



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

**Diseño de la pavimentación del Jr. Oscar R. Benavides del
Distrito de Calleria, Coronel Portillo, Ucayali 2022**

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Civil

AUTORES:

Sandi Baneo Alex Junior (ORCID: 0000-0001-5257-9067)

Sandy Baneo Rosmery Maythe (ORCID: 0000-0002-0305-2928)

ASESORA:

Mg. Ing. Teodora Margarita Gallo Gallo ([ORCID: 0000-0001-5793-3811](https://orcid.org/0000-0001-5793-3811))

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño de infraestructura vial

CALLAO– PERÚ

2022

DEDICATORIA

Bach. Sandi Baneo Alex JUNIOR: La presente tesis, Quiero dedicarle en primer lugar a Dios, por darme la vida, Sabiduría y fortaleza Para alcanzar mis objetivos. En segundo lugar a mis padres Alex y Gloria Quienes a lo largo de mi vida han velado por mi bienestar y educación siendo mi apoyo en todo momento.

Bach. Sandy Baneo Rosmery Maythe : La presente Tesis ,quiero dedicar en Primer Lugar a Dios por la vida y salud brindada , A mi menor hija Zahira Princess Ayelén ,por ser mi inspiración de seguir adelante día a día a cumplir todos mis objetivos Personales y Profesionales , en segundo lugar a mis Queridos Padres Gloria y Alex por el apoyo brindado hacia mi persona en todo este proceso de formarme como ingeniero civil, y por ultimo dedicármelo a mí misma , por todo el sacrificio y empeño para culminar la carrera que un día decidí iniciar.

El autor

AGRADECIMIENTO

Queremos Agradecer conjuntamente desde el Principio a la Universidad Cesar Vallejo, Filial Callao, por abrimos las puertas y permitir que se culmine estos estudios Pre Grado, para obtener el Título tan Anhelado de Ingeniero civil.

A nuestra Asesor Académico Mg. Ing. Margarita Gallo Gallo, por todo el acompañamiento, y asesoramiento en todo este proceso del curso de tesis, por el tiempo, dedicación y responsabilidad en la labor encomendada por la universidad hacia los alumnos.

Finalmente, a nuestro Co Asesor Profesional, Ing. Edgar Antonio de La Cruz Muños, por la ayuda Logística – Académica brindada en esta etapa de elaboración de Tesis.

El autor

ÍNDICE DE CONTENIDOS

| | |
|--|------|
| DEDICATORIA..... | ii |
| AGRADECIMIENTO..... | iii |
| ÍNDICE DE CONTENIDOS | iv |
| ÍNDICE DE TABLAS..... | vi |
| ÍNDICE DE GRÁFICOS Y FIGURAS..... | viii |
| RESUMEN..... | x |
| ABSTRACT..... | xi |
| I.- INTRODUCCIÓN..... | 1 |
| II.- MARCO TEÓRICO..... | 5 |
| III.- METODOLOGÍA..... | 17 |
| 3.1. Tipo y diseño de investigación: | 17 |
| 3.3. Diseño de investigación. | 17 |
| 3.2 Variables y Operacionalización:..... | 18 |
| 3.4 Operacionalización de variables | 19 |
| 3.5. Población, muestra, muestreo, unidad de análisis:..... | 20 |
| 3.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos:..... | 21 |
| 3.7. Procedimientos:..... | 21 |
| 3.8. Método de análisis de datos:..... | 22 |
| 3.9. Aspectos éticos:..... | 22 |
| IV.- RESULTADOS..... | 23 |
| 3.1 MÉTODO DE DISEÑO | |
| 3.2. PARAMETROS DE DISEÑO..... | 49 |
| 1. NUMERO PREVISTO DE APLICACIONES DE CARGA W18 (ESAL) | 49 |
| V.- DISCUSIÓN..... | 62 |
| VI.- CONCLUSIONES..... | 66 |
| VII.- RECOMENDACIONES..... | 67 |
| REFERENCIAS..... | 69 |

| | |
|---|----|
| ANEXOS..... | 73 |
| □ Anexo 1: Matriz de operacionalización de variables..... | 73 |
| □ Anexo 2: Estudio topográfico..... | 74 |
| □ Anexo 3: Estudio mecánica de suelos..... | 79 |
| Resumen del estudio de laboratorio..... | 85 |
| □ Anexo 4: pavimento | 86 |
| □ Anexo 5: Panel fotográfico..... | 92 |

ÍNDICE DE TABLAS

| | |
|---|----|
| Tabla 1:Operacionalización de Variables | 19 |
| Tabla 2: Ubicación del BENCH MARCK | 23 |
| Tabla 3: Cuadro de estaciones..... | 23 |
| Tabla 4: Análisis de compactación | 25 |
| Tabla 5: resultados de compactación..... | 26 |
| Tabla 6: Resultados de Expansión..... | 27 |
| Tabla 7: Resultados de Penetración | 27 |
| Tabla 8: resultados del CBR..... | 28 |
| Tabla 9: Calculo de la densidad. | 29 |
| Tabla 10: Calculo de la densidad. | 30 |
| Tabla 11: cálculo de la expansión | 31 |
| Tabla 12: Calculo de penetración..... | 31 |
| Tabla 13: Calculo del CBR | 31 |
| Tabla 14: tabla de resumen y determinación del CBR. | 32 |
| Tabla 15: Mejoramiento del suelo | 33 |
| Tabla 16: Clasificacion de vehiculos | 35 |
| Tabla 17: resultados del conteo semanal..... | 40 |
| Tabla 18: Tipo de vehicular | 41 |
| Tabla 19: Tipo de vehiculos E3 | 43 |
| Tabla 20: Tipo de vehicular E4..... | 44 |
| Tabla 21:Cuadro para el Periodo de Análisis en años | 47 |
| Tabla 22: Factor tráfico en pavimento rígido | 47 |
| Tabla 23: Desviación Estándar Normal correspondiente a diferentes niveles de confiabilidad (Fuente AASHTO) | 50 |
| Tabla 24: <i>Coefficientes de transferencia de cargas recomendado para varios tipos de pavimento y condiciones de diseño (AASHTO)</i> | 51 |
| Tabla 25: Coeficientes de drenaje recomendados para el diseño de pavimentos (AASHTO). | 52 |
| Tabla 26: Conversión de los CBR en su equivalente k | 52 |

| | |
|---|----|
| Tabla 27: Efecto de una sub base no tratado sobre el valor k de la Subrasante.. | 53 |
| Tabla 28: Nuevo k por efecto de la sub base | 53 |
| Tabla 29: Tabla de valores de factor de perdida de carga de soporte (Ls) en funcion del tipo de sub base o sub rasante | 54 |
| Tabla 30: “K” definitivo aplicando la pérdida de soporte (Ls). | 55 |
| Tabla 31: espesor para la selección de los oapsadores de carga..... | 60 |

ÍNDICE DE GRÁFICOS Y FIGURAS

| | |
|---|----|
| Figura 1: Vista del pavimento flexible | 9 |
| Figura 2: Vista transversal pavimento rígido | 10 |
| Figura 3: Pavimento híbrido | 10 |
| Figura 4: Estructura del pavimento..... | 11 |
| Figura 5 Pavimento sin elementos de transferencia de carga..... | 12 |
| Figura 6: Pavimento con pasadores..... | 13 |
| Figura 7: Pavimentos con refuerzo de acero no estructural | 14 |
| Figura 8: Pavimentos de concreto con refuerzo de Acero Continuo | 15 |
| Figura 9: Relación humedad - densidad..... | 26 |
| Figura 10: relación de humedad y densidad | 30 |
| Figura 11: Volumen de tráfico semanal - E1 | 36 |
| Figura 12: Volumen de tráfico semanal - E2 | 36 |
| Figura 13: Volumen de tráfico semanal - E3 | 37 |
| Figura 14: Volumen de tráfico semanal - E4 | 37 |
| Figura 15: Índice medio anual - E1..... | 38 |
| Figura 16: Índice medio anual - E2..... | 38 |
| Figura 17: Índice medio anual - E3..... | 39 |
| Figura 18: Índice medio anual - E4..... | 39 |
| Figura 19: Índice medio anual (IMDA) - E1 | 41 |
| Figura 20: Índice medio anual (IMDA) - E2 | 41 |
| Figura 21: Índice medio anual (IMDA) - E3 | 42 |
| Figura 22: Índice medio anual (IMDA) - E3 | 43 |
| Figura 23: Índice medio anual (IMDA) - E3 porcentual Z | 44 |
| Figura 24: Índice medio anual (IMDA) – E4..... | 45 |
| Figura 25: Índice medio anual (IMDA) - E4 -porcentual | 45 |
| Figura 26: Correlación del módulo corregido k de la Subrasante y el módulo definitivo afectado por el potencial de pérdida de soporte | 54 |
| Figura 27: En la imagen que se muestra se identifica el cálculo respectivo..... | 56 |
| Figura 28: Estructura final del diseño del pavimento..... | 56 |

| | |
|---|----|
| Figura 29: La Separación está dado por recomendaciones del ACI 360 R..... | 57 |
| Figura 30: EspacimientO de juntas..... | 58 |
| Figura 31: Junta de contraccion..... | 59 |
| Figura 32: Junta de dilatacion..... | 59 |
| Figura 33: Junta longitudinal de construction..... | 61 |
| Figura 34: Plano de ubicaci3n..... | 74 |
| Figura 35: Equipo topografico..... | 76 |
| Figura 36: UN GPS map 62S GARMIN..... | 76 |
| Figura 37: Perfil del pavimento..... | 86 |
| Figura 38: Perfil del pavimento..... | 87 |
| Figura 39: Plano de planta del pavimento..... | 88 |
| Figura 40: Plano detalle de juntas..... | 89 |
| Figura 41: Plano detalle de juntas..... | 90 |
| Figura 42: Plano clave de geotextiles..... | 91 |
| Figura 43:foto Jr. 3scar Benavides primera cuadra (Av, Centenario)..... | 92 |
| Figura 44: Jr. 3scar Benavides con el Jr. Trujillo..... | 92 |
| Figura 45: Jr. 3scar Benavides paralela al I:E: Margarita..... | 93 |
| Figura 46: Figura 44: Jr. 3scar Benavides con el Jr. Union..... | 93 |

RESUMEN

El estudio se realizó en Ucayali, Universidad Cesar Vallejo, Diseño de la Pavimentación del Jr. Oscar R. Benavides del Distrito de Calleria, Coronel Portillo, Ucayali 2022, Se utilizó la metodología aplicada descriptiva no experimental, población es todos los jirones de la ciudad de Pucallpa y nuestra muestra es el Jr. Oscar R. Benavides del distrito de Calleria. El problema ¿En qué medida el diseño del pavimento rígido mejorara la transitabilidad en el Jr Oscar R. Benavides del distrito de Calleria, Coronel Portillo, Ucayali 2022? objetivo de: Realizar el diseño del Pavimento Rígido para el Jr Oscar R. Benavides del distrito de Calleria, Ucayali 2022, según el estudio topográfico, se determinó que el relieve del terreno es ondulado, con pendientes de hasta 4.94%. en el estudio de mecánica de suelos se obtuvo una media CBR de 4.5%, realizando el mejoramiento del suelo para lograr un CBR de 10%. En el estudio del tráfico se halló IMDA de 5,168 Veh/día y el ESAL de diseño es de 1'364,282.98; se diseñó el pavimento rígido mediante el Método de la ASTTHO, se obtuvo un espesor de losa de 8" para un concreto de $F'c=245$ Kg/cm².

Palabras clave: Pavimento, diseño, suelos.

ABSTRACT

The study was conducted in Ucayali, Cesar Vallejo University, Paving Design of Jr. Oscar R. Benavides of the District of Calleria, Coronel Portillo, Ucayali 2022, 2. The non-experimental descriptive applied methodology was used, population is all the tatters of the city of Pucallpa and our sample is the Jr. Oscar R. Benavides of the district of Calleria. The problem To what extent will the design of the rigid pavement improve walkability in the Jr Oscar R. Benavides of the district of Callerio, Coronel Portillo, Ucayali 2022? Objective of: To carry out the design of the Rigid Pavement for the Jr Oscar R. Benavides of the district of Calleria, Ucayali 2022, according to the topographic study, it was determined that the relief of the terrain is undulating, with slopes of up to 4.94%. in the study of soil mechanics, a mean CBR of 4.5% was obtained, performing soil improvement to achieve a CBR of 10%. En el estudio del tráfico se halló IMDA de 5,168 Veh/día y el ESAL de diseño es de 1'364,282.98; se diseñó el pavimento rígido mediante el Método de la ASTTHO, se obtuvo un espesor de losa de 8" para un concreto de $F'c=245 \text{ Kg/cm}^2$.

Keywords : Flooring, design, floors.

I.- INTRODUCCIÓN

El deficiente diseño para la construcción avenidas y carreteras, es un problema a generalizado a nivel global, es así si analizamos una determinada región o los accesos fronterizos existen problemas en las vías lo cual incomoda el buen desplazamiento de los usuarios y de las mercancías de intercambios internacionales, en la opinión de Hernández, D. ICA. El diario a nivel internacional “El Mundo” nos plantea los inventarios de una carretera en pésimas condiciones, que a la vez traerá elevados costos de combustible para los vehículos. Además, afirma que una carretera en mal estado perjudica la fluidez de vehículos, convirtiendo en un tráfico muy pesado, para trasladarse de un lugar a otro, ocasionando los gastos de mantenimiento de los vehículos que se están incrementando. En latino américa en algunos países con economías más pudientes que otros, pese a estas condiciones favorables en su economía, ahora está experimentando problemas muy serios en el mantenimiento de sus carretas. Es mas factible construir carreteras obteniendo mejores resultados en durabilidad, mejorando la transitabilidad de los ciudadanos y a la vez se incrementa la productividad empresarial.

En Perú, siempre ha presentado una realidad deficiente en sus carretas, que nos has sido construidas con los parámetros de calidad y de seguridad, que requieres obras de gran magnitud. El Perú es un país con características geográficas peculiares, en la cual los diseños de carreteras y el diseño de pavimentación tienes

que tener los estándares establecidos por la norma vigente, para poder brindar un servicio vial eficiente y de confort, a los usuarios de los diferentes tipos de transportes, sobre todo en los poblados más necesitados del Perú profundo, como es las diferentes partes de la costa peruana el interior de sierra y de la selva.

En la Región Ucayali, no hay una adecuada vía que satisfaga las necesidades de la población, es así que los responsables de la construcción de vías no están priorizando diseños técnicamente bien elaborados, que garanticen una construcción duradera y de calidad. El gran problema es de los gobernantes quienes buscan su lucro personal ante de priorizar obras de calidad, minimizando su construcción por la evasión de presupuestos en actos ilícitos de corrupción. La carencia de obras viales, dificulta la integración regional lo cual no permite potenciar la economía de la región y el desarrollo del turismo, entonces existe un problema muy marcado en la construcción de vías, sin una planificación de crecimiento población y de vivienda. En este contexto no planteamos el **siguiente problema** ¿En qué medida el diseño del pavimento rígido mejorara la transitabilidad en el Jr Oscar R. Benavides del distrito de Callerio, Coronel Portillo, Ucayali 2022? Y como problemas específicos; ¿Cómo realizar el estudio topográfico de la infraestructura vial del Jr Oscar R. Benavides del distrito de Calleria, Ucayali 2022? ¿Cómo realizar la mecánica de suelos del Jr Oscar R. Benavides del distrito de Calleria, Ucayali 2022? ¿Cómo realizar el estudio de tráfico de la infraestructura vial del Jr Oscar R. Benavides del distrito de Calleria, Ucayali 2022?

El estudio se justifica, por la existencia del parque automotor que ha tenido un crecimiento acelerado, del tránsito pesado y liviano, por lo que es necesario un estudio de avanzado del tráfico, con lo cual se podrá realizar un correcto diseño de pavimentación. En el caso de la región Ucayali las condiciones climáticas son muy determinantes en la elección del tipo de pavimento en la zona, siendo el pavimento rígido que resulta de mayor durabilidad, y de mejor resistencia a las fuerzas de los vehículos, que se transfieren a la pavimentación y posteriormente al suelo de fundación. Nuestro estudio se justifica por la elección de un pavimento el diseño de un rígido la cual debe cumplir una función optima durante toda su vida de diseño. También se justifica por la necesidad de resolver el problema de la transitabilidad en el Jr Oscar R. Benavides del distrito de Calleria.

Frente al problema planteado, nos hemos trazado los siguiente **objetivo General** Realizar el diseño del Pavimento Rígido para el Jr Oscar R. Benavides del distrito de Calleria, Ucayali 2022. Y como **Objetivos específicos** de: Realizar el estudio topográfico de la infraestructura vial del Jr Oscar R. Benavides del distrito de Calleria, Ucayali 2022. Realizar la mecánica de suelos del Jr Oscar R. Benavides del distrito de Calleria, Ucayali 2022. Realizar el estudio de tráfico de la infraestructura vial del Jr Oscar R. Benavides del distrito de Calleria, Ucayali 2022.

Frente al problema planteado, nos hemos trazado los siguiente **Hipotesis General** Al realizar el diseño del Pavimento Rígido **mejorará la** transitividad en el Jr Oscar R. Benavides del distrito de Calleria, Ucayali 2022. Y las **Hipótesis específicos son; Al** realizar el estudio topográfico de la infraestructura vial **mejorará la**

transitividad del Jr Oscar R. Benavides del distrito de Calleria, Ucayali 2022. Al realizar la mecánica de suelos **mejorará** la transitividad del Jr Oscar R. Benavides del distrito de Calleria, Ucayali 2022. Al realizar el estudio de tráfico de la infraestructura vial **mejorará** la transitividad del Jr Oscar R. Benavides del distrito de Calleria, Ucayali 2022.

II.- MARCO TEÓRICO

Como **antecedente internacional**, (Martínez, 2019), En su estudio sobre la estructura del pavimento en Busbanzá, Boyacá. se planteó el objetivo del diseño estructural del pavimento para vías urbanas Santa Margarita en la municipalidad de Espinal. Llego a la conclusión, se diseñó el diseño de pavimento para una vía terciaria, diseño dos tipos de pavimento una aplicando la metodología del AASHTO 1933, y el diseño de una pavimentación permeabilizante utilizando la metodología propuesta por la The SuDS Manual. Pero teniendo datos esenciales como es CBR en la capa de la sub rasante del suelo y el estudio de tráfico vial fu factible el diseño con los dos métodos, resultado similares.

(Jaimes, 2020) en su estudio sobre el diseño de pavimento rígido para zonas de vía urbana con poblaciones menores a 50 mil habitantes, se esbozó la meta de presentar una guía en los diseños de pavimentos rígidos en vías urbanas, se concluyó El método AASTHO 93, resulto la mejor adapta a la condición requerida, ya técnicamente es mejor y es muy económico, es así que en la guía realiza propuestas de valor constante de variables que se utilizaron en la metodología AASHTO, la cual permite la simplificación de algunos procesos de cálculos en los espesores de las losas. La aplicación de la metodología PCA 84 solo fue una herramienta para verificar los cálculos de fatiga y de erosión.

(Guerra, 2020) en su estudio sobre análisis de tensión máxima inducida en pavimento rígido por el reemplazo arbitrario de losas. Se planteó la meta de realizar

un análisis en el comportamiento de tensión máxima estimuladas en losas de concreto por la modificación de su geometría. El análisis se realizó por modelación de elementos finitos en secciones de dos losas colaterales y 3 longitudinalmente, usada en Chile, de 3.500 mm (largo) x 3.500 mm (ancho) en cada losa. se analizó los efectos de reemplazo parcial de losa central, por la variación del largo y del espesor de la losa 150,00mm, 160,00mm, 180,00mm y 200,00mm para los tres tipos de subrasante.

Como antecedente nacional, (Díaz, y otros, 2020) en la investigación titulada diseño de pavimento rígidos para subrasante arena limosa susceptible a erosiones en el proyecto vía del bajo Piura, se planteó la meta para elaborar un diseño como propuesta para pavimentos rígidos en suelo de arena limosa en la Vía de Evitamiento del Bajo. Empleo el método aplicativo de enfoque cuantitativo, experimental y transversal. Llegando a las siguientes conclusiones; se propuso el diseño con un CBR de 95%, obteniéndose como propuesta una losa de 25cm de concreto para los tramos I, II y III, pero de 26cm en el tramo IV, pero en la evaluación del CBR en la densidad natural, resulta una losa de 26cm para los tramos I y II, pero de 27cm para el tramo III, IV, y V. estos cambios son debido a los en la medición del coeficiente de balasto (K), resultado de la correlación de del CBR a una consistencia del 95% MDS, y por la consistencia natural.

(Ayquipa, y otros, 2020) tesis titulada, diseño de pavimento rígido con agregado marginal y presencia de ceniza volcánica para mejorar la carretera Moquegua – Omate - Arequipa, Tramo II. se planteó el objetivo de evaluación de la propuesta del

comportamiento mecánico de pavimento rígido, que fue diseñado con agregados volcánicos, el método de investigación fue el cuantitativo, llegó a la conclusión del análisis del CBR que no son sostenibles para la vida útil del pavimento. Pero su planteo el aporte para la sub base con material de origen pluvial con CBR de 88,70% a 0,10" en penetración del 100% con densidad máxima seca, para evitar que los suelos de origen volcánicos no participen en la resistencia de cargas del tráfico. Se elaboró la mezcla de $f'c=280\text{kg/cm}^2$. Pero en los resultados del ensayo a 28 días de la fabricación de probetas se obtuvo un $f'c= 380 \text{ kg/cm}^2$, según el análisis esto es debido que las cenizas tienen en su composición la puzolana, que es un componente del cemento. El diseño se basó en la metodología ASSHT, estableciendo los espesores de la losa, con 20cm de espesor, 20cm. para la sub base y una vida útil para 20 años.

(Nuñez, 2018) en su estudio realizó un pavimento de concreto para la rehabilitación utilizando capas de refuerzo en la Av. Todos los Santos, en Chota. Su propósito fue de rehabilitar el pavimento con sobre capas de refuerzo, empleó el Método VIZIR llegó a la siguiente conclusión. Al evaluar el pavimento con la metodología PCI obtuvo 35,05. Este resultado demuestra el estado pésimo del pavimento estando en un rango de malo. Pero al ser evaluado por el método VIZIR se obtuvo un I_s de 5, siendo un pavimento en estado muy malo en el rango de 5, 6, 7, por el mal estado de la vía. Se determinó el espesor de la 8" para la rehabilitación. El estudio de suelos arrojó CBR de 6,5%, 6,8% y 7,1% en las tres calicatas de exploración, se mejoró

la base y se obtuvo un 40% CBR al 95% de MDS, se obtuvo un módulo elástico de 1986,35 kg/cm².

Pavimentos según (Gaspar, 2010 pág. 9) afirma que; El pavimento es una estructura que tiene una función de distribuir las cargas puntual de cada rueda de los vehículos, hacia toda la plataforma del pavimento, de modo que la base de la estructura no tenga fallas. El **Pavimentos** definido por la norma la AASHTO, lo define desde 2 puntos de perspectiva, una del usuario y la otra desde el punto ingeniería. La ingeniería define el pavimento como estructura apoyada en el terreno de fundación (subrasante), capa que debe tener cierta característica y debe cumplir los parámetros de la norma, en caso que no cumple tiene que ser mejorado y estabilizado por diversos métodos. Desde la visión del usuario el pavimento debe proporcionar una transpirabilidad cómoda y segura.

Clasificación de los pavimentos, Pavimentación se clasifica en tres formas estas son: Pavimento del tipo flexible, Pavimento del tipo rígido, Pavimento híbrido. El **Pavimento flexible**, se conforma de una carpeta asfáltica, y el área de rodamiento, debajo de la carpeta, se halla las bases granular y sub base, las cuales distribuyen y transmite la carga originada por la transitabilidad. Pero es la subrasante que servirá como soporte de todas las capas y el peso de los vehículos. Económicamente el pavibento flexible es un diseño para 10 o 15 años, con requerimientos de mantenimientos periódicos y ser útil durante su periodo de diseño.



Figura 1: Vista del pavimento flexible.

Pavimentos rígidos (Gaspar, 2010 pág. 10) afirma que está conformada por una losa de concreto, apoyada en la subbase. Este tipo de pavimento brinda servicio óptimo según su periodo de diseño, está diseñado para transmitir de una forma distribuida los esfuerzos que se dan por la transitabilidad. La subrasante es soporte del suelo natural, en caso de no cumplir para este fin tiene que ser mejorado, para soportar las cargas del pavimento y de la transitabilidad. La sub base está ubicada entre la subrasante y la losa, está conformada por varias capas compactadas con material granular, su función es prevenir el bombeo.

La losa de concreto, económicamente tiene costos elevados, pero su periodo de utilidad es de 20 a 40 años, requiere un mantenimiento mínimo.



Figura 2: Vista transversal pavimento rígido

Pavimento mixto o híbrido, es la combinación de pavimento rígido y flexible, es muy útil en zonas urbana ya que brindan cierta comodidad a los transeúntes.



Figura 3: Pavimento híbrido

ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO

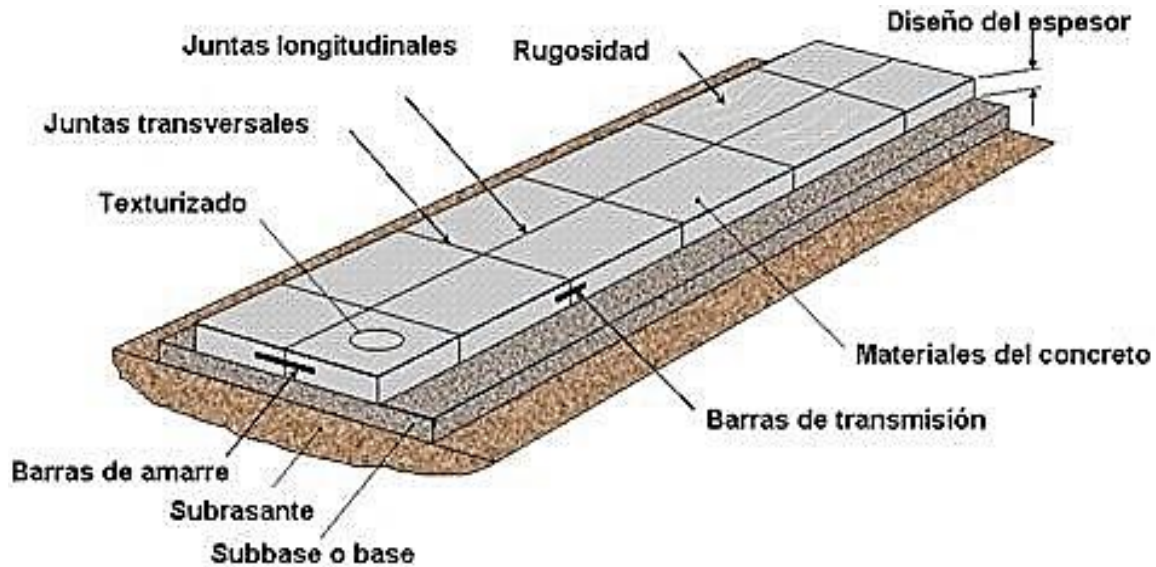


Figura 4: Estructura y componentes.

Fuente: <http://www.duravia.com.pe/hello-world/>

Pavimento Rígido:

Se constituye por una capas de concreto, la cual es construida mediante un diseño, con aditivos y agregados. El concreto posee propiedades de alta resistencia a la presión y al módulo de rotura, siendo un material apto para la pavimentación.

a) Pavimento de concreto sin elemento de transferencia de carga:

es aquel pavimento que no tiene refuerzo de acero, resistiendo los esfuerzos de carga del tránsito, claro que esta expuesto a la humedad del medio ambiente y al calor. La estructura es esencialmente de dimensiones mínimas, como es en el caso de los espesores, como es en calles se tiene losas de 10cm y 15cm de espesor,

pero para calles colectoras de 17cm. Para carretes de 16cm y para autopistas con 20cm a más.

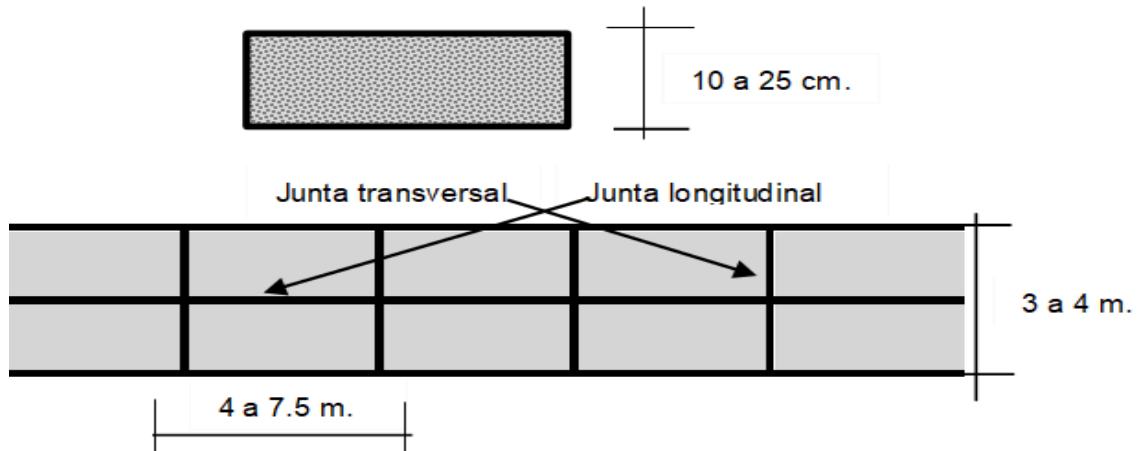


Figura 5: Pavimento sin elementos de transferencia de carga

b) Pavimento de concreto con pasador:

Las barras de acero actúan como pasadores y son colocadas en forma trasversal del pavimento, también en la junta de contracción. Tiene la finalidad de la trasmisión de cargas entre paños y de evitar los escalonamientos, es recomendable su uso en carretas donde el trafico exceda en los ejes de 8,2 t. y considerando espesores de 15cm a más.

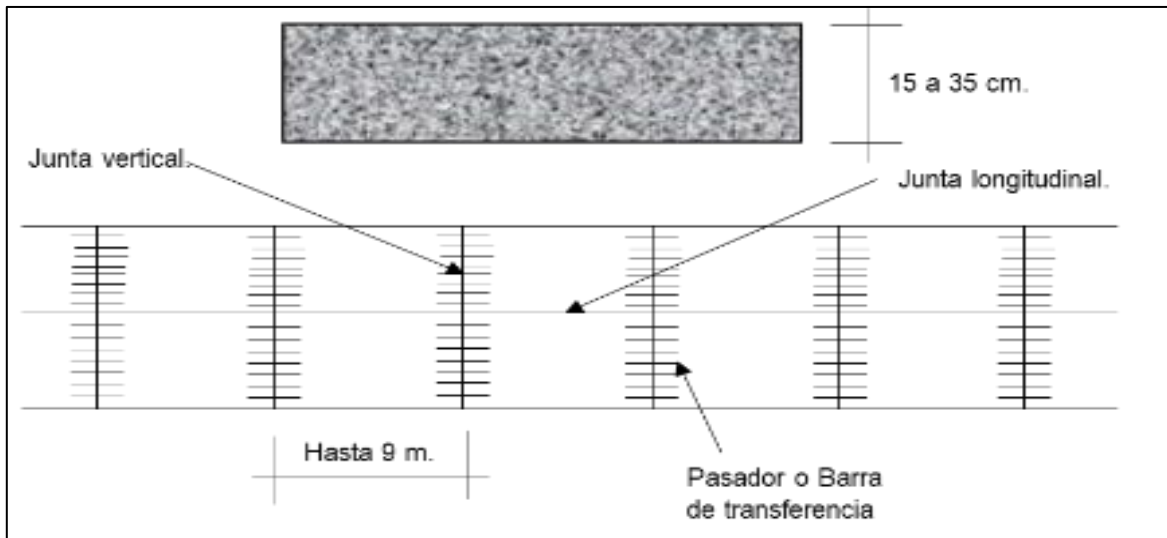


Figura 6: Pavimento con pasadores

c) Pavimentos de concreto con refuerzo de acero no estructural:

Este tipo de pavimentos tienen refuerzos en un tercio superior, en la sección transversal, se ubica a 5cm por debajo de la superficie de rodadura. Con este refuerzo se puede diseñar losa de espesores de 9 hasta 12cm entre las juntas de contracción, la sección de acero debe ser de 0,3% de la sección transversal como máximo.

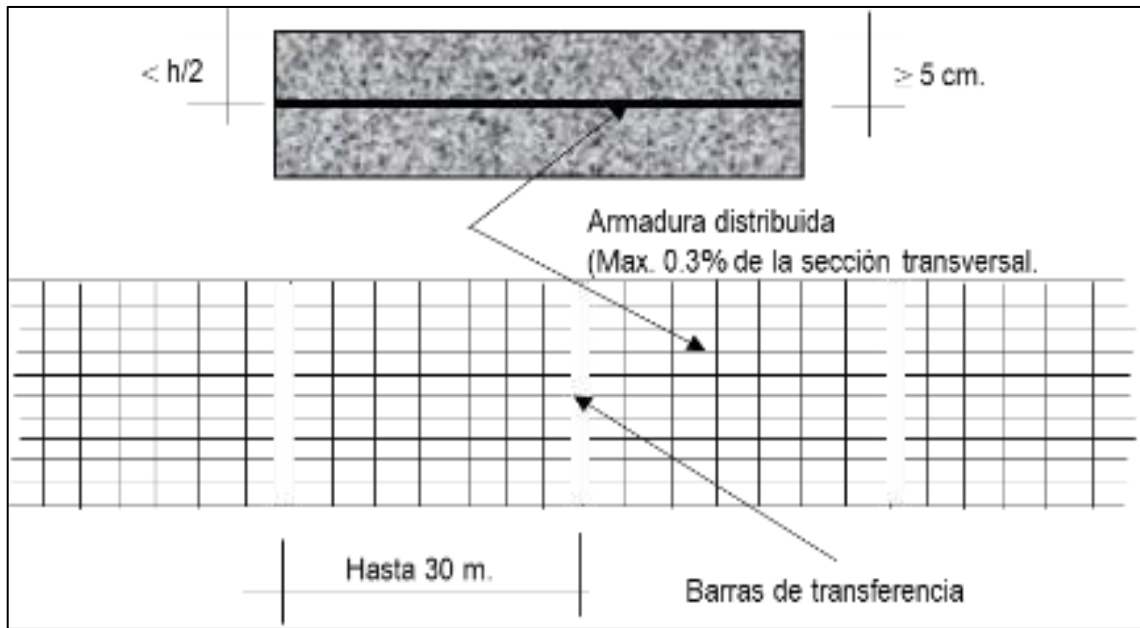


Figura 7: Pavimentos con refuerzo de acero no estructural

d) Pavimentos con refuerzo de Acero Continuo:

El pavimento de este tipo, se elimina las juntas de contracción, solo se considera los esfuerzos de deformación y temperatura, con juntas de dilatación, su diseño es basado en la norma AASHTO y PCA.

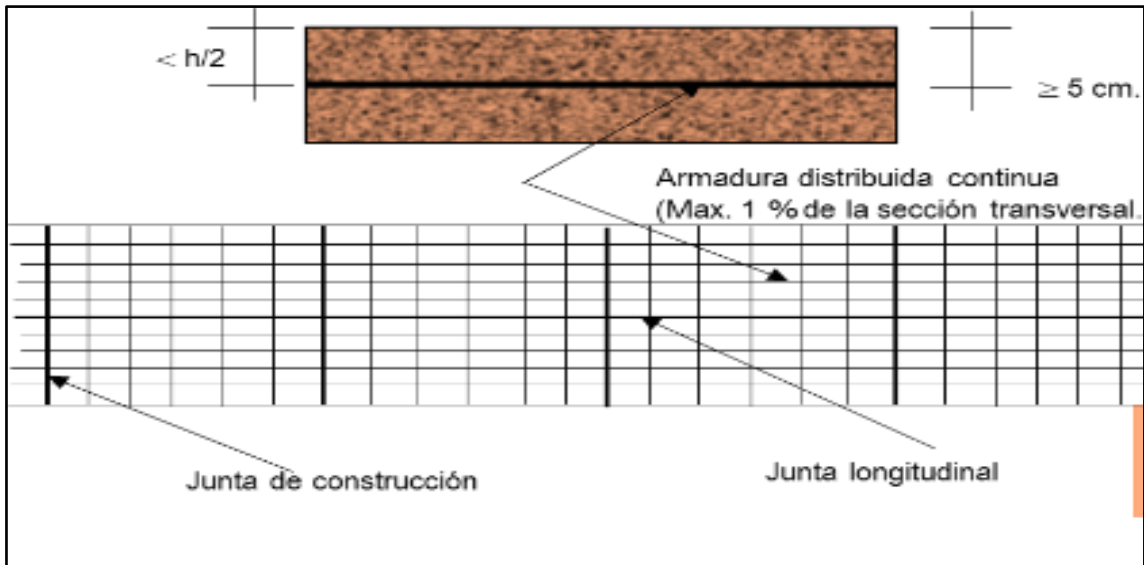


Figura 8: Pavimentos con refuerzo de Acero Continuo

Datos del diseño,

Para el diseño del pavimento se considera lo siguiente:

a) Estudios del tráfico:

Es esencial el tipo de vehículos que transitan y la frecuencia es importante para el diseño. Se determina la tasa de crecimiento así poder proyectarse al futuro el flujo de los vehículos según el diseño. Con estos datos se determina el parámetro de carga equivalente de eje simple ESAL, donde se contempla con un solo eje simple con equivalente a 18kips, el valor tiene un significado de efectos perjudiciales de la transitabilidad en le pavimento.

Clasificación vehicular

El estudio de la transitabilidad de vehículos por las carretas, están clasificado por el Reglamento de vehículos, estas clasificaciones son: simple, tándem. Es así el peso de vehículos que es de 48tn. Como máximo. El estudio de la transitabilidad es muy importante para el diseño del pavimento.

b) Estudio de suelo.

El estudio de suelo es muy esencial, ya que se tiene que conocer las peculiaridades del suelo donde se cimentará la carretera, es necesario realizar a la exploración del suelo mediante calicas para determinar su composición y la determinación del CBR de la subrasante o terreno natural.

c) Estudios hidrológicos

Es muy importante el estudio hidrológico, ya que se tendrá que diseñar el drenaje en la pavimentación, es necesario tener el registro de pluviométrico para determinar el coeficiente de drenaje, de la zona. Esta información sirve en el diseño de alcantarillas para el drenaje y del drenaje de infiltración en el pavimento rígido y flexible.

III.- METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación:

Investigación aplicada, según **(Caballero, 2014)**, al utilizar los conocimientos y tecnologías ya desarrollados, para resolver problemas reales, entonces se está haciendo uso de la investigación aplicada, así mismo **(Behar, 2008)**, sostiene que esta investigación es empírica, porque aplica investigaciones sustentadas en la experiencia.

3.3. Diseño de investigación.

Para; **(Kerlinger, y otros, 2002)**, el estudio es una investigación no experimental, porque busca resolver empíricamente los problemas, y en este diseño de investigación no hay control de variables o de la variable independiente.

Diseño



Donde:

M: muestra

O: observación

3.2 Variables y Operacionalización:

Variable

Diseño de pavimento rígido.

El diseño de pavimento rígido, radica en el cálculo de espesor de cada capa estructural en el pavimento, se diseñará la carpeta de rodadura, la base, sub-base, subrasante. Todo este sistema soportara el peso de los vehículos en el periodo de diseño (Gaspar, 2010).

3.4 Operacionalización de variables

CUADRO DE OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

Tabla 1:Operacionalización de Variables

| Diseño de la pavimentacion del Jr. Oscar R. Benavides del distrito de Calleria, Coronel Portillo, Ucayali 2022 | | | | | | |
|---|---|---|---|--|--------------------------------------|---------------------------|
| Variable | Definición Conceptual | Definición Operacional | Dimensión | Indicador | Instrumento | Escala de Medición |
| Diseño de pavimento RÍGIDO | El diseño de pavimentos rígido, El diseño de pavimento rígido, radica en el cálculo de espesor de cada capa estructural en el pavimento, se diseñará la carpeta de rodadura, la base, sub-base, subrasante. Todo este sistema soportara el peso de los vehículos en el periodo de diseño (Gaspar, 2010). | Determinar el espesor de cada capa de la estructural del pavimento, que permitirá soportar las cargas para el periodo de diseño. | Estudio topográfico Estudio de suelos Estudio del trafico Diseño del pavimento | Levantamiento topográfico Relación de BENCH MARCK CBR Calculo de ESAL Módulo de diseño de concreto | Ficha técnica Hoja de calculo | Nominal |

3.5. Población, muestra, muestreo, unidad de análisis:

Población:

Para, (Hernandez, y otros, 2014), define como un todo de objetos o personas con especificaciones determinada de la misma característica. Basado en este concepto población de estudio de nuestra investigación es todos los jirones no pavimentados del distrito de Calleria, Coronel Portillo,

Muestra:

Para, (Palella, y otros, 2006), sustenta que la muestra es un subconjunto y debe tener las mismas peculiaridades de la población que se está estudiando de manera que se reproducen lo más exacto posible. (Tamayo, 2004), sustenta que la muestra, como un subconjunto específico con características específicas de la población total o universo, de las cuales se tiene que hacer las observaciones a considerar. Nuestra muestra es no probalística ya que el estudio lo acredita de un análisis de cada parámetro para el diseño de pavimento, según (Castro, 2003), la elección de una muestra se puede realizar por conveniencia del investigador, así que nuestra muestra el Jr. Oscar R. Benavides del distrito de Calleria, Coronel Portillo.

Muestreo

Es el procedimiento para elegir la muestra, para (Arias, 2012) es la forma de elegir cada elemento que formar parte de la muestra. Basados en esta información la investigación la muestra se elegido **no probalísticamente**,

ya que se ha elegido la muestra por conveniencia y facilidad de acceso al
Jr. Oscar R. Benavides del distrito de Calleria, Coronel Portillo,

3.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos:

Se utilizara la técnica de la análisis, nota de campo, el análisis documentario,
(Rojas, 2011)

3.7. Procedimientos:

Procedimiento para el análisis, diagnóstico.

Se utilizará la Metodología de diseño AASHTO 93, y sus procedimientos y
parámetros para el diseño del Jr. Oscar R. Benavides del distrito de Calleria,
Coronel Portillo.

Los parámetros que intervienen son:

I. Se determinará Período de Diseño

II. Se analizar las Variables:

- Se determinará, El tránsito (ESALs)
- Se determinará, Serviciabilidad
- Se determinará, La confiabilidad “R” y la desviación estándar (So)
- Se determinará, El suelo y la capa de apoyo (Kc)
- Se determinará, Tenacidad a flexo-tracción del concreto (Mr)
- Se determinará, Módulo elástico del concreto
- Se determinará, Drenaje (Cd).
- Se determinará, Transferencia de cargas (J)

3.8. Método de análisis de datos:

Utilizamos la metodología analítica, para analizar los parámetros de estudio. Este método realiza una descomposición del todo o del fenómeno para llegar a un resultado (**Lopera , y otros, 2010**). En nuestro estudio se analizó cada componente que conforma el diseño del pavimento, se analizará los datos estadísticamente. En el cálculo del (ESAL), Confiabilidad "R" y desviación estándar (So), El suelo y capas de apoyos (Kc), Resistencia a flexo-tracción del concreto (Mr), Módulo elástico del concreto, Drenaje (Cd) y Transferencias de carga (J)

3.9. Aspectos éticos:

En el campo de la ética, se ha tenido siempre presente el respeto a las personas su dignidad, su confidencia, la diversidad y siempre brindándoles un trato muy equitativo. En relación a la investigación se ha buscado el bienestar de los involucrados y también se ha respetado la integridad científica y de información en los resultados.

IV.- RESULTADOS

Resultados del objetivo específico 1.

Resultados del estudio topográfico de la infraestructura vial del Jr Oscar R. Benavides del distrito de Calleria, Ucayali 2022.

Resultados del estudio topográfico.

Ubicación de hitos de referencia “*bench mark*” específicos de BM-1, BM-2, BM-3, BM-4, situado como puntos referencia.

Relación de BENCH MARCK.

Ubicación de los 4 hitos, conocidos como BM's.

Tabla 2: Ubicación del BENCH MARCK

| Puntos | Este | Norte | Cota | Descripción |
|--------|-------------|---------------|---------|-------------|
| 1 | 550,385.020 | 9,073,342.602 | 149.713 | BM-01 |
| 2 | 550,319.052 | 9,073,612.082 | 149.022 | BM-02 |
| 3 | 550,221.118 | 9,074,001.970 | 142.916 | BM-03 |
| 4 | 550,137.193 | 9,074,328.617 | 145.683 | BM-04 |

2.2 Puntos de poligonal abierta

Las estaciones coordenadas UTM se muestran.

Tabla 3: Cuadros de estaciones

| Cuadro de estaciones | | | | |
|----------------------|-------------|---------------|-------------|------|
| puntos | este | Norte | descripción | cota |
| 1 | 550,394.813 | 9,073,348.449 | 150.000 | E-01 |
| 2 | 550,366.423 | 9,073,430.174 | 149.828 | E-02 |
| 3 | 550,356.340 | 9,073,487.996 | 150.039 | E-03 |
| 4 | 550,339.202 | 9,073,551.257 | 150.100 | E-04 |
| 5 | 550,322.045 | 9,073,612.668 | 148.854 | E-05 |
| 6 | 550,306.051 | 9,073,689.634 | 147.078 | E-06 |

| | | | | |
|----|-------------|---------------|---------|------|
| 7 | 550,287.919 | 9,073,755.470 | 146.455 | E-07 |
| 8 | 550,271.692 | 9,073,819.559 | 146.298 | E-08 |
| 9 | 550,256.884 | 9,073,877.290 | 144.583 | E-09 |
| 10 | 550,242.273 | 9,073,941.992 | 142.958 | E-10 |
| 11 | 550,229.329 | 9,073,981.742 | 142.770 | E-11 |
| 12 | 550,214.992 | 9,074,041.372 | 143.322 | E-12 |
| 13 | 550,210.421 | 9,074,066.988 | 144.800 | E-13 |
| 14 | 550,190.371 | 9,074,138.678 | 146.826 | E-14 |
| 15 | 550,173.479 | 9,074,213.630 | 147.964 | E-15 |
| 16 | 550,157.596 | 9,074,281.400 | 147.495 | E-16 |
| 17 | 550,147.531 | 9,074,326.436 | 145.503 | E-17 |

Interpretación: Se observa en cuadro las estaciones desde la E-01 hasta la E- 17, estos datos nos permitirán realizar la nivelación respectiva de la pavimentación. En este proceso se hallo la existencia de Alcantarilla, Caja de Agua, Caja de Desagüe, Postes de soporte de cables eléctricos y Teléfono. Durante la etapa de ejecución se debe usar los BM ubicando las coordenadas y altura para el replanteo de la obra, de todos los componentes proyectados, como son ubicación y profundidad de buzones, ubicación de cajas de válvulas, trazo de redes, hidrantes, etc.

Resultados del objetivo específico 2.

Resultado del estudio de mecánica de suelo del Jr Oscar R. Benavides del distrito de Calleria, Ucayali 2022.

Análisis del material de la calicata 1

Análisis de compactación (Relación humedad – densidad)

Tabla 4: Análisis de compactación

| | | | | | | |
|---|-------------------|--------|--------|--|--------|-------|
| PROYECTO : | | | | | | |
| “Diseño de la pavimentación del Jr. Oscar R. Benavides del distrito de Calleria, Coronel Portillo, Ucayali 2022” | | | | | | |
| CALICATA : 1 | | | | | | |
| UBICACIÓN: PROG. 0+300 - LADO DERECHO | | | | | | |
| DATOS DE LA MUESTRA | | | | | | |
| MÉTODO DE COMPACTACIÓN : C | | | | | | |
| Pesos suelo más molde | g | 9469.0 | 9713.0 | 9854.0 | 9785.0 | |
| Pesos molde | g | 5410.0 | 5410.0 | 5410.0 | 5410.0 | |
| Pesos suelo húmedo compactado | g | 4059.0 | 4303.0 | 4444.0 | 4375.0 | |
| Volúmenes del molde | cm ³ | 2105.0 | 2105.0 | 2105.0 | 2105.0 | |
| Pesos volumétricos húmedo | g | 1.928 | 2.044 | 2.111 | 2.078 | |
| Recipiente N° | g | 1.00 | 2.00 | 3.00 | 4.00 | |
| Pesos del suelo húmedo más tara | g | 509.2 | 547.6 | 244.2 | 550.1 | |
| Pesos del suelo seco más tara | g | 455.0 | 480.0 | 210.5 | 465.5 | |
| Tara | g | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | |
| Pesos de agua | g | 54.2 | 67.6 | 33.7 | 84.6 | |
| Pesos del suelos secos | g | 455.0 | 480.0 | 210.5 | 465.5 | |
| Contenidos de agua | % | 11.91 | 14.08 | 16.01 | 18.17 | |
| Pesos volumétricos secos | g/cm ³ | 1.723 | 1.792 | 1.820 | 1.759 | |
| | | | | <i>Den sida máxima (gr/cm³)</i> | | 1.819 |
| | | | | <i>Humedad óptima (%)</i> | | 15.9 |

Relación humedad - densidad

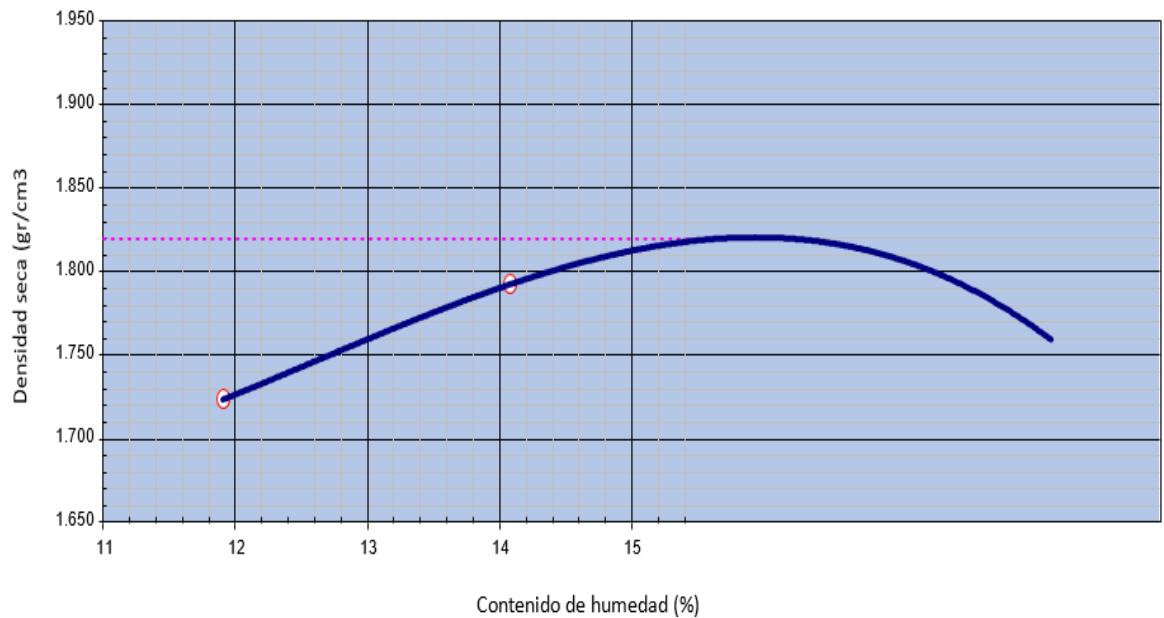


Figura 9: Relación humedad - densidad

Tabla 5: resultados de compactación.

| PROYECTO | | | | | | |
|---|--------------|-----------|--------------|-----------|--------------|-----------|
| CALICATA: 03 | | | | | | |
| UBICACIÓN: PROG. 0+300 - LADO DERECHO | | | | | | |
| DATOS DE LA MUESTRA | | | | | | |
| COMPACTACIÓN | | | | | | |
| Moldes Números | 13.0 | | 14.0 | | 15.0 | |
| Capa Número | 5.0 | | 5.0 | | 5.0 | |
| Golpe por capa Numero | 56.0 | | 25.0 | | 12.0 | |
| Condiciones de muestra | no saturados | saturados | no saturados | saturados | no saturados | saturados |
| Peso de molde más Suelos húmedos (g) | 12290 | 12598 | 12004 | 12304 | 10886 | 11159 |
| Peso de molde (g) | 7870 | 7870 | 7840 | 7840 | 6950 | 6950 |
| Peso del suelo húmedo (g) | 4420 | 4728 | 4164 | 4464 | 3936 | 4209 |
| Volumen del molde (cm ³) | 2091 | 2091 | 2087 | 2087 | 2105 | 2105 |
| Densidades húmedas (g/cm ³) | 2.114 | 2.261 | 1.995 | 2.139 | 1.870 | 1.999 |
| Tara. | | | | | | |

| | | | | | | |
|---------------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Peso del suelo húmedo más tara (g) | 568.5 | 597.0 | 545.2 | 572.4 | 644.6 | 676.8 |
| Peso del suelo seco más tara (g) | 490.0 | 499.8 | 470.0 | 479.4 | 555.5 | 566.6 |
| Peso de la tara (g) | | | | | | |
| Peso del agua (g) | 78.5 | 97.2 | 75.2 | 93.0 | 89.1 | 110.2 |
| Peso del suelo seco (g) | 490.0 | 499.8 | 470.0 | 479.4 | 555.5 | 566.6 |
| Contenido de humedad (%) | 16.03 | 19.44 | 15.99 | 19.41 | 16.04 | 19.45 |
| Densidades secas (g/cm ³) | 1.822 | 1.893 | 1.720 | 1.791 | 1.612 | 1.674 |

Expansiones

Tabla 6: Resultados de expansiones

| fechas | horas | tiempos | DIAL expansiones | | | DIAL expansiones | | | dial expansiones | | |
|------------|-------|---------|------------------|-------|------|------------------|-------|------|------------------|-------|------|
| | | | mm. | % | | mm. | % | | mm. | % | |
| 25/08/2021 | 18:00 | 24 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 26/08/2021 | 18:06 | 48 | 32.0 | 0.813 | 0.7 | 100.0 | 2.540 | 2.2 | 120.0 | 3.048 | |
| 27/08/2021 | 18:12 | 72 | 55.0 | 1.397 | 1.2 | 150.0 | 3.810 | 3.3 | 150.0 | 3.810 | |
| 28/08/2021 | 18:18 | 96 | 185.0 | 4.699 | 4.1 | 285.0 | 7.239 | 6.3 | 200.0 | 5.080 | |
| 29/08/2021 | 18:24 | 120 | 320.0 | 8.128 | 7.0 | 250.0 | 6.350 | 5.5 | 210.0 | 5.334 | |
| 7.0 | | | | | | | | | | | |

Penetración

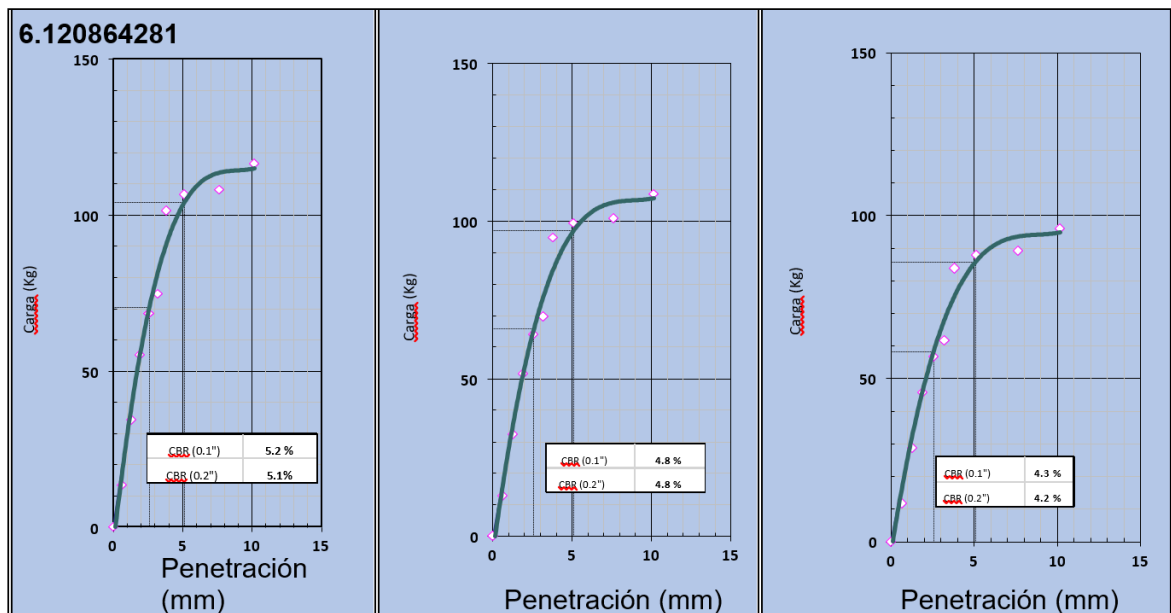
Tabla 7: Resultados de Penetración

| Penetración mm | CARGA STAND. kg/cm ² | MOLDE N° | | | | | | MOLDE N° | | | | | | | | | |
|-------------------|---------------------------------------|------------|-------|-------|--------------|------------|-----|----------|----|------------|--------------|-----|---|----|------|------|-----|
| | | cargas | | | Correcciones | | | cargas | | | Correcciones | | | | | | |
| | | Dial (div) | Kg. | Kg. | % | Dial (div) | Kg. | Kg. | % | Dial (div) | Kg. | Kg. | % | | | | |
| 0.000 | | 0 | 000 | | | | | | 0 | 00 | | | | | | | |
| 0.635 | | 10 | 13.5 | | | | | | 9 | 12.9 | | | | 8 | 11.8 | | |
| 1.270 | | 31 | 34.4 | | | | | | 29 | 32.3 | | | | 25 | 28.9 | | |
| 1.905 | | 52 | 55.2 | | | | | | 48 | 51.7 | | | | 42 | 45.9 | | |
| 2.540 | 70.455 | 65 | 68.5 | 70.5 | 5.2 | | | | 60 | 64.0 | 65.7 | 4.8 | | 53 | 56.8 | 58.2 | 4.3 |
| 3.180 | | 71 | 74.8 | | | | | | 66 | 69.8 | | | | 58 | 61.9 | | |
| 3.810 | | 98 | 101.6 | | | | | | 91 | 94.7 | | | | 80 | 83.8 | | |
| 5.080 | 105.682 | 103 | 106.5 | 104.1 | 5.1 | | | | 96 | 99.4 | 97.1 | 4.8 | | 85 | 87.9 | 85.9 | 4.2 |
| 7.620 | | 105 | 108.2 | | | | | | 98 | 100.9 | | | | 86 | 89.3 | | |

| | | | |
|---------------------|----------|----------|------------------------|
| 10.160 | 113116.5 | 105108.6 | 9396.0 |
| Diámetro del pistón | | | |
| (cm) | 4.96 | 19.32 | Area(cm ²) |
| Ecuación de la | c1= | 0.9927 | |
| prensa: | c2= | 3.9529 | x |

Tabla 8: resultados del CBR

| | |
|--|---|
| PROYECTO CALICATA: 03 UBICACIÓN: PROG. 0+300 - LADO DERECHO | |
| Dato de la muestra | |
| CALICATA | : 62 |
| MUESTRA | : 02 |
| PROF. (m) | : 1.50 |
| PROGRESIVA | : 0+500 |
| Clasificación. (SUCS) | : A-7-6 (24) |
| Clasificación. (AASHTO) | : CL |
| | Método de compactar : ASTM D1557 Máxima densidad seca (g/cm ³): 1.819 contenido Optimo de humedad (%): 15.9 95.0% Máxima densidad seca (g/cm ³): 1.728 90% Máxima densidad seca (g/cm ³): 1.637 DENSIDAD INSITU (g/cm³): 1.612 CBR. al 100.0% de MDS. (%) 0.1": 5.2 0.2": 5.1 |
| | CBR. al 95.0% de MDS. (%) 0.1": 4.90.2": 4.8 CBR. al 90.0% de MDS. (%) 0.1": 4.40.2": 4.4 CBR. INSITU (%) 0.1": 4.3 0.2": 4.2 |
| | RESULTADOS: Valor de C.B.R. al 100% de la M.D.S. =5.2 (%) Valor de C.B.R. al 95% de la M.D.S. =4.9 (%) Valor de C.B.R. al 90% de la M.D.S. =4.4 (%) Valor de C.B.R. insitu =4,30 (%) |
| | OBSERVACIÓN: |
| | EC = 56 GOLPE |
| | EC = 25 GOLPE EC = 12 GOLPE |



Análisis del material de la calicata 2

CALICATA : 02ñ

UBICACIÓN : PROG.0+530 - LADO DERECHO

Tabla 9: Calculo de la densidad.

MÉTODO DE COMPACTACIÓN : C

| | | | | | | |
|--------------------------------|-------------------|---------|--------|----------|---------------------------------------|-------|
| Pesos suelo + moldes | g. | 9455.00 | 9810.0 | 10045.00 | 9900.00 | |
| Pesos moldes | g. | 5410.00 | 5410.0 | 5410.00 | 5410.00 | |
| Pesos suelo húmedo compactados | g. | 4045.00 | 4400.0 | 4635.00 | 4490.00 | |
| Volúmenes del moldes | cm ³ | 2105.00 | 2105.0 | 2105.00 | 2105.00 | |
| Pesos volumétrico húmedos | g. | 1.9220 | 2.090 | 2.2020 | 2.1330 | |
| Recipiente N° | | 1.0 | 2 | 3 | 4 | |
| Pesos de suelo húmedo más tara | g. | 510.00 | 550.0 | 535.00 | 610.00 | |
| Pesos dl suelo seco más tara | g. | 462.00 | 490.0 | 468.00 | 525.00 | |
| Tara | g. | 0.00 | 0.0 | 0.00 | 0.00 | |
| Pesos del agua | g. | 48.00 | 60.0 | 67.00 | 85.00 | |
| Pesos de suelo seco | g. | 462.00 | 490.0 | 468.00 | 525.00 | |
| Contenido del agua | % | 10.390 | 12.24 | 14.320 | 16.190 | |
| Pesos volumétrico seco | g/cm ³ | 1.7410 | 1.862 | 1.9260 | 1.8360 | |
| | | | | | Densidad máxima (gr/cm ³) | 1.925 |
| | | | | | Humedad óptima (%) | 14.2 |

RELACION HUMEDAD-DENSIDAD

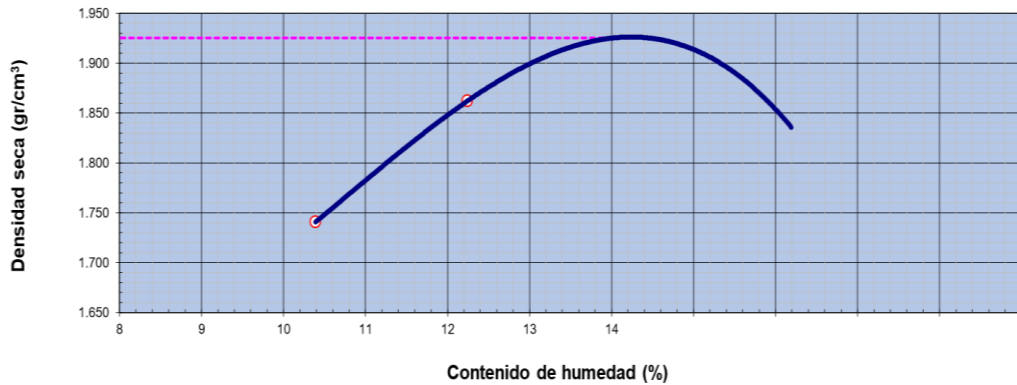


Figura 10: relación de humedad y densidad

Tabla 10: Calculo de la densidad.

| | | | | | | |
|---|---------------|-----------|---------------|-----------|---------------|-----------|
| CALICATA : 29 PROGRESIVA: 14+500 | | | | | | |
| MUESTRA : 02 CLASF. (SUCS): A-7-6 (28) | | | | | | |
| PROF. (m) : 1.50 M CLASF. (AASHTO) : CH | | | | | | |
| COMPACTACIÓN | | | | | | |
| Moldes N° | 4,0 | | 5,0 | | 6,0 | |
| Capa N° | 5,0 | | 5,0 | | 5,0 | |
| Golpe por capa N° | 56,0 | | 25,0 | | 12,0 | |
| Situación de la muestra | No, saturados | saturados | No, saturados | Saturados | No, saturados | saturados |
| Pesos de moldes más Suelo húmedo | 12345 | 12654 | 11240 | 11521 | 11520 | 11808 |
| Peso de molde (g) | 7715 | 7715 | 6860 | 6860 | 7345 | 7345 |
| Peso de suelos húmedos (g) | 4630 | 4939 | 4380 | 4661 | 4175 | 4463 |
| Volumen del molde (cm ³) | 2087 | 2087 | 2119 | 2119 | 2101 | 2101 |
| Densidad húmeda (g/cm ³) | 2.218 | 2.366 | 2.067 | 2.200 | 1.987 | 2.124 |
| Tara (N°) | | | | | | |
| Peso suelo húmedo más tara (g) | 520.0 | 546.0 | 525.0 | 551.3 | 540.0 | 567.0 |
| Peso suelo seco más tara (g) | 452.2 | 461.2 | 460.0 | 469.2 | 470.5 | 479.9 |
| Peso de tara (g) | | | | | | |
| Peso de agua (g) | 67.8 | 84.8 | 65.0 | 82.1 | 69.5 | 87.1 |
| Peso de suelo seco (g) | 452.2 | 461.2 | 460.0 | 469.2 | 470.5 | 479.9 |
| Contenido de humedad (%) | 14.99 | 18.38 | 14.13 | 17.49 | 14.77 | 18.15 |
| Densidad seca (g/cm ³) | 1.929 | 1.999 | 1.811 | 1.872 | 1.731 | 1.798 |

Expansión

Tabla 11: cálculo de la expansión

| FECHAS | HORA | TIEMPO | DIAL EXPANSIÓN | | | Dial EXPANSIÓN | | | DIAL EXPANSIÓN | | |
|------------|-------|--------|----------------|-------|-----|----------------|-------|-----|----------------|-------|-----|
| | | | mm. | % | | mm. | % | | mm. | % | |
| 25/08/2021 | 09:50 | 24 | 0.0 | 0.000 | 0.0 | 0.0 | 0.000 | 0.0 | 0.0 | 0.000 | 0.0 |
| 26/08/2021 | 09:56 | 48 | 32.0 | 0.813 | 0.7 | 100.0 | 2.540 | 2.2 | 120.0 | 3.048 | 2.6 |
| 27/08/2021 | 10:02 | 72 | 55.0 | 1.397 | 1.2 | 150.0 | 3.810 | 3.3 | 150.0 | 3.810 | 3.3 |
| 28/08/2021 | 10:08 | 96 | 185.0 | 4.699 | 4.1 | 285.0 | 7.239 | 6.3 | 200.0 | 5.080 | 4.4 |
| 29/08/2021 | 10:14 | 120 | 320.0 | 8.128 | 7.0 | 250.0 | 6.350 | 5.5 | 210.0 | 5.334 | 4.6 |
| 7.0 | | | | | | | | | | | |

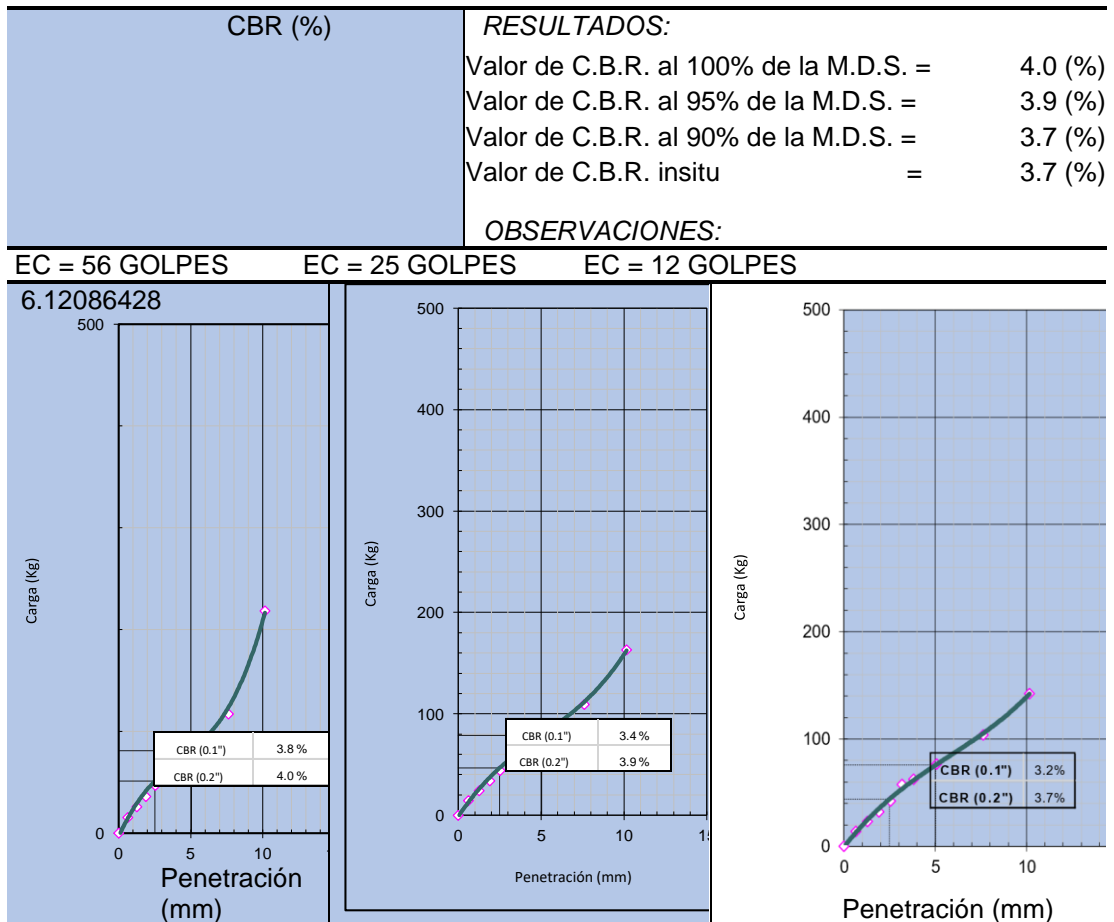
Penetración

Tabla 12: Calculo de penetración

| PENETRACIÓN mm | CARGA STAND. kg/cm2 | Molde Numero | | | | Molde Numero | | | | | | | |
|-------------------|---------------------------|---------------|-------|------------|-----|---------------|-------|------------|-----|------|-------|------|-----|
| | | carga | | corrección | | carga | | corrección | | | | | |
| | | Dial (div) | Kg. | Kg. | % | Dial (div) | Kg. | Kg. | % | | | | |
| 0.000 | | 0 | 0 | | | 0 | 0 | | | | | | |
| 0.635 | | 12 | 15.4 | | | 11 | 14.4 | | 10 | 13.9 | | | |
| 1.270 | | 22 | 25.8 | | | 21 | 24.3 | | 20 | 23.3 | | | |
| 1.905 | | 33 | 36.2 | | | 30 | 33.7 | | 29 | 32.2 | | | |
| 2.540 | 70.455 | 44 | 47.1 | 51.2 | 3.8 | 41 | 44.2 | 46.6 | 3.4 | 39 | 42.2 | 43.9 | 3.2 |
| 3.180 | | 62 | 65.0 | | | 57 | 60.5 | | | 54 | 57.6 | | |
| 3.810 | | 67 | 70.5 | | | 63 | 66.0 | | | 59 | 62.5 | | |
| 5.080 | 105.682 | 84 | 86.8 | 81.0 | 4.0 | 78 | 80.9 | 78.7 | 3.9 | 74 | 76.9 | 75.7 | 3.7 |
| 7.620 | | 114 | 117.1 | | | 106 | 109.2 | | | 101 | 103.7 | | |
| 10.160 | | 216 | 218.4 | | | 161 | 163.3 | | | 140 | 142.4 | | |

Tabla 13: Calculo del CBR

| | | |
|-----------------------------|---|------------------------|
| CLASF. CLASF. (SUCS) | : A-7-6 (28) | |
| PROF. CLASF. (AASH) | : CH | |
| | Método de compactación | : ASTM D1557 |
| | Máxima densidad seca (g/cm ³) | : 1.925 |
| | Optimo contenido de humedad (%) | : 14.2 |
| | 95.0% Máxima densidad seca (g/cm ³) | : 1.829 |
| | 90.0% Máxima densidad seca (g/cm ³) | : 1.733 |
| | Densidad INSITU (g/cm ³) | : 1.731 |
| | C.B.R. al 100.0% de M.D.S. (%) | 0.1": 3.8 0.2": 4.0 |
| C.B.R. al 95% de M.D.S. (%) | 0.1": 3.5 0.2": 3.9 | |
| C.B.R. al 90% de M.D.S. (%) | 0.1": 3.2 0.2": 3.7 | |
| C.B.R. INSITU (%) | 0.1": 3.2 0.2": 3.7 | |



Resumen del BCR de las calicatas de muestreo

RESULTADOS:

Tabla 14: tabla de resumen y determinación del CBR.

| CALICATA 1 | |
|--------------------------------------|---------|
| Valor de C.B.R. al 100% de la M.D.S. | 5.2 (%) |
| Valor de C.B.R. al 95% de la M.D.S. | 4.9 (%) |
| Valor de C.B.R. al 90% de la M.D.S. | 4.4 (%) |
| Valor de C.B.R. insitu | 4.3 (%) |
| CALICATA 2 | |
| Valor de C.B.R. al 100% de la M.D.S. | 4.0 (%) |
| Valor de C.B.R. al 95% de la M.D.S. | 3.9 (%) |
| Valor de C.B.R. al 90% de la M.D.S. | 3.7 (%) |
| Valor de C.B.R. insitu | 3.7 (%) |
| PROMEDIO DE CBR | 4.6% |

MEJORAMIENTO DEL SUELO

Tabla 15: Mejoramiento del suelo

| Km 0+000 | DISTANCIA | AREAS DE RELLENO (m ²) | | | | VOLUMENES DE RELLENO (m ³) | | | |
|----------|-----------|------------------------------------|----|-------|-------|--|-------|-------|-------|
| AL | | RV | RP | RCA | RSA | VRV | VRP | VRCA | VRSA |
| 00.000 | | | | | | | | | |
| 020.000 | 020.000 | | | | | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 040.000 | 020.000 | 0.403 | | | 0.266 | 2.015 | 0.000 | 0.000 | 1.333 |
| 060.000 | 020.000 | 0.167 | | | 0.211 | 5.700 | 0.000 | 0.000 | 4.778 |
| 080.000 | 020.000 | | | | 0.207 | 0.835 | 0.000 | 0.000 | 4.188 |
| 093.421 | 013.421 | | | | 0.207 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 2.778 |
| 093.422 | 00.001 | | | | | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 100.136 | 006.714 | | | | | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 100.137 | 00.001 | | | | 0.208 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 120.000 | 019.863 | | | | 0.208 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 4.133 |
| 140.000 | 020.000 | | | | 0.216 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 4.244 |
| 160.000 | 020.000 | | | | 0.226 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 4.422 |
| 180.000 | 020.000 | | | | 0.178 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 4.044 |
| 200.000 | 020.000 | 1.363 | | | 0.141 | 6.815 | 0.000 | 0.000 | 3.194 |
| 220.000 | 020.000 | | | 0.158 | 0.030 | 6.815 | 0.000 | 0.790 | 1.711 |
| 240.000 | 020.000 | 0.202 | | 0.153 | 0.013 | 1.010 | 0.000 | 3.110 | 0.433 |
| 260.000 | 020.000 | | | 0.325 | | 1.010 | 0.000 | 4.780 | 0.066 |
| 263.279 | 003.279 | | | 0.325 | | 0.000 | 0.000 | 1.066 | 0.000 |
| 263.280 | 00.001 | | | | | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 272.400 | 009.120 | | | | | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 272.401 | 00.001 | | | 0.404 | | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 280.000 | 007.599 | | | 0.404 | | 0.000 | 0.000 | 3.070 | 0.000 |
| 300.000 | 020.000 | | | 0.332 | | 0.000 | 0.000 | 7.360 | 0.000 |
| 320.000 | 020.000 | | | 0.369 | | 0.000 | 0.000 | 7.010 | 0.000 |
| 340.000 | 020.000 | | | 0.364 | | 0.000 | 0.000 | 7.330 | 0.000 |
| 360.000 | 020.000 | | | 0.423 | | 0.000 | 0.000 | 7.870 | 0.000 |
| 380.000 | 020.000 | | | 0.376 | | 0.000 | 0.000 | 7.990 | 0.000 |
| 400.000 | 020.000 | | | 0.377 | | 0.000 | 0.000 | 7.530 | 0.000 |

| Nomenclatura | |
|--------------|----------------------|
| RV | RELLENO EN VEREDA |
| RP | RELLENO EN PAVIMENTO |
| RSA | RELLENO EN SARDINEL |
| RCA | RELLENO EN CANALETA |

Resultados del objetivo específico 3.

El estudio de tráfico de la infraestructura vial del Jr Oscar R. Benavides del distrito de Calleria, Ucayali 2022.

Estudio del tráfico, metodología del conteo

Característica General de Conteo

Se realizó el conteo volumétrico de tráfico para determinar el IMD de forma anual del tránsito.

El conteo volumétrico del tráfico: Se realizó en 12 horas, iniciando a las 7:00 am. a la 19:00 pm. de cada día. El conteo fue en forma continua, se inició el lunes 5 al 11 de junio del 2022.

Se estableció cuatro puntos de conteo:

Estación 1 - Ubicado Av. Centenario con Jr. Oscar Benavides

Estación 2 - Ubicado Jr. Amazonas con Jr. Oscar Benavides

Estación 3 - Ubicado Av. Unión con Jr. Oscar Benavides

Estación 4 – Ubicado Jr. Guillermo Sisley con Jr. Oscar Benavides

El conteo fue por 7 días y se ha determinado (IMDS) y el (IMDA). Se analizó según las categorías de vehículos según el MTC.

Tabla 16: Clasificación de vehículos

| CLASIFICACIÓN | CATEGORÍA | TIPO DE VEHÍCULO | |
|-------------------|---------------|--|--|
| VEHÍCULOS MENORES | CATEGORÍA "L" | MOTO LINEAL MOTOKAR | |
| VEHÍCULOS MAYOR | CATEGORÍA "M" | AUTOMÓVILES STATION MAGÓN CAMIONETA PICK UP PANEL COMBI | BUS (B2) BUS (B3-1) BUS (B4-1) BUS (BA-1) |
| | CATEGORÍA "N" | C=CAMIÓN CAMIÓN (C2) CAMIÓN (C3) | CAMIÓN (C4) ¹⁻³ CAMIÓN (C4) ²⁻² |
| VEHÍCULOS PESADOS | CATEGORÍA "O" | TS=TRACTO CAMIÓN + SEMIRREMOLQUE T2S1 T2S2 T2Se2 T2S3 T2Se3 T3S1 T3S2 T3Se2 T3S3 T3Se3 CR=CAMIÓN + REMOLQUE C2R2 C2R3 C3R2 C3R3 C3R4 C4R2 C4R3 C4R2 C4R3 C4R4 | CRB=CAMIÓN + REMOLQUE BALANCEADO C2RB1 C2RB2 C3RB1 C3RB2 C4RB1 C4RB2 C4RB1 C4RB2 TS=TRACTO CAMIÓN + SEMIRREMOLQUE DOBLE T3S2S2 T3Se2Se2 TS=TRACTO CAMIÓN + SEMIRREMOLQUE TRIPLE T3S2S1S2 T3Se2S1Se2 |

Fuente Reglamento Nacional de Vehículos

Resultados de los Conteos

Resultados por estación:

Estación I:

Gráfico 1: Av. Centenario con Jr. Oscar Benavides

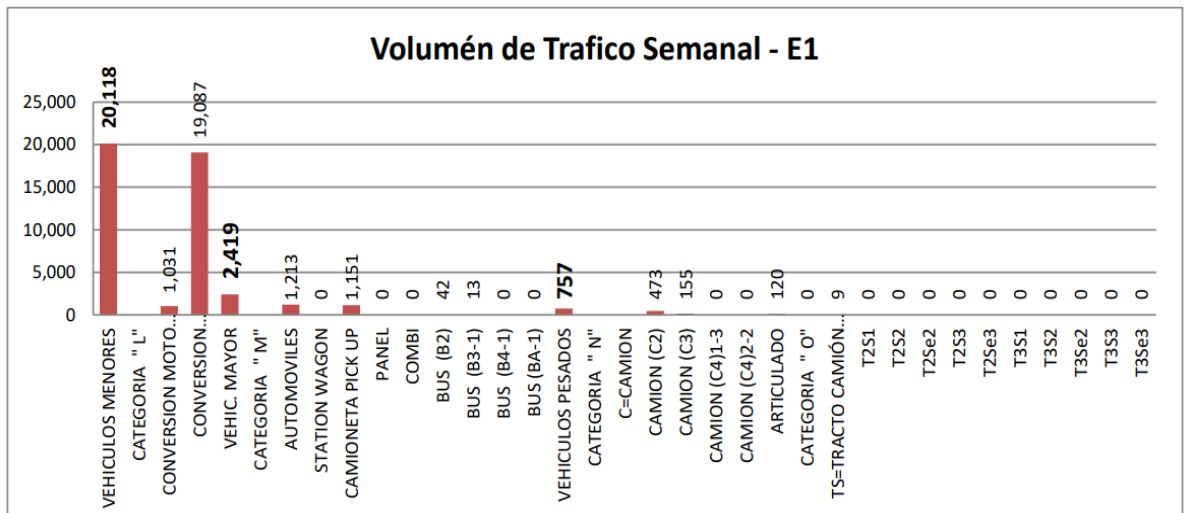


Figura 11: Volumen d etrafico semanal - E1

Estación II:

Gráfico 2: JR. AMAZONAS CON JR. OSCAR BENAVIDES.

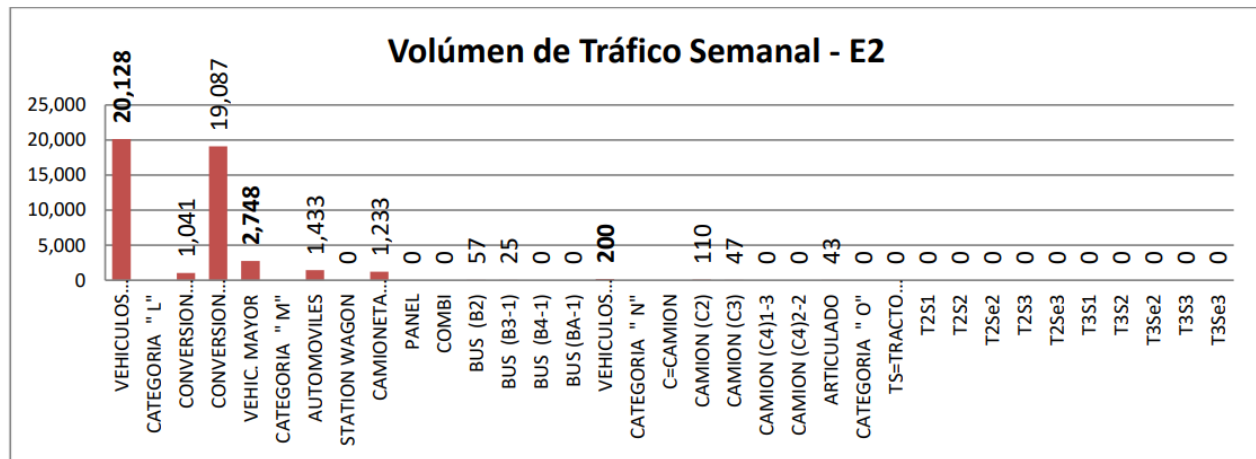


Figura 12: Volumen d etrafico semanal - E2

Estación III:

Gráfico 3: AV. UNION CON JR. OSCAR BENAVIDES.

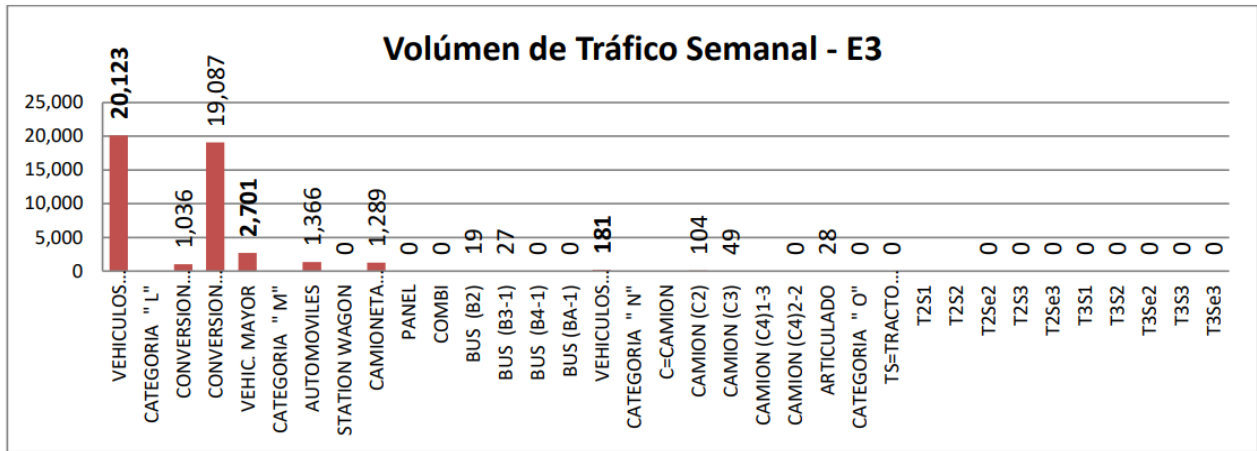


Figura 13: Volumen de tráfico semanal - E3

Estación IV:

Gráfico 4: JR. GUILLERMO SISLEY CON JR. OSCAR BENAVIDES.

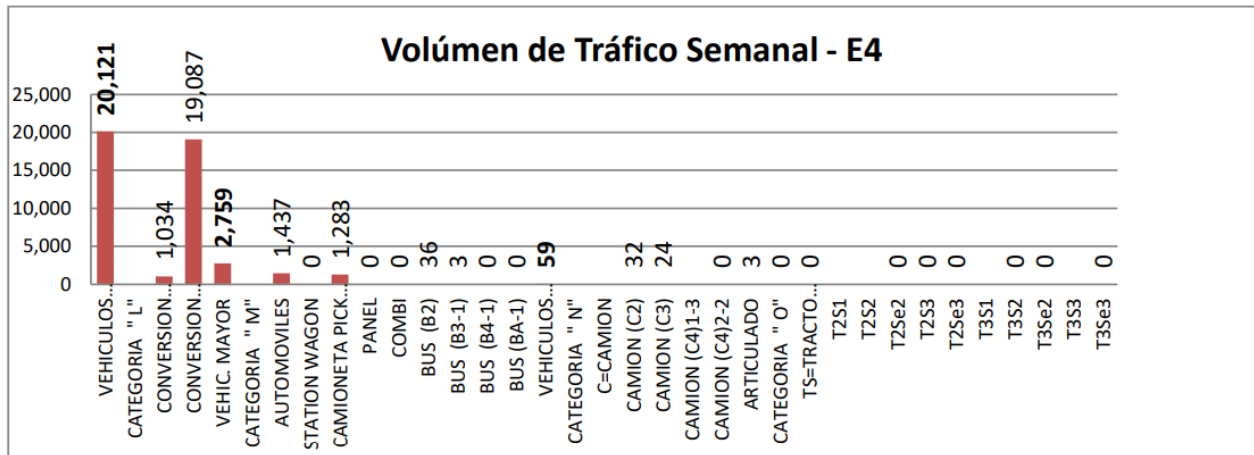


Figura 14.: Volumen de tráfico semanal - E4

Determinación del Tráfico promedio Diario en una Semana.

Se determina el (IMDS), aplicando la fórmula siguiente:

$$IMDS = \bar{X} = \frac{TS}{7}$$

En donde:

IMDS = Índice Medio Diario Semanal

X = promedio aritmético

TS = Tráfico contado en una semana.

Estación 1

Gráfico 5: AV. CENTENARIO CON JR. OSCAR BENAVIDES

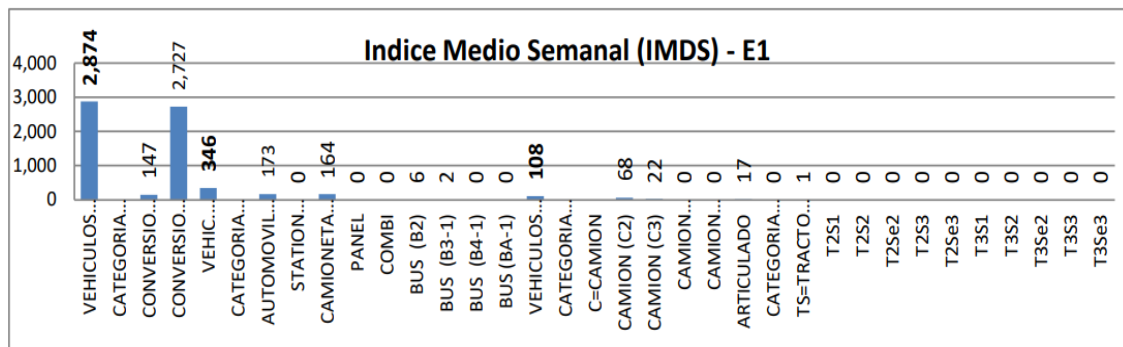


Figura 15: Índice medio anual - E1

Estación 2

Gráfico 6: JR. AMAZONAS CON JR. OSCAR BENAVIDES.

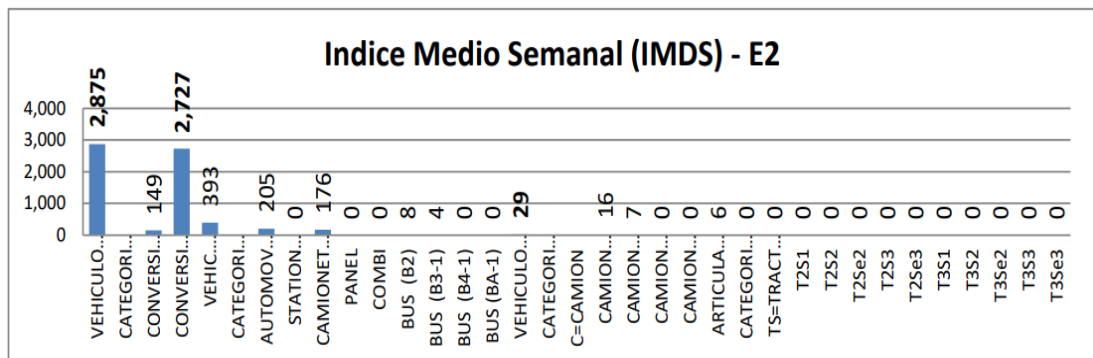


Figura 16: Índice medio anual - E2

Estación 3

Gráfico 7: AV. UNIÓN CON JR. OSCAR BENAVIDES.

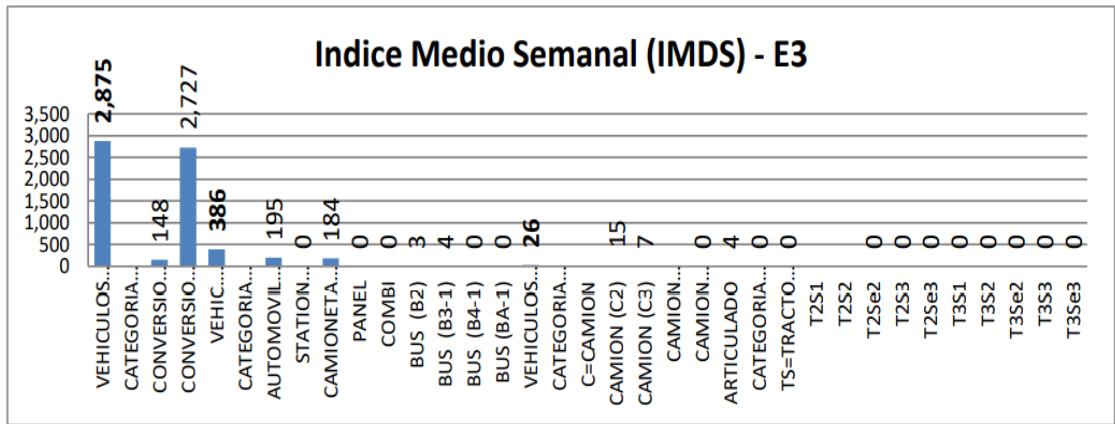


Figura 17: Índice medio anual - E3

Estación 4

Gráfico 8: JR. GUILLERMO SISLEY CON JR. OSCAR BENAVIDES.

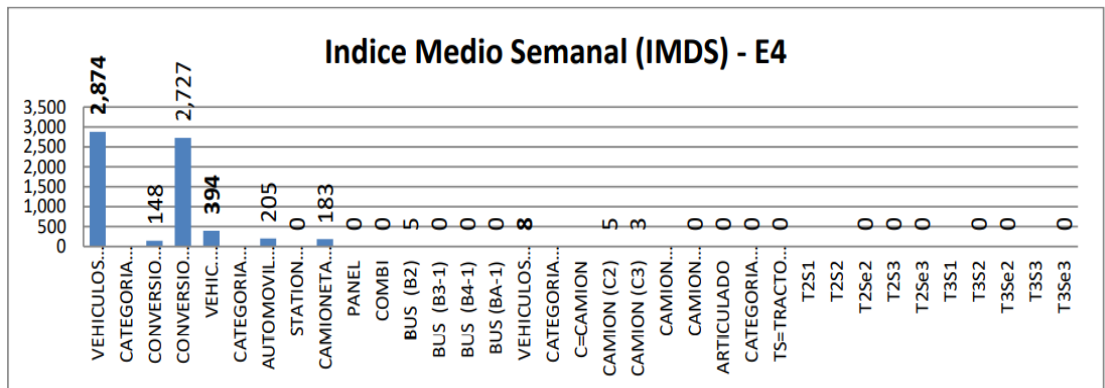


Figura 18: Índice medio anual - E4

1.1.3. Cálculo del trafico promedio diario anual (IMDA)

El IMDA se determina de la siguiente manera.

$$IMDA = IMDS \pm K * \sigma$$

$$\sigma = \frac{S}{\sqrt{n}} \sqrt{\frac{N-n}{N-1}}$$

$$S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2}{n-1}}$$

K = 1,960 con una confiabilidad de 95%

N = 365 (un año)

n = 7 Días semanal

σ = Desviación estándar poblacional

S = Desviación estándar.

Obtención del índice medio:

AV. CENTENARIO CON JR. OSCAR BENAVIDES.

Estación 1: Av. Centenario / Av. JR. Oscar Benavides

Tabla 17: resultados del conteo semanal

| CONTEO SEMANAL | | | | | | | | | | | | | |
|-----------------------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|--------------|------------|---|---|------------|---------------|
| TIPO DE VEHÍCULO | L | M | M | J | V | S | D | TOTA L | IMD S | S | □ | IMD A | DISTRIBUCIO N |
| VEHÍCULOS MENORES | 2,87 | 2,87 | 2,86 | 2,86 | 2,87 | 2,87 | 2,88 | 20,118 | 2,87 | | | 2,879 | 84.81% |
| | 5 | 0 | 7 | 7 | 5 | 8 | 6 | | 4 | | | | |
| CATEGORÍA " L" | | | | | | | | | | | | | |
| CONVERSIÓN MOTO LINEAL AUTO | 148 | 143 | 140 | 140 | 148 | 152 | 160 | 1,031 | 147 | 7 | 3 | 152 | 4.49% |
| CONVERSIÓN MOTO KAR AUTO | 2,72 | 2,72 | 2,72 | 2,72 | 2,72 | 2,72 | 2,72 | 19,087 | 2,72 | 0 | 0 | 2,727 | 80.32% |
| | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | | 7 | | | | |
| VEHIC. MAYOR | 336 | 343 | 340 | 352 | 337 | 363 | 348 | 2,419 | 346 | | | 363 | 10.70% |
| CATEGORÍA " M" | | | | | | | | | | | | | |
| AUTOMOVILE S | 179 | 155 | 173 | 183 | 172 | 174 | 177 | 1,213 | 173 | 9 | 3 | 180 | 5.30% |
| CAMIONETA PICK UP | 149 | 182 | 160 | 160 | 157 | 181 | 162 | 1,151 | 164 | 1 | 5 | 174 | 5.11% |
| | | | | | | | | | | 2 | | | |
| BUS (B2) | 6 | 6 | 5 | 5 | 8 | 5 | 7 | 42 | 6 | 1 | 0 | 7 | 0.20% |
| BUS (B3-1) | 2 | 0 | 2 | 4 | 0 | 3 | 2 | 13 | 2 | 1 | 1 | 3 | 0.09% |
| VEHÍCULOS PESADOS | 86 | 137 | 151 | 82 | 106 | 169 | 26 | 757 | 108 | | | 153 | 4.49% |
| CATEGORÍA " N" | | | | | | | | | | | | | |
| C=CAMIÓN | | | | | | | | | | | | | |

| | | | | | | | | | | | | | |
|---------------------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|---------------|-------------|---|---|--------------|----------------|
| CAMIÓN (C2) | 60 | 88 | 77 | 62 | 71 | 103 | 12 | 473 | 68 | 2 | 1 | 89 | 2.61% |
| | | | | | | | | | | 9 | 1 | | |
| CAMION (C3) | 13 | 16 | 50 | 10 | 13 | 46 | 7 | 155 | 22 | 1 | 7 | 35 | 1.04% |
| | | | | | | | | | | 8 | | | |
| ARTICULADO | 13 | 33 | 23 | 10 | 14 | 20 | 7 | 120 | 17 | 9 | 3 | 24 | 0.70% |
| TS=TRACTO CAMIÓN + SEMIREMOLQUE | | | 1 | | 8 | | | 9 | 1 | 5 | 2 | 5 | 0.14% |
| TOTAL | 3,29 | 3,35 | 3,35 | 3,30 | 3,31 | 3,41 | 3,26 | 23,294 | 3,32 | | | 3,395 | 100.00% |
| | 7 | 0 | 8 | 1 | 8 | 0 | 0 | | 8 | | | | |

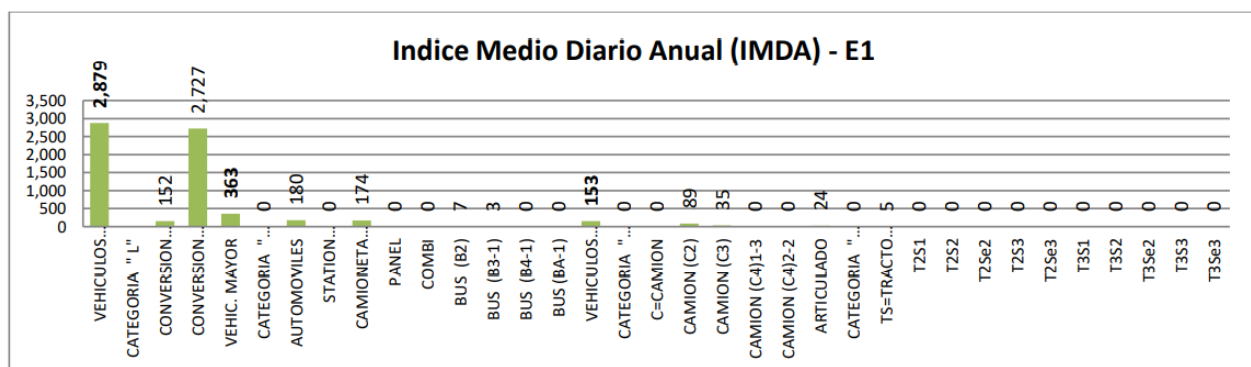


Figura 19: Índice medio anual (IMDA) - E1

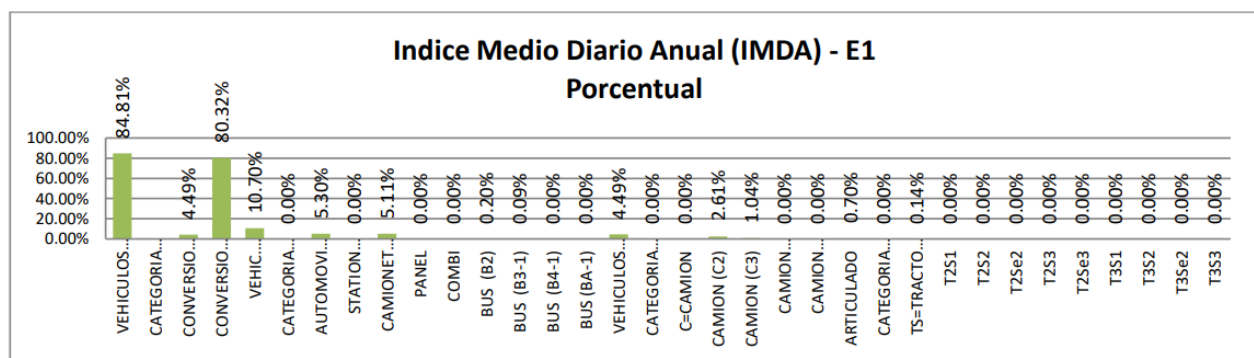


Figura 20: Índice medio anual (IMDA) - E2

Jr. Amazonas con Jr. Oscar Benavides.

TIPO DE VEHICULO
IMDA

CONTEO SEMANAL
Distribución

S

Tabla 18: Tipo de vehicular

| | L | M | M | J | V | S | D | TOTAL | IMDS | □ |
|-------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|-------|--------|
| VEHÍCULOS MENORES | 2,876 | 2,880 | 2,865 | 2,870 | 2,875 | 2,874 | 2,887 | 20,128 | 2,875 | 2,880 |
| CATEGORÍA " L" | | | | | | | | | | 86.15% |

| | | | | | | | | | | | | | |
|-----------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|---------------|--------------|----|---|--------------|----------------|
| CONVERSIÓN MOTO LINEAL AUTO | 149 | 153 | 139 | 144 | 149 | 148 | 160 | 1,041 | 149 | 7 | 3 | 154 | 4.60% |
| CONVERSIÓN MOTOKAR AUTO | 2,727 | 2,727 | 2,727 | 2,727 | 2,727 | 2,727 | 2,727 | 19,087 | 2,727 | 0 | 0 | 2,727 | 81.55% |
| VEHIC. MAYOR | 342 | 370 | 383 | 411 | 406 | 418 | 418 | 2,748 | 393 | | | 422 | 12.63% |
| CATEGORÍA " M" | | | | | | | | | | | | | |
| AUTOMÓVILES | 170 | 198 | 213 | 215 | 205 | 218 | 214 | 1,433 | 205 | 17 | 6 | 217 | 6.49% |
| CAMIONETA PICK UP | 163 | 162 | 152 | 178 | 189 | 191 | 198 | 1,233 | 176 | 17 | 7 | 189 | 5.65% |
| BUS (B2) | 5 | 10 | 9 | 13 | 10 | 6 | 4 | 57 | 8 | 3 | 1 | 11 | 0.31% |
| BUS (B3-1) | 4 | 0 | 9 | 5 | 2 | 3 | 2 | 25 | 4 | 3 | 1 | 6 | 0.17% |
| VEHÍCULOS PESADOS | 52 | 16 | 20 | 26 | 42 | 34 | 10 | 200 | 29 | | | 41 | 1.23% |
| CATEGORÍA " N" | | | | | | | | | | | | | |
| C=CAMIÓN | | | | | | | | | | | | | |
| CAMIÓN (C2) | 29 | 4 | 7 | 14 | 32 | 20 | 4 | 110 | 16 | 12 | 4 | 24 | 0.73% |
| CAMIÓN (C3) | 13 | 6 | 7 | 7 | 4 | 8 | 2 | 47 | 7 | 3 | 1 | 9 | 0.28% |
| ARTICULADO | 10 | 6 | 6 | 5 | 6 | 6 | 4 | 43 | 6 | 2 | 1 | 8 | 0.22% |
| CATEGORÍA " O" | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | | |
| TOTAL | 3,270 | 3,266 | 3,268 | 3,307 | 3,323 | 3,326 | 3,315 | 23,076 | 3,297 | | | 3,344 | 100.00% |

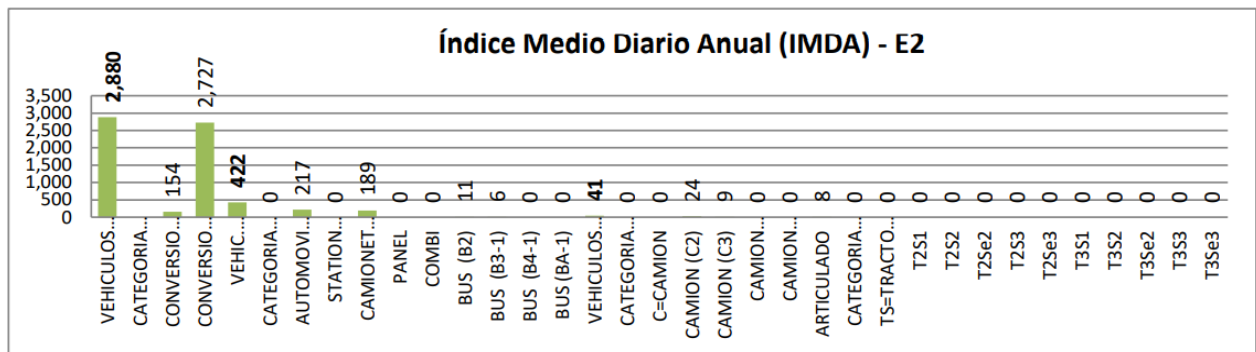


Figura 21: Indice medio anual (IMDA) - E3

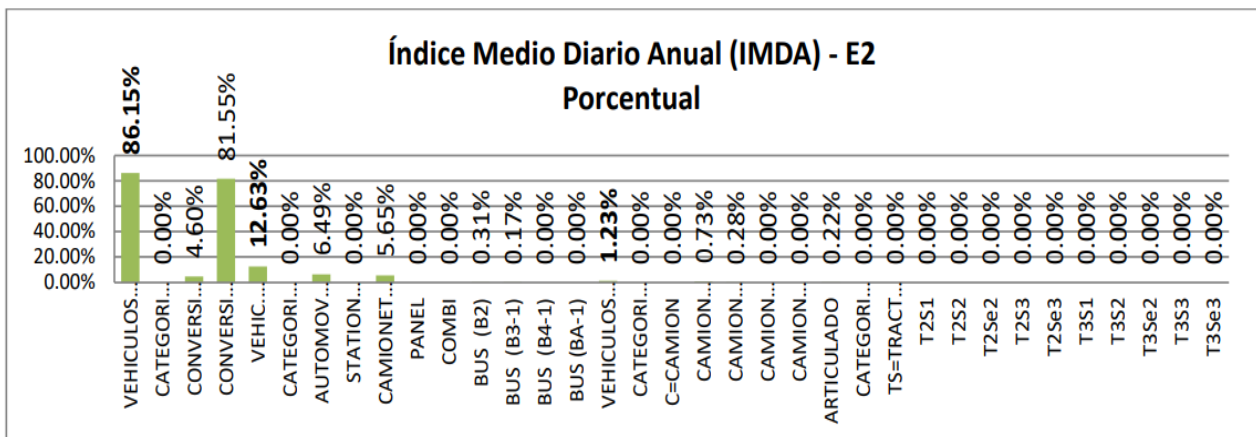


Figura 1: : Indice medio anual (IMDA) - E4

AV. UNIÓN CON JR. OSCAR BENAVIDES.

Estación 3 : Ubicado Av. Unión con Jr. Oscar Benavides

TIPO DE VEHÍCULO

CONTEO SEMANAL

IMDA DISTRIBUCIÓN

Tabla 19: Tipo de vehículos E3

| | L | M | M | J | V | S | D | TOTA L | IMD S | □ | | |
|-----------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|---------------|--------------|---|--------------|----------------|
| VEHÍCULOS MENORES | 2,870 | 2,874 | 2,873 | 2,870 | 2,874 | 2,877 | 2,886 | 20,123 | 2,875 | | 2,879 | 86.98% |
| CATEGORÍA "L" | | | | | | | | | | | | |
| CONVERSIÓN MOTO LINEAL AUTO | 143 | 147 | 147 | 143 | 148 | 150 | 159 | 1,036 | 148 | 6 | 2 | 152 4.59% |
| CONVERSIÓN MOTOKAR AUTO | 2,727 | 2,727 | 2,727 | 2,727 | 2,727 | 2,727 | 2,727 | 19,087 | 2,727 | 0 | 0 | 2,727 82.38% |
| VEHIC. MAYOR | 391 | 383 | 375 | 390 | 396 | 382 | 384 | 2,701 | 386 | | 401 | 12.10% |
| CATEGORÍA "M" | | | | | | | | | | | | |
| AUTOMÓVILE S | 193 | 195 | 184 | 201 | 199 | 196 | 198 | 1,366 | 195 | 6 | 2 | 199 6.02% |
| CAMIONETA PICK UP | 198 | 184 | 188 | 181 | 176 | 181 | 181 | 1,289 | 184 | 7 | 3 | 189 5.72% |
| BUS (B2) | 0 | 1 | 3 | 5 | 5 | 3 | 2 | 19 | 3 | 2 | 1 | 4 0.12% |
| BUS (B3-1) | 0 | 3 | 0 | 3 | 16 | 2 | 3 | 27 | 4 | 6 | 2 | 8 0.24% |
| VEHICULOS PESADOS | 28 | 31 | 30 | 27 | 20 | 28 | 17 | 181 | 26 | | 30 | 0.92% |
| CATEGORÍA "N" | | | | | | | | | | | | |
| C=CAMION | | | | | | | | | | | | |
| CAMION (C2) | 17 | 18 | 17 | 15 | 10 | 16 | 11 | 104 | 15 | 3 | 1 | 17 0.52% |
| CAMION (C3) | 7 | 9 | 8 | 8 | 5 | 7 | 5 | 49 | 7 | 2 | 1 | 8 0.25% |
| CAMION (C4) ₁ | | | | | | | | | | | | |
| ARTICULADO | 4 | 4 | 5 | 4 | 5 | 5 | 1 | 28 | 4 | 1 | 1 | 5 0.15% |
| TOTAL | 3,289 | 3,288 | 3,278 | 3,287 | 3,290 | 3,287 | 3,287 | 23,005 | 3,286 | | 3,310 | 100.00% |

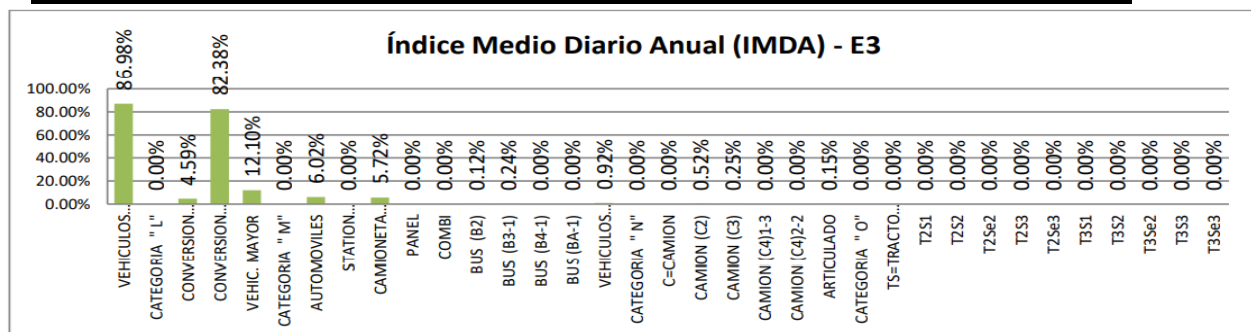


Figura 22: Indice medio anual (IMDA) - E3

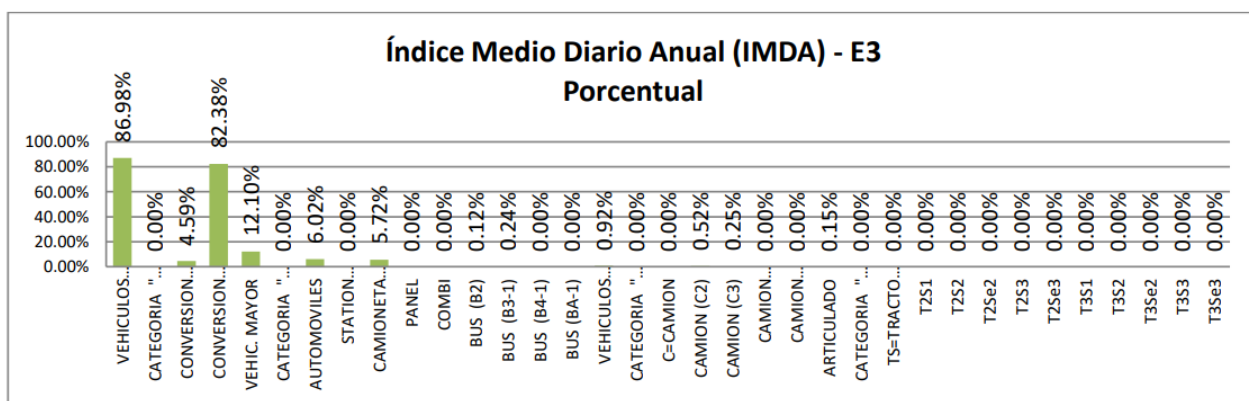


Figura 23: Índice medio anual (IMDA) - E3 porcentual Z

JR. GUILLERMO SISLEY CON JR. OSCAR BENAVIDES.

Estación 4 : Jr. Guillermo Sisley con Jr. Oscar Benavides

Tabla 20: Tipo de vehicular E4

| TIPO DE VEHICULO | CONTEO SEMANAL | | | | | | | TOTAL | IMDS | S | □ | IMDA | DISTRIBUCIÓN |
|-----------------------------|----------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|--------------|------------|---|---|------------|---------------|
| | L | M | M | J | V | S | D | | | | | | |
| VEHICULOS MENORES | | | | | | | | | | | | | |
| CATEGORIA "L" | | | | | | | | | | | | | |
| CONVERSION MOTO LINEAL AUTO | 138 | 148 | 149 | 150 | 148 | 151 | 150 | 1,034 | 148 | 4 | 2 | 151 | 4.58% |
| CONVERSION MOTO OKAR AUTO | 2,727 | 2,727 | 2,727 | 2,727 | 2,727 | 2,727 | 2,727 | 19,087 | 2,727 | 0 | 0 | 2,727 | 82.78% |
| VEHIC. MAYOR | 403 | 396 | 401 | 394 | 391 | 385 | 389 | 2,759 | 394 | | | 404 | 12.28% |
| CATEGORIA "M" | | | | | | | | | | | | | |
| AUTOMÓVIL ES | 204 | 210 | 210 | 201 | 207 | 202 | 203 | 1,437 | 205 | 4 | 1 | 208 | 6.32% |
| CAMIONETA PICK UP | 180 | 184 | 189 | 188 | 182 | 179 | 181 | 1,283 | 183 | 4 | 1 | 186 | 5.65% |
| BUS (B2) | 18 | 2 | 2 | 4 | 2 | 3 | 5 | 36 | 5 | 6 | 2 | 9 | 0.29% |
| BUS (B3-1) | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 3 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0.02% |
| VEHICULOS PESADOS | 4 | 6 | 7 | 7 | 12 | 8 | 15 | 59 | 8 | | | 12 | 0.35% |
| CATEGORIA "N" | | | | | | | | | | | | | |
| C=CAMION | | | | | | | | | | | | | |
| CAMION (C2) | 3 | 4 | 3 | 5 | 6 | 3 | 8 | 32 | 5 | 2 | 1 | 6 | 0.18% |
| CAMION (C3) | 1 | 2 | 4 | 2 | 5 | 5 | 5 | 24 | 3 | 2 | 1 | 5 | 0.14% |
| ARTICULADO | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 2 | 3 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0.03% |

| | | | | | | | | | | | |
|--------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|-------------|------------|------------|----------------|
| TOTAL | 3,2 | 3,2 | 3,2 | 3,2 | 3,2 | 3,2 | 3,2 | 22,9 | 3,2 | 3,2 | 100.00% |
| | 72 | 77 | 84 | 78 | 78 | 71 | 80 | 39 | 77 | 94 | |

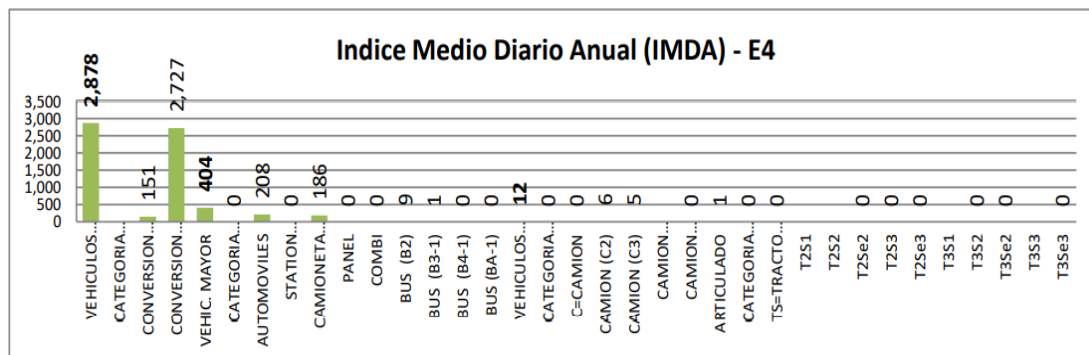


Figura 24: Índice medio anual (IMDA) – E4

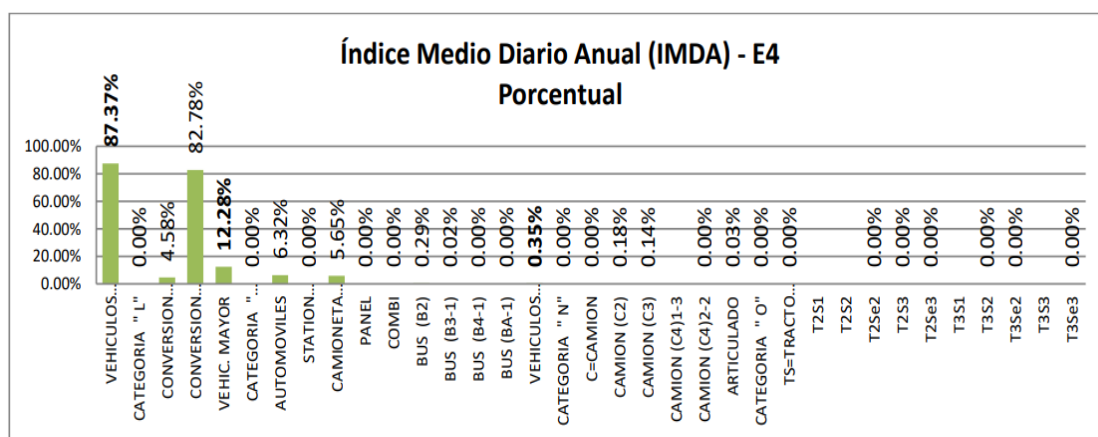


Figura 25: Índice medio anual (IMDA) - E4 -porcentual

Resumen del IMDA de la Estación 1, 2, 3 y 4 en la situación sin Proyecto:

| TIPOs DE VEHÍCULOs | ESTACIÓN 01 | ESTACIÓN 02 | ESTACIÓN 03 | ESTACIÓN 04 | IMDA | DISTRIBUCIÓN |
|-----------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|---------------|
| VEHÍCULOS MENORES | 2,879 | 2,880 | 2,879 | 2,878 | 2,879 | 86.31% |
| CATEGORÍA " L " | | | | | | |
| CONVERSIÓN MOTO LINEAL AUTO | 152 | 154 | 152 | 151 | 152 | 4.57% |
| CONVERSIÓN MOTOKAR AUTO | 2,727 | 2,727 | 2,727 | 2,727 | 2,727 | 81.75% |
| VEHIC. MAYOR | 363 | 422 | 401 | 404 | 398 | 11.92% |
| CATEGORÍA " M " | | | | | | |
| AUTOMÓVILES | 180 | 217 | 199 | 208 | 201 | 6.03% |
| STATION WAGON | | | | | | |
| CAMIONETA PICK UP | 174 | 189 | 189 | 186 | 184 | 5.53% |
| PANEL | | | | | | |
| COMBI | 7 | 11 | 4 | 9 | 8 | 0.23% |

| | | | | | | |
|------------------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|----------------|
| BUS (B2) | | | | | | |
| BUS (B3-1) | 3 | 6 | 8 | 1 | 4 | 0.13% |
| VEHÍCULOS PESADOS | 153 | 41 | 30 | 12 | 59 | 1.77% |
| CATEGORÍA " N " | | | | | | |
| C=CAMIÓN | | | | | | |
| CAMIÓN (C2) | 89 | 24 | 17 | 6 | 34 | 1.02% |
| CAMIÓN (C3) | 35 | 9 | 8 | 5 | 14 | 0.43% |
| CAMIÓN (C4) ₁₋₃ | | | | | | |
| CAMIÓN (C4) ₂₋₂ | | | | | | |
| ARTICULADO | 24 | 8 | 5 | 1 | 9 | 0.28% |
| categoria " O " | | | | | 0 | |
| TS=TRACTO CAMIÓN + SEMIREMO | 5 | | | | 1 | 0.04% |
| TOTAL | 3,395 | 3,344 | 3,310 | 3,294 | 3,335 | 100.00% |

IMDA sin/Proyecto = 3,335 Veh/día

En este cuadro se aprecia el Índice Medio Diario Anual, pero en la situación con Proyecto, para el cual se considera un 25% de desvío de tráfico y 30% tráfico generado.

| TIPO DE VEHÍCULO | TRAFICO | | | IMDA Proyectado | DISTRIBUCION (%) |
|-----------------------------|-------------------|--------------------|--------------------|--------------------|---------------------|
| | NORMAL año "0" | GENERADO 25.00% | DESVIADO 30.00% | | |
| VEHÍCULOS MENORES | 2,879 | 720 | 864 | 4,462 | 86.35% |
| categoria " L " | 152 2,727 | 38 | 46 818 | 236 4,226 | 4.57% |
| CONVERSIÓN MOTO LINEAL | | 682 | | | 81.78% |
| VEHIC. MAYOR | 398 | 99 | 119 | 616 | 11.92% |
| CATEGORIA " M " | 201 | 50 | 60 | 312 | 6.03% |
| AUTOMOVILES | 0 | 46 | 55 | 0 | 5.53% |
| STATION WAGON | 184 0 | 2 | 2 | 286 0 | 0.23% |
| CAMIONETA PICK UP | 0 | 1 | 1 | 0 | 0.13% |
| PANEL | 8 | | | 12 | |
| COMBI | 4 | | | 7 | |
| VEHICULOS PESADOS 58 | | 14 | 17 | 89 | 1.73% |
| CATEGORIA " N " 0 | | 9 | 10 4 | 0 | 1.02% 0.43% |
| C=CAMION 0 | | 4 | 3 | 0 | 0.28% |
| CAMION (C2) | 34 | 2 | | 53 | |
| CAMION (C3) | 14 | | | 22 | |
| ARTICULADO | 9 | | | 14 | |
| TOTAL | 3,334 | 834 | 1,000 | 5,168 | 100.00% |

FUENTE: CONTEO DE TRAFICO EN LA ZONA Y ESTIMACIONES

*El tráfico generado se considera el 25% del tráfico en la situación sin proyecto (tráfico normal)

*El tráfico desviado se considera el 30% del tráfico en la situación sin proyecto (tráfico normal)

IMDA con/Proyecto = 5,168 Veh/día

PERIODO DE ANÁLISIS O PERIODO DE DISEÑO (Y)

Un pavimento debe ser diseñado para soportar el efecto acumulativo del tráfico durante cualquier periodo de tiempo. El periodo seleccionado, en años, para el cual se diseña el pavimento se denomina Periodo de Diseño o Período de Análisis. En este

caso definiremos el período de diseño en base a la Guía AASHTO que se reproduce en el Cuadro N° 2.4b. Como la vía a construir está en una zona urbana y va a soportar un volumen bajo del tráfico, tomamos 20 años como Período de Diseño.

Tabla 21: Cuadro para el Periodo de Análisis en años

| Clasificación de la Vía | Periodo de Análisis (años) |
|---|----------------------------|
| Volumen Alto – Urbano | 30-50 |
| Volumen Alto – Rural | 20-50 |
| Volumen Bajo – Pavimento | 15-25 |
| Volumen Bajo - De Agregado en la Superficie | 10-20 |

Fuente: del libro “Guía AASHTO para Diseño de Estructuras de Pavimentos (Pág.07)

ESAL FINAL: Factor tráfico en pavimento rígido

Tabla 22: Factor tráfico en pavimento rígido

| P= | 2.5 | Índice de servicio (bondad de servicio) | L2=1 | Eje Simple | | | | | | | |
|---|---------|---|--------------------|---|-------------------|--------------------|--|-----------------|-----------------------------|-------------------------------------|--------------|
| D= | 8 | Espesor de la base en Pulgadas | L2=2 | Eje Tandem | | | | | | | |
| Lx = | | Carga en Kips sobre un eje Simple, Tandem y tridem | L2=3 | Eje Tridem | | | | | | | |
| L2 = | 1, 2, 3 | Código de eje | | | | | | | | | |
| EALF = FACTOR DE EJE DE CARGA EQUIVALENTE : | | | | | | | | | | | |
| Es el número de cargas equivalentes que definen el daño por paso, sobre una superficie de rodadura debido al eje en cuestión, en relación al paso de un eje de carga estándar, que usualmente es de 18 Kips=18000lb Calculado mediante las siguientes expresiones | | | | | | | | | | | |
| $\text{LOG} \left(\frac{W_{18}}{W_{ES}} \right) = 4.62 \text{LOG} (18 + 1) - 4.62 \text{LOG} (Lx + L2) + 3.28 \text{LOG} (L2) + \frac{G_1}{B_1} - \frac{G_2}{B_2}$ | | $B_1 = 1 + \frac{3.63 (Lx + L2)^{1.5}}{(D + 1)^{0.6} L2^{1.5}}$ | | $B_2 = 1 + \frac{3.63 (18 + 1)^{1.5}}{(D + 1)^{0.6}}$ | | | | | | | |
| | | $G_1 = \text{LOG} \left(\frac{4.2 - P}{4.2 - 1.5} \right)$ | | $EALF = \frac{W_{18}}{W_{ES}}$ | | | | | | | |
| | | $B_{18} = 1.137 \text{ Para } Lx = 18 \text{ y } L2 = 1$ | | $G_2 = -0.201$ | | | | | | | |
| MEDIO DE TRANSPORTE | IMDA | PESO TOTAL (Tn) | PESO POR EJES (Tn) | | PESO TOTAL (Kips) | Lx POR EJES (Kips) | L2 | B ₁₈ | EALF _i (POR EJE) | FACTOR CAMIÓN FC=ΣEALF _i | FC*IMDA |
| VEHICULO 3 MENORES | | | | | | | | | | | |
| CATEGORIA " L " | | | | | | | | | | | |
| MOTOCAR /MOTO LINEAL | 1528 | | Del. | 30.0% | 0.09 | 0.661 | 0.198 | 1 | 1.000 | 0.0000030 | |
| | | | Pos.L. 01 | 70.0% | 0.21 | | 0.463 | 1 | 1.000 | 0.0000076 | 0.000011 |
| VEHIC. MAYOR | | | | | | | | | | | |
| CATEGORIA " M " | | | | | | | | | | | |
| AUTOMOVILES | 16 | 3.00 | Del. | 50.0% | 1.50 | 6.608 | 3.304 | 1 | 1.000 | 0.0011087 | |
| | | | Pos.L. 01 | 50.0% | 1.50 | | 3.304 | 1 | 1.000 | 0.0011087 | 0.002217 |
| STATION WAGON | 11 | 3.50 | Del. | 50.0% | 1.75 | 7.709 | 3.855 | 1 | 1.000 | 0.0019336 | |
| | | | Pos.L. 01 | 50.0% | 1.75 | | 3.855 | 1 | 1.000 | 0.0019336 | 0.003867 |
| CAMIONETA PICK UP | 11 | 5.00 | Del. | 50.0% | 2.50 | 11.013 | 5.507 | 1 | 1.001 | 0.0074809 | |
| | | | Pos.L. 01 | 50.0% | 2.50 | | 5.507 | 1 | 1.001 | 0.0074809 | 0.014962 |
| PANEL | 1 | 5.00 | Del. | 50.0% | 2.50 | 11.013 | 5.507 | 1 | 1.001 | 0.0074809 | |
| | | | Pos.L. 01 | 50.0% | 2.50 | | 5.507 | 1 | 1.001 | 0.0074809 | 0.014962 |
| BUS (52) | 5 | 18.00 | Del. | 38.9% | 7.00 | 39.648 | 15.419 | 1 | 1.064 | 0.5237197 | |
| | | | Pos.L. 01 | 61.1% | 11.00 | | 24.229 | 1 | 1.598 | 3.2955994 | 3.819319 |
| VEHICULO 3 PEZADO 3 | | | | | | | | | | | |
| CATEGORIA " N " | | | | | | | | | | | |
| C=CAMION | | | | | | | | | | | |
| CAMION (C2) | 30 | 18.00 | Del. | 38.9% | 7.00 | 39.648 | 15.419 | 1 | 1.064 | 0.5237197 | |
| | | | Pos.L. 01 | 61.1% | 11.00 | | 24.229 | 1 | 1.598 | 3.2955994 | 3.819319 |
| CAMION (C3) | 31 | 25.00 | Del. | 28.0% | 7.00 | 55.066 | 15.419 | 1 | 1.064 | 0.5237197 | |
| | | | Pos.L. 01 | 72.0% | 18.00 | | 39.648 | 2 | 1.707 | 3.3751121 | 3.898832 |
| INDICE MEDIO DIARIO ANUAL | 1833 | | | | | | | | | | Σ = |
| | | | | | | | | | | | 263.868668 |
| r = | 3.90% | Tasa de crecimiento | | | | | | | | | |
| Y = | 20 | Periodo de diseño | | | | | | | | | |
| G = | | Factor de crecimiento | | | | | | | | | |
| D= | 0.5 | Factor de Distribución en Dirección | | | | | | | | | |
| L= | 1 | Factor de Distribución por Camil | | | | | | | | | |
| | | | | | | | $(G)(Y) = 29.471 \text{ FACTOR DEL TRAFICO VEHICULAR ACUMULADO}$ | | | | |
| | | | | | | | $(G)(Y) = \frac{(1+r)^Y - 1}{r}$ | | | | |
| $ESAL = \sum_{i=1}^{n} \text{FACTOR CAMIÓN}_i \times \text{IMDA}_i (G)(D)(L)(Y) \times 365 =$ | | | | | | | | | | | 1,364,282.98 |

El ESAL de diseño es de 1'364,282.98

Resultados del objetivo general.

objetivo General Realizar el diseño del Pavimento Rígido para el Jr Oscar R. Benavides del distrito de Calleria, Ucayali 2022.

Datos:

ESAL de diseño es de 1'364,282.98

BCR: Suelo mejorado 10%

DISEÑO DEL PAVIMENTO

Se aplicó en sistema AASHTO.

3.1 DISEÑO AASHTO

Este Método AASHTO sirve para la determinación de los espesores de la carpeta asfáltica.

Las ecuaciones de regresión son:

$$\text{Log}W_{18} = Z_R \times S_o + 7.35 \text{Log}(D+1) - 0.06 + \frac{\text{Log}\left[\frac{(\Delta PSI)}{(4.5-1.5)}\right]}{1 + \frac{1.624 \times 10^7}{(D+1)^{8.46}}} + (4.22 - 0.32 p_i) \log\left(\frac{S^c \times C_d (D^{0.75} - 1.132)}{215.63 \times J D - \frac{18.42}{(E_c/k)^{0.25}}}\right)$$

Donde:

W_{18} = Número previsto de aplicaciones de carga por eje simple equivalente a 18 Kip (ESAL).

Z_R = Desviación estándar normal

S_o = Desviación estándar total.

D = Espesor de la losa de pavimento.

ΔPSI = Diferencia entre el índice de Serviciabilidad inicial (p_o) y el índice de Serviciabilidad terminal de diseño (p_t).

S'_c = Módulo de rotura (psi) del concreto de cemento Portland

J = Coeficiente de transferencia de carga en las juntas

C_d = Coeficiente de Drenaje.

E_c = Módulo de elasticidad (psi) (lb/pulg²) del concreto

k = Módulo de reacción de la subrasante (PCI) (lb/pulg³)

A continuación, se determinan cada uno de los parámetros señalados para proceder luego a la obtención del espesor del pavimento.

3.2. Parámetro del diseño

1. Numero previsto de aplicaciones de carga W18 (ESAL)

Se determinó el valor del ESAL de $1'364,282.98 <> 1.364 \times 10^6$.

2. Desviación estándar normal Z_R

Depende de valor de R , una vez establecida R se puede tomar un valor de Z_R de la tabla siguientes:

Tabla 23: Desviación Estándar

| Confiabilidad R (%) | Desviación Estándar Normal Z_R |
|---------------------|----------------------------------|
| 50 | -0.00 |
| 60 | -0.253 |
| 70 | -0.524 |
| 75 | -0.674 |
| 80 | -0.841 |
| 85 | -1.037 |
| 90 | -1.282 |
| 91 | -1.34 |
| 92 | -1.405 |
| 93 | -1.476 |
| 94 | -1.555 |
| 95 | -1.645 |
| 96 | -1.751 |
| 97 | -1.881 |
| Confiabilidad R (%) | Desviación Estándar Normal Z_R |
| 98 | -2.054 |
| 99 | -2.327 |
| 99.9 | -3.090 |
| 99.99 | -3.750 |

Interpretación: Se asumirá un R igual a 90,00%, correspondiendo un Z_R de -1,2820

3. DESVIACIÓN STAN DAR TOTAL S_0

El rango de valores S_0 estimado con el AASHTO, para pavimentos rígidos es: 0.30 a 0.40.

4. PERDIDAS DE SERVICIABILIDAD ΔPSI

Es la diferencia entre el índice de Serviabilidad inicial y final (p_t), $\Delta PSI = p_o - p_t$

Según los cálculos el AASHTO, supone un índice inicial de 4.50 y un índice Terminal de 2.50 entonces la pérdida de Serviabilidad será 2,00.

5. MODULO DE ROTURA DEL CONCRETO $S'c$

La Norma ASTM C78, recomienda que los valores deben ser entre 42kg/cm² a 50Kg/cm², esto dependerá que utilización se le dará al pavimento.

Se determinó que el modulo esta 0,100 y 0,180 de resistencia por lo que se utilizara el módulo de rotura de 50.04Kg/cm², para un espesor de 20cm. Entonces se utilizará un concreto de F'c=245Kg/cm²,

6. COEFICIENTE DE TRANSFERENCIA “J “

Para el coeficiente de transferencia se debe tomaron las indicaciones del AASHTO según la tabla 24. En la que sugiere un pavimento tipo simple y reforzado, con sardineles y dowels en la junta, con una J de 3.

Tabla 24: **Coeficiente de transferencia de carga (AASHTO).**

| Dispositivos de transmisión de carga | Asfáltica | | Anclada y de concreto de cemento Pórtland | |
|---|-----------|-----------|---|-----------|
| | Sí | No | Sí | No |
| Pavimento con juntas Concreto simple o concreto reforzado | 3.2 | 3.8 – 4.4 | 2.5 – 3.1 | 3.6 – 4.2 |
| Pavimento de concreto continuamente reforzado | 2.9 – 3.2 | N/A | 2.3 – 2.9 | N/A |

7.- COEFICIENTES DE DRENAJE Cd

La recomendación según el AASHTO se presenta en la tabla 25, se obtuvo un porcentaje del 25% que la estructura del pavimento sometido a la humedad y calidad de drenaje, de Cd de 1

Tabla 25: Coeficientes de drenaje recomendados para el diseño de pavimentos (AASHTO).

| Calidad del drenaje | El agua libre se remueve en... |
|---------------------|--------------------------------|
| Excelente | 2 horas |
| Bueno | 1 día |
| Aceptable | 1 semana |
| Pobre | 1 mes |
| Muy pobre | El agua no drenará |

| Calidad del drenaje | % del tiempo en que la estructura del pavimento está expuesta a humedades cercanas a la saturación | | | |
|---------------------|--|-------------|-------------|-------------|
| | Menos del 1% | 1 - 5% | 5 - 25% | Más del 25% |
| Excelente | 1.25 - 1.20 | 1.20 - 1.15 | 1.15 - 1.10 | 1.10 |
| Bueno | 1.20 - 1.15 | 1.15 - 1.10 | 1.10 - 1.00 | 1.00 |
| Aceptable | 1.15 - 1.10 | 1.10 - 1.00 | 1.00 - 0.90 | 0.90 |
| Pobre | 1.10 - 1.00 | 1.00 - 0.90 | 0.90 - 0.80 | 0.80 |
| Muy pobre | 1.00 - 0.90 | 0.90 - 0.80 | 0.80 - 0.70 | 0.70 |

9. REACCIÓN DE LA SUBRASANTE k

La reacción de la sub-rasante y alguna propiedad de la sub-rasante como el Módulo Resiliente (Mr) y el CBR.

El instituto del Asfalto propone $Mr \text{ (Mpa)} = 10.3 \text{ CBR}$

Tabla 26: Conversiones del CBR en su equivalente k

| AV. CENTENARIO CON JR, OSCAR BENAVIDES | CBR (%) | Mr. (lb/pul ²) | K (lb/pul ³) (pci) |
|--|---------|----------------------------|--------------------------------|
| | 1.00 | 1500 | 77 |

Tabla 27: Efecto de una sub-base no tratado sobre el valor k de la Subrasante

| VALOR k DE LA SUBRASANTE (PCI) | VALOR k DEL CONJUNTO SUBRASANTE – SUB-BASE (PCI) | | | |
|--------------------------------|--|----------|----------|----------|
| | Sub base | Sub base | Sub base | Sub base |
| | 4 pul | 6 pul | 9 pul | 12 pul |
| 50 | 65 | 75 | 85 | 110 |
| 100 | 130 | 140 | 160 | 190 |
| 200 | 220 | 230 | 270 | 320 |
| 300 | 320 | 330 | 370 | 430 |

Como se observa, para una Subrasante con un k=300 PCI y una sub base de 8” el valor k se interpola y se obtiene 356,670, aumento la capacidad de soporte es 19.00%. para el proyecto de en la sub-base de igual espesor, y el valor de k es mayo a 300,00. Es por ello que se asume mejorar en un 20% y así poder calcular un nuevo valor de k, ver tabla 28.

Tabla 28: Nuevo k por efecto de la sub base

| JR. GUILLERMO SISLEY CON JR. OSCAR BENAVIDES | k inicial (lb/pul ³) | K mejorado (lb/pul ³) |
|--|-------------------------------------|--------------------------------------|
| | 77 | 93 |

10. Factor perdida de perdida de soporte de la sub rasante (LS)

En la subsiguiente tabla 29 se indican los valores de “Ls” en función del tipo de sub base y sub rasante

Tabla 29: Tabla de valores de factor de pérdida de carga de soporte (Ls) en función del tipo de sub rasante

| TIPO DE SUB-BASE O SUB-RASANTE | FACTOR DE PÉRDIDA DE SOPORTE LS |
|---|---------------------------------|
| SUB-BASES GRANULARES TRATADAS C/CEMENTO (E: 1,000,000 A 2,000,000 PSI) | 0.0 A 1.0 |
| SUB-RASANTES TRATADAS C/CEMENTO (E: 500,000 A 1,000,000 PSI) | 0.0 A 1.0 |
| SUB-BASES ASFÁLTICAS (E: 350,000 A 1,000,000 PSI) | 0.0 A 1.0 |
| SUB-RASANTES ESTABILIZADAS C/ASFALTO (E: 40,000 A 300,000 PSI) | 0.0 A 1.0 |
| ESTABILIZACIONES C/CAL (E: 20,000 A 70,000 PSI) | 1.0 A 3.0 |
| MATERIALES GRANULARES SIN TRATAR (E: 15,000 A 45,000 PSI) | 1.0 A 3.0 |
| SUELOS FINOS Y EXPLANADAS NATURALES (E: 3,000 A 40,000 PSI) | 2.0 A 3.0 |

Entonces el AASHTO considera para suelo de grano fino de la sub rasante con módulo elástico si es menor a 40,000.00 psi, pero que ha sido mejorado por una sub base, la pérdida de soporte (Ls) está entre 1 hasta 3. Usando el coeficiente 1 que se muestra en la figura 26, con la flecha azul, se logra obtener el módulo de reacción efectivo o definitivos.

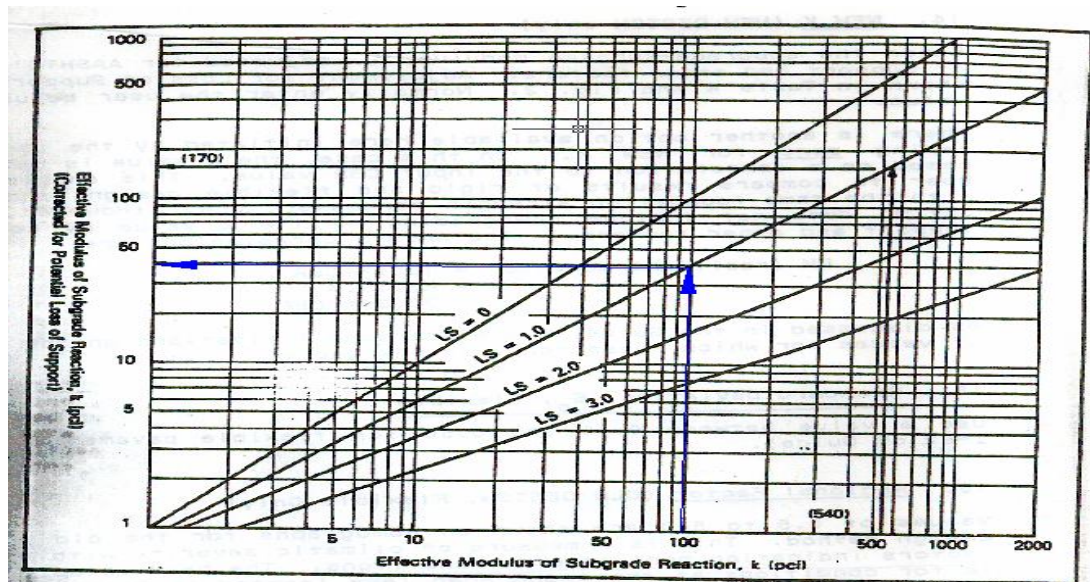


Figura 26: Correlación del módulo corregido k de la Subrasante y el módulo definitivo afectado por el potencial de pérdida de soporte

Tabla 30: "K" definitivo aplicando la pérdida de soporte (Ls).

| JR.UNION BENAVIDES | CON | JR. | OSCAR | K mejorado (lb/pul ³) | K definitivo (lb/pul ³) |
|-----------------------|-----|-----|-------|--------------------------------------|--|
| | | | | 93 | 38 |

Para el diseño se utilizará el valor de 38pci = 38lb/pul³

3.3 Diseño del espesor del pavimento

El espesor de la losa se consigue mediante el uso de la fórmula propuesta por el AASHTO.

Datos de diseño

K = 38 pci - "K" definitivo

Ec = 3.336X10⁶ psi. Módulo elástico del concreto f'c=245 Kg/cm²

Sc = 44.0 Kg/cm² = 627 psi Módulo de rotura del concreto

J = 3 Coeficiente de transferencia de carga

Cd = 1 Coeficiente de drenaje

ΔPSI = 2 Perdida de Serviciabilidad

R = 90% Confiabilidad

So = 0.30 Desviación estándar total

ESAL = 1'364,282.980

El diseño es para un concreto de F'c=245 Kg/cm² sobre una subrasante de CBR = 1.80% se obtiene un espesor de pavimento de 7.48" = 18.77cm. ≤ 20.00cm

Método AASHTO para el diseño de pavimentos (1993) por Luis R. Vásquez

Método AASHTO para el diseño de pavimentos (1993)

Desarrollado por: Luis Ricardo Vásquez Varela. Ingeniero Civil. Manizales, 2006.

Tipo de pavimento:
 Flexible
 Rígido

Confiabilidad (R) y desviación estándar (So):
 90 % $Z_r = -1.282$ [Ayuda]
 So: .3

Serviciabilidades inicial y final:
 PSI inicial: 4.5 [Ayuda]
 PSI final: 2.5

Tránsito de diseño:
 W18: 1364282.98

Pavimento rígido [Diseñar] [Ver informe]

Módulo de reacción de la subrasante - k (psi/in): 38 [Ver Guía AASHTO para su obtención]

Módulo de elasticidad del concreto - E_c (psi): 3336460 [¿ E_c/S_c ?]

Módulo de rotura del concreto - S_c (psi): 627

Coeficiente de transmisión de carga - J: 3 [J]

Coeficiente de drenaje - C_d : 1 [Cd]

Espesor de losa D (plg): 7.48

D redondeado (plg): 7.50

W18 real: 1.48E+00E

[Cálculo de W18 para un D (plg)]
 D: [] W18: []

Quitar el control de variables [Salir]

Figura 27: En la imagen que se muestra se identifica el cálculo respectivo

Estructura final del diseño del pavimento

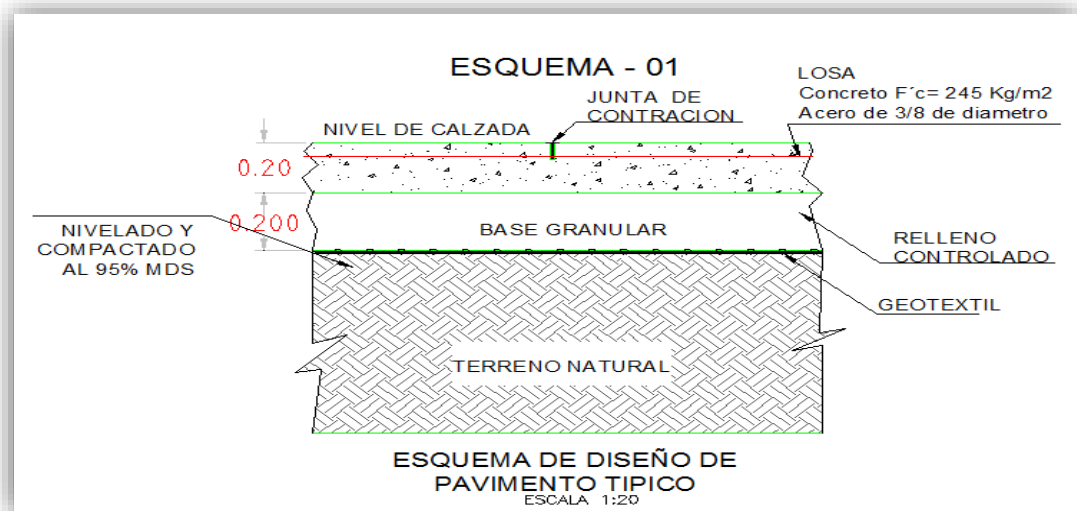


Figura 28: Estructura final del diseño del pavimento

3.1.3. Refuerzo para el pavimento

Para evitar fisuras, por contracción de altas temperaturas, se considerará el acero por temperatura:

$$A_s = 0.00180 b \times d$$

$$b = 100.0 \text{ cm.}$$

$$d = 17.50 \text{ cm.}$$

$$A_s = 3.150 \text{ cm}^2.$$

Número de varillas (Usando un diámetro de $\varnothing 3/8''$) = $3.15/0.71 = 5$ var en 1m de losa <> varillas separados $S=0.250\text{m}$.

Sobre la base se pondrá una losa de concreto de 0,20 m. de espesor con resistencia de Compresión Axial en $F'c=245 \text{ kg/cm}^2$, con reforzamiento de acero, firme con una malla de fierro de $3/8''$ y esparcido cada 0.25 m. ubicado a 5.0 cm. debajo el nivel de piso.

Protección para el pavimento

Junta transversal de contracción, son utilizadas para evitar esfuerzos por la disminución de volumen de agua. Las separaciones son recomendadas por el ACI 360 R

ACI

**$24 D < E \text{ (m)} < 36 D;$
máx 5.5 m**



$$L/l \leq 4.44$$

$$l = \sqrt[4]{\frac{E h^3}{12 (1-\mu^2) k}}$$

Figura 29: La Separación está dado por recomendaciones del ACI 360 R

$L = 24\text{cm}$ a 36cm . (Espesor de la losa):

$$L \text{ min.} = 24 \times 0.2 = 4.8\text{m.}$$

$$L \text{ max.} = 36 \times 0.2 = 7.2\text{m.}$$

El uso de Dowels de acuerdo ACI 325.120 R está dado por lo siguiente
Cuando Usar Dowels

•FHWA (1998):
Tráfico > 5 x106 ESAL.

•ACI 325.12R (2002):
ADTT > 100.
Espaciamiento entre juntas > 5 m.
Módulo $k \leq 2 \text{ kg/cc}$.
Espesores de pavimento > 20 cm.

recomendaciones

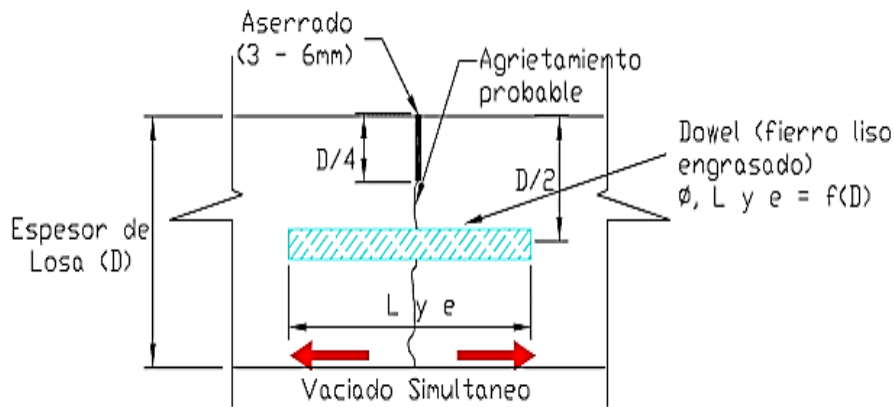


Figura 30: Espaciamiento de juntas.

Para nuestro caso tenemos un $ESAL = 4.20 \times 10^6$ y un $ADTT = 126 > 100$ camiones por lo que se colocarán Dowels, y el mecanismo de transmisión de cargas será con la trabazón de agregados

Se construirá entre juntas transversales de expansión, de paño con 4.00m. para obtener el control de agrietamiento. La junta transversal será de profundidad con ranura de 50.00mm espesor de 6.00mm. Según esta detallado en los planos, el perfil de acero del espesor. El sellante será de Elastomérico a base de poliuretano.

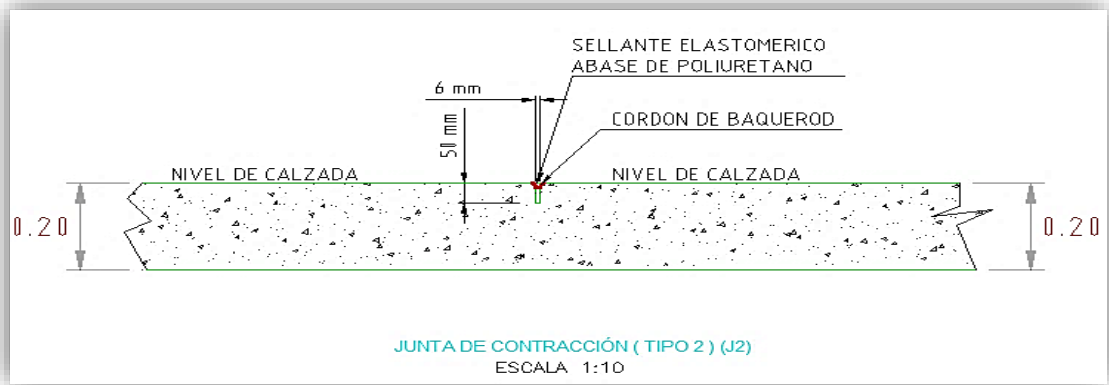


Figura 31: Junta de contracción.

Juntas transversales para dilatación

Son las usadas para evitar los esfuerzos debidos a la disminución del volumen.

$$\Delta L = L \times \Delta T \times F$$

$\Delta L = 15\text{mm. a } 20\text{mm.} \quad \rightarrow \quad \Delta L = 15\text{mm.}$

$F = \text{Coeficiente para la expansión térmica de concreto } (5.5 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{F})$

$\Delta T = \text{Diferencial de Temperatura } (^{\circ}\text{F})$

Temperatura mínima = $15^{\circ}\text{C} = 59^{\circ}\text{F}$

Temperatura Máxima = $40^{\circ}\text{C} = 104^{\circ}\text{F} \rightarrow \Delta T = 45^{\circ}\text{F}$

$L = 0.0150 / (5.5 \times 10^{-6} \times 45,0) = 60,6\text{m.}$

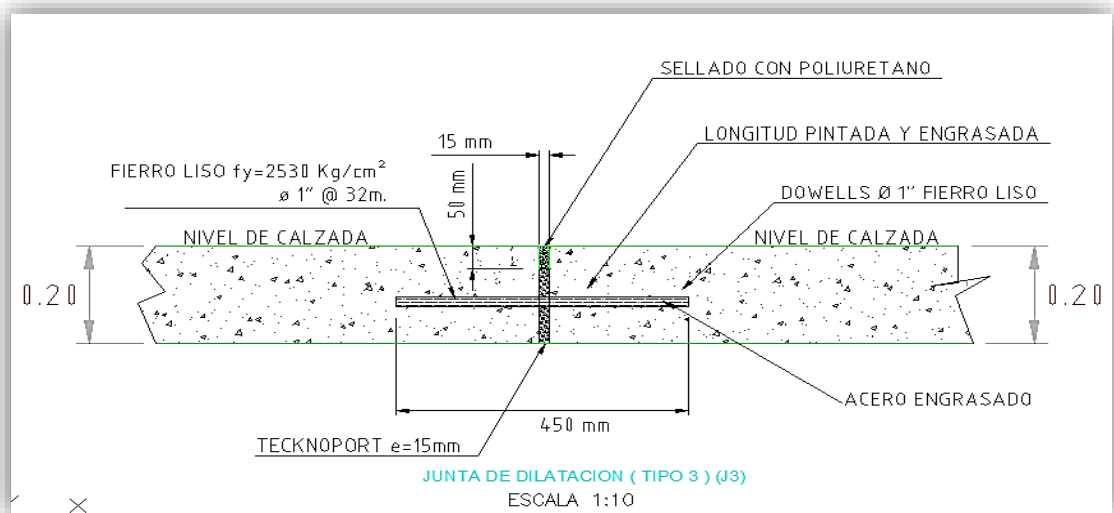


Figura 32: Junta de dilatación

Diseño de DOWEL para junta transversales

El dowels, es dispositivo mecánico que se usa para transmitir cargas de una losa a la otra losa vecina. La función fundamental del sistema de dowels es garantizar la trasmisión de cargas entre las losas adyacentes.

Espesor de la losa: 8 Pulgadas 20,32cm.

Recomendaciones de la AASTTO

Tabla 31: espesor para la selección de los pasadores de carga

| Espesor de Losa | | Barras Pasajuntas | | | | | |
|-----------------|---------|-------------------|-------|----------|----|------------|----|
| | | Diámetro | | Longitud | | Separación | |
| cm | in | mm | in | cm | in | cm | in |
| 13 a 15 | 5 a 6 | 19 | 3/4 | 41 | 16 | 30 | 12 |
| 15 a 20 | 6 a 8 | 25 | 1 | 46 | 18 | 30 | 12 |
| 20 a 30 | 8 a 12 | 32 | 1 1/4 | 46 | 18 | 30 | 12 |
| 30 a 43 | 12 a 17 | 38 | 1 1/2 | 51 | 20 | 38 | 15 |
| 43 a 50 | 17 a 20 | 45 | 1 3/4 | 56 | 22 | 46 | 18 |



Con la Tabla 5.00, para un espesor de 7.00 pulg igual a 17.78 cm. De la tabla se obtiene en el rango de 6 - 8 pulg. Lo siguiente :

- 1.- Diámetro del pasador : 1 pulg el cual es comercial en el mercado
- 2.- Longitud Total del Dowel : 18 pulg.= 45 cm.
- 3.- Separacion entre centros de Dowel : 12 pulg. = 30 cm.



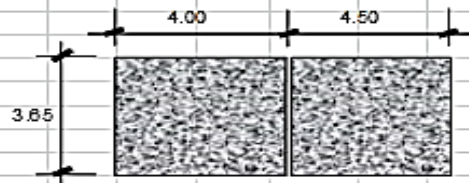
Colocar Dowels de \varnothing 1" y L=45 cm @0.30m.

LA RELACION ENTRE EL LARGO Y ANCHO DEL TABLERO DE LOSAS DEBE ESTAR DETRO DE LOS SIGUIENTES LIMITES

$$0.71 < \frac{X}{Y} < 1.4$$

$$0.71 < \frac{4.00}{3.65} < 1.4$$

$$0.71 < 1.125 < 1.40$$



Se construirán cada 20m. (06 paños de 4.0 m. en el sentido longitudinal), intercaladas con las juntas transversales de contracción.

La armadura está compuesta por fierro liso de 1" de 0.45m. de distancia y espaciadas cada 0.30m. La primera varilla a 15cm. del borde exterior del pavimento. Esta junta tendrá una abertura de 15mm.y una bajío de 200mm, el que será rellenado con sellante Elastomeric.

Juntas longitudinales

En esta junta la profundidad de la ranura será de 50 mm. con espesor de 6mm, sellado con sellante Elastomérico.

Cálculos de estimación, para el diseño de barras para las juntas longitudinales:

La sección transversal por unidad de longitud de junta se puede calcular con base de la siguiente ecuación.

$$A_s = \frac{B \times f \times W}{F_s}$$

Donde:

- A_s: Área del acero por unidad de longitud de junta cm²/m.
- B: Ancho del camil. **B = 3.65 m.**
- f: Coeficiente de fricción entre la losa del suelo (1.5). **f = 1.50**
- W: Peso de la losa por unidad de área. **W = 480 kg/m²**
- F_s: Esfuerzo del trabajo del acero kg/cm². (0.50 F_y) **F_s = 0.50 f_y = 2100 kg/cm²**
- f_y = **4200 kg/cm²**
- Espesor de la losa = **0.2000 m.**
- Peso específico del concreto = **2.40 tn/m³**

As = 1.25 cm²/ml

| Diámetro Ø plg | Area As cm ² |
|----------------|-------------------------|
| 1/4" | 0.32 |
| 3/8" | 0.71 |
| 1/2" | 1.27 |
| 5/8" | 1.98 |
| 3/4" | 2.85 |
| 1" | 5.08 |

Diámetro de la barra = 1/2" Pugl. As-Ø1/2= 0.019
As-Ø5/8= 0.729

Tomamos fierro de Ø 1/2"

CALCULANDO LA SEPARACIÓN ENTRE LAS BARRAS DE ACERO MEDIANTE LA FORMULA SIGUIENTE :

$$e = \frac{A_a}{A_b}$$

Ab : Área de acero de cada Barri = 1.27 cm²
Aa : Área de acero necesario = 1.25 cm²

e = 0.985 mts
e = **0.75 mts**

CALCULANDO LA LONGITUD DE LA BARRA DE ACERO MEDIANTE LA SIGUIENTE FORMULA :

$$L = \frac{2 \times F_s \times A_b}{24.5 \times P}$$

Donde : 24.5 es el esfuerzo de trabajo del homigon en adherencia para calculo de la longitud de anclaje

L = 55 cm
L = **70 cm**

Como factor de seguridad le damos una longitudde 70 cm

EL ACERO A UTILIZAR ES FIERRO Ø 1/2" DE LONG=0.70 mts ESPACIADAS CADA 0.75 mts.

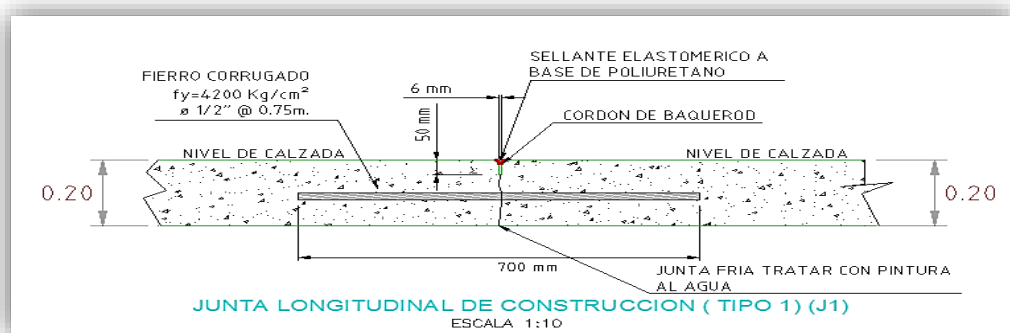


Figura 33: Junta longitudinal de construcción.

V.- DISCUSIÓN

Discusión 1

Se realizó el estudio de topográfico de la infraestructura vial del Jr Oscar R. Benavides del distrito de Calleria, Ucayali, ya el primer análisis de un diseño es estudios de suelos y el topográfico, para determinar parámetros como el CBR, el ESAL, es determinate estos valores para el diseño es así que (Guerra, 2020) para su estudio sobre el comportamiento de las tensiones máximas inducidas en losas de concreto producto de modificaciones en su geometría, ha realizado el estudio topográfico de la losa existente para posteriormente considerar su reemplazo parcial de losas de pavimento. Para este fin ha utilizado un análisis topográfico y una base de geometría cuadrada; pero en nuestro estudio el estudio topográfico se centra esencialmente en el diseño geométrico y en punto de nivelación para determinar las pendientes de diseño, así mismo (Ayquipa, y otros, 2020) para su propuesta de diseño de un pavimento rígido conformado de agregados marginales con presencia de cenizas volcánicas para el proyecto realizo el diseño geométrico. También (Nuñez, 2018) realizó un replanteamiento topográfico para proponer la rehabilitación de pavimento de concreto utilizando sobre capas de refuerzo en la avenida todos los santos de la ciudad de Chota. Evalúalo la nivelación y el valuado el estado del pavimento de concreto rígido de acuerdo al PCI obtenido es igual a 35.05, en su estudio encontró que la pavimentación se encuentra

en muy mal estado; en así que el estudio topográfico es esencial para el diseño geométrico y diseño del pavimento.

Discusión 2

En el estudio de mecánica de suelos para el diseño del pavimento en el Jr Oscar R. Benavides del distrito de Calleria, Ucayali 2022; se ha analizado dos calicatas, de las cuales se ha tomado muestras, para su análisis en el laboratorio, para obtener el CBR, esencialmente de la sub rasante, similar al estudio de (Ayquipa, y otros, 2020) , quien para su propuesta de diseño de un pavimento rígido conformado de agregados marginales con presencia de cenizas volcánicas para la carretera Moquegua – Omate - Arequipa, en su análisis halló un CBR de 7.6%. también analizó la subbase, se tomó un material de origen coluvial que presenta una connotación a base con un CBR 88.7% a 0.1” de penetración al 100% de la Máxima Densidad Seca, con la finalidad de que los suelos con presencia de cenizas volcánicas no participen en cuanto a las cargas transmitidas por el tráfico, determino el ESAL y el espesor de pavimento rígido aplico la metodología ASSHTO 1993, determino espesores alcanzados de una losa de concreto de 20 cm de espesor y de una sub base de 20 cm, responde positivamente al tráfico previsto para una vida útil de 20 años; coincidimos con este estudio en metodología y procedimientos de para el diseño el pavimento. También tenemos a (Nuñez, 2018) quien busca realizar una propuesta de rehabilitación de pavimento de concreto utilizando sobre capas de refuerzo en la avenida todos los santos la propuesta en su estudio de Mecánica de Suelos, resultados de Calicata 01 CBR = 6.5 %, calicata 02 CBR= 6.8%, Calicata 03 CBR = 7.10 %; determinadamente el estudio de suelos es primordial en la construcción de vías civiles, como en caso de la pavimentación.

Discusión 3

El estudio del tráfico en todo diseño de pavimento es primordial, en nuestro diseño se realizó mediante estaciones establecida para poder determinar el tipo de vehículos que transitan por la este Jr Oscar R. Benavides del distrito de Calleria, Ucayali 2022. Como el estudio de (Martínez, 2019), en elaborar un diseño del pavimento de algunas vías urbanas en el barrio Santa Margarita

María del municipio del Espinal. Para su diseño de pavimento flexible, planteado por la metodología AASHTO 1993, esta metodología necesita del estudio del tráfico expresado como el ESAL para poder determinar los espesores de la pavimentación tanto rígida como flexible. En el mismo caso (Jaimes, 2020) en su estudio para proponer una guía de diseño de pavimentos rígidos en vías urbanas en su guía propone la utilización de la metodología AASTHO 93 por ser el más completo técnicamente y el que mejores resultados proyecta desde el punto de vista económico, pero esencialmente se necesita del estudio del tráfico. De la misma forma (Díaz, y otros, 2020) en su propuesta de diseño de pavimentos rígidos para subrasantes arenas limosas susceptibles a erosión en el proyecto vía de bajo Piura, determino un diseño apropiado de pavimentos rígidos para el caso de suelos arenas limosas susceptibles a erosión bajo la acción de fenómenos climáticos periódicos y extremos en la nueva similarmente es su diseño propone el estudio del tráfico vial.

Discusión 4 OG

Para realizar el diseño del Pavimento Rígido para el Jr Oscar R. Benavides del distrito de Calleria, primeramente, nos plantemos realizar el estudio de suelo, el estudio de la traspasabilidad, y así poder determinar el diseño del pavimento, similarmente (Martínez, 2019), quien diseño del pavimento de vías urbanas. Para este fin se utilizó la metodología AASHTO 1993 y Pero la información inicial para el diseño fue suministrada por la gobernación de Boyacá, sin embargo, el valor de % de CBR de la subrasante fue verificado mediante dos ensayos realizados; similarmente a nuestra propuesta de diseño, centrándose en la capacidad de soporte % CBR y en el ESAL para sí poder determinar el diseño del pavimento. También (Jaimes, 2020) en su diseño de pavimento rígido en vía urbana, presento una guía de diseño y determino que el método AASTHO 93 es el que mejor se adapta a las condiciones requeridas, por ser la más completo técnicamente y el que mejores resultados proyecta desde el punto de vista económico, esta metodología AASHTO 93 permitieron simplificar la formula general, en el cálculo de espesor de la losa, considerando el volumen de vehículos

comerciales, el estudio correspondiente al método PCA 84 solo se consideró como una herramienta de verificación para los análisis por fatiga y erosión. Así mismo en (Díaz, y otros, 2020) propone un diseño de pavimentos rígidos para subrasante de arenas limosas susceptibles a erosión en este estudio emplea el método aplicativo de enfoque cuantitativo, experimental y transversal, coincidimos en la metodología en el aspecto cuantitativo y trasversal, en el diseño del pavimento rígido, evaluó el CBR al 95% determino valores la losa de 25 a 27 cm, según los tramos.

VI.- CONCLUSIONES

Conclusión OE 1.

1. En el estudio para el diseño de pavimento de la infraestructura vial del Jr Oscar R. Benavides el estudio Topográfico determino que el relieve del terreno es ondulado, con pendientes de hasta 4.94%. en este estudio se halló la existencia de Alcantarillas, Cajas de Agua, Cajas de Desagüe, Postes de Baja. Se elaboraron los planos a escala 1:500 con equidistancia de curvas de nivel primarias a 1.00m, y curvas de nivel secundarias a 0.50m.

Conclusión OE 2.

2. Resultados del estudio de mecánica de suelos del Jr Oscar R. Benavides se halló suelos en la calicata 1 un CBR de C.B.R. al 100% de la M.D.S. y el Valor de C.B.R. insitu 4.3 (%) de la calicata 2 de C.B.R. al 100% de la M.D.S 4 y el Valor de C.B.R. insitu 3.7 (%); sacado con una media CBR de 4.5%, realizando el mejoramiento del suelo para logra un CBR de 10%. para el diseño de pavimento.

Conclusión OE 3.

3. Resultados del estudio de tráfico de la infraestructura vial del Jr Oscar R. Benavides, El tráfico generado se considera el 25% del tráfico en la situación sin proyecto, El tráfico desviado se considera el 30% del tráfico en la situación sin proyecto, se determinó un IMDA de 5,168 Veh/día y un valor del ESAL de diseño es de 1'364,282.98

Conclusión OE 4.

4. Se diseño el pavimento rígido para el Jr Oscar R. Benavides, se aplico la Método de la ASTTHO considerando la fatiga del pavimento, se obtuvo un espesor de losa de 8" para un concreto de $F'c=245 \text{ Kg/cm}^2$ sobre una subrasante de CBR = 10.00%.

VII.- RECOMENDACIONES

Recomendación OE 1.

1. Implementara la implementación de datos topográficos en la municipalidad de Pucallpa es esencial ya que favorecería el estudio topográfico de cada una de las calles y avenidas de su jurisdicción.

2. Recomendación OE 2.

La estabilización con geo malla o por reemplazo de suelos, ya que la ciudad de Pucallpa predomina los suelos blando un CBR mucho menor que los parámetros de la normativa.

Recomendación OE 3.

3. La falta de parámetros de transitabilidad por la ciudad de Pucallpa, facilitaría el estudio del trafico y el diseño del pavimento rígido en las principales av. Y Jr. De la ciudad.

Recomendación OE 4.

4. La utilización para el diseño de pavimento rígido para el Jr Oscar R. Benavides, se aplico la Método de la ASTTHO ya que nos permite de una forma más económica el diseño del pavimento rígido.

REFERENCIAS

1. **Arias, F. 2012.** *EL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN*. 6ta edicion. Caracas : EDITORIAL EPISTEME, 2012. pág. 83. 980-07-8529-9.
2. —. **2012,.** *EL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN*. 6ta edicion. Caracas : EDITORIAL EPISTEME, 2012,., pág. 83. 980-07-8529-9.
3. **Ayquipa, L y Vilca, B. 2020.** *Propuesta de diseño de un pavimento rígido conformado de agregados marginales con presencia de cenizas volcánicas para el proyecto: Mejoramiento de carretera Moquegua – Omate - Arequipa, Tramo II, sector 1.* Lima, UNIVERSIDAD PERUANA DE CIENCIAS APLICADAS. Lima : s.n., 2020. tesis profesional.
4. **Behar, D. 2008.** *Metodología de la investigación*. Colombia : Shalom, 2008. 978-959-212-783-7.
5. —. **2008,.** *Metodología de la investigación*. Colombia : Shalom, 2008,., 978-959-212-783-7.
6. **Castro, F. 2003.** *El proyecto de investigación y su esquema de elaboración*. Segunda. Caracas : s.n., 2003. pág. 144. ISBN 980-6629-00-0.
7. **Diaz, E y Espinoza, G. 2020.** *Propuesta de diseño de pavimentos rígidos para subrasantes arenas limosas susceptibles a erosión en el proyecto vía de evitamiento del bajo Piura.* Facultad de Ingenieria Civil , UNIVERSIDAD PERUANA DE CIENCIAS APLICADAS. Lima : s.n., 2020. Tesis para optar el título profesional de ingeniero civil .
8. **Dirección General de Salud Ambiental - DS-031-2010-SA. 2011.** Reglamento de la Calidad del Agua . 1era Edicion *DS N° 031-2010-SA*. Lima, Peru : s.n., 2011. Vol. 1000, pág. 46. 2011-02552.
9. *El análisis descriptivo como recurso necesario en ciencias sociales y humanas.* **Sánchez, M; Blas, H; Tujague, M. 2011,.** II, La plata, Buenos Aires : Universidad Nacional de San Luis, 22 de febrero de 2011,, Fundamentos en humanidades, Vol. XI, págs. 103-116. 1515-4467.
10. *Estadística descriptiva e inferencial.* **BORREGO, S;.** 2008,., 13, Granada, España : s.n., DICIEMBRE de 2008,., Revista digital "INNOVACION Y EXPERIENCIAS EDUCATIVAS", Vol. 259, pág. 12. 1988-6047.

11. **Fernández , C; Baptista, M; Méndez, S; Mendoza , C; Hernández, R. 2014,.** *Metodología de la investigación.* [ed.] INTERAMERICANA EDITORES,S.A. Sexta. Mexico D.F. : McGRAW-HILL, 2014,., pág. 634. 978-1-4562-2396-0.
12. **Gaspar, R. 2010.** *Diseño del pavimento rígido.* Universidad de San Carlos de Guatemala. Guatemala : s.n., 2010. Trabajo de Graduación .
13. **Guerra, R. 2020.** *Análisis del comportamiento de tensiones máximas inducidas en pavimentos rígidos debido al reemplazo parcial de losas.* Universidad de la Serena . La Serena, Chile : s.n., 2020. Revista científica Scielo. ISSN 1692-1798 - ISSN Digital 2339-3483.
14. **Hernandez, R, Fernandez, C y Batista, M. 2014.** *Metodología de la investigación.* Mexico : McGraw-Hill, 2014. ISBN: 978-1-4562-2396-0.
15. **Hernandez, R; Fernandez, C; Batista, M. 2014,.** *Metodología de la investigación.* Mexico : McGraw-Hill, 2014,., ISBN: 978-1-4562-2396-0.
16. **Jaimes, A. 2020.** *Guía para el diseño de pavimentos rígidos en vías urbanas con aplicación en municipios con poblaciones menores a 50 000 habitantes.* UNIVERSIDAD SANTO TOMAS SECCIONAL TUNJA. Tunja Colombia : s.n., 2020. Monografía para obtener el título de Ingeniero Civil.
17. **Kerlinger, f y Lee, H. 2002.** *Investigacion del comportamiento.* Cuarta edicion . Mexico : McGraw Hill,, 2002. pág. 124.
18. *La investigación aplicada: una forma de conocer las realidades con evidencia científica.* **Vargas, Z;.** 2009,., 1, San Pedro - Costa Rica : s.n., 2009,, Revista Educación, Vol. 33, págs. 155-165. 0379-7082.
19. **Lopera , J, y otros. 2010.** *El método analítico como metodo natural.* Roma, Euro-Mediterranean University Institute. Italia : s.n., 2010. pág. 28. ISSN: 1578-6730.
20. **Martínez, S. 2019.** *Comparación de estructuras de pavimento para el municipio de Busbanzá, Boyacá. (Trabajo de pregrado).* Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, Tunja. Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia. Colombia : s.n., 2019.
21. **Ministerio de Transportes y Comunicaciones. 2016,.** *Manual de ensayos de materiales.* Lima : s.n., 2016,., pág. 1268.

22. **Ministerio de Vivienda-RM 192. 2018.** Resolución Ministerial N° 192-2018-VIVIENDA. *Norma Técnica de Diseño: Opciones Tecnológicas para Sistemas de Saneamiento en el Ámbito Rural.* Lima : s.n., 2018.
23. **N.T.P. 339.034. 2015,.** CONCRETO. *Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas.* Cuarta. Lima : ASTM - INACAL 2015, 2015,., pág. 19.
24. **N.T.P. 339.185; . 2021,.** AGREGADOS. *Determinación del contenido de humedad total evaporable de agregados por secado. Método de ensayo. 3a Edición.* Tercera. Lima : INACAL 2021, 2021,.,
25. **N.T.P. 400.017; . 2020,.** AGREGADOS. *Método de ensayo para determinar la masa por unidad de volumen o densidad (“Peso Unitario”) y los vacíos en los agregados.* cuarta. Lima : INACAL, 2020,., pág. 14.
26. **N.T.P. 400.018; . 2020,.** AGREGADOS. *Determinación de materiales más finos que pasan por el tamiz normalizado 75 μm (No. 200) por lavado en agregados. Método de ensayo.* Cuarta. Lima : INACAL, 2020,., pág. 10.
27. **N.T.P. 400.022. 2021,.** AGREGADOS, *Determinación de la densidad relativa (peso específico) y absorción del agregado fino.* Cuarta. Lima : INACAL 2021, 2021,., pág. 17.
28. **N.T.P. 400.037. 2021,.** AGREGADOS. *Agregados para concreto. Especificaciones.* quinta. Lima : INACAL 2021, 2021,., pág. 23.
29. **Núñez, Y. 2018.** *Propuesta de rehabilitación de pavimento de concreto utilizando sobre capas de refuerzo en la avenida Todos los Santos de la ciudad de Chota.* UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA. Cajamara : s.n., 2018. PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL.
30. **Palella, S y Martins, F. 2006.** *Metodología de la investigación cuantitativa.* 2da. Edición . Caracas : FEDUP, 2006. ISBN/980-273-445-4.
31. **Palella, S; Martins, F. 2006,.** *Metodología de la investigación cuantitativa.* 2da. Edición . Caracas : FEDUP, 2006,., ISBN/980-273-445-4.
32. **Pascal, E; . 1998,.** *Temas de tecnología del concreto.* Segunda. Lima : Colegio de Ingenieros del Perú Consejo Nacional, 1998,., pág. 380.

33. **Rivva, E.; 2010,**. *Concreto Diseño de Mezclas*. Primera. Lima : Instituto de la Construcción y Gerencia, 2010,. pág. 192. Vol. 2. 2010-15686.
34. **Rojas, I. 2011.** *Elementos para el diseño de técnicas de investigación*. Mexico : s.n., 2011. págs. 277-297. ISSN: 1665-0824.
35. **Tamayo, M. 2004.** *Diccionario de la Investigación Científica*. Segunda . Mexico : Limusa, 2004. pág. 174. ISBN/968-18-6510-3.

ANEXOS

- Anexo 1: Matriz de operacionalización de variables

| Diseño de la pavimentación del Jr. Oscar R. Benavides del distrito de Calleria, Coronel Portillo, Ucayali 2022 | | | | | | |
|--|--|---|---------------------|--|---|--|
| PROBLEMA | OBJETIVO | Hipótesis | Variable | DIMENSIONES | INDICADORES | METODOLOGIA |
| <p>siguiente problema ¿En qué medida el diseño del pavimento rígido mejorara la transitabilidad en el Jr Oscar R. Benavides del distrito de Calleria, Coronel Portillo, Ucayali 2022?</p> <p>Objetivos específicos</p> <ol style="list-style-type: none"> ¿Cómo realizar el estudio topográfico de la infraestructura vial del Jr Oscar R. Benavides del distrito de Calleria, Ucayali 2022? ¿Cómo realizar la mecánica de suelos del Jr Oscar R. Benavides del distrito de Calleria, Ucayali 2022? ¿Cómo realizar el estudio de tráfico de la infraestructura vial del Jr Oscar R. Benavides del distrito de Calleria, Ucayali 2022? ¿Cómo mejorar las condiciones de transitabilidad en el Jr Oscar R. Benavides del distrito de Calleria, Ucayali 2022? | <p>objetivo General Realizar el diseño del Pavimento Rígido para el Jr Oscar R. Benavides del distrito de Calleria, Ucayali 2022.</p> <p>Objetivos específicos</p> <ol style="list-style-type: none"> Realizar el estudio topográfico de la infraestructura vial del Jr Oscar R. Benavides del distrito de Calleria, Ucayali 2022. Realizar la mecánica de suelos del Jr Oscar R. Benavides del distrito de Calleria, Ucayali 2022. Realizar el estudio de tráfico de la infraestructura vial del Jr Oscar R. Benavides del distrito de Calleria, Ucayali 2022. Mejorar las condiciones de transitabilidad en el Jr Oscar R. Benavides del distrito de Calleria, Ucayali 2022. | <p>Hipotesis General Al realizar el diseño del Pavimento Rígido mejorar la transitividad en el Jr Oscar R. Benavides del distrito de Calleria, Ucayali 2022.</p> <p>Hipótesis específicos</p> <ol style="list-style-type: none"> Al realizar el estudio topográfico de la infraestructura vial mejorar la transitividad del Jr Oscar R. Benavides del distrito de Calleria, Ucayali 2022. Al realizar la mecánica de suelos mejorar la transitividad del Jr Oscar R. Benavides del distrito de Calleria, Ucayali 2022. Al realizar el estudio de tráfico de la infraestructura vial mejorar la transitividad del Jr Oscar R. Benavides del distrito de Calleria, Ucayali 2022. Al mejorar las condiciones del Jr Oscar R. Benavides se optimizara la transitividad, del distrito de Calleria, Ucayali 2022. | Diseño de pavimento | <p>Estudio topográfico</p> <p>Estudio de mecánica de suelos</p> <p>Estudio del trafico</p> <p>Diseño del pavimento</p> | <p>Levantamiento topográfico</p> <p>Relación de BENCH MARCK</p> <p>CBR</p> <p>Calculo de ESAL</p> <p>Módulo de diseño de concreto</p> | <p>1. Tipo y nivel de investigación Tipo de Investigación Descriptivo y Explicativo Nivel de Investigación. Aprehensivo e Integrativo</p> <p>2.- Acciones y Actividades Recolección de Datos Análisis de Datos Desarrollo de Tesis y Planos Informe final Sustentación de Tesis</p> <p>3.- Población: La población objeto del estudio, estará compuesto por todas las calles de la ciudad de la Pucallpa</p> <p>4.- Muestra: La muestra es Jr. Oscar R. Benavides del distrito de Calleria, Coronel Portillo</p> |

- Anexo 2: Estudio topográfico.

Plano de ubicación

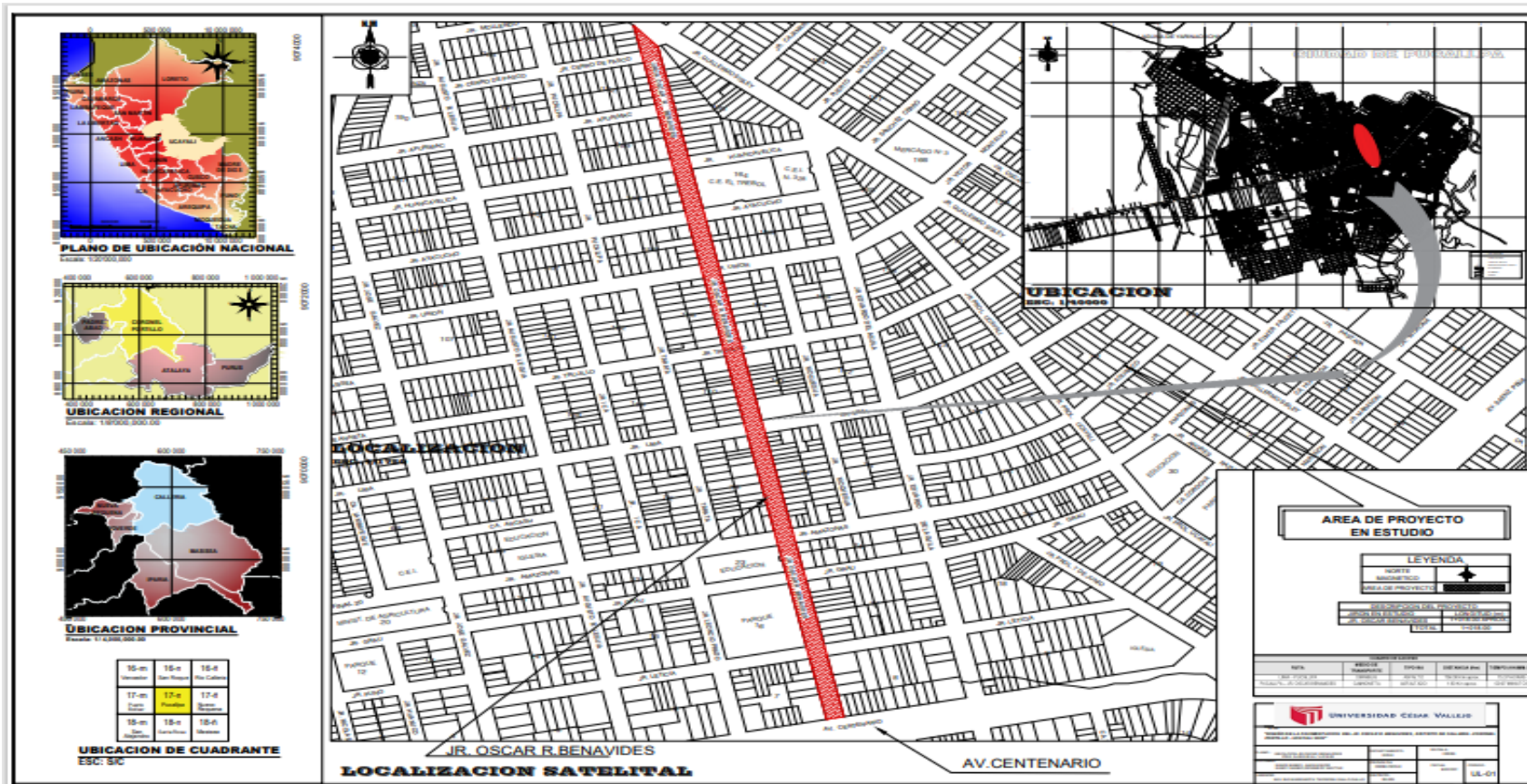


Figura 34: Plano de ubicación

1. PERSONAL Y EQUIPO UTILIZADO.

Para el desarrollo de las actividades de campo, se conformó un grupo de topografía, quienes tuvieron su cargo el trazado de la poligonal de base para el levantamiento topográfico del área en estudio y detalles adyacentes. La comisión se integró con el siguiente personal y equipo:

1.1 PERSONAL

- Un Topógrafo
- Un libretista de apoyo
- Dos prismeros
- Tres cadeneros
- Un pintor
- Dos desbrozadores
- Seguridad

1.2 EQUIPO

Una Estación total MODELO TS/06 de la marca LEICA.

Con las siguientes especificaciones técnicas:

- 1.- Precisión angular de 5".
- 2.- El alcance del distanció metro es de 5000 metros con un sólo prisma.
- 3.- La precisión de las distancias es de 3 milímetros+2ppm (para mediciones sin prisma y distancias comprendidas entre los 1.5 y 70 metros). Y, es de 2 milímetros+2ppm (para mediciones con prisma y distancias comprendidas entre los 1.5 y los 1800 metros).
- 4.- Es capaz de medir sin prisma 500 metros con puntería LASER en superficies claras.
- 5.- La memoria interna permite almacenar 70,000 puntos e incluso puede llegar a almacenar 160000 puntos en trabajos de trazados.
- 6.- Puede medir de forma estándar o tracking.
- 7.- La batería permite trabajar durante 12 horas seguidas, 24 al tener doble.
- 8.- tecnología inalámbrica Bluetooth.
- 9.- Plomada laser.
- 10.- El aparato dispone del certificado de calidad ISO 9001 y ha sido calibrado en los laboratorios de GEINCOR (Perú).



Versión 2.0
Español

- when it has to be **right**

Leica
Geosystems

Figura 35: Equipo topografico

- UN GPS map 62S GARMIN.



Figura 36: UN GPS map 62S GARMIN.



JCN TOP C.

E.I.R.L.

Importación, Venta, Alquiler y Reparación de Instrumentos de Topografía Topografía & Geodesia – Servicio de Topografía en General

CALIDAD – GARANTIA – PUNTUALIDAD



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° 1033/01/2021

La Empresa JCN TOP CONSULTORES E.I.R.L. Ruc: 20603632983 Certifica Que Ha Efectuado La Calibración Del Equipo Topográfico Siguiente:

IDENTIFICACION DEL CLIENTE

Señores : JOSE ERIBERTO GARCIA DANTAS
Ruc ó Dni : 42759107

IDENTIFICACION DEL INSTRUMENTO

Instrumento : ESTACION TOTAL
Marca : LEICA Modelo : TS06 Precisión : 5" Serie : 1337384
Código De Cliente : ET-10

CONDICIONES DE VERIFICACION Y CONDICIONES AMBIENTALES

Lugar de Calibración : Talleres de mecanica de Precisión y Óptica G&S INGENIERIA SAC

Vencimiento de Garantía : 18 DE JULIO de 2021
Temperatura : 20 °C con variaciones que no excedieron ± 0.5 °C

ESPECIFICACIONES DE FABRICACIÓN DEL INSTRUMENTO

Lectura en pantalla : 1"
Incertidumbre estandar según DIN 18723 : 1"
Precisión del distanciómetro : ±(3+2ppm x D)mm

TRAZABILIDAD DE LA VERIFICACION

Equipo patrón utilizado : Set Colimador Marca SOUTH, Modelo f420-3, con Certificado de Calibración N° DKM1 de KERN.

RESULTADOS DEL AJUSTE Y VERIFICACION

VERIFICACION DE ESTACION TOTAL

Error vertical : (OK / Ajustado _____)
Verticalidad del telescopio : (OK / Ajustado _____) Doble centro
Plomada óptica : (OK / Ajustado _____)

Excentricidad circulo vertical y horizontal

Lecturas

Ang. Vertical

Izquierda

Derecha

Áng. Hz.

| | | | |
|------|------|-----|-----|
| 90° | 89° | 59' | 60" |
| +30° | 60° | 8' | 27" |
| +30° | 299° | 51' | 33" |
| | 359° | 59' | 60" |
| Izq. | 0° | 00' | 00" |

| | | | |
|------|------|-----|-----|
| 270° | 270° | 00' | 00" |
| -30° | 120° | 8' | 30" |
| -30° | 239° | 51' | 30" |
| | 359° | 59' | 60" |
| Der. | 180° | 00' | 00" |

Vertical (OK / 15 err. centrado) Horizontal (OK / 13 err. centrado)

VERIFICACION DEL DISTANCIOMETRO

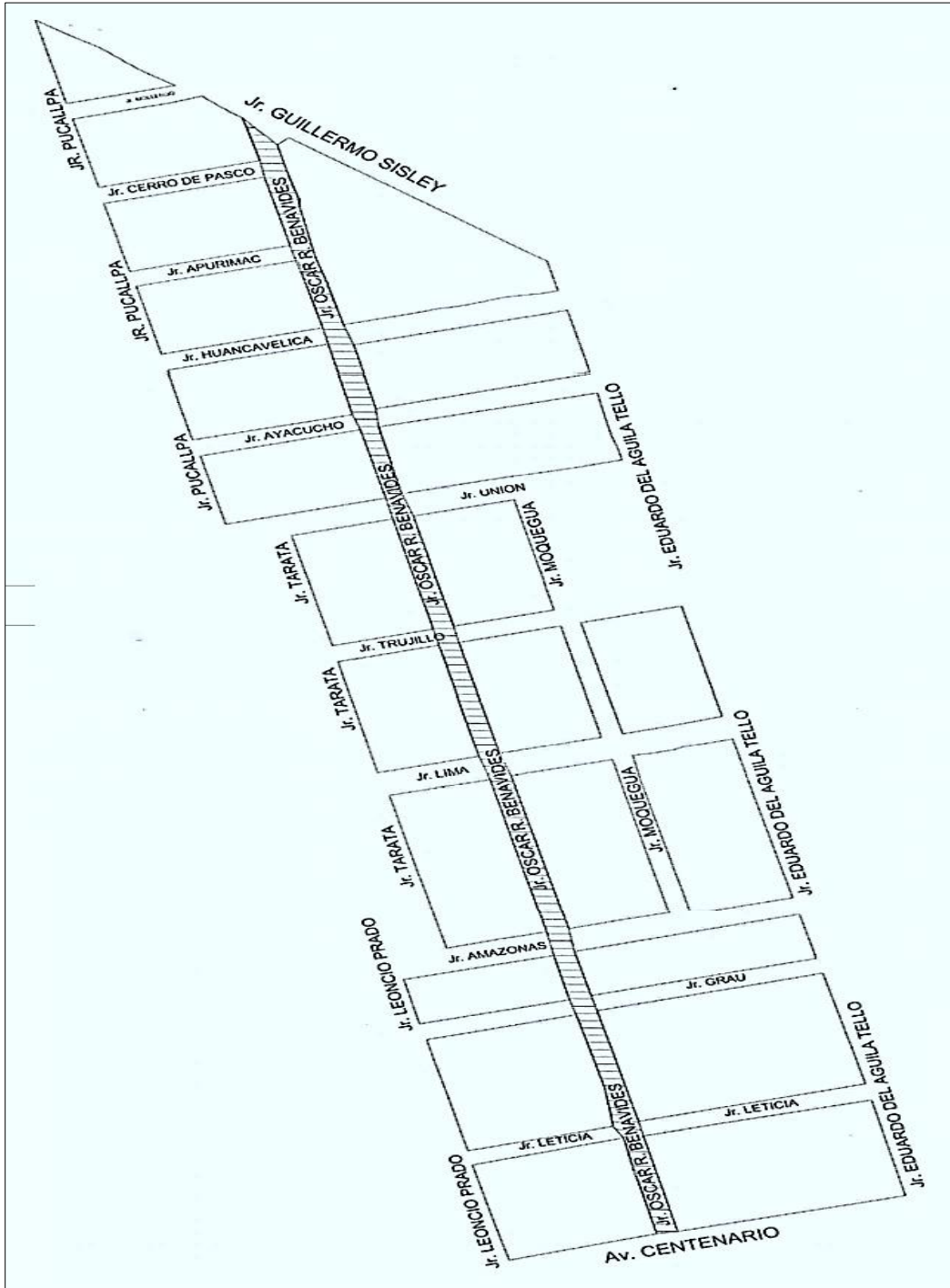
| Medida Inicial (metros) | Diferencia Medida Patron Medida Inicial | Medida patrón (metros) | Medida Corregida (metros) | Diferencia Medida Patron Medida Corregida |
|-------------------------|---|------------------------|---------------------------|---|
| 4.7926 | 0 | 4.7926 | - | - |
| 9.3626 | 0.0002 | 9.3628 | - | - |
| 13.5533 | 0.0001 | 13.5534 | - | - |

Observaciones:

1. Antes del ajuste el instrumento indicaba : Ang. Vertical 2" Ang. Horizontal 2"

El cliente es responsable de recalibrar el instrumento a intervalos que estime apropiados
Este documento no puede ser reproducido en forma parcial ni total sin la autorización de JCN TOP C. E.I.R.L.

Ubicación:



- Anexo 3: Estudio mecánica de suelos

| PROFUNDIDAD TOTAL | | SIMB. | DESCRIPCION DEL ESTRATO | CLASIFICACION | | | | | | | | | | | |
|-------------------|-----------------|-------|--|---------------|--------------|-------|-----|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|---|
| | | | | SUCS | AASHTO | # 3/8 | N°4 | N°10 | N°40 | N°100 | N°200 | LL | LP | IP | |
| 1.50 m | N° 01 0.30 M | | Material identificado como turba, suelo que contiene alto contenido orgánico relativamente no descompuesta ni deteriorada o materiales de plantas frescas como madera, raíces, pasto, de color marrón oscuro, humedad alta en su estado natural semicomacto. | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| | N° 02 1.20 M | | Material de arcillas orgánicas de mediana o elevada plasticidad, limos orgánicas, de color rojo con betas cremas, en su estado natural semicomacto. | CH | A-7-6 (24) | - | - | 99.00 | 97.99 | 94.45 | 89.62 | 59.10 | 26.80 | 23.30 | |



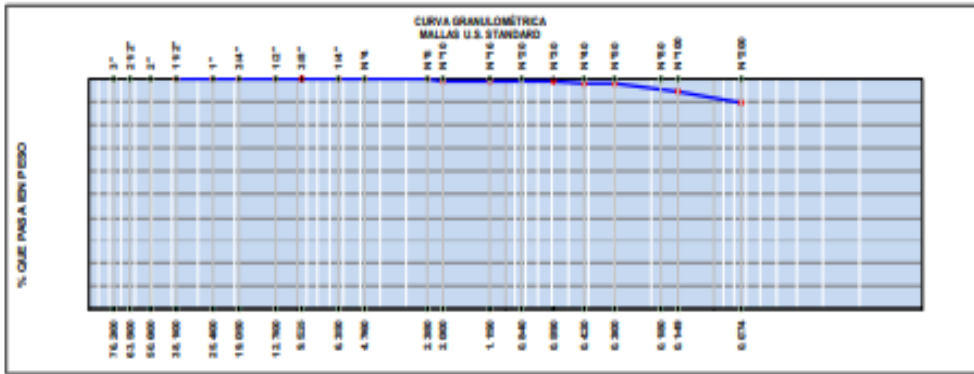
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
 ESTUDIOS GEOTÉCNICOS, PROYECTOS Y OBRAS CIVILES
 Jr. Victor Montalvo N° 114 | Telf: (01) 402 467
 geocontrol.calidadtotal.25@gmail.com

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO MTC E 107 - ASTM D 422
LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS, ASFALTO Y CONCRETO

| TAMICES ASTM | ABERTURA mm. | PESO Retenido | %RETENIDO Parcial | %RETENIDO Acumulado | % QUE Pasa | DATOS DE LA MUESTRA | | |
|------------------------------------|-----------------|------------------|----------------------|------------------------|---------------|----------------------|----------------|--|
| 3" | 76.200 | | | | | Peso Total | 601.00 gr | |
| 2 1/2" | 63.500 | | | | | | | |
| 2" | 50.800 | | | | | | | |
| 1 1/2" | 38.100 | | | | | | | |
| 1" | 25.400 | | | | | | | |
| HUMEDAD NATURAL (MTC E 208) | | | | | | | | |
| 3/4" | 19.050 | | | | | Fracción mat. humedo | 294.0 385.0 gr | |
| 1/2" | 12.700 | | | | | Fracción mat. seco | 226.8 306.7 gr | |
| 3/8" | 9.525 | | | | | Tara | | |
| 1/4" | 6.350 | | | | | Peso agua | 57.2 78.3 gr | |
| N° 4 | 4.750 | | | | 100.00 | Peso suelo seco | 226.8 306.7 gr | |
| N° 8 | 2.360 | | | | | Humedad (%) | 25.2 25.5 % | |
| N° 10 | 2.000 | 6.90 | 1.00 | 1.00 | 99.00 | PROMEDIO | 25.38 | |
| N° 16 | 1.190 | | | | | OBSERVACIONES | | |
| N° 20 | 0.840 | | | | | | | |
| N° 30 | 0.590 | | | | | | | |
| N° 40 | 0.420 | 6.10 | 1.01 | 2.01 | 97.99 | | | |
| N° 50 | 0.300 | | | | | | | |
| N° 80 | 0.180 | | | | | | | |
| N° 100 | 0.149 | 21.30 | 3.54 | 5.55 | 94.45 | | | |
| N° 200 | 0.074 | 29.00 | 4.83 | 10.38 | 89.62 | | | |
| PASA | | 3.80 | 0.63 | 11.01 | | | | |

CARACTERÍSTICA FÍSICA Y QUÍMICA DE LA MUESTRA

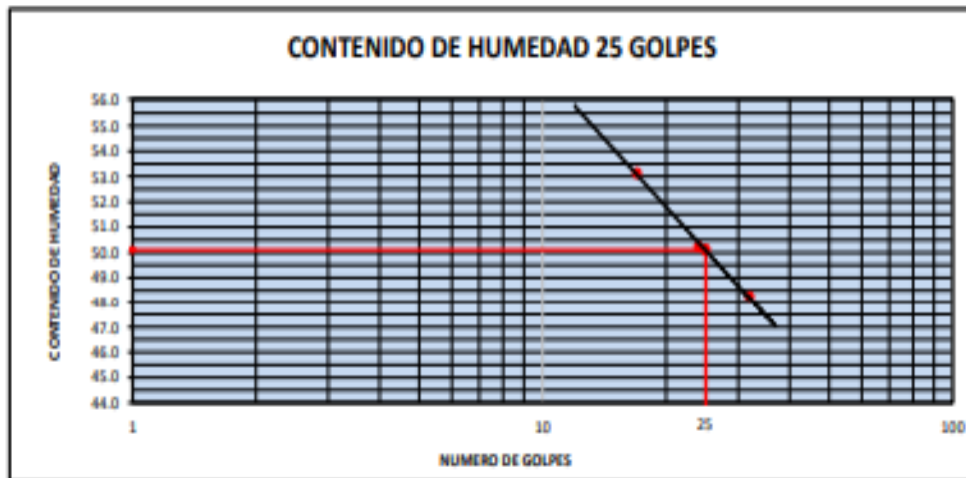
| | | | | |
|---------------------|--------|------------|---|--|
| Limite Líquido (%) | | 50.10 | | |
| Limite Plástico (%) | | 25.80 | | |
| Índice Plástico (%) | | 24.30 | | |
| Clasificación: | SUCS | CH | | |
| | AASHTO | A-7-6 (24) | | |
| Cu | — | Cc | — | |



DETERMINACION DE LIMITE LIQUIDO DE LOS SUELOS
MTC E 110 - MTC E 111 / ASTM D 4318

| DATOS DE LA MUESTRA | | LIMITE LIQUIDO | | | LIMITE PLASTICO | |
|------------------------------|----|----------------|-------|-------|-----------------|-------|
| N° DE GOLPES | | 17 | 24 | 32 | | |
| TARRO N° | | 10 | 48 | 41 | 11 | 12 |
| PESO DEL SUELO HUMEDO + TARA | gr | 63.60 | 43.40 | 54.40 | 37.08 | 38.13 |
| PESO DEL SUELO SECO + TARA | gr | 50.00 | 32.60 | 44.80 | 34.72 | 35.52 |
| PESO DE LA TARA | gr | 24.40 | 11.10 | 24.90 | 25.90 | 25.80 |
| PESO DEL AGUA | gr | 13.60 | 10.80 | 9.60 | 2.36 | 2.61 |
| PESO DEL SUELO SECO | gr | 25.60 | 21.50 | 19.90 | 8.82 | 9.72 |
| CONTENIDO DE HUMEDAD | % | 53.13 | 50.23 | 48.24 | 26.76 | 26.85 |

| CONSTANTES FISICAS DE LA MUESTRA | | OBSERVACIONES |
|----------------------------------|---------|---------------|
| LIMITE LIQUIDO | 50.10 % | |
| LIMITE PLÁSTICO | 26.86 % | |
| ÍNDICE DE PLASTICIDAD | 23.30 % | |



REGISTRO DE CALICATA

| PROFUNDIDAD TOTAL | SIMB. | DESCRIPCION DEL ESTRATO | CLASIFICACION | | | | | | | | | | | |
|-------------------|---------------------|---|---------------|--------------|-------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|---|
| | | | SUCS | AASHTO | # 3/8 | N°4 | N°10 | N°40 | N°100 | N°200 | LL | LP | IP | |
| 1.50 m | N° 01 0.30 M | Material identificado como turba, suelo que contiene alto contenido orgánico relativamente no descompuesta ni deteriorada o materiales de plantas frescas como madera, raíces, pasto, de color marrón oscuro, humedad alta en su estado natural semicompacto. | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| | N° 02 1.20 M | Material de arcillas orgánicas de mediana o elevada plasticidad, limos orgánicas, de color marrón con batas cremas, en su estado natural semicompacto. | CH | A-7-6 (28) | - | 100.00 | 99.69 | 98.60 | 96.80 | 92.56 | 53.20 | 27.39 | 25.81 | |



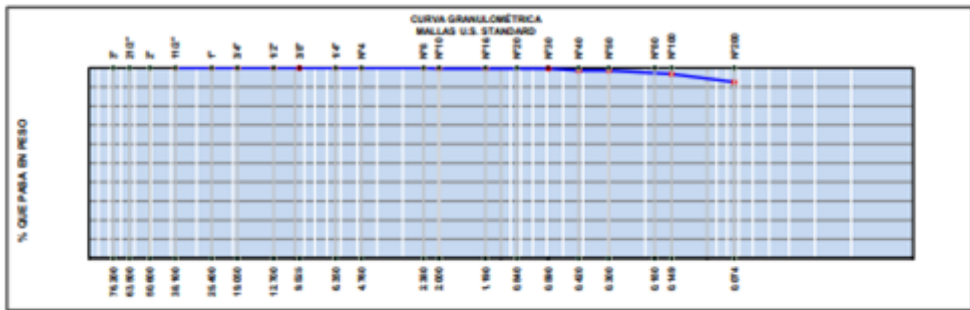
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
 ESTUDIOS GEOTÉCNICOS, PROYECTOS Y OBRAS CIVILES
 Jr. Victor Montalvo N° 114 | Telf: (01) 602 467
 gecontrol.calidadtotal.25@gmail.com

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO MTC E 107 - ASTM D 422
LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS, ASFALTO Y CONCRETO

| Tamices ASTM | Abertura mm. | Peso Retenido | %Retenido Parcial | %Retenido Acumulado | % que Pasa | DATOS DE LA MUESTRA | |
|--------------|--------------|---------------|-------------------|---------------------|------------|------------------------------------|----------------|
| 3" | 76.200 | | | | | Peso Total | 622.00 gr |
| 2 1/2" | 63.500 | | | | | | |
| 2" | 50.800 | | | | | | |
| 1 1/2" | 38.100 | | | | | | |
| 1" | 25.400 | | | | | | |
| | | | | | | HUMEDAD NATURAL (MTC E 208) | |
| 3/4" | 19.050 | | | | | Fracción mat. humedo | 422.0 550.8 gr |
| 1/2" | 12.700 | | | | | Fracción mat. seco | 336.8 443.5 gr |
| 3/8" | 9.525 | | | | | Tara | |
| 1/4" | 6.350 | | | | | Peso agua | 85.2 107.3 gr |
| N° 4 | 4.750 | | | | 100.00 | Peso suelo seco | 336.8 443.5 gr |
| N° 8 | 2.380 | | | | | Humedad (%) | 25.3 24.2 % |
| N° 10 | 2.000 | 1.90 | 0.31 | 0.31 | 99.69 | PROMEDIO | 24.75 |
| N° 16 | 1.190 | | | | | OBSERVACIONES | |
| N° 20 | 0.840 | | | | | | |
| N° 30 | 0.590 | | | | | | |
| N° 40 | 0.420 | 6.80 | 1.09 | 1.40 | 98.60 | | |
| N° 50 | 0.300 | | | | | | |
| N° 80 | 0.180 | | | | | | |
| N° 100 | 0.149 | 11.20 | 1.80 | 3.20 | 96.80 | | |
| N° 200 | 0.074 | 26.40 | 4.24 | 7.44 | 92.56 | | |
| PASA | | 3.80 | 0.61 | 8.05 | | | |

CARACTERÍSTICA FÍSICA Y QUÍMICA DE LA MUESTRA

| | | | |
|---------------------|--------|--------------|-----|
| Limite Líquido (%) | 53.20 | | |
| Limite Plástico (%) | 27.39 | | |
| Indice Plástico (%) | 25.81 | | |
| Clasificación: | SUCS | CH | |
| | AASHTO | A-7-6 (28) | |
| Cu | --- | Cc | --- |



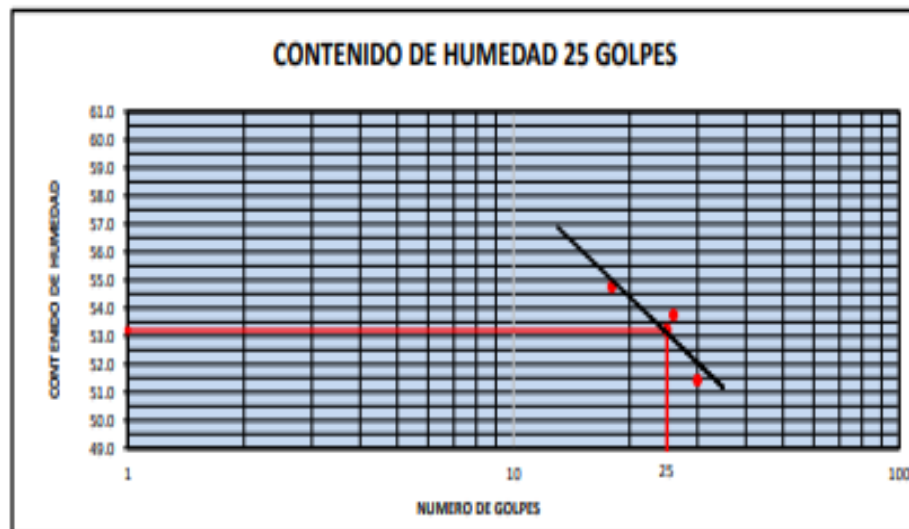
Analisis granulometrico



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
 ESTUDIOS GEOTÉCNICOS, PROYECTOS Y OBRAS CÍVILES
 Jr. Victor Montalvo N° 114 | Telf: (01) 602 467
 gecontrol.calidadtotal.25@gmail.com

DETERMINACION DE LIMITE LIQUIDO DE LOS SUELOS
 MTC E 110 - MTC E 111 / ASTM D 4318

| DATOS DE LA MUESTRA | | LIMITE LIQUIDO | | | LIMITE PLASTICO | |
|----------------------------------|---------|----------------|-------|-------|-----------------|-------|
| N° DE GOLPES | | 18 | 26 | 30 | | |
| TARRO N° | | 12 | 10 | 8 | 2 | 6 |
| PESO DEL SUELO HUMEDO + TARA | gr | 66.50 | 61.30 | 63.20 | 30.45 | 31.32 |
| PESO DEL SUELO SECO + TARA | gr | 52.10 | 48.40 | 50.50 | 26.49 | 26.86 |
| PESO DE LA TARA | gr | 25.80 | 24.40 | 25.80 | 12.10 | 10.50 |
| PESO DEL AGUA | gr | 14.40 | 12.90 | 12.70 | 3.96 | 4.46 |
| PESO DEL SUELO SECO | gr | 26.30 | 24.00 | 24.70 | 14.39 | 16.36 |
| CONTENIDO DE HUMEDAD | % | 54.75 | 53.75 | 51.42 | 27.52 | 27.26 |
| CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA | | OBSERVACIONES | | | | |
| LIMITE LIQUIDO | 53.20 % | | | | | |
| LIMITE PLÁSTICO | 27.39 % | | | | | |
| ÍNDICE DE PLASTICIDAD | 25.81 % | | | | | |



Determinacion del limite liquido



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
 ESTUDIOS GEOTÉCNICOS, PROYECTOS Y OBRAS CIVILES
 Jr. Victor Montalvo N° 114 | Telf: (01) 602 467
 geocontrol.calidadtotal.25@gmail.com

LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS

RESUMEN DE RESULTADOS DE CLASIFICACION

| N° REGISTRO | PROF. CM | HUM. NAT. (%) | PROG. | UBICACIÓN | AASHTO | SUCS | TAMARCO MÁXIMO | | | | | | | C. FÍSICAS | | |
|-------------|-------------|---------------|-------|----------------|--------------|------|----------------|--------|--------|--------|-------|-------|-------|------------|-------|-------|
| | | | | | | | | #10 | #4 | #10 | #40 | #100 | #200 | L.L. | U.P. | I.P. |
| C - 01 | 0.30 - 1.50 | 24.15% | 0+030 | LADO DERECHO | A-7-6 (25) | CH | #10 | .. | - | 100.00 | 99.10 | 96.00 | 89.46 | 51.55 | 26.80 | 24.75 |
| C - 02 | 0.30 - 1.50 | 25.12% | 0+140 | LADO DERECHO | A-7-6 (23) | CH | #4 | - | 100.00 | 98.98 | 97.79 | 94.13 | 89.20 | 49.50 | 26.97 | 22.53 |
| C - 03 | 0.30 - 1.50 | 25.38% | 0+300 | LADO DERECHO | A-7-6 (24) | CH | #4 | - | 100.00 | 99.00 | 97.99 | 94.45 | 89.62 | 50.10 | 26.80 | 23.30 |
| C - 04 | 0.35 - 1.50 | 23.28% | 0+440 | LADO CENTRO | A-7-6 (23) | CH | #4 | - | 100.00 | 98.07 | 95.31 | 92.08 | 88.48 | 50.00 | 26.24 | 23.76 |
| C - 05 | 0.30 - 1.50 | 24.75% | 0+530 | LADO DERECHO | A-7-6 (28) | CH | #4 | - | 100.00 | 99.69 | 98.60 | 96.80 | 92.56 | 53.20 | 27.39 | 25.81 |
| C - 6 | 3.00 - 3.50 | 21.37% | 0+640 | LADO IZQUIERDO | A-6 (10) | CL | 3/8" | 100.00 | 98.50 | 93.52 | 88.95 | 84.36 | 73.17 | 36.30 | 21.77 | 14.53 |
| C - 07 | 3.00 - 3.50 | 19.59% | 0+690 | LADO DERECHO | A-7-6 (15) | CL | #4 | - | 100.00 | 98.33 | 96.06 | 91.82 | 78.43 | 40.10 | 20.36 | 19.74 |
| C - 08 | 0.20 - 1.50 | 25.75% | 0+780 | LADO DERECHO | A-7-6 (27) | CH | #4 | - | .. | 100.00 | 99.08 | 96.33 | 90.43 | 53.40 | 27.52 | 25.88 |
| C - 09 | 0.30 - 1.50 | 22.27% | 0+860 | LADO DERECHO | A-7-6 (23) | CH | #4 | - | 100.00 | 97.55 | 94.88 | 91.76 | 88.54 | 50.20 | 27.45 | 22.75 |

Resumen del estudio de laboratorio

- Anexo 4: pavimento

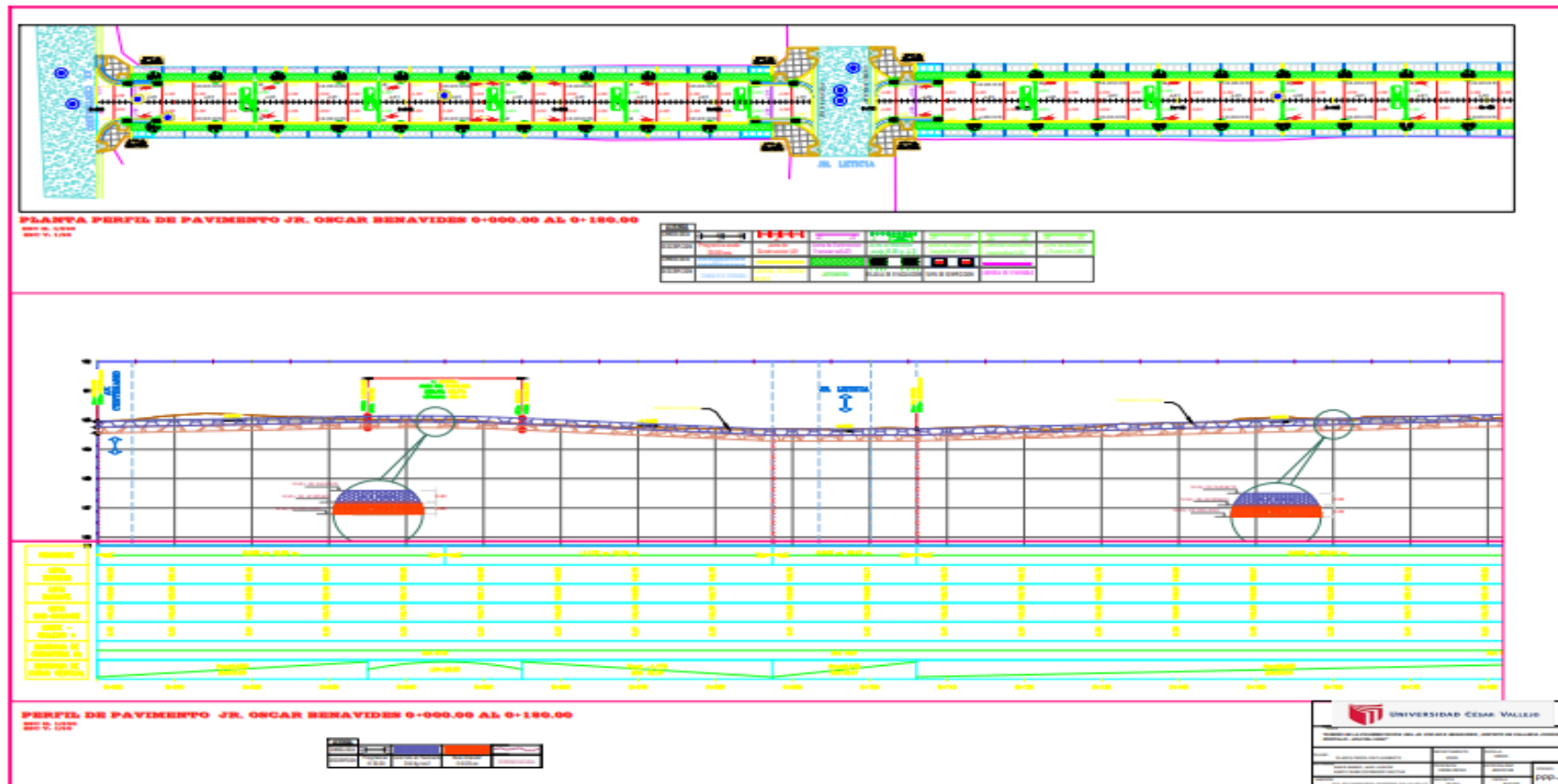


Figura 37: Perfil del pavimento

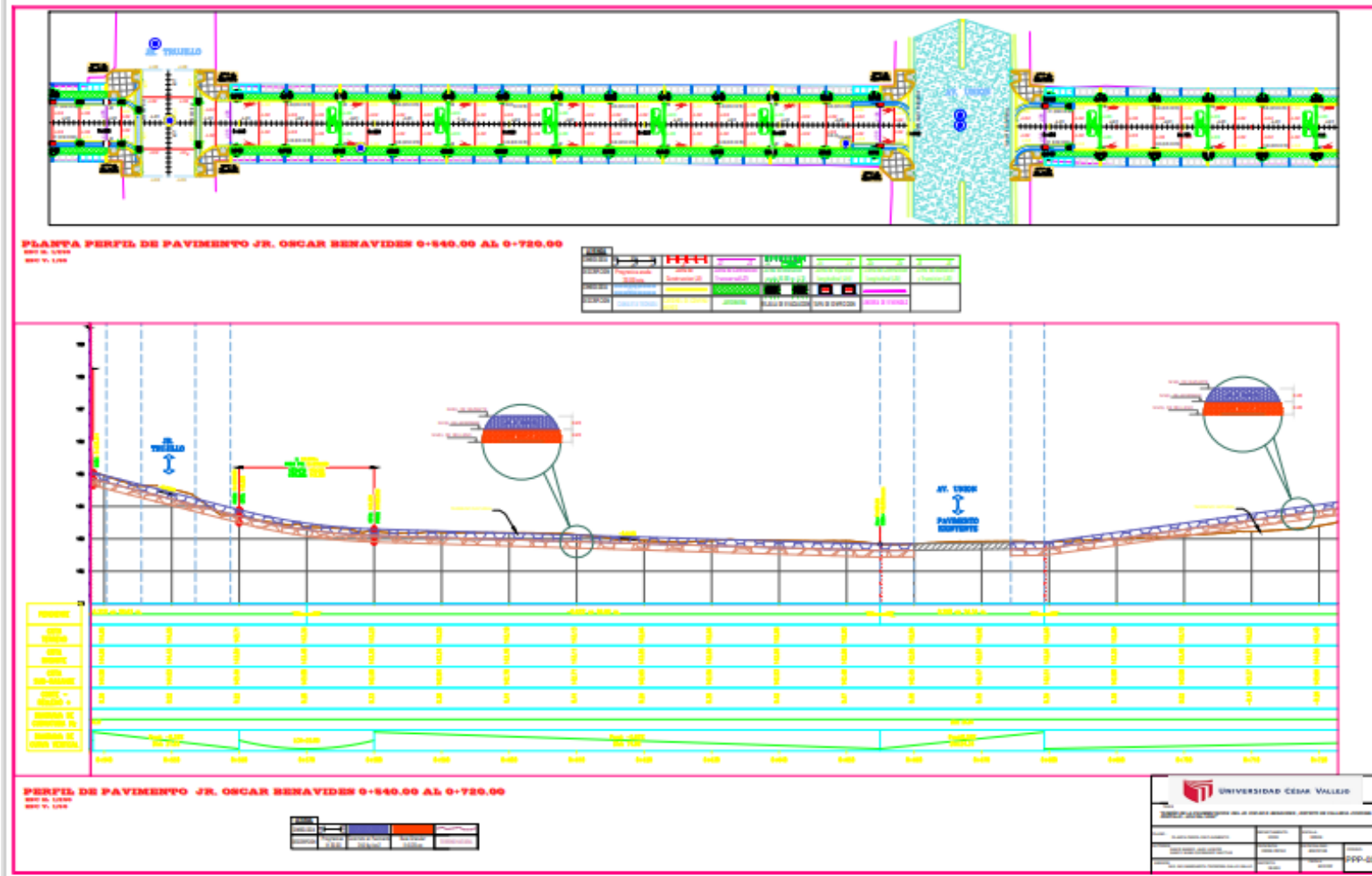


Figura 38: Perfil del pavimento

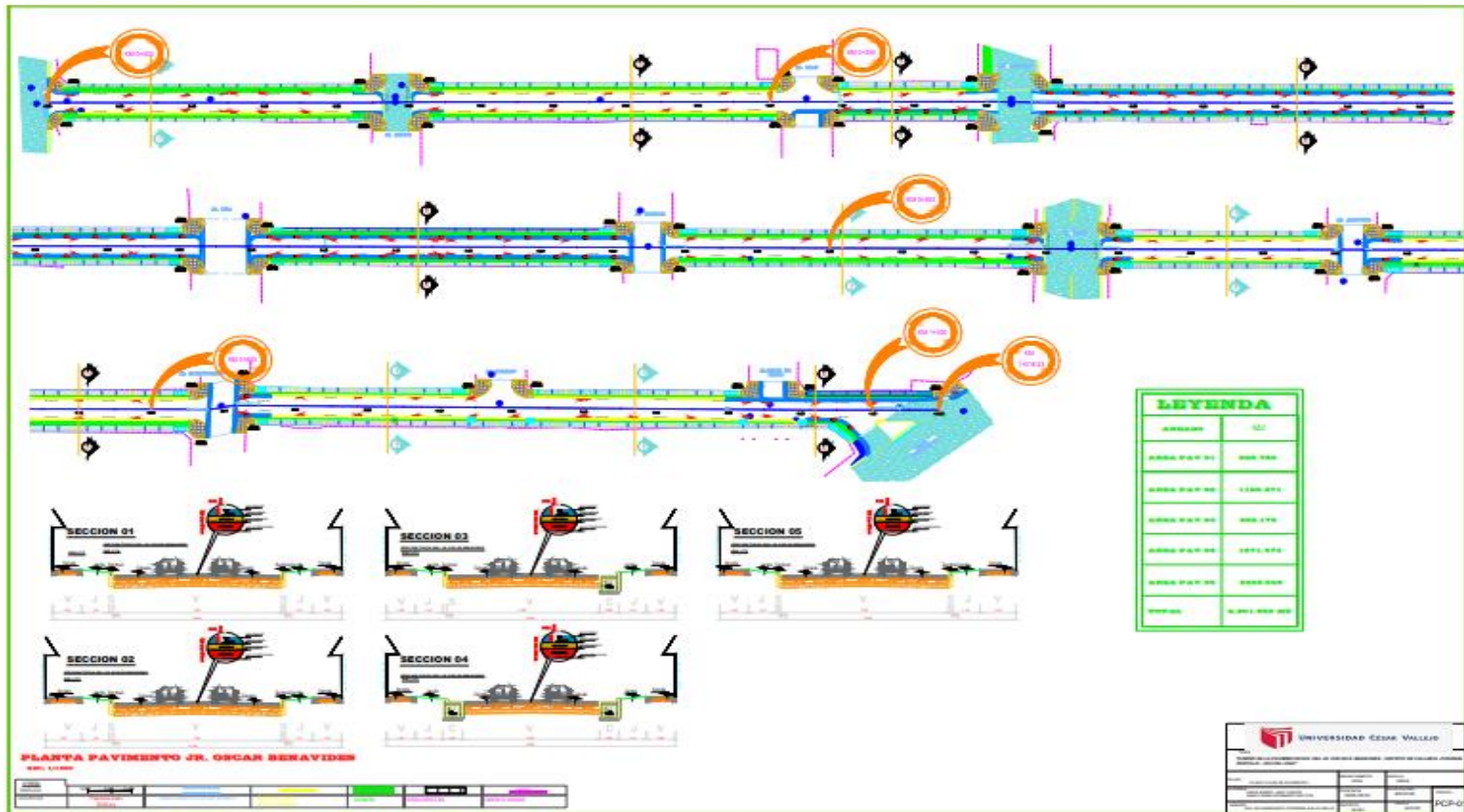


Figura 39: Plano de planta del pavimento

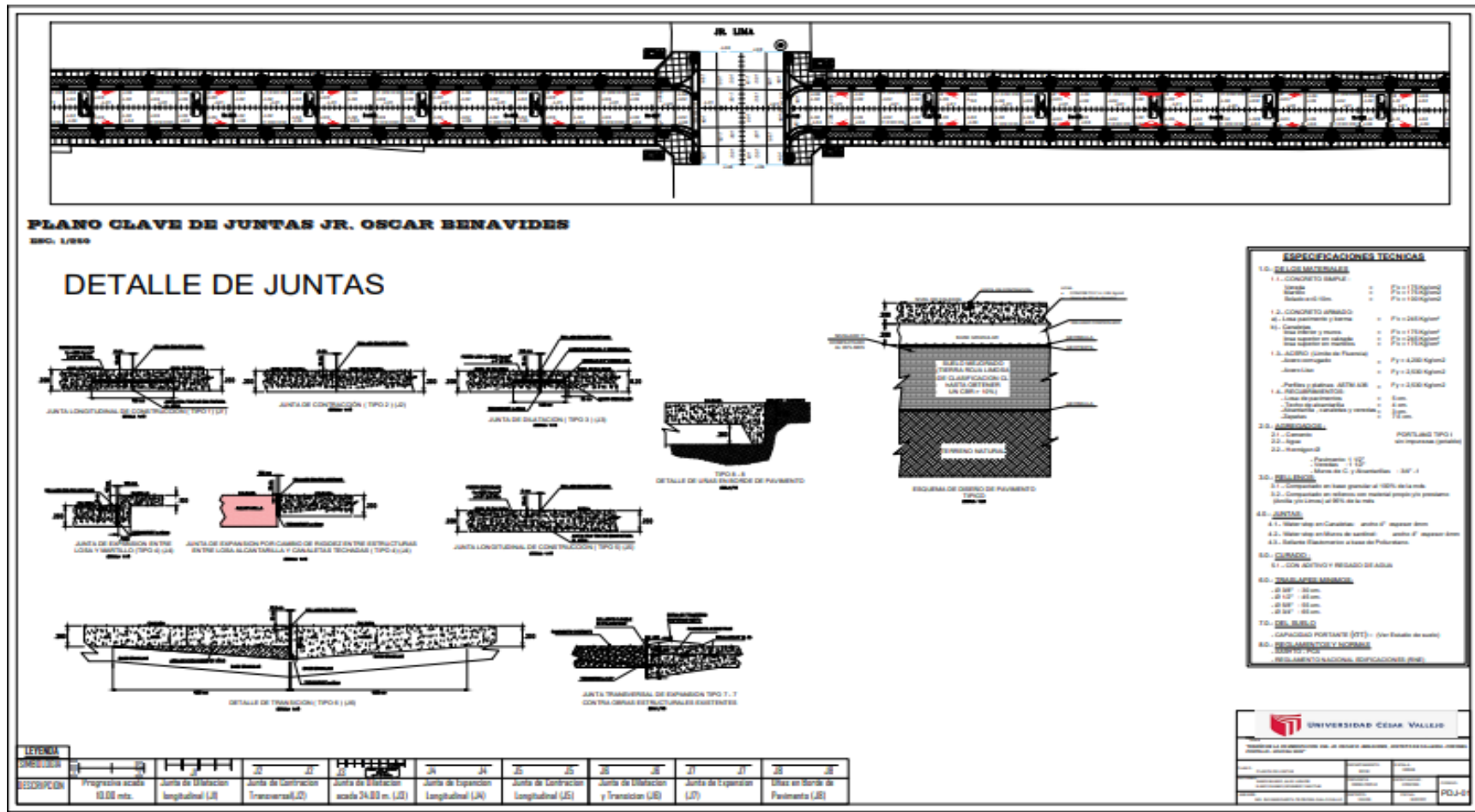


Figura 40: Plano detalle de juntas

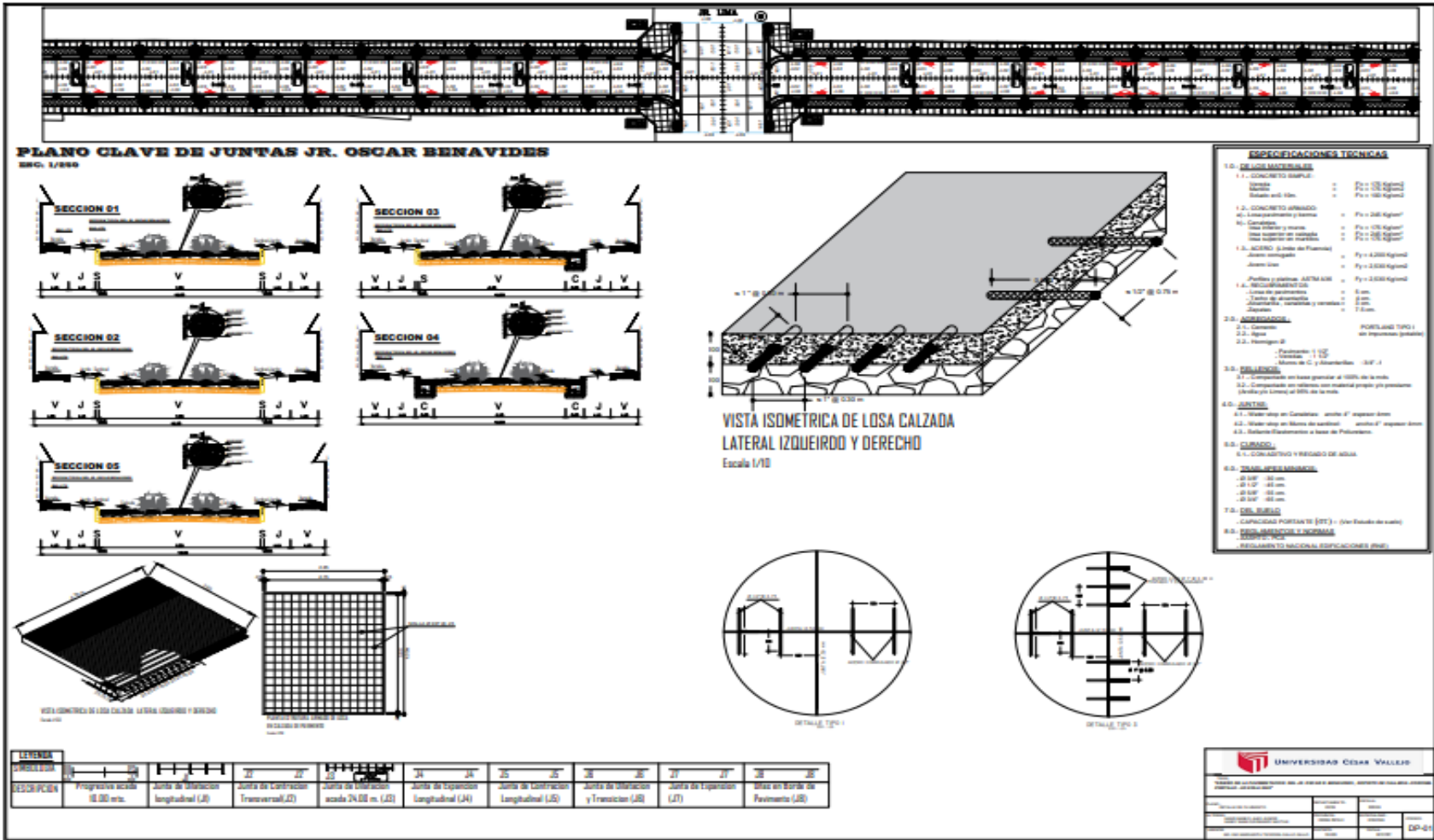


Figura 41: Plano detalle de juntas

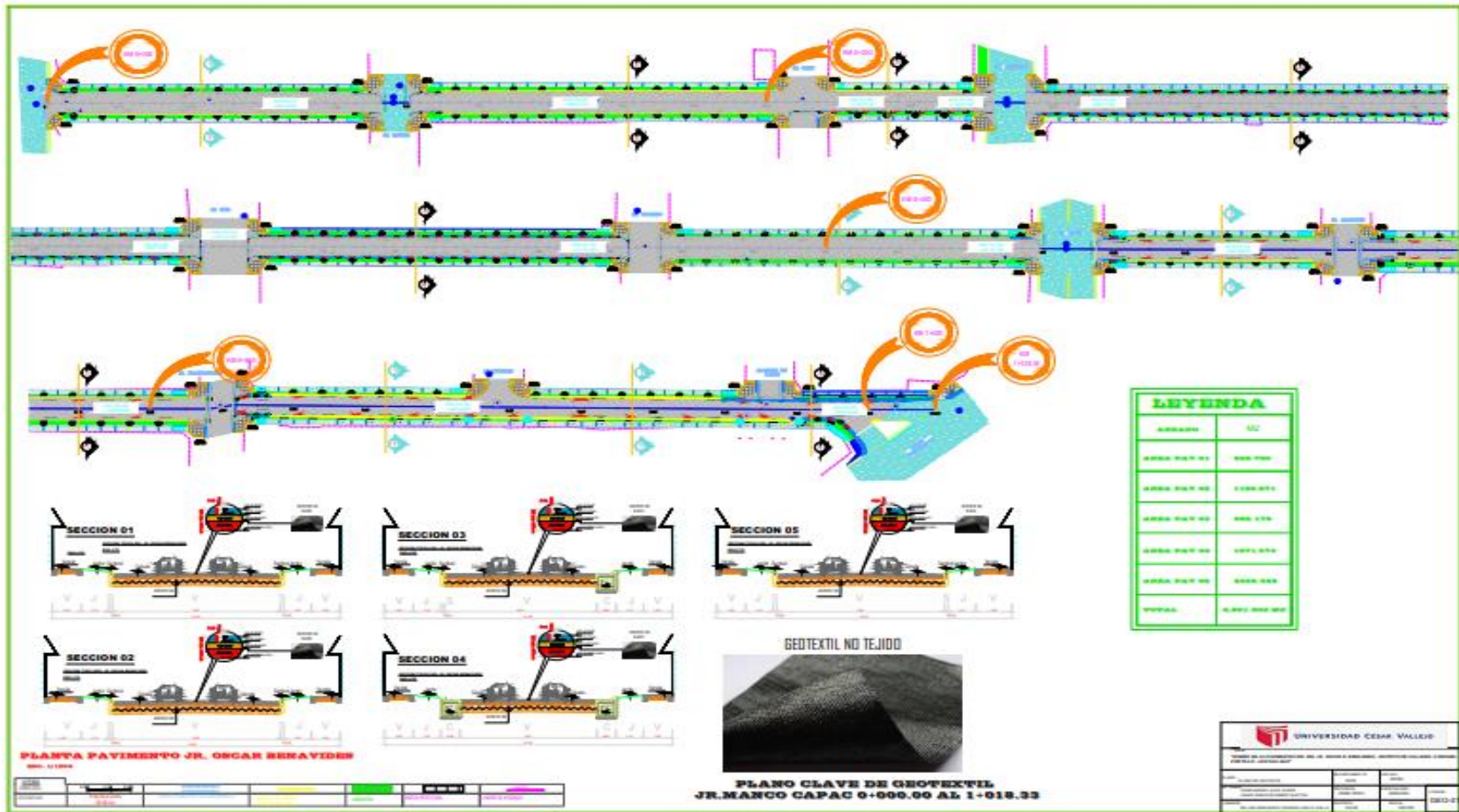


Figura 42: Plano clave de geotextiles

- Anexo 5: Panel fotográfico



Figura 43: foto Jr. Óscar Benavides primera cuadra (Av, Centenario)



Figura 44: Jr. Óscar Benavides con el Jr. Trujillo



Figura 45: Jr. Óscar Benavides paralela al I:E: Margarita



Figura 46: Figura 44: Jr. Óscar Benavides con el Jr. Union



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, TEODORA MARGARITA GALLO GALLO, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - CALLAO, asesor de Tesis titulada: "Diseño de la pavimentación del Jr. Oscar R. Benavides del distrito de Callería, Coronel Portillo, Ucayali 2022", cuyos autores son SANDY BANEO ROSMERY MAYTHE, SANDI BANEO ALEX JUNIOR, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 21.00%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

He revisado dicho reporte y concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la Tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

En tal sentido, asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

LIMA, 08 de Setiembre del 2022

| Apellidos y Nombres del Asesor: | Firma |
|--|--|
| TEODORA MARGARITA GALLO GALLO DNI: 16487399 ORCID: 0000-0001-5793-3811 | Firmado electrónicamente por: TGALLOGA el 08-09- 2022 10:30:07 |

Código documento Trilce: TRI - 0427381