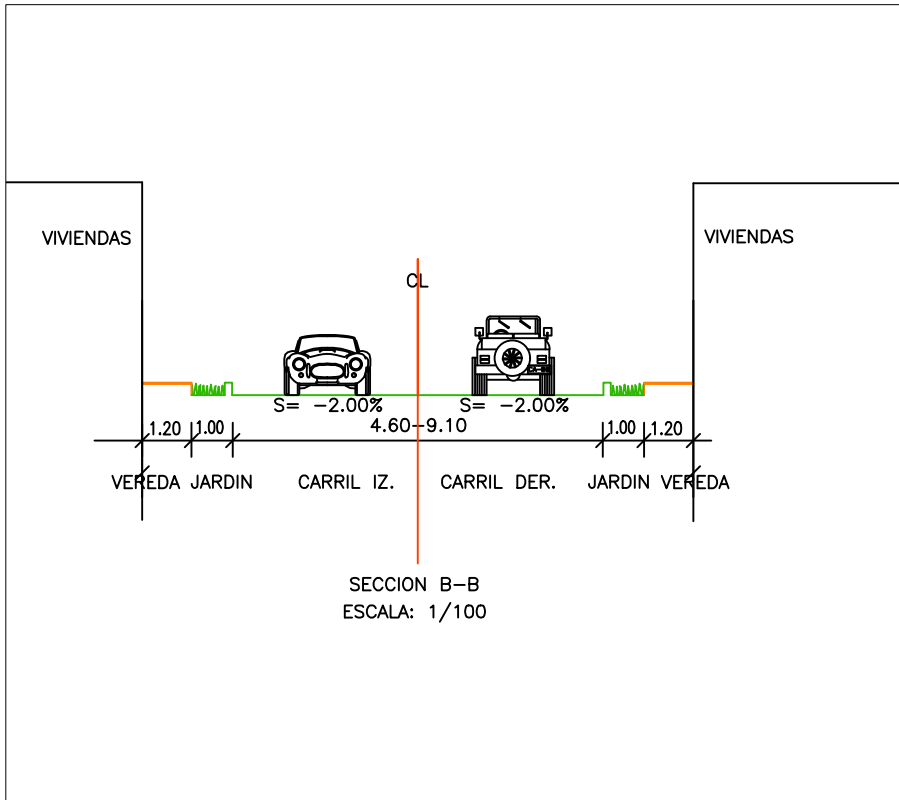
LAMINA: **DE-01**



LEYENDA

VEREDAS F'C=175 KG/CM2
PROYECTADO

| | |
|--|------------|
| UNIVERSIDAD PRIVADA DE TRUJILLO | |
| DISEÑO DE VIAS LOCALES DEL ASENTAMIENTO HUMANITARIO SEÑOR DE LOS MILAGROS DISTRITO DE CASTILLA - PROVINCIA DE PIURA - DEPARTAMENTO DE PIURA | |
| CORREA PEÑA, OSCAR EDGARDO | |
| PLANTA GENERAL PROYECTADA | 24.03.2020 |
| PROYECTO | PP-01 |



| | | | |
|--|--------------------------|----------------------------|-----------------------|
| UNIVERSIDAD PRIVADA DE TRUJILLO | | | |
| <small>TÍTULO: DISEÑO DE VÍAS LOCALES DEL ASIENTO HUMANO SEÑOR DE LOS MILAGROS DISTRITO DE CASTILLA - PROVINCIA DE PIURA - DEPARTAMENTO DE PIURA</small> | | | |
| <small>PROFESOR: BACH. OSCAR EDUARDO PEÑA</small> | | | |
| <small>SECCIONES TÍPICAS</small> | | <small>JULIO 2020</small> | |
| <small>PROYECTO:</small> | <small>PROFESOR:</small> | <small>ESTUDIANTE:</small> | <small>FECHA:</small> |

ST-01