

UNIVERSIDAD PRIVADA ANTONOR ORREGO
FACULTAD DE INGENIERÍA
PROGRAMA DE ESTUDIO DE INGENIERIA CIVIL



TESIS PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

**DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO DE LAS VIAS QUE
CONFORMAN EL SECTOR BARRIO 3 DEL AA. HH ALTO TRUJILLO,
DISTRITO DE EL PORVENIR**

Área de Investigación:

Transportes

Autores:

Br. Campos Aparicio, Elvis David

Br. Córdova Alvarado, Raúl Alfredo

Jurado Evaluador:

Presidente : Ing. Lujan Silva, Enrique Francisco

Secretario : Ing. Henríquez Ulloa, Juan Paul Edward

Vocal : Ing. Cancino Rodas, César Leónidas

Asesor:

Ing. Rodríguez Ramos, Mamerto

Código Orcid: <https://orcid.org/0000-0003-3024-0155>

TRUJILLO - PERÚ

2022

FECHA DE SUSTENTACION:

29/12/2022

UNIVERSIDAD PRIVADA ANTONOR ORREGO
FACULTAD DE INGENIERÍA
PROGRAMA DE ESTUDIO DE INGENIERIA CIVIL



TESIS PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

**DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO DE LAS VIAS QUE
CONFORMAN EL SECTOR BARRIO 3 DEL AA. HH ALTO TRUJILLO,
DISTRITO DE EL PORVENIR**

Área de Investigación:

Transportes

Autores:

Br. Campos Aparicio, Elvis David

Br. Córdova Alvarado, Raúl Alfredo

Jurado Evaluador:

Presidente : Ing. Lujan Silva, Enrique Francisco

Secretario : Ing. Henríquez Ulloa, Juan Paul Edward

Vocal : Ing. Cancino Rodas, César Leónidas

Asesor:

Ing. Rodríguez Ramos, Mamerto

Código Orcid: <https://orcid.org/0000-0003-3024-0155>

TRUJILLO - PERÚ

2022

FECHA DE SUSTENTACION:

29/12/2022

DEDICATORIA

A Dios, por darme la vida y la salud: por ser fuente de sabiduría, calma y consejo en todo momento, para proseguir en el camino de la vida.

A mi madre Rosario por ser el cimiento para construcción de mi vida profesional, depositando su entera confianza en cada reto que me presentaba.

A mi padre Roberto por incentivar me en el sentido de superación en la vida, principios y valores, perseverancia y empeño, para llevar a cabo las metas que nos planteamos.

A mi tía Rosa Inés por haberme forjado sentido de responsabilidad y valores en los instantes más complejos de mi vida, gracias a su apoyo pude encarar las difíciles situaciones que me planteo la vida.

Br. Elvis David Campos Aparicio

DEDICATORIA

A Dios, por darme la vida y permitirme llegar al lugar donde estoy, cumpliendo uno de mis sueños.

A mi madre por traerme a este mundo con mucho amor, por guiarme y apoyarme en este largo camino, siendo mi ejemplo a seguir.

A mi padre por su apoyo incondicional y su paciencia, siendo mi respaldo incansable para salir adelante en la vida, gracias por los valores forjados en mi a lo largo de mi vida.

A mi Abuela, por brindarme su amistad y cariño, por estar conmigo en cada momento difícil de mi vida, siendo mi ejemplo a seguir.

Br. Raúl Alfredo Córdova Alvarado

AGRADECIMIENTO

A Dios, por darnos a cada uno de nosotros una familia maravillosa en la cual encontramos fortaleza y apoyo emocional, quienes han sido pilares fundamentales en nuestra formación profesional.

A nuestro asesor Ing. Rodriguez Ramos, Mamerto, por guiarme a través de la escritura de mi tesis y su constante apoyo académico para poder desarrollar la tesis.

A nuestros profesores universitarios que hemos tenido a lo largo de la carrera de los cuales hemos adquirido todo su conocimiento académico en las aulas de clase.

Los Autores.

RESUMEN

En el presente estudio tiene como finalidad principal diseñar un pavimento adecuado para la zona del barrio 3 del AA. HH ALTO TRUJILLO, distrito del porvenir y provincia de Trujillo, para la transitabilidad vehicular, que en su mayoría son automóviles y micros.

El tipo de investigación que se está aplicando es descriptiva de acorde a la orientación y finalidad, el área de la zona de estudio está formada por arena fina que se formó producto de la acción del viento. Realizado el estudio de mecánica de suelos in situ, se determinó que la composición del suelo está conformada superficialmente de arena fina y de material de préstamo tipo suelo orgánico contaminado, posterior a este estrato se identificó una arena fina pobremente graduada, clasificada según el Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (SUCS), como SP. Adicionalmente se realizó un levantamiento topográfico con la finalidad de dar a conocer la configuración y características del terreno como las cotas y las elevaciones.

Se realizó un análisis y estudio de la carga del tráfico vehicular mediante la metodología de los conteos de vehículos, por 7 días, categorizando en función al número de ejes. Consiguiendo con el análisis del tráfico un número de ejes equivalentes para el pavimento flexible y articulado del 730 000.00 EE y para el pavimento rígido de 810 000.00 EE, los cuales son tomados en consideración para el diseño estructural de los tres tipos de pavimentos. Se realizó una visita técnica de campo a la cantera más cercana a la zona de estudio, y se extrajo diferentes tipos de materiales: afirmado y hormigón, para analizar las características requeridas para el material de préstamo a utilizar en la estructura del pavimento.

La investigación finaliza con los trabajos en oficina donde se desarrolló los cálculos y análisis de los tres diferentes tipos de pavimento usando la metodología AASHTO, siguiendo los parámetros y procedimientos respectivos para obtener los espesores de los diferentes tipos de pavimentos: subbase, base, carpeta asfáltica, capa de arena, adoquín, losa de concreto, juntas y dowels; todo eso detallado en los planos de estructuras. Finalmente, realizó un presupuesto para cada uno de los pavimentos diseñados, los cuales fueron comparados para poder identificar el más eficiente en términos de costo y durabilidad.

ABSTRACT

The main purpose of this study is design a suitable pavement for the area of neighborhood 3 of AA. HH ALTO TRUJILLO, district of Porvenir and province of Trujillo, for vehicular traffic, which are mostly cars and buses.

The type of research that is being applied is descriptive according to the orientation and purpose, the area of the study is made up of fine sand that was formed as a result of the action of the wind. Once the soil mechanics study was carried out in situ, it was determined that the composition of the soil is made up superficially of fine sand and contaminated organic soil type borrow material, after this stratum a poorly graded fine sand was identified, classified according to the Unified System of Soil Classification (SUCS), as SP. Additionally, a topographical survey was carried out in order to publicize the configuration and characteristics of the terrain such as heights and elevations.

An analysis and study of the vehicular traffic load was carried out using the methodology of vehicle counts, for 7 days, categorizing according to the number of axes. Obtaining with the traffic analysis an equivalent number of axes for the flexible and articulated pavement of 730,000.00 EE and for the rigid pavement of 810,000.00 EE, which are taken into consideration for the structural design of the three types of pavements. A technical field visit was made to the quarry closest to the study area, and different types of materials were extracted: affirmed and concrete, to analyze the characteristics required for the loan material to be used in the pavement structure.

The investigation ends with the work in the office where the calculations and analysis of the three different types of pavements were developed using the AASHTO methodology, following the respective parameters and procedures to obtain the thicknesses of the different types of pavements: subbase, base, asphalt layer, sand layer, paving stone, concrete slab, joints and dowels; all this detailed in the plans of structures. Finally, I make a budget for each of the designed pavements, which were compared to identify the most efficient in terms of cost and durability.

PRESENTACIÓN

Señores miembros del Jurado:

Tenemos la satisfacción de ofrecerles esta tesis, titulada “DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO DE LAS VIAS QUE CONFORMAN EL SECTOR BARRIO 3 DEL AA. HH ALTO TRUJILLO, DISTRITO DE EL PORVENIR”, la cual cumple con los requisitos establecidos el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad Privada Antenor Orrego y en el Reglamento de la Facultad de Ingeniería para la obtención del Título Profesional de Ingeniero Civil, con la certeza de alcanzar una justa evaluación y dictamen.

Atentamente.

Br. Campos Aparicio Elvis David

Br. Córdova Alvarado Raúl Alfredo

Jurado Evaluador

Presidente:

Ing. Lujan Silva, Enrique Francisco

CIP: 54460

Secretario:

Ing. Henríquez Ulloa, Juan Paul Edward

CIP: 118101

Vocal:

Ing. Cancino Rodas, Cesar Leónidas

CIP: 77103

INDICE

DEDICATORIA	I
DEDICATORIA	II
AGRADECIMIENTO	III
RESUMEN	IV
ABSTRACT.....	V
PRESENTACIÓN.....	VI
I. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1. Problema de investigación	1
1.1.1. Enunciado del problema	2
1.2. Objetivos.....	2
1.2.1. Objetivo General.....	2
1.2.2. Objetivos Específicos.....	2
1.3. Justificación del estudio	3
1.3.1. Académico.....	3
1.3.2. Económico.....	3
1.3.3. Social.....	3
II. MARCO DE REFERENCIA.....	3
2.1 Antecedentes.....	3
2.1.1. Antecedentes Internacionales	4
2.1.2. Antecedentes Nacionales.....	5
2.1.3. Antecedentes Locales.....	7
2.2 Marco Teórico	9
2.2.1. Estudio Topográfico	9
2.2.1.1. Levantamiento Topográfico	9
2.2.1.2. Curvas de Nivel.....	9
2.2.2 Pavimentos	9
2.2.2.1 Tipo de pavimentos.....	10
2.2.3 Diseño de Pavimentos.	10
2.2.4. Trafico vial.....	16
2.2.4.1. Estudio de trafico.....	16
2.2.4.2. Tasa. de crecimiento y proyección	17
2.2.4.3. ESAL: Numero de repeticiones de ejes equivalentes	17
2.2.4.5. Volumen vehicular de Transito.....	18

2.2.4.6. Volumen de tránsito absolutos.....	18
2.2.4.7. Volumen de tránsito promedio diario (TPD)	19
2.2.4.8. Transito promedio diario semanal (TPDS)	19
2.2.4.9. Transito. promedio. diario mensual (TPDM).....	19
2.2.4.10. Transito promedio diario anual (TPDA)	20
2.2.4.11. Volumen Horario de Diseño.....	20
2.2.5. Estudio de mecánica de suelos	20
2.2.5.1. Ensayos de Laboratorios	20
2.2.5.2. Clasificación de suelos	23
2.3. Marco Conceptual.....	24
2.3.1. Conceptos Generales.....	24
2.4. Sistema de Hipótesis.....	26
III. METODOLOGIA EMPLEADA.....	26
3.1. Tipo y Nivel de investigación	27
3.2. Población y Muestra	27
3.3. Diseño de la investigación	27
3.4. Técnicas e instrumentos de investigación.....	27
3.5. Procesamiento y análisis de datos.....	28
3.5.1. Estudio Topográfico.....	29
3.5.2. Estudio de trafico	30
3.5.3. Estudio de Mecánica de Suelos.....	39
3.5.4. Diseño de pavimento por metodología AASHTO 93	44
3.5.5. Estudio de Cantera	65
3.5.6. Presupuesto.....	71
IV. DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....	76
V. DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....	79
CONCLUSIONES	80
RECOMENDACIONES	81
VI. REFERENCIA BIBLIOGRAFICAS.....	82

INDICE DE TABLAS Y GRAFICOS

Tabla N°1	Periodo de Diseño de Obras Viales.....	12
Tabla N°2	Correlación de Tipos de Suelos AASHTO - SUCS	24
Tabla N°3	Cuadro de Operacionalización de Variables.....	26
Tabla N°4	Puntos BMs.....	30
Tabla N°5	Factor de Correlación Estacional (fe).....	32
Tabla N°6	Resumen de Conteo Vehicular	33
Tabla N°7	Factores Direccionales y de Carril.....	34
Tabla N°8	Configuraciones de Ejes Vehiculares	35
Tabla N°9	Relaciones de ejes para cálculo de Ejes Equivalentes para diseño de pavimentos flexibles y articulado	36
Tabla N°10	Cálculo de los factores de vehiculos pesados para pavimentos flexibles y articulados	36
Tabla N°11	Relaciones de ejes para cálculo de Ejes Equivalentes para diseño de pavimento rígido.....	37
Tabla N°12	Cálculo de los factores de vehiculos pesados para pavimento rígido.....	37
Tabla N°13	Cálculo del $EE_{CARRIL-DIA}$ para pavimentos flexibles y articulados	38
Tabla N°14	Cálculo del $EE_{CARRIL-DIA}$ para pavimento rígido.....	38
Tabla N°15	Ubicación de calicatas	40
Tabla N°16	Clasificación de suelos según SUCS Y AASHTO	41
Tabla N°17	Contenido de Humedad en el Suelo	42
Tabla N°18	Resultados de ensayo de Proctor Modificado.....	43
Tabla N°19	Resultados de C:B:R	43
Tabla N°20	Categoría de Subrasante.....	44
Tabla N°21	Tipo de tráfico pesado de acuerdo a los Ejes Equivalentes.....	45
Tabla N°22	Niveles de Confiabilidad	46
Tabla N°23	Desviación Estándar en relación al tipo de trafico y EE	47
Tabla N°24	Índice de Serviabilidad Inicial (Pi) Según Rango de Tráfico	48
Tabla N°25	Índice de Serviabilidad Final (Pt)Según Rango de Tráfico	49
Tabla N°26	Datos del diseño pavimento flexible	50
Tabla N°27	Coeficientes Estructurales de las Capas del Pavimento a1 (carpeta asfaltica).....	52
Tabla N°28	Coeficientes Estructurales de las Capas del Pavimento a2 (base).....	52
Tabla N°29	Coeficientes Estructurales de las Capas del Pavimento a3 (sub-base)	53

Tabla N°30 Calidad del Drenaje	53
Tabla N°31 Valores recomendados del Coeficiente de Drenaje Para Bases y Subbases granulares no tratadas en Pavimentos Flexibles	54
Tabla N°32 Tipo de tráfico pesado de acuerdo a los Ejes Equivalentes.....	55
Tabla N°33 Índices de servicialidad inicial (Pi), indice de servicialidad final (Pt), Diferencial de Servicialidad según rango de tráfico	56
Tabla N°34 Valores recomendados de Nivel de Confiabilidad (R) y Desviación Estándar Normal (Zr)	57
Tabla N°35 Valores Recomendados de Resistencia del Concreto según rango de Tráfico	59
Tabla N°36 Valores de Coeficiente de Transmisión de Carga J	60
Tabla N°37 Parámetros del diseño de pavimento rígido	60
Tabla N°38 Dimensionamiento de losas para pavimento rígido.....	62
Tabla N°39 Diámetros y Longitudes recomendados en pasadores	62
Tabla N°40 Espesores recomendados para pavimentos articulados.....	64
Tabla N°41 Requerimientos de ensayos para la sub base granular	66
Tabla N°42 Valor CBR mín. para la base granular en relación al número de Ejes Equivalentes.....	67
Tabla N°43 Requerimientos granulometricos para la subbase granular	67
Tabla N°44 Requerimientos granulometricos para la base granular.....	68
Tabla N°45 Resultados del ensayo de granulometria.....	68
Tabla N°46 Resultado del ensayo de límites de atterberg.....	69
Tabla N°47 Resultado del ensayo de CBR	69
Tabla N°48 Resultado del ensayo de abrasión	69
Tabla N°49 Resultado del ensayo de equivalente de arena	70
Tabla N°50 Resultado del ensayo de chatas y alargadas.....	70
Tabla N°51 Resultado del ensayo de sales solubles	70
Tabla N°52 Ejes equivalentes de cada tipo de pavimento.....	74
Tabla N°53 Resumen del análisis de mecánica de suelos	74
Tabla N°54 Parámetros de diseño para los pavimentos	75
Gráfica N°01 Porcentaje del tipo de vehiculos.....	33
Gráfica N°02 Nomograma AASHTO – determinación del número estructural	51
Gráfica N°03 Correlación entre el CBR y el módulo de reacción de la subrasante	58
Gráfica N°04 Nomograma de diseño para pavimento rígido.....	61
Gráfica N°05 Correlación entre CBR y coeficiente estructural para capa base.....	63

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración N°01 Determinación de la zona de estudio.....	29
Ilustración N°02 Ubicación del conteo vehicular	31
Ilustración N°03 Ubicación de extracción de muestras	39
Ilustración N°04 Detalle de pavimento flexible	54
Ilustración N°05 Detalle de pavimento rígido	61
Ilustración N°06 Detalle de pavimento articulado	64
Ilustración N°07 Ubicación de cantera.....	65
Ilustración N°08 Detalles de los distintos tipos de pavimento	76

I. INTRODUCCIÓN

1.1. Problema de investigación

La presente situación del área de estudio actualmente cuenta con alcantarillado y con sistema de agua potable que funciona las 24 horas y abastece aproximadamente al 98% de la población del sector, también la población posee servicio de energía eléctrica y alumbrado público en todas las calles del sector 3. Estas calles tienen aproximadamente 10 km de vías y un área de 60,432.72 m² que no se encuentra pavimentada. Esta situación es un problema para los pobladores y conductores que transitan por la zona ya que no cuentan con una infraestructura vial adecuada, además este problema ocasiona un nivel de contaminación alta a causa del polvo que se ocasiona por el tránsito de los vehículos, provocando un gran malestar en los pobladores por las enfermedades respiratorias y otras que está generando

El crecimiento y desarrollo demográfico, causado por el incremento de nacimientos en una zona y la inmigración de gran cantidad de personas aumenta el flujo vehicular de los transportes dentro de un determinado territorio, esto ocasiona problemas de tráfico en un determinado territorio, debido al aumento de las necesidades de la infraestructura vial. Kraemer C., Pardillo J., Rocci S., Romana M., Sánchez V. y Miguel. V. (2003).

El Índice Nacional del Flujo Vehicular sigue acumulando un crecimiento acelerado en medio de la pandemia, durante agosto del 2021, su tasa de crecimiento vehicular aumento a 19.60% (INEI, 2021).

Las vías del asentamiento humano alto Trujillo barrio 3 es un camino de trocha, por ende, dentro del área no cuentan con un estudio de transitabilidad e infraestructura vial, esto genera una contaminación ambiental debido al polvo, contaminación sonora, accidentes de tránsito debido a los huecos y el mal estado de la trocha generando así congestión vehicular, por ende, esta vía carece de servicios de primera necesidad como son los pavimentos.

Desde tiempos antiguos el hombre a tenido la necesidad de comunicación entre distintos pueblos, mediante vías de acceso rápido como son los caminos, estas primeras vías de comunicación entre pueblos permitían el transporte de personas y mercancías entre diferentes pueblos.

Las carreteras asfaltadas en el Perú solo abarcan una red vial de 300 km que son autopistas, sin embargo, no abastece a los otros caminos, trochas sin asfaltar que llega a los 78 mil km de carreteras lo que genera un problema de transitabilidad vial, no se logra satisfacer a todos las localidades que interconectan pueblos entre sí para la comunicación, de tal manera se carece de satisfacer las necesidades primordiales como es la salud, la educación, el trabajo. (Rivera, 2015).

1.1.1. Enunciado del problema

Dada la necesidad de construir un pavimento para el asentamiento humano alto Trujillo barrio 3, buscamos proponer la alternativa más eficiente y económica para el pavimento, según cálculo del diseño del pavimento de las vías que conforman sector barrio "3".

1.2. Objetivos

1.2.1. Objetivo general

Determinar el diseño estructural del pavimento según la metodología AASHTO 93, para implementar y mejorar la transitabilidad vehicular del asentamiento humano Alto Trujillo Barrio.

1.2.2. Objetivos específicos

- Determinar mediante un levantamiento topográfico, la configuración de la zona de estudio.
- Realizar el análisis y recolección de datos de la carga vehicular para las vías en estudio, según la metodología de los conteos.
- Realizar un EMS (estudio de mecánica de suelos) para obtener el California Bearing Ratio (CBR) de la subrasante, para fines de pavimentación.
- Realizar un EMS de los materiales de préstamo, estudio de la cantera.
- Determinar de acuerdo a la metodología AASHTO 93 el número estructural para el dimensionamiento del paquete estructural para cada tipo distinto de pavimento.
- Determinar cada uno de los espesores de las capas que conforman el pavimento utilizando la metodología AASHTO 93.
- Realizar un análisis comparativo los costos directos y presupuesto de obra más económico para los diferentes pavimentos y definir la mejor propuesta entre cada uno de los distintos pavimentos pavimentos y así seleccionar el más óptimo.

1.3. Justificación del estudio

1.3.1. Académico

Se justifica pedagógicamente mediante la aplicación de metodologías, conocimientos, ensayos y libros de caminos como, Diseño de Carreteras e ingeniería de tránsito, aplicando la metodología del libro de Manual de Capacidad de Carreteras (HCM).

1.3.2. Económico

El diseño estructural de un pavimento trae consigo un mayor crecimiento urbano, una mayor actividad empresarial entre diferentes localidades, mayor comercio local y generación de mayores recursos económicos.

1.3.3. Social

Dentro del ámbito social en la demanda poblacional, surge la necesidad de mejorar la calidad del servicio vehicular público y la transitabilidad peatonal, y ayuda a concientizar la cultura vial de la semaforización, tomando decisiones definitivas de planeamiento vial que ayuden a aliviar la demanda de infraestructura de la población.

II. MARCO DE REFERENCIA

2.1. Antecedentes del estudio

2.1.1. Antecedentes Internacionales

- Morales Lema (2020) dentro de su tesis que es denominada: “**Diseño estructural de pavimento rígido de las vías urbanas en el municipio del espinal – departamento del Tolima, tiene como objetivo principal realizar el diseño del pavimento de concreto hidráulico aplicando el método PCA.**”, en su tesis evaluó las vías de la localidad, para ello se realizaron los estudios básicos de ingeniería como el estudio geotécnico, estudio de tránsito y levantamiento topográfico. En el estudio de suelos se determinó un suelo que se debe realizar mejoramiento de la subrasante con la finalidad de mejorar las condiciones del terreno, el material a utilizar en el mejoramiento de la subrasante se sugiere afirmado, para el ensayo del CBR se obtuvieron los siguientes resultados de CBR: 3.1%, 3.2% y 2.9%. El estudio de tránsito se realizó mediante conteos vehiculares en la localidad de los cuales se consideró el cálculo de los ejes equivalentes de 8.2Ton, el valor de N da a un resultado de 4,770.00 que corresponde a un nivel de tránsito NT-2. Para el diseño estructural del pavimento se utilizaron parámetros de un periodo de diseño de 20 años, seguridad de carga

de 1.10 Los resultados que se obtuvieron para el K_c de la subrasante es de 28mpa/m que corresponde a una subbase granular Clase B SNG-50 de 22.5cm y un espesor de losa de concreto hidráulico de MR 4.0Mpa de 25cm. Esta investigación aportara a nuestra tesis acerca de la importancia de realizar un adecuado estudio básico de ingeniería y sobre todo en la importancia de utilizar de manera adecuada los factores de diseño para un pavimento rígido y así obtener resultados óptimos.

- Suarez López (2017), en su tesis denominada: **“Diseño de la estructura de un pavimento flexible por medio de la implementación del método aastho-93”**, para la expansión del costado occidental de la autopista norte el buda – calle 245, hasta la caro, tiene como objetivo principal elaborar el diseño más optimo del pavimento flexible de las vías en la localidad de Santa María de Espinal. Para ello se realizaron estudios climáticos, estudios hidrológicos, estudios geotécnicos, estudios de tránsito, estudio de topográfico de la localidad. Para determinar la temperatura se obtuvo por la base de datos del informe de la S.A.S Sociedad Futura Accesos Norte con un valor de media anual ponderada de 13.0° para la localidad, para el estudio hidrológico se tomó la información de la S.A.S Sociedad Futura Accesos Norte correspondientes a la estación meteorológica del Municipio de la localidad, obteniendo un valor de precipitación anual media de 825.35mm. Para el estudio geotécnico de realizaron apiques a lo largo de la calzada en 250m de media, para el ensayo de CBR se realizó el promedio aritmético, obteniendo un valor de CBR de 1.9%, debido a la poca capacidad portante del suelo se realizó un mejoramiento de la subrasante con material que presenta CBR de 12%. En el análisis de tráfico se obtuvo una carga de 6.410.840 de ejes equivalentes de 8.2tn y para 10 años de periodo de diseño se estima 43.769.350 de ejes equivalentes de. Se concluyo en el diseño del pavimento flexible más optimo con los siguientes espesores de capas estructurales con una carpeta asfáltica de 12cm, base granular de 43cm y una subbase granular de 45cm. Esta investigación tendrá un aporte a nuestro proyecto acerca de lo importante que es obtener los estudios básicos de ingeniería como el estudio climático e hidrológico, ya que permitirá obtener un diseño más optimo.

- Cardona Álvarez (2019), en su tesis denominada: **“Estudio y diseño de la estructura del pavimento flexible para el mejoramiento y pavimentación de la vía doima – buenos aires k0+00 al k2+000, en el municipio de piedras**

departamento del Tolima”, tuvieron como objetivo principal realizar el diseño estructural del pavimento flexible a través de dos alternativas estructurales más optimas. Para ello realizaron la evaluación del presente actual de la localidad y los estudios básicos de ingeniería como: Levantamiento topográfico donde se obtuvo una topografía plana sin pendientes pronunciadas, para el estudio hidrológico se realizó a través de una estación meteorológica cercana a la zona donde obtuvieron una precipitación anual promedio de 1347.4mm, en el estudio de suelos se realizaron 5 apiques y mediante el ensayo del CBR se obtuvo 3.50%, en el estudio de tránsito se realizó a través del conteo de vehículos durante 8 días de entre las 6:00 a 18:00 horas clasificándolo por tipos de vehículos con una media diaria de 85veh./día, para un periodo de diseño de 15 años se obtuvo el número de ejes equivalentes de 8.2tn un valor de 443475. Se concluyo con los siguientes espesores de capas estructurales aplicando la Metodología AASTHO 93 y los parámetros y normas de diseño del pavimento flexible: 7.5cm de carpeta asfáltica, 20cm de base granular y 24cm de subbase granular. Esta investigación aportara a nuestro proyecto acerca de la importancia de aplicar los parámetros de diseño aplicando la metodología AASHTO 93 para lograr un diseño optimo y económico de pavimento.

2.1.2. Antecedentes Nacionales

- Gonzales & Manay (2020), en su tesis denominada **“Diseño de pavimento flexible aplicando el método aashto 93 para mejorar la transitabilidad en el centro poblado ramiro priale, distrito de Jose Leonardo Ortiz, provincia de Chiclayo - departamento de Lambayeque”**, Este estudio tuvo como objetivo fundamental elaborar una propuesta más optima y adecuada para el análisis y efectuó un diseño de un pavimento flexible en el C.P. Ramiro Priale. Se realizo algunos estudios y ensayos para elaborar el diseño de la estructura, como el estudio del tránsito donde se obtuvo valor de índice diario anual 3258veh/día y un factor de cargas de ejes equivalentes de 16624751KN, además se realizó el levantamiento topográfico en campo donde el terreno presenta mínimos desniveles y pendientes, para el ensayo de estudio de suelos se determinó un suelo que prevalece arcilla de poca plasticidad con arena y para el ensayo de CBR se obtuvo un valor al 95% de aproximadamente 7 consideraciones, de un terreno en estado regular medio. Se concluyo en proponer

el diseño de un pavimento flexible sería el más óptimo y adecuado, con las siguientes características y espesores: para la carpeta asfáltica un espesor de 6cm, base granular 36cm y subbase granular 60cm, con un total de la estructura de pavimento de 102cm. Esta investigación aportara a nuestra tesis acerca de la importancia de realizar todos los estudios básicos de ingeniería y conocer los parámetros de diseño, para así lograr un diseño óptimo de pavimento.

- Terrones (2018) en su tesis denominada: **“Diseño Estructural del Pavimento Flexible utilizando Método AASHTO 93 en las Calles I y J de la Cuarta Etapa del C.H Micaela Bastidas-Piura”**, se trata este proyecto de una investigación que tuvo como finalidad determinar un óptimo diseño de un pavimento aplicando el Método AASHTO 93 en las calles I y J de la 4 etapa del C.H Micaela Bastidas en el departamento de Piura. Los cálculos finales en el estudio fueron factores de ejes simples equivalentes de 8.2t para un periodo de diseño de 20 años, la Calle I obtuvo 4,193,740.56 EE y la Calle II obtuvo 6,023,281.86. Además, se consiguieron los cálculos y resultados del estudio de suelos del CBR de 20.6 a un 95% con una inclusión de 0.1”, este resultado sirvió para determinar el un adecuado diseño del pavimento para las dos calles de estudio, también se obtuvo el parámetro de módulo de resiliente en base al ensayo del CBR el cual se obtuvo un valor de 17,711.93psi. Luego se calculó los espesores de las capas para ambas calles: para la calle I se dio como resultado un espesor de carpeta de rodadura de 9cm, base granular de 20cm y 20cm de subbase, para la calle J se obtuvo 9cm de espesor para la carpeta de asfalto, 25cm para la base y subbase. El aporte de la investigación a nuestro estudio se basó en el procedimiento adecuado y correcto aplicando del Método AASHTO 93, para un diseño de pavimento más cómodo, seguro y económico.

- Escobar & Huincho (2017) en su tesis denominada **“Diseño de pavimento flexible, bajo influencia de parámetros de diseño debido al deterioro del pavimento en santa rosa – Sachapite, Huancavelica-2017”**, esta investigación busca elaborar una evaluación exhaustiva del comportamiento estructural de un pavimento con los estudios realizados en el laboratorio, aplicando el método AASHTO 93 y el método del Instituto del Asfalto. Se obtuvieron los datos del IMD de 467veh/día esto interviene en el diseño estructural, en un estudio del año 2006 tenía un valor IMD de 275veh/día, también se encontró en el sector el estudio de ESAL de 2'289,418 de ejes simples

equivalentes del año 2006 con una capa de espesor de 10cm para la carpeta de rodadura, para el año 2017 se calculó un ESAL de 7'867.90 de ejes simples equivalentes con una capa de espesor de carpeta asfáltica de 18cm, se puede llegar a deducir que cuando aumenta el ESAL el espesor de la carpeta de rodadura aumentara y lo contrario si tiene un menor ESAL la carpeta asfáltica disminuye. Para el CBR que es un parámetro fundamental para el diseño estructural se encontró un valor para diseño de 7.2% tanto para el año 2006 y 2017, ya que es el mismo terreno no cambia el valor del CBR. Se concluyo que con un espesor de 10cm la base aumenta a 30.5cm, manteniéndose la subbase con un espesor de 17cm, así se optimizara el procedimiento de cálculo de los espesores. Este estudio nos aportara a nuestro estudio en la aplicación y procedimiento correcto de la metodología ASSHTO 93 para lograr un diseño óptimo de un pavimento flexible.

2.1.3. Antecedentes Locales

✓ Bazán & Vargas (2020) en su tesis denominada “**Diseño estructural de pavimentos para mejorar la transitabilidad de las calles las margaritas, 7 de julio y Ricardo palma del barrio 1 en el centro poblado Alto Trujillo**”, este proyecto tiene como finalidad principal proponer y elaborar un diseño de los diferentes tipos de pavimentos, para que adicionalmente se elabore el balance y comparación de costos y cronograma para la ejecución de obra del proyecto. Para ello analizaron estudios y ensayos básicos como levantamiento topográfico de ingeniería, el análisis EMS estudio de suelos que nos indica un suelo predominante de arena poco graduada y tiene un valor CBR de 21.8%, para el análisis y estudio del tráfico se identificó el número de repeticiones de ejes simples equivalentes 1,517,500.49 para un pavimento flexible y 1,587,746.93 para un tipo de pavimento. Los resultados que se obtuvieron para el tipo de pavimento flexible son de 7.5cm de carpeta asfáltica, base de granular de 20cm y 10cm de subbase con un presupuesto de obra de S/. 2,584,059.76 y con un tiempo de ejecución de obra de 114 días, para el pavimento de tipo rígido se obtuvieron 7un espesor de 20cm para la losa de concreto y de base granular de 15cm con un presupuesto de obra de S/. 3'259,059.76 con un tiempo de ejecución estimado de 140 días. Se concluyo que un pavimento tipo flexible genera un gasto menor a comparación del pavimento rígido, es por ello que desde el punto económico el pavimento flexible es más viable pero estos pavimentos necesitan un continuo y un alto valor de

costo de mantenimiento y el pavimento rígido posee una mejor resistencia, durabilidad y comportamiento frente a diferentes fenómenos naturales que se pueden producir y tienen un bajo costo de mantenimiento. El aporte de esta investigación a nuestro proyecto se basa en la aplicación correcta de la Metodología AASHTO 93 para el diseño de los pavimentos y en la comparación de costos entre un pavimento flexible y pavimento rígido.

✓ Olivares (2019) en su tesis denominada: **“Diseño del pavimento flexible avenida principal sector 2 Alto Trujillo - Trujillo - La Libertad, este proyecto busca elaborar un diseño estulta de pavimento flexible más óptimo aplicando el procedimiento de la Metodología AASHTO 93”**. Para ello se realizaron algunos estudios importantes de ingeniería, tales como un levantamiento topográfico donde se obtuvieron resultados de un terreno plano con pendientes transversales del 3% y pendientes longitudinales de 2%, en análisis de tráfico se obtuvo mediante un valor ESAL de 520,9711.95 así como también se hizo el ensayo de laboratorio que conformar el estudio de mecánica de suelos donde tras un análisis se obtuvo un valor de CBR de 29.34%, siendo este ensayo fundamental e indispensable porque indica la capacidad que tiene el suelo. Se concluyó con el cálculo y resultados de las capas estructurales del pavimento, para la **“carpeta de rodadura”** un espesor de 7cm, una base de 25cm y subbase de 20cm teniendo la estructura un total de 52cm, adicionalmente se realizó el análisis de costos unitarios y el presupuesto de obra para su ejecución teniendo un costo total de S/. 45,656.24. El aporte de este estudio a nuestra investigación se basa en la aplicación correcta de los factores de diseño mediante Metodología AASHTO 93 y los parámetros para la elaboración de un presupuesto de ejecución de obra para un pavimento flexible.

✓ Casana (2018) en su tesis denominada: **“Propuesta de diseño del pavimento flexible para la avenida santo toribio y las calles 7 y 8 del asentamiento humano las lomas sector I - distrito de Huanchaco -Trujillo - La Libertad”**, este estudio de investigación tiene como objetivo principal proponer el diseño de un pavimento flexible más óptimo siguiendo la metodología AASHTO 93 en el distrito de Huanchaco, el lugar de estudio está ubicado en una zona N^o4 de alto índice de sismo, para el diseño se realizó el estudio topográfico donde se obtuvo los resultados dando diferentes niveles con pendientes transversales y longitudinales de poca intensidad además se realizó el análisis de tráfico donde

se apreció un alto volumen de tráfico se da en los primeros días de la semana con un valor de 500veh/día y 508veh/día y para el menor tráfico se da el día domingo y se estima un valor de 482veh/día. El estudio de suelos nos determinó un valor CBR de 17.90% al 100% y 13.40% al 95% del valor de la densidad máxima seca compactada. Se concluyo con el diseño estructural del pavimento, se obtuvieron espesores estructurales para la carpeta asfáltica un espesor de 6cm, de base 15cm y de subbase 25cm. Esta investigación aportará a nuestra tesis la importancia de conocer el CBR del terreno en estudio para un diseño óptimo y adecuado pavimento flexible.

2.2. Marco teórico

2.2.1. Estudio Topográfico

Los estudios topográficos se hacen con el fin de determinar y dar a conocer la configuración, formas, superficies y posición del terreno. (Leonardo Casanova, 2010).

2.2.1.1. Levantamiento Topográfico

Permite determinar mediante el estudio y descripción técnica del sector o terreno del proyecto, a través de gráficos, planos y representación de las superficies, donde se pueden apreciar algunos elementos como buzones, ríos, carreteras, embalses, etc. Adicionalmente permite identificar alturas o cotas de cerros, valles y laderas de montañas.

2.2.1.2. Curvas de Nivel

Es un mapa o plano topográfico donde las curvas de nivel se representan con líneas unidas que tienen igualdad de condiciones, estas líneas indican las cotas o elevaciones que tiene el terreno y además permiten identificar las zonas de altos relieves del terreno o área de estudio.

2.2.2 Pavimentos

Son una infraestructura vial indispensable que se encuentra conformada por un sistema de varios espesores de diferentes tipos de materiales selectos, que se construye sobre el terreno natural llamado subrasante. Esta capa recibe los esfuerzos y cargas proporcionadas por el tránsito vehicular, para

después terminar transmitiéndolo a los estratos inferiores del pavimento en forma de amortiguación. Generalmente lo conforman las diferentes capas como: **“Capa de rodadura”**, **“Base Granular”** y **“Subbase Granular”**. (**“Manual de Carreteras "Suelos Geología, Geotecnia y Pavimentos", 2014, pág. 25”**)

2.2.2.1 Tipo de pavimentos

A) Pavimentos flexibles

Este tipo de pavimento está constituido por diferentes espesores y/o capas de base y una carpeta asfáltica que lo conforman materiales bituminosos como una mezcla de asfalto como material ligante, aglomerantes y en algunos casos el uso de aditivos. La base por lo general lo conforma el material afirmado que lo componen piedras, arenas y finos, suele ser la capa más importante del pavimento a comparación de la subbase que está compuesta por material granular como hormigón, arena gruesa o arena fina. Son los que no trabajan a tracción.

B) Pavimentos rígidos:

Es una estructura conformada generalmente por una base granular y al final una carpeta de rodadura que se le denomina **“Losa de concreto”**, además consta con una **“Base Granular”** sirve como soporte de la capa superior, esta capa normalmente es de afirmado, asfalto o cal. La losa de concreto está constituida por cemento hidráulico y agregados, este pavimento debido a sus características de la **“Losa de concreto.”** absorbe en mayor volumen las cargas producidas por los vehículos.

C) Pavimentos Articulados

Es un tipo de pavimento que este compuesto por pequeños adoquines de concreto, a lo largo de toda su capa de rodadura, está a la vez se apoya sobre un relleno de capa de arena gruesa, y esta capa descansa en una capa inferior una base granular y/o directamente sobre la capa de la subrasante, esto depende del tráfico vehicular, muy importante que tenga unas restricciones laterales para darle el confinamiento respectivo y adecuadamente.

2.2.3 Diseño de Pavimentos.

Para el diseño de estos elementos, consiste en el cálculo de cada espesor de capa que lo compone el pavimento, la cual se va a encargar de recibir y resistir las cargas vehiculares durante un tiempo determinado según el diseño.

Para el diseño de los pavimentos hay diferentes métodos donde toman algunos parámetros para el diseño como el estudio de tránsito y las cargas vehiculares, tipo de suelo donde se cimentará el pavimento, las características químicas, mecánicas y físicas de cada uno de los materiales que se emplearan, las propiedades ambientales de la zona donde se efectuara el proyecto y el periodo de diseño. Un adecuado diseño de pavimentos ayuda a optimizar las cantidades de materiales en la construcción de los pavimentos, se espera una mejor respuesta de la vida útil y aumenta la resistencia estructural del pavimento.

2.2.3.1. Diseño de pavimento flexible

En el diseño por el “Método AASHTO 93”, consiste en realizar el cálculo del número estructural del pavimento (SN), aplicando los valores recogidos y analizados utilizando la formula prevista de dicho método, donde se determinan y evaluar cada uno de los diferentes espesores de las capas estructurales del pavimento, para construirse sobre el terreno natural que se encargara de resistir las cargas producidas por los vehículos con una adecuada servicialidad durante su vida útil de diseño.

Donde:

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

W18 = Valor recolectado de ejes simples equivalentes a 80 KN.

ZR = Parámetro estadístico.

So = Desviación estándar de cada una de las variables con pronóstico de tráfico y pronóstico de comportamiento

ΔPSI = Diferencia entre el servicio inicial (Po) y servicio final (Pt) prevista en el diseño.

MR = Modulo de resiliencia de subrasante.

SN = Numero estructural del pavimento.

a) Variables de tiempo

Para determinar un adecuado periodo de diseño de estos tipos de estructuras, se realizará en función al estudio de tráfico, para vías de bajo volumen de congestión vehicular será un periodo de 10 años, como también para el diseño en dos etapas, y otro tiempo de 20 años en una etapa. El encargado del proyecto debe evaluar un periodo teniendo en cuenta las características del proyecto.

Tabla N°01

Periodo de diseño de obras viales

Tipo de Carretera	Periodo de Diseño (Años)
Urbana de tránsito elevado.	30 - 50
Interurbana de tránsito elevado.	20 – 50
Pavimentada de baja intensidad de tránsito.	15 – 25
De baja intensidad de tránsito, pavimentación con grava.	10 - 20

Fuente: Ministerio de Economía y Finanzas

b) Ejes equivalentes (W18)

Se refiere a las cargas por eje esperadas y acumuladas equivalentes a 18,000lbs para el periodo de diseño, correspondiente a una repetición de EE de 8.2t. Se espera en cualquier caso que el pavimento inicial dure todo el tiempo y/o periodo de estudio y análisis sin ningún trabajo de rehabilitación.

c) Confiabilidad “R”

Se refiere al nivel de confianza de la información recibida para evaluar y analizar el diseño del pavimento, además como el grado de posibilidad que posee la estructura interna del pavimento flexible para que se comporte, de acuerdo a lo previsto en el análisis y durante su tiempo en el que fue diseñado. Este parámetro de diseño depende de los diferentes factores como las variaciones del tráfico, procesos constructivos, condiciones climáticas, etc.

El pavimento tiene un comportamiento ante el tráfico, como una ley de distribución normal por ello podemos utilizar algunas definiciones de estadística, para así establecer una confiabilidad adecuada, por ejemplo 90%-95%, quiere decir que el 10%-15% de un tramo solamente pavimentado, se tendrá un índice de servicialidad menor al requerido, el modelo estructural en su comportamiento del pavimento está en base a diferentes criterios de servicialidad y no en un tipo de falla específica. Esto quiere decir que a mayor confiabilidad se tendrá una capa de espesor mayor de la estructura.

En este parámetro se debe aplicarse un coeficiente estadístico llamado Desviación Normal Estándar (Z_r), la fiabilidad no es un criterio de parámetro de directo ingreso a la ecuación de diseño, sin embargo, se utiliza las tablas que indica el manual de carreteras.

d) Módulo de resiliencia

El módulo de la resiliencia es la representación rigidez del suelo de subrasante o su capacidad que tiene el terreno de soportar la subrasante, para lo cual su cálculo se realizara el ensayo de Resiliente, básicamente este ensayo consiste en emplear elementos de carga sobre la subrasante para así obtener un asentamiento adecuado. Se procede a aplicar la ecuación que relaciona con el ensayo del CBR:

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

e) Coeficiente estadístico de desviación estándar normal (Z_r)

Este criterio parámetro para el diseño del pavimento, se refiere al valor de la Confiabilidad calculado por una distribución normal, considerando un grupo de valores obtenidos.

f) Desviación estándar combinada (S_o)

Este parámetro de diseño tiene en variable los parámetros de seguridad con respecto a las diferencias de comportamiento del pavimento, mediante calculo y diseño de las capas de los espesores. El método AASHTO 93 sugiere aplicar valores numéricos entre 0.40 a 0.50 para pavimentos flexibles, siendo el menor valor para una vía de mayor importancia y el valor más alto se utilizaría para vías de menor importancia.

g) Servicialidad del pavimento

La servicialidad del pavimento indica el grado de comportamiento y capacidad de transitabilidad que alcanza un pavimento flexible. Este parámetro nos representa su valoración que varía desde 0 hasta 5. Un mayor comportamiento o bienestar teórico (difícil de alcanzar) se le califica con el valor mayor que es 5, y en otro caso cuando la vía es intransitable se le califica con un valor de 0 que representa cuando la vía es intransitable.

h) Numero estructural requerido(SN)

Para identificar el Numero Estructural (SN), que lo interpretamos como, espesor total de la estructura, debe convertirse a un espesor efectivo del estrato de la capa, que lo conforman las diferentes capas del pavimento, utilizando los coeficientes estructurales de la ecuación.

$$SN = a_1 h_1 + a_2 * h_2 * d_2 + a_3 * h_3 * d_3$$

Donde:

h1, h2 y h3 = espesor de las capas (centímetros).

a2, a3 = Parametro estructural de las bases.

d2, d3 = Coeficientes de drenaje de las capas inferiores.

2.2.3.2 Diseño de Pavimento Rigido

Para el calculo de la estructura del pavimetos rigidos implica el estudio y analisis de varios parametros como el trafico, clima , drenaje, caracterisiticas del suelo, capacidad de distribuir las cargas vehiculares, niveles de servicio y de confiabilidad que debe diseñarse en relacion a la importancia que tendra la via. Estos parametros son esenciales para pronosticar de manera confiable el comportamiento estructural y asi prevenir el deterioro de la estructura llegue a niveles de falla o deterioro durante su vida util.

A travez de un procedimiento de calculo se deduce distintas capas de espesores de la losa de concreto hasta llegar a la formula del Metodo AASHTO 93 llege a un equilibrio esperado. El espesor diseñado de la losa de concreto debe resistir

a las cargas actuantes sin causar algún daño o deterioro en un nivel de servicio inferior al requerido.

$$\text{Log}_{10}W_{82} = Z_R S_o + 7.35 \text{Log}_{10}(D + 25.4) - 10.39 + \frac{\text{Log}_{10}\left(\frac{\Delta PSI}{4.5 - 1.5}\right)}{1 + \frac{1.25 \times 10^{19}}{(D + 25.4)^{8.46}}} + (4.22 - 0.32 P_t) \times \text{Log}_{10} \left(\frac{M_r C_{dx} (0.09 D^{0.75} - 1.132)}{1.51 \times J \left(0.09 D^{0.75} - \frac{7.38}{(E_c / k)^{0.25}} \right)} \right)$$

Donde:

W8.2= Carga vehicular en EALs

ZR= Parametro estadistico

S0= Error estandar combinado en el pronostico del transito.

D= Espesor de capa del pavimento.

ΔPSI= Indice de diferencia entre servicio inicial y final

Pt= Servicialidad ultima.

Mr= Capacidad de resistencia media del concreto (MPa).

Cd= Parametro de drenaje

J= Parametro de transferencia de carga en juntas

Ec= Modulo de elasticidad del concreto.

K= Reacción de la subrasante

Para deducir y determinar el espesor de la capa de la losa de concreto del pavimento, se aplica la Ecuacion anteriormente presentada en el informe, que tambien se puede determinar con el uso de graficas o momogramas, y mediante el uso de algunos software.

2.2.3.2.1. Parámetros de Diseño

A) Transito (ESALs)

Este parámetro está relacionado con el volumen del tránsito para el carril a ser diseñado. El periodo que se utilizará en estos tipos de estructuras será de un periodo de tiempo mínimo de 20 años.

De acuerdo al método AASHTO 93 se puede simplificar la reacción el parámetro del tránsito aplicando la definición de los ejes equivalentes, convirtiendo cargas de

cualquier vehículo en los ejes si ples equivalentes de 8.2Ton de carga, llamado tradicionalmente como ESALs.

B) Servicialidad

Esta variable resume el criterio que se utiliza el AASHTO 93, con los parámetros de índice de servicio inicial y final. Para aplicar la formula se introduce la diferencia de estos dos parámetros de servicios.

C) Confiabilidad y Desviación Estándar

Este parámetro de la confiabilidad aparece con la finalidad de resumir las diferentes diferencias entre los materiales propios, los procesos de construcción. La confiabilidad se podría decir que es un factor de seguridad, al incrementar el volumen de tránsito en su periodo a diseñarse.

El otro parámetro de desviación estándar se encuentra en un rango numérico entre 0.30 a 0.40, pero se recomienda en el Manual de pavimentos y carreteras una desviación estándar de $S_o=0.35$.

D) Módulo de elasticidad del concreto

Este parámetro se considera sumamente necesario e importante para el redimensionamiento de cualquier tipo de estructura de concreto armado en general. Este parámetro se estima aplicando la siguiente formula:

$$E = 57,000 \times (f'c)^{0.5} \text{ (} f'c \text{ en PSI).}$$

2.2.4. Trafico vial

2.2.4.1. Estudio de trafico

Para el estudio y análisis del diseño y características de un pavimento debe establecerse, de acuerdo con el estudio de tráfico. Este estudio brindara la información del IMDA, esta información nos da el promedio aritmético del volumen diario de todo el año. Servirá para la evaluación de la demanda en el tiempo de análisis para la proyección de vías para después estimar el número total de Ejes Equivalentes de diseño para el pavimento que atraviesan la vía de estudio.

2.2.4.2. Tasa. de crecimiento y proyección

Se emplea para determinar el aumento y proyección del tránsito vehicular se puede estimar usando una fórmula matemática, separada para el factor de crecimiento del tráfico de vehículos de pasajeros y el factor para el crecimiento del tráfico de vehículos de carga. Estas tasas pueden cambiar si hubiera proyectos de desarrollo que incremente la demografía de la zona de estudio. (Manual de Carreteras "Suelos Geología, Geotecnia y Pavimentos", 2014, pág. 63)

$$Ton = To (1 + r)^{n-1}$$

Ton= Tránsito vehicular proyectado al año "n" en veh/día.

To= Tránsito vehicular actual en veh/día.

n= Periodo o tiempo de diseño.

r= Tasa anual porcentaje del crecimiento de tránsito vehicular.

2.2.4.3. ESAL: Numero de repeticiones de ejes equivalentes

El tránsito vehicular se obtiene por el AASHTO, como Ejes Equivalentes (EE) acumulados que se da en un determinado tiempo de diseño para su estudio. El AASHTO determino como un EE, al producto del daño causado por el pavimento por un eje de dos ruedas ordinarias cargado con 8.2 ton, con neumáticos a la presión de 80 lbs/pulg².

El cálculo de Numero de Repeticiones de Ejes Equivalentes de 8.2 ton, para el tiempo de periodo de diseño, se usa la siguiente ecuación para cada tipo de vehículo, la finalidad será la suma de las diferentes clases de vehículos considerados. (Manual de Carreteras "Suelos Geología, Geotecnia y Pavimentos", 2014, pág. 72)

$$Nrep\ de\ EE_{8.2\ ton} = \sum (EE_{dia-carril} \times Fca \times 365)$$

Donde:

EE_{dia-carril} = Ejes equivalentes por cada vehículo.

Fca = Factor de crecimiento acumulado.

2.2.4.4. Clasificación por tipos de vehículos

Para realizar un adecuado conteo de vehículos de la zona donde se efectúa el proyecto, se debe tener en cuenta la clasificación por cada uno de los tipos de vehículos como:

2.2.4.4.1. Vehículos ligeros:

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

2.2.4.4.2. Vehículos de carga:

- Bus (B2, B3, B4)
- Camión C2, C3, C4
- Semitrailers T2S1, T2S2, T2S3, T3S1, T3S2, >= T3S3
- Trailers C2R2, C2R3, C3R2, >= C3R

2.2.4.5. Volumen vehicular de Transito

Indica el valor numérico de vehículos o peatones que transitan por una vía en periodo de tiempo determinado. El volumen se interpreta con la formula siguiente:

$$Q = \frac{N}{T}$$

Donde:

Q: Vehículos que transitan por unidad de tiempo. (Veh. /tiempo)

N: Número Total de vehículos que transitan. (Veh.)

T: Tiempo determinado (Und. de tiempo)

2.2.4.6. Volumen de tránsito absolutos

Es el valor del total de vehículos que transitan por un periodo de tiempo determinado. Depende del tiempo que transitan, donde pueden ser:

Transito horario (TD): Vehículos que circulan por la vía en 24 horas.

Transito semanal (TS): Vehículos que circulan por la vía en 1 semana.

Transito Anual (TA): Vehículos que circulan por la vía en 1 año.

2.2.4.7. Volumen de tránsito promedio diario (TPD)

Vehículos que transitan por un tiempo determinado, menor o igual a 1 año, pero mayor a 1 día. El rango de tiempo se divide entre los días que indica el estudio

2.2.4.8. Transito promedio diario semanal (TPDS)

Vehículos que transitan por el tiempo de una semana y se divide entre 7 días que tiene 1 semana.

$$TPDS = \frac{TS}{7}$$

Donde:

TPDS: Promedio del tránsito diario semanal. (Veh./tiempo)

TM: Transito en 1 semana. (Veh.)

2.2.4.9. Transito. promedio. diario mensual (TPDM)

Es el total de vehículos que transitan por la vía durante el periodo de tiempo de 1 mes, se representa mediante esta fórmula:

$$TPDM = \frac{TA}{365}$$

Donde:

TPDA: Promedio del tránsito diario en 1 mes. (Veh./tiempo)

TM: Transito en 1 mes. (Veh.)

2.2.4.10. Transito promedio diario anual (TPDA)

Vehículos que transitan por el tiempo de 1 año y se representa con la siguiente formula:

$$TPDA = \frac{TA}{365}$$

Donde:

TPDA: Promedio del tránsito diario en 1 año. (Veh./tiempo)

TA: Transito en 1 año. (Veh.)

2.2.4.11. Volumen Horario de Diseño.

Indica el volumen por 1 hora para el diseño de las estructuras en las vías. Se relaciona con veh./hora.

2.2.5. Estudio de mecánica de suelos

La caracterización, el reconocimientos y estudios de los suelos permitirán identificar las dimensiones de los cortes naturales o artificiales de los terrenos además los tipos de estratos de los suelos, así como también otros factores necesarios durante el periodo útil de la estructura.

2.2.5.1. Ensayos de Laboratorios

2.2.5.1.1. Contenido de Humedad

Esta prueba señala la cantidad de agua que posee el suelo con respecto a la masa del material solido del suelo. La humedad natural que posee el suelo es la relación entre el peso del agua de la muestra de suelo.

$$w = \frac{W_w}{W_s} \times 100$$

Donde:

W = Porcentaje de contenido de humedad presente en el material solido (%)

Ww = Peso del material evaporado que poseía el suelo antes del secado del horno a una temperatura de 110°.

W_s = Peso del material sólido del suelo que se calcula posteriormente al secado del horno a una temperatura de 110°.

2.2.5.1.1. Granulometria

Este ensayo consiste en la clasificación de los suelos en diferentes tamaños que tienen a través de una serie de tamices según los parámetros especificados en el Manual de Ensayo de los Materiales. El ensayo de granulometría permite saber en qué tipo de suelo se va a trabajar, a través de la distribución de sus partículas por diferentes tamaños.

2.2.5.1.2. Límites de consistencia

Este ensayo es una propiedad mecánica de la estabilidad y consistencia que determinan los suelos, que proporciona un intervalo de humedad. Los límites de consistencia que Atterberg analizan como actúa el suelo en vínculo con el contenido de humedad, refiriéndose los límites de consistencia a los tres estados según su contenido de humedad, en un suelo: sólido, líquido o plástico. Estos límites que calculan la cohesión de un determinado suelo son: límite plástico, límite de contracción y límite líquido. A través de los límites plástico y líquido se obtiene el límite de plasticidad que posee el suelo analizado.

Estos límites se efectúan mediante la premisa que en un suelo que posee una cantidad de grano fino considerable al estar en contacto con la humedad presenta distintos estados de consistencia.

2.2.5.1.3. Límite Líquido

El límite de consistencia de Atterberg, nos ayuda a obtener el valor de la máxima cantidad de agua que puede poseer el material sólido del suelo y aun seguir manteniendo su plasticidad, debido a que la inserción de una mayor cantidad de agua podría ocasionar que el material se convierta en un líquido muy inestable. (Menendez Acurio, 2009, pág. 15)

2.2.5.1.4 Limite Plástico

En los suelos, este límite de consistencia de atterberg es la representación del menor contenido de agua que es capaz de tolerar la parte sólida del suelo un material puede presentar para lograr un comportamiento normal, ya que al tener una menor cantidad de agua el material sólido del suelo se comportara de una forma frágil y se fracturara con gran facilidad. (Menendez Acurio, 2009, pág. 15)

2.2.5.1.5. Índice de plasticidad

El índice de plasticidad define el rango de humedades del suelo que presenta consistencia plástica y puede clasificar de manera excelente un suelo. Se evalúa a través de la diferencia numérica entre los valores obtenidos del límite líquido y el límite plástico. Un alto valor de IP indica que la parte sólida del suelo posee gran cantidad de material arcilloso, en cambio un valor bajo de IP indica que la parte sólida del suelo posee poca cantidad de material arcilloso. (Manual de Carreteras "Suelos Geología, Geotecnia y Pavimentos", 2014, pág. 33)

$$IP = LL - LP$$

Donde:

LP = Limite plástico

IP = Índice de plasticidad

LL = Limite líquido

2.2.5.1.6. Proctor Modificado (Ensayo de Compactación)

Este tipo de ensayo realiza los procesos de compactación proporcionados en laboratorio, para estimar la correlación entre el contenido de agua que posee el peso unitario seco del suelo y el suelo. El ensayo Proctor Modificado es uno de los procedimientos más fundamentales en el control y estudio de la calidad de la compactación del suelo, por medio de este estudio se es capaz de estimar el grado de compactación máxima que posee la parte sólida del suelo en correspondencia con su nivel de humedad que necesita la parte sólida del suelo para obtener el mayor valor posible. (Manual de Ensayo de Materiales, 2016, pág. 105).

2.2.5.1.7. Ensayo CBR

Es un estudio y análisis de la capacidad del suelo para determinar la solidez del suelo de la subrasante, base y subbase para la aplicación en pavimentos o carreteras. se clasifican los diferentes suelos obtenidos por los distintos sistemas de clasificación que existen para el suelo los cuales son los siguientes: AASHTO y SUCS, se debe de llevar a cabo el diseño de un perfil estratigráfico para cada uno de los pozos de exploración del suelos, en el cual se debe de desarrollar en el programa de ensayos para determinar el valor del CBR que representa la resistencia de la parte solida del suelo , que está con relación al 95% de la Máxima Densidad Seca y una penetración de carga de 2.54 milímetros. (Manual de Carreteras "Suelos Geologia, Geotecnia y Pavimentos", 2014, pág. 37)

2.2.5.2. Clasificación de suelos

Permite ser capaz de obtener de forma adecuada las características mecánicas y físicas de la parte solida del suelo, para ello se debe de tomar en cuenta los límites de atterberg previamente mencionados en la presente investigación, índice de grupo y granulometría. Para realizar una adecuada clasificación de la parte solida que posee el suelo se debe de realizar cada uno de los ensayos previamente mencionados de la mejor forma posible, en el cuadro que se mostrara a continuación se visualizara cada uno de las relaciones de las clasificaciones de los suelos entre los distintos sistemas de clasificación. así ayudara a limitar las zonas homogéneas desde el análisis geotécnico Esta clasificación estima el comportamiento de los suelos. (Manual de Carreteras "Suelos Geologia, Geotecnia y Pavimentos", 2014, pág. 35)

Tabla N°02

Correlación de tipos de suelos AASHTO - SUCS

Clasificación de suelos AASHTO	Clasificación de suelos SUCS
AASHTO M-145	ASTM D-2487
A-1-a	GW, GP, GM, SW, SP, SM
A-1-b	GM, GP, SM, SP
A - 2	GM, GC, SM, SC
A - 3	SP
A - 4	CL, ML
A - 5	ML, MH, CH
A - 6	CL, CH
A - 7	OH, MH, CH

Fuente: US Army Corps of Engineers.

2.3. Marco conceptual

2.3.1 Conceptos generales

2.3.1.1. Carpeta asfáltica

Es la última capa que se colocada en la estructura del pavimento flexible, su función es impermeabilizar la superficie para que de ese modo se proteja la base granular, evitando de esa manera las infiltraciones del agua proveniente de las lluvias, recibe también las cargas vehiculares ejercidas por los neumáticos, transmitiendo todo ese esfuerzo a las capas anteriores.

2.3.1.2. Base

Proporciona a la estructura la rigidez efectiva necesaria, con el propósito de mantener la estabilidad uniforme del pavimento flexible, se conforma con un material granular, en este caso un agregado llamado afirmado.

2.3.1.3. Sub-base

Capa del pavimento flexible que transmite las cargas del tráfico vehicular al terreno natural o la Subrasante de manera uniformemente, también sirve de aislante de las aguas subterráneas, guardando así la vida útil de la base del pavimento.

2.3.1.4. Subrasante

Capa de apoyo de la estructura del pavimento, llamado también el terreno natural.

2.3.1.5. Vías Principales

Espacio público que colecta gran demanda de tráfico vehicular.

2.3.1.6. Vías Laterales

Son vías colectoras que reciben y conectan el tráfico vehicular a las vías principales

2.3.1.7. Vías Secundarias

Espacios públicos que tienen poca carga vehicular, en este caso jirones, calles, etc.

2.3.1.8. Acera o Vereda

Espacio público destinado al paso peatonal, ubicado entre la calzada y los límites de propiedad.

2.3.1.9. Berma Central

Espacio público de la vía urbana que segmenta a una vía, generalmente se usa para jardines.

2.3.1.10. Berma Lateral

Espacio público de la vía urbana ubicado a un lado del carril o calzada, que funciona como estacionamiento momentáneo.

2.3.1.11 Calzada

Espacio de la vía urbana destinada para cargar el tráfico vehicular.

2.3.1.12 Sardinell

Parte de la vía urbana que divide la acera con la calzada, generalmente es de concreto armado.

2.4. Sistema de hipótesis

Tabla N°03

Cuadro de Operacionalización de Variables

VARIABLE	DEFINICIÓN DE VARIABLES	DEFINICIÓN OPERACIONAL	SUBVARIABLES	INDICADORES	INSTRUMENTOS DE INVESTIGACIÓN
Diseño Estructural	El diseño estructural está en función de determinar el adecuado comportamiento estructural del pavimento, frente a las sollicitaciones de cargas vehiculares, para brindar seguridad	Se realizará un análisis y recolección de datos previos según la cantidad de vehículos que transiten por una zona similar pavimentada para la obtención del lmda.	Estudio Topográfico	Tipología del terreno	Equipos topográficos.
			Transitividad vehicular	Carga vehicular (veh).	Fichas Excel de conteo vehicular.
			Flujo Vehicular	Volúmenes	Fichas Excel de conteo vehicular.
			Estudio de Mecánica de Suelos	Condiciones del terreno (Subrasante) y de la cantera.	Equipos de Laboratorios, ensayos de EMS.
			Diseño de Pavimentos	Carga vehicular y diseño de espesores de los pavimentos.	Metodología de diseño AASHTO 93 y memorias de cálculo.
			Análisis de costos	Pavimento más óptimo	Software S10 costos y presupuestos.

Fuente: Elaboración Propia.

III. METODOLOGIA EMPLEADA

3.1. Tipo de investigación

- ✓ De acuerdo a la orientación o finalidad: Aplicada
- ✓ De acuerdo a la técnica de contrastación: Descriptiva

3.2. Población y muestra de estudio

3.2.1. Población:

El área de estudio se ubica en el asentamiento humano alto Trujillo barrio 3, Distrito del Porvenir, Provincia de Trujillo, Departamento de La Libertad.

3.2.2. Muestra

Las vías del sector barrio 3 del asentamiento humano alto Trujillo, con una extensión total de 10.00 km

3.3. Diseño de la investigación

De acuerdo al tipo es una investigación de campo, porque todos los datos fueron recolectados en campo, tal es el caso del flujo vehicular y del estudio de suelos de mecánica de suelos, cuyos datos serán utilizados para realizar el diseño del pavimento, para que el pavimento sea de acuerdo a las características del suelo.

3.4. Técnicas e instrumentos de investigación

- ✓ Se realizó un estudio de tráfico, para determinar la carga a la que estará sometida el pavimento, para ello se realizará un conteo vehicular.
- ✓ Se realizará un levantamiento topográfico utilizando el equipo de la estación total para recolectar datos de la orografía de la zona de estudio y el programa CIVIL 3D para la elaboración de los planos.
- ✓ Se realizará exploraciones geotécnicas (calicatas) de las cuales se extraerá las muestras para que posteriormente sea analizada para determinar los parámetros del suelo, cuyos resultados se registraran en un informe de mecánica de suelos.
- ✓ Se efectuó estudio de mecánica de suelos a las muestras recolectadas de la cantera que se analizará (CANTERA BAUNER)

3.5. Procesamiento y análisis de datos

- ✓ Procesar los datos recabados en campo del levantamiento topográfico, para ello se utilizará el Excel, posteriormente elaborar los planos usando el software AutoCAD CIVIL 3D.
- ✓ Para procesar los datos del estudio de tránsito se utilizó el programa de Excel, debido a que facilito el cálculo del IMD, así como el cálculo del ESAL (Equivalent Single Axes Loads).
- ✓ Para el procesamiento de los datos obtenidos del estudio de mecánica de suelos se utilizó el programa Excel para ordenar los resultados, así también facilito el uso de este programa el cálculo del CBR, el cual es el valor más importante.
- ✓ Para el cálculo del número estructural se utilizó el método gráfico, utilizando las tablas respectivas realizar el cálculo.
- ✓ Se efectuará el presupuesto de cada uno de los tipos de pavimento mediante el programa S10 Costos y Presupuestos para realizar los presupuestos pertinentes para cada uno de los tipos de presupuestos diseñados.
- ✓ Por último, se utilizó el software AutoCAD para realizar una representación gráfico de los valores obtenidos a través de los análisis previamente realizados.

3.5.1. Estudio Topográfico

3.5.1.1. Ubicación de la zona de estudio:

Departamento: La libertad.

Provincia: Trujillo

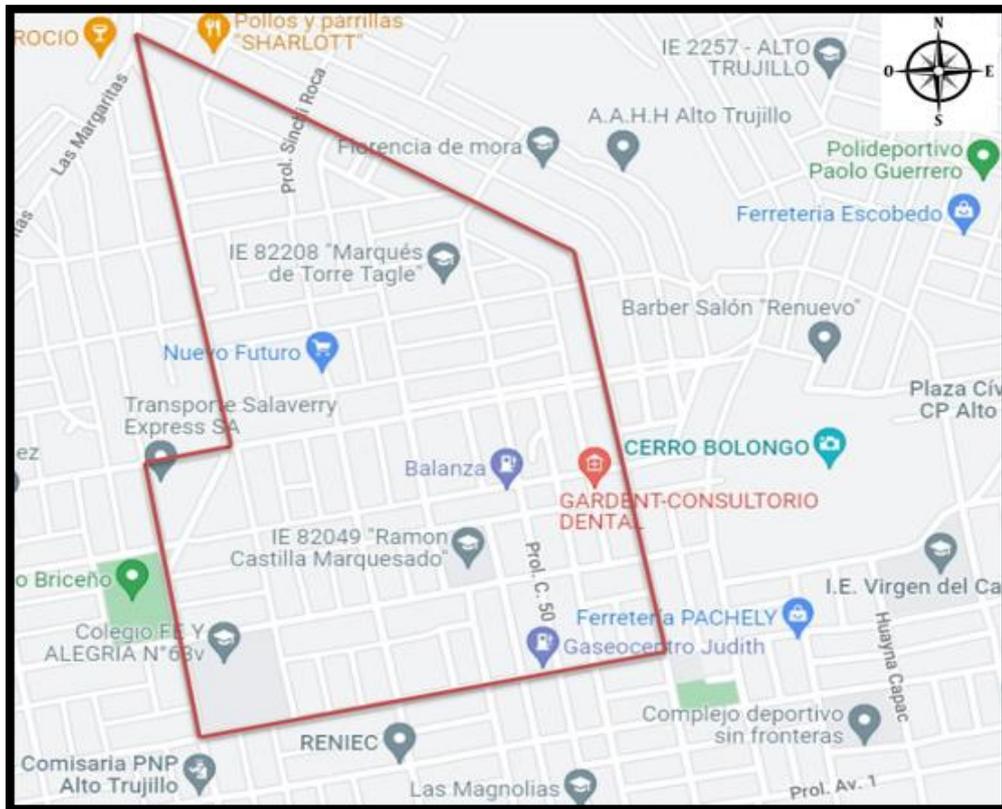
Distrito: El Porvenir

Asentamiento Humano: Alto Trujillo

El lugar del proyecto se sitúa en el Barrio 3

Ilustración N° 01

Delimitación de la zona de estudio



Fuente: Google Maps

3.5.1.1.1. Aplicación del Estudio topográfico

Comprende las siguientes actividades:

A) Recopilación de información existente

Se investigo la siguiente información:

- ✓ Carta Nacional a Escala 1/100,000 del Instituto Geográfico Nacional.
- ✓ Elaboración de un croquis general de la zona a evaluar.

B) Reconocimiento del terreno

Se realiza un reconocimiento del área de la zona de estudio, siendo esta de gran interés para realizar la topografía.

3.5.1.1.1.1. Trabajos de campo

Los trabajos que se realizaron en campo fueron los siguientes:

- ✓ Ubicar los puntos de apoyo de las estaciones y los BMs para posteriormente realizar el estacado.
- ✓ Medidas de la poligonal (la poligonal abierta se realizó en este trabajo)
- ✓ Se realizo las mediciones angulares.
- ✓ Se realizo las mediciones de distancias.

Tabla N° 04

Banco de nivel - BMs

Descripción	Elevación (m.s.n.m)	Norte	Este
BM-1	145.90	9108442.78	718436.42
BM-2	130.45	9108458.06	718837.56

Fuente: Elaboración propia.

3.5.1.1.1.2. Instrumentos

Una wincha de 50.00 metros, una Estación total (LEICA), dos prismas, un GPS de la marca GARMIN, un radio y finalmente una cámara fotográfica.

3.5.2. Estudio de trafico

El estudio de tráfico se realizó mediante dos etapas:

- ✓ La primera etapa se realizó en el campo, esta etapa consistió en realizar la contabilización de cada uno de los vehículos, mediante formatos de acuerdo al manual de carreteras.

✓ La segunda etapa se realizó en gabinete, esta etapa consiste en el procesamiento y análisis de los datos recolectados en campo, dichos datos se utilizarán para calcular el IMD (Índice Máximo Diario), para que finalmente se calcule el ESAL (Ejes Equivalentes de Carga), para el diseño del área.

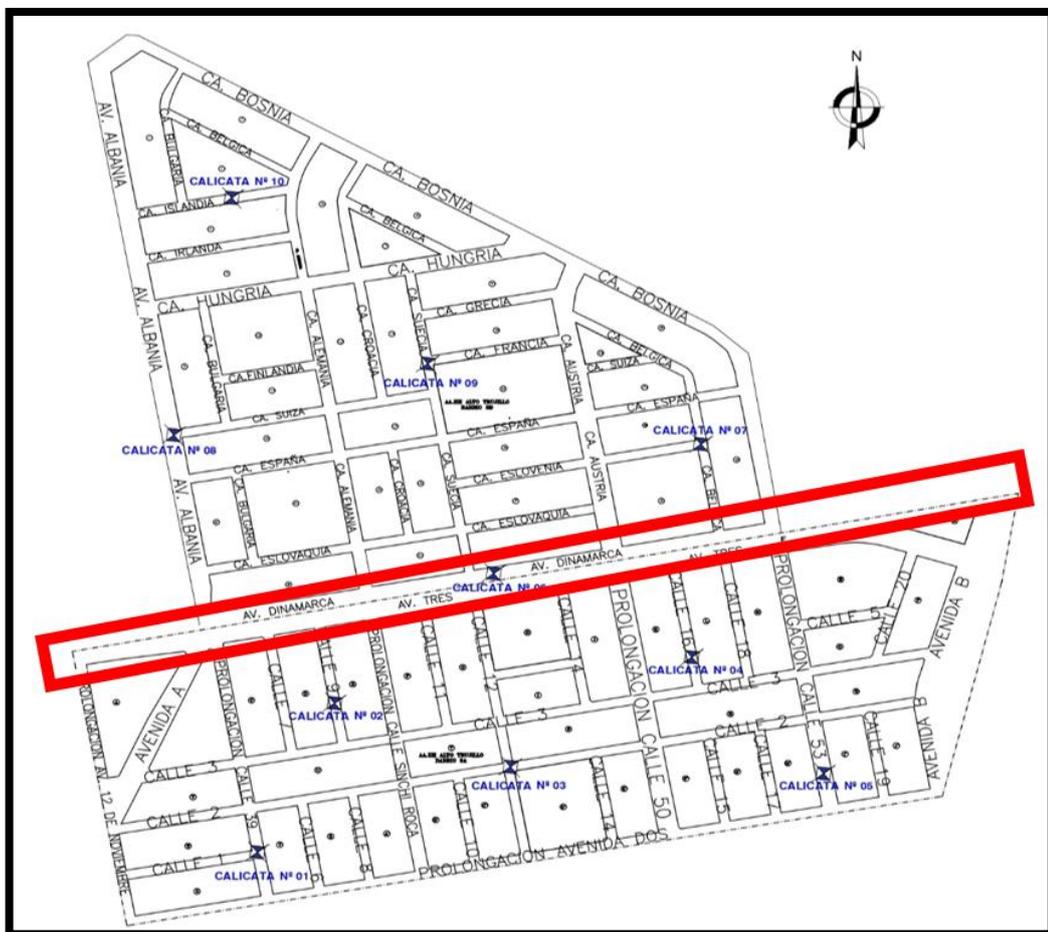
A continuación, se mostrará la metodología empleada en dichas etapas.

3.5.2.1. Metodología de campo.

El conteo del tráfico vehicular se realizó en la Av. Dinamarca, una vía que se encuentra en la frontera de ambos sectores a evaluar, debido a que esta es la avenida principal y es la que va a soportar las mayores cargas vehiculares. En ella se realizó el conteo vehicular durante siete días desde el Domingo 2 de octubre hasta el sábado 08 de octubre. Desde las 7:00 am hasta las 7:00 pm.

Ilustración Nº 02

Ubicación del conteo vehicular.



Fuente: Elaboración Propia.

3.5.2.2. Metodología de gabinete

Esta parte de la investigación es fundamental, para el desarrollo de esta parte se efectuó el cálculo de IMD en función a los datos que se recolectaron en campo, además el cálculo del número total de repeticiones de ejes equivalentes de acuerdo a cada uno de los diferentes tipos de vehículos, llegando hasta obtener el ESAL, para el diseño de cada tipo de pavimento.

3.5.2.3. Análisis del flujo vehicular y cálculo de IMD.

El primer paso se calculó del IMDa, para ello se definió el factor de vehículos estacional, se utilizó como referencia el valor del peaje del puente Chicama los cuales son los siguiente:

Tabla N° 05

Factor de corrección estacional (fe)

Vehiculos Livianos	Vehiculos Pesados
0.9368	1.0427

Fuente: Elaboración propia.

- ✓ Factor de corrección estacional Vehiculos Livianos, fe = 0.9368
- ✓ Factor de corrección estacional Vehiculos Pesados, fe = 1.0427

Como segundo paso es el cálculo del IMD, este valor es el promedio de la sumatoria del flujo vehicular por día, por tipo de vehículo y si está entrando o saliendo de la avenida.

$$IMD = \frac{N^{\circ} \text{ de vehiculos}}{N^{\circ} \text{ de dias de conteo}}$$

Finalmente se calcula el IMDa por medio de una multiplicación entre el factor estacional y el IMD, dando como resultado lo siguiente:

Tabla N°06

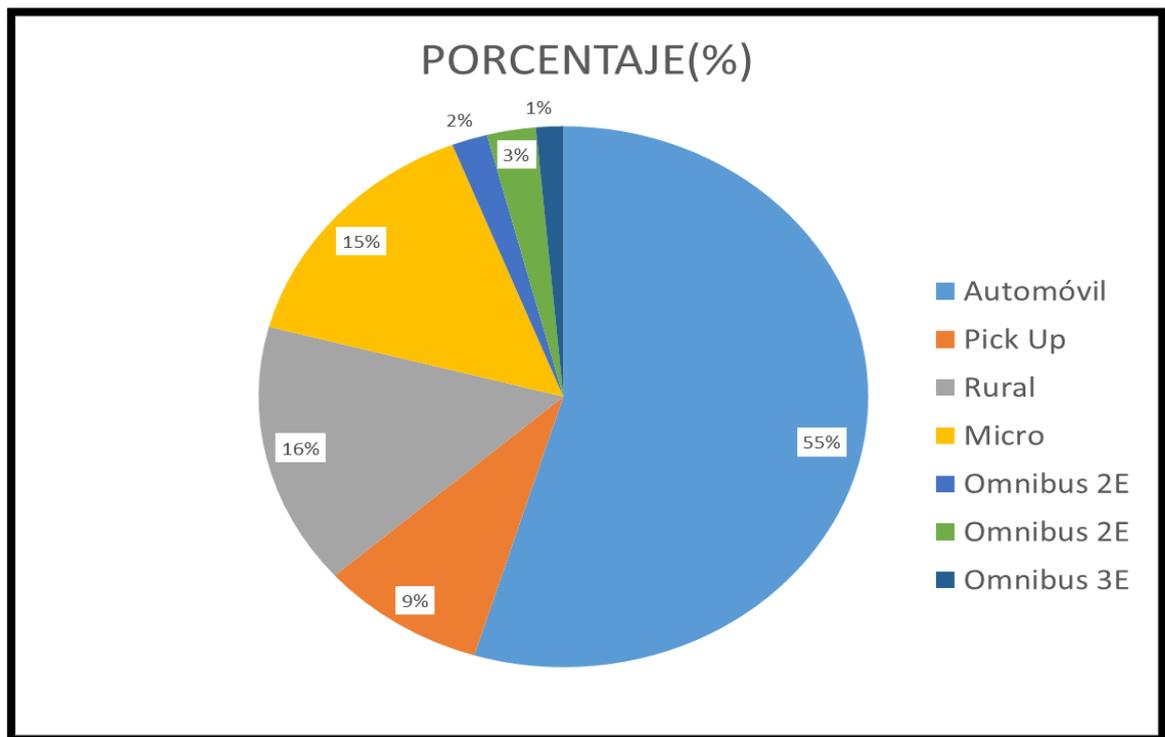
Resumen de conteo vehicular

Dia		Automóvil 	Camionetas		Micro 	Omnibus	Camion		Total
			Pick Up 	Rural 		2E 	2E 	3E 	
Domingo 02/10/2022	ENTRADA	144.00	28.00	50.00	47.00	7.00	8.00	5.00	289.00
	SALIDA	141.00	26.00	54.00	43.00	5.00	10.00	4.00	283.00
Lunes 03/10/2022	ENTRADA	177.00	16.00	47.00	38.00	6.00	9.00	5.00	298.00
	SALIDA	168.00	14.00	42.00	37.00	5.00	8.00	3.00	277.00
Martes 04/10/2022	ENTRADA	161.00	29.00	46.00	41.00	7.00	7.00	4.00	295.00
	SALIDA	159.00	26.00	40.00	40.00	4.00	4.00	4.00	277.00
Miercoles 05/10/2022	ENTRADA	160.00	30.00	51.00	46.00	5.00	8.00	5.00	305.00
	SALIDA	155.00	25.00	45.00	42.00	5.00	9.00	4.00	285.00
Jueves 06/10/2022	ENTRADA	158.00	33.00	41.00	44.00	6.00	9.00	3.00	294.00
	SALIDA	159.00	32.00	39.00	40.00	5.00	4.00	6.00	285.00
Viernes 07/10/2022	ENTRADA	156.00	21.00	45.00	49.00	7.00	7.00	4.00	289.00
	SALIDA	154.00	19.00	40.00	46.00	4.00	6.00	2.00	271.00
Sábado 08/10/2022	ENTRADA	153.00	28.00	45.00	45.00	7.00	9.00	4.00	291.00
	SALIDA	150.00	25.00	43.00	40.00	3.00	6.00	5.00	272.00
TOTAL		2195	352	628	598	76	104	58	4011
PORCENTAJE(%)		55%	9%	16%	15%	2%	3%	1%	100%
IMD	ENTRADA	158.43	26.43	46.43	44.29	6.43	8.14	4.29	
	SALIDA	155.14	23.86	43.29	41.14	4.43	6.71	4.00	
IMDa	ENTRADA	148.42	24.76	43.49	41.49	6.70	8.49	4.47	
	SALIDA	145.34	22.35	40.55	38.54	4.62	7.00	4.17	
TOTAL		293.75	47.11	84.04	80.03	11.32	15.49	8.64	

Fuente: Elaboración Propia

Gráfico N°01

Porcentaje del tipo de vehículos.



Fuente: Elaboración Propia.

3.5.2.4. Determinación de Factor de Crecimiento Acumulado.

Con la finalidad de realizar el diseño de los distintos tipos de pavimentos, para resistir las exigencias que va a requerir a lo largo del tiempo, es necesario realizar una estimación de los crecimientos anuales. Para el análisis se realizar un diseño para 20 años.

La tasa de crecimiento de la zona será según los datos de la INEI, es de 2.83%, para el cálculo del factor de crecimiento (Fca) es la siguiente:

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

r = Tasa anual de crecimiento

n = Periodo de diseño

$$Fca = \frac{(1 + 2.83)^{20} - 1}{2.83} = 26.41$$

3.5.2.5. Determinación del Factor Direccional (Fd) y Factor Carril (Fc)

- ✓ Factor direccional está en función del flujo vehicular que transitan en una dirección del tráfico en la calle en cuestión que se quiere analizar.
- ✓ factor carril es la representación del carril que soporta la mayor cantidad de ejes equivalentes.

Tabla N°07

Factores direccionales y de carril

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

Fuente: Manual de carreteras suelos, geología, geotecnia y pavimentos. (Pag.75)

- ✓ Factor direccional, $f_d = 0.50$
- ✓ Factor carril, $f_c = 1.00$

3.5.2.6. Determinación del factor de presión neumática (F_p)

Este factor representa la presión de los neumáticos, para el diseño se consideró el valor de 1.00.

$$F_p = 1.00$$

3.5.2.7. Cálculo del Factor Vehículo Pesado (F_{vp})

Este factor indica el valor de los ejes equivalente de acuerdo al vehículo pesado, y a la cantidad de ejes que este vehículo posea, los ejes equivalentes se miden de acuerdo al grado de desgaste que producen sobre el pavimento.

El cálculo se realizará en función del pavimento que vaya a efectuar el diseño, ambos valores se realizaran de acuerdo al tipo de vehículo.

Tabla N° 08

Configuraciones de ejes vehiculares

Conjunto de Eje (s)	Nomenclatura	N° de Neumáticos	Grafico
EJE SIMPLE (Con rueda simple)	1RS	02	
EJE SIMPLE (Con rueda doble)	1RD	04	
EJE TANDEM (1 Eje rueda simple + 1 Eje rueda doble)	1RS + 1RD	06	
EJE TANDEM (2 Ejes rueda doble)	2RD	08	
EJE TRIDEM (1 rueda simple + 2 Ejes rueda doble)	1RS + 2RD	10	
EJE TRIDEM (3 Ejes rueda doble)	3RD	12	

Fuente: Manual de Carreteras, Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos - Sección Suelos y Pavimentos (pag.78)

A. Factor de vehículo pesado para pavimento flexibles y articulados.

Tabla N° 09

Relaciones de ejes para cálculo de Ejes Equivalentes para diseño de pavimentos flexibles y articulados

Tipo de Eje	Eje Equivalente (EE 8.2 tn)
Eje Simple de ruedas simples (EEs1)	$EE_{S1} = [P / 6.6]^{4.0}$
Eje Simple de ruedas dobles (EEs2)	$EE_{S2} = [P / 8.2]^{4.0}$
Eje Tándem (1 eje rueda simple + 1 eje ruedas dobles) (EETA1)	$EE_{TA1} = [P / 14.8]^{4.0}$
Eje Tándem (2 ejes de ruedas dobles) (EETA2)	$EE_{TA2} = [P / 15.1]^{4.0}$
Eje Trídem (1 rueda simple + 2 ejes rueda doble) (EETR1)	$EE_{TR1} = [P / 20.7]^{3.9}$
Eje Tridem (3 ejes ruedas dobles) (EETR2)	$EE_{TR2} = [P / 21.8]^{3.9}$

P = peso real por eje en toneladas

Fuente: Manual de Carreteras, Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos - Sección Suelos y Pavimentos (pag.79)

Se realizó el cálculo de los factores, para el pavimento flexible y al articulado.

Tabla N° 10

Cálculo de los factores de vehículos pesados para pavimento flexible y articulado.

TIPO DE VEHICULO		IMDA	TIPO	NUMERO	CARGA	"f" P. FLEXIBLE
		2024	EJE	LLANTAS	EJE Tn	
VEHICULOS LIGEROS	Autos	297.70	SIMPLE	2	1	5.27E-04
		297.70	SIMPLE	2	1	5.27E-04
	Pick Up	47.59	SIMPLE	2	1	5.27E-04
		47.59	SIMPLE	2	1	5.27E-04
	Rural	82.02	SIMPLE	2	1	5.27E-04
		82.02	SIMPLE	2	1	5.27E-04
	Micros	81.01	SIMPLE	2	1	5.27E-04
		81.01	SIMPLE	2	1	5.27E-04
OMNIBUS	2E	11.31	SIMPLE	2	7	1.27E+00
		11.31	SIMPLE	4	11	3.24E+00
CAMIÓN	2E	15.42	SIMPLE	2	7	1.27E+00
		15.42	SIMPLE	4	11	3.24E+00
	3E	9.25	SIMPLE	2	7	1.27E+00
		9.25	TANDEM	8	18	2.02E+00

Fuente: Elaboración propia.

B. Factor vehículo pesado para pavimentos rígidos

Tabla N° 11

Relaciones de ejes para cálculo de Ejes Equivalentes para diseño de pavimentos rígidos.

Tipo de Eje	Eje Equivalente (EE 8.2 tn)
Eje Simple de ruedas simples (EEs1)	$EE_{S1} = [P/6.6]^{4.1}$
Eje Simple de ruedas dobles (EEs2)	$EE_{S2} = [P/8.2]^{4.1}$
Eje Tándem (1 eje rueda simple + 1 eje ruedas dobles) (EETA1)	$EE_{A1} = [P/13.0]^{4.1}$
Eje Tándem (2 ejes de ruedas dobles) (EETA2)	$EE_{A2} = [P/13.3]^{4.1}$
Eje Trídem (1 rueda simple + 2 ejes rueda doble) (EETR1)	$EE_{TR1} = [P/16.6]^4$
Eje Tridem (3 ejes ruedas dobles) (EETR2)	$EE_{TR2} = [P/17.5]^4$

P = peso real por eje en toneladas

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

Se realizó el cálculo de los factores, para el pavimento rígido.

Tabla N° 12

Cálculo de los factores de vehículos pesados para pavimento rígido.

TIPO DE VEHICULO		IMDA	TIPO	NUMERO	CARGA	"f" P. RÍGIDO
		2024	EJE	LLANTAS	EJE Tn	
VEHICULOS LIGEROS	Autos	297.70	SIMPLE	2	1	4.36E-04
		297.70	SIMPLE	2	1	4.36E-04
	Pick Up	47.59	SIMPLE	2	1	4.36E-04
		47.59	SIMPLE	2	1	4.36E-04
	Rural	85.06	SIMPLE	2	1	4.36E-04
		85.06	SIMPLE	2	1	4.36E-04
	Micros	81.01	SIMPLE	2	1	4.36E-04
		81.01	SIMPLE	2	1	4.36E-04
OMNIBUS	2E	11.31	SIMPLE	2	7	1.27E+00
		11.31	SIMPLE	4	11	3.33E+00
CAMIÓN	2E	15.42	SIMPLE	2	7	1.27E+00
		15.42	SIMPLE	4	11	3.33E+00
	3E	9.25	SIMPLE	2	7	1.27E+00
		9.25	TANDEM	8	18	3.46E+00

Fuente: Elaboración propia.

3.5.2.8. Cálculo de los $EE_{DIA-CARRIL}$

Para el cálculo de numero de repeticiones se debe realizar el cálculo para cada uno de los factores previamente calculados, para ello se utilizó la siguiente formula:

$$EE_{DIA-CARRIL} = IMD * F_d * F_c * F_{vp} * F_p$$

Tabla N.º 13

Cálculo de $EE_{CARRIL-DIA}$ para pavimento flexible y articulado

TIPO DE VEHÍCULO		IMDa	Factor direccional*Factor carril (Fd*Fc)	F.p	Fvp.flexible	F.IMDA FLEXIBLE
VEHICULOS LIGEROS	Autos	293.754	0.5	1	5.27E-04	1.57E-01
	Pick Up				5.27E-04	1.57E-01
	Rural	47.108	0.5	1	5.27E-04	2.51E-02
	Micros				5.27E-04	2.51E-02
OMNIBUS	2E	84.044	0.5	1	5.27E-04	4.48E-02
CAMIÓN	2E	80.029	0.5	1	5.27E-04	4.27E-02
	3E				5.27E-04	4.27E-02
OMNIBUS	2E	11.321	0.5	1	1.27E+00	1.43E+01
	3E				3.24E+00	3.66E+01
CAMIÓN	2E	15.492	0.5	1	1.27E+00	1.95E+01
	3E				3.24E+00	4.99E+01
					1.27E+00	1.17E+01
					2.02E+00	1.87E+01
					TOTAL	1.51E+02

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla N.º 14

Cálculo de $EE_{CARRIL-DIA}$ para pavimento rígido

TIPO DE VEHÍCULO		IMDa	Factor direccional*Factor carril (Fd*Fc)	F.p	F vp.rigido	F.rigido
VEHICULOS LIGEROS	Autos	293.75	0.5	1	4.36E-04	1.30E-01
	Pick Up				4.36E-04	1.30E-01
	Rural	47.11	0.5	1	4.36E-04	2.08E-02
	Micros				4.36E-04	2.08E-02
OMNIBUS	2E	84.04	0.5	1	4.36E-04	3.71E-02
CAMIÓN	2E	80.03	0.5	1	4.36E-04	3.71E-02
	3E				4.36E-04	3.54E-02
OMNIBUS	2E	11.32	0.5	1	1.27E+00	1.44E+01
	3E				3.33E+00	3.77E+01
CAMIÓN	2E	15.49	0.5	1	1.27E+00	1.96E+01
	3E				3.33E+00	5.14E+01
					1.27E+00	1.18E+01
					3.46E+00	3.20E+01
					TOTAL	1.67E+02

Fuente: Elaboración Propia.

3.5.2.9 Cálculo de ESAL de diseño

Para realizar el cálculo del ESAL de diseño, es el número de ejes equivalentes por año, también se tiene que considerar la proyección del crecimiento por año, dicho valor se calcula por medio de la siguiente formula:

$$Nrep\ de\ EE_{8.2\ tn} = \sum [EE_{DIA-CARRIL} * F_{ca} * 365]$$

✓ Número de Ejes equivalentes para pavimento flexible y pavimento articulado:

$$Nrep\ de\ EE_{8.2\ tn} = \sum [1.51 * 10^2 * 26.41 * 365] = 730,000.00\ EE$$

✓ Número de Ejes equivalentes para pavimento rígido:

$$Nrep\ de\ EE_{8.2\ tn} = \sum [1.67 * 10^2 * 26.41 * 365] = 810,000.00\ EE$$

3.5.3. Estudio de Mecánica de Suelos

Se realizo este estudio para conocer las características físicas y mecánicas del suelo, su desarrollo consto de dos etapas la primera es una exploración en campo, la segunda es el desarrollo de los ensayos de laboratorio y el trabajo en gabinete donde se ordenó y proceso los datos obtenidos en el ensayo de laboratorio.

3.5.3.1. Exploración en campo

Esta etapa consiste en realizar exploraciones (Calicatas) de una profundidad de 1.50m, para extraer la muestra del suelo, que será analizada para determinar mediante los ensayos pertinentes las características del suelo sobre el cual se va a diseñar el pavimento.

En esta investigación se realizaron 10 calicatas:

Tabla N° 15

Ubicación de calicatas

Calicata	Ubicación
C-01	Intersección de calle 1 y prolongación calle 39
C-02	Calle 9 frente a manzana D
C-03	Intersección de calle 2 y calle 12
C-04	Calle 16 frente a manzana L
C-05	Prolongación calle 53 frente a manzana I
C-06	Avenida Dinamarca frente a manzana 32
C-07	Intersección de calle Eslovenia y calle Bélgica
C-08	Intersección de calle Suiza y avenida Albania
C-09	Intersección de calle Francia y calle Suecia
C-10	Calle Islandia frente a manzana 4

Fuente: Elaboración propia

Ilustración N°03

Ubicación de extracción de muestras



Fuente Elaboración Propia

3.5.3.2. Ensayos de laboratorio

Los ensayos que se realizaron son según el manual de carreteras, los cuales se dividen en ensayos estándar y especiales.

3.5.3.2.1. Ensayos Estándar

A) Ensayo de granulometría por tamizado

Se efectuó el ensayo siguiendo los pasos indicados en la normativa NTP 400.012 /ASTM-D-422, la cual tiene la función de determinar la manera en la que están distribuidas cada una de las partículas del suelo según su tamaño, para que de esta forma se clasifique de acuerdo a los siguientes sistemas SUCS y AASHTO.

Tabla N°16

Clasificación de suelos según SUCS Y AASHTO

Calicata	Estrato	Clasificación			SUCS	AASHTO
		Grava (%)	Arena (%)	Finos (%)		
C-01	E-02	0.99	97.61	1.4	SP	A-3(1)
C-02	E-02	1.1	97.59	1.31	SP	A-3(1)
C-03	E-02	1.14	97.71	1.15	SP	A-3(1)
C-04	E-02	1.05	97.55	1.4	SP	A-3(1)
C-05	E-02	1.05	97.39	1.55	SP	A-3(1)
C-06	E-02	1.07	97.34	1.58	SP	A-3(1)
C-07	E-02	0.99	97.93	1.08	SP	A-3(1)
C-08	E-02	0.62	98.08	1.31	SP	A-3(1)
C-09	E-02	0.88	97.42	1.69	SP	A-3(1)
C-10	E-02	0.75	97.74	1.51	SP	A-3(1)

Fuente: Elaboración propia.

B) Ensayo de contenido de humedad

Se efectuó el ensayo siguiendo los pasos indicados en la normativa NTP 339.127 / ASTM-D-2216.

Tabla N°17
Contenido de humedad en el suelo

Calicata	Estrato	C.H (%)
C-01	E-02	3.16
C-02	E-02	2.94
C-03	E-02	2.96
C-04	E-02	3.89
C-05	E-02	3.41
C-06	E-02	5.23
C-07	E-02	3.61
C-08	E-02	3.36
C-09	E-02	3.73
C-10	E-02	4.3

Fuente: Elaboración propia

C) Ensayo de los límites de atterberg (Limite Liquido, Limite Plástico e Índice de Plasticidad)

Para realizar el ensayo se utilizó la siguiente norma NTP 339.129 / ASTM-D-423, los límites de consistencia son conformados por el límite liquido (LP), plástico (LP) e índice de plasticidad (IP), dichos valores son importantes para saber cuan estable es el suelo en relación con la humedad.

En este caso ninguna de las muestras extraídas posee límites de consistencia, esto se debe a la poca cantidad de finos que posee el suelo en cuestión.

3.5.3.2.2. Ensayos especiales

A) Ensayo de Proctor Modificado

Se efectuó el ensayo siguiendo los pasos indicados en la normativa ASTM-D-1557, mediante este ensayo obtienes la densidad máxima seca del suelo (D:M:S) y el óptimo contenido de humedad (C:H:O), estos datos son fundamentales para el desarrollo del ensayo de C.B.R. y para la compactación de los suelos en caso se requiera un tratamiento especial.

Tabla N°18
Resultado de ensayo Proctor modificado

Calicata	Estrato	Proctor	
		OCH (%)	MDS (gr/cm ³)
C-01	E-02	7.59	2.12
C-02	E-02	7.20	1.82
C-03	E-02	8.70	2.03
C-04	E-02	10.15	2.02
C-05	E-02	9.44	1.79
C-06	E-02	8.10	2.06
C-07	E-02	8.00	2.05
C-08	E-02	8.25	2.06
C-09	E-02	7.70	1.99
C-10	E-02	10.50	1.78

Fuente: Elaboración propia

B) Ensayo de California Bearing Ratio (C.B.R)

Se efectuó el ensayo siguiendo los pasos indicados en la normativa ASTM-D-1883, este ensayo es el más importante debido a que mediante el resultado de este ensayo se determina la resistencia del suelo, y también es un valor que afecta directamente el diseño de tres tipos de pavimentos.

Tabla N°19
Resultados de ensayo C.B.R

Calicata	Estrato	CBR al 100% 0.1" (%)
C-01	E-02	23
C-05	E-02	18.9
C-10	E-02	18.2

Fuente: Elaboración propia

Para el cálculo del C.B.R., para este proyecto se utilizará el menor, debido a que sería el más desfavorable, en este caso el C.B.R = 18.20 %, dicho valor se utilizara para el diseño de los distintos tipos de pavimento.

Posteriormente se evaluará en que categoría el suelo según su CBR, para ello se utilizará la siguiente tabla:

Tabla N° 20

Categoría de subrasante

Categoría de subrasante	CBR
S0: Subrasante inadecuada	CBR < 3%
S1: Subrasante pobre	De CBR ≥ 3% a CBR < 6%
S2: Subrasante regular	De CBR ≥ 6% a CBR < 10%
S3: Subrasante buena	De CBR ≥ 10% a CBR < 20%
S4: Subrasante muy buena	De CBR ≥ 20% a CBR < 30%
S5: Subrasante extraordinaria	De CBR ≥ 30%

Fuente: Manual de Carreteras, Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos - Sección Suelos y Pavimentos (pág. 40)

De acuerdo a la tabla anteriormente mostrada del Manual de Carreteras, se puede decir que el tipo de subrasante que posee el suelo es una buena, por lo cual no requiere ningún tipo de mejoramiento.

3.5.4. Diseño de pavimento por metodología AASHTO 93

3.5.4.1. Diseño de pavimento flexible

Para realizar el diseño del pavimento es necesario determinar cada uno de los parámetros que indican la forma en que se va a comportar el pavimento a lo largo del periodo de diseño.

A) ESAL de diseño (W_{18})

De acuerdo a los cálculos previamente realizados el valor del ESAL es el siguiente:

$$\text{ESAL } (W_{18}) = 730,000.00 \text{ EE}$$

Con el valor del ESAL se clasifica la carretera de acuerdo al rango de tráfico pesado.

Tabla N°21

Tipo de tráfico pesado de acuerdo a los Ejes equivalentes

Rangos de Tráfico Pesado Expresado en EE	Tipo de Tráfico Pesado Expresado en EE
Tp1	>150,000EE ≤ 300,00EE
Tp2	>300,000EE ≤ 500,00EE
Tp3	>500,000EE ≤ 750,00EE
Tp4	>750,000EE ≤ 1000,00EE

Fuente: Manual De Carreteras Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos (pag.79)

De acuerdo la tabla N° 21, se realizará un diseño para un tipo **TP3**.

B) Cálculo del módulo de resiliencia.

Este parámetro es la representación de la rigidez de la subrasante en función del CBR, se utiliza la siguiente formula:

$$M_r(\text{psi}) = 2555 \times \text{CBR}^{0.64}$$

- ✓ Con un valor de CBR de 18.20 %

$$M_r = 16,362 \text{ PSI}$$

C) Confiabilidad

Este valor es la representación de la probabilidad que el suelo se comporte, de acuerdo a lo previamente diseñado, este factor se puede ver afectado por cargas distintas a las esperadas y por una ineficiente construcción. El valor se determina de acuerdo al tipo de pavimento según su tránsito pesado, utilizando la siguiente tabla:

Tabla N° 22

Niveles de confiabilidad

Tipo de caminos	Tráfico	Ejes Equivalentes Acumulados		Nivel de Confiabilidad (%)
Caminos de bajo Volumen de Tránsito	TP0	75000	150000	65
	TP1	150001	300000	70
	TP2	300001	500000	75
	TP3	500001	750000	80
	TP4	750001	1000000	80
Resto de caminos	TP5	1000001	1500000	85
	TP6	1500001	3000000	85
	TP7	3000001	5000000	85
	TP8	5000001	7500000	90
	TP9	7500001	10000000	90
	TP10	10000001	12500000	90
	TP11	12500001	15000000	90
	TP12	15000001	20000000	90
	TP13	20000001	25000000	90
	TP14	25000001	30000000	90
	TP15		>30000000	95

Fuente: Manual De Carreteras Suelos, Geología, Geotecnia y pavimentos (pag.154)

Por lo tanto, el valor de la confiabilidad es el siguiente:

$$R = 80 \%$$

D) Desviación estándar normal (Zr)

Es un parámetro que representa el nivel de confiabilidad, porque la confiabilidad no puede ser utilizada directamente en la formula del AASHTO 93.

Tabla N°23

Desviación estándar en relación al tipo de tráfico y EE

Tipo de Camino		Tráfico	Ejes Equivalentes Acumulados	Desviación Estándar Normal (Zr)
Caminos de bajo volumen de tránsito	TP0	75,000	150,000	-0.385
	TP1	150,001	300,000	-0.524
	TP2	300,001	500,000	-0.674
	TP3	500,001	750,000	-0.842
	TP4	750,001	1,000,000	-0.842
	TP5	1,000,001	1,500,000	-1.036
	TP6	1,500,001	3,000,000	-1.036
	TP7	3,000,001	5,000,000	-1.036
Resto de caminos	TP8	5,000,001	7,500,000	-1.282
	TP9	7,500,001	10`000,000	-1.282
	TP10	10`000,001	12`500,000	-1.282
	TP11	12`500,001	15`000,000	-1.282
	TP12	15`000,001	20`000,000	-1.282
	TP13	20`000,001	25`000,000	-1.282
	TP14	25`000,001	30`000,000	-1.282
	TP15		>30`000,000	-1.645

Fuente: Manual de Carreteras, Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos-Sección Suelos y Pavimentos (pag.156)

De acuerdo a la tabla N° 23 el valor de la desviación estándar normal es el siguiente:

$$Z_r = -0.842$$

E) Desviación estándar combinada (So)

Este factor representa las posibles variaciones de los distintos factores de diseño, su valor oscila entre 0.40 y 0.50, se utilizó el siguiente valor:

$$S_o = 0.45$$

F) Índice de Servicialidad Presente (PSI)

Representa la comodidad del pavimento diseñado, y se representa mediante un valor numérico que varía entre 1 a 5.

✓ Servicialidad Inicial (Pi)

Su valor se puede determinar de acuerdo al rango del tráfico de la vía que se va a diseñar.

Tabla N° 24

Índice de Servicialidad Inicial (Pi) según Rango de Trafico

Tipo de caminos	Tráfico	Ejes Equivalentes Acumulados		Índice de Servicialidad Inicial (Pi)
Caminos de bajo Volumen de Tránsito	TP0	75000	150000	3.80
	TP1	150001	300000	3.80
	TP2	300001	500000	3.80
	TP3	500001	750000	3.80
	TP4	750001	1000000	3.80
Resto de caminos	TP5	1000001	1500000	4.00
	TP6	1500001	3000000	4.00
	TP7	3000001	5000000	4.00
	TP8	5000001	7500000	4.00
	TP9	7500001	10000000	4.00
	TP10	10000001	12500000	4.00
	TP11	12500001	15000000	4.00
	TP12	15000001	20000000	4.20
	TP13	20000001	25000000	4.20
	TP14	25000001	30000000	4.20
	TP15	>30000000		4.20

Fuente: Manual De Carreteras Suelos, Geología, Geotecnia y pavimentos (pag.126)

✓ **Servicialidad Final**

Es el valor que representa el pavimento ya deteriorado y el cual ya necesita un pavimento, se determina este valor mediante la siguiente tabla:

Tabla N°25

Índice de Servicialidad Final (Pt) Según Rango de Tráfico

Tipo de Caminos	Tráfico	Ejes Equivalentes Acumulados		Índice de Servicialidad
Caminos de Bajo Volumen de Tránsito	TP1	150001	300000	2.00
	TP2	300001	500000	2.00
	TP3	500001	750000	2.00
	TP4	750001	1000000	2.00
	TP5	1000001	1500000	2.50
	TP6	1500001	3000000	2.50
	TP7	3000001	5000000	2.50
	TP8	5000001	7500000	2.50
	TP9	7500001	10000000	2.50
Resto de Caminos	TP10	10000001	12500000	2.50
	TP11	12500001	15000000	2.50
	TP12	15000001	20000000	3.00
	TP13	20000001	25000000	3.00
	TP14	25000001	30000000	3.00
	TP15		>30000000	3.00

Fuente: Manual De Carreteras Suelos, Geología, Geotecnia Y Pavimentos(pag.159)

El valor de la Servicialidad final es 2.00.

✓ **Diferencia de Servicialidad**

Es la diferencia entre la Serviciabilidad inicial y final:

$$\Delta\text{PSI} = 3.80 - 2.00 = 1.80$$

G) Numero estructural (SN)

El número estructural es la representación total del espesor del pavimento flexible, por ello debe de separarse en el espesor de cada una de las capas, para calcularlo se utilizó los factores previamente determinados, el método utilizado fue el método gráfico.

Tabla N°26

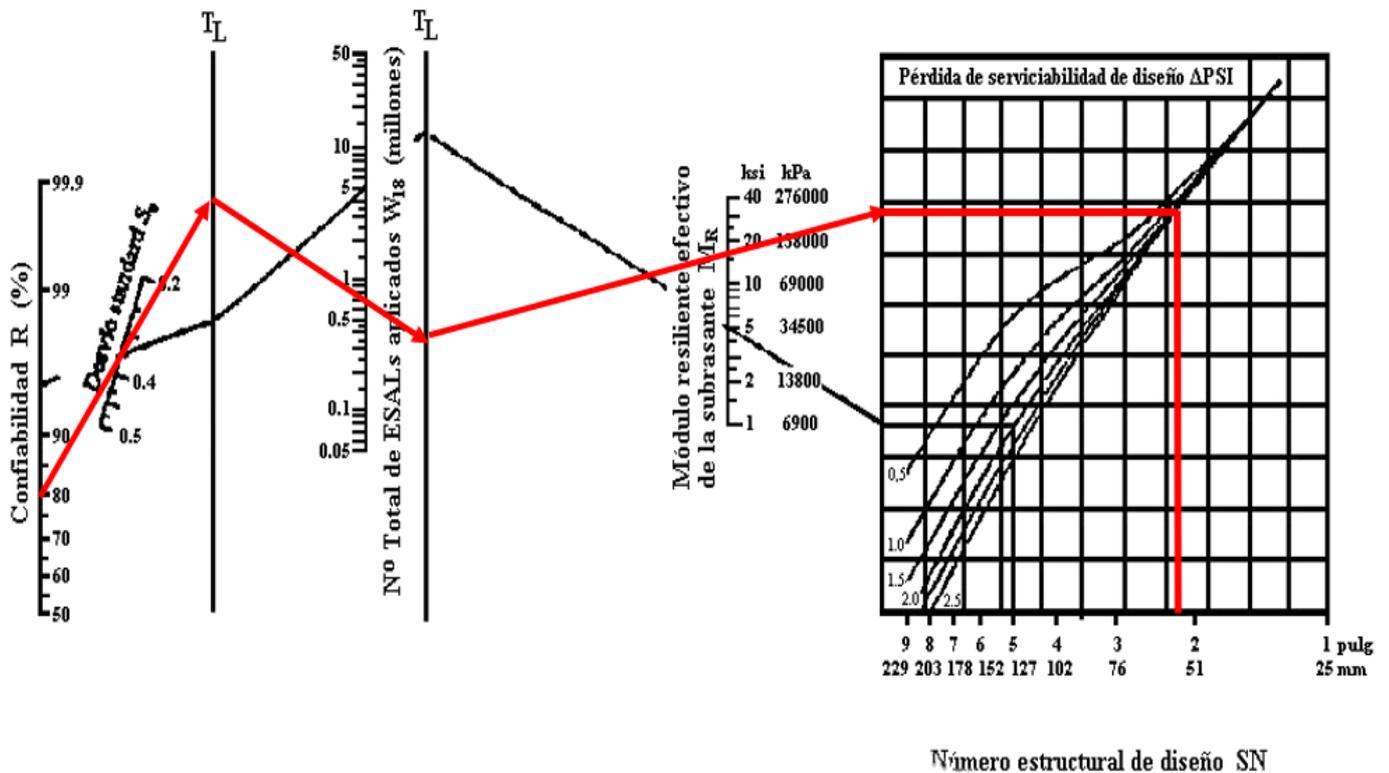
Datos del diseño pavimento flexible

Diseño Pavimento Flexible	
W18	730,000.00EE
CBR (%)	18.20%
MR	16,362 PSI
R (%)	80%
ZR	-0.524
So	0.45
Δ PSI	1.80

Fuente: Elaboración Propia

Gráfico N°02

Nomograma AASHTO - determinación del número estructural



Fuente: Guía AASHTO 1993 para el diseño de estructuras de pavimentos (pag.122)

Para que el valor sea lo más exacto posible se utilizó el software AutoCAD por lo que se determinó el número estructural el valor.

SN= 2.37

H) Determinación del espesor de las capas estructurales del pavimento flexible

Para poder determinar cada uno de los espesores del pavimento es necesario conocer el coeficiente estructural de cada una de las capas del pavimento.

Tabla N°27**Coefficientes Estructurales de las Capas del Pavimento a1 (carpeta asfáltica)**

COMPONENTE DEL PAVIMENTO	COEFICIENTE	VALOR COEFICIENTE ESTRUCTURAL a ₁ (cm)	OBSERVACIÓN
CAPA SUPERFICIAL			
Carpeta Asfáltica en Caliente, módulo 2,965 MPa (430,000 PSI) a 20 oC (68 oF)	a ₁	0.170 / cm	Capa Superficial recomendada para todos los tipos de Tráfico
Carpeta Asfáltica en Frío, mezcla asfáltica con emulsión.	a ₁	0.125 / cm	Capa Superficial recomendada para Tráfico ≤ 1'000,000 EE
Micropavimento 25mm	a ₁	0.130 / cm	Capa Superficial recomendada para Tráfico ≤ 1'000,000 EE
Tratamiento Superficial Bicapa.	a ₁	0.250 (*)	Capa Superficial recomendada para Tráfico ≤ 500,000EE. No Aplica en tramos con pendiente mayor a 8%; y, en vías con curvas pronunciadas, curvas de volteo, curvas y contracurvas, y en tramos que obliguen al frenado de vehículos
Lechada asfáltica (slurry seal) de 12mm.	a ₁	0.150 (*)	Capa Superficial recomendada para Tráfico ≤ 500,000EE. No Aplica en tramos con pendiente mayor a 8% y en tramos que obliguen al frenado de vehículos
(*) Valor Global (no se considera el espesor)			

Fuente: Manual De Carreteras Suelos, Geología, Geotecnia y pavimentos. (pág. 162)

Tabla N°28**Coefficientes Estructurales de las Capas del Pavimento a2 (base)**

BASE			
Base Granular CBR 80%, compactada al 100% de la MDS	a ₂	0.052 / cm	Capa de Base recomendada para Tráfico ≤ 5'000,000 EE
Base Granular CBR 100%, compactada al 100% de la MDS	a ₂	0.054 / cm	Capa de Base recomendada para Tráfico > 5'000,000 EE
Base Granular Tratada con Asfalto (Estabilidad Marshall = 1500 lb)	a _{2a}	0.115 / cm	Capa de Base recomendada para todos los tipos de Tráfico
Base Granular Tratada con Cemento (resistencia a la compresión 7 días = 35 kg/cm ²)	a _{2b}	0.070 cm	Capa de Base recomendada para todos los tipos de Tráfico
Base Granular Tratada con Cal (resistencia a la compresión 7 días = 12 kg/cm ²)	a _{2c}	0.080 cm	Capa de Base recomendada para todos los tipos de Tráfico

Fuente: Manual De Carreteras Suelos, Geología, Geotecnia y pavimentos. (pág. 162)

Tabla N°29**Coefficientes Estructurales de las Capas del Pavimento a3 (subbase)**

SUBBASE			
Sub Base Granular CBR 40%, compactada al 100% de la MDS	a ₃	0.047 / cm	Capa de Sub Base recomendada para Tráfico ≤ 15'000,000 EE
Sub Base Granular CBR 60%, compactada al 100% de la MDS	a ₃	0.050 / cm	Capa de Sub Base recomendada para Tráfico > 15'000,000 EE

Fuente: Manual De Carreteras Suelos, Geología, Geotecnia y pavimentos. (pág. 162)

I). Drenaje

Para el coeficiente de drenaje se determinó teniendo en consideración que el agua proveniente de las lluvias se evacuaría de forma óptima y la exposición prolongada a la misma.

Tabla N° 30**Calidad de drenaje**

Calidad de drenaje	Tiempo en que tarda el agua en ser evacuada
Excelente	2 horas
Bueno	1 día
Mediano	1 semana
Malo	1 mes
Muy malo	El agua no evacua

Fuente: Manual De Carreteras Suelos, Geología, Geotecnia y pavimentos. (pág. 163)

Tabla N°31

Valores recomendados del Coeficiente de Drenaje para Bases y Subbases granulares no tratadas en Pavimentos Flexibles

CALIDAD DEL DRENAJE	P=% DEL TIEMPO EN QUE EL PAVIMENTO ESTA EXPUESTO A NIVELES DE HUMEDAD CERCANO A LA SATURACIÓN.			
	MENOR QUE 1%	1% - 5%	5% - 25%	MAYOR QUE 25%
Excelente	1.40 – 1.35	1.35 - 1.30	1.30 – 1.20	1.20
Bueno	1.35 – 1.25	1.25 – 1.15	1.15 – 1.00	1.00
Regular	1.25 – 1.15	1.15 – 1.05	1.00 – 0.80	0.80
Pobre	1.15 – 1.05	1.05 – 0.80	0.80 – 0.60	0.60
Muy pobre	1.05 – 0.95	0.95 – 0.75	0.75 – 0.40	0.40

Fuente: Manual De Carreteras Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos(pag.163)

Para este caso se utilizará el coeficiente de drenaje como 1.00, remplazando en la formula, para proceder a realizar las iteraciones:

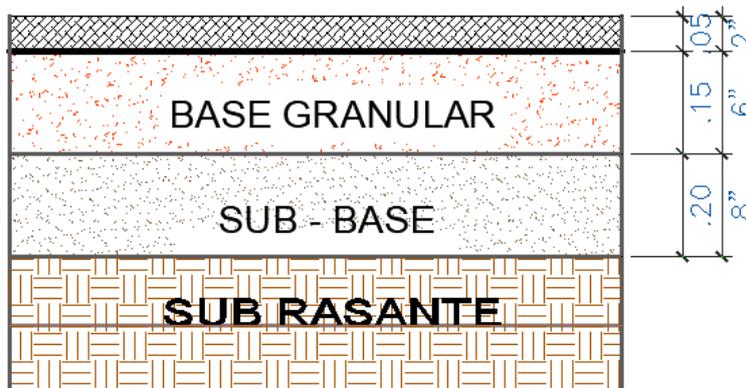
$$SN=0.170*a_1+0.052*a_2*1.00+0.047*a_3*1.00$$

Se estableció que los espesores serían los siguientes:

$$\text{➤ } SN=0.170*5+0.052*15*1.00+0.047*20*1.00 = 2.57$$

Ilustración N°04

Detalle de pavimento flexible



Fuente: Elaboración Propia

3.5.4.2. Diseño de pavimento rígido

De igual manera que para el diseño anterior, es indispensable determinar los parámetros de diseño para este tipo de pavimento siendo estos las cargas que estarán aplicadas sobre el pavimento, así como distintas características que definen el comportamiento del concreto:

A) ESAL(W_{18})

El valor previamente calculado es: 810,000.00 EE

Tabla N°32

Tipo de tráfico pesado de acuerdo a los Ejes equivalentes

Rangos de Tráfico Pesado Expresado en EE	Tipo de Tráfico Pesado Expresado en EE
Tp1	>150,000EE ≤ 300,00EE
Tp2	>300,000EE ≤ 500,00EE
Tp3	>500,000EE ≤ 750,00EE
Tp4	>750,000EE ≤ 1000,00EE

Fuente: Manual De Carreteras Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos (pag.79)

De acuerdo a la tabla el tránsito de vehículo pesado es de T_{P4} .

B) Serviciabilidad

El pavimento rígido tiene valores más altos de Serviciabilidad debido a que es más resistente en comparación al pavimento flexible.

Tabla N°33

Índice de Servicialidad Inicial (Pi), Índice de Servicialidad Final (Pt), Diferencial de Servicialidad según rango de tráfico

Tipo de Caminos	Tráficos	Ejes Equivalentes Acumulados		Índice de Servicialidad Inicial (Pi)	Índice de Servicialidad Final (Pt)	Diferencial de Servicialidad (Δ PSI)
Caminos de Bajo Volumen de Tránsito	TP1	150001	300000	4.1	2.00	2.10
	TP2	300001	500000	4.1	2.00	2.10
	TP3	500001	750000	4.1	2.00	2.10
	TP4	750001	1000000	4.1	2.00	2.10
	TP5	1000001	1500000	4.3	2.50	1.80
	TP6	1500001	3000000	4.3	2.50	1.80
	TP7	3000001	5000000	4.3	2.50	1.80
	TP8	5000001	7500000	4.3	2.50	1.80
Resto de Caminos	TP9	7500001	10000000	4.3	2.50	1.80
	TP10	10000001	12500000	4.3	2.50	1.80
	TP11	12500001	15000000	4.3	2.50	1.80
	TP12	15000001	20000000	4.5	3.00	1.50
	TP13	20000001	25000000	4.5	3.00	1.50
	TP14	25000001	30000000	4.5	3.00	1.50
	TP15	>30000000		4.5	3.00	1.50

Fuente: Manual De Carreteras Suelos, Geología, Geotecnia Y Pavimentos, (pag.265)

La variación de la Serviciabilidad resulto ser de 2.10.

$$\Delta\text{PSI} = 2.10$$

C) Confiabilidad y desviación estándar

Es la representación numérica del comportamiento estimado del pavimento que se diseñara, en función de distintos factores, tales como el proceso constructivo y de tránsito superior al estimado.

Tabla N° 34

Valores recomendados de Nivel de Confiabilidad (R) y Desviación Estándar Normal (Zr)

Tipo De Camión	Trafico	Ejes Equivalentes Acumulados		R%	ZR
Caminos de Bajo Volumen de Transito	Tp1	150,001	300 ,000	70%	-0,524
	Tp2	300,001	500,000	75%	-0,674
	Tp3	500,001	750,000	80%	-0,842
	Tp4	750,001	1,000,000	80%	-0,842
	Tp5	1 000 001	1500 000	85%	-1,036
	Tp6	1,500,001	3,000,000	85%	-1,036
	Tp7	3 000 001	5 000 000	85%	-1,036
	Tp8	5 000 001	7500 000	90%	-1,036
Resto de Caminos	Tp9	7 500 001	10 000 000	90%	-1,282
	Tp10	10 000 001	12 500 000	90%	-1,282
	Tp11	12 500 001	15 000 000	90%	-1,282
	Tp12	15 000 001	20 000 000	90%	-1,282
	Tp13	20 000 001	25 000 000	90%	-1,282
	Tp14	25 000 001	30 000 000	90%	-1,282
	Tp15		>30,000,000	95%	-1,645

Fuente: Manual de Carreteras Suelos, Geología, Geotécnica y Pavimentos (pag.266).

El valor de la desviación estándar combinada en pavimentos rígidos varia de 0.30 – 0.40, por ello se utilizará el valor intermedio de 0.35 por recomendación del manual de carreteras para hacer el diseño.

Para el diseño del pavimento rígido se utilizarán los siguientes valores:

$$ZR = -0.842$$

$$So = 0.35$$

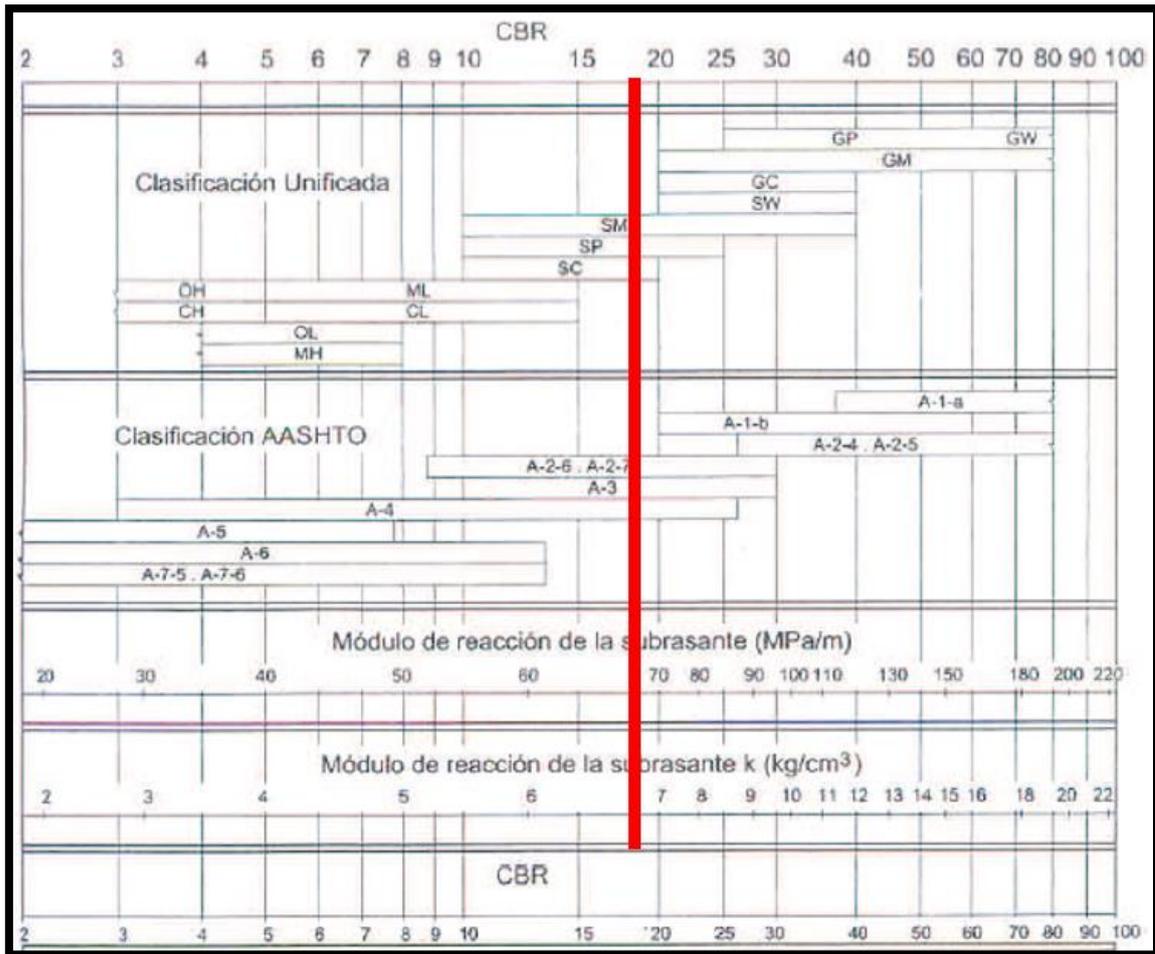
D) Módulo de reacción de la subrasante

Según el manual de carreteras, el módulo de reacción es el aumento de la resistencia de la subrasante por la colocación de capas intermedias granulares.

Para el cálculo de este valor se utiliza una tabla que lo correlaciona con el valor del CBR y su clasificación AASHTO del suelo:

Gráfico N° 03

Correlación entre el CBR y el Módulo de Reacción de la Subrasante



Fuente: Manual De Carreteras Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos(pag.267)

De acuerdo al CBR del suelo hallo el valor del módulo de reacción del suelo para el diseño del pavimento es igual:

$$K_c=68 \text{ Mpa/m}$$

E) Resistencia a la Flexotracción del concreto (MR)

Este parámetro depende de la carga a la que este sometida el pavimento, para ello se usa la siguiente tabla:

Tabla N°35

Valores recomendados de Resistencia del concreto según rango de tráfico

Rangos de tráfico pesada expresado en EE	Resistencia mínima a la flexotracción del concreto (MR)	resistencia mínima equivalente a la compresión del concreto (f'c)
≤ 5'000,000 EE	40 kg/cm ²	280 kg/cm ²
> 5'000,000 EE	42 kg/cm ²	300 kg/cm ²
≤ 15'000,000 EE		
> 15'000,000 EE	45 kg/cm ²	350 kg/cm ²

Fuente: Manual de Carreteras Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos (pág. 269)

$$M_R = 40 \frac{Kg}{cm^2} = 3.923 \text{ MPa}$$

$$F'c = 280 \frac{Kg}{cm^2}$$

F) Módulo de elasticidad del concreto

Es un parámetro indispensable para el diseño de estructuras de concreto, no siendo una excepción el pavimento rígido, para su calculo se utiliza la siguiente formula:

$$E_c = 57,000x \sqrt{280 \frac{Kg}{cm^2}} = 57,000x \sqrt{3982,54 \text{ PSI}} = 3,597,120 \text{ PSI}$$

G) Cálculo de coeficiente de drenaje

El valor de este coeficiente varía entre 0.70 a 1.25, si el valor de drenaje es elevado disminuye el espesor de la losa, el manual de carreteras nos recomienda utilizar el valor de 1.00

$$Cd=1.000$$

H) Coeficientes de Transferencia de cargas (J)

Este parámetro indica que capacidad tiene el concreto de transmitir cargas a sus fisuras y juntas.

Este valor depende de si se utilizara dowels o alguna otra estructura como bermas.

Tabla N°36

Valores de coeficiente de transmisión de carga J

TIPO DE BERMA	J			
	GRANULAR O ASFALTICA		CONCRETO HIDRAULICO	
VALORES J	SI (con pasadores)	No (con pasadores)	SI (con pasadores)	No (con pasadores)
	3.2	3.8 - 4.4	2.8	3.8

Fuente: Manual de Carreteras Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos (pag. 271)

El coeficiente de transferencia que se utilizara es:

$$J=2.80$$

I) Determinación de las capas que componen el pavimento rígido

Se puede determinar los espesores por el método analítico o mediante nomogramas del AASHTO.

Tabla N°37

Parámetros del diseño pavimento rígido

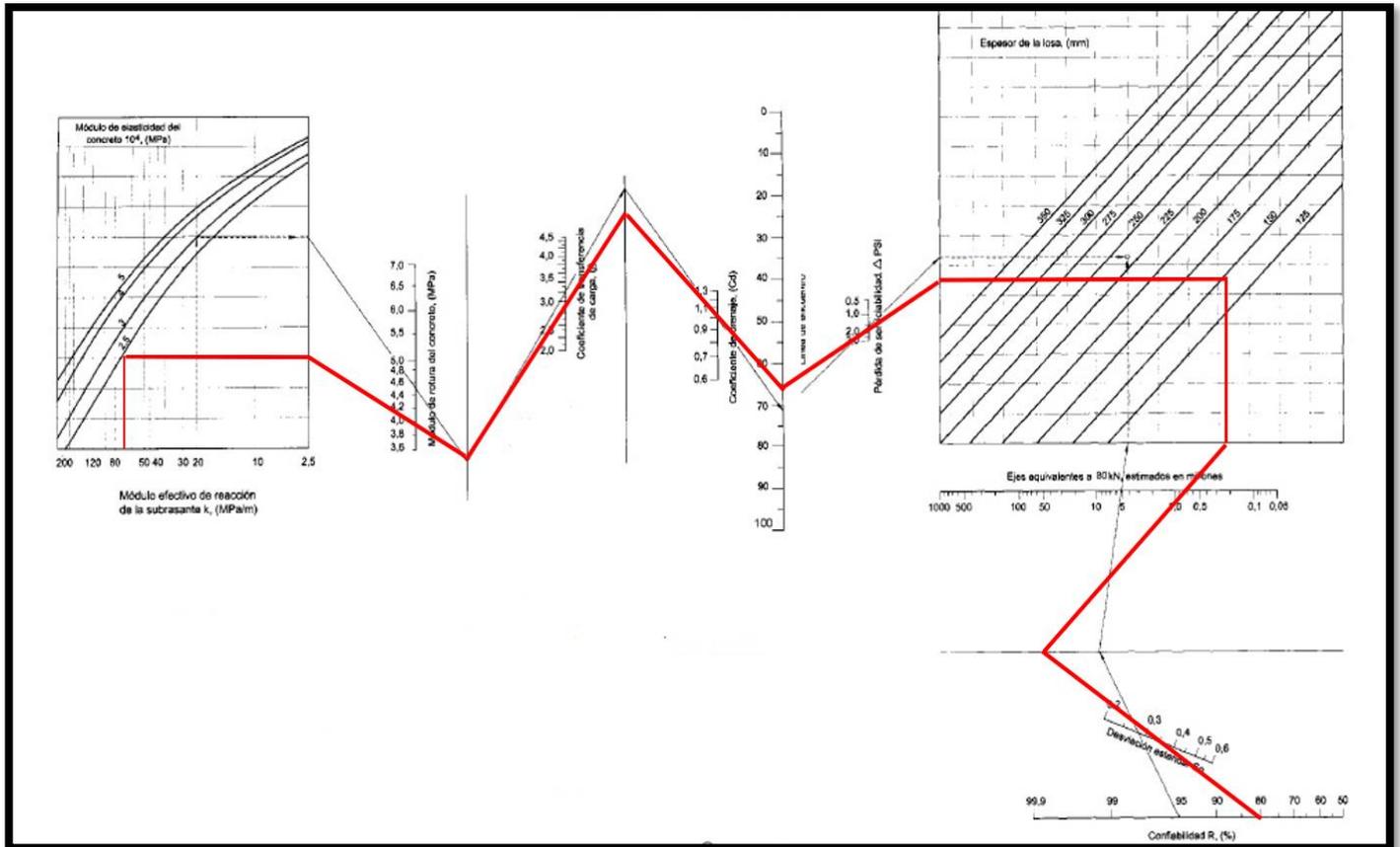
Diseño Pavimento Rígido	
ESAL	810,000.00EE
Pt	2.00
ΔPSI	2.10
ZR	- 0.842
So	0.35
Kc	68PSI
MR	40 kg/cm2
Cd	1.00
Ec	3,597,120 PSI
J	2.80

Fuente: Elaboración propia.

Se empleará el método grafico para el cálculo de los espesores, para ello se utilizará un nomograma del AASHTO.

Gráfico N° 04

Nomograma de diseño para pavimento rígido



Fuente: Guía AASHTO 1993 para el diseño de estructuras de pavimentos (pag.135)

Ubicados los parámetros en el AASHTO 93 se determinó que el espesor de losa es de 15.00 cm

Ilustración N°05

Detalle del pavimento rígido



Fuente: Elaboración Propia

Para dimensionar los paños de losa se tomó en consideración las dimensiones que se proponen en el manual y que se muestran en el cuadro siguiente.

Tabla N° 38

Dimensionamiento de losas para pavimento rígido

ANCHO DE CARRIL (M)= ANCHO DE LOSA (M)	LONGITUD DE LOSA (M)
2.7	3.3
3.0	3.7
3.3	4.1
3.6	4.5

Fuente: Manual de Carreteras, Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos. (pág. 285)

Siendo el ancho del carril de 3.30m se requiere un largo de 4.10 m, por lo que la dimensión de cada paño es de 3.30m x 4.10m.

El diseño de los dowels se hace de acuerdo al espesor de la losa de concreto, para ello se utiliza la siguiente tabla:

Tabla N° 39

Diámetros y longitudes recomendados en pasadores

RANGO DE ESPESOR DE LOSA (MM)	DIAMETRO		LONGITUD DEL PASADOR O DOWELLS (MM)	SEPARACION ENTRE PASADORES (MM)
	MM	PULGADA		
150 -200	25	1"	410	300
200 -300	32	1 1/4"	460	300
300 - 430	38	1 1/2"	510	380

Fuente: Manual de Carreteras, Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos – Sección suelos y pavimentos (pág. 285)

Para un espesor de 15.00cm se utiliza dowels de 1pulg(25mm), con una longitud de 410mm, con una separación de 300mm cada uno.

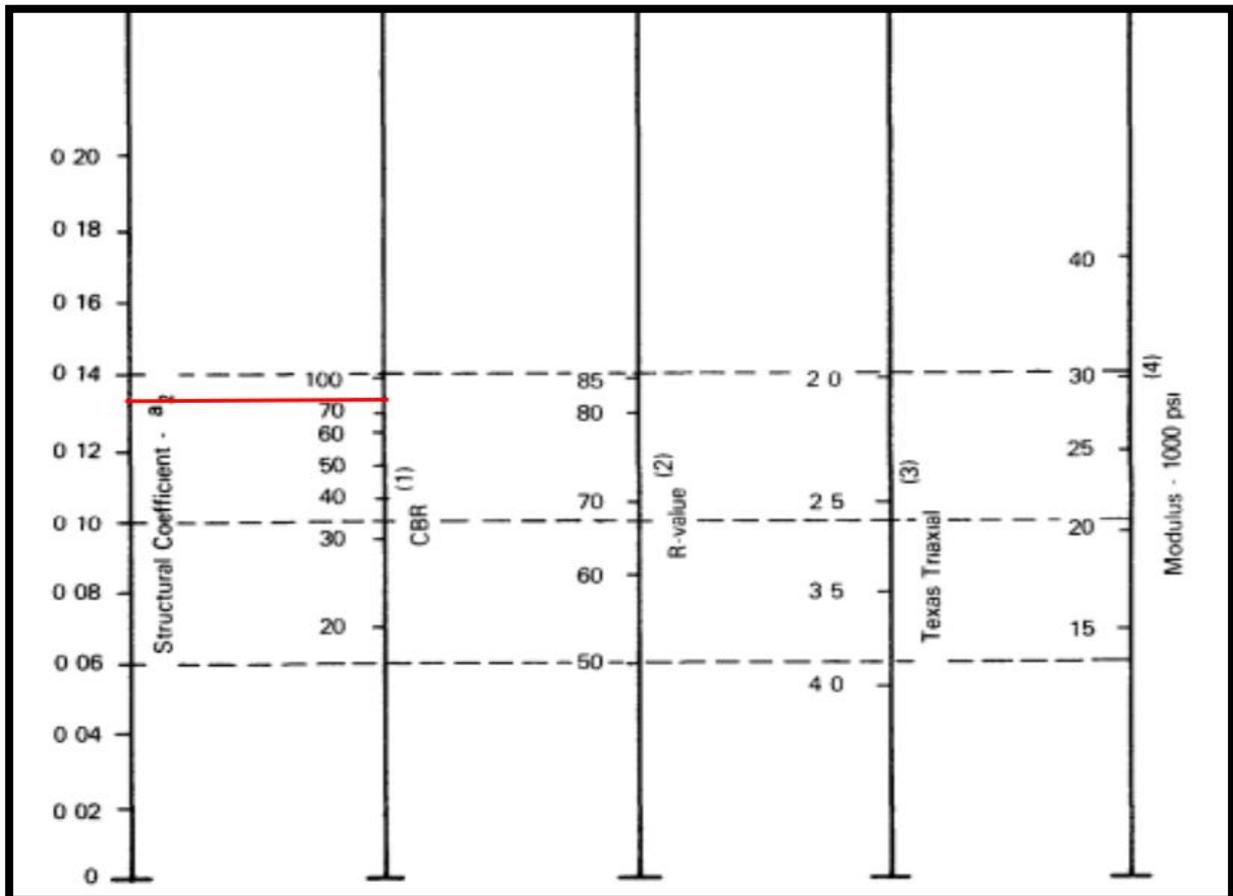
3.5.4.3. Diseño de pavimento articulado

Para este caso la metodología AASHTO no tiene ninguna ecuación, ni monogramas para poder calcular este tipo de pavimento; en cambio para poder calcular las dimensiones de cada uno de las capas se hace por medio de las otras fórmulas y nomogramas que se utilizan en el desarrollo de pavimento flexible, debido a la similitud de comportamientos que existe entre ambos pavimentos. El numero estructural en el pavimento articulado representa el espesor de la capa de base granular y de la capa de adoquines o, la cama de arena tiene un espesor de 4.00cm, valor que recomienda el manual de carreteras.

Para el cálculo de SN (NUMERO ESTRUCTURAL), se utiliza el que se calculó en el flexible el cual es el siguiente SN = 2.37, este valor debe de descomponerse en las capas que se mencionaron previamente.

Gráfico N°05

Correlación entre CBR y coeficiente estructural para capa base



Fuente: Guía AASHTO 1993 para el diseño de estructuras de pavimentos (pag.109)

El número estructural de la base se determinó en función del CBR, de la base el cual es de 80%, resultado el coeficiente estructural a_2 , para el coeficiente estructural de los adoquines se determinó como $a_1 = 0.45$ y el coeficiente de drenaje se mantuvo como 1.00.

$$SN = 0.45 * a_1 + 0.135 * a_2$$

Para la primera iteración se utilizó las alturas mínimas recomendadas por el manual de carreteras.

Tabla N°40

Espesores recomendados para pavimentos articulados

Ejes equivalentes acumulados		Capa Superficial	Cama de Arena
≤ 150,000		Adoquin de Concreto: 60mm	40 mm
150,001	7,500,000	Adoquin de Concreto: 80mm	40 mm
7,500,001	15'000,000	Adoquin de Concreto: 100mm	40 mm

Fuente: Manual de Carreteras, Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos (pág.249)

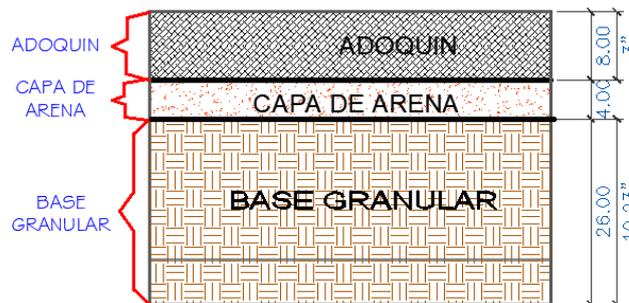
A continuación, se determinó las siguientes dimensiones de las capas, para la capa de adoquinado (a_1) y la base granular (a_2) fueron:

$$a_1 = 8.0cm = 1.42"$$

$$a_2 = 26.0cm = 10.23"$$

Ilustración N°06

Detalle de pavimento articulado



Fuente: Elaboración propia.

3.5.5. Estudio de canteras

Las canteras a ser fuente de materia prima en la ejecución de estas obras, el costo económico representa un factor significativo en el costo total de cualquier proyecto.

A) Nombre de cantera:

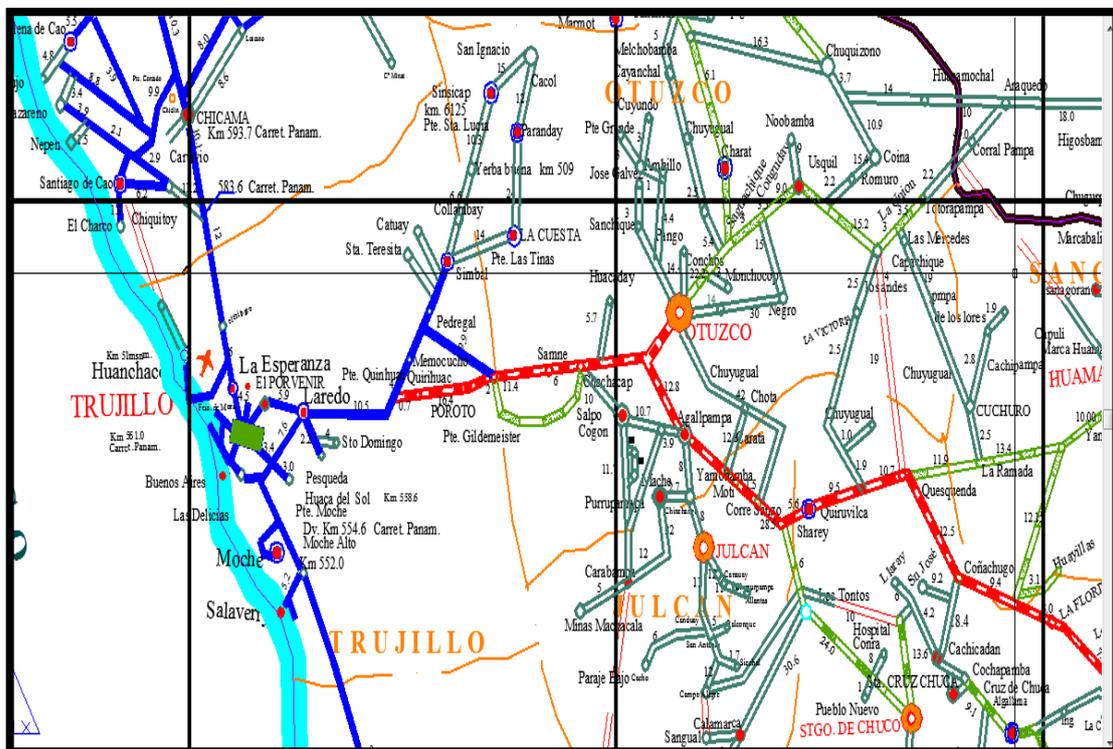
Cantera BAUNER

B) Ubicación

La ubicación de la cantera EL MILAGRO “Bauner” por la Carretera Panamericana Norte km 570.5 - El Milagro (de la provincia de Trujillo, departamento de La Libertad).

Ilustración N°07

Ubicación de la cantera



Fuente: Elaboración propia

C) Cantidad y calidad

La cantera EL MILAGRO "Bauner", posee un potencial y su explotación se realiza mediante tajo abierto con el empleo de maquinaria, los agregados son preparados a través de un proceso mecánico de zarandeo y/o chancado, posee certificaciones de calidad y sobre todo se realizada en forma maquinada la cual ya garantiza la granulometría requerida.

Se puede obtener: ARENA GRUESA, PIEDRA CHANCADA, AFIRMADO, SUB BASE GRANULAR y BASE GRANULAR en cantidades requeridas por el Proyecto.

D) Materiales para pavimento.

Los materiales de los cuales se realizará el análisis en esta ocasión estarán dirigidos a ser la BASE GRANULAR y la SUB BASE GRANULAR.

E) Requerimientos de los ensayos de laboratorio

Según él las especificaciones técnicas del manual de carreteras, se debe de tener en consideración los metros sobre el nivel del mar, los requerimientos se pueden apreciar en la siguiente tabla:

Tabla N°41

Requerimientos de ensayos para la sub base granular

Ensayo	Norma MTC	Norma ASTM	Norma AASHTO	Requerimiento	
				≤ 3000 msnm	≥ 3000 msnm
❖ Abrasión los ángeles	MTC E 207	C 131	T 96	50 % máx.	50 % máx.
❖ CBR (1)	MTC E 132	D 1883	T 193	40 % máx.	40 % máx.
❖ Límite líquido	MTC E 110	D 4318	T 89	25 % máx.	25 % máx.
❖ Índice de plasticidad	MTC E 111	D 4318	T 90	6 % máx.	4 % máx.
❖ Equivalente de arena	MTC E 114	D 2419	T 176	25 % máx.	35 % máx.
❖ Sales solubles	MTC E 219	-	-	1 % máx.	1 % máx.
❖ Partículas chatas y alargadas	-	D 4791	-	20 % máx.	20 % máx.

Fuente: Manual de carreteras especificaciones técnicas generales.

Tabla N°42**Valor CBR mín. para la base granular en relación al número de ejes equivalentes**

Valor Relativo de Soporte, CBR	
Tráfico en ejes equivalentes (<math> < 10^6 </math>)	Mín. 80%
Tráfico en ejes equivalentes (>math> \geq 10^6 </math>)	Mín. 100%

Fuente: Manual de carreteras especificaciones técnicas generales. (Pag 171)

Para comprobar los requerimientos se utilizarán los valores de la columna que es menor a los 3000 metros sobre el nivel del mar.

F) Ensayos de laboratorio

En un estudio de cantera son fundamentales para corroborar la calidad del material y si cumplen con los requerimientos que pide el Manual de Carreteras Especificaciones técnicas generales:

✓ **Ensayo de Granulometría (ASTM D 1241)**

Sirve para poder clasificar el suelo de acuerdo al tamaño de los granos del suelo, los rangos que debe de tener están dados por la siguiente tabla:

Tabla N°43**Requerimientos granulométricos para la subbase granular**

Tamiz	Porcentaje que pasa en peso			
	Gradación A	Gradación B	Gradación C	Gradación D
50 mm (2")	100	100		
25 mm (1")		75-95	100	100
9.5 mm (3/8")	30-65	40-75	50-85	60-100
4.75 mm (N° 4)	25-55	30-60	35-65	50-85
2.0 mm (N° 10)	15-40	20-45	25-50	40-70
425 µm (N° 40)	8-20	15-30	15-30	25-45
75 µm (N° 200)	2-8	5-15	5-15	8-15

Fuente: Manual de carreteras especificaciones técnicas generales. (Pag 175)

Tabla N°44**Requerimientos granulométricos para la base granular**

Tamiz	Porcentaje que pasa en peso			
	Gradación A	Gradación B	Gradación C	Gradación D
50 mm (2")	100	100		
25 mm (1")		75-95	100	100
9.5 mm (3/8")	30-65	40-75	50-85	60-100
4.75 mm (N° 4)	25-55	30-60	35-65	50-85
2.0 mm (N° 10)	15-40	20-45	25-50	40-70
425 µm (N° 40)	8-20	15-30	15-30	25-45
75 µm (N° 200)	2-8	5-15	5-15	8-15

Fuente: Manual de carreteras especificaciones técnicas generales. (Pag 175)

Tras realizar el ensayo siguiendo los pasos de la norma ASTM D 1241 dio los siguientes resultados:

Tabla N°45**Resultados del ensayo de granulometría**

Tamiz	Base	Subbase
2"	100	100
1"	95.1	89.6
3/8"	57.8	54.7
N° 4	48.1	30.6
N° 10	37.9	26.8
N° 40	18.8	18.5
N° 200	8.8	8.6
SUCS	GW-GM	GP-GM
AASHTO	A-1-a (0)	A-1-a (0)

Fuente: Elaboración propia

Se puede ver que después de realizar el análisis de granulometría la sub base cumple con los requerimientos de la gradación B, en el caso de la base no cumple únicamente en la malla de 1" por una diferencia de 0.10%, el cual no es demasiado por lo que se considera que el material es adecuado para ser usado como base granular.

✓ **Ensayo de límites de atterberg**

El ensayo de límites de atterberg, se utiliza saber cómo se comporta el suelo al estar en contacto con el agua, ya que, si el suelo es muy plástico, podría causar que el pavimento no dure durante toda su vida útil.

Tabla N°46

Resultado del ensayo de límites de atterberg

Tamiz	Base	Subbase
L.L	N. P	17
I.P	N. P	2

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo a los requerimientos si cumplen con los requerimientos de límites y de índice de plasticidad.

✓ **Ensayo de CBR:**

El CBR es importante debido a que al utilizar la base granular y la subbase granular con CBR adecuados, implica una mejora a la resistencia del suelo.

Después de realizarse los ensayos de CBR a la base y a la subbase se obtuvieron los siguientes resultados:

Tabla N°47

Resultado del ensayo de CBR

Tamiz	Base	Subbase
CBR	85	44

Fuente: Elaboración propia

Cumplen los requerimientos de CBR tanto la base como la subbase.

✓ **Ensayo de abrasión de los ángeles**

Este ensayo permite medir la degradación de los agregados, durante este ensayo se le somete a la muestra a impacto y fricción por medio de esferas metálicas.

Tabla N°48

Resultado del ensayo de abrasión

Tamiz	Base	Subbase
Desgaste	20%	22%

Fuente: Elaboración propia

✓ **Ensayo equivalente de arena**

Este ensayo sirve para la caracterización de los suelos áridos, permite evaluar cuan limpios están los suelos que son poco plásticos.

Tabla N°49

Resultado del ensayo de equivalente de arena

Tamiz	Base	Subbase
E. arena	52%	50%

Fuente: Elaboración propia

Los resultados obtenidos superan el mínimo requerido estipulado.

✓ **Ensayo de caras chatas y alargadas**

Este ensayo sirve para determinar el porcentaje de partículas chatas y alargadas que se encuentran en una muestra, así como el porcentaje de caras fracturadas.

Tabla N°50

Resultado del ensayo de chatas y alargadas

Tamiz	Base	Subbase
Chatas y alargadas	8.9%	14%

Fuente: Elaboración propia

✓ **Ensayo de sales solubles**

Este ensayo sirve para determinar la agresividad química que presenta el suelo que se va a utilizar para base o subbase, para que así se pueda prevenir que cualquier agente externo acelere el deterioro del pavimento.

Tabla N°51

Resultado del ensayo de sales solubles

Tamiz	Base	Subbase
Sales solubles	0.092%	0.075%

Fuente: Elaboración propia

Tanto la base como la subbase cumplen con el requisito de tener menos del 1% de sales solubles.

3.5.6. Presupuesto

3.5.6.1. Pavimento Flexible

Presupuesto

Presupuesto	0702033	"DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO DE LAS VIAS QUE CONFORMAN EL SECTOR BARRIO 3 DEL AA. HH ALTO TRUJILLO, DISTRITO DE EL PORVENIR"		
Subpresupuesto	001	PAVIMENTO FLEXIBLE		
Cliente		UNIVERSIDAD PRIVADA ANTENOR ORREGO	Costo al	15/11/2022
Lugar		LA LIBERTAD - TRUJILLO - TRUJILLO		

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio \$/.	Parcial \$/.
01	OBRAS PROVISIONALES				7,888.57
01.01	CARTEL DE IDENTIFICACION DE LA OBRA DE 4.80 x 3.60 m	und	1.00	1,218.07	1,218.07
01.02	CONSTRUCCION DE ALMACEN DE OBRA Y GUARDIANA	m2	75.00	88.94	6,670.50
02	OBRAS PRELIMINARES				23,426.69
02.01	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS	glb	1.00	9,926.69	9,926.69
02.02	SERVICIOS HIGIENICOS DURANTE LA CONSTRUCCION	mes	6.00	2,250.00	13,500.00
03	PAVIMENTACION				6,772,147.23
03.01	TRABAJOS PRELIMINARES				115,185.50
03.01.01	TRAZO Y REPLANTEO EN PAVIMENTACION	m2	64,349.44	1.79	115,185.50
03.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				3,061,758.52
03.02.01	CORTE DE TERRENO A NIVEL DE SUB RASANTE C/MAQUINARIA	m3	24,131.04	11.85	285,952.82
03.02.02	PERFILADO Y COMPACTADO DE SUB RASANTE C/MAQUINARIA	m2	64,349.44	5.52	355,208.91
03.02.03	SUB BASE HORMIGOM, e=20cm	m2	64,349.44	13.89	893,813.72
03.02.04	BASE AFIRMADO, e=15cm	m2	64,349.44	12.57	808,872.46
03.02.05	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	27,750.70	25.87	717,910.61
03.03	PAVIMENTO FLEXIBLE				3,595,203.21
03.03.01	BARRIDO Y LIMPIEZA P/LA CARPETA ASFALTICA	m2	64,349.44	0.42	27,026.76
03.03.02	IMPRIMACION ASFALTICA con MC-30	m2	64,349.44	10.15	653,146.82
03.03.03	CARPETA ASFALTICA EN CALIENTE, e=2" C/EQUIPO	m2	64,349.44	45.30	2,915,029.63
04	VEREDAS				2,561,841.05
04.01	TRABAJOS PRELIMINARES				44,996.55
04.01.01	TRAZO Y REPLANTEO EN VEREDAS	m2	25,137.74	1.79	44,996.55
04.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				544,484.66
04.02.01	CORTE DE TERRENO A NIVEL DE SUB RASANTE C/MAQUINARIA	m3	2,513.77	11.85	29,788.17
04.02.02	PERFILADO, NIVELACION Y COMPACTACION EN SUBRASANTE P/VEREDAS	m2	25,137.74	4.75	119,404.27
04.02.03	BASE DE HORMIGON PARA VEREDAS, e=10cm	m2	25,137.74	12.75	320,506.19
04.02.04	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	2,890.84	25.87	74,786.03
04.03	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE				1,972,359.84
04.03.01	VEREDA DE CONCRETO Fc=175 Kg/cm2, e=10cm, BRUÑADO @ 1.0 m. (INCLUYE BORDE)	m2	25,137.74	52.02	1,307,665.23
04.03.02	CONCRETO EN UÑAS Fc=175 Kg/cm2	m3	754.85	452.99	341,939.50
04.03.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN VEREDAS	m2	3,782.00	66.44	251,276.08
04.03.04	JUNTAS DE DILATACION EN VEREDAS C/4 MTS. e=1"	m	5,489.00	5.42	29,750.38
04.03.05	CURADO DE VEREDAS CON CURADOR QUIMICO	m2	25,137.74	1.66	41,728.65
05	SARDINELES				1,660,905.28
05.01	TRABAJOS PRELIMINARES				22,075.31
05.01.01	TRAZO Y REPLANTEO EN SARDINELES	m	20,252.58	1.09	22,075.31
05.02	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE				1,638,829.97
05.02.01	SARDINELES DE CONCRETO 0.15x0.40m Fc=175 Kg/cm2	m	20,252.58	31.35	634,918.38
05.02.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA SARDINELES	m2	14,923.66	66.44	991,527.97
05.02.03	JUNTAS DE DILATACION EN SARDINELES C/3 MTS. e=1"	m	2,284.80	5.42	12,383.62

06	BERMA CENTRAL				125,230.94
06.01	TRABAJOS PRELIMINARES				2,550.50
06.01.01	TRAZO Y REPLANTEO EN BERMA CENTRAL	m2	1,424.86	1.79	2,550.50
06.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				29,494.60
06.02.01	PERFILADO, NIVELACION Y COMPACTACION EN SUB-RASANTE P/ADOQUIN 6 CM	m2	1,424.86	7.06	10,059.51
06.02.02	BASE DE AFIRMADO e=10cm. T/MANUAL	m2	1,424.86	13.64	19,435.09
06.03	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE				93,185.84
06.03.01	BLOQUES DE ADOQUINES DE CONCRETO 0.20x0.10x0.06CM	m2	1,424.86	65.40	93,185.84
07	AREAS VERDES				569,885.52
07.01	TRABAJOS PRELIMINARES				27,454.16
07.01.01	TRAZO Y REPLANTEO EN AREAS VEREDAS	m2	15,337.52	1.79	27,454.16
07.02	GRASS NATURAL				542,431.36
07.02.01	TIERRA DE CHACRA EN JARDIN; e=10cm.; INC. COLOCACION Y PREPARACION	m3	1,533.76	53.31	81,764.75
07.02.02	SEMBRADO DE GRASS	m2	15,337.52	15.85	243,099.69
07.02.03	RIEGO DE GRASS	m2	15,337.52	1.63	25,000.16
07.02.04	SEMBRADO DE PLANTONES (FICUS) H=1.50m	und	4,436.00	43.41	192,566.76
08	SEÑALIZACION				273,939.06
08.01	PINTURA SOBRE PAVIMENTO	m2	4,804.70	12.73	61,163.83
08.02	PINTURA EN VEREDAS	m2	6,470.18	17.29	111,869.41
08.03	PINTURA EN SARDINELES	m2	5,836.08	17.29	100,905.82
09	MITIGACION DEL IMPACTO AMBIENTAL				95,880.67
09.01	CONTROL DE MATERIAL PARTICULADO	m2	64,349.44	1.49	95,880.67
	COSTO DIRECTO				12,091,145.01
	GASTOS GENERALES (10%)				1,209,114.50
	UTILIDAD (5%)				604,557.25

	SUB TOTAL				13,904,816.76
	IGV (18%)				2,502,867.02

	PRESUPUESTO TOTAL				16,407,683.78

SON : DIECISEIS MILLONES CUATROCIENTOS SIETE MIL SEISCIENTOS OCHENTITRES Y 78/100 NUEVOS SOLES

3.5.6.2. Pavimento Rígido

Presupuesto

Presupuesto	0702034	"DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO DE LAS VIAS QUE CONFORMAN EL SECTOR BARRIO 3 DEL AA. HH ALTO TRUJILLO, DISTRITO DE EL PORVENIR"		
Subpresupuesto	001	PAVIMENTO RIGIDO		
Cliente		UNIVERSIDAD PRIVADA ANTONOR ORREGO	Costo al	15/11/2022
Lugar		LA LIBERTAD - TRUJILLO - TRUJILLO		

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
01	OBRAS PROVISIONALES				7,888.57
01.01	CARTEL DE IDENTIFICACION DE LA OBRA DE 4.80 x 3.60 m	und	1.00	1,218.07	1,218.07
01.02	CONSTRUCCION DE ALMACEN DE OBRA Y GUARDIANIA	m2	75.00	88.94	6,670.50
02	OBRAS PRELIMINARES				23,426.69
02.01	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS	glb	1.00	9,926.69	9,926.69
02.02	SERVICIOS HIGIENICOS DURANTE LA CONSTRUCCION	mes	6.00	2,250.00	13,500.00
03	PAVIMENTACION				9,614,557.04
03.01	TRABAJOS PRELIMINARES				115,185.50
03.01.01	TRAZO Y REPLANTEO EN PAVIMENTACION	m2	64,349.44	1.79	115,185.50
03.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				2,231,650.75
03.02.01	CORTE DE TERRENO A NIVEL DE SUB RASANTE C/MAQUINARIA	m3	24,131.04	11.85	285,952.82
03.02.02	PERFILADO Y COMPACTADO DE SUB RASANTE C/MAQUINARIA	m2	64,349.44	5.52	355,208.91
03.02.03	SUB BASE HORMIGON, e=15cm	m2	64,349.44	13.56	872,578.41
03.02.04	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	27,750.70	25.87	717,910.61

03.03	PAVIMENTO RIGIDO				7,267,720.79
03.03.01	CONCRETO PREMEZCLADO F'c=280KG/CM2	m3	9,624.42	494.17	4,756,099.63
03.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN JUNTAS DE CONSTRUCCION	m2	12,869.99	42.28	544,143.18
03.03.03	DOWELS Ø 1" EN JUNTA DE CONTRACCION	und	66,666.00	18.29	1,219,321.14
03.03.04	NIVELACION Y TEXTURIZADO DE SUPERFICIE	m2	64,349.44	3.99	256,754.27
03.03.05	PLANCHADO (TIPO FROTACHADO) CON ALISADORA SIMPLE C/DISCO	m2	64,349.44	1.25	80,436.80
03.03.06	CORTE DE JUNTAS 3mm	m	20,817.76	4.51	93,888.10
03.03.07	SELLO EN JUNTAS CON MATERIAL ELASTOMERICO	m	20,810.76	6.30	131,107.79
03.03.08	APLICACION DE CURADOR QUIMICO	m2	64,349.44	2.89	185,969.88
04	VEREDAS				2,561,841.05
04.01	TRABAJOS PRELIMINARES				44,996.55
04.01.01	TRAZO Y REPLANTEO EN VEREDAS	m2	25,137.74	1.79	44,996.55
04.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				544,484.66
04.02.01	CORTE DE TERRENO A NIVEL DE SUB RASANTE C/MAQUINARIA	m3	2,513.77	11.85	29,788.17
04.02.02	PERFILADO, NIVELACION Y COMPACTACION EN SUBRASANTE P/VEREDAS	m2	25,137.74	4.75	119,404.27
04.02.03	BASE DE HORMIGON PARA VEREDAS, e=10cm	m2	25,137.74	12.75	320,506.19
04.02.04	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	2,890.84	25.87	74,786.03
04.03	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE				1,972,359.84
04.03.01	VEREDA DE CONCRETO F'c=175 Kg/cm2, e=10cm, BRUÑADO @ 1.0 m. (INCLUYE BORDE)	m2	25,137.74	52.02	1,307,665.23
04.03.02	CONCRETO EN UÑAS F'c=175 Kg/cm2	m3	754.85	452.99	341,939.50
04.03.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN VEREDAS	m2	3,782.00	66.44	251,276.08
04.03.04	JUNTAS DE DILATACION EN VEREDAS C/4 MTS. e=1"	m	5,489.00	5.42	29,750.38
04.03.05	CURADO DE VEREDAS CON CURADOR QUIMICO	m2	25,137.74	1.66	41,728.65
05	SARDINELES				1,660,905.28
05.01	TRABAJOS PRELIMINARES				22,075.31
05.01.01	TRAZO Y REPLANTEO EN SARDINELES	m	20,252.58	1.09	22,075.31
05.02	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE				1,638,829.97
05.02.01	SARDINELES DE CONCRETO 0.15x0.40m F'c=175 Kg/cm2	m	20,252.58	31.35	634,918.38
05.02.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA SARDINELES	m2	14,923.66	66.44	991,527.97
05.02.03	JUNTAS DE DILATACION EN SARDINELES C/3 MTS. e=1"	m	2,284.80	5.42	12,383.62
06	BERMA CENTRAL				125,230.94
06.01	TRABAJOS PRELIMINARES				2,550.50
06.01.01	TRAZO Y REPLANTEO EN BERMA CENTRAL	m2	1,424.86	1.79	2,550.50
06.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				29,494.60
06.02.01	PERFILADO, NIVELACION Y COMPACTACION EN SUB-RASANTE P/ADOQUIN 6 CM	m2	1,424.86	7.06	10,059.51
06.02.02	BASE DE AFIRMADO e=10cm. T/MANUAL	m2	1,424.86	13.64	19,435.09
06.03	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE				93,185.84
06.03.01	BLOQUES DE ADOQUINES DE CONCRETO 0.20x0.10x0.06CM	m2	1,424.86	65.40	93,185.84
07	AREAS VERDES				569,885.52
07.01	TRABAJOS PRELIMINARES				27,454.16
07.01.01	TRAZO Y REPLANTEO EN AREAS VERDES	m2	15,337.52	1.79	27,454.16
07.02	GRASS NATURAL				542,431.36
07.02.01	TIERRA DE CHACRA EN JARDIN; e=10cm.; INC. COLOCACION Y PREPARACION	m3	1,533.76	53.31	81,764.75
07.02.02	SEMBRADO DE GRASS	m2	15,337.52	15.85	243,099.69
07.02.03	RIEGO DE GRASS	m2	15,337.52	1.63	25,000.16
07.02.04	SEMBRADO DE PLANTONES (FICUS) H=1.50m	und	4,436.00	43.41	192,566.76
08	SEÑALIZACION				273,939.06
08.01	PINTURA SOBRE PAVIMENTO	m2	4,804.70	12.73	61,163.83
08.02	PINTURA EN VEREDAS	m2	6,470.18	17.29	111,869.41
08.03	PINTURA EN SARDINELES	m2	5,836.08	17.29	100,905.82
09	MITIGACION DEL IMPACTO AMBIENTAL				95,880.67
09.01	CONTROL DE MATERIAL PARTICULADO	m2	64,349.44	1.49	95,880.67
	COSTO DIRECTO				14,933,554.82
	GASTOS GENERALES (10%)				1,493,355.48
	UTILIDAD (5%)				746,677.74

	SUB TOTAL				17,173,588.04
	IGV (18%)				3,091,245.85

	PRESUPUESTO TOTAL				20,264,833.89

SON : VEINTE MILLONES DOSCIENTOS SESENTICUATRO MIL OCHOCIENTOS TRENTITRES Y 89/100 NUEVOS SOLES

3.5.6.3. Pavimento Articulado

Presupuesto

Presupuesto	0702035	"DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO DE LAS VIAS QUE CONFORMAN EL SECTOR BARRIO 3 DEL AA. HH ALTO TRUJILLO, DISTRITO DE EL PORVENIR"		
Subpresupuesto	001	PAVIMENTO ARTICULADO		
Cliente	UNIVERSIDAD PRIVADA ANTONOR ORREGO		Costo al	15/11/2022
Lugar	LA LIBERTAD - TRUJILLO - TRUJILLO			

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
01	OBRAS PROVISIONALES				7,888.57
01.01	CARTEL DE IDENTIFICACION DE LA OBRA DE 4.80 x 3.60 m	und	1.00	1,218.07	1,218.07
01.02	CONSTRUCCION DE ALMACEN DE OBRA Y GUARDIANIA	m2	75.00	88.94	6,670.50
02	OBRAS PRELIMINARES				23,426.69
02.01	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS	glb	1.00	9,926.69	9,926.69
02.02	SERVICIOS HIGIENICOS DURANTE LA CONSTRUCCION	mes	6.00	2,250.00	13,500.00
03	PAVIMENTACION				11,190,379.78
03.01	TRABAJOS PRELIMINARES				115,185.50
03.01.01	TRAZO Y REPLANTEO EN PAVIMENTACION	m2	64,349.44	1.79	115,185.50
03.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				2,945,286.04
03.02.01	CORTE DE TERRENO A NIVEL DE SUB RASANTE C/MAQUINARIA	m3	24,131.04	11.85	285,952.82
03.02.02	PERFILADO Y COMPACTADO DE SUB RASANTE C/MAQUINARIA	m2	64,349.44	5.52	355,208.91
03.02.03	BASE DE AFIRMADO E=26CM	m2	64,349.44	24.65	1,586,213.70
03.02.04	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	27,750.70	25.87	717,910.61
03.03	PAVIMENTO ARTICULADO				8,129,908.24
03.03.01	CONFORMACION Y COMPACTACION CAMA DE ARENA e=4cm PARA ASENTADO DE ADOQUIN	m2	64,349.44	5.42	348,773.96
03.03.02	COLOCACION DE ADOQUINES DE CONCRETO DE 20X10X8CM	m2	64,349.44	111.25	7,158,875.20
03.03.03	SELLADO DE JUNTAS EN PAVIMENTO ARTICULADO	m2	64,349.44	9.67	622,259.08
04	VEREDAS				2,561,841.05
04.01	TRABAJOS PRELIMINARES				44,996.55
04.01.01	TRAZO Y REPLANTEO EN VEREDAS	m2	25,137.74	1.79	44,996.55
04.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				544,484.66
04.02.01	CORTE DE TERRENO A NIVEL DE SUB RASANTE C/MAQUINARIA	m3	2,513.77	11.85	29,788.17
04.02.02	PERFILADO, NIVELACION Y COMPACTACION EN SUBRASANTE P/VEREDAS	m2	25,137.74	4.75	119,404.27
04.02.03	BASE DE HORMIGON PARA VEREDAS, e=10cm	m2	25,137.74	12.75	320,506.19
04.02.04	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	2,890.84	25.87	74,786.03
04.03	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE				1,972,359.84
04.03.01	VEREDA DE CONCRETO F'c=175 Kg/cm2, e=10cm, BRUÑADO @ 1.0 m. (INCLUYE BORDE)	m2	25,137.74	52.02	1,307,665.23
04.03.02	CONCRETO EN UÑAS F'c=175 Kg/cm2	m3	754.85	452.99	341,939.50
04.03.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN VEREDAS	m2	3,782.00	66.44	251,276.08
04.03.04	JUNTAS DE DILATACION EN VEREDAS C/4 MTS. e=1"	m	5,489.00	5.42	29,750.38
04.03.05	CURADO DE VEREDAS CON CURADOR QUIMICO	m2	25,137.74	1.66	41,728.65
05	SARDINELES				1,660,905.28
05.01	TRABAJOS PRELIMINARES				22,075.31
05.01.01	TRAZO Y REPLANTEO EN SARDINELES	m	20,252.58	1.09	22,075.31
05.02	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE				1,638,829.97
05.02.01	SARDINELES DE CONCRETO 0.15x0.40m F'c=175 Kg/cm2	m	20,252.58	31.35	634,918.38
05.02.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA SARDINELES	m2	14,923.66	66.44	991,527.97
05.02.03	JUNTAS DE DILATACION EN SARDINELES C/3 MTS. e=1"	m	2,284.80	5.42	12,383.62
06	BERMA CENTRAL				125,230.94
06.01	TRABAJOS PRELIMINARES				2,550.50
06.01.01	TRAZO Y REPLANTEO EN BERMA CENTRAL	m2	1,424.86	1.79	2,550.50
06.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				29,494.60
06.02.01	PERFILADO, NIVELACION Y COMPACTACION EN SUB-RASANTE P/ADOQUIN 6 CM	m2	1,424.86	7.06	10,059.51
06.02.02	BASE DE AFIRMADO e=10cm. T/MANUAL	m2	1,424.86	13.64	19,435.09
06.03	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE				93,185.84
06.03.01	BLOQUES DE ADOQUINES DE CONCRETO 0.20x0.10x0.06CM	m2	1,424.86	65.40	93,185.84

07	AREAS VERDES				569,885.52
07.01	TRABAJOS PRELIMINARES				27,454.16
07.01.01	TRAZO Y REPLANTEO EN AREAS VEREDAS	m2	15,337.52	1.79	27,454.16
07.02	GRASS NATURAL				542,431.36
07.02.01	TIERRA DE CHACRA EN JARDIN; e=10cm.; INC. COLOCACION Y PREPARACION	m3	1,533.76	53.31	81,764.75
07.02.02	SEMBRADO DE GRASS	m2	15,337.52	15.85	243,099.69
07.02.03	RIEGO DE GRASS	m2	15,337.52	1.63	25,000.16
07.02.04	SEMBRADO DE PLANTONES (FICUS) H=1.50m	und	4,436.00	43.41	192,566.76
08	SEÑALIZACION				273,939.06
08.01	PINTURA SOBRE PAVIMENTO	m2	4,804.70	12.73	61,163.83
08.02	PINTURA EN VEREDAS	m2	6,470.18	17.29	111,869.41
08.03	PINTURA EN SARDINELES	m2	5,836.08	17.29	100,905.82
09	MITIGACION DEL IMPACTO AMBIENTAL				95,880.67
09.01	CONTROL DE MATERIAL PARTICULADO	m2	64,349.44	1.49	95,880.67
	COSTO DIRECTO				16,509,377.56
	GASTOS GENERALES (10%)				1,650,937.76
	UTILIDAD (5%)				825,468.88

	SUB TOTAL				18,985,784.20
	IGV (18%)				3,417,441.16

	PRESUPUESTO TOTAL				22,403,225.36

SON : VEINTIDOS MILLONES CUATROCIENTOS TRES MIL DOSCIENTOS VEINTICINCO Y 36/100 NUEVOS SOLES

IV. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

4.1. Análisis e interpretación de resultados

- ✓ Se realizó el levantamiento topográfico, para visualizar las secciones en el cual se utilizó los BMs, posteriormente se continuó el levantamiento al eje de la vía, borde izquierdo, borde derecho, vereda izquierda vereda derecha, sardinel izquierdo sardinel derecho, buzones, casas y toda estructura que se encuentre en la zona de estudio.
- ✓ Se efectuó un análisis del flujo vehicular en una vía Avenida Tres, para determinar los valores del ESAL.

Tabla N°52

Ejes equivalentes de cada tipo de pavimento

ESAL		
Pavimento Rígido	Pavimento Flexible	Pavimento Articulado
810,000.00EE	730,000.00EE	730,000.00EE

Fuente: Elaboración propia

- ✓ Se realizó un estudio de mecánica de suelos, en distintos puntos del sector 3, en total se realizaron 10 pozos de exploración denominados comúnmente calicatas a 1.50m de profundidad. Se determinó que el suelo sobre el que se piensa pavimentar según SUCS es un SP (ARENA MAL GRADUADA), mientras que según la clasificación AASHTO es un A-3-a (1)

Tabla N°53

Resumen del análisis de mecánica de suelos

Calicata	Estrato	Clasificación					C.H (%)	L.L (%)	L.P (%)	I.P (%)	Proctor		
		Grava (%)	Arena (%)	Finos (%)	SUCS	AASHTO					OCH (%)	MDS (gr/cm ³)	CBR al 100% 0.1" (%)
C-01	E-02	0.99	97.61	1.4	SP	A-3(1)	3.16	N. P	N. P	N. P	7.59	2.12	23
C-02	E-02	1.1	97.59	1.31	SP	A-3(1)	2.94	N. P	N. P	N. P	7.20	1.82	-
C-03	E-02	1.14	97.71	1.15	SP	A-3(1)	2.96	N. P	N. P	N. P	8.70	2.03	-
C-04	E-02	1.05	97.55	1.4	SP	A-3(1)	3.89	N. P	N. P	N. P	10.15	2.02	-
C-05	E-02	1.05	97.39	1.55	SP	A-3(1)	3.41	N. P	N. P	N. P	9.44	1.79	18.9
C-06	E-02	1.07	97.34	1.58	SP	A-3(1)	5.23	N. P	N. P	N. P	8.10	2.06	-
C-07	E-02	0.99	97.93	1.08	SP	A-3(1)	3.61	N. P	N. P	N. P	8.00	2.05	-
C-08	E-02	0.62	98.08	1.31	SP	A-3(1)	3.36	N. P	N. P	N. P	8.25	2.06	-
C-09	E-02	0.88	97.42	1.69	SP	A-3(1)	3.73	N. P	N. P	N. P	7.70	1.99	-
C-10	E-02	0.75	97.74	1.51	SP	A-3(1)	4.3	N. P	N. P	N. P	10.50	1.78	18.2

Fuente: Elaboración propia.

- ✓ Se siguió el procedimiento que indica el Manual de Carreteras, Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos, para determinar cada uno de los parámetros de diseños, tanto para el pavimento rígido, flexible y articulado.

Tabla N°54

Parámetros de diseño para los pavimentos

	Pavimento Rígido	Pavimento Flexible	Pavimento Articulado
ESAL	810,000.00EE	730,000.00EE	730,000.00EE
Pt	2.000	2.000	2.000
Δ PSI	2.100	1.800	1.800
ZR	-0.842	-0.524	-0.524
So	0.350	0.450	0.450
R (%)	-	80%	80%
CBR (%)	18.200%	18.200%	18.200%
Mr (PSI)	-	16,362 PSI	16,362 PSI
Kc	68 PSI	-	-
MR	40 kg/cm ²	-	-
Cd	1.00	1.00	1.00
Ec	3,597,120 PSI	-	-
J	2.800	-	-

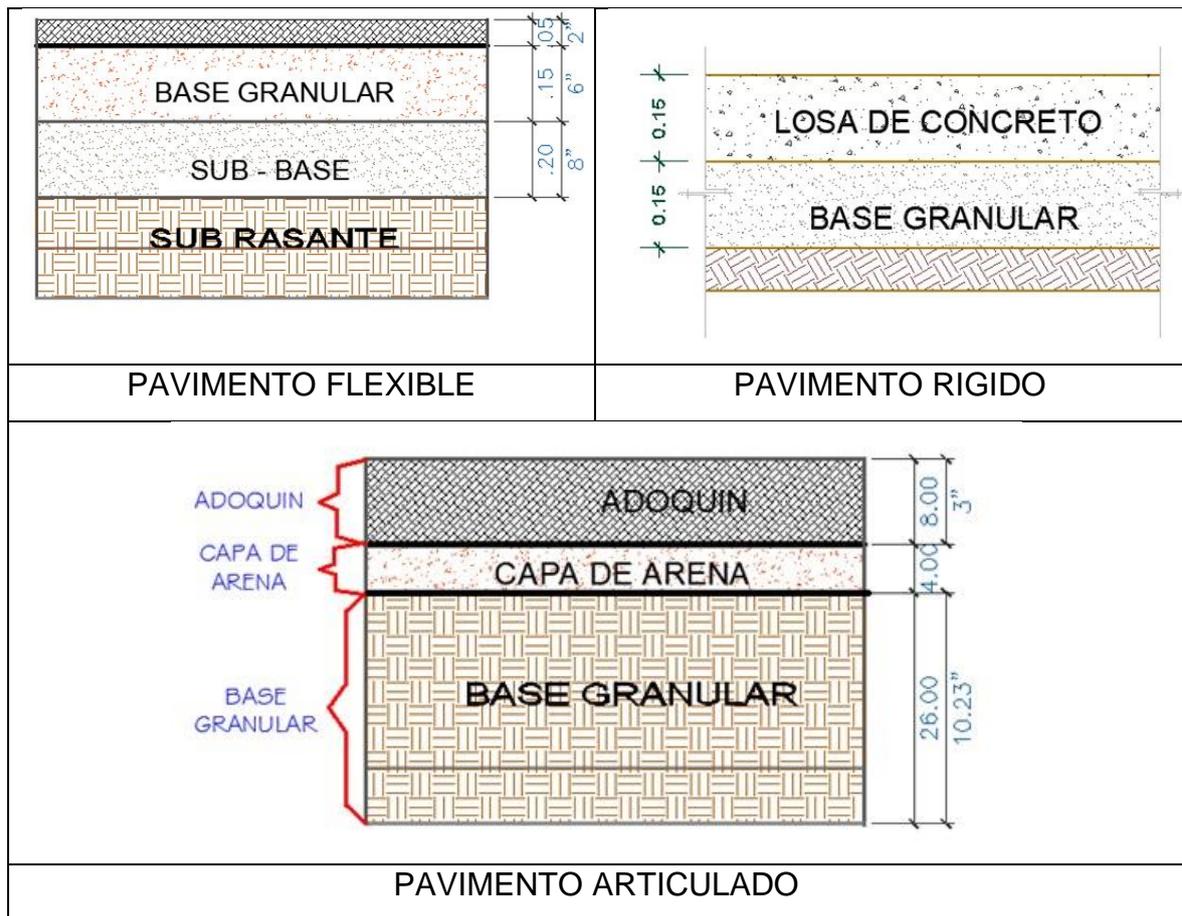
Fuente: Elaboración propia

Al pavimento flexible se le considero una carpeta asfáltica el caliente y para el pavimento rígido una $F_c = 280 \text{ Kg/cm}^2$

- ✓ De acuerdo al manual de carreteras se consideró un CBR mínimo del 80% para base granulada y para la subbase granular un de mínimo 40%, después de elaborado el diseño se obtuvieron los siguientes espesores para cada tipo de pavimento.

Ilustración N°08

Detalle de los distintos tipos de pavimentos



Fuente: Elaboración Propia

4.2. Docimasia de hipótesis

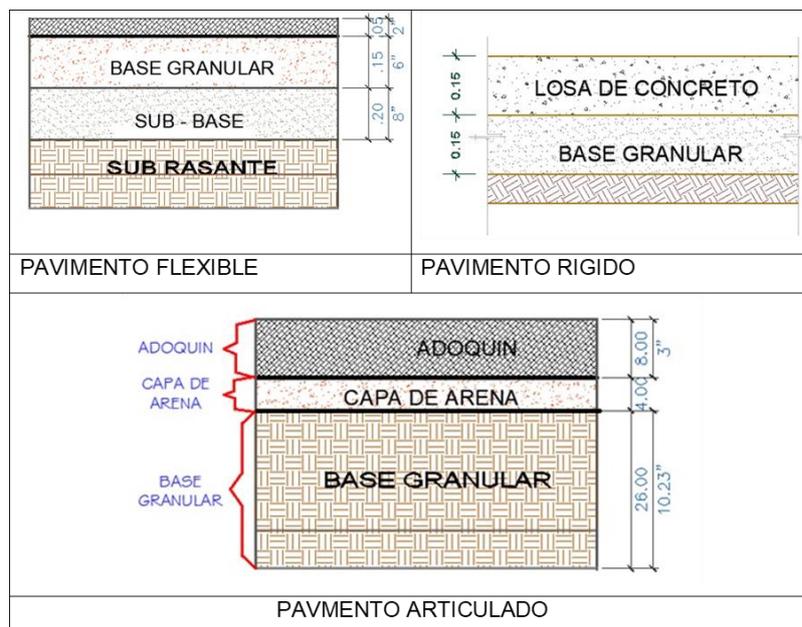
Habiéndose diseñado los tres tipos de pavimentos, según la metodología AASTHO 93, para las calles del sector barrio 3 del asentamiento humano alto Trujillo, se puede asegurar que todos los tipos de pavimentos resultan ser funcionales y pueden emplearse, pero al tener una diferencia de costos es demasiado significativa por lo que se opta por elegir el pavimento flexible como la opción más propicia.

V. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

- ✓ El levantamiento topográfico se realizó con 2 puntos de control, en el levantamiento topográfico se utilizó la Estación Total y un navegador GPS, se realizó el levantamiento topográfico de cada estructura que se encontraba en la zona de estudio, para finalizar se elaboró las curvas de nivel, con toda la información de campo recolectada.
- ✓ El valor del ESAL, depende del IMD y del crecimiento que se proyecta, se estimó en el proyecto un periodo de diseño de 20 años
- ✓ En el estudio de mecánica de suelos se determinó el valor de CBR en tres calicatas, siendo el valor más desfavorable el 18.20%, según el Manual de Carreteras, Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos se categoriza como una subrasante BUENA.
- ✓ A través del estudio de canteras se verifico que el material extraído de la Cantera BAUNER cumple con los requerimientos que indica el manual de carreteras, tanto para el material de base granular como para la sub base granular.
- ✓ El diseño de pavimentos se realizó según la metodología AASHTO 93, en la cual se basa el Manual de Carreteras, Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos.

CONCLUSIONES

- ✓ Como parte de la investigación se realizó un levantamiento topográfico, donde se presentó pendiente promedio longitudinal del 7.00%, como se puede apreciar en los planos topográficos de perfiles longitudinales.
- ✓ Se concluye que el numero estructural el pavimento flexible y articulado resulta ser 2.37 aplicando la metodología AASHTO 93.
- ✓ Se concluye después de realizar el estudio de tráfico que el valor del ESAL para el pavimento flexible y articulado tiene un valor de 730,000.00 EE, mientras que para el pavimento rígido se obtuvo un valor de 810,000.00 EE.
- ✓ Después de realizar el estudio de mecánica de suelos se obtuvieron 3 distintos CBR de los cuales el más desfavorable es de 18.20%, siendo este el que se utilizó para el diseño.
- ✓ Se realizó el diseño de los pavimentos aplicando la Metodología AASHTO para el cálculo de los distintos tipos de pavimento con un periodo de vida útil de 20 años y con guía de manual de carreteras, se obtuvo como resultado los siguientes espesores:



- ✓ Después de elaborar los presupuestos de cada tipo de pavimento, a nivel de costo directo sin I.G.V, el pavimento flexible tiene un costo de s/. 16,407,683.78, lo cual equivale a un costo de s/. 105.24 por m², el pavimento rígido tiene un costo de s/.20,264,883.89 lo cual equivale a un

costo de s/. 149.41 y el pavimento articulado tiene un costo de s/. 22,403,225.36 lo cual equivale a un costo de s/ 173.90 por metro cuadrado.

- ✓ Tras realizar un análisis entre los distintos tipos de pavimento, teniendo en cuenta la pendiente que es del 7%, los antecedentes de erosión y el fenómeno del niño costero que produce las precipitaciones en la localidad, se recomienda optar por un pavimento rígido debido a su durabilidad y mayor resistencia ante estos fenómenos a comparación de un pavimento flexible o articulado, que si bien es cierto el pavimento flexible es más económico pero no resistente y el pavimento articulado presenta mayor resistencia pero genera un costo mayor , por esos factores ello sería lo más conveniente optar por un pavimento rígido.

RECOMENDACIONES

- ✓ Se recomienda evaluar otras canteras para realizar un análisis comparativo en los costos de transporte y costos de los materiales, para que de esa forma se selecciona la más conveniente para la ejecución del proyecto.
- ✓ Se recomienda que durante el proceso constructivo se debe tener especial cuidado con la finalidad de asegurar de que alcance el nivel de Servicialidad esperado durante el periodo de diseño.
- ✓ Se recomienda realizar un análisis económico más completo de los tres tipos de pavimento, para que de esa forma evaluar los costos de mantenimiento.
- ✓ Si se estima variaciones de capas superiores a las que se determinan en la presente investigación, se recomienda el uso de pavimento rígido, debido a a la mayor durabilidad y resistencia del mismo.
- ✓ Si solo se tiene en consideración el costo del pavimento, se recomienda utilizar el pavimento flexible, debido a que resulta ser el más económico.
- ✓ Se recomienda optar por el pavimento rígido debido a su durabilidad, resistencia y costo a comparación del pavimento flexible y articulado, pero la decisión final será elegida por las autoridades competentes de la localidad.

VI. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Bazán & Vargas (2020). Diseño estructural de pavimentos para mejorar la transitabilidad de las calles las margaritas, 7 de julio y Ricardo palma del barrio 1 en el centro poblado Alto Trujillo.
<https://hdl.handle.net/20.500.12759/7092>
- Cardona Álvarez (2019). Estudio y diseño de la estructura del pavimento flexible para el mejoramiento y pavimentación de la vía doima – buenos aires k0+00 al k2+000, en el municipio de piedras departamento del Tolima
<https://repository.ucc.edu.co/handle/20.500.12494/20074>
- Casana (2018). Propuesta de diseño del pavimento flexible para la avenida santo toribio y las calles 7 y 8 del asentamiento humano las lomas sector I - distrito de Huanchaco -Trujillo - La Libertad
<http://repositorio.uprit.edu.pe/handle/UPRIT/72>
- Escobar & Huincho (2017). Diseño de pavimento flexible, bajo influencia de parámetros de diseño debido al deterioro del pavimento en santa rosa – Sachapite, Huancavelica-2017
<http://repositorio.unh.edu.pe/handle/UNH/1388>
- Gonzales & Manay (2020). Diseño de pavimento flexible aplicando el método aashto 93 para mejorar la transitabilidad en el centro poblado ramiro priale, distrito de Jose Leonardo Ortiz, provincia de Chiclayo - departamento de Lambayeque
<https://hdl.handle.net/20.500.12727/7892>
- Morales Lema, (2020) Diseño estructural de pavimento rígido de las vías urbanas en el municipio del espinal – departamento del Tolima
<https://repository.ucc.edu.co/handle/20.500.12494/7482>
- Olivares (2019). Diseño del pavimento flexible avenida principal sector 2 Alto Trujillo - Trujillo - La Libertad
<http://repositorio.uprit.edu.pe/handle/UPRIT/192>
- Suarez López (2017). Diseño de la estructura de un pavimento flexible por medio de la implementación del método aashto-93, para la ampliación del costado occidental de la autopista norte desde la calle 245 (el buda) hasta la caro
<http://hdl.handle.net/10654/16554>

- Ministerio De Transportes Y Comunicaciones (2014) Manual de Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos- Sección Suelos y Pavimentos.
- Reglamento Nacional de Edificaciones Norma CE.010 Aceras y Pavimentos (2013), Lima –Perú.
- Ministerio De Transportes Y Comunicaciones (2003) Reglamento nacional de Vehículos
http://transparencia.mtc.gob.pe/idm_docs/normas_legales/1_0_21.pdf
- ASHTO Guide for Design of Pavement Structures 1993. (1993). American Association of State Highway and Transportation Officials.

ANEXOS

A) INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Ubicación: Avenida Dinamarca – AA. HH Alto Trujillo Barrio 3 – El Porvenir

Día: 02/10/2022

HORA	2/10/2022													
	Automovil		CAMIONETAS				MICRO 2E		OMNIBUS		CAMION			
			PICK UP		RURAL COMBI				2E		2E		3E	
			ENTRADA	SALIDA	ENTRADA	SALIDA			ENTRADA	SALIDA	ENTRADA	SALIDA	ENTRADA	SALIDA
07:00:00 -08:00:00	13	16	3	3	5	6	5	4	1	0	1	1	1	0
08:00:00 -09:00:00	8	10	1	2	3	4	3	3	1	0	0	1	0	1
09:00:00 -10:00:00	12	13	2	2	4	5	3	6	0	1	0	0	0	1
10:00:00 -11:00:00	9	8	1	1	3	3	3	4	0	0	1	0	0	0
11:00:00 -12:00:00	10	9	3	1	4	3	5	5	0	0	1	2	1	0
12:00:00 -13:00:00	14	15	2	3	5	7	3	3	0	0	3	1	2	0
13:00:00 -14:00:00	21	19	4	6	9	8	5	5	2	0	0	0	0	0
14:00:00 -15:00:00	18	12	3	4	5	4	6	3	0	3	0	0	0	0
15:00:00 -16:00:00	14	13	2	1	5	5	6	4	0	0	1	2	0	1
16:00:00 -17:00:00	12	12	2	1	3	4	3	3	0	0	1	3	0	1
17:00:00 -18:00:00	7	8	1	1	2	3	3	1	2	0	0	0	1	0
18:00:00 -19:00:00	6	6	4	1	2	2	2	2	1	1	0	0	0	0
TOTAL	144	141	28	26	50	54	47	43	7	5	8	10	5	4
Total de Entrada es 289.00							Total de Salida es 283.00							

Ubicación: Avenida Dinamarca – AA. HH Alto Trujillo Barrio 3 – El Porvenir

Día: 03/10/2022

HORA	3/10/2022													
	Automovil		CAMIONETAS				MICRO 2E		OMNIBUS		CAMION			
			PICK UP		RURAL COMBI				2E		2E		3E	
			ENTRADA	SALIDA	ENTRADA	SALIDA			ENTRADA	SALIDA	ENTRADA	SALIDA	ENTRADA	SALIDA
07:00:00 -08:00:00	16	14	4	1	4	4	4	4	2	0	1	1	1	0
08:00:00 -09:00:00	10	13	0	3	4	3	3	3	0	0	0	0	1	1
09:00:00 -10:00:00	14	15	0	1	3	5	2	4	0	1	0	0	0	0
10:00:00 -11:00:00	11	12	1	0	4	2	1	2	0	0	0	0	0	0
11:00:00 -12:00:00	12	10	1	0	5	2	4	3	0	0	2	1	0	0
12:00:00 -13:00:00	15	17	1	3	3	6	2	2	0	0	2	1	1	0
13:00:00 -14:00:00	25	19	1	2	8	4	4	5	1	0	0	0	0	0
14:00:00 -15:00:00	19	14	1	1	6	4	4	2	0	1	0	0	0	0
15:00:00 -16:00:00	17	16	3	1	4	5	6	5	0	1	2	2	0	0
16:00:00 -17:00:00	16	15	1	0	4	3	5	4	0	0	1	3	0	1
17:00:00 -18:00:00	11	11	1	1	1	2	1	1	3	1	0	0	1	1
18:00:00 -19:00:00	11	12	2	1	1	2	2	2	0	1	1	0	1	0
TOTAL	177	168	16	14	47	42	38	37	6	5	9	8	5	3
Total de Entrada es 298.00							Total de Salida es 277.00							

Ubicación: Avenida Dinamarca – AA. HH Alto Trujillo Barrio 3 – El Porvenir

Día: 04/10/2022

HORA	4/10/2022													
	Automovil		CAMIONETAS				MICRO 2E		OMNIBUS		CAMION			
			PICK UP		RURAL COMBI						2E		3E	
														
ENTRADA	SALIDA	ENTRADA	SALIDA	ENTRADA	SALIDA	ENTRADA	SALIDA	ENTRADA	SALIDA	ENTRADA	SALIDA	ENTRADA	SALIDA	
07:00:00 -08:00:00	13	12	5	3	4	3	3	3	1	0	1	1	1	0
08:00:00 -09:00:00	11	12	2	4	4	3	4	4	1	1	0	0	1	1
09:00:00 -10:00:00	12	14	0	2	3	3	3	3	0	0	0	0	0	0
10:00:00 -11:00:00	10	11	2	0	4	4	2	3	0	0	0	0	0	0
11:00:00 -12:00:00	12	10	1	0	5	3	3	2	0	0	1	1	0	0
12:00:00 -13:00:00	15	16	3	5	3	5	2	4	0	0	1	0	1	0
13:00:00 -14:00:00	19	18	2	3	8	3	3	3	1	0	0	0	0	0
14:00:00 -15:00:00	18	15	2	2	6	2	4	4	1	1	0	0	0	0
15:00:00 -16:00:00	14	14	4	4	4	5	5	5	0	0	1	1	0	0
16:00:00 -17:00:00	12	15	3	0	3	4	5	4	0	0	1	1	0	1
17:00:00 -18:00:00	13	11	2	2	1	3	3	3	2	1	0	0	0	2
18:00:00 -19:00:00	12	11	3	1	1	2	4	2	1	1	2	0	1	0
TOTAL	161	159	29	26	46	40	41	40	7	4	7	4	4	4
	Total de Entrada es 295.00							Total de Salida es 277.00						

Ubicación: Avenida Dinamarca – AA. HH Alto Trujillo Barrio 3 – El Porvenir

Día: 05/10/2022

HORA	5/10/2022													
	Automovil		CAMIONETAS				MICRO 2E		OMNIBUS		CAMION			
			PICK UP		RURAL COMBI						2E		3E	
														
ENTRADA	SALIDA	ENTRADA	SALIDA	ENTRADA	SALIDA	ENTRADA	SALIDA	ENTRADA	SALIDA	ENTRADA	SALIDA	ENTRADA	SALIDA	
07:00:00 -08:00:00	13	12	4	4	4	4	5	3	1	0	1	1	0	0
08:00:00 -09:00:00	12	11	3	3	3	3	3	4	0	0	1	1	1	1
09:00:00 -10:00:00	12	13	2	1	4	4	4	6	0	1	0	0	1	0
10:00:00 -11:00:00	10	12	1	0	4	2	3	1	0	0	0	0	0	0
11:00:00 -12:00:00	11	10	1	1	4	2	5	2	0	0	0	2	0	0
12:00:00 -13:00:00	13	14	1	3	7	3	3	5	0	0	1	1	1	1
13:00:00 -14:00:00	21	18	1	3	5	4	5	5	1	0	1	0	0	0
14:00:00 -15:00:00	18	14	1	2	7	5	7	3	0	1	0	0	1	0
15:00:00 -16:00:00	16	13	3	3	3	4	5	6	0	1	2	1	0	0
16:00:00 -17:00:00	15	14	4	0	3	5	4	2	0	0	1	2	0	1
17:00:00 -18:00:00	8	12	5	2	1	4	1	1	2	1	0	0	1	1
18:00:00 -19:00:00	11	12	4	3	1	2	1	4	1	1	1	1	0	0
TOTAL	160	155	30	25	46	42	46	42	5	5	8	9	5	4
	Total de Entrada es 305.00							Total de Salida es 285.00						

Ubicación: Avenida Dinamarca – AA. HH Alto Trujillo Barrio 3 – El Porvenir

Día: 06/10/2022

HORA	6/10/2022													
	Automovil		CAMIONETAS				MICRO 2E		OMNIBUS		CAMION			
			PICK UP		RURAL COMBI				2E		2E		3E	
														
ENTRADA	SALIDA	ENTRADA	SALIDA	ENTRADA	SALIDA	ENTRADA	SALIDA	ENTRADA	SALIDA	ENTRADA	SALIDA	ENTRADA	SALIDA	
07:00:00 -08:00:00	15	19	3	3	4	4	4	4	0	0	1	1	0	0
08:00:00 -09:00:00	9	13	1	1	3	3	2	2	1	0	1	0	1	1
09:00:00 -10:00:00	13	12	2	2	3	3	3	3	1	1	0	0	0	1
10:00:00 -11:00:00	10	11	3	3	3	3	2	2	0	1	0	0	0	0
11:00:00 -12:00:00	9	12	2	2	3	3	5	5	0	0	1	0	1	0
12:00:00 -13:00:00	12	13	3	3	4	4	3	3	0	0	3	0	1	1
13:00:00 -14:00:00	26	21	2	2	7	5	5	5	1	0	0	0	0	1
14:00:00 -15:00:00	19	17	2	2	6	6	4	3	0	1	0	0	0	0
15:00:00 -16:00:00	16	15	3	3	3	3	6	5	0	0	1	1	0	1
16:00:00 -17:00:00	13	13	4	4	2	2	4	4	0	0	2	2	0	1
17:00:00 -18:00:00	9	7	3	2	1	1	3	2	1	0	0	0	0	0
18:00:00 -19:00:00	7	6	5	5	2	2	3	2	2	2	0	0	0	0
TOTAL	158	159	33	32	41	39	44	40	6	5	9	4	3	6
	Total de Entrada es 294.00							Total de Salida es 285.00						

Ubicación: Avenida Dinamarca – AA. HH Alto Trujillo Barrio 3 – El Porvenir

Día: 07/10/2022

HORA	7/10/2022													
	Automovil		CAMIONETAS				MICRO 2E		OMNIBUS		CAMION			
			PICK UP		RURAL COMBI				2E		2E		3E	
														
ENTRADA	SALIDA	ENTRADA	SALIDA	ENTRADA	SALIDA	ENTRADA	SALIDA	ENTRADA	SALIDA	ENTRADA	SALIDA	ENTRADA	SALIDA	
07:00:00 -08:00:00	13	12	4	2	3	3	4	5	1	0	1	0	1	0
08:00:00 -09:00:00	10	10	0	3	4	3	3	3	1	0	1	0	1	1
09:00:00 -10:00:00	12	13	0	3	3	4	3	4	0	1	0	0	0	0
10:00:00 -11:00:00	10	14	1	0	5	3	4	5	0	0	0	1	0	0
11:00:00 -12:00:00	11	10	2	0	3	2	5	3	0	0	1	1	0	0
12:00:00 -13:00:00	15	12	2	3	3	5	3	5	0	0	0	1	1	0
13:00:00 -14:00:00	20	19	3	2	8	5	3	4	1	1	1	0	0	0
14:00:00 -15:00:00	17	14	1	1	5	4	5	4	2	1	0	0	0	0
15:00:00 -16:00:00	15	16	3	2	5	5	7	2	0	0	0	1	0	0
16:00:00 -17:00:00	14	15	1	0	3	3	5	5	0	0	1	1	0	1
17:00:00 -18:00:00	9	8	2	1	1	1	4	3	2	0	1	0	1	0
18:00:00 -19:00:00	12	11	2	2	2	2	3	3	0	1	1	1	0	0
TOTAL	158	154	21	19	45	40	49	46	7	4	7	6	4	2
	Total de Entrada es 289.00							Total de Salida es 271.00						

Ubicación: Avenida Dinamarca – AA. HH Alto Trujillo Barrio 3 – El Porvenir

Día: 08/10/2022

HORA	8/10/2022														
	Automovil		CAMIONETAS				MICRO 2E		OMNIBUS		CAMION				
			PICK UP		RURAL COMBI				2E		2E		3E		
															
ENTRADA	SALIDA	ENTRADA	SALIDA	ENTRADA	SALIDA	ENTRADA	SALIDA	ENTRADA	SALIDA	ENTRADA	SALIDA	ENTRADA	SALIDA		
07:00:00 -08:00:00	15	15	2	2	3	4	4	3	2	0	1	1	1	0	
08:00:00 -09:00:00	9	11	2	2	3	4	3	3	0	0	0	0	0	1	
09:00:00 -10:00:00	13	13	1	2	5	6	4	5	0	1	0	1	0	0	
10:00:00 -11:00:00	10	8	3	1	4	4	2	3	0	0	1	0	0	0	
11:00:00 -12:00:00	11	10	2	0	5	4	4	6	0	0	1	1	0	0	
12:00:00 -13:00:00	12	14	3	2	4	3	4	3	0	0	2	0	1	1	
13:00:00 -14:00:00	19	17	3	4	5	5	4	4	1	0	0	1	1	0	
14:00:00 -15:00:00	21	13	4	6	4	2	5	4	1	1	1	0	0	1	
15:00:00 -16:00:00	16	15	1	3	3	3	7	2	0	1	1	1	0	1	
16:00:00 -17:00:00	12	13	3	1	4	4	2	2	1	0	1	1	0	0	
17:00:00 -18:00:00	8	10	1	2	3	3	3	2	1	0	1	0	1	0	
18:00:00 -19:00:00	7	11	3	0	2	1	3	3	1	0	0	0	0	1	
TOTAL	153	150	28	25	45	43	45	40	7	3	9	6	4	5	
	Total de Entrada es 291.00							Total de Salida es 272.00							

B) ANALISIS DE COSTOS

B.1) Pavimento Flexible

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0702033	"DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO DE LAS VIAS QUE CONFORMAN EL SECTOR BARRIO 3 DEL AA. HH ALTO TRUJILLO, DISTRITO DE EL PORVENIR"				Fecha presupuesto	15/11/2022
Subpresupuesto	001	PAVIMENTO FLEXIBLE					
Partida	01.01	CARTEL DE IDENTIFICACION DE LA OBRA DE 4.80 x 3.60 m					
Rendimiento	und/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : und			1,218.07
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	8.0000	26.29	210.32	
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	8.0000	20.68	165.44	
0147010004	PEON	hh	1.0000	8.0000	18.71	149.68	
							525.44
	Materiales						
0202010002	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 2 1/2", 3" Y 4"	kg		1.0000	4.66	4.66	
0221000001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bls		1.0000	22.50	22.50	
0230960013	GIGANTOGRAFIA DE 4.80m.x3.60m	und		1.0000	350.00	350.00	
0238000000	HORMIGON (PUESTO EN OBRA)	m3		0.3500	33.47	11.71	
0243040000	MADERA TORNILLO	p2		40.0000	7.20	288.00	
							676.87
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	525.44	15.76	
							15.76
Partida	01.02	CONSTRUCCION DE ALMACEN DE OBRA Y GUARDIANIA					
Rendimiento	m2/DIA	MO. 20.0000	EQ. 20.0000	Costo unitario directo por : m2			88.94
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	0.5000	0.2000	26.29	5.26	
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.4000	20.68	8.27	
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.8000	18.71	14.97	
							28.50
	Materiales						
0202010002	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 2 1/2", 3" Y 4"	kg		0.2000	4.66	0.93	
0226040001	CANDADO FORTE 40 mm	und		0.1000	35.90	3.59	
0226100012	CERROJO DE 4"	und		0.1000	25.60	2.56	
0230320007	FIBRAFORTE (OPACO ONDA 100 1.83 * 1.1 e = 1.2mm)	pza		0.5000	32.60	16.30	
0243040000	MADERA TORNILLO	p2		3.5000	7.20	25.20	
0244030003	TRIPLAY LUPUNA DE 4x8x 19 mm	pln		0.1000	110.00	11.00	
							59.58
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	28.50	0.86	
							0.86
Partida	02.01	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS					
Rendimiento	gib/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : gib			9,926.69
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Subcontratos						
0401030005	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION	gib		1.0000	9,926.69	9,926.69	
							9,926.69
Partida	02.02	SERVICIOS HIGIENICOS DURANTE LA CONSTRUCCION					
Rendimiento	mes/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : mes			2,250.00
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Materiales						
0239130024	SERVICIOS HIGIENICOS DURANTE LA CONSTRUCCION	mes		3.0000	750.00	2,250.00	
							2,250.00
Partida	03.01.01	TRAZO Y REPLANTEO EN PAVIMENTACION					
Rendimiento	m2/DIA	MO. 500.0000	EQ. 500.0000	Costo unitario directo por : m2			1.79

Análisis de precios unitarios

Presupuesto **0702033 "DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO DE LAS VIAS QUE CONFORMAN EL SECTOR BARRIO 3 DEL AA. HH ALTO TRUJILLO, DISTRITO DE EL PORVENIR"**
 Subpresupuesto **001 PAVIMENTO FLEXIBLE** Fecha presupuesto **15/11/2022**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
014700032	TOPOGRAFO	hh	1.0000	0.0160	26.42	0.42
014701004	PEON	hh	2.0000	0.0320	18.71	0.60
1.02						
Materiales						
0202160007	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg		0.0050	5.50	0.03
0229060005	YESO DE 28 Kg	bls		0.0100	15.70	0.16
0230900003	CORDEL	m		0.1900	0.50	0.10
0244010001	ESTACAS DE MADERA	p2		0.0120	7.00	0.08
0.37						
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	1.02	0.03
0337020047	WINCHA METALICA DE 50M	und		0.0003	50.00	0.02
0337060001	NIVEL TOPOGRAFICO	hm	1.0000	0.0160	8.00	0.13
0337540001	MIRAS Y JALONES	hm	1.0000	0.0160	5.00	0.08
0349880021	ESTACION TOTAL	hm	0.5000	0.0080	18.00	0.14
0.40						

Partida **03.02.01** **CORTE DE TERRENO A NIVEL DE SUB RASANTE C/MAQUINARIA**

Rendimiento **m3/DIA** MO. **180.0000** EQ. **180.0000** Costo unitario directo por : m3 **11.85**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0444	26.29	1.17
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.0889	18.71	1.66
2.83						
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	2.83	0.14
0349040009	CARGADOR SOBRE LLANTAS 125 - 135 HP 3 yd3	hm	1.0000	0.0444	200.00	8.88
9.02						

Partida **03.02.02** **PERFILADO Y COMPACTADO DE SUB RASANTE C/MAQUINARIA**

Rendimiento **m2/DIA** MO. **1,000.0000** EQ. **1,000.0000** Costo unitario directo por : m2 **5.52**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0080	26.29	0.21
0147010004	PEON	hh	3.0000	0.0240	18.71	0.45
0.66						
Materiales						
0230380001	AGUA	m3		0.0600	6.00	0.36
0.36						
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.66	0.02
0348040037	CAMION CISTERNA 4X2 (AGUA) 145-165 HP 2,000 gln	hm	1.0000	0.0080	180.00	1.44
0349090012	MOTONIVELADORA DE 125HP	hm	1.0000	0.0080	200.00	1.60
0349110021	RODILLO LISO TANDEM VIBR AUTOP 110-135HP 12 Ton	hm	1.0000	0.0080	180.00	1.44
4.50						

Partida **03.02.03** **SUB BASE HORMIGOM, e=20cm**

Rendimiento **m2/DIA** MO. **950.0000** EQ. **950.0000** Costo unitario directo por : m2 **13.89**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0084	26.29	0.22
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.0084	20.68	0.17
0147010004	PEON	hh	6.0000	0.0505	18.71	0.94
1.33						

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0702033 "DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO DE LAS VIAS QUE CONFORMAN EL SECTOR BARRIO 3 DEL AA. HH ALTO TRUJILLO, DISTRITO DE EL PORVENIR"					Fecha presupuesto	15/11/2022	
Subpresupuesto	001 PAVIMENTO FLEXIBLE							
Materiales								
0230380001	AGUA		m3		0.0200	6.00	0.12	
0238000000	HORMIGON (PUESTO EN OBRA)		m3		0.2300	33.47	7.70	
7.82								
Equipos								
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		3.0000	1.33	0.04	
0348040037	CAMION CISTERNA 4X2 (AGUA) 145-165 HP 2,000 gln	1.0000	hm	1.0000	0.0084	180.00	1.51	
0349090012	MOTONIVELADORA DE 125HP	1.0000	hm	1.0000	0.0084	200.00	1.68	
0349110021	RODILLO LISO TANDEM VIBR AUTOP 110-135HP 12 Ton	1.0000	hm	1.0000	0.0084	180.00	1.51	
4.74								
Partida	03.02.04	BASE AFIRMADO, e=15cm						
Rendimiento	m2/DIA	MO. 900.0000	EQ. 900.0000	Costo unitario directo por : m2			12.57	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
Mano de Obra								
0147010002	OPERARIO		hh	1.0000	0.0089	26.29	0.23	
0147010003	OFICIAL		hh	1.0000	0.0089	20.68	0.18	
0147010004	PEON		hh	6.0000	0.0533	18.71	1.00	
1.41								
Materiales								
0205010000	AFIRMADO (PUESTO EN OBRA)		m3		0.1800	33.47	6.02	
0230380001	AGUA		m3		0.0200	6.00	0.12	
6.14								
Equipos								
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		3.0000	1.41	0.04	
0348040037	CAMION CISTERNA 4X2 (AGUA) 145-165 HP 2,000 gln	1.0000	hm	1.0000	0.0089	180.00	1.60	
0349090012	MOTONIVELADORA DE 125HP	1.0000	hm	1.0000	0.0089	200.00	1.78	
0349110021	RODILLO LISO TANDEM VIBR AUTOP 110-135HP 12 Ton	1.0000	hm	1.0000	0.0089	180.00	1.60	
5.02								
Partida	03.02.05	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE						
Rendimiento	m3/DIA	MO. 225.0000	EQ. 225.0000	Costo unitario directo por : m3			25.87	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
Mano de Obra								
0147010004	PEON		hh	4.0000	0.1422	18.71	2.66	
2.66								
Equipos								
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		3.0000	2.66	0.08	
0348110006	CAMION VOLQUETE DE 6X4 330 HP 15 m3	3.0000	hm	3.0000	0.1067	150.00	16.01	
0349040009	CARGADOR SOBRE LLANTAS 125 - 135 HP 3 yd3	1.0000	hm	1.0000	0.0356	200.00	7.12	
23.21								
Partida	03.03.01	BARRIDO Y LIMPIEZA P/LA CARPETA ASFALTICA						
Rendimiento	m2/DIA	MO. 2,000.0000	EQ. 2,000.0000	Costo unitario directo por : m2			0.42	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
Mano de Obra								
0147010003	OFICIAL		hh	1.0000	0.0040	20.68	0.08	
0147010004	PEON		hh	2.0000	0.0080	18.71	0.15	
0.23								
Equipos								
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		3.0000	0.23	0.01	
0349020007	COMPRESORA NEUMATICA 76 HP 125-175 PCM	1.0000	hm	1.0000	0.0040	45.00	0.18	
0.19								
Partida	03.03.02	IMPRIMACION ASFALTICA con MC-30						
Rendimiento	m2/DIA	MO. 1,200.0000	EQ. 1,200.0000	Costo unitario directo por : m2			10.15	

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0702033 "DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO DE LAS VIAS QUE CONFORMAN EL SECTOR BARRIO 3 DEL AA. HH ALTO TRUJILLO, DISTRITO DE EL PORVENIR"				Fecha presupuesto	15/11/2022	
Subpresupuesto	001 PAVIMENTO FLEXIBLE						
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
Mano de Obra							
0147010002	OPERARIO	hh	2.0000	0.0133	26.29	0.35	
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.0067	20.68	0.14	
0147010004	PEON	hh	4.0000	0.0267	18.71	0.50	
						0.99	
Materiales							
0213000028	ASFALTO LIQUIDO MC-30	gal		0.3300	16.50	5.45	
0253000000	KEROSENE INDUSTRIAL	gal		0.0800	15.00	1.20	
						6.65	
Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.99	0.03	
0348130084	BARREDORA CAT BA18	hm	1.0000	0.0067	60.00	0.40	
0349130004	CAMION IMPRIMIDOR 6X2 178-210 HP 1,800 gln	hm	1.0000	0.0067	180.00	1.21	
0349150000	GRUPO ELECTROGENO 116 HP 75 KW	hm	1.0000	0.0067	130.00	0.87	
						2.51	
<hr/>							
Partida	03.03.03		CARPETA ASFALTICA EN CALIENTE, e=2" C/EQUIPO				
Rendimiento	m2/DIA	MO. 950.0000	EQ. 950.0000	Costo unitario directo por : m2			45.30
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
Mano de Obra							
0147010002	OPERARIO	hh	2.0000	0.0168	26.29	0.44	
0147010004	PEON	hh	8.0000	0.0674	18.71	1.26	
						1.70	
Materiales							
0204000000	ARENA FINA (PUESTO EN OBRA)	m3		0.0050	30.00	0.15	
0213000010	MEZCLA ASFALTICA EN CALIENTE	m3		0.0650	540.00	35.10	
0213000030	TRANSPORTE DE MEZCLA ASFALTICA	m3		0.0650	45.00	2.93	
						38.18	
Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	1.70	0.05	
0349030018	RODILLO NEUMATICO AUTOP 81-100HP 5.5-20 Ton	hm	1.0000	0.0084	180.00	1.51	
0349110021	RODILLO LISO TANDEM VIBR AUTOP 110-135HP 12 Ton	hm	1.0000	0.0084	180.00	1.51	
0349250006	PAVIMENTADORA DE ASFALTO 224 HP	hm	1.0000	0.0084	280.00	2.35	
						5.42	
<hr/>							
Partida	04.01.01		TRAZO Y REPLANTEO EN VEREDAS				
Rendimiento	m2/DIA	MO. 500.0000	EQ. 500.0000	Costo unitario directo por : m2			1.79
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
Mano de Obra							
0147000032	TOPOGRAFO	hh	1.0000	0.0160	26.42	0.42	
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.0320	18.71	0.60	
						1.02	
Materiales							
0202160007	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg		0.0050	5.50	0.03	
0229060005	YESO DE 28 Kg	bls		0.0100	15.70	0.16	
0230900003	CORDEL	m		0.1900	0.50	0.10	
0244010001	ESTACAS DE MADERA	p2		0.0120	7.00	0.08	
						0.37	
Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	1.02	0.03	
0337020047	WINCHA METALICA DE 50M	und		0.0003	50.00	0.02	
0337060001	NIVEL TOPOGRAFICO	hm	1.0000	0.0160	8.00	0.13	
0337540001	MIRAS Y JALONES	hm	1.0000	0.0160	5.00	0.08	
0349880021	ESTACION TOTAL	hm	0.5000	0.0080	18.00	0.14	
						0.40	
<hr/>							
Partida	04.02.01		CORTE DE TERRENO A NIVEL DE SUB RASANTE C/MAQUINARIA				

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0702033 "DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO DE LAS VIAS QUE CONFORMAN EL SECTOR BARRIO 3 DEL AA. HH ALTO TRUJILLO, DISTRITO DE EL PORVENIR"			Fecha presupuesto	15/11/2022	
Subpresupuesto	001 PAVIMENTO FLEXIBLE					11.85
Rendimiento	m3/DIA	MO. 180.0000	EQ. 180.0000	Costo unitario directo por : m3		11.85
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0444	26.29	1.17
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.0889	18.71	1.66
						2.83
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	2.83	0.14
0349040009	CARGADOR SOBRE LLANTAS 125 - 135 HP 3 yd3	hm	1.0000	0.0444	200.00	8.88
						9.02
<hr/>						
Partida	04.02.02		PERFILADO, NIVELACION Y COMPACTACION EN SUBRASANTE P/VEREDAS			
Rendimiento	m2/DIA	MO. 120.0000	EQ. 120.0000	Costo unitario directo por : m2		4.75
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	0.1000	0.0067	26.29	0.18
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.1333	18.71	2.49
						2.67
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	2.67	0.08
0349030004	COMPACTADOR VIBRATORIO TIPO PLANCHA 7 HP	hm	1.0000	0.0667	30.00	2.00
						2.08
<hr/>						
Partida	04.02.03		BASE DE HORMIGON PARA VEREDAS, e=10cm			
Rendimiento	m2/DIA	MO. 200.0000	EQ. 200.0000	Costo unitario directo por : m2		12.75
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0400	26.29	1.05
0147010004	PEON	hh	8.0000	0.3200	18.71	5.99
						7.04
Materiales						
0230380001	AGUA	m3		0.0200	6.00	0.12
0238000000	HORMIGON (PUESTO EN OBRA)	m3		0.1250	33.47	4.18
						4.30
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	7.04	0.21
0349030004	COMPACTADOR VIBRATORIO TIPO PLANCHA 7 HP	hm	1.0000	0.0400	30.00	1.20
						1.41
<hr/>						
Partida	04.02.04		ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE			
Rendimiento	m3/DIA	MO. 225.0000	EQ. 225.0000	Costo unitario directo por : m3		25.87
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0147010004	PEON	hh	4.0000	0.1422	18.71	2.66
						2.66
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	2.66	0.08
0348110006	CAMION VOLQUETE DE 6X4 330 HP 15 m3	hm	3.0000	0.1067	150.00	16.01
0349040009	CARGADOR SOBRE LLANTAS 125 - 135 HP 3 yd3	hm	1.0000	0.0356	200.00	7.12
						23.21
<hr/>						
Partida	04.03.01		VEREDA DE CONCRETO F'c=175 Kg/cm2, e=10cm, BRUÑADO @ 1.0 m. (INCLUYE BORDE)			
Rendimiento	m2/DIA	MO. 110.0000	EQ. 110.0000	Costo unitario directo por : m2		52.02
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0702033 "DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO DE LAS VIAS QUE CONFORMAN EL SECTOR BARRIO 3 DEL AA. HH ALTO TRUJILLO, DISTRITO DE EL PORVENIR"					Fecha presupuesto	15/11/2022
Subpresupuesto	001 PAVIMENTO FLEXIBLE						
0147010002	OPERARIO	hh	5.0000	0.3636	26.29		9.56
0147010003	OFICIAL	hh	2.0000	0.1455	20.68		3.01
0147010004	PEON	hh	9.0000	0.6545	18.71		12.25
							24.82
	Materiales						
0204000000	ARENA FINA (PUESTO EN OBRA)	m3		0.0140	30.00		0.42
0205000003	PIEDRA CHANCADA DE 1/2" (PUESTO EN OBRA)	m3		0.0874	38.56		3.37
0205010004	ARENA GRUESA (PUESTO EN OBRA)	m3		0.0587	33.47		1.96
0221000001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bls		0.8600	22.50		19.35
0230380001	AGUA	m3		0.0212	6.00		0.13
							25.23
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	24.82		0.74
0349070004	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 2.40"	hm	0.5000	0.0364	10.00		0.36
0349100025	MEZCLADORA CONCRETO TROMPO 9 HP - 11 P3	hm	1.0000	0.0727	12.00		0.87
							1.97

Partida	04.03.02 CONCRETO EN UÑAS F'c=175 Kg/cm2						
Rendimiento	m3/DIA	MO. 9.0000	EQ. 9.0000	Costo unitario directo por : m3			452.99
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.8889	26.29		23.37
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.8889	20.68		18.38
0147010004	PEON	hh	8.0000	7.1111	18.71		133.05
							174.80
	Materiales						
0205000003	PIEDRA CHANCADA DE 1/2" (PUESTO EN OBRA)	m3		0.5500	38.56		21.21
0205010004	ARENA GRUESA (PUESTO EN OBRA)	m3		0.5000	33.47		16.74
0221000001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bls		9.7300	22.50		218.93
0230380001	AGUA	m3		0.1600	6.00		0.96
							257.84
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	174.80		5.24
0349070004	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 2.40"	hm	0.5000	0.4444	10.00		4.44
0349100025	MEZCLADORA CONCRETO TROMPO 9 HP - 11 P3	hm	1.0000	0.8889	12.00		10.67
							20.35

Partida	04.03.03 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN VEREDAS						
Rendimiento	m2/DIA	MO. 15.0000	EQ. 15.0000	Costo unitario directo por : m2			66.44
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.5333	26.29		14.02
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.5333	20.68		11.03
0147010004	PEON	hh	0.5000	0.2667	18.71		4.99
							30.04
	Materiales						
0202000024	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8	kg		0.3000	7.20		2.16
0202160007	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg		0.1700	5.50		0.94
0243040000	MADERA TORNILLO	p2		4.5000	7.20		32.40
							35.50
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	30.04		0.90
							0.90

Partida	04.03.04 JUNTAS DE DILATACION EN VEREDAS C/4 MTS. e=1"						
Rendimiento	m/DIA	MO. 100.0000	EQ. 100.0000	Costo unitario directo por : m			5.42
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0702033 "DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO DE LAS VIAS QUE CONFORMAN EL SECTOR BARRIO 3 DEL AA. HH ALTO TRUJILLO, DISTRITO DE EL PORVENIR"						Fecha presupuesto	15/11/2022	
Subpresupuesto	001 PAVIMENTO FLEXIBLE								
Mano de Obra									
0147010003	OFICIAL		hh	1.0000	0.0800	20.68	1.65		
0147010004	PEON		hh	1.0000	0.0800	18.71	1.50		
								3.15	
Materiales									
0205010004	ARENA GRUESA (PUESTO EN OBRA)		m3		0.0035	33.47	0.12		
0213000006	ASFALTO LIQUIDO RC-250		gal		0.1285	16.00	2.06		
								2.18	
Equipos									
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		3.0000	3.15	0.09		
								0.09	
<hr/>									
Partida	04.03.05	CURADO DE VEREDAS CON CURADOR QUIMICO							
Rendimiento	m2/DIA	MO. 250.0000	EQ. 250.0000					Costo unitario directo por : m2	1.66
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.			
Mano de Obra									
0147010002	OPERARIO	hh	0.1000	0.0032	26.29	0.08			
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.0320	20.68	0.66			
								0.74	
Materiales									
0229010040	CURADOR QUIMICO (Balde 20 kg)	bal		0.0200	45.00	0.90			
								0.90	
Equipos									
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.74	0.02			
								0.02	
<hr/>									
Partida	05.01.01	TRAZO Y REPLANTEO EN SARDINELES							
Rendimiento	m/DIA	MO. 1,000.0000	EQ. 1,000.0000					Costo unitario directo por : m	1.09
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.			
Mano de Obra									
0147000032	TOPOGRAFO	hh	1.0000	0.0080	26.42	0.21			
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.0160	18.71	0.30			
								0.51	
Materiales									
0202160007	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg		0.0050	5.50	0.03			
0229060005	YESO DE 28 Kg	bls		0.0100	15.70	0.16			
0230900003	CORDEL	m		0.1900	0.50	0.10			
0244010001	ESTACAS DE MADERA	p2		0.0120	7.00	0.08			
								0.37	
Equipos									
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.51	0.02			
0337020047	WINCHA METALICA DE 50M	und		0.0003	50.00	0.02			
0337060001	NIVEL TOPOGRAFICO	hm	1.0000	0.0080	8.00	0.06			
0337540001	MIRAS Y JALONES	hm	1.0000	0.0080	5.00	0.04			
0349880021	ESTACION TOTAL	hm	0.5000	0.0040	18.00	0.07			
								0.21	
<hr/>									
Partida	05.02.01	SARDINELES DE CONCRETO 0.15x0.40m F'c=175 Kg/cm2							
Rendimiento	m/DIA	MO. 130.0000	EQ. 130.0000					Costo unitario directo por : m	31.35
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.			
Mano de Obra									
0147010002	OPERARIO	hh	2.0000	0.1231	26.29	3.24			
0147010003	OFICIAL	hh	2.0000	0.1231	20.68	2.55			
0147010004	PEON	hh	8.0000	0.4923	18.71	9.21			
								15.00	
Materiales									
0205000003	PIEDRA CHANCADA DE 1/2" (PUESTO EN OBRA)	m3		0.0456	38.56	1.76			

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0702033 "DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO DE LAS VIAS QUE CONFORMAN EL SECTOR BARRIO 3 DEL AA. HH ALTO TRUJILLO, DISTRITO DE EL PORVENIR"				Fecha presupuesto	15/11/2022	
Subpresupuesto	001 PAVIMENTO FLEXIBLE						
0205010004	ARENA GRUESA (PUESTO EN OBRA)			m3	0.0306	33.47	1.02
0221000001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)			bls	0.5196	22.50	11.69
0230380001	AGUA			m3	0.0110	6.00	0.07
							14.54
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES			%MO	3.0000	15.00	0.45
0349070004	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 2.40"		1.0000	hm	0.0615	10.00	0.62
0349100025	MEZCLADORA CONCRETO TROMPO 9 HP - 11 P3		1.0000	hm	0.0615	12.00	0.74
							1.81
Partida	05.02.02	ENCOFRADO Y DESENCOFADO PARA SARDINELES					
Rendimiento	m2/DIA	MO. 15.0000	EQ. 15.0000		Costo unitario directo por : m2		66.44
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.
	Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO			hh	1.0000	0.5333	14.02
0147010003	OFICIAL			hh	1.0000	0.5333	11.03
0147010004	PEON			hh	0.5000	0.2667	4.99
							30.04
	Materiales						
0202000024	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO Nº 8			kg		0.3000	2.16
0202160007	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"			kg		0.1700	0.94
0243040000	MADERA TORNILLO			p2		4.5000	32.40
							35.50
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES			%MO		3.0000	30.04
							0.90
Partida	05.02.03	JUNTAS DE DILATACION EN SARDINELES C/3 MTS. e=1"					
Rendimiento	m/DIA	MO. 100.0000	EQ. 100.0000		Costo unitario directo por : m		5.42
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.
	Mano de Obra						
0147010003	OFICIAL			hh	1.0000	0.0800	1.65
0147010004	PEON			hh	1.0000	0.0800	1.50
							3.15
	Materiales						
0205010004	ARENA GRUESA (PUESTO EN OBRA)			m3		0.0035	33.47
0213000006	ASFALTO LIQUIDO RC-250			gal		0.1285	16.00
							2.18
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES			%MO		3.0000	3.15
							0.09
Partida	06.01.01	TRAZO Y REPLANTEO EN BERMA CENTRAL					
Rendimiento	m2/DIA	MO. 500.0000	EQ. 500.0000		Costo unitario directo por : m2		1.79
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.
	Mano de Obra						
0147000032	TOPOGRAFO			hh	1.0000	0.0160	26.42
0147010004	PEON			hh	2.0000	0.0320	18.71
							1.02
	Materiales						
0202160007	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"			kg		0.0050	5.50
0229060005	YESO DE 28 Kg			bls		0.0100	15.70
0230900003	CORDEL			m		0.1900	0.50
0244010001	ESTACAS DE MADERA			p2		0.0120	7.00
							0.37
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES			%MO		3.0000	1.02
							0.03

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0702033 "DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO DE LAS VIAS QUE CONFORMAN EL SECTOR BARRIO 3 DEL AA. HH ALTO TRUJILLO, DISTRITO DE EL PORVENIR"						Fecha presupuesto	15/11/2022
Subpresupuesto	001 PAVIMENTO FLEXIBLE							
0337020047	WINCHA METALICA DE 50M	und			0.0003		50.00	0.02
0337060001	NIVEL TOPOGRAFICO	hm	1.0000		0.0160		8.00	0.13
0337540001	MIRAS Y JALONES	hm	1.0000		0.0160		5.00	0.08
0349880021	ESTACION TOTAL	hm	0.5000		0.0080		18.00	0.14
								0.40
<hr/>								
Partida	06.02.01		PERFILADO, NIVELACION Y COMPACTACION EN SUB-RASANTE P/ADOQUIN 6 CM					
Rendimiento	m2/DIA	MO. 80.0000	EQ. 80.0000	Costo unitario directo por : m2				7.06
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.		
Mano de Obra								
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.1000	20.68	2.07		
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.1000	18.71	1.87		
								3.94
Equipos								
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	3.94	0.12		
0349030004	COMPACTADOR VIBRATORIO TIPO PLANCHA 7 HP	hm	1.0000	0.1000	30.00	3.00		
								3.12
<hr/>								
Partida	06.02.02		BASE DE AFIRMADO e=10cm. T/MANUAL					
Rendimiento	m2/DIA	MO. 180.0000	EQ. 180.0000	Costo unitario directo por : m2				13.64
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.		
Mano de Obra								
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0444	26.29	1.17		
0147010004	PEON	hh	8.0000	0.3556	18.71	6.65		
								7.82
Materiales								
0205010000	AFIRMADO (PUESTO EN OBRA)	m3		0.1250	33.47	4.18		
0230380001	AGUA	m3		0.0140	6.00	0.08		
								4.26
Equipos								
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	7.82	0.23		
0349030004	COMPACTADOR VIBRATORIO TIPO PLANCHA 7 HP	hm	1.0000	0.0444	30.00	1.33		
								1.56
<hr/>								
Partida	06.03.01		BLOQUES DE ADOQUINES DE CONCRETO 0.20x0.10x0.06CM					
Rendimiento	m2/DIA	MO. 15.0000	EQ. 15.0000	Costo unitario directo por : m2				65.40
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.		
Mano de Obra								
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.5333	26.29	14.02		
0147010004	PEON	hh	0.5000	0.2667	18.71	4.99		
								19.01
Materiales								
0204000000	ARENA FINA (PUESTO EN OBRA)	m3		0.0150	30.00	0.45		
0205010004	ARENA GRUESA (PUESTO EN OBRA)	m3		0.0500	33.47	1.67		
0205030073	ADOQUIN COLOR NATURAL, 20x10x6CM	m2		1.0500	34.00	35.70		
								37.82
Equipos								
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	19.01	0.57		
0349030004	COMPACTADOR VIBRATORIO TIPO PLANCHA 7 HP	hm	0.5000	0.2667	30.00	8.00		
								8.57
<hr/>								
Partida	07.01.01		TRAZO Y REPLANTEO EN AREAS VEREDAS					
Rendimiento	m2/DIA	MO. 500.0000	EQ. 500.0000	Costo unitario directo por : m2				1.79
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.		
Mano de Obra								
0147000032	TOPOGRAFO	hh	1.0000	0.0160	26.42	0.42		

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0702033 "DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO DE LAS VIAS QUE CONFORMAN EL SECTOR BARRIO 3 DEL AA. HH ALTO TRUJILLO, DISTRITO DE EL PORVENIR"					
Subpresupuesto	001 PAVIMENTO FLEXIBLE				Fecha presupuesto	15/11/2022
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.0320	18.71	0.60
						1.02
	Materiales					
0202160007	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg		0.0050	5.50	0.03
0229060005	YESO DE 28 Kg	bls		0.0100	15.70	0.16
0230900003	CORDEL	m		0.1900	0.50	0.10
0244010001	ESTACAS DE MADERA	p2		0.0120	7.00	0.08
						0.37
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	1.02	0.03
0337020047	WINCHA METALICA DE 50M	und		0.0003	50.00	0.02
0337060001	NIVEL TOPOGRAFICO	hm	1.0000	0.0160	8.00	0.13
0337540001	MIRAS Y JALONES	hm	1.0000	0.0160	5.00	0.08
0349880021	ESTACION TOTAL	hm	0.5000	0.0080	18.00	0.14
						0.40
<hr/>						
Partida	07.02.01 TIERRA DE CHACRA EN JARDIN; e=10cm.; INC. COLOCACION Y PREPARACION					
Rendimiento	m3/DIA	MO. 50.0000	EQ. 50.0000	Costo unitario directo por : m3		53.31
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.1600	26.29	4.21
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.3200	18.71	5.99
						10.20
	Materiales					
0204010015	TIERRA DE CHACRA (PUESTO EN OBRA)	m3		1.0250	40.00	41.00
0204010018	HUMUS (SACO 50 Kg)	und		0.0400	45.00	1.80
						42.80
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	10.20	0.31
						0.31
<hr/>						
Partida	07.02.02 SEMBRADO DE GRASS					
Rendimiento	m2/DIA	MO. 120.0000	EQ. 120.0000	Costo unitario directo por : m2		15.85
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0667	26.29	1.75
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.1333	18.71	2.49
						4.24
	Materiales					
0229350004	GRASS NATURAL	m2		1.0000	11.00	11.00
0230380001	AGUA	m3		0.0800	6.00	0.48
						11.48
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	4.24	0.13
						0.13
<hr/>						
Partida	07.02.03 RIEGO DE GRASS					
Rendimiento	m2/DIA	MO. 150.0000	EQ. 150.0000	Costo unitario directo por : m2		1.63
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.0533	18.71	1.00
						1.00
	Materiales					
0230380001	AGUA	m3		0.1000	6.00	0.60
						0.60
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	1.00	0.03

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0702033 "DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO DE LAS VIAS QUE CONFORMAN EL SECTOR BARRIO 3 DEL AA. HH ALTO TRUJILLO, DISTRITO DE EL PORVENIR"
 Subpresupuesto 001 PAVIMENTO FLEXIBLE Fecha presupuesto 15/11/2022
0.03

Partida **07.02.04 SEMBRADO DE PLANTONES (FICUS) H=1.50m**

Rendimiento **und/DIA MO. 35.0000 EQ. 35.0000** Costo unitario directo por : und **43.41**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.2286	26.29	6.01
0147010004	PEON	hh	0.5000	0.1143	18.71	2.14
8.15						
Materiales						
0230380001	AGUA	m3		0.0033	6.00	0.02
0230380028	PLANTON DE FICUS Hmin=1.50 m	und		1.0000	35.00	35.00
35.02						
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	8.15	0.24
0.24						

Partida **08.01 PINTURA SOBRE PAVIMENTO**

Rendimiento **m2/DIA MO. 120.0000 EQ. 120.0000** Costo unitario directo por : m2 **12.73**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0667	26.29	1.75
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.0667	20.68	1.38
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.1333	18.71	2.49
5.62						
Materiales						
0253050015	DISOLVENTE PARA PINTURA DE TRAFICO	gal		0.0300	45.00	1.35
0254110016	PINTURA DE TRAFICO COLOR SEGUN PARTIDA	gal		0.0500	81.80	4.09
5.44						
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	5.62	0.17
0349020007	COMPRESORA NEUMATICA 76 HP 125-175 PCM	hm	0.5000	0.0333	45.00	1.50
1.67						

Partida **08.02 PINTURA EN VEREDAS**

Rendimiento **m2/DIA MO. 85.0000 EQ. 85.0000** Costo unitario directo por : m2 **17.29**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0941	26.29	2.47
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.1882	18.71	3.52
5.99						
Materiales						
0253050015	DISOLVENTE PARA PINTURA DE TRAFICO	gal		0.0500	45.00	2.25
0254110016	PINTURA DE TRAFICO COLOR SEGUN PARTIDA	gal		0.1080	81.80	8.83
11.08						
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	5.99	0.18
0337900072	BROCHA PARA PINTOR	und		0.0100	4.00	0.04
0.22						

Partida **08.03 PINTURA EN SARDINELES**

Rendimiento **m2/DIA MO. 85.0000 EQ. 85.0000** Costo unitario directo por : m2 **17.29**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0941	26.29	2.47
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.1882	18.71	3.52

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0702033 "DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO DE LAS VIAS QUE CONFORMAN EL SECTOR BARRIO 3 DEL AA. HH ALTO TRUJILLO, DISTRITO DE EL PORVENIR"					Fecha presupuesto	15/11/2022
Subpresupuesto	001 PAVIMENTO FLEXIBLE						5.99
Materiales							
0253050015	DISOLVENTE PARA PINTURA DE TRAFICO		gal		0.0500	45.00	2.25
0254110016	PINTURA DE TRAFICO COLOR SEGUN PARTIDA		gal		0.1080	81.80	8.83
							11.08
Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		3.0000	5.99	0.18
0337900072	BROCHA PARA PINTOR		und		0.0100	4.00	0.04
							0.22
Partida	09.01 CONTROL DE MATERIAL PARTICULADO						
Rendimiento	m2/DIA	MO. 1,200.0000	EQ. 1,200.0000	Costo unitario directo por : m2			1.49
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra							
0147010004	PEON		hh	2.0000	0.0133	18.71	0.25
							0.25
Materiales							
0230380001	AGUA		m3		0.0050	6.00	0.03
							0.03
Equipos							
0348040037	CAMION CISTERNA 4X2 (AGUA) 145-165 HP 2,000 gln		hm	1.0000	0.0067	180.00	1.21
							1.21

B.2) Pavimento Rígido

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0702034 "DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO DE LAS VIAS QUE CONFORMAN EL SECTOR BARRIO 3 DEL AA. HH ALTO TRUJILLO, DISTRITO DE EL PORVENIR"			Fecha presupuesto	15/11/2022			
Subpresupuesto	001 PAVIMENTO RIGIDO							
Partida	01.01	CARTEL DE IDENTIFICACION DE LA OBRA DE 4.80 x 3.60 m						
Rendimiento	und/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : und			1,218.07	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra							
0147010002	OPERARIO		hh	1.0000	8.0000	26.29	210.32	
0147010003	OFICIAL		hh	1.0000	8.0000	20.68	165.44	
0147010004	PEON		hh	1.0000	8.0000	18.71	149.68	
							525.44	
	Materiales							
0202010002	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 2 1/2", 3" Y 4"		kg		1.0000	4.66	4.66	
0221000001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)		bis		1.0000	22.50	22.50	
0230960013	GIGANTOGRAFIA DE 4.80m.x3.60m		und		1.0000	350.00	350.00	
0238000000	HORMIGON (PUESTO EN OBRA)		m3		0.3500	33.47	11.71	
0243040000	MADERA TORNILLO		p2		40.0000	7.20	288.00	
							676.87	
	Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		3.0000	525.44	15.76	
							15.76	
Partida	01.02	CONSTRUCCION DE ALMACEN DE OBRA Y GUARDIANIA						
Rendimiento	m2/DIA	MO. 20.0000	EQ. 20.0000	Costo unitario directo por : m2			88.94	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra							
0147010002	OPERARIO		hh	0.5000	0.2000	26.29	5.26	
0147010003	OFICIAL		hh	1.0000	0.4000	20.68	8.27	
0147010004	PEON		hh	2.0000	0.8000	18.71	14.97	
							28.50	
	Materiales							
0202010002	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 2 1/2", 3" Y 4"		kg		0.2000	4.66	0.93	
0226040001	CANDADO FORTE 40 mm		und		0.1000	35.90	3.59	
0226100012	CERROJO DE 4"		und		0.1000	25.60	2.56	
0230320007	FIBRAFORTE (OPACO ONDA 100 1.83 * 1.1 e = 1.2mm)		pza		0.5000	32.60	16.30	
0243040000	MADERA TORNILLO		p2		3.5000	7.20	25.20	
0244030003	TRIPLAY LUPUNA DE 4"x8"x 19 mm		pln		0.1000	110.00	11.00	
							59.58	
	Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		3.0000	28.50	0.86	
							0.86	
Partida	02.01	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS						
Rendimiento	glb/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : glb			9,926.69	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Subcontratos							
0401030005	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION		glb		1.0000	9,926.69	9,926.69	
							9,926.69	
Partida	02.02	SERVICIOS HIGIENICOS DURANTE LA CONSTRUCCION						
Rendimiento	mes/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : mes			2,250.00	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Materiales							
0239130024	SERVICIOS HIGIENICOS DURANTE LA CONSTRUCCION		mes		3.0000	750.00	2,250.00	
							2,250.00	
Partida	03.01.01	TRAZO Y REPLANTEO EN PAVIMENTACION						
Rendimiento	m2/DIA	MO. 500.0000	EQ. 500.0000	Costo unitario directo por : m2			1.79	

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0702034 "DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO DE LAS VIAS QUE CONFORMAN EL SECTOR BARRIO 3 DEL AA. HH ALTO TRUJILLO, DISTRITO DE EL PORVENIR"				Fecha presupuesto	15/11/2022	
Subpresupuesto	001 PAVIMENTO RIGIDO						
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0147000032	TOPOGRAFO	hh	1.0000	0.0160	26.42	0.42	
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.0320	18.71	0.60	
						1.02	
Materiales							
0202160007	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg		0.0050	5.50	0.03	
0229060005	YESO DE 28 Kg	bls		0.0100	15.70	0.16	
0230900003	CORDEL	m		0.1900	0.50	0.10	
0244010001	ESTACAS DE MADERA	p2		0.0120	7.00	0.08	
						0.37	
Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	1.02	0.03	
0337020047	WINCHA METALICA DE 50M	und		0.0003	50.00	0.02	
0337060001	NIVEL TOPOGRAFICO	hm	1.0000	0.0160	8.00	0.13	
0337540001	MIRAS Y JALONES	hm	1.0000	0.0160	5.00	0.08	
0349880021	ESTACION TOTAL	hm	0.5000	0.0080	18.00	0.14	
						0.40	
<hr/>							
Partida	03.02.01	CORTE DE TERRENO A NIVEL DE SUB RASANTE C/MAQUINARIA					
Rendimiento	m3/DIA	MO. 180.0000	EQ. 180.0000	Costo unitario directo por : m3		11.85	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0444	26.29	1.17	
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.0889	18.71	1.66	
						2.83	
Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	2.83	0.14	
0349040009	CARGADOR SOBRE LLANTAS 125 - 135 HP 3 yd3	hm	1.0000	0.0444	200.00	8.88	
						9.02	
<hr/>							
Partida	03.02.02	PERFILADO Y COMPACTADO DE SUB RASANTE C/MAQUINARIA					
Rendimiento	m2/DIA	MO. 1,000.0000	EQ. 1,000.0000	Costo unitario directo por : m2		5.52	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0080	26.29	0.21	
0147010004	PEON	hh	3.0000	0.0240	18.71	0.45	
						0.66	
Materiales							
0230380001	AGUA	m3		0.0600	6.00	0.36	
						0.36	
Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.66	0.02	
0348040037	CAMION CISTERNA 4X2 (AGUA) 145-165 HP 2,000 gln	hm	1.0000	0.0080	180.00	1.44	
0349090012	MOTONIVELADORA DE 125HP	hm	1.0000	0.0080	200.00	1.60	
0349110021	RODILLO LISO TANDEM VIBR AUTOP 110-135HP 12 Ton	hm	1.0000	0.0080	180.00	1.44	
						4.50	
<hr/>							
Partida	03.02.03	SUB BASE HORMIGON, e=15cm					
Rendimiento	m2/DIA	MO. 750.0000	EQ. 750.0000	Costo unitario directo por : m2		13.56	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0107	26.29	0.28	
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.0107	20.68	0.22	
0147010004	PEON	hh	6.0000	0.0640	18.71	1.20	
						1.70	

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0702034 "DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO DE LAS VIAS QUE CONFORMAN EL SECTOR BARRIO 3 DEL AA. HH ALTO TRUJILLO, DISTRITO DE EL PORVENIR"					Fecha presupuesto	15/11/2022	
Subpresupuesto	001 PAVIMENTO RIGIDO							
Materiales								
0230380001	AGUA			m3		0.0200	6.00	0.12
0238000000	HORMIGON (PUESTO EN OBRA)			m3		0.1700	33.47	5.69
								5.81
Equipos								
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES			%MO		3.0000	1.70	0.05
0348040037	CAMION CISTERNA 4X2 (AGUA) 145-165 HP 2,000 gln			hm	1.0000	0.0107	180.00	1.93
0349090012	MOTONIVELADORA DE 125HP			hm	1.0000	0.0107	200.00	2.14
0349110021	RODILLO LISO TANDEM VIBR AUTOP 110-135HP 12 Ton			hm	1.0000	0.0107	180.00	1.93
								6.05
<hr/>								
Partida	03.02.04	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE						
Rendimiento	m3/DIA	MO. 225.0000	EQ. 225.0000				Costo unitario directo por : m3	25.87
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.		
Mano de Obra								
0147010004	PEON	hh	4.0000	0.1422	18.71	2.66		
								2.66
Equipos								
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	2.66	0.08		
0348110006	CAMION VOLQUETE DE 6X4 330 HP 15 m3	hm	3.0000	0.1067	150.00	16.01		
0349040009	CARGADOR SOBRE LLANTAS 125 - 135 HP 3 yd3	hm	1.0000	0.0356	200.00	7.12		
								23.21
<hr/>								
Partida	03.03.01	CONCRETO PREMEZCLADO F'C=280KG/CM2						
Rendimiento	m3/DIA	MO. 12.0000	EQ. 12.0000				Costo unitario directo por : m3	494.17
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.		
Mano de Obra								
0147010002	OPERARIO	hh	2.0000	1.3333	26.29	35.05		
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.6667	20.68	13.79		
0147010004	PEON	hh	6.0000	4.0000	18.71	74.84		
								123.68
Materiales								
0205000003	PIEDRA CHANCADA DE 1/2" (PUESTO EN OBRA)	m3		0.5400	38.56	20.82		
0205010004	ARENA GRUESA (PUESTO EN OBRA)	m3		0.4700	33.47	15.73		
0221000001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bls		14.0100	22.50	315.23		
0230380001	AGUA	m3		0.2000	6.00	1.20		
								352.98
Equipos								
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	123.68	6.18		
0349070004	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 2.40"	hm	0.5000	0.3333	10.00	3.33		
0349100025	MEZCLADORA CONCRETO TROMPO 9 HP - 11 P3	hm	1.0000	0.6667	12.00	8.00		
								17.51
<hr/>								
Partida	03.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN JUNTAS DE CONSTRUCCION						
Rendimiento	m2/DIA	MO. 22.0000	EQ. 22.0000				Costo unitario directo por : m2	42.28
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.		
Mano de Obra								
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.3636	26.29	9.56		
0147010004	PEON	hh	3.0000	1.0909	18.71	20.41		
								29.97
Materiales								
0202000024	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8	kg		0.0800	7.20	0.58		
0202160007	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg		0.0060	5.50	0.03		
0243040000	MADERA TORNILLO	p2		1.5000	7.20	10.80		
								11.41
Equipos								
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	29.97	0.90		

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0702034	"DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO DE LAS VIAS QUE CONFORMAN EL SECTOR BARRIO 3 DEL AA. HH ALTO TRUJILLO, DISTRITO DE EL PORVENIR"	
Subpresupuesto	001	PAVIMENTO RIGIDO	Fecha presupuesto 15/11/2022
			0.90

Partida	03.03.03	DOWELS Ø 1" EN JUNTA DE CONTRACCION				
Rendimiento	und/DIA	MO. 80.0000	Costo unitario directo por : und 18.29			
		EQ. 80.0000				
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.1000	26.29	2.63
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.1000	18.71	1.87
						4.50
	Materiales					
0201020005	DOWELS Ø 1"x0.41m @ 0.30m	und		1.0000	7.05	7.05
0202000010	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO Nº 16	kg		0.0500	8.50	0.43
0202120006	SOPORTE DE 1/4" PARA ANCLAJE DE DOWELS	var		0.0680	10.00	0.68
0210490024	GANCHOS DE 1/4" PARA ANCLAJE DE DOWELS	und		2.0000	1.50	3.00
0230340007	SOLDADURA CELLOCORD P 3/16"	kg		0.0100	16.50	0.17
0253010004	GRASA	kg		0.0150	15.20	0.23
						11.56
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	4.50	0.23
0348210004	SOLDADORA	hm	1.0000	0.1000	20.00	2.00
						2.23

Partida	03.03.04	NIVELACION Y TEXTURIZADO DE SUPERFICIE				
Rendimiento	m2/DIA	MO. 550.0000	Costo unitario directo por : m2 3.99			
		EQ. 550.0000				
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010002	OPERARIO	hh	2.0000	0.0291	26.29	0.77
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.0145	20.68	0.30
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.0291	18.71	0.54
						1.61
	Materiales					
0230700084	TEXTURIZADOR - ESCOBRIILLA DE FIBRA	und		0.0002	1,500.00	0.30
0239020101	FORMALETA METALICA	und		0.0020	1,000.00	2.00
						2.30
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	1.61	0.08
						0.08

Partida	03.03.05	PLANCHADO (TIPO FROTACHADO) CON ALISADORA SIMPLE C/DISCO				
Rendimiento	m2/DIA	MO. 550.0000	Costo unitario directo por : m2 1.25			
		EQ. 550.0000				
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010002	OPERARIO	hh	2.0000	0.0291	26.29	0.77
						0.77
	Equipos					
0337000004	ALISADORA SIMPLE C/DISCO MBW - Motor de 5.5 hp	hm	1.0000	0.0145	33.00	0.48
						0.48

Partida	03.03.06	CORTE DE JUNTAS 3mm				
Rendimiento	m/DIA	MO. 250.0000	Costo unitario directo por : m 4.51			
		EQ. 250.0000				
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0320	26.29	0.84
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.0320	18.71	0.60
						1.44
	Materiales					

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0702034 "DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO DE LAS VIAS QUE CONFORMAN EL SECTOR BARRIO 3 DEL AA. HH ALTO TRUJILLO, DISTRITO DE EL PORVENIR"						Fecha presupuesto	15/11/2022
Subpresupuesto	001 PAVIMENTO RIGIDO							
0201020003	DISCO DE 8" DE 3mm PARA SOFF - CUT		und		0.0025	700.00	1.75	
							1.75	
	Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		3.0000	1.44	0.04	
0337020048	CORTADORA DE CONCRETO DE 27 HP (SOFF - CUT)		hm	1.0000	0.0320	40.00	1.28	
							1.32	
Partida	03.03.07	SELLO EN JUNTAS CON MATERIAL ELASTOMERICO						
Rendimiento	m/DIA	MO. 300.0000	EQ. 300.0000		Costo unitario directo por : m		6.30	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra							
0147010002	OPERARIO		hh	4.0000	0.1067	26.29	2.81	
0147010004	PEON		hh	2.0000	0.0533	18.71	1.00	
							3.81	
	Materiales							
0227010014	CORDON DE RESPALDO PARA SELLADO - POLIURETANO		m		1.0000	1.00	1.00	
0254150006	IMPRIMANTE PARA SELLANTES JUNTAS		gal		0.0002	229.30	0.05	
0254610052	SELLADOR DE POLIURETANO		gal		0.0003	164.50	0.05	
							1.10	
	Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		5.0000	3.81	0.19	
0349020007	COMPRESORA NEUMATICA 76 HP 125-175 PCM		hm	1.0000	0.0267	45.00	1.20	
							1.39	
Partida	03.03.08	APLICACION DE CURADOR QUIMICO						
Rendimiento	m2/DIA	MO. 100.0000	EQ. 100.0000		Costo unitario directo por : m2		2.89	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra							
0147010002	OPERARIO		hh	1.0000	0.0800	26.29	2.10	
							2.10	
	Materiales							
0229010040	CURADOR QUIMICO (Balde 20 kg)		bal		0.0150	45.00	0.68	
							0.68	
	Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		5.0000	2.10	0.11	
							0.11	
Partida	04.01.01	TRAZO Y REPLANTEO EN VEREDAS						
Rendimiento	m2/DIA	MO. 500.0000	EQ. 500.0000		Costo unitario directo por : m2		1.79	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra							
0147000032	TOPOGRAFO		hh	1.0000	0.0160	26.42	0.42	
0147010004	PEON		hh	2.0000	0.0320	18.71	0.60	
							1.02	
	Materiales							
0202160007	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"		kg		0.0050	5.50	0.03	
0229060005	YESO DE 28 Kg		bls		0.0100	15.70	0.16	
0230900003	CORDEL		m		0.1900	0.50	0.10	
0244010001	ESTACAS DE MADERA		p2		0.0120	7.00	0.08	
							0.37	
	Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		3.0000	1.02	0.03	
0337020047	WINCHA METALICA DE 50M		und		0.0003	50.00	0.02	
0337060001	NIVEL TOPOGRAFICO		hm	1.0000	0.0160	8.00	0.13	
0337540001	MIRAS Y JALONES		hm	1.0000	0.0160	5.00	0.08	
0349880021	ESTACION TOTAL		hm	0.5000	0.0080	18.00	0.14	
							0.40	

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0702034 "DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO DE LAS VIAS QUE CONFORMAN EL SECTOR BARRIO 3 DEL AA. HH ALTO TRUJILLO, DISTRITO DE EL PORVENIR"					Fecha presupuesto	15/11/2022
Subpresupuesto	001 PAVIMENTO RIGIDO						
Partida	04.02.01	CORTE DE TERRENO A NIVEL DE SUB RASANTE C/MAQUINARIA					
Rendimiento	m3/DIA	MO. 180.0000	EQ. 180.0000	Costo unitario directo por : m3			11.85
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0444	26.29	1.17	
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.0889	18.71	1.66	
						2.83	
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	2.83	0.14	
0349040009	CARGADOR SOBRE LLANTAS 125 - 135 HP 3 yd3	hm	1.0000	0.0444	200.00	8.88	
						9.02	
Partida	04.02.02	PERFILADO, NIVELACION Y COMPACTACION EN SUBRASANTE P/VEREDAS					
Rendimiento	m2/DIA	MO. 120.0000	EQ. 120.0000	Costo unitario directo por : m2			4.75
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	0.1000	0.0067	26.29	0.18	
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.1333	18.71	2.49	
						2.67	
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	2.67	0.08	
0349030004	COMPACTADOR VIBRATORIO TIPO PLANCHA 7 HP	hm	1.0000	0.0667	30.00	2.00	
						2.08	
Partida	04.02.03	BASE DE HORMIGON PARA VEREDAS, e=10cm					
Rendimiento	m2/DIA	MO. 200.0000	EQ. 200.0000	Costo unitario directo por : m2			12.75
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0400	26.29	1.05	
0147010004	PEON	hh	8.0000	0.3200	18.71	5.99	
						7.04	
	Materiales						
0230380001	AGUA	m3		0.0200	6.00	0.12	
0238000000	HORMIGON (PUESTO EN OBRA)	m3		0.1250	33.47	4.18	
						4.30	
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	7.04	0.21	
0349030004	COMPACTADOR VIBRATORIO TIPO PLANCHA 7 HP	hm	1.0000	0.0400	30.00	1.20	
						1.41	
Partida	04.02.04	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE					
Rendimiento	m3/DIA	MO. 225.0000	EQ. 225.0000	Costo unitario directo por : m3			25.87
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Mano de Obra						
0147010004	PEON	hh	4.0000	0.1422	18.71	2.66	
						2.66	
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	2.66	0.08	
0348110006	CAMION VOLQUETE DE 6X4 330 HP 15 m3	hm	3.0000	0.1067	150.00	16.01	
0349040009	CARGADOR SOBRE LLANTAS 125 - 135 HP 3 yd3	hm	1.0000	0.0356	200.00	7.12	
						23.21	
Partida	04.03.01	VEREDA DE CONCRETO F'c=175 Kg/cm2, e=10cm, BRUÑADO @ 1.0 m. (INCLUYE BORDE)					
Rendimiento	m2/DIA	MO. 110.0000	EQ. 110.0000	Costo unitario directo por : m2			52.02

Análisis de precios unitarios

Presupuesto **0702034 "DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO DE LAS VIAS QUE CONFORMAN EL SECTOR BARRIO 3 DEL AA. HH ALTO TRUJILLO, DISTRITO DE EL PORVENIR"**
 Subpresupuesto **001 PAVIMENTO RIGIDO** Fecha presupuesto **15/11/2022**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	5.0000	0.3636	26.29	9.56
0147010003	OFICIAL	hh	2.0000	0.1455	20.68	3.01
0147010004	PEON	hh	9.0000	0.6545	18.71	12.25
						24.82
Materiales						
0204000000	ARENA FINA (PUESTO EN OBRA)	m3		0.0140	30.00	0.42
0205000003	PIEDRA CHANCADA DE 1/2" (PUESTO EN OBRA)	m3		0.0874	38.56	3.37
0205010004	ARENA GRUESA (PUESTO EN OBRA)	m3		0.0587	33.47	1.96
0221000001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bls		0.8600	22.50	19.35
0230380001	AGUA	m3		0.0212	6.00	0.13
						25.23
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	24.82	0.74
0349070004	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 2.40"	hm	0.5000	0.0364	10.00	0.36
0349100025	MEZCLADORA CONCRETO TROMPO 9 HP - 11 P3	hm	1.0000	0.0727	12.00	0.87
						1.97

Partida **04.03.02 CONCRETO EN UÑAS F'c=175 Kg/cm2**
 Rendimiento **m3/DIA MO. 9.0000 EQ. 9.0000** Costo unitario directo por : m3 **452.99**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.8889	26.29	23.37
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.8889	20.68	18.38
0147010004	PEON	hh	8.0000	7.1111	18.71	133.05
						174.80
Materiales						
0205000003	PIEDRA CHANCADA DE 1/2" (PUESTO EN OBRA)	m3		0.5500	38.56	21.21
0205010004	ARENA GRUESA (PUESTO EN OBRA)	m3		0.5000	33.47	16.74
0221000001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bls		9.7300	22.50	218.93
0230380001	AGUA	m3		0.1600	6.00	0.96
						257.84
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	174.80	5.24
0349070004	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 2.40"	hm	0.5000	0.4444	10.00	4.44
0349100025	MEZCLADORA CONCRETO TROMPO 9 HP - 11 P3	hm	1.0000	0.8889	12.00	10.67
						20.35

Partida **04.03.03 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN VEREDAS**
 Rendimiento **m2/DIA MO. 15.0000 EQ. 15.0000** Costo unitario directo por : m2 **66.44**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.5333	26.29	14.02
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.5333	20.68	11.03
0147010004	PEON	hh	0.5000	0.2667	18.71	4.99
						30.04
Materiales						
0202000024	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8	kg		0.3000	7.20	2.16
0202160007	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg		0.1700	5.50	0.94
0243040000	MADERA TORNILLO	p2		4.5000	7.20	32.40
						35.50
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	30.04	0.90
						0.90

Partida **04.03.04 JUNTAS DE DILATACION EN VEREDAS C/4 MTS. e=1"**

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0702034 "DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO DE LAS VIAS QUE CONFORMAN EL SECTOR BARRIO 3 DEL AA. HH ALTO TRUJILLO, DISTRITO DE EL PORVENIR"				Fecha presupuesto	15/11/2022	
Subpresupuesto	001 PAVIMENTO RIGIDO						15/11/2022
Rendimiento	m/DIA	MO. 100.0000	EQ. 100.0000	Costo unitario directo por : m			5.42
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra						
0147010003	OFICIAL		hh	1.0000	0.0800	20.68	1.65
0147010004	PEON		hh	1.0000	0.0800	18.71	1.50
							3.15
	Materiales						
0205010004	ARENA GRUESA (PUESTO EN OBRA)		m3		0.0035	33.47	0.12
0213000006	ASFALTO LIQUIDO RC-250		gal		0.1285	16.00	2.06
							2.18
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		3.0000	3.15	0.09
							0.09
Partida	04.03.05		CURADO DE VEREDAS CON CURADOR QUIMICO				
Rendimiento	m2/DIA	MO. 250.0000	EQ. 250.0000	Costo unitario directo por : m2			1.66
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO		hh	0.1000	0.0032	26.29	0.08
0147010003	OFICIAL		hh	1.0000	0.0320	20.68	0.66
							0.74
	Materiales						
0229010040	CURADOR QUIMICO (Balde 20 kg)		bal		0.0200	45.00	0.90
							0.90
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		3.0000	0.74	0.02
							0.02
Partida	05.01.01		TRAZO Y REPLANTEO EN SARDINELES				
Rendimiento	m/DIA	MO. 1,000.0000	EQ. 1,000.0000	Costo unitario directo por : m			1.09
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra						
0147000032	TOPOGRAFO		hh	1.0000	0.0080	26.42	0.21
0147010004	PEON		hh	2.0000	0.0160	18.71	0.30
							0.51
	Materiales						
0202160007	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"		kg		0.0050	5.50	0.03
0229060005	YESO DE 28 Kg		bls		0.0100	15.70	0.16
0230900003	CORDEL		m		0.1900	0.50	0.10
0244010001	ESTACAS DE MADERA		p2		0.0120	7.00	0.08
							0.37
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		3.0000	0.51	0.02
0337020047	WINCHA METALICA DE 50M		und		0.0003	50.00	0.02
0337060001	NIVEL TOPOGRAFICO		hm	1.0000	0.0080	8.00	0.06
0337540001	MIRAS Y JALONES		hm	1.0000	0.0080	5.00	0.04
0349880021	ESTACION TOTAL		hm	0.5000	0.0040	18.00	0.07
							0.21
Partida	05.02.01		SARDINELES DE CONCRETO 0.15x0.40m F'c=175 Kg/cm2				
Rendimiento	m/DIA	MO. 130.0000	EQ. 130.0000	Costo unitario directo por : m			31.35
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO		hh	2.0000	0.1231	26.29	3.24
0147010003	OFICIAL		hh	2.0000	0.1231	20.68	2.55
0147010004	PEON		hh	8.0000	0.4923	18.71	9.21
							15.00

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0702034 "DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO DE LAS VIAS QUE CONFORMAN EL SECTOR BARRIO 3 DEL AA. HH ALTO TRUJILLO, DISTRITO DE EL PORVENIR"					Fecha presupuesto	15/11/2022	
Subpresupuesto	001 PAVIMENTO RIGIDO							
Materiales								
020500003	PIEDRA CHANCADA DE 1/2" (PUESTO EN OBRA)		m3		0.0456	38.56	1.76	
020501004	ARENA GRUESA (PUESTO EN OBRA)		m3		0.0306	33.47	1.02	
022100001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)		bis		0.5196	22.50	11.69	
023038001	AGUA		m3		0.0110	6.00	0.07	
							14.54	
Equipos								
033701001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		3.0000	15.00	0.45	
034907004	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 2.40"		hm	1.0000	0.0615	10.00	0.62	
0349100025	MEZCLADORA CONCRETO TROMPO 9 HP - 11 P3		hm	1.0000	0.0615	12.00	0.74	
							1.81	
<hr/>								
Partida	05.02.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA SARDINELES						
Rendimiento	m2/DIA	MO. 15.0000	EQ. 15.0000	Costo unitario directo por : m2			66.44	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra								
0147010002	OPERARIO		hh	1.0000	0.5333	26.29	14.02	
0147010003	OFICIAL		hh	1.0000	0.5333	20.68	11.03	
0147010004	PEON		hh	0.5000	0.2667	18.71	4.99	
							30.04	
Materiales								
0202000024	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8		kg		0.3000	7.20	2.16	
0202160007	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"		kg		0.1700	5.50	0.94	
0243040000	MADERA TORNILLO		p2		4.5000	7.20	32.40	
							35.50	
Equipos								
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		3.0000	30.04	0.90	
							0.90	
<hr/>								
Partida	05.02.03	JUNTAS DE DILATACION EN SARDINELES C/3 MTS. e=1"						
Rendimiento	m/DIA	MO. 100.0000	EQ. 100.0000	Costo unitario directo por : m			5.42	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra								
0147010003	OFICIAL		hh	1.0000	0.0800	20.68	1.65	
0147010004	PEON		hh	1.0000	0.0800	18.71	1.50	
							3.15	
Materiales								
0205010004	ARENA GRUESA (PUESTO EN OBRA)		m3		0.0035	33.47	0.12	
0213000006	ASFALTO LIQUIDO RC-250		gal		0.1285	16.00	2.06	
							2.18	
Equipos								
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		3.0000	3.15	0.09	
							0.09	
<hr/>								
Partida	06.01.01	TRAZO Y REPLANTEO EN BERMA CENTRAL						
Rendimiento	m2/DIA	MO. 500.0000	EQ. 500.0000	Costo unitario directo por : m2			1.79	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra								
0147000032	TOPOGRAFO		hh	1.0000	0.0160	26.42	0.42	
0147010004	PEON		hh	2.0000	0.0320	18.71	0.60	
							1.02	
Materiales								
0202160007	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"		kg		0.0050	5.50	0.03	
0229060005	YESO DE 28 Kg		bis		0.0100	15.70	0.16	
0230900003	CORDEL		m		0.1900	0.50	0.10	
0244010001	ESTACAS DE MADERA		p2		0.0120	7.00	0.08	
							0.37	

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0702034 "DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO DE LAS VIAS QUE CONFORMAN EL SECTOR BARRIO 3 DEL AA. HH ALTO TRUJILLO, DISTRITO DE EL PORVENIR"					Fecha presupuesto	15/11/2022	
Subpresupuesto	001 PAVIMENTO RIGIDO							
Equipos								
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	1.02	0.03		
0337020047	WINCHA METALICA DE 50M	und		0.0003	50.00	0.02		
0337060001	NIVEL TOPOGRAFICO	hm	1.0000	0.0160	8.00	0.13		
0337540001	MIRAS Y JALONES	hm	1.0000	0.0160	5.00	0.08		
0349880021	ESTACION TOTAL	hm	0.5000	0.0080	18.00	0.14		
							0.40	
<hr/>								
Partida	06.02.01	PERFILADO, NIVELACION Y COMPACTACION EN SUB-RASANTE P/ADOQUIN 6 CM						
Rendimiento	m2/DIA	MO. 80.0000	EQ. 80.0000	Costo unitario directo por : m2			7.06	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.		
Mano de Obra								
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.1000	20.68	2.07		
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.1000	18.71	1.87		
							3.94	
Equipos								
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	3.94	0.12		
0349030004	COMPACTADOR VIBRATORIO TIPO PLANCHA 7 HP	hm	1.0000	0.1000	30.00	3.00		
							3.12	
<hr/>								
Partida	06.02.02	BASE DE AFIRMADO e=10cm. T/MANUAL						
Rendimiento	m2/DIA	MO. 180.0000	EQ. 180.0000	Costo unitario directo por : m2			13.64	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.		
Mano de Obra								
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0444	26.29	1.17		
0147010004	PEON	hh	8.0000	0.3556	18.71	6.65		
							7.82	
Materiales								
0205010000	AFIRMADO (PUESTO EN OBRA)	m3		0.1250	33.47	4.18		
0230380001	AGUA	m3		0.0140	6.00	0.08		
							4.26	
Equipos								
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	7.82	0.23		
0349030004	COMPACTADOR VIBRATORIO TIPO PLANCHA 7 HP	hm	1.0000	0.0444	30.00	1.33		
							1.56	
<hr/>								
Partida	06.03.01	BLOQUES DE ADOQUINES DE CONCRETO 0.20x0.10x0.06CM						
Rendimiento	m2/DIA	MO. 15.0000	EQ. 15.0000	Costo unitario directo por : m2			65.40	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.		
Mano de Obra								
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.5333	26.29	14.02		
0147010004	PEON	hh	0.5000	0.2667	18.71	4.99		
							19.01	
Materiales								
0204000000	ARENA FINA (PUESTO EN OBRA)	m3		0.0150	30.00	0.45		
0205010004	ARENA GRUESA (PUESTO EN OBRA)	m3		0.0500	33.47	1.67		
0205030073	ADOQUIN COLOR NATURAL, 20x10x6CM	m2		1.0500	34.00	35.70		
							37.82	
Equipos								
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	19.01	0.57		
0349030004	COMPACTADOR VIBRATORIO TIPO PLANCHA 7 HP	hm	0.5000	0.2667	30.00	8.00		
							8.57	
<hr/>								
Partida	07.01.01	TRAZO Y REPLANTEO EN AREAS VEREDAS						
Rendimiento	m2/DIA	MO. 500.0000	EQ. 500.0000	Costo unitario directo por : m2			1.79	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.		

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0702034 "DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO DE LAS VIAS QUE CONFORMAN EL SECTOR BARRIO 3 DEL AA. HH ALTO TRUJILLO, DISTRITO DE EL PORVENIR"					Fecha presupuesto	15/11/2022	
Subpresupuesto	001 PAVIMENTO RIGIDO							
Mano de Obra								
0147000032	TOPOGRAFO		hh	1.0000	0.0160	26.42	0.42	
0147010004	PEON		hh	2.0000	0.0320	18.71	0.60	
							1.02	
Materiales								
0202160007	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"		kg		0.0050	5.50	0.03	
0229060005	YESO DE 28 Kg		bis		0.0100	15.70	0.16	
0230900003	CORDEL		m		0.1900	0.50	0.10	
0244010001	ESTACAS DE MADERA		p2		0.0120	7.00	0.08	
							0.37	
Equipos								
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		3.0000	1.02	0.03	
0337020047	WINCHA METALICA DE 50M		und		0.0003	50.00	0.02	
0337060001	NIVEL TOPOGRAFICO		hm	1.0000	0.0160	8.00	0.13	
0337540001	MIRAS Y JALONES		hm	1.0000	0.0160	5.00	0.08	
0349880021	ESTACION TOTAL		hm	0.5000	0.0080	18.00	0.14	
							0.40	
<hr/>								
Partida	07.02.01	TIERRA DE CHACRA EN JARDIN; e=10cm.; INC. COLOCACION Y PREPARACION						
Rendimiento	m3/DIA	MO. 50.0000	EQ. 50.0000	Costo unitario directo por : m3			53.31	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra								
0147010002	OPERARIO		hh	1.0000	0.1600	26.29	4.21	
0147010004	PEON		hh	2.0000	0.3200	18.71	5.99	
							10.20	
Materiales								
0204010015	TIERRA DE CHACRA (PUESTO EN OBRA)		m3		1.0250	40.00	41.00	
0204010018	HUMUS (SACO 50 Kg)		und		0.0400	45.00	1.80	
							42.80	
Equipos								
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		3.0000	10.20	0.31	
							0.31	
<hr/>								
Partida	07.02.02	SEMBRADO DE GRASS						
Rendimiento	m2/DIA	MO. 120.0000	EQ. 120.0000	Costo unitario directo por : m2			15.85	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra								
0147010002	OPERARIO		hh	1.0000	0.0667	26.29	1.75	
0147010004	PEON		hh	2.0000	0.1333	18.71	2.49	
							4.24	
Materiales								
0229350004	GRASS NATURAL		m2		1.0000	11.00	11.00	
0230380001	AGUA		m3		0.0800	6.00	0.48	
							11.48	
Equipos								
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		3.0000	4.24	0.13	
							0.13	
<hr/>								
Partida	07.02.03	RIEGO DE GRASS						
Rendimiento	m2/DIA	MO. 150.0000	EQ. 150.0000	Costo unitario directo por : m2			1.63	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra								
0147010004	PEON		hh	1.0000	0.0533	18.71	1.00	
							1.00	
Materiales								
0230380001	AGUA		m3		0.1000	6.00	0.60	
							0.60	
Equipos								

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0702034 "DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO DE LAS VIAS QUE CONFORMAN EL SECTOR BARRIO 3 DEL AA. HH ALTO TRUJILLO, DISTRITO DE EL PORVENIR"						Fecha presupuesto	15/11/2022
Subpresupuesto	001 PAVIMENTO RIGIDO							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	1.00		0.03 0.03	
<hr/>								
Partida	07.02.04	SEMBRADO DE PLANTONES (FICUS) H=1.50m						
Rendimiento	und/DIA	MO. 35.0000	EQ. 35.0000	Costo unitario directo por : und			43.41	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
	Mano de Obra							
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.2286	26.29	6.01		
0147010004	PEON	hh	0.5000	0.1143	18.71	2.14		
						8.15		
	Materiales							
0230380001	AGUA	m3		0.0033	6.00	0.02		
0230380028	PLANTON DE FICUS Hmin=1.50 m	und		1.0000	35.00	35.00		
						35.02		
	Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	8.15	0.24		
						0.24		
<hr/>								
Partida	08.01	PINTURA SOBRE PAVIMENTO						
Rendimiento	m2/DIA	MO. 120.0000	EQ. 120.0000	Costo unitario directo por : m2			12.73	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
	Mano de Obra							
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0667	26.29	1.75		
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.0667	20.68	1.38		
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.1333	18.71	2.49		
						5.62		
	Materiales							
0253050015	DISOLVENTE PARA PINTURA DE TRAFICO	gal		0.0300	45.00	1.35		
0254110016	PINTURA DE TRAFICO COLOR SEGUN PARTIDA	gal		0.0500	81.80	4.09		
						5.44		
	Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	5.62	0.17		
0349020007	COMPRESORA NEUMATICA 76 HP 125-175 PCM	hm	0.5000	0.0333	45.00	1.50		
						1.67		
<hr/>								
Partida	08.02	PINTURA EN VEREDAS						
Rendimiento	m2/DIA	MO. 85.0000	EQ. 85.0000	Costo unitario directo por : m2			17.29	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
	Mano de Obra							
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0941	26.29	2.47		
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.1882	18.71	3.52		
						5.99		
	Materiales							
0253050015	DISOLVENTE PARA PINTURA DE TRAFICO	gal		0.0500	45.00	2.25		
0254110016	PINTURA DE TRAFICO COLOR SEGUN PARTIDA	gal		0.1080	81.80	8.83		
						11.08		
	Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	5.99	0.18		
0337900072	BROCHA PARA PINTOR	und		0.0100	4.00	0.04		
						0.22		
<hr/>								
Partida	08.03	PINTURA EN SARDINELES						
Rendimiento	m2/DIA	MO. 85.0000	EQ. 85.0000	Costo unitario directo por : m2			17.29	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
	Mano de Obra							
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0941	26.29	2.47		

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0702034 "DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO DE LAS VIAS QUE CONFORMAN EL SECTOR BARRIO 3 DEL AA. HH ALTO TRUJILLO, DISTRITO DE EL PORVENIR"					Fecha presupuesto	15/11/2022	
Subpresupuesto	001 PAVIMENTO RIGIDO							
0147010004	PEON		hh	2.0000	0.1882	18.71	3.52	
							5.99	
	Materiales							
0253050015	DISOLVENTE PARA PINTURA DE TRAFICO		gal		0.0500	45.00	2.25	
0254110016	PINTURA DE TRAFICO COLOR SEGUN PARTIDA		gal		0.1080	81.80	8.83	
							11.08	
	Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		3.0000	5.99	0.18	
0337900072	BROCHA PARA PINTOR		und		0.0100	4.00	0.04	
							0.22	
<hr/>								
Partida	09.01	CONTROL DE MATERIAL PARTICULADO						
Rendimiento	m2/DIA	MO. 1,200.0000	EQ. 1,200.0000			Costo unitario directo por : m2	1.49	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Mano de Obra							
0147010004	PEON		hh	2.0000	0.0133	18.71	0.25	
							0.25	
	Materiales							
0230380001	AGUA		m3		0.0050	6.00	0.03	
							0.03	
	Equipos							
0348040037	CAMION CISTERNA 4X2 (AGUA) 145-165 HP 2,000 gln		hm	1.0000	0.0067	180.00	1.21	
							1.21	

B.3) Pavimento Articulado

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0702035	"DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO DE LAS VIAS QUE CONFORMAN EL SECTOR BARRIO 3 DEL AA. HH ALTO TRUJILLO, DISTRITO DE EL PORVENIR"					Fecha presupuesto	15/11/2022
Subpresupuesto	001	PAVIMENTO ARTICULADO						
Partida	01.01	CARTEL DE IDENTIFICACION DE LA OBRA DE 4.80 x 3.60 m						
Rendimiento	und/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : und			1,218.07	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.		
	Mano de Obra							
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	8.0000	26.29	210.32		
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	8.0000	20.68	165.44		
0147010004	PEON	hh	1.0000	8.0000	18.71	149.68		
						525.44		
	Materiales							
0202010002	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 2 1/2", 3" Y 4"	kg		1.0000	4.66	4.66		
0221000001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bls		1.0000	22.50	22.50		
0230960013	GIGANTOGRAFIA DE 4.80m.x3.60m	und		1.0000	350.00	350.00		
0238000000	HORMIGON (PUESTO EN OBRA)	m3		0.3500	33.47	11.71		
0243040000	MADERA TORNILLO	p2		40.0000	7.20	288.00		
						676.87		
	Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	525.44	15.76		
						15.76		
Partida	01.02	CONSTRUCCION DE ALMACEN DE OBRA Y GUARDIANIA						
Rendimiento	m2/DIA	MO. 20.0000	EQ. 20.0000	Costo unitario directo por : m2			88.94	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.		
	Mano de Obra							
0147010002	OPERARIO	hh	0.5000	0.2000	26.29	5.26		
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.4000	20.68	8.27		
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.8000	18.71	14.97		
						28.50		
	Materiales							
0202010002	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 2 1/2", 3" Y 4"	kg		0.2000	4.66	0.93		
0226040001	CANDADO FORTE 40 mm	und		0.1000	35.90	3.59		
0226100012	CERROJO DE 4"	und		0.1000	25.60	2.56		
0230320007	FIBRAFORTE (OPACO ONDA 100 1.83 * 1.1 e = 1.2mm)	pza		0.5000	32.60	16.30		
0243040000	MADERA TORNILLO	p2		3.5000	7.20	25.20		
0244030003	TRIPLAY LUPUNA DE 4'x8'x 19 mm	pln		0.1000	110.00	11.00		
						59.58		
	Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	28.50	0.86		
						0.86		
Partida	02.01	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS						
Rendimiento	glb/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : glb			9,926.69	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.		
	Subcontratos							
0401030005	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION	glb		1.0000	9,926.69	9,926.69		
						9,926.69		
Partida	02.02	SERVICIOS HIGIENICOS DURANTE LA CONSTRUCCION						
Rendimiento	mes/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : mes			2,250.00	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.		
	Materiales							
0239130024	SERVICIOS HIGIENICOS DURANTE LA CONSTRUCCION	mes		3.0000	750.00	2,250.00		
						2,250.00		
Partida	03.01.01	TRAZO Y REPLANTEO EN PAVIMENTACION						
Rendimiento	m2/DIA	MO. 500.0000	EQ. 500.0000	Costo unitario directo por : m2			1.79	

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0702035 "DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO DE LAS VIAS QUE CONFORMAN EL SECTOR BARRIO 3 DEL AA. HH ALTO TRUJILLO, DISTRITO DE EL PORVENIR"						
Subpresupuesto	001 PAVIMENTO ARTICULADO				Fecha presupuesto	15/11/2022	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0147000032	TOPOGRAFO	hh	1.0000	0.0160	26.42	0.42	
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.0320	18.71	0.60	
						1.02	
Materiales							
0202160007	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg		0.0050	5.50	0.03	
0229060005	YESO DE 28 Kg	bls		0.0100	15.70	0.16	
0230900003	CORDEL	m		0.1900	0.50	0.10	
0244010001	ESTACAS DE MADERA	p2		0.0120	7.00	0.08	
						0.37	
Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	1.02	0.03	
0337020047	WINCHA METALICA DE 50M	und		0.0003	50.00	0.02	
0337060001	NIVEL TOPOGRAFICO	hm	1.0000	0.0160	8.00	0.13	
0337540001	MIRAS Y JALONES	hm	1.0000	0.0160	5.00	0.08	
0349880021	ESTACION TOTAL	hm	0.5000	0.0080	18.00	0.14	
						0.40	
<hr/>							
Partida	03.02.01	CORTE DE TERRENO A NIVEL DE SUB RASANTE C/MAQUINARIA					
Rendimiento	m3/DIA	MO. 180.0000	EQ. 180.0000	Costo unitario directo por : m3		11.85	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0444	26.29	1.17	
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.0889	18.71	1.66	
						2.83	
Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	2.83	0.14	
0349040009	CARGADOR SOBRE LLANTAS 125 - 135 HP 3 yd3	hm	1.0000	0.0444	200.00	8.88	
						9.02	
<hr/>							
Partida	03.02.02	PERFILADO Y COMPACTADO DE SUB RASANTE C/MAQUINARIA					
Rendimiento	m2/DIA	MO. 1,000.0000	EQ. 1,000.0000	Costo unitario directo por : m2		5.52	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0080	26.29	0.21	
0147010004	PEON	hh	3.0000	0.0240	18.71	0.45	
						0.66	
Materiales							
0230380001	AGUA	m3		0.0600	6.00	0.36	
						0.36	
Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.66	0.02	
0348040037	CAMION CISTERNA 4X2 (AGUA) 145-165 HP 2,000 gln	hm	1.0000	0.0080	180.00	1.44	
0349090012	MOTONIVELADORA DE 125HP	hm	1.0000	0.0080	200.00	1.60	
0349110021	RODILLO LISO TANDEM VIBR AUTOP 110-135HP 12 Ton	hm	1.0000	0.0080	180.00	1.44	
						4.50	
<hr/>							
Partida	03.02.03	BASE DE AFIRMADO E=26CM					
Rendimiento	m2/DIA	MO. 400.0000	EQ. 400.0000	Costo unitario directo por : m2		24.65	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0200	26.29	0.53	
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.0200	20.68	0.41	
0147010004	PEON	hh	6.0000	0.1200	18.71	2.25	
						3.19	

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0702035 "DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO DE LAS VIAS QUE CONFORMAN EL SECTOR BARRIO 3 DEL AA. HH ALTO TRUJILLO, DISTRITO DE EL PORVENIR"						Fecha presupuesto	15/11/2022	
Subpresupuesto	001 PAVIMENTO ARTICULADO								
Materiales									
0205010000	AFIRMADO (PUESTO EN OBRA)		m3		0.3000	33.47		10.04	
0230380001	AGUA		m3		0.0200	6.00		0.12	
10.16									
Equipos									
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		3.0000	3.19		0.10	
0348040037	CAMION CISTERNA 4X2 (AGUA) 145-165 HP 2,000 gln		hm	1.0000	0.0200	180.00		3.60	
0349090012	MOTONIVELADORA DE 125HP		hm	1.0000	0.0200	200.00		4.00	
0349110021	RODILLO LISO TANDEM VIBR AUTOP 110-135HP 12 Ton		hm	1.0000	0.0200	180.00		3.60	
11.30									
<hr/>									
Partida	03.02.04	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE							
Rendimiento	m3/DIA	MO. 225.0000	EQ. 225.0000	Costo unitario directo por : m3				25.87	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.			
Mano de Obra									
0147010004	PEON	hh	4.0000	0.1422	18.71	2.66			
2.66									
Equipos									
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	2.66	0.08			
0348110006	CAMION VOLQUETE DE 6X4 330 HP 15 m3	hm	3.0000	0.1067	150.00	16.01			
0349040009	CARGADOR SOBRE LLANTAS 125 - 135 HP 3 yd3	hm	1.0000	0.0356	200.00	7.12			
23.21									
<hr/>									
Partida	03.03.01	CONFORMACION Y COMPACTACION CAMA DE ARENA e=4cm PARA ASENTADO DE ADOQUIN							
Rendimiento	m2/DIA	MO. 150.0000	EQ. 150.0000	Costo unitario directo por : m2				5.42	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.			
Mano de Obra									
0147010002	OPERARIO	hh	0.5000	0.0267	26.29	0.70			
0147010004	PEON	hh	3.0000	0.1600	18.71	2.99			
3.69									
Materiales									
0204000000	ARENA FINA (PUESTO EN OBRA)	m3		0.0500	30.00	1.50			
0230380001	AGUA	m3		0.0200	6.00	0.12			
1.62									
Equipos									
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	3.69	0.11			
0.11									
<hr/>									
Partida	03.03.02	COLOCACION DE ADOQUINES DE CONCRETO DE 20X10X8CM							
Rendimiento	m2/DIA	MO. 18.0000	EQ. 18.0000	Costo unitario directo por : m2				111.25	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.			
Mano de Obra									
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.4444	26.29	11.68			
0147010004	PEON	hh	3.0000	1.3333	18.71	24.95			
36.63									
Materiales									
0204000000	ARENA FINA (PUESTO EN OBRA)	m3		0.0150	30.00	0.45			
0205010004	ARENA GRUESA (PUESTO EN OBRA)	m3		0.0500	33.47	1.67			
0205030075	ADOQUIN DE CONCRETO GRIS 20x10x8CM	m2		1.0500	68.00	71.40			
73.52									
Equipos									
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	36.63	1.10			
1.10									
<hr/>									
Partida	03.03.03	SELLADO DE JUNTAS EN PAVIMENTO ARTICULADO							
Rendimiento	m2/DIA	MO. 250.0000	EQ. 250.0000	Costo unitario directo por : m2				9.67	

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0702035 "DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO DE LAS VIAS QUE CONFORMAN EL SECTOR BARRIO 3 DEL AA. HH ALTO TRUJILLO, DISTRITO DE EL PORVENIR"						15/11/2022
Subpresupuesto	001 PAVIMENTO ARTICULADO						Fecha presupuesto
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0147010002	OPERARIO	hh	0.5000	0.0160	26.29	0.42	
0147010004	PEON	hh	3.0000	0.0960	18.71	1.80	
							2.22
Materiales							
0204000000	ARENA FINA (PUESTO EN OBRA)	m3		0.0500	30.00	1.50	
0230380001	AGUA	m3		0.0200	6.00	0.12	
							1.62
Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	2.22	0.07	
0349110021	RODILLO LISO TANDEM VIBR AUTOP 110-135HP 12 Ton	hm	1.0000	0.0320	180.00	5.76	
							5.83
<hr/>							
Partida	04.01.01 TRAZO Y REPLANTEO EN VEREDAS						1.79
Rendimiento	m2/DIA	MO. 500.0000	EQ. 500.0000	Costo unitario directo por : m2			
<hr/>							
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0147000032	TOPOGRAFO	hh	1.0000	0.0160	26.42	0.42	
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.0320	18.71	0.60	
							1.02
Materiales							
0202160007	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg		0.0050	5.50	0.03	
0229060005	YESO DE 28 Kg	bls		0.0100	15.70	0.16	
0230900003	CORDEL	m		0.1900	0.50	0.10	
0244010001	ESTACAS DE MADERA	p2		0.0120	7.00	0.08	
							0.37
Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	1.02	0.03	
0337020047	WINCHA METALICA DE 50M	und		0.0003	50.00	0.02	
0337060001	NIVEL TOPOGRAFICO	hm	1.0000	0.0160	8.00	0.13	
0337540001	MIRAS Y JALONES	hm	1.0000	0.0160	5.00	0.08	
0349880021	ESTACION TOTAL	hm	0.5000	0.0080	18.00	0.14	
							0.40
<hr/>							
Partida	04.02.01 CORTE DE TERRENO A NIVEL DE SUB RASANTE C/MAQUINARIA						11.85
Rendimiento	m3/DIA	MO. 180.0000	EQ. 180.0000	Costo unitario directo por : m3			
<hr/>							
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0444	26.29	1.17	
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.0889	18.71	1.66	
							2.83
Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	2.83	0.14	
0349040009	CARGADOR SOBRE LLANTAS 125 - 135 HP 3 yd3	hm	1.0000	0.0444	200.00	8.88	
							9.02
<hr/>							
Partida	04.02.02 PERFILADO, NIVELACION Y COMPACTACION EN SUBRASANTE P/VEREDAS						4.75
Rendimiento	m2/DIA	MO. 120.0000	EQ. 120.0000	Costo unitario directo por : m2			
<hr/>							
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0147010002	OPERARIO	hh	0.1000	0.0067	26.29	0.18	
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.1333	18.71	2.49	
							2.67
Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	2.67	0.08	
0349030004	COMPACTADOR VIBRATORIO TIPO PLANCHA 7 HP	hm	1.0000	0.0667	30.00	2.00	

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0702035 "DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO DE LAS VIAS QUE CONFORMAN EL SECTOR BARRIO 3 DEL AA. HH ALTO TRUJILLO, DISTRITO DE EL PORVENIR"	Fecha presupuesto	15/11/2022
Subpresupuesto	001 PAVIMENTO ARTICULADO		2.08

Partida	04.02.03	BASE DE HORMIGON PARA VEREDAS, e=10cm					
Rendimiento	m2/DIA	MO. 200.0000	EQ. 200.0000	Costo unitario directo por : m2			12.75
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0400	26.29	1.05	
0147010004	PEON	hh	8.0000	0.3200	18.71	5.99	
						7.04	
	Materiales						
0230380001	AGUA	m3		0.0200	6.00	0.12	
0238000000	HORMIGON (PUESTO EN OBRA)	m3		0.1250	33.47	4.18	
						4.30	
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	7.04	0.21	
0349030004	COMPACTADOR VIBRATORIO TIPO PLANCHA 7 HP	hm	1.0000	0.0400	30.00	1.20	
						1.41	
<hr/>							
Partida	04.02.04	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE					
Rendimiento	m3/DIA	MO. 225.0000	EQ. 225.0000	Costo unitario directo por : m3			25.87
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Mano de Obra						
0147010004	PEON	hh	4.0000	0.1422	18.71	2.66	
						2.66	
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	2.66	0.08	
0348110006	CAMION VOLQUETE DE 6X4 330 HP 15 m3	hm	3.0000	0.1067	150.00	16.01	
0349040009	CARGADOR SOBRE LLANTAS 125 - 135 HP 3 yd3	hm	1.0000	0.0356	200.00	7.12	
						23.21	
<hr/>							
Partida	04.03.01	VEREDA DE CONCRETO F'c=175 Kg/cm2, e=10cm, BRUÑADO @ 1.0 m. (INCLUYE BORDE)					
Rendimiento	m2/DIA	MO. 110.0000	EQ. 110.0000	Costo unitario directo por : m2			52.02
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	5.0000	0.3636	26.29	9.56	
0147010003	OFICIAL	hh	2.0000	0.1455	20.68	3.01	
0147010004	PEON	hh	9.0000	0.6545	18.71	12.25	
						24.82	
	Materiales						
0204000000	ARENA FINA (PUESTO EN OBRA)	m3		0.0140	30.00	0.42	
0205000003	PIEDRA CHANCADA DE 1/2" (PUESTO EN OBRA)	m3		0.0874	38.56	3.37	
0205010004	ARENA GRUESA (PUESTO EN OBRA)	m3		0.0587	33.47	1.96	
0221000001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bls		0.8600	22.50	19.35	
0230380001	AGUA	m3		0.0212	6.00	0.13	
						25.23	
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	24.82	0.74	
0349070004	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 2.40"	hm	0.5000	0.0364	10.00	0.36	
0349100025	MEZCLADORA CONCRETO TROMPO 9 HP - 11 P3	hm	1.0000	0.0727	12.00	0.87	
						1.97	
<hr/>							
Partida	04.03.02	CONCRETO EN UÑAS F'c=175 Kg/cm2					
Rendimiento	m3/DIA	MO. 9.0000	EQ. 9.0000	Costo unitario directo por : m3			452.99
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.8889	26.29	23.37	

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0702035 "DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO DE LAS VIAS QUE CONFORMAN EL SECTOR BARRIO 3 DEL AA. HH ALTO TRUJILLO, DISTRITO DE EL PORVENIR"						Fecha presupuesto	15/11/2022
Subpresupuesto	001 PAVIMENTO ARTICULADO							
0147010003	OFICIAL		hh	1.0000	0.8889	20.68	18.38	
0147010004	PEON		hh	8.0000	7.1111	18.71	133.05	
							174.80	
Materiales								
0205000003	PIEDRA CHANCADA DE 1/2" (PUESTO EN OBRA)		m3		0.5500	38.56	21.21	
0205010004	ARENA GRUESA (PUESTO EN OBRA)		m3		0.5000	33.47	16.74	
0221000001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)		bls		9.7300	22.50	218.93	
0230380001	AGUA		m3		0.1600	6.00	0.96	
							257.84	
Equipos								
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		3.0000	174.80	5.24	
0349070004	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 2.40"		hm	0.5000	0.4444	10.00	4.44	
0349100025	MEZCLADORA CONCRETO TROMPO 9 HP - 11 P3		hm	1.0000	0.8889	12.00	10.67	
							20.35	
<hr/>								
Partida	04.03.03		ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN VEREDAS					
Rendimiento	m2/DIA	MO. 15.0000		EQ. 15.0000		Costo unitario directo por : m2	66.44	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra								
0147010002	OPERARIO		hh	1.0000	0.5333	26.29	14.02	
0147010003	OFICIAL		hh	1.0000	0.5333	20.68	11.03	
0147010004	PEON		hh	0.5000	0.2667	18.71	4.99	
							30.04	
Materiales								
0202000024	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO Nº 8		kg		0.3000	7.20	2.16	
0202160007	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"		kg		0.1700	5.50	0.94	
0243040000	MADERA TORNILLO		p2		4.5000	7.20	32.40	
							35.50	
Equipos								
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		3.0000	30.04	0.90	
							0.90	
<hr/>								
Partida	04.03.04		JUNTAS DE DILATAACION EN VEREDAS C/4 MTS. e=1"					
Rendimiento	m/DIA	MO. 100.0000		EQ. 100.0000		Costo unitario directo por : m	5.42	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra								
0147010003	OFICIAL		hh	1.0000	0.0800	20.68	1.65	
0147010004	PEON		hh	1.0000	0.0800	18.71	1.50	
							3.15	
Materiales								
0205010004	ARENA GRUESA (PUESTO EN OBRA)		m3		0.0035	33.47	0.12	
0213000006	ASFALTO LIQUIDO RC-250		gal		0.1285	16.00	2.06	
							2.18	
Equipos								
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		3.0000	3.15	0.09	
							0.09	
<hr/>								
Partida	04.03.05		CURADO DE VEREDAS CON CURADOR QUIMICO					
Rendimiento	m2/DIA	MO. 250.0000		EQ. 250.0000		Costo unitario directo por : m2	1.66	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra								
0147010002	OPERARIO		hh	0.1000	0.0032	26.29	0.08	
0147010003	OFICIAL		hh	1.0000	0.0320	20.68	0.66	
							0.74	
Materiales								
0229010040	CURADOR QUIMICO (Balde 20 kg)		bal		0.0200	45.00	0.90	
							0.90	

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0702035 "DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO DE LAS VIAS QUE CONFORMAN EL SECTOR BARRIO 3 DEL AA. HH ALTO TRUJILLO, DISTRITO DE EL PORVENIR"						
Subpresupuesto	001 PAVIMENTO ARTICULADO				Fecha presupuesto	15/11/2022	
Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.74	0.02	
0.02							
<hr/>							
Partida	05.01.01		TRAZO Y REPLANTEO EN SARDINELES				
Rendimiento	m/DIA	MO. 1,000.0000	EQ. 1,000.0000	Costo unitario directo por : m			1.09
<hr/>							
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0147000032	TOPOGRAFO	hh	1.0000	0.0080	26.42	0.21	
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.0160	18.71	0.30	
0.51							
Materiales							
0202160007	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg		0.0050	5.50	0.03	
0229060005	YESO DE 28 Kg	bls		0.0100	15.70	0.16	
0230900003	CORDEL	m		0.1900	0.50	0.10	
0244010001	ESTACAS DE MADERA	p2		0.0120	7.00	0.08	
0.37							
Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.51	0.02	
0337020047	WINCHA METALICA DE 50M	und		0.0003	50.00	0.02	
0337060001	NIVEL TOPOGRAFICO	hm	1.0000	0.0080	8.00	0.06	
0337540001	MIRAS Y JALONES	hm	1.0000	0.0080	5.00	0.04	
0349880021	ESTACION TOTAL	hm	0.5000	0.0040	18.00	0.07	
0.21							
<hr/>							
Partida	05.02.01		SARDINELES DE CONCRETO 0.15x0.40m F'c=175 Kg/cm2				
Rendimiento	m/DIA	MO. 130.0000	EQ. 130.0000	Costo unitario directo por : m			31.35
<hr/>							
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0147010002	OPERARIO	hh	2.0000	0.1231	26.29	3.24	
0147010003	OFICIAL	hh	2.0000	0.1231	20.68	2.55	
0147010004	PEON	hh	8.0000	0.4923	18.71	9.21	
15.00							
Materiales							
0205000003	PIEDRA CHANCADA DE 1/2" (PUESTO EN OBRA)	m3		0.0456	38.56	1.76	
0205010004	ARENA GRUESA (PUESTO EN OBRA)	m3		0.0306	33.47	1.02	
0221000001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bls		0.5196	22.50	11.69	
0230380001	AGUA	m3		0.0110	6.00	0.07	
14.54							
Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	15.00	0.45	
0349070004	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 2.40"	hm	1.0000	0.0615	10.00	0.62	
0349100025	MEZCLADORA CONCRETO TROMPO 9 HP - 11 P3	hm	1.0000	0.0615	12.00	0.74	
1.81							
<hr/>							
Partida	05.02.02		ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA SARDINELES				
Rendimiento	m2/DIA	MO. 15.0000	EQ. 15.0000	Costo unitario directo por : m2			66.44
<hr/>							
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.5333	26.29	14.02	
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.5333	20.68	11.03	
0147010004	PEON	hh	0.5000	0.2667	18.71	4.99	
30.04							
Materiales							
0202000024	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO Nº 8	kg		0.3000	7.20	2.16	
0202160007	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg		0.1700	5.50	0.94	
0243040000	MADERA TORNILLO	p2		4.5000	7.20	32.40	

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0702035 "DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO DE LAS VIAS QUE CONFORMAN EL SECTOR BARRIO 3 DEL AA. HH ALTO TRUJILLO, DISTRITO DE EL PORVENIR"				Fecha presupuesto	15/11/2022	
Subpresupuesto	001 PAVIMENTO ARTICULADO					35.50	
<hr/>							
Partida	05.02.03	JUNTAS DE DILATACION EN SARDINELES C/3 MTS. e=1"					
Rendimiento	m/DIA	MO. 100.0000	EQ. 100.0000	Costo unitario directo por : m		5.42	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra						
0147010003	OFICIAL		hh	1.0000	0.0800	20.68	1.65
0147010004	PEON		hh	1.0000	0.0800	18.71	1.50
							3.15
	Materiales						
0205010004	ARENA GRUESA (PUESTO EN OBRA)		m3		0.0035	33.47	0.12
0213000006	ASFALTO LIQUIDO RC-250		gal		0.1285	16.00	2.06
							2.18
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		3.0000	3.15	0.09
							0.09
<hr/>							
Partida	06.01.01	TRAZO Y REPLANTEO EN BERMA CENTRAL					
Rendimiento	m2/DIA	MO. 500.0000	EQ. 500.0000	Costo unitario directo por : m2		1.79	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra						
0147000032	TOPOGRAFO		hh	1.0000	0.0160	26.42	0.42
0147010004	PEON		hh	2.0000	0.0320	18.71	0.60
							1.02
	Materiales						
0202160007	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"		kg		0.0050	5.50	0.03
0229060005	YESO DE 28 Kg		bls		0.0100	15.70	0.16
0230900003	CORDEL		m		0.1900	0.50	0.10
0244010001	ESTACAS DE MADERA		p2		0.0120	7.00	0.08
							0.37
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		3.0000	1.02	0.03
0337020047	WINCHA METALICA DE 50M		und		0.0003	50.00	0.02
0337060001	NIVEL TOPOGRAFICO		hm	1.0000	0.0160	8.00	0.13
0337540001	MIRAS Y JALONES		hm	1.0000	0.0160	5.00	0.08
0349880021	ESTACION TOTAL		hm	0.5000	0.0080	18.00	0.14
							0.40
<hr/>							
Partida	06.02.01	PERFILADO, NIVELACION Y COMPACTACION EN SUB-RASANTE P/ADOQUIN 6 CM					
Rendimiento	m2/DIA	MO. 80.0000	EQ. 80.0000	Costo unitario directo por : m2		7.06	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra						
0147010003	OFICIAL		hh	1.0000	0.1000	20.68	2.07
0147010004	PEON		hh	1.0000	0.1000	18.71	1.87
							3.94
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		3.0000	3.94	0.12
0349030004	COMPACTADOR VIBRATORIO TIPO PLANCHA 7 HP		hm	1.0000	0.1000	30.00	3.00
							3.12
<hr/>							
Partida	06.02.02	BASE DE AFIRMADO e=10cm. T/MANUAL					
Rendimiento	m2/DIA	MO. 180.0000	EQ. 180.0000	Costo unitario directo por : m2		13.64	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0702035 "DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO DE LAS VIAS QUE CONFORMAN EL SECTOR BARRIO 3 DEL AA. HH ALTO TRUJILLO, DISTRITO DE EL PORVENIR"					Fecha presupuesto	15/11/2022	
Subpresupuesto	001 PAVIMENTO ARTICULADO							
Mano de Obra								
0147010002	OPERARIO		hh	1.0000	0.0444	26.29	1.17	
0147010004	PEON		hh	8.0000	0.3556	18.71	6.65	
							7.82	
Materiales								
0205010000	AFIRMADO (PUESTO EN OBRA)		m3		0.1250	33.47	4.18	
0230380001	AGUA		m3		0.0140	6.00	0.08	
							4.26	
Equipos								
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		3.0000	7.82	0.23	
0349030004	COMPACTADOR VIBRATORIO TIPO PLANCHA 7 HP		hm	1.0000	0.0444	30.00	1.33	
							1.56	
<hr/>								
Partida	06.03.01	BLOQUES DE ADOQUINES DE CONCRETO 0.20x0.10x0.06CM						
Rendimiento	m2/DIA	MO. 15.0000	EQ. 15.0000		Costo unitario directo por : m2		65.40	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
Mano de Obra								
0147010002	OPERARIO		hh	1.0000	0.5333	26.29	14.02	
0147010004	PEON		hh	0.5000	0.2667	18.71	4.99	
							19.01	
Materiales								
0204000000	ARENA FINA (PUESTO EN OBRA)		m3		0.0150	30.00	0.45	
0205010004	ARENA GRUESA (PUESTO EN OBRA)		m3		0.0500	33.47	1.67	
0205030073	ADOQUIN COLOR NATURAL, 20x10x6CM		m2		1.0500	34.00	35.70	
							37.82	
Equipos								
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		3.0000	19.01	0.57	
0349030004	COMPACTADOR VIBRATORIO TIPO PLANCHA 7 HP		hm	0.5000	0.2667	30.00	8.00	
							8.57	
<hr/>								
Partida	07.01.01	TRAZO Y REPLANTEO EN AREAS VEREDAS						
Rendimiento	m2/DIA	MO. 500.0000	EQ. 500.0000		Costo unitario directo por : m2		1.79	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
Mano de Obra								
0147000032	TOPOGRAFO		hh	1.0000	0.0160	26.42	0.42	
0147010004	PEON		hh	2.0000	0.0320	18.71	0.60	
							1.02	
Materiales								
0202160007	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"		kg		0.0050	5.50	0.03	
0229060005	YESO DE 28 Kg		bis		0.0100	15.70	0.16	
0230900003	CORDEL		m		0.1900	0.50	0.10	
0244010001	ESTACAS DE MADERA		p2		0.0120	7.00	0.08	
							0.37	
Equipos								
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		3.0000	1.02	0.03	
0337020047	WINCHA METALICA DE 50M		und		0.0003	50.00	0.02	
0337060001	NIVEL TOPOGRAFICO		hm	1.0000	0.0160	8.00	0.13	
0337540001	MIRAS Y JALONES		hm	1.0000	0.0160	5.00	0.08	
0349880021	ESTACION TOTAL		hm	0.5000	0.0080	18.00	0.14	
							0.40	
<hr/>								
Partida	07.02.01	TIERRA DE CHACRA EN JARDIN; e=10cm.; INC. COLOCACION Y PREPARACION						
Rendimiento	m3/DIA	MO. 50.0000	EQ. 50.0000		Costo unitario directo por : m3		53.31	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
Mano de Obra								
0147010002	OPERARIO		hh	1.0000	0.1600	26.29	4.21	
0147010004	PEON		hh	2.0000	0.3200	18.71	5.99	

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0702035 "DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO DE LAS VIAS QUE CONFORMAN EL SECTOR BARRIO 3 DEL AA. HH ALTO TRUJILLO, DISTRITO DE EL PORVENIR"				Fecha presupuesto	15/11/2022	
Subpresupuesto	001 PAVIMENTO ARTICULADO					10.20	
Materiales							
0204010015	TIERRA DE CHACRA (PUESTO EN OBRA)		m3	1.0250	40.00	41.00	
0204010018	HUMUS (SACO 50 Kg)		und	0.0400	45.00	1.80	
						42.80	
Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO	3.0000	10.20	0.31	
						0.31	
<hr/>							
Partida	07.02.02	SEMBRADO DE GRASS					
Rendimiento	m2/DIA	MO. 120.0000	EQ. 120.0000	Costo unitario directo por : m2		15.85	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra							
0147010002	OPERARIO		hh	1.0000	0.0667	26.29	1.75
0147010004	PEON		hh	2.0000	0.1333	18.71	2.49
						4.24	
Materiales							
0229350004	GRASS NATURAL		m2		1.0000	11.00	11.00
0230380001	AGUA		m3		0.0800	6.00	0.48
						11.48	
Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		3.0000	4.24	0.13
						0.13	
<hr/>							
Partida	07.02.03	RIEGO DE GRASS					
Rendimiento	m2/DIA	MO. 150.0000	EQ. 150.0000	Costo unitario directo por : m2		1.63	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra							
0147010004	PEON		hh	1.0000	0.0533	18.71	1.00
						1.00	
Materiales							
0230380001	AGUA		m3		0.1000	6.00	0.60
						0.60	
Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		3.0000	1.00	0.03
						0.03	
<hr/>							
Partida	07.02.04	SEMBRADO DE PLANTONES (FICUS) H=1.50m					
Rendimiento	und/DIA	MO. 35.0000	EQ. 35.0000	Costo unitario directo por : und		43.41	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra							
0147010002	OPERARIO		hh	1.0000	0.2286	26.29	6.01
0147010004	PEON		hh	0.5000	0.1143	18.71	2.14
						8.15	
Materiales							
0230380001	AGUA		m3		0.0033	6.00	0.02
0230380028	PLANTON DE FICUS Hmin=1.50 m		und		1.0000	35.00	35.00
						35.02	
Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		3.0000	8.15	0.24
						0.24	
<hr/>							
Partida	08.01	PINTURA SOBRE PAVIMENTO					
Rendimiento	m2/DIA	MO. 120.0000	EQ. 120.0000	Costo unitario directo por : m2		12.73	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0702035 "DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO DE LAS VIAS QUE CONFORMAN EL SECTOR BARRIO 3 DEL AA. HH ALTO TRUJILLO, DISTRITO DE EL PORVENIR"						Fecha presupuesto	15/11/2022
Subpresupuesto	001 PAVIMENTO ARTICULADO							
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0667	26.29		1.75	
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.0667	20.68		1.38	
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.1333	18.71		2.49	
							5.62	
	Materiales							
0253050015	DISOLVENTE PARA PINTURA DE TRAFICO	gal		0.0300	45.00		1.35	
0254110016	PINTURA DE TRAFICO COLOR SEGUN PARTIDA	gal		0.0500	81.80		4.09	
							5.44	
	Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	5.62		0.17	
0349020007	COMPRESORA NEUMATICA 76 HP 125-175 PCM	hm	0.5000	0.0333	45.00		1.50	
							1.67	
<hr/>								
Partida	08.02	PINTURA EN VEREDAS						
Rendimiento	m2/DIA	MO. 85.0000	EQ. 85.0000	Costo unitario directo por : m2			17.29	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.		
	Mano de Obra							
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0941	26.29		2.47	
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.1882	18.71		3.52	
							5.99	
	Materiales							
0253050015	DISOLVENTE PARA PINTURA DE TRAFICO	gal		0.0500	45.00		2.25	
0254110016	PINTURA DE TRAFICO COLOR SEGUN PARTIDA	gal		0.1080	81.80		8.83	
							11.08	
	Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	5.99		0.18	
0337900072	BROCHA PARA PINTOR	und		0.0100	4.00		0.04	
							0.22	
<hr/>								
Partida	08.03	PINTURA EN SARDINELES						
Rendimiento	m2/DIA	MO. 85.0000	EQ. 85.0000	Costo unitario directo por : m2			17.29	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.		
	Mano de Obra							
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0941	26.29		2.47	
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.1882	18.71		3.52	
							5.99	
	Materiales							
0253050015	DISOLVENTE PARA PINTURA DE TRAFICO	gal		0.0500	45.00		2.25	
0254110016	PINTURA DE TRAFICO COLOR SEGUN PARTIDA	gal		0.1080	81.80		8.83	
							11.08	
	Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	5.99		0.18	
0337900072	BROCHA PARA PINTOR	und		0.0100	4.00		0.04	
							0.22	
<hr/>								
Partida	09.01	CONTROL DE MATERIAL PARTICULADO						
Rendimiento	m2/DIA	MO. 1,200.0000	EQ. 1,200.0000	Costo unitario directo por : m2			1.49	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.		
	Mano de Obra							
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.0133	18.71		0.25	
							0.25	
	Materiales							
0230380001	AGUA	m3		0.0050	6.00		0.03	
							0.03	
	Equipos							
0348040037	CAMION CISTERNA 4X2 (AGUA) 145-165 HP 2,000 gln	hm	1.0000	0.0067	180.00		1.21	
							1.21	

C.) PANEL FOTOGRAFICO

C.1) Levantamiento Topográfico



Puntos BM.



Medición de calle 3.



Uso del de la estación total calle Bélgica.

C.2) Estudio de Tráfico



Conteo vehicular punto de control
Av. Dinamarca



Transporte de vehículos pesados transitando
en la zona de estudio.



Transporte de vehículos liviano transitando
en la zona de estudio.

C.3) Excavación de Calicatas

Calicata N°01

Ubicación: Intersección de calle 1 y prolongación calle 39



Excavación de forma manual.



Verificación de profundidad de calicata



Muestra extraída.

Calicata N°05

Ubicación: Prolongación calle 53 frente a la manzana "I"



Inicio de excavación de forma manual



Profundidad máxima de 1.50m



Muestra extraída.

Calicata N°10

Ubicación: Calle Islandia frente a manzana "4"



Excavación de forma manual.



Verificación de la profundidad.



Muestra extraída.

C.4) Material de préstamo en Cantera



Afirmado.



Proceso del zarandeado.



Extracción de muestra para analizar.

C.5) Estudio de Mecánica de Suelos

Ensayo de granulometría



Colocación de la muestra de suelo en los tamices para realizar el ensayo de granulometría.



Muestra utilizada para la elaboración del ensayo de granulometría.



Realización del ensayo de granulometría de forma manual

Ensayo de Proctor Modificado



Humectación de la muestra de suelo utilizada para el Proctor modificado



Desarrollo del ensayo de Proctor modificado



Colocación de cada una de las capas de muestra en el molde de Proctor modificado.

Ensayo del CBR



Preparación para la humectación de la muestra de suelo con su óptimo contenido de humedad para el desarrollo del ensayo de CBR.



Desarrollo del Ensayo de CBR con una prensa manual

Ensayo de Contenido de Humedad



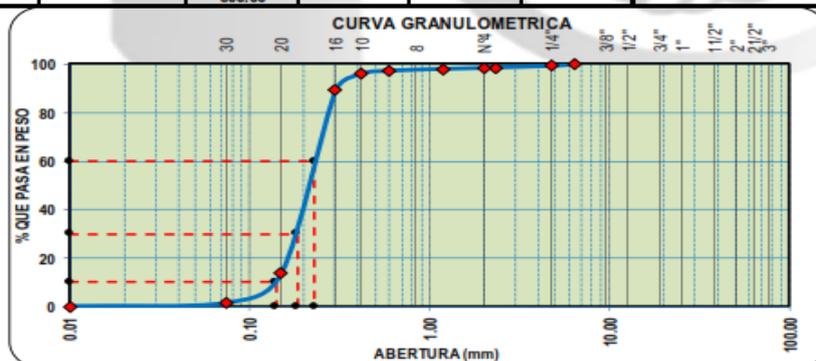
Pesado de muestra de suelo extraída.



Colocación de muestra húmeda del suelo en el horno para su secado.

Resultados de ensayos de laboratorio

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS						PROP. FÍSICAS	
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO							
ASTM D422 - NTP 339.128 - MTC E 107							
Proyecto	DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO DE LAS VIAS QUE CONFORMAN EL SECTOR BARRIO 3 DEL AA.HH ALTO TRUJILLO, DISTRITO DE EL PORVENIR					Peso total de la muestra:	500.00
Solicitante	CORDOVA ALVARADO, RAÚL - CAMPOS APARICIO, ELVIS					% Humedad	3.16
Responsable	ING. FRANCO ANTONIO LORENZO TUC TO					L Líquido	NP
Ubicación	AA.HH. ALTO TRUJILLO BARRIO 3 - EL PORVENIR - TRUJILLO - LA LIBERTAD					L Plástico	NP
Fecha	Julio-2022					Ind. Plástico	NP
Datos de Ensayo						Clas. SUCS	SP
Muestra	C-01/E-2					Clas. AASHTO	A-3 (1)
Tamices ASTM	Abertura en mm.	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	% que Pasa	DESCRIPCION DE LA MUESTRA	
3"	76.200					Arenas pobremente gradadas, arenas gravosas, pocos finos	
2 1/2"	63.500				100.00		
2"	50.600	0.00	0.00	0.00	100.00		
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00		
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00		
3/4"	19.050	0.00	0.00	0.00	100.00		
1/2"	12.700	0.00	0.00	0.00	100.00		
3/8"	9.525	1.84	0.37	0.37	99.63		
1/4"	6.350	0.72	0.14	0.14	99.86		
Nº4	4.760	2.40	0.48	0.85	99.15		
Nº8	2.360	3.25	0.65	1.50	98.50		
Nº10	2.000	0.85	0.17	1.67	98.33		
Nº16	1.180	2.30	0.46	2.13	97.87		
Nº20	0.850	1.50	0.30	2.43	0.00		
Nº30	0.600	2.08	0.42	2.84	97.16		
Nº40	0.420	6.10	1.22	4.06	95.94		
Nº50	0.300	33.30	6.66	10.72	89.28		
Nº60	0.250	81.28	16.26	26.98	0.00		
Nº80	0.180	228.00	45.60	72.58	0.00		
Nº100	0.150	67.02	13.40	85.98	14.02		
Nº200	0.074	62.38	12.48	98.46	1.54		
<200		6.98	1.40	99.86	0.14		
Total		500.00					



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS				
CONTENIDO DE HUMEDAD				
ASTM D2216 - NTP 339.127 - MTC E 108				
Proyecto	DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO DE LAS VIAS QUE CONFORMAN EL SECTOR BARRIO 3 DEL AA.HH ALTO TRUJILLO, DISTRITO DE EL PORVENIR			
Solicitante	CORDOVA ALVARADO, RAÚL - CAMPOS APARICIO, ELVIS			
Responsable	ING. FRANCO ANTONIO LORENZO TUC TO			
Ubicación	AA.HH. ALTO TRUJILLO BARRIO 3 - EL PORVENIR - TRUJILLO - LA LIBERTAD			
Fecha	Julio-2022			
Datos de Ensayo				
Muestra	C-01/E-2			
DATOS				
ENSAYO Nº	1	2	3	
Peso de Mat. Humedo + Tara (gr.)	260.84	234.91		
Peso de Mat. Seco + Tara (gr.)	254.41	228.85		
Peso de Tara (gr.)	42.40	44.58		
Peso de Agua (gr.)	6.43	6.06		
Peso Mat. Seco (gr.)	212.01	184.27		
Humedad Natural (%)	3.03	3.29		
Promedio de Humedad (%)	3.16			

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS
LÍMITES DE CONSISTENCIA
ASTM D4318 - NTP 339.129 - MTC E 110 - MTC E 111

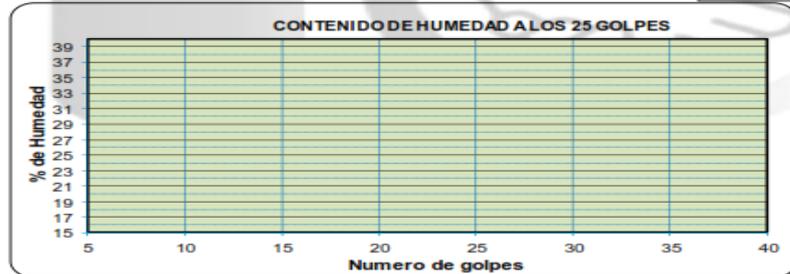
Proyecto	: DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO DE LAS VIAS QUE CONFORMAN EL SECTOR BARRIO 3 DEL AA.HH ALTO TRUJILLO, DISTRITO DE EL PORVENIR
Solicitante	: CORDOVA ALVARADO, RAÚL - CAMPOS APARICIO, ELVIS
Responsable	: ING. FRANCO ANTONIO LORENZO TUCTO
Ubicación	: AA.HH. ALTO TRUJILLO BARRIO 3 - EL PORVENIR - TRUJILLO - LA LIBERTAD
Fecha	: Julio-2022
Datos de Ensayo	
Muestra	: C-01/E-2

Límite Líquido :				
ENSAYO N°				
N° de Golpes				
Recipiente N°				
R + Suelo Hum.				
R + Suelo Seco			N.P	
Peso de agua				
Peso de Recip.				
Peso de S. Seco				
% de Humedad				

Límite Plástico :				
ENSAYO N°				
Recipiente N°				
R + Suelo Hum.				
R + Suelo Seco			N.P	
Peso de agua				
Peso de Recip.				
Peso de S. Seco				
% de Humedad				

Resultados	
Límite Líquido	0.00
Límite Plástico	0.00
Índice Plástico	0.00

OBSERVACIONES		
---------------	---	---



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ANÁLISIS QUÍMICOS DE SUELOS

Proyecto	: DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO DE LAS VIAS QUE CONFORMAN EL SECTOR BARRIO 3 DEL AA.HH ALTO TRUJILLO, DISTRITO DE EL PORVENIR
Solicitante	: CORDOVA ALVARADO, RAÚL - CAMPOS APARICIO, ELVIS
Responsable	: ING. FRANCO ANTONIO LORENZO TUCTO
Ubicación	: AA.HH. ALTO TRUJILLO BARRIO 3 - EL PORVENIR - TRUJILLO - LA LIBERTAD
Fecha	: Julio-2022
Datos de Ensayo	
Muestra	: C-01/E-2

DESCRIPCION DE MUESTRA	SO4 (%)	CL (%)	S.S.T.(%)	Ph
C-01/E-2	0.095	0.0604	0.053	-
	SO4 (ppm)	CL (ppm)	S.S.T.(ppm)	
	950	604	530	

Suelo con Presencia de:	ppm	Grado de Alteración	Tipo de Cemento	Observaciones
SULFATOS	0 - 1000	LEVE	I	Ocasiona un ataque químico LEVE al concreto de la cimentación, por el cual se debe de considerar un cemento TIPO I o SIMILAR .
	1000 - 2000	MODERADO	MS, IP	
	2000 - 20,000	SEVERO	V	
	> 20,000	MUY SEVERO	V + puzolana	
CLORUROS	> 6,000	Perjudicial	-	Corrosión en armaduras
SALES SOLUBLES TOTALES	> 15,000	Perjudicial	-	Perd. de resist mecánica (lixiviación)

OBSERVACIONES:	
Contenido Sulfatos (ASTM D516 - NTP 339.178)
Contenido Cloruros (ASTM D512 - NTP 339.177)
Contenido Sales Solubles Totales (MTC E 219 - NTP 339.152)

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS
ENSAYO PROCTOR ESTANDAR
 ASTM D1557 - NTP 339.142 - MTC E 115

Proyecto : DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO DE LAS VIAS QUE CONFORMAN EL SECTOR BARRIO 3 DEL AA.HH ALTO TRUJILLO, DISTRITO DE EL PORVENIR

Solicitante : CORDOVA ALVARADO, RAÚL - CAMPOS APARICIO, ELVIS

Responsable : ING. FRANCO ANTONIO LORENZO TUCTO

Ubicación : AA.HH. ALTO TRUJILLO BARRIO 3 - EL PORVENIR - TRUJILLO - LA LIBERTAD

Fecha : Julio-2022

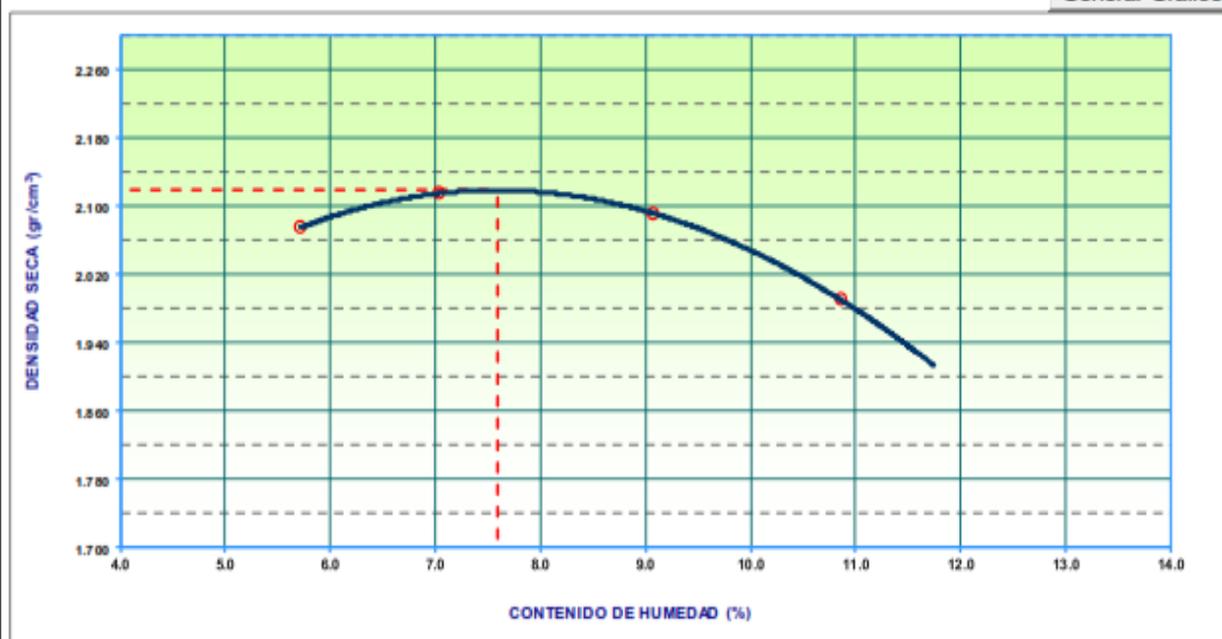
Datos de Ensayo

Muestra : C-01/E-2

NUMERO DE ENSAYO	1	2	3	4
PESO (SUELO + MOLDE) (gr)	10671	10820	10858	10700
PESO DE MOLDE (gr)	6054	6054	6054	6054
PESO SUELO HÚMEDO (gr)	4617	4766	4804	4646
VOLUMEN DEL MOLDE (cm ³)	2105	2105	2105	2105
DENSIDAD HUMEDA (gr/cm ³)	2.193	2.264	2.282	2.207
DENSIDAD SECA (gr/cm ³)	2.075	2.115	2.092	1.991
CONTENIDO DE HUMEDAD				
RECIPIENTE Nº	s/n	s/n	s/n	s/n
PESO (SUELO HÚMEDO + TARA) (gr)	181.11	184.91	208.43	192.37
PESO (SUELO SECO + TARA) (gr)	172.21	173.52	192.39	175.04
PESO DE LA TARA (gr)	16.57	11.56	15.45	15.34
PESO DE AGUA (gr)	8.90	11.39	16.04	17.33
PESO DE SUELO SECO (gr)	155.64	161.96	176.94	159.70
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	5.72	7.03	9.07	10.85
MÁXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm³)	2.119		ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	
			7.59	

CURVA DE COMPACTACIÓN

Generar Gráfico



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS
CALIFORNIA BEARING RATIO – CBR
ASTM D1883 - NTP 339.141 - MTC E 132

Proyecto : DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO DE LAS VIAS QUE CONFORMAN EL SECTOR BARRIO 3 DEL AA.HH ALTO TRUJILLO, DISTRITO DE EL PORVENIR
 Solicitante : CORDOVA ALVARADO, RAÚL - CAMPOS APARICIO, ELVIS
 Responsable : ING. FRANCO ANTONIO LORENZO TUCTO
 Ubicación : AA.HH. ALTO TRUJILLO BARRIO 3 - EL PORVENIR - TRUJILLO - LA LIBERTAD
 Fecha : Julio-2022
 Datos de Ensayo
 Muestra : C-01/E-2

ENSAYO DE CBR
MTC E 132 - ASTM D 1883 - AASHTO T-193

Molde Nº	5		5		5	
Nº Capa	56		25		12	
Golpes por capa Nº	56		25		12	
Cond. de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso molde + suelo húmedo (gr)	12121		11554		11554	
Peso de molde (gr)	7760		7755		7755	
Peso del suelo húmedo (gr)	4361		4129		3829	
Volumen del molde (cm ³)	2102		2104		2104	
Densidad húmeda (gr/cm ³)	2.075		1.962		1.820	
Humedad (%)	8.83%		8.46%		8.24%	
Densidad seca (gr/cm ³)	1.906		1.809		1.681	
Tarro Nº	S/N		S/N		S/N	
Tarro + Suelo húmedo (gr)	136.51		126.42		148.57	
Tarro + Suelo seco (gr)	126.94		117.63		135.51	
Peso del Agua (gr)	9.57		8.59		10.06	
Peso del tarro (gr)	15.22		16.30		16.42	
Peso del suelo seco (gr)	111.72		101.53		122.09	
Humedad (%)	8.83%		8.46%		8.24%	
Promedio de Humedad (%)	8.83%		8.46%		8.24%	

EXPANSION

FECHA	HORA	TIEMPO Hr.	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%
		24									
		40	0.01	0	0.0						
		72	0.01	0	0.0						
		96	0.02	0	0.0						

PENETRACION

PENETRACION		CARGA STAND.	MOLDE Nº 4				MOLDE Nº 8				MOLDE Nº 11			
			CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION	
pulg	mm	kg/cm ²	Dial (div)	kg/cm ²	kg/cm ²	%	Dial (div)	kg/cm ²	kg/cm ²	%	Dial (div)	kg/cm ²	kg/cm ²	%
				0.5				0.5				0.5		
0.025			87.0	4.4			57.6	2.9			36.9	1.9		
0.050			196.5	10.0			120.9	6.1			67.2	3.4		
0.075			277.6	14.1			210.0	10.7			150.8	7.7		
0.100		70.3	358.9	18.2	16.2	23.0	290.7	14.8	12.72	18.1	233.9	11.9	11.20	15.9
0.150			542.3	27.5			455.2	23.1			322.8	16.4		
0.200		105.5	616.7	31.3	31.0	29.4	508.3	25.8	25.15	23.9	454.0	23.1	21.00	19.9
0.250			803.5	40.6			705.7	35.5			496.8	25.2		
0.300			939.5	47.7			851.1	43.2			588.2	29.9		
0.400			1133.8	57.6			1109.8	56.4			742.0	37.7		
0.500			1328.6	67.5			1318.0	66.9			902.4	45.8		

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS
CALIFORNIA BEARING RATIO – CBR
 ASTM D1883 - NTP 339.141 - MTC E 132

Proyecto : DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO DE LAS VIAS QUE CONFORMAN EL SECTOR BARRIO 3 DEL AA.HH ALTO TRUJILLO, DISTRITO DE EL PORVENIR

Solicitante : CORDOVA ALVARADO, RAÚL - CAMPOS APARICIO, ELVIS

Responsable : ING. FRANCO ANTONIO LORENZO TUCTO

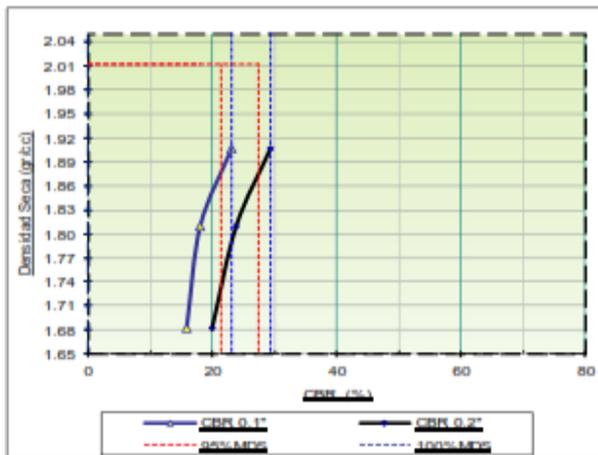
Ubicación : AA.HH. ALTO TRUJILLO BARRIO 3 - EL PORVENIR - TRUJILLO - LA LIBERTAD

Fecha : Julio-2022

Datos de Ensayo

Muestra : C-01/E-2

GRAFICO DE PENETRACION DE CBR



RESULTADOS:

C.B.R. AL 100% DE M.D.S. (%)	0.1":	23.0	0.2":	29.4
C.B.R. AL 95% DE M.D.S. (%)	0.1":	18.1	0.2":	23.9

Datos del Proctor

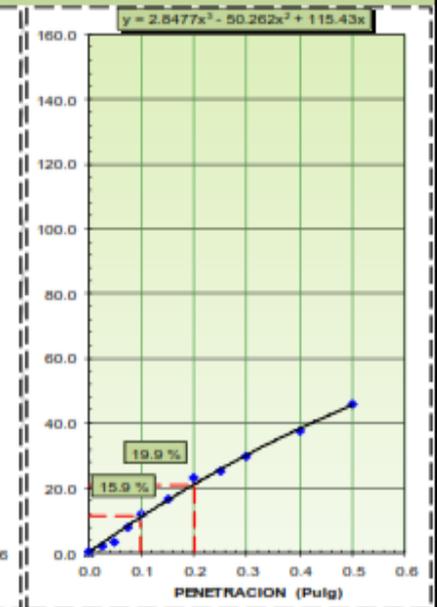
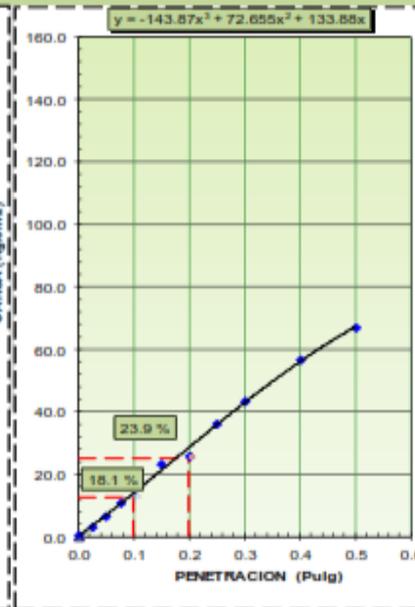
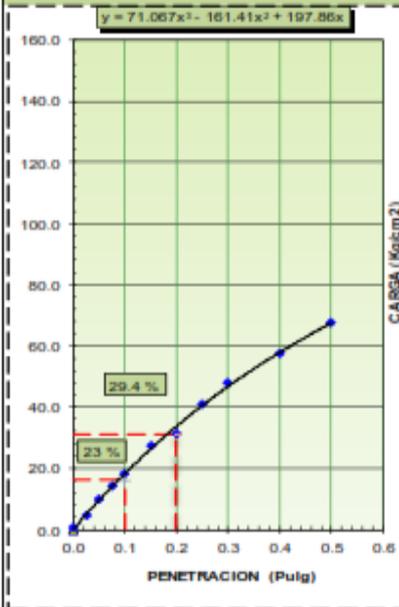
Densidad Seca	2.119	gr/cc
Optimo Humedad	7.59	%

OBSERVACIONES:

EC = 56 GOLPES

EC = 25 GOLPES

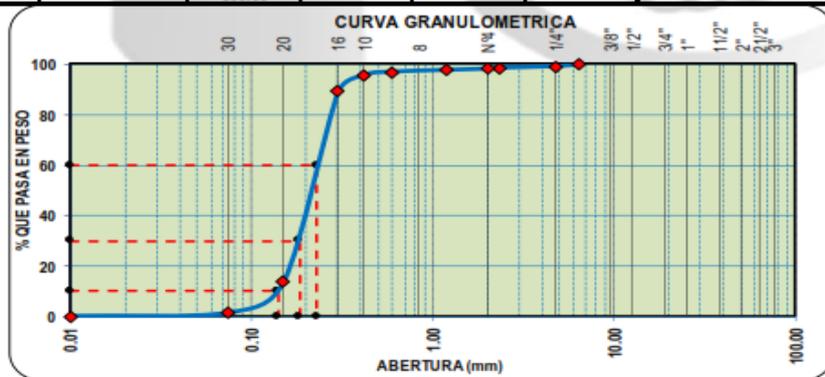
EC = 12 GOLPES



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO
ASTM D422 - NTP 339.128 - MTC E 107

Proyecto :	DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO DE LAS VIAS QUE CONFORMAN EL SECTOR BARRIO 3 DEL AA.HH ALTO TRUJILLO, DISTRITO DE EL PORVENIR
Solicitante :	CORDOVA ALVARADO, RAÚL - CAMPOS APARICIO, ELVIS
Responsable :	ING. FRANCO ANTONIO LORENZO TUCTO
Ubicación :	AA.HH. ALTO TRUJILLO BARRIO 3 - EL PORVENIR - TRUJILLO - LA LIBERTAD
Fecha :	Julio-2022
Datos de Ensayo	
Muestra :	C-02/E-2

Tamices ASTM	Abertura en mm.	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	% que Pasa	PROP. FÍSICAS
3"	76.200					Peso total de la muestra: 500.00
2 1/2"	63.500				100.00	% Humedad 2.94
2"	50.600	0.00	0.00	0.00	100.00	L. Líquido : NP
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00	L. Plástico : NP
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00	Ind. Plástico : NP
3/4"	19.050	0.00	0.00	0.00	100.00	Clas. SUCS : SP
1/2"	12.700	0.00	0.00	0.00	100.00	Clas. AASHTO : A-3 (1)
3/8"	9.525	1.75	0.35	0.35	99.65	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA Arenas pobremente gradadas, arenas gravosas, pocos finos
1/4"	6.350	0.94	0.19	0.19	99.81	
Nº4	4.750	2.80	0.56	0.91	99.09	OBSERVACIONES E-2 = 1.50m grava = 1.10% arena = 97.59% fino = 1.31%
Nº8	2.360	3.20	0.64	1.55	98.45	
Nº10	2.000	1.82	0.36	1.91	98.09	
Nº16	1.180	2.41	0.48	2.40	97.60	
Nº20	0.850	1.40	0.28	2.68	0.00	
Nº30	0.600	2.12	0.42	3.10	96.90	
Nº40	0.420	5.90	1.18	4.28	95.72	
Nº50	0.300	33.10	6.62	10.90	89.10	
Nº60	0.250	82.60	16.52	27.42	0.00	
Nº80	0.180	226.00	45.20	72.62	0.00	
Nº100	0.150	67.25	13.45	86.07	13.93	
Nº200	0.074	62.15	12.43	98.50	1.50	
<200		6.56	1.31	99.81	0.19	
Total		500.00				



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS
CONTENIDO DE HUMEDAD
ASTM D2216 - NTP 339.127 - MTC E 108

Proyecto :	DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO DE LAS VIAS QUE CONFORMAN EL SECTOR BARRIO 3 DEL AA.HH ALTO TRUJILLO, DISTRITO DE EL PORVENIR
Solicitante :	CORDOVA ALVARADO, RAÚL - CAMPOS APARICIO, ELVIS
Responsable :	ING. FRANCO ANTONIO LORENZO TUCTO
Ubicación :	AA.HH. ALTO TRUJILLO BARRIO 3 - EL PORVENIR - TRUJILLO - LA LIBERTAD
Fecha :	Julio-2022
Datos de Ensayo	
Muestra :	C-02/E-2

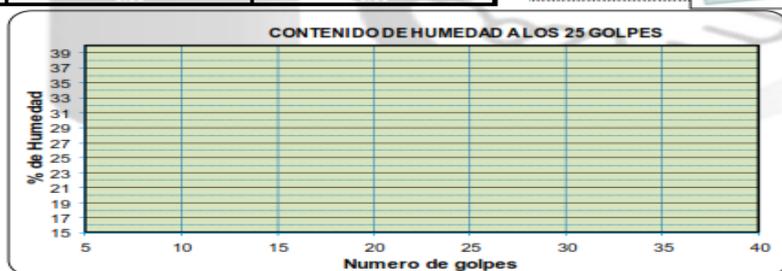
DATOS				
ENSAYO Nº	1	2	3	
Peso de Mat. Humedo + Tara (gr.)	289.40	254.50		
Peso de Mat. Seco + Tara (gr.)	282.48	248.40		
Peso de Tara (gr.)	42.40	44.58		
Peso de Agua (gr.)	6.92	6.10		
Peso Mat. Seco (gr.)	240.08	203.82		
Humedad Natural (%)	2.88	2.99		
Promedio de Humedad (%)	2.94			

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS
LÍMITES DE CONSISTENCIA
ASTM D4318 - NTP 339.129 - MTC E 110 - MTC E 111

Proyecto	: DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO DE LAS VIAS QUE CONFORMAN EL SECTOR BARRIO 3 DEL AA.HH ALTO TRUJILLO, DISTRITO DE EL PORVENIR
Solicitante	: CORDOVA ALVARADO, RAÚL - CAMPOS APARICIO, ELVIS
Responsable	: ING. FRANCO ANTONIO LORENZO TUCTO
Ubicación	: AA.HH. ALTO TRUJILLO BARRIO 3 - EL PORVENIR - TRUJILLO - LA LIBERTAD
Fecha	: Julio-2022
Datos de Ensayo	
Muestra	: C-02/E-2

Limite Líquido :				
ENSAYO N°				
N° de Golpes				
Recipiente N°				
R + Suelo Hum.				
R + Suelo Seco				
Peso de agua				
Peso de Recip.				
Peso de S. Seco				
% de Humedad				

Limite Plástico :			Resultados	
ENSAYO N°			Limite Líquido	0.00
Recipiente N°			Limite Plástico	0.00
R + Suelo Hum.			Indice Plástico	0.00
R + Suelo Seco				
Peso de agua				
Peso de Recip.				
Peso de S. Seco				
% de Humedad				



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ANÁLISIS QUÍMICOS DE SUELOS

Proyecto	: DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO DE LAS VIAS QUE CONFORMAN EL SECTOR BARRIO 3 DEL AA.HH ALTO TRUJILLO, DISTRITO DE EL PORVENIR
Solicitante	: CORDOVA ALVARADO, RAÚL - CAMPOS APARICIO, ELVIS
Responsable	: ING. FRANCO ANTONIO LORENZO TUCTO
Ubicación	: AA.HH. ALTO TRUJILLO BARRIO 3 - EL PORVENIR - TRUJILLO - LA LIBERTAD
Fecha	: Julio-2022
Datos de Ensayo	
Muestra	: C-02/E-2

DESCRIPCION DE MUESTRA	SO4 (%)	CL (%)	S.S.T.(%)	Ph
C-02/E-2	0.11	0.054	0.043	-
	SO4 (ppm)	CL (ppm)	S.S.T.(ppm)	
	1100	540	430	

Suelo con Presencia de:	ppm	Grado de Alteración	Tipo de Cemento	Observaciones
SULFATOS	0 - 1000	LEVE	I	Ocasiona un ataque químico MODERADO al concreto de la cimentación, por el cual se debe de considerar un cemento TIPO MS, IP o SIMILAR.
	1000 - 2000	MODERADO	MS, IP	
	2000 - 20,000	SEVERO	V	
	> 20,000	MUY SEVERO	V + puzolana	
CLORUROS	> 6,000	Perjudicial	-	Corrosión en armaduras
SALES SOLUBLES TOTALES	> 15,000	Perjudicial	-	Perd. de resist. mecánica (lixivación)

OBSERVACIONES.

Contenido Sulfatos (ASTM D516 - NTP 339.178).....

Contenido Cloruros (ASTM D512 - NTP 339.177).....

Contenido Sales Solubles Totales (MTC E 219 - NTP 339.152).....

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ENSAYO PROCTOR ESTANDAR

ASTM D1557 - NTP 339.142 - MTC E 115

Proyecto :	DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO DE LAS VIAS QUE CONFORMAN EL SECTOR BARRIO 3 DEL AA.HH ALTO TRUJILLO, DISTRITO DE EL PORVENIR
Solicitante :	CORDOVA ALVARADO, RAÚL - CAMPOS APARICIO, ELVIS
Responsable :	ING. FRANCO ANTONIO LORENZO TUCTO
Ubicación :	AA.HH. ALTO TRUJILLO BARRIO 3 - EL PORVENIR - TRUJILLO - LA LIBERTAD
Fecha :	Julio-2022
Datos de Ensayo	
Muestra :	C-02/E-2

NUMERO DE ENSAYO	1	2	3	4
PESO (SUELO + MOLDE) (gr)	5789	5939	5989	5944
PESO DE MOLDE (gr)	4155	4159	4154	4157
PESO SUELO HUMEDO (gr)	1655	1801	1856	1808
VOLUMEN DEL MOLDE (cm ³)	948	948	948	948
DENSIDAD HUMEDA (gr/cm ³)	1.746	1.900	1.958	1.907
DENSIDAD SECA (gr/cm ³)	1.700	1.802	1.798	1.720

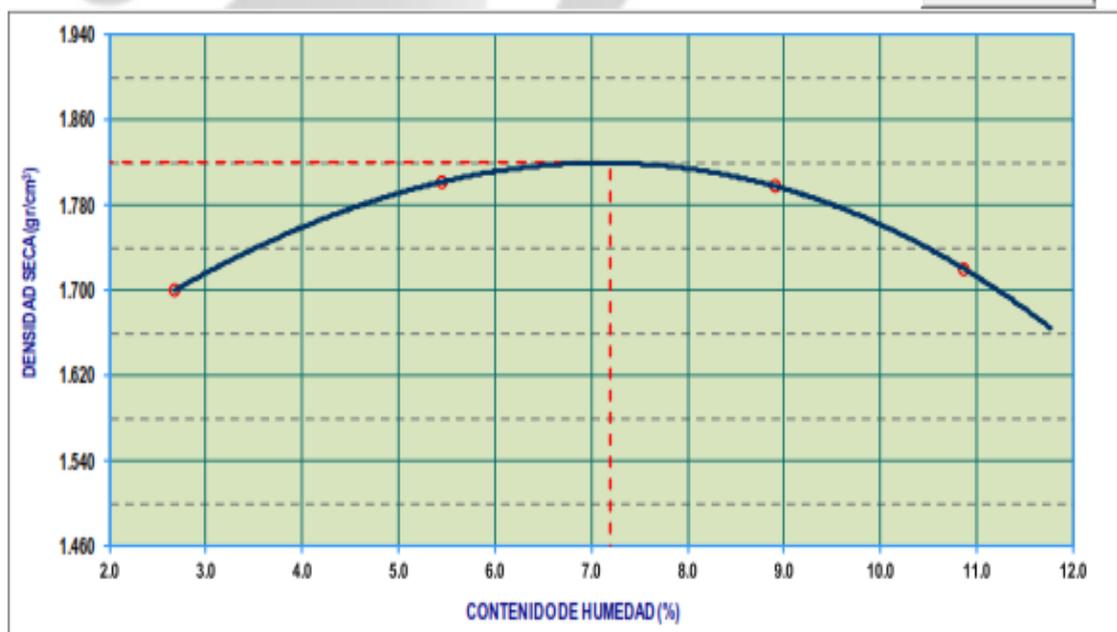
CONTENIDO DE HUMEDAD

RECIPIENTE N°	s/n	s/n	s/n	s/n
PESO (SUELO HUMEDO + TARA) (gr)	158.40	176.40	172.60	155.20
PESO (SUELO SECO + TARA) (gr)	154.73	167.93	159.83	141.23
PESO DE LA TARA (gr)	17.69	12.34	16.52	12.73
PESO DE AGUA (gr)	3.67	8.47	12.77	13.97
PESO DE SUELO SECO (gr)	137.04	155.59	143.31	128.50
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	2.68	5.44	8.91	10.87

MÁXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm³)	1.820	ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	7.20
---	-------	--	------

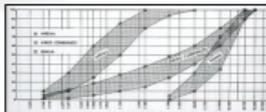
CURVA DE COMPACTACIÓN

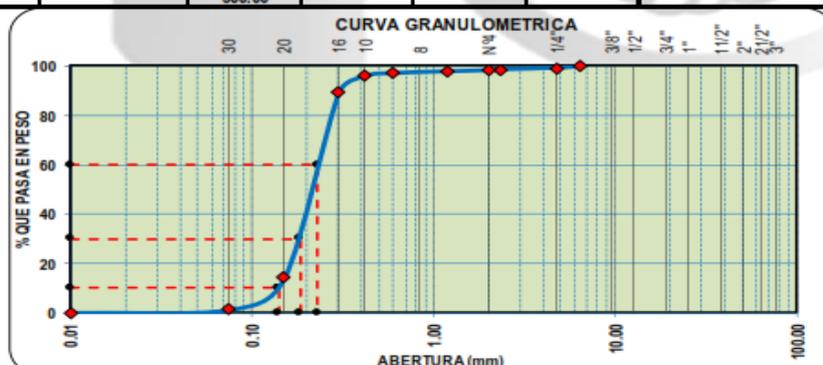
Generar Gráfico



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO
ASTM D422 - NTP 339.128 - MTC E 107

Proyecto : DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO DE LAS VIAS QUE CONFORMAN EL SECTOR BARRIO 3 DEL AA.HH ALTO TRUJILLO, DISTRITO DE EL PORVENIR
 Solicitante : CORDOVA ALVARADO, RAÚL - CAMPOS APARICIO, ELVIS
 Responsable : ING. FRANCO ANTONIO LORENZO TUCTO
 Ubicación : AA.HH. ALTO TRUJILLO BARRIO 3 - EL PORVENIR - TRUJILLO - LA LIBERTAD
 Fecha : Julio-2022
Datos de Ensayo
 Muestra : C-03/E-2

Tamices ASTM	Abertura en mm.	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	% que Pasa	PROP. FISICAS
3"	76.200					Peso total de la muestra: 500.00
2 1/2"	63.500				100.00	% Humedad: 2.96
2"	50.600	0.00	0.00	0.00	100.00	L Líquido : NP
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00	L Plástico : NP
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00	Ind. Plástico : NP
3/4"	19.050	0.00	0.00	0.00	100.00	Clas. SUCS : SP
1/2"	12.700	0.00	0.00	0.00	100.00	Clas. AASHTO : A-3 (1)
3/8"	9.525	1.98	0.40	0.40	99.60	DESCRIPCION DE LA MUESTRA Arenas pobremente gradadas, arenas gravosas, pocos finos 
1/4"	6.350	1.02	0.20	0.20	99.80	
Nº4	4.760	2.68	0.54	0.93	99.07	
Nº8	2.360	3.00	0.60	1.53	98.47	
Nº10	2.000	1.80	0.36	1.89	98.11	
Nº16	1.180	2.35	0.47	2.36	97.64	
Nº20	0.850	1.35	0.27	2.63	0.00	
Nº30	0.600	2.02	0.40	3.04	96.96	
Nº40	0.420	5.80	1.16	4.20	95.80	
Nº50	0.300	33.00	6.60	10.80	89.20	
Nº60	0.250	82.40	16.48	27.28	0.00	
Nº80	0.180	224.00	44.80	72.08	0.00	
Nº100	0.150	68.70	13.74	85.82	14.18	
Nº200	0.074	64.15	12.83	98.65	1.35	
<200		5.75	1.15	99.80	0.20	
Total		500.00				



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS
CONTENIDO DE HUMEDAD
ASTM D2216 - NTP 339.127 - MTC E 108

Proyecto : DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO DE LAS VIAS QUE CONFORMAN EL SECTOR BARRIO 3 DEL AA.HH ALTO TRUJILLO, DISTRITO DE EL PORVENIR
 Solicitante : CORDOVA ALVARADO, RAÚL - CAMPOS APARICIO, ELVIS
 Responsable : ING. FRANCO ANTONIO LORENZO TUCTO
 Ubicación : AA.HH. ALTO TRUJILLO BARRIO 3 - EL PORVENIR - TRUJILLO - LA LIBERTAD
 Fecha : Julio-2022
Datos de Ensayo
 Muestra : C-03/E-2

DATOS

ENSAYO Nº	1	2	3
Peso de Mat. Humedo + Tara (gr.)	298.60	269.50	
Peso de Mat. Seco + Tara (gr.)	291.50	262.80	
Peso de Tara (gr.)	42.40	44.58	
Peso de Agua (gr.)	7.10	6.70	
Peso Mat. Seco (gr.)	249.10	218.22	
Humedad Natural (%)	2.85	3.07	
Promedio de Humedad (%)	2.96		

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS
LÍMITES DE CONSISTENCIA
ASTM D4318 - NTP 339.129 - MTC E 110 - MTC E 111

Proyecto	: DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO DE LAS VIAS QUE CONFORMAN EL SECTOR BARRIO 3 DEL AA.HH ALTO TRUJILLO, DISTRITO DE EL PORVENIR
Solicitante	: CORDOVA ALVARADO, RAÚL - CAMPOS APARICIO, ELVIS
Responsable	: ING. FRANCO ANTONIO LORENZO TUC TO
Ubicación	: AA.HH. ALTO TRUJILLO BARRIO 3 - EL PORVENIR - TRUJILLO - LA LIBERTAD
Fecha	: Julio-2022
Datos de Ensayo	
Muestra	: C-03/E-2

Límite Líquido :				
ENSAYO N°				
N° de Golpes				
Recipiente N°				
R + Suelo Hum.				
R + Suelo Seco			N.P	
Peso de agua				
Peso de Recip.				
Peso de S. Seco				
% de Humedad				

Limite Plástico :			Resultados	
ENSAYO N°			Limite Líquido	0.00
Recipiente N°			Limite Plástico	0.00
R + Suelo Hum.			Indice Plástico	0.00
R + Suelo Seco		N.P		
Peso de agua				
Peso de Recip.				
Peso de S. Seco				
% de Humedad				

OBSERVACIONES		
---------------	---	---



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ANÁLISIS QUÍMICOS DE SUELOS

Proyecto	: DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO DE LAS VIAS QUE CONFORMAN EL SECTOR BARRIO 3 DEL AA.HH ALTO TRUJILLO, DISTRITO DE EL PORVENIR
Solicitante	: CORDOVA ALVARADO, RAÚL - CAMPOS APARICIO, ELVIS
Responsable	: ING. FRANCO ANTONIO LORENZO TUC TO
Ubicación	: AA.HH. ALTO TRUJILLO BARRIO 3 - EL PORVENIR - TRUJILLO - LA LIBERTAD
Fecha	: Julio-2022
Datos de Ensayo	
Muestra	: C-03/E-2

DESCRIPCION DE MUESTRA	SO4 (%)	CL (%)	S.S.T.(%)	Ph
C-03/E-2	0.1205	0.0609	0.0503	-
	SO4 (ppm)	CL (ppm)	S.S.T.(ppm)	
	1205	609	503	

Suelo con Presencia de:	ppm	Grado de Alteración	Tipo de Cemento	Observaciones
SULFATOS	0 - 1000	LEVE	I	Ocasiona un ataque químico MODERADO al concreto de la cimentación, por el cual se debe de considerar un cemento TIPO MS, IP o SIMILAR.
	1000 - 2000	MODERADO	MS, IP	
	2000 - 20,000	SEVERO	V	
	> 20,000	MUY SEVERO	V + puzolana	
CLORUROS	> 6,000	Perjudicial	-	Corrosión en armaduras
SALES SOLUBLES TOTALES	> 15,000	Perjudicial	-	Perd. de resist. mecánica (lixiviación)

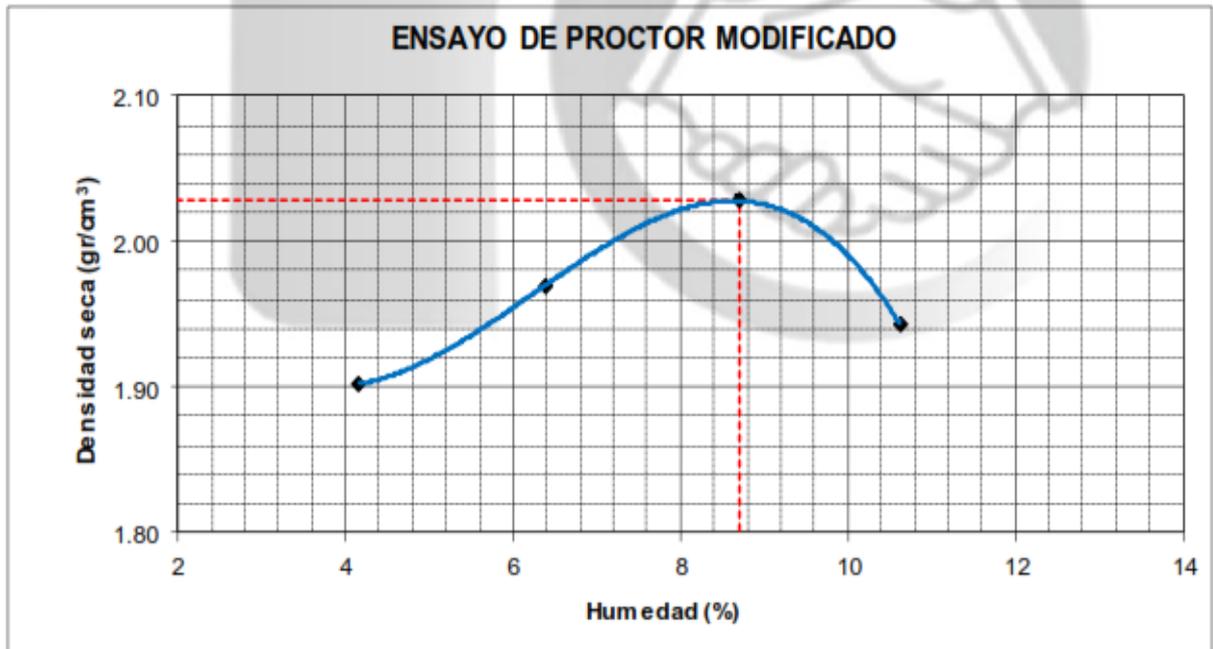
OBSERVACIONES.	
Contenido Sulfatos (ASTM D516 - NTP 339.178)	
Contenido Cloruros (ASTM D512 - NTP 339.177)	
Contenido Sales Solubles Totales (MTC E 219 - NTP 339.152)	

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS
ENSAYO PROCTOR ESTANDAR
ASTM D1557 - NTP 339.142 - MTC E 115

Proyecto :	DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO DE LAS VIAS QUE CONFORMAN EL SECTOR BARRIO 3 DEL AA.HH ALTO TRUJILLO, DISTRITO DE EL PORVENIR
Solicitante :	CORDOVA ALVARADO, RAÚL - CAMPOS APARICIO, ELVIS
Responsable :	ING. FRANCO ANTONIO LORENZO TUCTO
Ubicación :	AA.HH. ALTO TRUJILLO BARRIO 3 - EL PORVENIR - TRUJILLO - LA LIBERTAD
Fecha :	Julio-2022
Datos de Ensayo	
Muestra :	C-03/E-2

METODO DE COMPACTACION

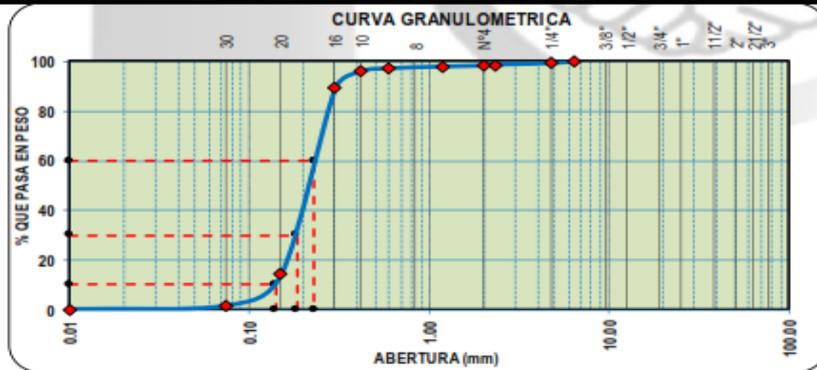
Prueba N°	1	2	3	4
Peso suelo + molde (gr.)	5870	5975	6075	6025
Peso molde (gr.)	4045	4045	4045	4045
Peso suelo compactado (gr.)	1825	1930	2030	1980
Volumen del molde (cm ³)	921	921	921	921
Densidad húmeda (gr/cm ³)	1.982	2.096	2.204	2.150
Tara N°				
Tara + suelo húmedo (gr.)	500.00	500.00	500.00	500.00
Tara + suelo seco (gr.)	480.00	470.00	460.00	452.00
Peso de agua (gr.)	20.00	30.00	40.00	48.00
Peso de tara (gr.)	0.00	0.00	0.00	0.00
Peso de suelo seco (gr.)	480.00	470.00	460.00	452.00
Humedad (%)	4.17	6.38	8.70	10.62
Densidad Seca (gr/cm ³)	1.902	1.970	2.028	1.943
Máxima Densidad Seca (ar/cm ³) :	2.028			
Optimo Contenido de Humedad (:	8.70			



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO
ASTM D422 - NTP 339.128 - MTC E 107

Proyecto : DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO DE LAS VIAS QUE CONFORMAN EL SECTOR BARRIO 3 DEL AA.HH ALTO TRUJILLO, DISTRITO DE EL PORVENIR
 Solicitante : CORDOVA ALVARADO, RAÚL - CAMPOS APARICIO, ELVIS
 Responsable : ING. FRANCO ANTONIO LORENZO TUCTO
 Ubicación : AA.HH. ALTO TRUJILLO BARRIO 3 - EL PORVENIR - TRUJILLO - LA LIBERTAD
 Fecha : Julio-2022
Datos de Ensayo
 Muestra : C-04/E-2

Tamices ASTM	Abertura en mm.	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	% que Pasa	PROP. FISICAS
3"	76.200					Peso total de la muestra: 500.00
2 1/2"	63.500				100.00	% Humedad : 3.89
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00	L. Líquido : NP
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00	L. Plástico : NP
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00	Ind. Plástico : NP
3/4"	19.050	0.00	0.00	0.00	100.00	Clas. SUCS : SP
1/2"	12.700	0.00	0.00	0.00	100.00	Clas. AASHTO : A-3 (1)
3/8"	9.525	1.78	0.36	0.36	99.64	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
1/4"	6.350	0.95	0.19	0.19	99.81	
Nº4	4.760	2.51	0.50	0.86	99.14	OBSERVACIONES
Nº8	2.360	3.01	0.60	1.46	98.54	
Nº10	2.000	1.90	0.38	1.84	98.16	grava = 1.05%
Nº16	1.180	2.07	0.41	2.25	97.75	arena = 97.55%
Nº20	0.850	1.43	0.29	2.54	97.46	fino = 1.40%
Nº30	0.600	1.98	0.40	2.94	97.06	
Nº40	0.420	5.76	1.15	4.09	94.91	
Nº50	0.300	33.45	6.69	10.78	89.22	
Nº60	0.250	84.56	16.91	27.69	72.31	
Nº80	0.180	220.90	44.18	71.87	28.13	
Nº100	0.150	69.45	13.89	85.76	14.24	
Nº200	0.075	63.25	12.65	98.41	1.59	
<200		7.00	1.40	99.81	0.19	
Total		500.00				



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS
CONTENIDO DE HUMEDAD
ASTM D2216 - NTP 339.127 - MTC E 108

Proyecto : DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO DE LAS VIAS QUE CONFORMAN EL SECTOR BARRIO 3 DEL AA.HH ALTO TRUJILLO, DISTRITO DE EL PORVENIR
 Solicitante : CORDOVA ALVARADO, RAÚL - CAMPOS APARICIO, ELVIS
 Responsable : ING. FRANCO ANTONIO LORENZO TUCTO
 Ubicación : AA.HH. ALTO TRUJILLO BARRIO 3 - EL PORVENIR - TRUJILLO - LA LIBERTAD
 Fecha : Julio-2022
Datos de Ensayo
 Muestra : C-04/E-2

DATOS

ENSAYO Nº	1	2	3
Peso de Mat. Humedo + Tara (gr.)	290.25	271.50	
Peso de Mat. Seco + Tara (gr.)	281.21	262.80	
Peso de Tara (gr.)	42.40	44.58	
Peso de Agua (gr.)	9.04	8.70	
Peso Mat. Seco (gr.)	238.81	218.22	
Humedad Natural (%)	3.79	3.99	
Promedio de Humedad (%)	3.89		

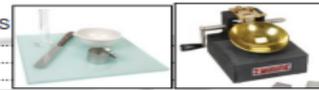
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS
LIMITES DE CONSISTENCIA
ASTM D4318 - NTP 339.129 - MTC E 110 - MTC E 111

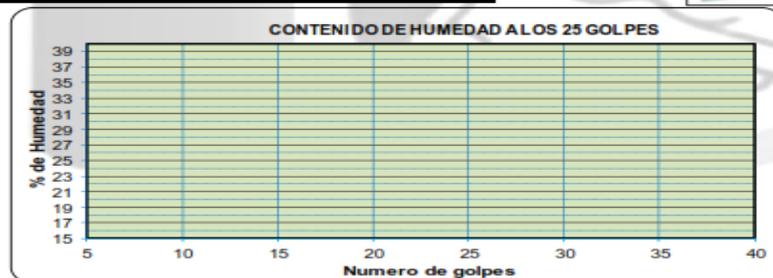
Proyecto : DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO DE LAS VIAS QUE CONFORMAN EL SECTOR BARRIO 3 DEL AA.HH ALTO TRUJILLO, DISTRITO DE EL PORVENIR
 Solicitante : CORDOVA ALVARADO, RAÚL - CAMPOS APARICIO, ELVIS
 Responsable : ING. FRANCO ANTONIO LORENZO TUCTO
 Ubicación : AA.HH. ALTO TRUJILLO BARRIO 3 - EL PORVENIR - TRUJILLO - LA LIBERTAD
 Fecha : Julio-2022
 Datos de Ensayo :
 Muestra : C-04/E-2

Límite Líquido :				
ENSAYO Nº				
Nº de Golpes				
Recipiente Nº				
R + Suelo Hum.				
R + Suelo Seco			N.P	
Peso de agua				
Peso de Recip.				
Peso de S. Seco				
% de Humedad				

Límite Plástico :				
ENSAYO Nº				
Recipiente Nº				
R + Suelo Hum.				
R + Suelo Seco			N.P	
Peso de agua				
Peso de Recip.				
Peso de S. Seco				
% de Humedad				

Resultados	
Límite Líquido	0.00
Límite Plástico	0.00
Índice Plástico	0.00

OBSERVACIONES 



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ANÁLISIS QUÍMICOS DE SUELOS

Proyecto : DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO DE LAS VIAS QUE CONFORMAN EL SECTOR BARRIO 3 DEL AA.HH ALTO TRUJILLO, DISTRITO DE EL PORVENIR
 Solicitante : CORDOVA ALVARADO, RAÚL - CAMPOS APARICIO, ELVIS
 Responsable : ING. FRANCO ANTONIO LORENZO TUCTO
 Ubicación : AA.HH. ALTO TRUJILLO BARRIO 3 - EL PORVENIR - TRUJILLO - LA LIBERTAD
 Fecha : Julio-2022
 Datos de Ensayo :
 Muestra : C-04/E-2

DESCRIPCION DE MUESTRA	SO4 (%)	CL (%)	S.S.T.(%)	Ph
C-04/E-2	0.138	0.039	0.065	-
	SO4 (ppm)	CL (ppm)	S.S.T.(ppm)	
	1380	390	650	

Suelo con Presencia de:	ppm	Grado de Alteración	Tipo de Cemento	Observaciones
SULFATOS	0 - 1000	LEVE	I	Ocasiona un ataque químico MODERADO al concreto de la cimentación, por el cual se debe de considerar un cemento TIPO MS, IP o SIMILAR.
	1000 - 2000	MODERADO	MS, IP	
	2000 - 20,000	SEVERO	V	
	> 20,000	MUY SEVERO	V + puzolana	
CLORUROS	> 6,000	Perjudicial	-	Corrosión en armaduras
SALES SOLUBLES TOTALES	> 15,000	Perjudicial	-	Perd. de resist mecánica (lixiviación)

OBSERVACIONES:
 Contenido Sulfatos (ASTM D516 - NTP 339.178).....
 Contenido Cloruros (ASTM D512 - NTP 339.177).....
 Contenido Sales Solubles Totales (MTC E 219 - NTP 339.152).....

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

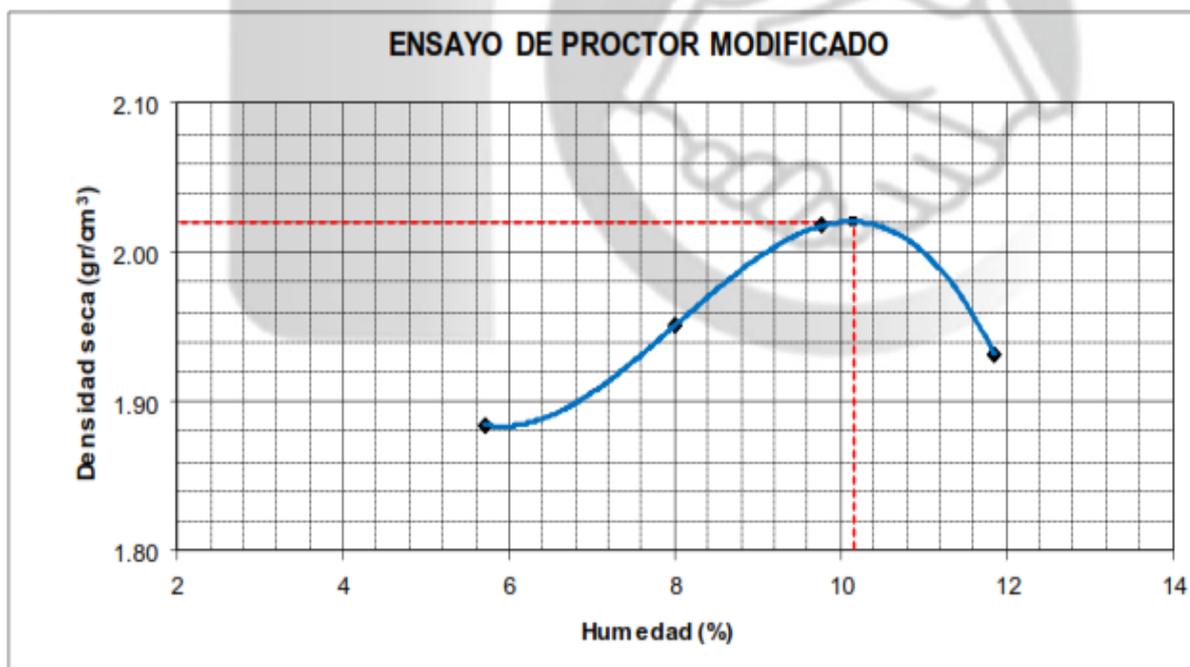
ENSAYO PROCTOR ESTANDAR

ASTM D1557 - NTP 339.142 - MTC E 115

Proyecto :	DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO DE LAS VIAS QUE CONFORMAN EL SECTOR BARRIO 3 DEL AA.HH ALTO TRUJILLO, DISTRITO DE EL PORVENIR
Solicitante :	CORDOVA ALVARADO, RAÚL - CAMPOS APARICIO, ELVIS
Responsable :	ING. FRANCO ANTONIO LORENZO TUCTO
Ubicación :	AA.HH. ALTO TRUJILLO BARRIO 3 - EL PORVENIR - TRUJILLO - LA LIBERTAD
Fecha :	Julio-2022
Datos de Ensayo	
Muestra :	C-04/E-2

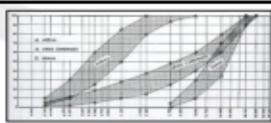
METODO DE COMPACTACION

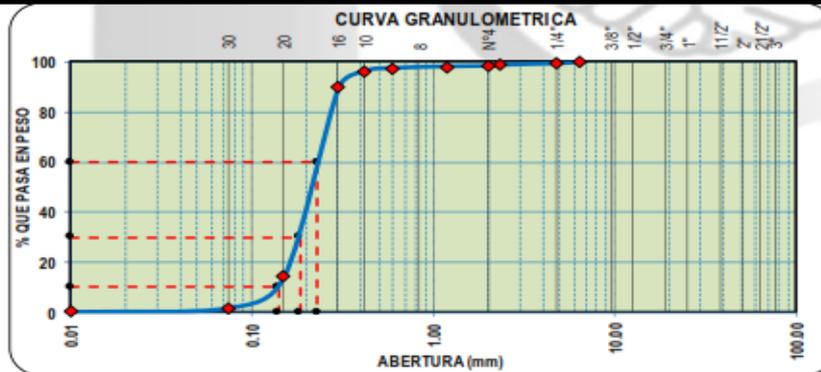
Prueba N°	1	2	3	4
Peso suelo + molde (gr.)	5880	5985	6085	6035
Peso molde (gr.)	4045	4045	4045	4045
Peso suelo compactado (gr.)	1835	1940	2040	1990
Volumen del molde (cm ³)	921	921	921	921
Densidad húmeda (gr/cm ³)	1.992	2.106	2.215	2.161
Tara N°				
Tara + suelo húmedo (gr.)	500.00	500.00	500.00	500.00
Tara + suelo seco (gr.)	473.00	463.00	455.50	447.00
Peso de agua (gr.)	27.00	37.00	44.50	53.00
Peso de tara (gr.)	0.00	0.00	0.00	0.00
Peso de suelo seco (gr.)	473.00	463.00	455.50	447.00
Humedad (%)	5.71	7.99	9.77	11.86
Densidad Seca (gr/cm ³)	1.885	1.951	2.018	1.932
Máxima Densidad Seca (gr/cm ³) :	2.020			
Optimo Contenido de Humedad (:	10.15			



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO
ASTM D422 - NTP 339.128 - MTC E 107

Proyecto : DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO DE LAS VIAS QUE CONFORMAN EL SECTOR BARRIO 3 DEL AA.HH ALTO TRUJILLO, DISTRITO DE EL PORVENIR
 Solicitante : CORDOVA ALVARADO, RAÚL - CAMPOS APARICIO, ELVIS
 Responsable : ING. FRANCO ANTONIO LORENZO TUCTO
 Ubicación : AA.HH. ALTO TRUJILLO BARRIO 3 - EL PORVENIR - TRUJILLO - LA LIBERTAD
 Fecha : Julio-2022
Datos de Ensayo
 Muestra : C-05/E-2

Tamices ASTM	Abertura en mm.	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	% que Pasa	PROP. FÍSICAS
3"	76.200					Peso total de la muestra: 500.00
2 1/2"	63.500				100.00	% Humedad : 3.41
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00	L. Líquido : NP
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00	L. Plástico : NP
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00	Ind. Plástico : NP
3/4"	19.050	0.00	0.00	0.00	100.00	Clas. SUCS : SP
1/2"	12.700	0.00	0.00	0.00	100.00	Clas. AASHTO : A-3 (1)
3/8"	9.525	2.03	0.41	0.41	99.59	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA Arenas pobremente gradadas, arenas gravosas, pocos finos 
1/4"	6.350	1.20	0.24	0.24	99.76	
Nº4	4.750	2.04	0.41	0.81	99.19	
Nº8	2.360	2.87	0.57	1.39	98.61	
Nº10	2.000	2.04	0.41	1.80	98.20	
Nº16	1.180	1.05	0.21	2.01	97.99	
Nº20	0.850	1.39	0.28	2.28	0.00	
Nº30	0.600	1.85	0.37	2.65	97.35	
Nº40	0.420	5.49	1.10	3.75	96.25	
Nº50	0.300	32.45	6.49	10.24	89.76	
Nº60	0.250	85.40	17.08	27.32	0.00	
Nº80	0.180	222.82	44.56	71.89	0.00	
Nº100	0.150	68.74	13.75	85.63	14.37	
Nº200	0.074	62.87	12.57	98.21	1.79	
<200		7.76	1.55	99.76	0.24	
Total		500.00				



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS
CONTENIDO DE HUMEDAD
ASTM D2216 - NTP 339.127 - MTC E 108

Proyecto : DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO DE LAS VIAS QUE CONFORMAN EL SECTOR BARRIO 3 DEL AA.HH ALTO TRUJILLO, DISTRITO DE EL PORVENIR
 Solicitante : CORDOVA ALVARADO, RAÚL - CAMPOS APARICIO, ELVIS
 Responsable : ING. FRANCO ANTONIO LORENZO TUCTO
 Ubicación : AA.HH. ALTO TRUJILLO BARRIO 3 - EL PORVENIR - TRUJILLO - LA LIBERTAD
 Fecha : Julio-2022
Datos de Ensayo
 Muestra : C-05/E-2

DATOS				
ENSAYO Nº	1	2	3	
Peso de Mat. Humedo + Tara (gr.)	290.05	270.34		
Peso de Mat. Seco + Tara (gr.)	282.00	262.80		
Peso de Tara (gr.)	42.40	44.58		
Peso de Agua (gr.)	8.05	7.54		
Peso Mat. Seco (gr.)	239.60	218.22		
Humedad Natural (%)	3.36	3.46		
Promedio de Humedad (%)	3.41			

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS
LIMITES DE CONSISTENCIA
ASTM D4318 - NTP 339.129 - MTC E 110 - MTC E 111

Proyecto	: DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO DE LAS VIAS QUE CONFORMAN EL SECTOR BARRIO 3 DEL AA.HH ALTO TRUJILLO, DISTRITO DE EL PORVENIR
Solicitante	: CORDOVA ALVARADO, RAÚL - CAMPOS APARICIO, ELVIS
Responsable	: ING. FRANCO ANTONIO LORENZO TUCTO
Ubicación	: AA.HH. ALTO TRUJILLO BARRIO 3 - EL PORVENIR - TRUJILLO - LA LIBERTAD
Fecha	: Julio-2022
Datos de Ensayo	
Muestra	: C-05/E-2

Límite Líquido :			
ENSAYO N°			
N° de Golpes			
Recipiente N°			
R + Suelo Hum.			
R + Suelo Seco		N.P	
Peso de agua			
Peso de Recip.			
Peso de S. Seco			
% de Humedad			

Límite Plástico :		Resultados	
ENSAYO N°		Límite Líquido	0.00
Recipiente N°		Límite Plástico	0.00
R + Suelo Hum.		Índice Plástico	0.00
R + Suelo Seco	N.P		
Peso de agua			
Peso de Recip.			
Peso de S. Seco			
% de Humedad			

OBSERVACIONES		
---------------	---	---



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ANÁLISIS QUÍMICOS DE SUELOS

Proyecto	: DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO DE LAS VIAS QUE CONFORMAN EL SECTOR BARRIO 3 DEL AA.HH ALTO TRUJILLO, DISTRITO DE EL PORVENIR
Solicitante	: CORDOVA ALVARADO, RAÚL - CAMPOS APARICIO, ELVIS
Responsable	: ING. FRANCO ANTONIO LORENZO TUCTO
Ubicación	: AA.HH. ALTO TRUJILLO BARRIO 3 - EL PORVENIR - TRUJILLO - LA LIBERTAD
Fecha	: Julio-2022
Datos de Ensayo	
Muestra	: C-05/E-2

DESCRIPCION DE MUESTRA	SO4 (%)	CL (%)	S.S.T.(%)	Ph
C-05/E-2	0.125	0.056	0.085	-
	SO4 (ppm)	CL (ppm)	S.S.T.(ppm)	
	1250	560	850	

Suelo con Presencia de:	ppm	Grado de Alteración	Tipo de Cemento	Observaciones
SULFATOS	0 - 1000	LEVE	I	Ocasiona un ataque químico MODERADO al concreto de la cimentación, por el cual se debe de considerar un cemento TIPO MS, IP o SIMILAR.
	1000 - 2000	MODERADO	MS, IP	
	2000 - 20,000	SEVERO	V	
	> 20,000	MUY SEVERO	V + puzolana	
CLORUROS	> 6,000	Perjudicial	-	Corrosión en armaduras
SALES SOLUBLES TOTALES	> 15,000	Perjudicial	-	Perd. de resist mecánica (lixivación)

OBSERVACIONES.
Contenido Sulfatos (ASTM D516 - NTP 339.178).....
Contenido Cloruros (ASTM D612 - NTP 339.177).....
Contenido Sales Solubles Totales (MTC E 219 - NTP 339.152).....

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ENSAYO PROCTOR ESTANDAR

ASTM D1557 - NTP 339.142 - MTC E 115

Proyecto : DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO DE LAS VIAS QUE CONFORMAN EL SECTOR BARRIO 3 DEL AA.HH ALTO TRUJILLO, DISTRITO DE EL PORVENIR

Solicitante : CORDOVA ALVARADO, RAÚL - CAMPOS APARICIO, ELVIS

Responsable : ING. FRANCO ANTONIO LORENZO TUCTO

Ubicación : AA.HH. ALTO TRUJILLO BARRIO 3 - EL PORVENIR - TRUJILLO - LA LIBERTAD

Fecha : Julio-2022

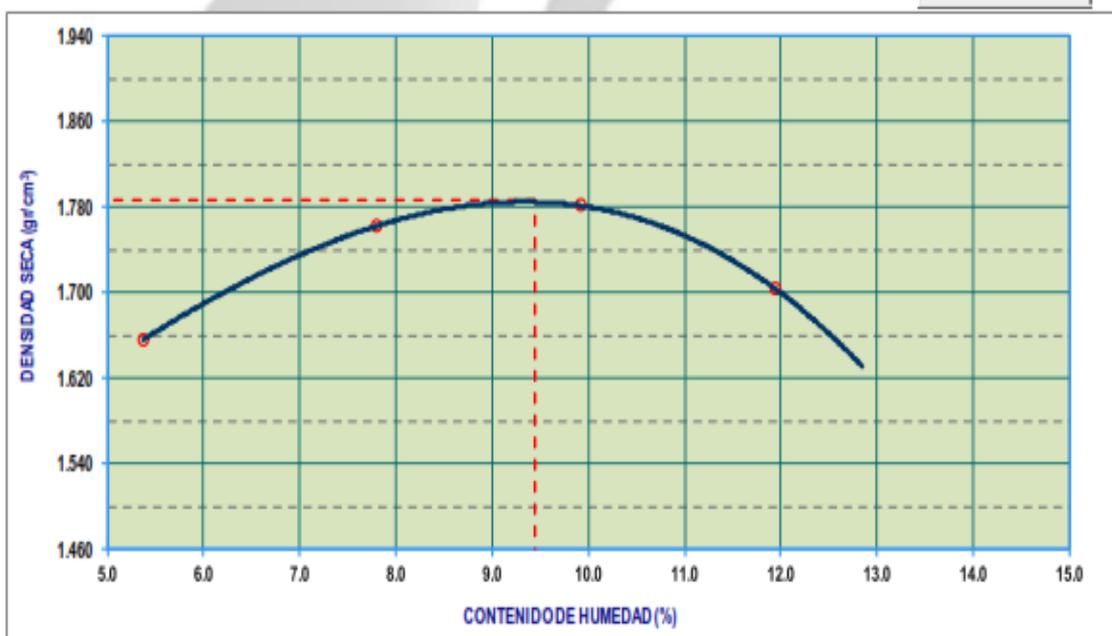
Datos de Ensayo

Muestra : C-05/E-2

NUMERO DE ENSAYO	1	2	3	4
PESO (SUELO + MOLDE) (gr)	5787	5937	5987	5942
PESO DE MOLDE (gr)	4155	4159	4154	4157
PESO SUELO HUMEDO (gr)	1655	1801	1856	1808
VOLUMEN DEL MOLDE (cm ³)	948	948	948	948
DENSIDAD HUMEDA (gr/cm ³)	1.746	1.900	1.958	1.907
DENSIDAD SECA (gr/cm ³)	1.657	1.762	1.781	1.704
CONTENIDO DE HUMEDAD				
RECIPIENTE N°	s/n	s/n	s/n	s/n
PESO (SUELO HUMEDO + TARA) (gr)	163.60	181.60	177.80	160.40
PESO (SUELO SECO + TARA) (gr)	156.15	169.35	163.25	144.65
PESO DE LA TARA (gr)	17.69	12.34	16.52	12.73
PESO DE AGUA (gr)	7.45	12.25	14.55	15.75
PESO DE SUELO SECO (gr)	138.46	157.01	146.73	131.92
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	5.38	7.80	9.92	11.94
MÁXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm³)	1.786		ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%) 9.44	

CURVA DE COMPACTACIÓN

Generar Gráfico



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS
CALIFORNIA BEARING RATIO – CBR
ASTM D1883 - NTP 339.141 - MTC E 132

Proyecto : DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO DE LAS VIAS QUE CONFORMAN EL SECTOR BARRIO 3 DEL AA.HH ALTO TRUJILLO, DISTRITO DE EL PORVENIR

Solicitante : CORDOVA ALVARADO, RAÚL - CAMPOS APARICIO, ELVIS

Responsable : ING. FRANCO ANTONIO LORENZO TUCTO

Ubicación : AA.HH. ALTO TRUJILLO BARRIO 3 - EL PORVENIR - TRUJILLO - LA LIBERTAD

Fecha : Julio-2022

Datos de Ensayo

Muestra : C-05/E-2

ENSAYO DE CBR
MTC E 132 - ASTM D 1883 - AASHTO T-193

Molde Nº	5		5		5	
Nº Capa	56		25		12	
Goques por capa Nº	56		25		12	
Cond. de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso molde + suelo húmedo (gr)	12001		11804		11575	
Peso de molde (gr)	7760		7755		7755	
Peso del suelo húmedo (gr)	4241		4049		3820	
Volumen del molde (cm3)	2102		2104		2104	
Densidad húmeda (gr/cm3)	2.016		1.924		1.816	
Humedad (%)	9.82%		9.50%		9.04%	
Densidad seca (gr/cm 3)	1.837		1.757		1.665	
Tarro Nº	S/N		S/N		S/N	
Tarro + Suelo húmedo (gr)	136.81		126.82		148.57	
Tarro + Suelo seco (gr)	125.94		117.23		137.61	
Peso del Agua (gr)	10.87		9.59		10.96	
Peso del tarro (gr)	15.22		16.30		16.42	
Peso del suelo seco (gr)	110.72		100.93		121.19	
Humedad (%)	9.82%		9.50%		9.04%	
Promedio de Humedad (%)	9.62%		9.50%		9.04%	

EXPANSION

FECHA	HORA	TIEMPO Hr.	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%
		24									
		48	0.01		0.0						
		72	0.01		0.0						
		96	0.02		0						

PENETRACION

PENETRACION		CARGA STAND.	MOLDE Nº 4				MOLDE Nº 8				MOLDE Nº 11			
			CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION	
pulg	m Inutos	kg/cm2	Dial (div)	kg/cm 2	kg/cm 2	%	Dial (div)	kg/cm 2	kg/cm 2	%	Dial (div)	kg/cm 2	kg/cm 2	%
				0.5				0.5				0.5		
0.025			82.9	4.2			55.5	2.5			35.0	1.8		
0.050			187.1	9.5			116.6	5.9			63.8	3.2		
0.075			264.3	13.4			202.6	10.3			143.2	7.3		
0.100		70.3	301.8	15.3	13.3	18.9	288.4	14.6	12.60	17.9	222.2	11.3	10.61	15.1
0.150			456.4	23.2			439.0	22.3			306.7	15.6		
0.200		105.5	507.3	25.8	25.5	24.1	490.3	24.9	24.24	23.0	431.3	21.9	19.55	18.8
0.250			765.1	38.9			680.6	34.6			472.0	24.0		
0.300			894.7	45.4			820.8	41.7			558.8	26.4		
0.400			1079.7	54.6			1070.3	54.4			704.9	35.6		
0.500			1265.2	64.3			1271.1	64.6			857.2	43.5		

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS
CALIFORNIA BEARING RATIO – CBR
 ASTM D1883 - NTP 339.141 - MTC E 132

Proyecto : DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO DE LAS VIAS QUE CONFORMAN EL SECTOR BARRIO 3 DEL AA.HH ALTO TRUJILLO, DISTRITO DE EL PORVENIR

Solicitante : CORDOVA ALVARADO, RAÚL - CAMPOS APARICIO, ELVIS

Responsable : ING. FRANCO ANTONIO LORENZO TUCTO

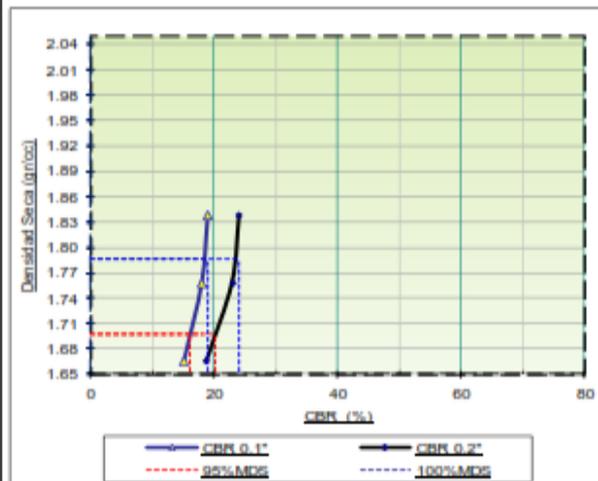
Ubicación : AA.HH. ALTO TRUJILLO BARRIO 3 - EL PORVENIR - TRUJILLO - LA LIBERTAD

Fecha : Julio-2022

Datos de Ensayo

Muestra : C-05/E-2

GRAFICO DE PENETRACION DE CBR



RESULTADOS:

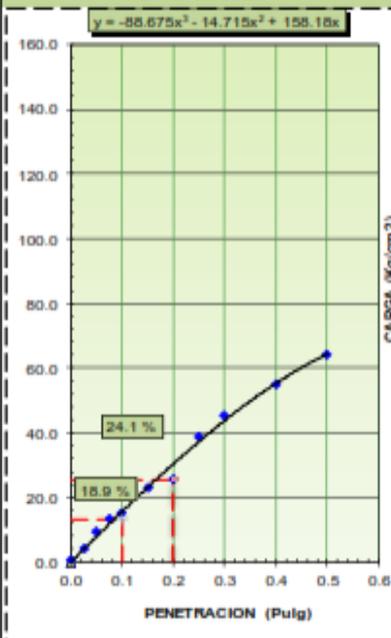
C.B.R. AL 100% DE M.D.S. (%)	0.1": 18.9	0.2": 24.1
C.B.R. AL 95% DE M.D.S. (%)	0.1": 17.9	0.2": 23.0

Datos del Proctor

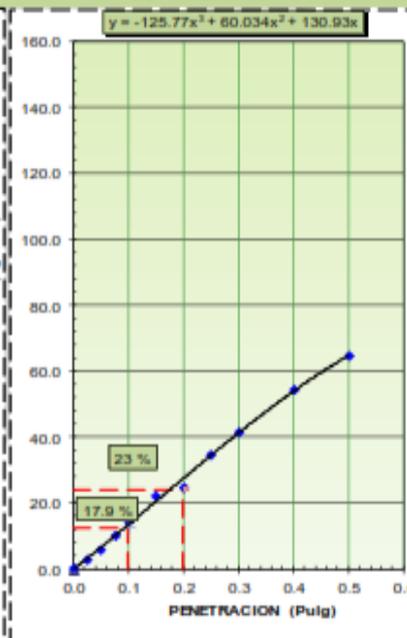
Densidad Seca	1.706	gr/cc
Óptimo Humedad	9.44	%

OBSERVACIONES:

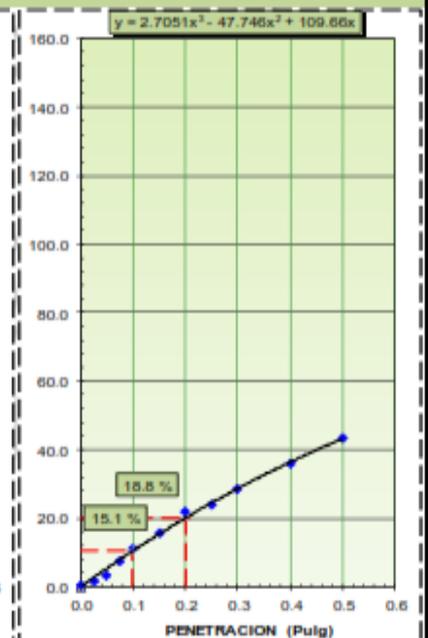
EC = 56 GOLPES



EC = 25 GOLPES



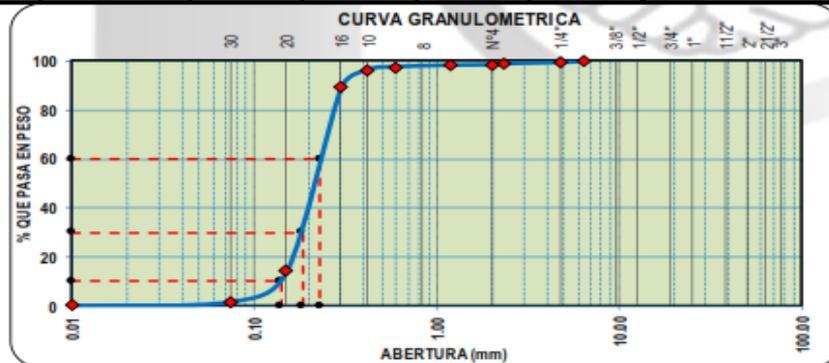
EC = 12 GOLPES



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO
ASTM D422 - NTP 339.128 - MTC E 107

Proyecto :	DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO DE LAS VIAS QUE CONFORMAN EL SECTOR BARRIO 3 DEL AA.HH ALTO TRUJILLO, DISTRITO DE EL PORVENIR
Solicitante :	CORDOVA ALVARADO, RAÚL - CAMPOS APARICIO, ELVIS
Responsable :	ING. FRANCO ANTONIO LORENZO TUCTO
Ubicación :	AA.HH. ALTO TRUJILLO BARRIO 3 - EL PORVENIR - TRUJILLO - LA LIBERTAD
Fecha :	Julio-2022
Datos de Ensayo	
Muestra :	C-06/E-2

Tamices ASTM	Abertura en mm.	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	% que Pasa	PROP. FISICAS
3"	76.200					Peso total de la muestra: 500.00
2 1/2"	63.500				100.00	% Humedad: 5.23
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00	L. Líquido : NP
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00	L. Plástico : NP
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00	Ind. Plástico : NP
3/4"	19.050	0.00	0.00	0.00	100.00	Clas. SUCS : SP
1/2"	12.700	0.00	0.00	0.00	100.00	Clas. AASHTO : A-3 (1)
3/8"	9.525	2.14	0.43	0.43	99.57	DESCRIPCION DE LA MUESTRA Arenas pobremente gradadas, arenas gravosas, pocos finos
1/4"	6.350	1.25	0.25	0.25	99.75	
Nº4	4.750	1.97	0.39	0.82	99.18	OBSERVACIONES E-2 = 1.50m
Nº8	2.360	2.45	0.49	1.31	98.69	
Nº10	2.000	2.02	0.40	1.72	98.28	grava = 1.07%
Nº16	1.180	1.02	0.20	1.92	98.08	arena = 97.34%
Nº20	0.850	1.36	0.27	2.19	0.00	fino = 1.58%
Nº30	0.600	1.86	0.37	2.56	97.44	
Nº40	0.420	5.49	1.10	3.66	96.34	
Nº50	0.300	35.12	7.02	10.69	89.31	
Nº60	0.250	86.79	17.36	28.04	0.00	
Nº80	0.180	221.16	44.23	72.28	0.00	
Nº100	0.150	67.45	13.49	85.77	14.23	
Nº200	0.074	62.00	12.40	98.17	1.83	
<200	0.074	7.92	1.58	99.75	0.25	
Total		500.00				



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS
CONTENIDO DE HUMEDAD
ASTM D2216 - NTP 339.127 - MTC E 108

Proyecto :	DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO DE LAS VIAS QUE CONFORMAN EL SECTOR BARRIO 3 DEL AA.HH ALTO TRUJILLO, DISTRITO DE EL PORVENIR
Solicitante :	CORDOVA ALVARADO, RAÚL - CAMPOS APARICIO, ELVIS
Responsable :	ING. FRANCO ANTONIO LORENZO TUCTO
Ubicación :	AA.HH. ALTO TRUJILLO BARRIO 3 - EL PORVENIR - TRUJILLO - LA LIBERTAD
Fecha :	Julio-2022
Datos de Ensayo	
Muestra :	C-06/E-2

DATOS

ENSAYO Nº	1	2	3
Peso de Mat. Humedo + Tara (gr.)	280.40	285.60	
Peso de Mat. Seco + Tara (gr.)	269.00	273.20	
Peso de Tara (gr.)	42.40	44.58	
Peso de Agua (gr.)	11.40	12.40	
Peso Mat. Seco (gr.)	226.60	228.62	
Humedad Natural (%)	5.03	5.42	
Promedio de Humedad (%)	5.23		

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS
LIMITES DE CONSISTENCIA
ASTM D4318 - NTP 339.129 - MTC E 110 - MTC E 111

Proyecto	: DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO DE LAS VIAS QUE CONFORMAN EL SECTOR BARRIO 3 DEL AA.HH ALTO TRUJILLO, DISTRITO DE EL PORVENIR
Solicitante	: CORDOVA ALVARADO, RAÚL - CAMPOS APARICIO, ELVIS
Responsable	: ING. FRANCO ANTONIO LORENZO TU CTO
Ubicación	: AA.HH. ALTO TRUJILLO BARRIO 3 - EL PORVENIR - TRUJILLO - LA LIBERTAD
Fecha	: Julio-2022
Datos de Ensayo	
Muestra	: C-06/E-2

Límite Líquido :			
ENSAYO N°			
N° de Golpes			
Recipiente N°			
R + Suelo Hum.			
R + Suelo Seco		N.P	
Peso de agua			
Peso de Recip.			
Peso de S. Seco			
% de Humedad			

Límite Plástico :			Resultados	
ENSAYO N°			Límite Líquido	0.00
Recipiente N°			Límite Plástico	0.00
R + Suelo Hum.			Índice Plástico	0.00
R + Suelo Seco		N.P		
Peso de agua				
Peso de Recip.				
Peso de S. Seco				
% de Humedad				

OBSERVACIONES




LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS
ANÁLISIS QUÍMICOS DE SUELOS

Proyecto	: DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO DE LAS VIAS QUE CONFORMAN EL SECTOR BARRIO 3 DEL AA.HH ALTO TRUJILLO, DISTRITO DE EL PORVENIR
Solicitante	: CORDOVA ALVARADO, RAÚL - CAMPOS APARICIO, ELVIS
Responsable	: ING. FRANCO ANTONIO LORENZO TU CTO
Ubicación	: AA.HH. ALTO TRUJILLO BARRIO 3 - EL PORVENIR - TRUJILLO - LA LIBERTAD
Fecha	: Julio-2022
Datos de Ensayo	
Muestra	: C-06/E-2

DESCRIPCION DE MUESTRA	SO4 (%)	CL (%)	S.S.T.(%)	Ph
C-06/E-2	0.118	0.075	0.059	-
	SO4 (ppm)	CL (ppm)	S.S.T.(ppm)	
	1180	750	590	

Suelo con Presencia de:	ppm	Grado de Alteración	Tipo de Cemento	Observaciones
SULFATOS	0 - 1000	LEVE	I	Ocasiona un ataque químico MODERADO al concreto de la cimentación, por el cual se debe de considerar un cemento TIPO MS, IP o SIMILAR.
	1000 - 2000	MODERADO	MS, IP	
	2000 - 20,000	SEVERO	V	
	> 20,000	MUY SEVERO	V + puzolana	
CLORUROS	> 6,000	Perjudicial	-	Corrosión en armaduras
SALES SOLUBLES TOTALES	> 15,000	Perjudicial	-	Perd. de resist. mecánica (lixiviación)

OBSERVACIONES

Contenido Sulfatos (ASTM D516 - NTP 339.178).....

Contenido Cloruros (ASTM D512 - NTP 339.177).....

Contenido Sales Solubles Totales (MTC E 219 - NTP 339.152).....

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ENSAYO PROCTOR ESTANDAR

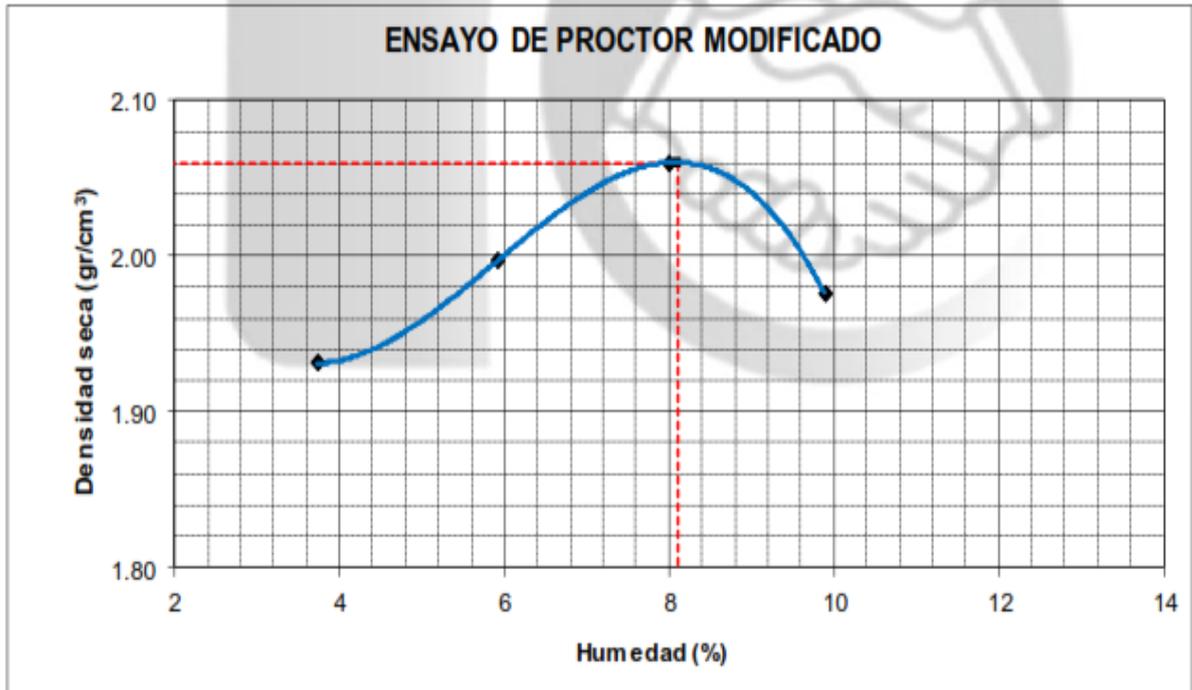
ASTM D1557 - NTP 339.142 - MTC E 115

Proyecto :	DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO DE LAS VIAS QUE CONFORMAN EL SECTOR BARRIO 3 DEL AA.HH ALTO TRUJILLO, DISTRITO DE EL PORVENIR
Solicitante :	CORDOVA ALVARADO, RAÚL - CAMPOS APARICIO, ELVIS
Responsable :	ING. FRANCO ANTONIO LORENZO TUCTO
Ubicación :	AA.HH. ALTO TRUJILLO BARRIO 3 - EL PORVENIR - TRUJILLO - LA LIBERTAD
Fecha :	Julio-2022
Datos de Ensayo	
Muestra :	C-06/E-2

METODO DE COMPACTACION

Prueba N°	1	2	3	4
Peso suelo + molde (gr.)	5890	5994	6094	6045
Peso molde (gr.)	4045	4045	4045	4045
Peso suelo compactado (gr.)	1845	1949	2049	2000
Volumen del molde (cm ³)	921	921	921	921
Densidad húmeda (gr/cm ³)	2.003	2.116	2.225	2.172
Tara N°				
Tara + suelo húmedo (gr.)	500.00	500.00	500.00	500.00
Tara + suelo seco (gr.)	482.00	472.00	463.00	455.00
Peso de agua (gr.)	18.00	28.00	37.00	45.00
Peso de tara (gr.)	0.00	0.00	0.00	0.00
Peso de suelo seco (gr.)	482.00	472.00	463.00	455.00
Humedad (%)	3.73	5.93	7.99	9.89
Densidad Seca (gr/cm ³)	1.931	1.998	2.060	1.976
Máxima Densidad Seca (gr/cm ³)	: 2.060			
Óptimo Contenido de Humedad (%)	: 8.10			

ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO
ASTM D422 - NTP 339.128 - MTC E 107

Proyecto : DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO DE LAS VIAS QUE CONFORMAN EL SECTOR BARRIO 3 DEL AA.HH ALTO TRUJILLO, DISTRITO DE EL PORVENIR

Solicitante : CORDOVA ALVARADO, RAÚL - CAMPOS APARICIO, ELVIS

Responsable : ING. FRANCO ANTONIO LORENZO TUJTO

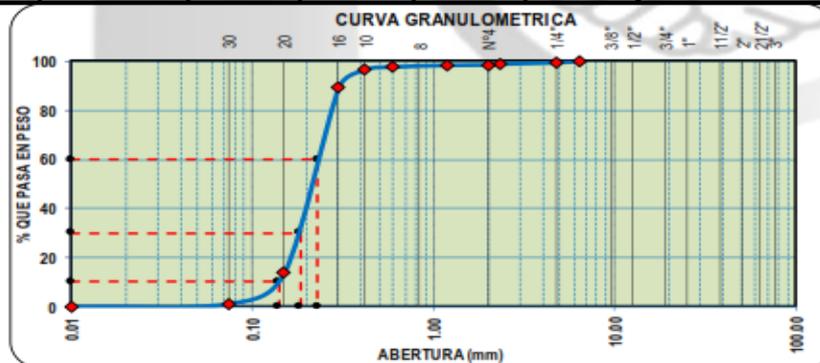
Ubicación : AA.HH. ALTO TRUJILLO BARRIO 3 - EL PORVENIR - TRUJILLO - LA LIBERTAD

Fecha : Julio-2022

Datos de Ensayo

Muestra : C-07/E-2

Tamices ASTM	Abertura en mm.	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	% que Pasa	PROP. FISICAS
3"	76.200					Peso total de la muestra: 500.00
2 1/2"	63.500				100.00	% Humedad: 3.61
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00	L. Líquido : NP
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00	L. Plástico : NP
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00	Ind. Plástico : NP
3/4"	19.050	0.00	0.00	0.00	100.00	Clas. SUCS : SP
1/2"	12.700	0.00	0.00	0.00	100.00	Clas. AASHTO : A-3 (1)
3/8"	9.525	2.08	0.42	0.42	99.58	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
1/4"	6.350	1.05	0.21	0.21	99.79	
Nº4	4.750	1.84	0.37	0.78	99.22	OBSERVACIONES
Nº8	2.360	2.65	0.53	1.31	98.69	
Nº10	2.000	1.94	0.39	1.70	98.30	grava = 0.99%
Nº16	1.180	0.99	0.20	1.90	98.10	arena = 97.93%
Nº20	0.850	1.24	0.25	2.15	0.00	fino = 1.08%
Nº30	0.600	1.88	0.38	2.52	97.48	
Nº40	0.420	5.54	1.11	3.63	96.37	
Nº50	0.300	35.12	7.02	10.66	89.34	
Nº60	0.250	86.79	17.36	28.01	0.00	
Nº80	0.180	221.16	44.23	72.25	0.00	
Nº100	0.150	68.84	13.77	86.01	13.99	
Nº200	0.074	63.50	12.70	98.71	1.29	
<200		5.38	1.08	99.79	0.21	
Total		500.00				



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS
CONTENIDO DE HUMEDAD
ASTM D2216 - NTP 339.127 - MTC E 108

Proyecto : DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO DE LAS VIAS QUE CONFORMAN EL SECTOR BARRIO 3 DEL AA.HH ALTO TRUJILLO, DISTRITO DE EL PORVENIR

Solicitante : CORDOVA ALVARADO, RAÚL - CAMPOS APARICIO, ELVIS

Responsable : ING. FRANCO ANTONIO LORENZO TUJTO

Ubicación : AA.HH. ALTO TRUJILLO BARRIO 3 - EL PORVENIR - TRUJILLO - LA LIBERTAD

Fecha : Julio-2022

Datos de Ensayo

Muestra : C-07/E-2

DATOS				
ENSAYO Nº	1	2	3	
Peso de Mat. Humedo + Tara (gr.)	290.50	284.70		
Peso de Mat. Seco + Tara (gr.)	281.80	276.40		
Peso de Tara (gr.)	42.40	44.58		
Peso de Agua (gr.)	8.70	8.30		
Peso Mat. Seco (gr.)	239.40	231.82		
Humedad Natural (%)	3.63	3.58		
Promedio de Humedad (%)	3.61			

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS
LIMITES DE CONSISTENCIA
ASTM D4318 - NTP 339.129 - MTC E 110 - MTC E 111

Proyecto	: DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO DE LAS VIAS QUE CONFORMAN EL SECTOR BARRIO 3 DEL AA.HH ALTO TRUJILLO, DISTRITO DE EL PORVENIR
Solicitante	: CORDOVA ALVARADO, RAÚL - CAMPOS APARICIO, ELVIS
Responsable	: ING. FRANCO ANTONIO LORENZO TUC TO
Ubicación	: AA.HH. ALTO TRUJILLO BARRIO 3 - EL PORVENIR - TRUJILLO - LA LIBERTAD
Fecha	: Julio-2022
Datos de Ensayo	
Muestra	: C-07/E-2

Límite Líquido :			
ENSAYO N°			
N° de Golpes			
Recipiente N°			
R + Suelo Hum.			
R + Suelo Seco		N.P	
Peso de agua			
Peso de Recip.			
Peso de S. Seco			
% de Humedad			

Límite Plástico :			
ENSAYO N°			
Recipiente N°			
R + Suelo Hum.			
R + Suelo Seco		N.P	
Peso de agua			
Peso de Recip.			
Peso de S. Seco			
% de Humedad			

Resultados	
Límite Líquido	0.00
Límite Plástico	0.00
Índice Plástico	0.00

OBSERVACIONES		
---------------	---	---



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ANÁLISIS QUÍMICOS DE SUELOS

Proyecto	: DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO DE LAS VIAS QUE CONFORMAN EL SECTOR BARRIO 3 DEL AA.HH ALTO TRUJILLO, DISTRITO DE EL PORVENIR
Solicitante	: CORDOVA ALVARADO, RAÚL - CAMPOS APARICIO, ELVIS
Responsable	: ING. FRANCO ANTONIO LORENZO TUC TO
Ubicación	: AA.HH. ALTO TRUJILLO BARRIO 3 - EL PORVENIR - TRUJILLO - LA LIBERTAD
Fecha	: Julio-2022
Datos de Ensayo	
Muestra	: C-07/E-2

DESCRIPCION DE MUESTRA	SO4 (%)	CL (%)	S.S.T.(%)	Ph
C-07/E-2	0.1398	0.0509	0.0239	-
	SO4 (ppm)	CL (ppm)	S.S.T.(ppm)	
	1398	509	239	

Suelo con Presencia de:	ppm	Grado de Alteración	Tipo de Cemento	Observaciones
SULFATOS	0 - 1000	LEVE	I	Ocasiona un ataque químico MODERADO al concreto de la cimentación, por el cual se debe de considerar un cemento TIPO MS, IP o SIMILAR.
	1000 - 2000	MODERADO	MS, IP	
	2000 - 20,000	SEVERO	V	
	> 20,000	MUY SEVERO	V + puzolana	
CLORUROS	> 6,000	Perjudicial	-	Corrosión en armaduras
SALES SOLUBLES TOTALES	> 15,000	Perjudicial	-	Perd. de resist mecánica (lixivación)

OBSERVACIONES
Contenido Sulfatos (ASTM D516 - NTP 339.178)
Contenido Cloruros (ASTM D512 - NTP 339.177)
Contenido Sales Solubles Totales (MTC E 219 - NTP 339.152)

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ENSAYO PROCTOR ESTANDAR

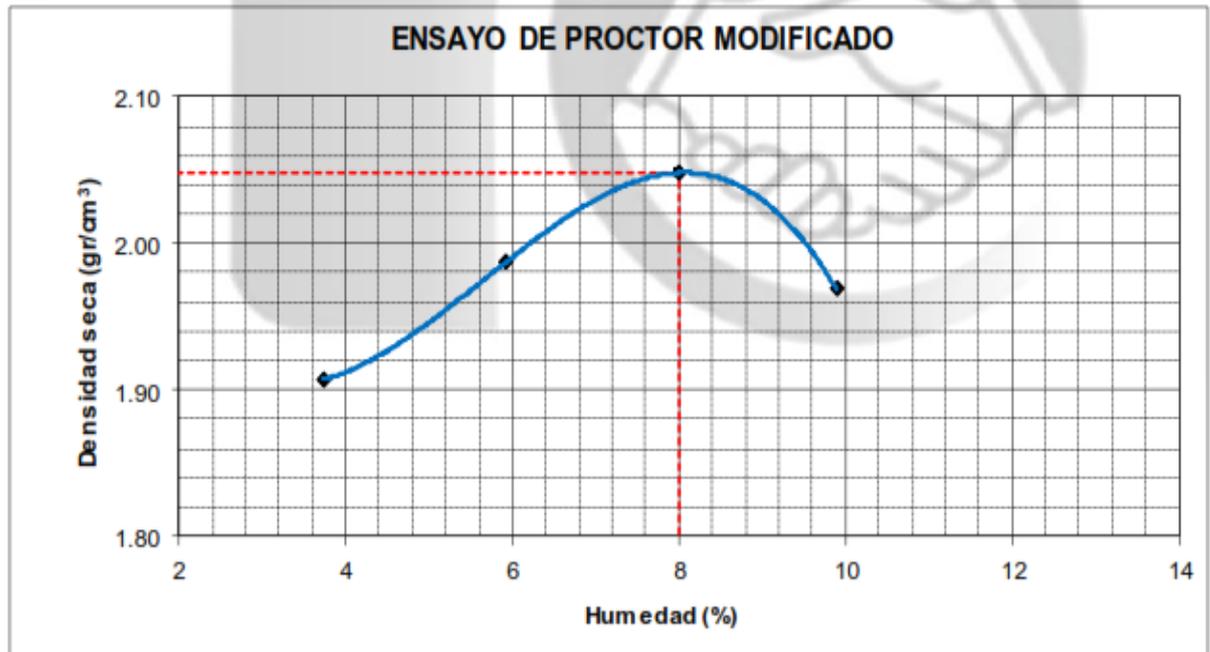
ASTM D1557 - NTP 339.142 - MTC E 115

Proyecto :	DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO DE LAS VIAS QUE CONFORMAN EL SECTOR BARRIO 3 DEL AA.HH ALTO TRUJILLO, DISTRITO DE EL PORVENIR
Solicitante :	CORDOVA ALVARADO, RAÚL - CAMPOS APARICIO, ELVIS
Responsable :	ING. FRANCO ANTONIO LORENZO TUCTO
Ubicación :	AA.HH. ALTO TRUJILLO BARRIO 3 - EL PORVENIR - TRUJILLO - LA LIBERTAD
Fecha :	Julio-2022
Datos de Ensayo	
Muestra :	C-07/E-2

METODO DE COMPACTACION

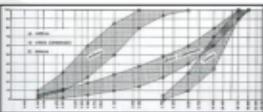
Prueba N°	1	2	3	4
Peso suelo + molde (gr.)	5867	5984	6082	6038
Peso molde (gr.)	4045	4045	4045	4045
Peso suelo compactado (gr.)	1822	1939	2037	1993
Volumen del molde (cm ³)	921	921	921	921
Densidad húmeda (gr/cm ³)	1.978	2.105	2.212	2.164
Tara N°				
Tara + suelo húmedo (gr.)	500.00	500.00	500.00	500.00
Tara + suelo seco (gr.)	482.00	472.00	463.00	455.00
Peso de agua (gr.)	18.00	28.00	37.00	45.00
Peso de tara (gr.)	0.00	0.00	0.00	0.00
Peso de suelo seco (gr.)	482.00	472.00	463.00	455.00
Humedad (%)	3.73	5.93	7.99	9.89
Densidad Seca (gr/cm ³)	1.907	1.987	2.048	1.969
Máxima Densidad Seca (gr/cm ³)	: 2.048			
Óptimo Contenido de Humedad (%)	: 8.00			

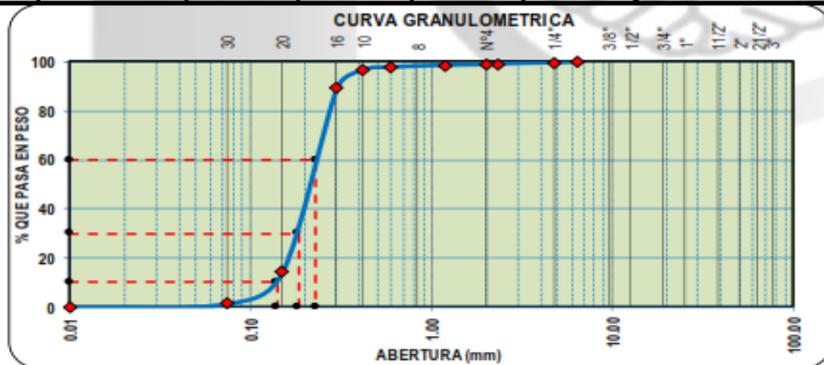
ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO
ASTM D422 - NTP 339.128 - MTC E 107

Proyecto : DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO DE LAS VIAS QUE CONFORMAN EL SECTOR BARRIO 3 DEL AA.HH ALTO TRUJILLO, DISTRITO DE EL PORVENIR
 Solicitante : CORDOVA ALVARADO, RAÚL - CAMPOS APARICIO, ELVIS
 Responsable : ING. FRANCO ANTONIO LORENZO TUCTO
 Ubicación : AA.HH. ALTO TRUJILLO BARRIO 3 - EL PORVENIR - TRUJILLO - LA LIBERTAD
 Fecha : Julio-2022
Datos de Ensayo
 Muestra : C-08/E-2

Tamices ASTM	Abertura en mm.	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	% que Pasa	PROP. FISICAS
3"	76.200					Peso total de la muestra: 500.00
2 1/2"	63.500				100.00	% Humedad: 3.36
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00	L. Líquido : NP
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00	L. Plástico : NP
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00	Ind. Plástico : NP
3/4"	19.050	0.00	0.00	0.00	100.00	Clas. SUCS : SP
1/2"	12.700	0.00	0.00	0.00	100.00	Clas. AASHTO : A-3 (1)
3/8"	9.525	1.98	0.40	0.40	99.60	DESCRIPCION DE LA MUESTRA Arenas pobremente gradadas, arenas gravosas, pocos finos
1/4"	6.350	0.94	0.19	0.19	99.81	
Nº4	4.750	0.17	0.03	0.43	99.57	OBSERVACIONES E-2 = 1.50m grava = 0.62% arena = 98.08% fino = 1.31%
Nº8	2.360	2.54	0.51	0.94	99.06	
Nº10	2.000	1.68	0.34	1.27	98.73	
Nº16	1.180	1.01	0.20	1.48	98.52	
Nº20	0.850	1.56	0.31	1.79	98.21	
Nº30	0.600	2.54	0.51	2.30	97.70	
Nº40	0.420	5.24	1.05	3.34	96.66	
Nº50	0.300	36.18	7.24	10.58	89.42	
Nº60	0.250	86.96	17.39	27.97	72.03	
Nº80	0.180	219.56	43.91	71.88	28.12	
Nº100	0.150	67.49	13.50	85.38	14.62	
Nº200	0.074	65.62	13.12	98.51	1.49	
<200		6.53	1.31	99.81	0.19	
Total		500.00				



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS
CONTENIDO DE HUMEDAD
ASTM D2216 - NTP 339.127 - MTC E 108

Proyecto : DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO DE LAS VIAS QUE CONFORMAN EL SECTOR BARRIO 3 DEL AA.HH ALTO TRUJILLO, DISTRITO DE EL PORVENIR
 Solicitante : CORDOVA ALVARADO, RAÚL - CAMPOS APARICIO, ELVIS
 Responsable : ING. FRANCO ANTONIO LORENZO TUCTO
 Ubicación : AA.HH. ALTO TRUJILLO BARRIO 3 - EL PORVENIR - TRUJILLO - LA LIBERTAD
 Fecha : Julio-2022
Datos de Ensayo
 Muestra : C-08/E-2

DATOS

ENSAYO Nº	1	2	3
Peso de Mat. Humedo + Tara (gr.)	289.50	286.40	
Peso de Mat. Seco + Tara (gr.)	280.40	279.58	
Peso de Tara (gr.)	42.40	44.58	
Peso de Agua (gr.)	9.10	6.82	
Peso Mat. Seco (gr.)	238.00	235.00	
Humedad Natural (%)	3.82	2.90	
Promedio de Humedad (%)	3.36		

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS
LIMITES DE CONSISTENCIA
ASTM D4318 - NTP 339.129 - MTC E 110 - MTC E 111

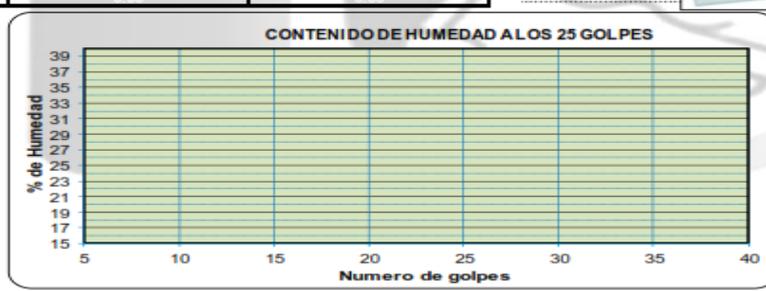
Proyecto : DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO DE LAS VIAS QUE CONFORMAN EL SECTOR BARRIO 3 DEL AA.HH ALTO TRUJILLO, DISTRITO DE EL PORVENIR
 Solicitante : CORDOVA ALVARADO, RAÚL - CAMPOS APARICIO, ELVIS
 Responsable : ING. FRANCO ANTONIO LORENZO TUCTO
 Ubicación : AA.HH. ALTO TRUJILLO BARRIO 3 - EL PORVENIR - TRUJILLO - LA LIBERTAD
 Fecha : Julio-2022
 Datos de Ensayo :
 Muestra : C-08/E-2

Límite Líquido :				
ENSAYO Nº				
Nº de Golpes				
Recipiente Nº				
R + Suelo Hum.			N.P	
R + Suelo Seco				
Peso de agua				
Peso de Recip.				
Peso de S. Seco				
% de Humedad				

Límite Plástico :				
ENSAYO Nº				
Recipiente Nº				
R + Suelo Hum.				
R + Suelo Seco			N.P	
Peso de agua				
Peso de Recip.				
Peso de S. Seco				
% de Humedad				

Resultados	
Límite Líquido	0.00
Límite Plástico	0.00
Índice Plástico	0.00

OBSERVACIONES 



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ANÁLISIS QUÍMICOS DE SUELOS

Proyecto : DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO DE LAS VIAS QUE CONFORMAN EL SECTOR BARRIO 3 DEL AA.HH ALTO TRUJILLO, DISTRITO DE EL PORVENIR
 Solicitante : CORDOVA ALVARADO, RAÚL - CAMPOS APARICIO, ELVIS
 Responsable : ING. FRANCO ANTONIO LORENZO TUCTO
 Ubicación : AA.HH. ALTO TRUJILLO BARRIO 3 - EL PORVENIR - TRUJILLO - LA LIBERTAD
 Fecha : Julio-2022
 Datos de Ensayo :
 Muestra : C-08/E-2

DESCRIPCION DE MUESTRA	SO4 (%)	CL (%)	S.S.T.(%)	Ph
C-08/E-2	0.1495	0.048	0.0503	-
	SO4 (ppm)	CL (ppm)	S.S.T.(ppm)	
	1495	480	503	

Suelo con Presencia de:	ppm	Grado de Alteración	Tipo de Cemento	Observaciones
SULFATOS	0 - 1000	LEVE	I	Ocasiona un ataque químico MODERADO al concreto de la cimentación, por el cual se debe de considerar un cemento TIPO MS, IP o SIMILAR.
	1000 - 2000	MODERADO	MS, IP	
	2000 - 20,000	SEVERO	V	
	> 20,000	MUY SEVERO	V + puzolana	
CLORUROS	> 6,000	Perjudicial	-	Corrosión en armaduras
SALES SOLUBLES TOTALES	> 15,000	Perjudicial	-	Perd. de resist mecánica (lixiviación)

OBSERVACIONES:
 Contenido Sulfatos (ASTM D516 - NTP 339.178).....
 Contenido Cloruros (ASTM D512 - NTP 339.177).....
 Contenido Sales Solubles Totales (MTC E 219 - NTP 339.152).....

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ENSAYO PROCTOR ESTANDAR

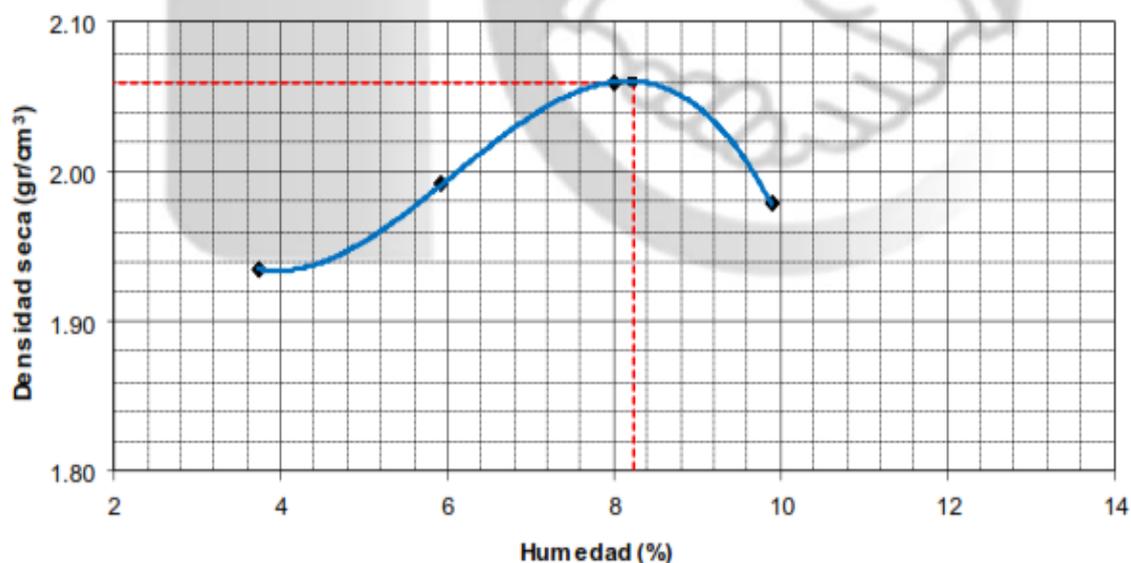
ASTM D1557 - NTP 339.142 - MTC E 115

Proyecto :	DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO DE LAS VIAS QUE CONFORMAN EL SECTOR BARRIO 3 DEL AA.HH ALTO TRUJILLO, DISTRITO DE EL PORVENIR
Solicitante :	CORDOVA ALVARADO, RAÚL - CAMPOS APARICIO, ELVIS
Responsable :	ING. FRANCO ANTONIO LORENZO TUCTO
Ubicación :	AA.HH. ALTO TRUJILLO BARRIO 3 - EL PORVENIR - TRUJILLO - LA LIBERTAD
Fecha :	Julio-2022
Datos de Ensayo	
Muestra :	C-08/E-2

METODO DE COMPACTACION

Prueba N°	1	2	3	4
Peso suelo + molde (gr.)	5894	5988	6094	6048
Peso molde (gr.)	4045	4045	4045	4045
Peso suelo compactado (gr.)	1849	1943	2049	2003
Volumen del molde (cm ³)	921	921	921	921
Densidad humeda (gr/cm ³)	2.008	2.110	2.225	2.175
Tara N°				
Tara + suelo húmedo (gr.)	500.00	500.00	500.00	500.00
Tara + suelo seco (gr.)	482.00	472.00	463.00	455.00
Peso de agua (gr.)	18.00	28.00	37.00	45.00
Peso de tara (gr.)	0.00	0.00	0.00	0.00
Peso de suelo seco (gr.)	482.00	472.00	463.00	455.00
Humedad (%)	3.73	5.93	7.99	9.89
Densidad Seca (gr/cm ³)	1.935	1.992	2.060	1.979
Máxima Densidad Seca (gr/cm ³)	: 2.060			
Óptimo Contenido de Humedad (%)	: 8.25			

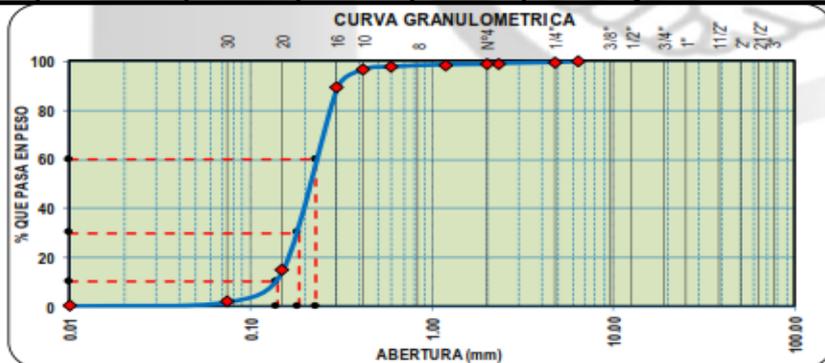
ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO
ASTM D422 - NTP 339.128 - MTC E 107

Proyecto : DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO DE LAS VIAS QUE CONFORMAN EL SECTOR BARRIO 3 DEL AA.HH ALTO TRUJILLO, DISTRITO DE EL PORVENIR
 Solicitante : CORDOVA ALVARADO, RAÚL - CAMPOS APARICIO, ELVIS
 Responsable : ING. FRANCO ANTONIO LORENZO TUJCTO
 Ubicación : AA.HH. ALTO TRUJILLO BARRIO 3 - EL PORVENIR - TRUJILLO - LA LIBERTAD
 Fecha : Julio-2022
Datos de Ensayo
 Muestra : C-09/E-2

Tamices ASTM	Abertura en mm.	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	% que Pasa	PROP. FÍSICAS
3"	76.200					Peso total de la muestra: 500.00
2 1/2"	63.500				100.00	% Humedad: 3.73
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00	L. Líquido : NP
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00	L. Plástico : NP
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00	Ind. Plástico : NP
3/4"	19.050	0.00	0.00	0.00	100.00	Clas. SUCS : SP
1/2"	12.700	0.00	0.00	0.00	100.00	Clas. AASHTO : A-3 (1)
3/8"	9.525	2.15	0.43	0.43	99.57	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA Arenas pobremente gradadas, arenas gravosas, pocos finos
1/4"	6.350	1.25	0.25	0.25	99.75	
Nº4	4.750	1.02	0.20	0.63	99.37	OBSERVACIONES E-2 = 1.50m grava = 0.88% arena = 97.42% fino = 1.69%
Nº8	2.360	1.95	0.39	1.02	98.98	
Nº10	2.000	1.84	0.37	1.39	98.61	
Nº16	1.180	0.93	0.19	1.58	98.42	
Nº20	0.850	1.48	0.30	1.87	0.00	
Nº30	0.600	2.57	0.51	2.39	97.61	
Nº40	0.420	5.32	1.06	3.45	96.55	
Nº50	0.300	36.58	7.32	10.77	89.23	
Nº60	0.250	80.46	16.09	26.86	0.00	
Nº80	0.180	220.40	44.08	70.94	0.00	
Nº100	0.150	70.56	14.11	85.05	14.95	
Nº200	0.075	65.02	13.00	98.06	1.94	
<200		8.47	1.69	99.75	0.25	
Total		500.00				



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS
CONTENIDO DE HUMEDAD
ASTM D2216 - NTP 339.127 - MTC E 108

Proyecto : DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO DE LAS VIAS QUE CONFORMAN EL SECTOR BARRIO 3 DEL AA.HH ALTO TRUJILLO, DISTRITO DE EL PORVENIR
 Solicitante : CORDOVA ALVARADO, RAÚL - CAMPOS APARICIO, ELVIS
 Responsable : ING. FRANCO ANTONIO LORENZO TUJCTO
 Ubicación : AA.HH. ALTO TRUJILLO BARRIO 3 - EL PORVENIR - TRUJILLO - LA LIBERTAD
 Fecha : Julio-2022
Datos de Ensayo
 Muestra : C-09/E-2

DATOS				
ENSAYO Nº	1	2	3	
Peso de Mat. Humedo + Tara (gr.)	295.60	279.00		
Peso de Mat. Seco + Tara (gr.)	286.05	271.00		
Peso de Tara (gr.)	42.40	44.58		
Peso de Agua (gr.)	9.55	8.00		
Peso Mat. Seco (gr.)	243.65	226.42		
Humedad Natural (%)	3.92	3.53		
Promedio de Humedad (%)	3.73			

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

LÍMITES DE CONSISTENCIA
ASTM D4318 - NTP 339.129 - MTC E 110 - MTC E 111

Proyecto : DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO DE LAS VIAS QUE CONFORMAN EL SECTOR BARRIO 3 DEL AA.HH ALTO TRUJILLO, DISTRITO DE EL PORVENIR
 Solicitante : CORDOVA ALVARADO, RAÚL - CAMPOS APARICIO, ELVIS
 Responsable : ING. FRANCO ANTONIO LORENZO TUCTO
 Ubicación : AA.HH. ALTO TRUJILLO BARRIO 3 - EL PORVENIR - TRUJILLO - LA LIBERTAD
 Fecha : Julio-2022
Datos de Ensayo
 Muestra : C-09/E-2

Límite Líquido :

ENSAYO N°				
N° de Golpes				
Recipiente N°				
R + Suelo Hum.				
R + Suelo Seco			N.P	
Peso de agua				
Peso de Recip.				
Peso de S. Seco				
% de Humedad				

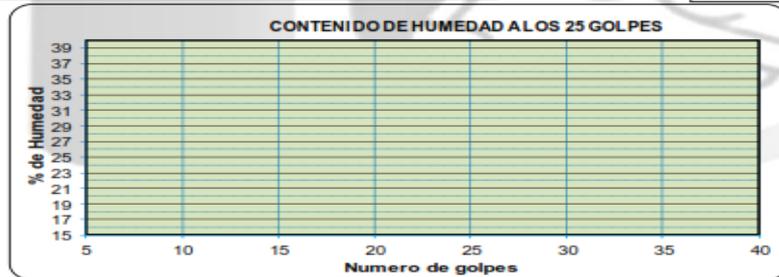
Límite Plástico :

ENSAYO N°				
Recipiente N°				
R + Suelo Hum.				
R + Suelo Seco			N.P	
Peso de agua				
Peso de Recip.				
Peso de S. Seco				
% de Humedad				

Resultados

Límite Líquido	0.00
Límite Plástico	0.00
Índice Plástico	0.00

OBSERVACIONES



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ANÁLISIS QUÍMICOS DE SUELOS

Proyecto : DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO DE LAS VIAS QUE CONFORMAN EL SECTOR BARRIO 3 DEL AA.HH ALTO TRUJILLO, DISTRITO DE EL PORVENIR
 Solicitante : CORDOVA ALVARADO, RAÚL - CAMPOS APARICIO, ELVIS
 Responsable : ING. FRANCO ANTONIO LORENZO TUCTO
 Ubicación : AA.HH. ALTO TRUJILLO BARRIO 3 - EL PORVENIR - TRUJILLO - LA LIBERTAD
 Fecha : Julio-2022
Datos de Ensayo
 Muestra : C-09/E-2

DESCRIPCION DE MUESTRA	SO4 (%)	CL (%)	S.S.T.(%)	Ph
C-09/E-2	0.1495	0.048	0.0503	-
	SO4 (ppm)	CL (ppm)	S.S.T.(ppm)	
	1495	480	503	

Suelo con Presencia de:	ppm	Grado de Alteración	Tipo de Cemento	Observaciones
SULFATOS	0 - 1000	LEVE	I	Ocasiona un ataque químico LEVE al concreto de la cimentación, por el cual se debe de considerar un cemento TIPO I o SIMILAR.
	1000 - 2000	MODERADO	MS, IP	
	2000 - 20,000	SEVERO	V	
	> 20,000	MUY SEVERO	V + puzolana	
CLORUROS	> 6,000	Perjudicial	-	Corrosión en armaduras
SALES SOLUBLES TOTALES	> 15,000	Perjudicial	-	Perd. de resist. mecánica (lixiviación)

OBSERVACIONES

Contenido Sulfatos (ASTM D516 - NTP 339.178).....
 Contenido Cloruros (ASTM D612 - NTP 339.177).....
 Contenido Sales Solubles Totales (MTC E 219 - NTP 339.152).....

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ENSAYO PROCTOR ESTANDAR

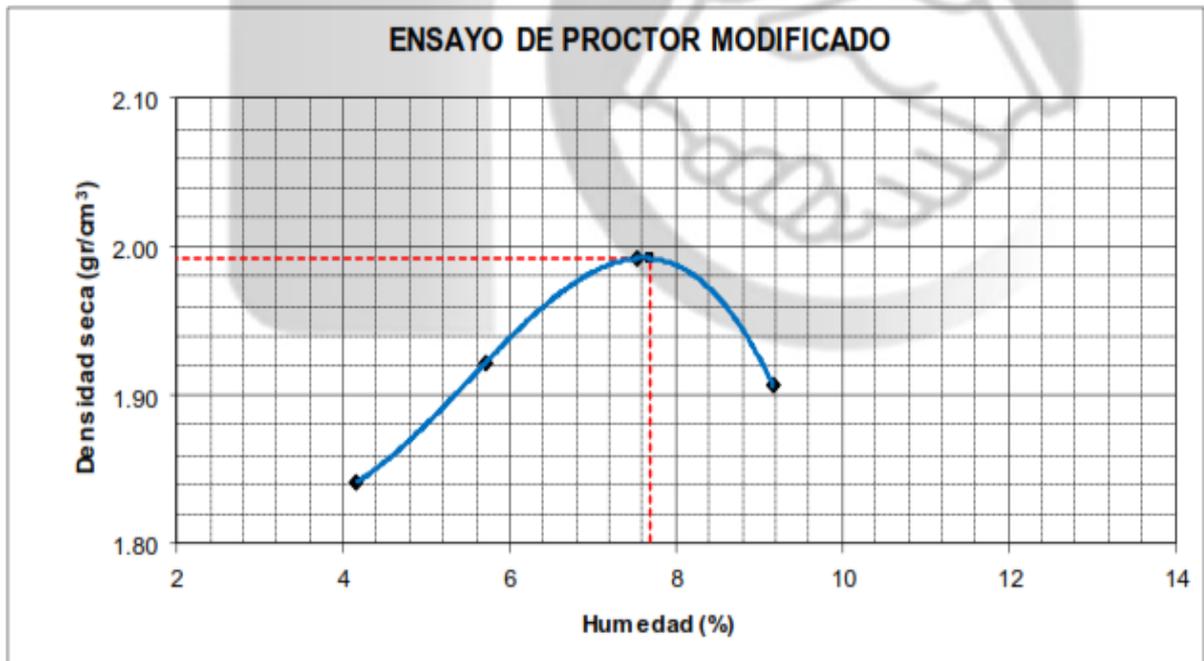
ASTM D1557 - NTP 339.142 - MTC E 115

Proyecto :	DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO DE LAS VIAS QUE CONFORMAN EL SECTOR BARRIO 3 DEL AA.HH ALTO TRUJILLO, DISTRITO DE EL PORVENIR
Solicitante :	CORDOVA ALVARADO, RAÚL - CAMPOS APARICIO, ELVIS
Responsable :	ING. FRANCO ANTONIO LORENZO TUCTO
Ubicación :	AA.HH. ALTO TRUJILLO BARRIO 3 - EL PORVENIR - TRUJILLO - LA LIBERTAD
Fecha :	Julio-2022
Datos de Ensayo	
Muestra :	C-09/E-2

METODO DE COMPACTACION

Prueba N°	1	2	3	4
Peso suelo + molde (gr.)	5812	5916	6018	5962
Peso molde (gr.)	4045	4045	4045	4045
Peso suelo compactado (gr.)	1767	1871	1973	1917
Volumen del molde (cm ³)	921	921	921	921
Densidad húmeda (gr/cm ³)	1.919	2.031	2.142	2.081
Tara N°				
Tara + suelo húmedo (gr.)	500.00	500.00	500.00	500.00
Tara + suelo seco (gr.)	480.00	473.00	465.00	458.00
Peso de agua (gr.)	20.00	27.00	35.00	42.00
Peso de tara (gr.)	0.00	0.00	0.00	0.00
Peso de suelo seco (gr.)	480.00	473.00	465.00	458.00
Humedad (%)	4.17	5.71	7.53	9.17
Densidad Seca (gr/cm ³)	1.842	1.922	1.992	1.907
Máxima Densidad Seca (gr/cm ³) :	1.992			
Óptimo Contenido de Humedad (%) :	7.70			

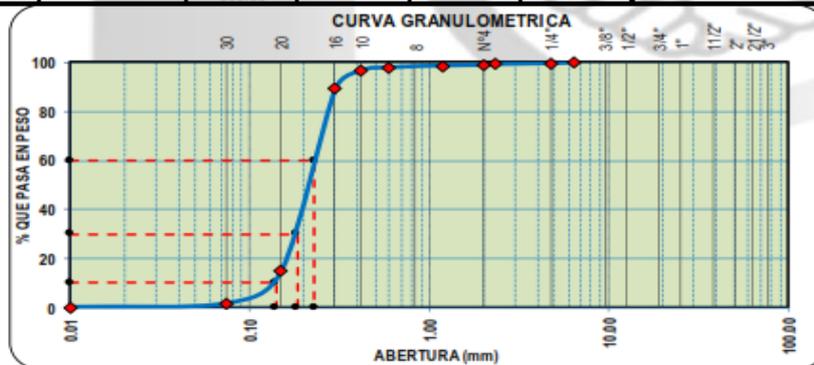
ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO
ASTM D422 - NTP 339.128 - MTC E 107

Proyecto	: DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO DE LAS VIAS QUE CONFORMAN EL SECTOR BARRIO 3 DEL AA.HH ALTO TRUJILLO, DISTRITO DE EL PORVENIR
Solicitante	: CORDOVA ALVARADO, RAÚL - CAMPOS APARICIO, ELVIS
Responsable	: ING. FRANCO ANTONIO LORENZO TUCTO
Ubicación	: AA.HH. ALTO TRUJILLO BARRIO 3 - EL PORVENIR - TRUJILLO - LA LIBERTAD
Fecha	: Julio-2022
Datos de Ensayo	
Muestra	: C-10/E-2

Tamices ASTM	Abertura en mm.	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	% que Pasa	PROP. FISICAS
3"	76.200					Peso total de la muestra: 500.00
2 1/2"	63.500				100.00	% Humedad: 4.30
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00	L. Líquido: NP
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00	L. Plástico: NP
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00	Ind. Plástico: NP
3/4"	19.050	0.00	0.00	0.00	100.00	Clas. SUCS: SP
1/2"	12.700	0.00	0.00	0.00	100.00	Clas. AASHTO: A-3 (1)
3/8"	9.525	1.94	0.39	0.39	99.61	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
1/4"	6.350	1.03	0.21	0.21	99.79	
Nº4	4.760	0.80	0.16	0.55	99.45	OBSERVACIONES
Nº8	2.360	1.54	0.31	0.86	99.14	
Nº10	2.000	1.84	0.37	1.22	98.78	grava = 0.75%
Nº16	1.180	0.99	0.20	1.42	98.58	arena = 97.74%
Nº20	0.850	1.52	0.30	1.73	0.00	fino = 1.51%
Nº30	0.600	2.44	0.49	2.21	97.79	
Nº40	0.420	5.29	1.05	3.27	96.73	
Nº50	0.300	36.40	7.28	10.55	89.45	
Nº60	0.250	82.46	16.49	27.04	0.00	
Nº80	0.180	215.46	43.09	70.13	0.00	
Nº100	0.150	73.48	14.70	84.83	15.17	
Nº200	0.074	67.30	13.46	98.29	1.71	
<200		7.54	1.51	99.79	0.21	
Total		500.00				



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS
CONTENIDO DE HUMEDAD
ASTM D2216 - NTP 339.127 - MTC E 108

Proyecto	: DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO DE LAS VIAS QUE CONFORMAN EL SECTOR BARRIO 3 DEL AA.HH ALTO TRUJILLO, DISTRITO DE EL PORVENIR
Solicitante	: CORDOVA ALVARADO, RAÚL - CAMPOS APARICIO, ELVIS
Responsable	: ING. FRANCO ANTONIO LORENZO TUCTO
Ubicación	: AA.HH. ALTO TRUJILLO BARRIO 3 - EL PORVENIR - TRUJILLO - LA LIBERTAD
Fecha	: Julio-2022
Datos de Ensayo	
Muestra	: C-10/E-2

DATOS				
ENSAYO Nº	1	2	3	
Peso de Mat. Humedo + Tara (gr.)	296.40	283.50		
Peso de Mat. Seco + Tara (gr.)	286.05	273.52		
Peso de Tara (gr.)	42.40	44.58		
Peso de Agua (gr.)	10.35	9.98		
Peso Mat. Seco (gr.)	243.65	228.94		
Humedad Natural (%)	4.25	4.36		
Promedio de Humedad (%)	4.30			

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS
LIMITES DE CONSISTENCIA
ASTM D4318 - NTP 339.129 - MTC E 110 - MTC E 111

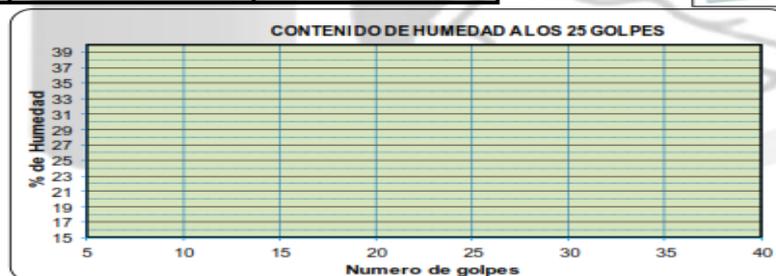
Proyecto	: DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO DE LAS VIAS QUE CONFORMAN EL SECTOR BARRIO 3 DEL AA.HH ALTO TRUJILLO, DISTRITO DE EL PORVENIR
Solicitante	: CORDOVA ALVARADO, RAÚL - CAMPOS APARICIO, ELVIS
Responsable	: ING. FRANCO ANTONIO LORENZO TUC TO
Ubicación	: AA.HH. ALTO TRUJILLO BARRIO 3 - EL PORVENIR - TRUJILLO - LA LIBERTAD
Fecha	: Julio-2022
Datos de Ensayo	
Muestra	: C-10/E-2

Límite Líquido :			
ENSAYO Nº			
Nº de Golpes			
Recipiente Nº			
R + Suelo Hum.			
R + Suelo Seco		N.P	
Peso de agua			
Peso de Recip.			
Peso de S. Seco			
% de Humedad			

Límite Plástico :			
ENSAYO Nº			
Recipiente Nº			
R + Suelo Hum.			
R + Suelo Seco		N.P	
Peso de agua			
Peso de Recip.			
Peso de S. Seco			
% de Humedad			

Resultados	
Límite Líquido	0.00
Límite Plástico	0.00
Índice Plástico	0.00

OBSERVACIONES

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ANÁLISIS QUÍMICOS DE SUELOS

Proyecto	: DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO DE LAS VIAS QUE CONFORMAN EL SECTOR BARRIO 3 DEL AA.HH ALTO TRUJILLO, DISTRITO DE EL PORVENIR
Solicitante	: CORDOVA ALVARADO, RAÚL - CAMPOS APARICIO, ELVIS
Responsable	: ING. FRANCO ANTONIO LORENZO TUC TO
Ubicación	: AA.HH. ALTO TRUJILLO BARRIO 3 - EL PORVENIR - TRUJILLO - LA LIBERTAD
Fecha	: Julio-2022
Datos de Ensayo	
Muestra	: C-10/E-2

DESCRIPCION DE MUESTRA	SO4 (%)	CL (%)	S.S.T.(%)	Ph
C-10/E-2	0.078	0.037	0.0458	-
	SO4 (ppm)	CL (ppm)	S.S.T.(ppm)	
	780	370	458	

Suelo con Presencia de:	ppm	Grado de Alteración	Tipo de Cemento	Observaciones
SULFATOS	0 - 1000	LEVE	I	Ocasiona un ataque químico LEVE al concreto de la cimentación, por el cual se debe de considerar un cemento TIPO I o SIMILAR.
	1000 - 2000	MODERADO	MS, IP	
	2000 - 20,000	SEVERO	V	
	> 20,000	MUY SEVERO	V + puzolana	
CLORUROS	> 6,000	Perjudicial	-	Corrosión en armaduras
SALES SOLUBLES TOTALES	> 15,000	Perjudicial	-	Perd. de resist mecánica (lixiviación)

OBSERVACIONES.

Contenido Sulfatos (ASTM D516 - NTP 339.178).....

Contenido Cloruros (ASTM D512 - NTP 339.177).....

Contenido Sales Solubles Totales (MTC E 219 - NTP 339.152).....

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ENSAYO PROCTOR ESTANDAR

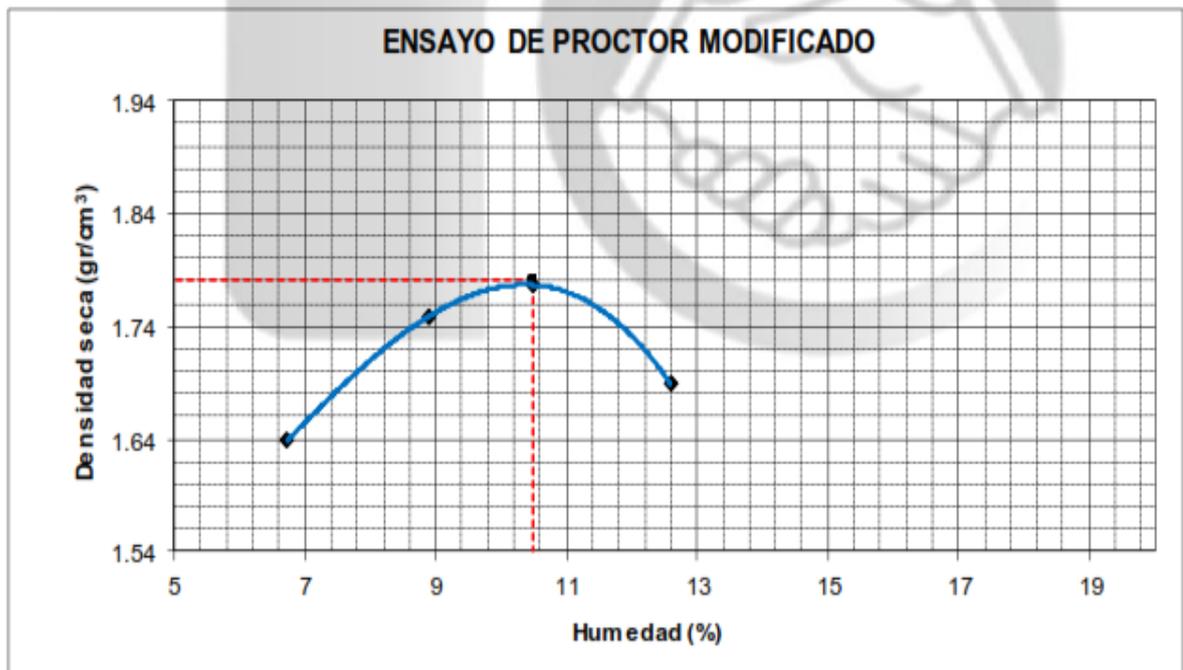
ASTM D1557 - NTP 339.142 - MTC E 115

Proyecto :	DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO DE LAS VIAS QUE CONFORMAN EL SECTOR BARRIO 3 DEL AA.HH ALTO TRUJILLO, DISTRITO DE EL PORVENIR
Solicitante :	CORDOVA ALVARADO, RAÚL - CAMPOS APARICIO, ELVIS
Responsable :	ING. FRANCO ANTONIO LORENZO TUCTO
Ubicación :	AA.HH. ALTO TRUJILLO BARRIO 3 - EL PORVENIR - TRUJILLO - LA LIBERTAD
Fecha :	Julio-2022
Datos de Ensayo	
Muestra :	C-10/E-2

METODO DE COMPACTACION

Prueba N°	1	2	3	4
Peso suelo + molde (gr.)	5810	5957	6013	5955
Peso molde (gr.)	4152	4152	4152	4152
Peso suelo compactado (gr.)	1658	1805	1861	1803
Volumen del molde (cm ³)	948	948	948	948
Densidad húmeda (gr/cm ³)	1.749	1.904	1.963	1.902
Tara N°				
Tara + suelo húmedo (gr.)	178.91	196.70	192.50	175.36
Tara + suelo seco (gr.)	168.74	181.65	175.79	157.17
Peso de agua (gr.)	10.17	15.05	16.71	18.19
Peso de tara (gr.)	17.69	12.34	16.52	12.73
Peso de suelo seco (gr.)	151.05	169.31	159.27	144.44
Humedad (%)	6.73	8.89	10.49	12.59
Densidad Seca (gr/cm ³)	1.639	1.749	1.777	1.689
Máxima Densidad Seca (gr/cm ³)	: 1.780			
Óptimo Contenido de Humedad (%)	: 10.50			

ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS
CALIFORNIA BEARING RATIO – CBR
ASTM D1883 - NTP 339.141 - MTC E 132

Proyecto : DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO DE LAS VIAS QUE CONFORMAN EL SECTOR BARRIO 3 DEL AA.HH ALTO TRUJILLO, DISTRITO DE EL PORVENIR

Solicitante : CORDOVA ALVARADO, RAÚL - CAMPOS APARICIO, ELVIS

Responsable : ING. FRANCO ANTONIO LORENZO TUCTO

Ubicación : AA.HH. ALTO TRUJILLO BARRIO 3 - EL PORVENIR - TRUJILLO - LA LIBERTAD

Fecha : Julio-2022

Datos de Ensayo

Muestra : C-10/E-2

Cond. de la muestra		NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso molde + suelo húmedo	(gr)	12001		11804		11575	
Peso de molde	(gr)	7760		7755		7755	
Peso del suelo húmedo	(gr)	4241		4049		3820	
Volumen del molde	(cm3)	2102		2104		2104	
Densidad húmeda	(gr/cm3)	2.018		1.924		1.816	
Humedad	(%)	9.82%		9.50%		9.04%	
Densidad seca	(gr/cm3)	1.837		1.757		1.665	
Tarro N°		S/N		S/N		S/N	
Tarro + Suelo húmedo	(gr)	136.81		126.82		148.57	
Tarro + Suelo seco	(gr)	125.94		117.23		137.61	
Peso del Agua	(gr)	10.87		9.59		10.96	
Peso del tarro	(gr)	15.22		16.30		16.42	
Peso del suelo seco	(gr)	110.72		100.93		121.19	
Humedad	(%)	9.82%		9.50%		9.04%	
Promedio de Humedad	(%)	9.82%		9.50%		9.04%	

EXPANSION

FECHA	HORA	TIEMPO Hr.	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%

PENETRACION

PENETRACION		CARGA STAND. kg/cm2	MOLDE N°				MOLDE N°				MOLDE N°			
			CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION	
pulg	minutos		Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%	Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%	Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%
				0.5				0.5				0.5		
0.025			82.9	4.2			55.5	2.8			35.0	1.8		
0.050			187.1	9.5			116.6	5.9			63.8	3.2		
0.075			264.3	13.4			202.6	10.3			143.2	7.3		
0.100		70.3	291.9	14.8	12.8	18.2	288.4	14.6	12.60	17.9	222.2	11.3	10.61	15.1
0.150			456.4	23.2			439.0	22.3			306.7	15.6		
0.200		105.5	490.3	24.9	24.6	23.3	481.0	24.4	23.76	22.5	431.3	21.9	19.85	18.8
0.250			765.1	38.9			680.6	34.6			472.0	24.0		
0.300			894.7	45.4			820.8	41.7			558.8	28.4		
0.400			1079.7	54.8			1070.3	54.4			704.9	35.8		
0.500			1265.2	64.3			1271.1	64.6			857.2	43.5		

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS
CALIFORNIA BEARING RATIO – CBR
 ASTM D1883 - NTP 339.141 - MTC E 132

Proyecto : DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO DE LAS VIAS QUE CONFORMAN EL SECTOR BARRIO 3 DEL AA.HH ALTO TRUJILLO, DISTRITO DE EL PORVENIR

Solicitante : CORDOVA ALVARADO, RAÚL - CAMPOS APARICIO, ELVIS

Responsable : ING. FRANCO ANTONIO LORENZO TUCTO

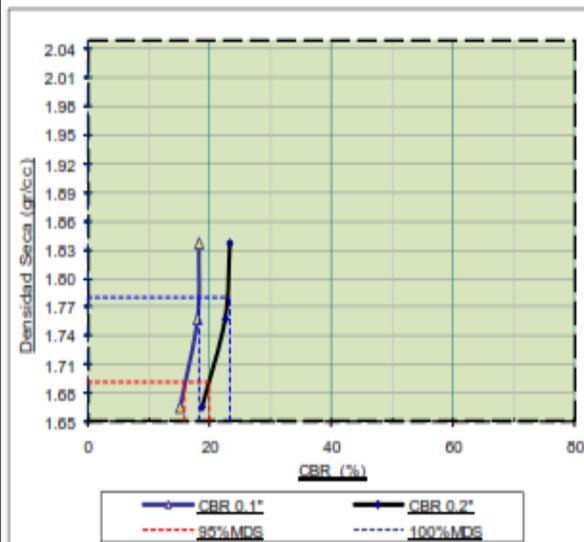
Ubicación : AA.HH. ALTO TRUJILLO BARRIO 3 - EL PORVENIR - TRUJILLO - LA LIBERTAD

Fecha : Julio-2022

Datos de Ensayo

Muestra : C-10/E-2

GRAFICO DE PENETRACION DE CBR



Generar gráfico

RESULTADOS:

C.B.R. AL 100% DE M.D.S. (%)	0.1":	18.2	0.2":	23.3
C.B.R. AL 95% DE M.D.S. (%)	0.1":	17.9	0.2":	22.5

Datos del Proctor

Densidad Seca	1.780	gr/cc
Optimo Humedad	10.50	%

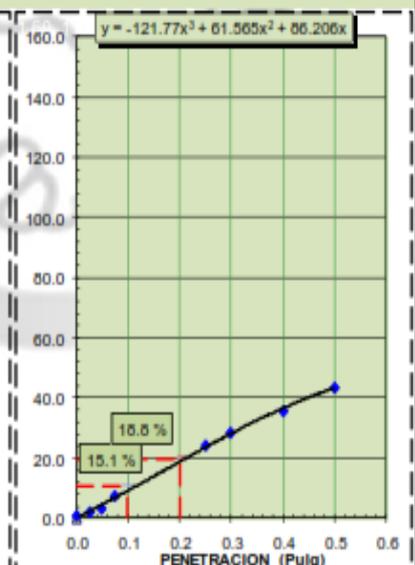
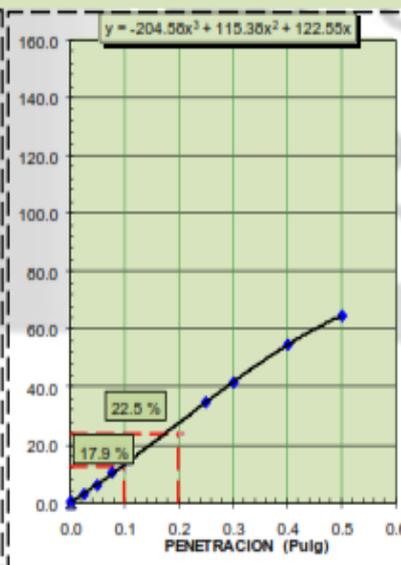
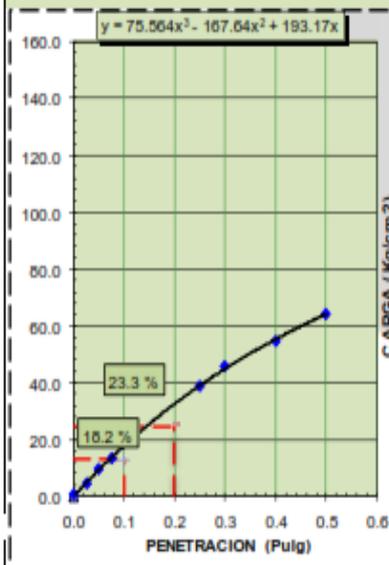
OBSERVACIONES:

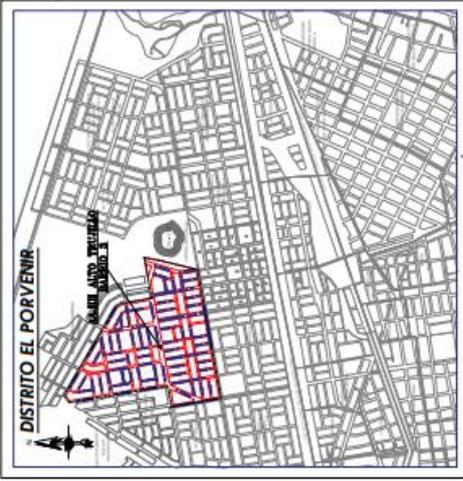
Limite superior

EC = 56 GOLPES

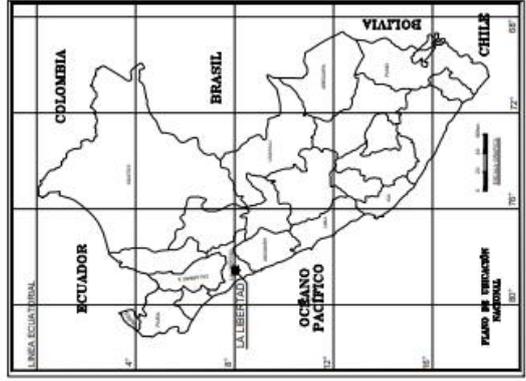
EC = 25 GOLPES

EC = 12 GOLPES





LOCALIZACIÓN
ESC:10 000



UNIVERSIDAD PRIVADA ANTONIO ORREGO

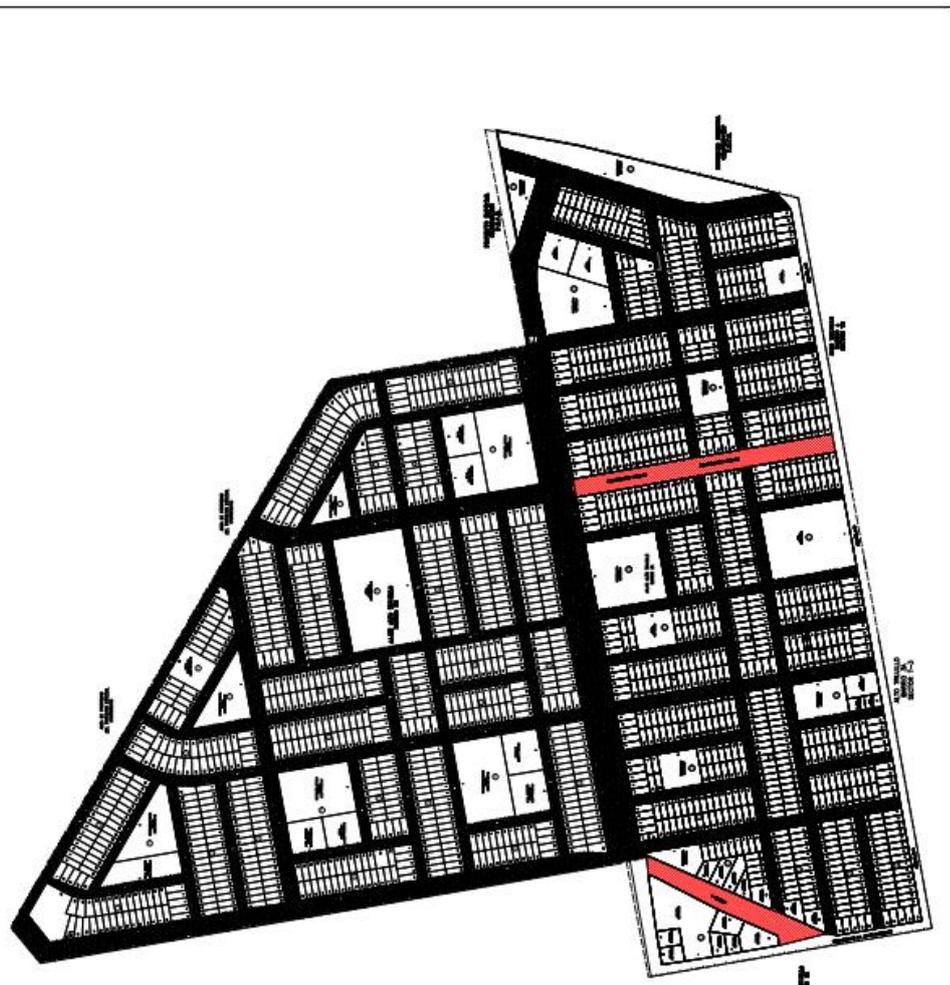
DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO DE LAS VIAS QUE CONFORMAN EL SECTOR BARRIO 3 DEL AA.MH ALTO TRUJILLO, DISTRITO DE EL PORVENIR

PLANTA DE UBICACION Y LOCALIZACION

PROFESOR: DR. CORDOVA ALVARADO, RAUL
 ESTUDIANTE: B. CAMPOS APARICIO, ELVIS
 FECHA: JUNIO - 2022

INDICADA

UL-01

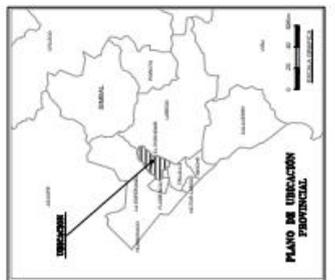
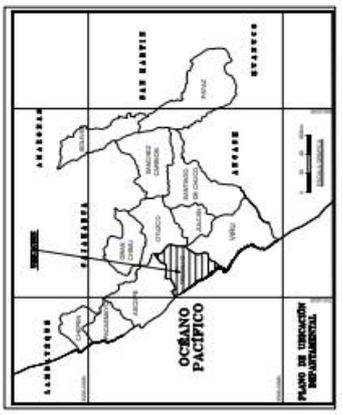


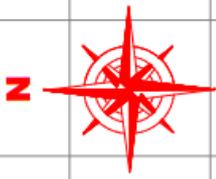
UBICACION
ESC:1/5,000



LEYENDA

PAVIMENTO EXISTENTE





UBICACIÓN DE CALICATAS

CALICATA 01	Intersección de calle 1 y prolongación calle 39
CALICATA 02	Calle 9 frente a manzana "D"
CALICATA 03	Intersección de calle 2 y calle 12
CALICATA 04	Calle 16 frente a manzana "L"
CALICATA 05	Prolongación calle 53 frente a manzana "I"
CALICATA 06	Avenida Dinamarca frente a manzana 32
CALICATA 07	Intersección de calle Eslovenia y calle Bélgica
CALICATA 08	Intersección de calle Suiza y avenida Albania
CALICATA 09	Intersección de calle Francia y calle Suecia
CALICATA 10	Calle Islandia frente a manzana 4

LEYENDA

SIMBOLOGIA	DESCRIPCIÓN
	CALICATA



UNIVERSIDAD PRIVADA ANTEÑOR ORREGO

PROYECTO: PLANTA DE UBICACIÓN Y LOCALIZACIÓN

TÍTULO: DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO DE LAS VIAS QUE CONFORMAN EL SECTOR BARRIO 3 DEL A.A.H.H ALTO TRUJILLO, DISTRITO DE EL PORVENIR

FECHA: OCTUBRE - 2022

PROFESOR: DR. CORDOVA ALVARADO, RAUL

ESTUDIANTE: BR. CAMPOS APARCIO, ELVIS

INSTITUCIÓN: ING. MAMERTO RODRIGUEZ RAMOS

CODIGO: EDCO

PROYECTO: UC-01

UBICACION E8612480

LEYENDA

SIMBOLOGIA	DESCRIPCION
↑	POSTE DE LUZ EXISTENTE
○	BANDEJAS EXISTENTES
●	ARBOLITOS PLANTADOS

PUNTO	ESTACIONES		DESCRIPCION
	ELEVACION	ESTE	
1	125.56	9108407.79	E-1
35	127.55	9108476.99	E-2
57	128.21	9108470.17	E-3
88	131.01	9108459.87	E-4
134	134.31	9108448.24	E-5
168	132.91	9108440.77	E-6
203	134.69	9108430.76	E-7
233	135.82	9108418.01	E-8
256	139.10	9108407.82	E-9
281	141.99	9108395.87	E-10
318	142.60	9108387.79	E-11
335	141.54	9108382.17	E-12
357	143.16	9108370.30	E-13
403	139.60	9108322.13	E-14
404	146.92	9108417.95	E-15
438	144.94	9108433.04	E-16
499	145.33	9108440.37	E-17
517	144.90	9108444.43	E-18
550	141.48	9108460.66	E-19
572	137.28	9108466.72	E-20
595	135.40	9108479.32	E-21
622	135.69	9108492.81	E-22
650	135.89	9108505.96	E-23
680	133.05	9108512.33	E-24
705	130.87	9108518.24	E-25
738	130.85	9108526.07	E-26
768	133.32	9108531.26	E-27

BANCOS DE NIVEL		
PUNTO	ELEVACION	DESCRIPCION
829	145.90	BN-1
830	130.45	BN-2



PLANO TOPOGRAFICO
ESC. 1:1500



UNIVERSIDAD PRIVADA ANTEOR ORREGO

TRAZO: **DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO DE LAS VIAS QUE CONFORMAN EL CANTONAMIENTO DEL AMH ALTO TRUJILLO, DISTRITO DE EL PORVENIR**

ESCALA: INDICADA

PLANO TOPOGRAFICA

AUTORES: Br. CORDOVA ALVARADO, RAÚL
Br. CAMPOS APARICIO, ELVIS

FECHA: JUNIO - 2022

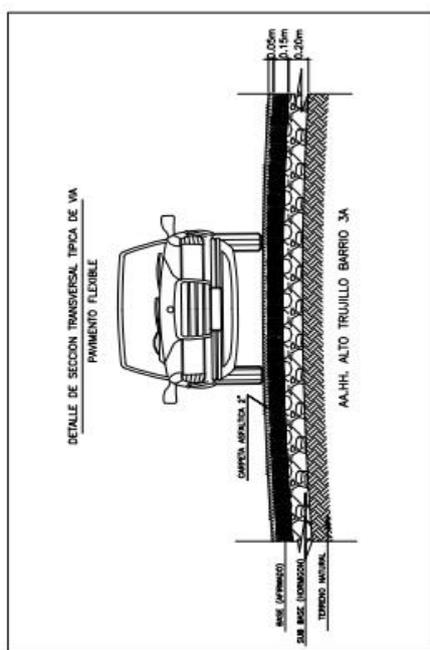
RESPONSABLE: ING. MAMERTO RODRIGUEZ RAMOS

CAO: EDCA

PT-01



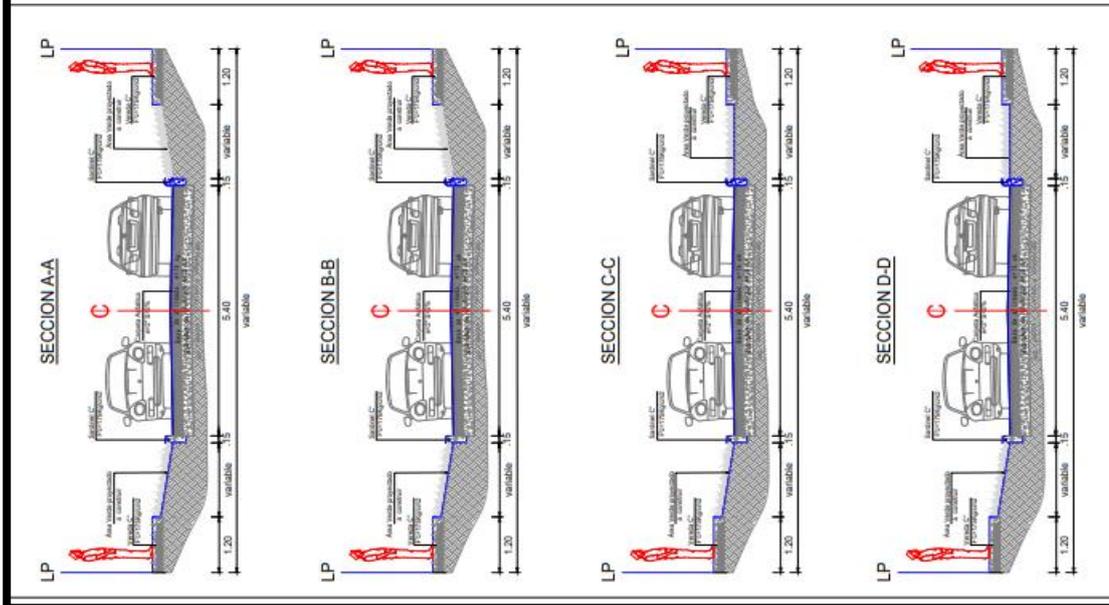
PLANO EN PLANTA - PAVIMENTO FLEXIBLE
ESC. 1/1500



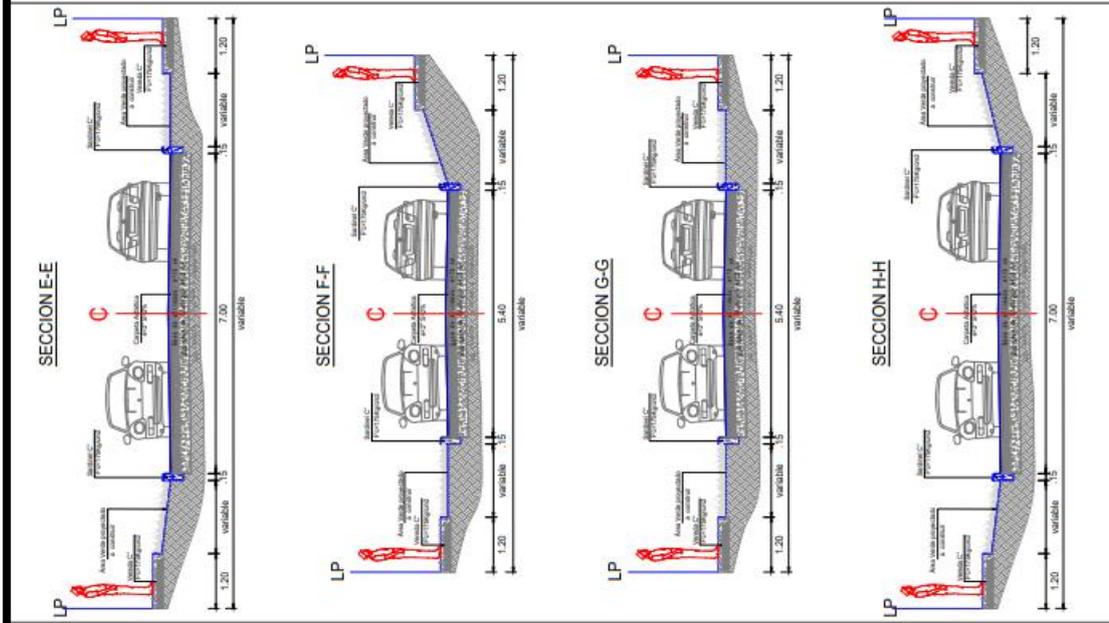
DETALLE DE LA VIA TIPICA
ESC. 1/200



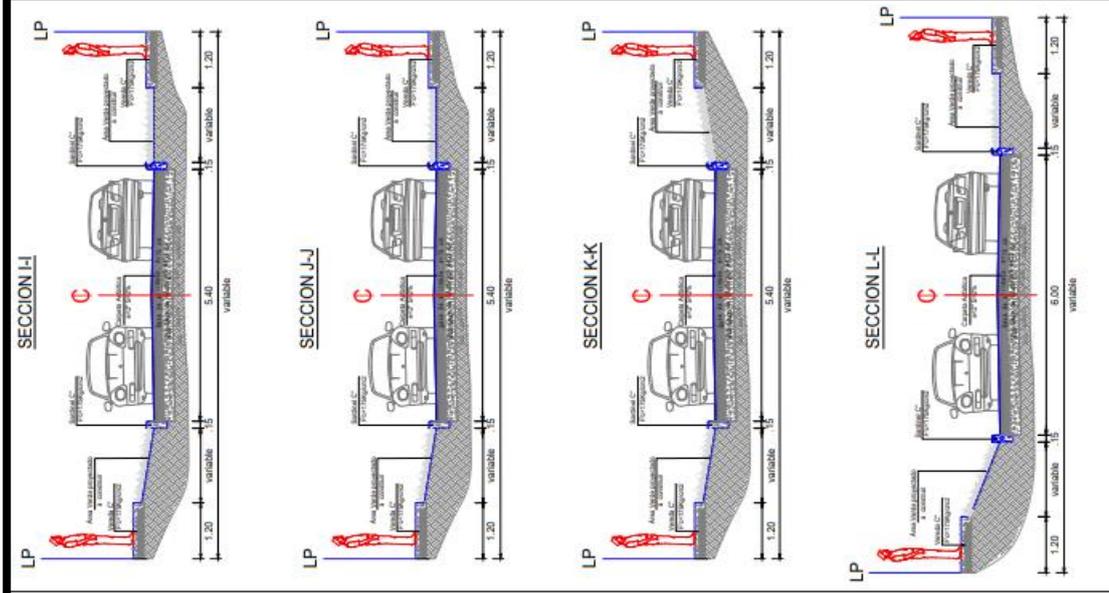
UNIVERSIDAD PRIVADA ANTEOR ORREGO	
TESES:	DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO DE LAS VIAS QUE CONFORMAN EL SECTOR BARRIO 3 DEL AA-HH ALTO TRUJILLO, DISTRITO DE EL PORVENIR
PLANO:	PLANTA DE PAVIMENTO FLEXIBLE
AUTORES:	Br. CORDOVA ALVARADO, RAÚL Br. CAMPOS APARICIO, ELVIS
FECHA:	JUNIO - 2022
RESPONSABLE:	ING. MAMERTO RODRIGUEZ RAMOS
ESC:	INDICADA
CAD:	EDCA
PF-01	



DETALLE DE SECCIONES VIALES
ESC. 1/750



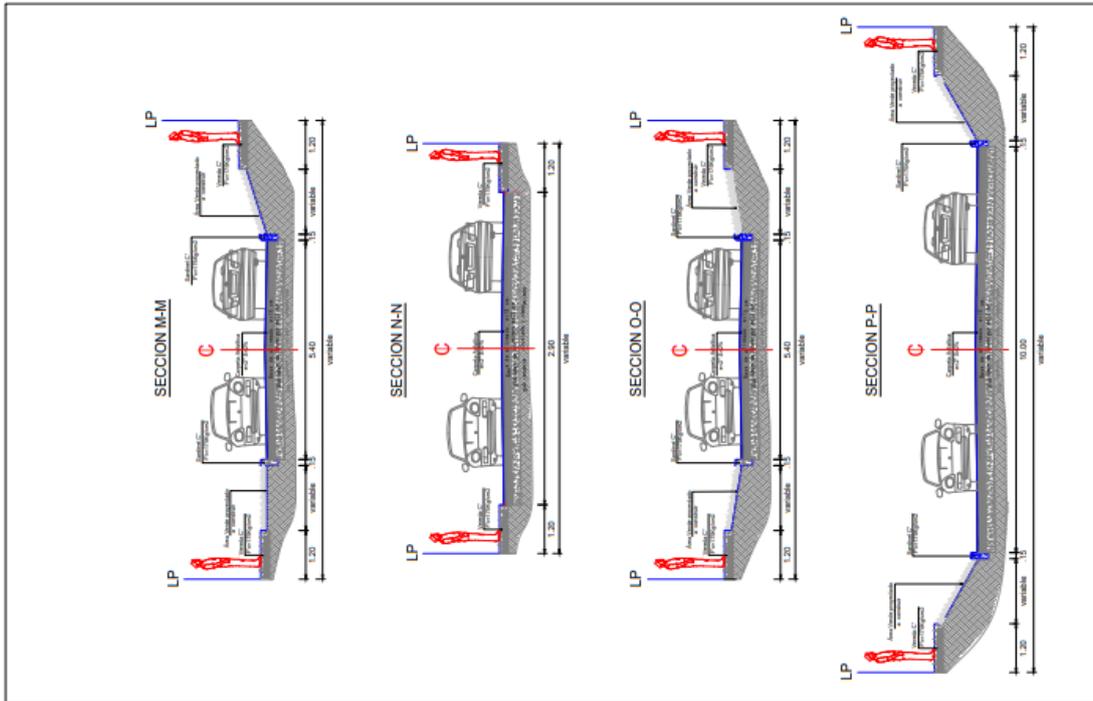
DETALLE DE SECCIONES VIALES
ESC. 1/750



DETALLE DE SECCIONES VIALES
ESC. 1/750



UNIVERSIDAD PRIVADA ANTEOR ORREGO	
TÍTULO:	SECCIONES VIALES
INDICADA:	INDICADA
PROFESOR:	Br. CORDOVA ALVARADO, RAUL
FECHA:	JUNIO - 2022
RESPONSABLE:	Br. CAMPOS APARICIO, ELVIS
DOC:	EDCA
PF-02	



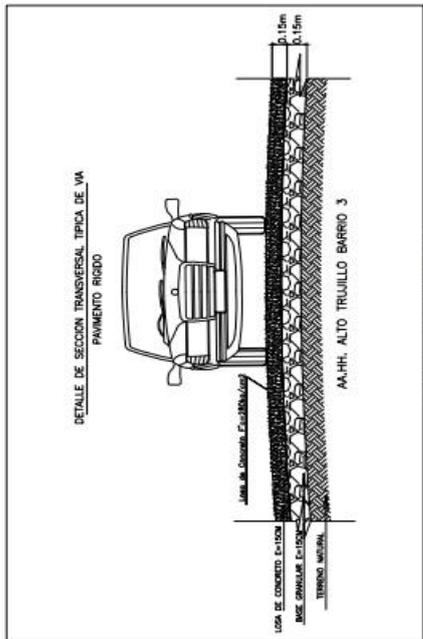
DETALLE DE SECCIONES VIALES
ESC. 17750



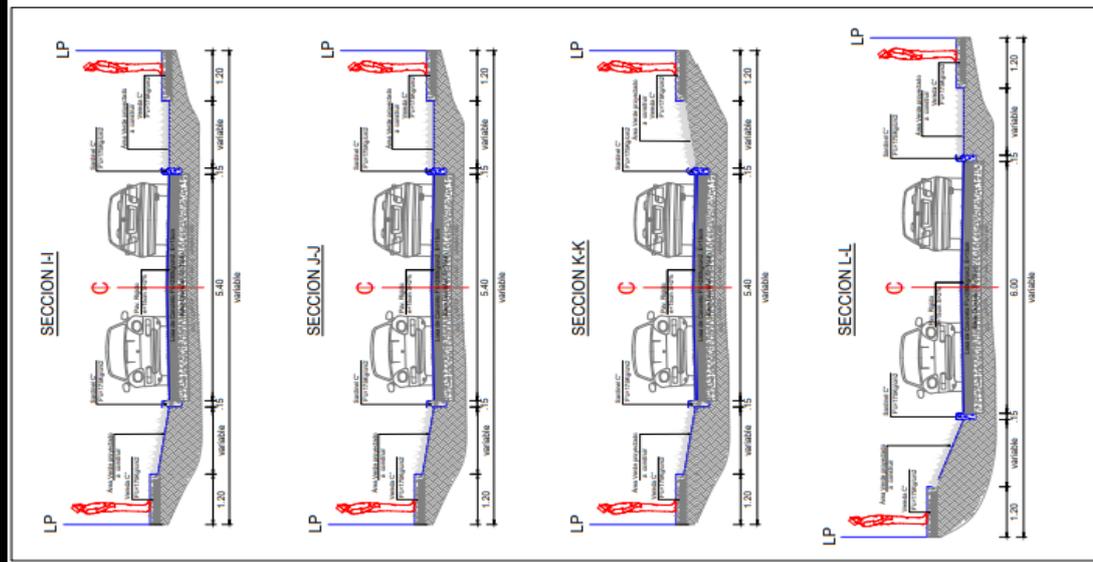
DETALLE DE SECCIONES VIALES
ESC. 17750



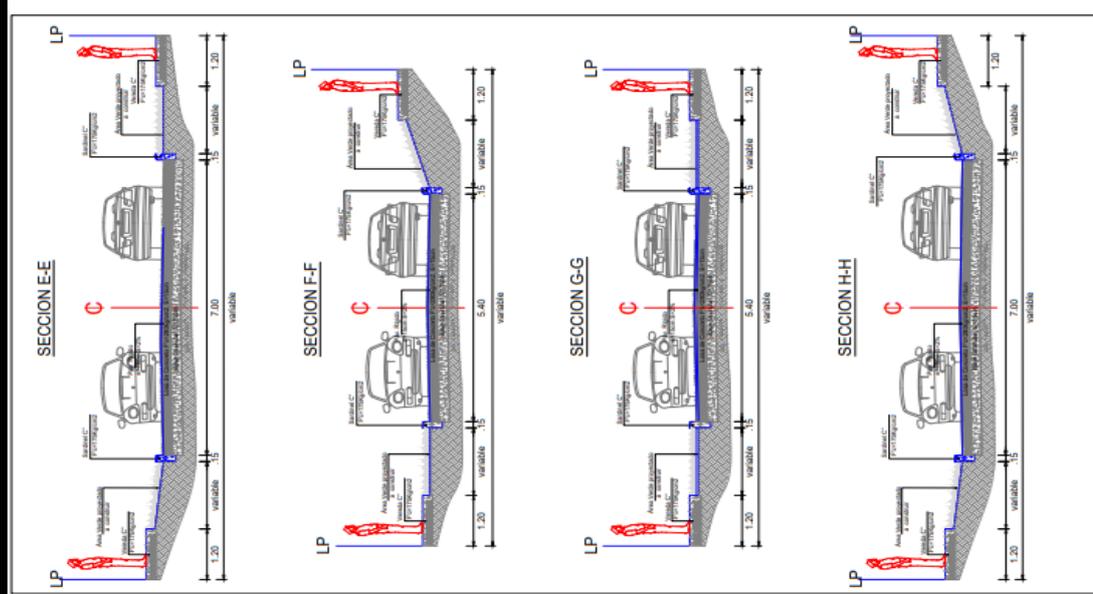
UNIVERSIDAD PRIVADA ANTEOR ORREGO		ESC.: INDICADA
TÍTULO: DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO DE LAS VIAS QUE CONFORMAN EL SECTOR BARRIO 3 DEL AA.HH ALTO TRUJILLO, DISTRITO DE EL PORVENIR		
PAIS:	SECCIONES VIALES	ESC.: INDICADA
REVISOR:	Br. CORDOVA ALVARADO, RAÚL	FECHA: JUNIO - 2022
RESPONSABLE:	Br. CAMPOS APARICIO, ELVIS	CAD
	ING. MAMERTO RODRIGUEZ RAMOS	EDCA
		PF-03



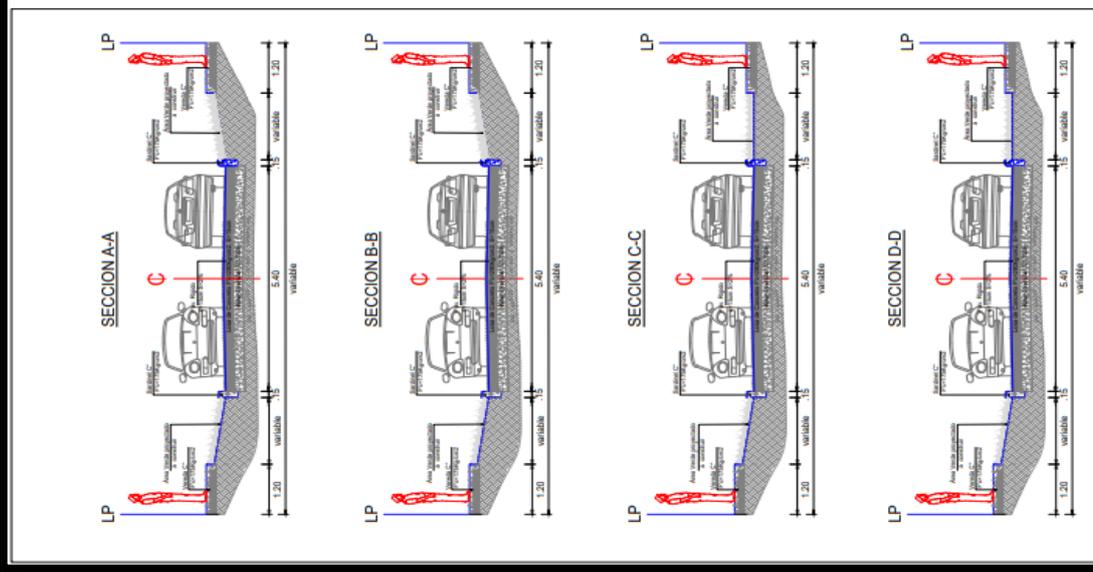
UNIVERSIDAD PRIVADA ANTEOR ORREGO		INDICADA
TESIS: DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO DE LAS VIAS QUE CONFORMAN EL SECTOR BARRIO 3 DEL AA.HH ALTO TRUJILLO, DISTRITO DE EL PORVENIR		
ESTADO:	PLANTA DE PAVIMENTO RIGIDO	ESC.:
TESIS:	Br. CORDOVA ALVARADO, RAUL	FECHA:
RESPONSABLE:	Br. CAMPOS APARICIO, ELVIS	JUNIO - 2022
	ING. MAURITO RODRIGUEZ RAMOS	CAD:
		ESCA:
		PR-01



DETALLE DE SECCIONES VIALES
ESC. 1/750



DETALLE DE SECCIONES VIALES
ESC. 1/750



DETALLE DE SECCIONES VIALES
ESC. 1/750



UNIVERSIDAD PRIVADA ANTEÑOR ORREGO

TESIS: **DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO DE LAS VIAS QUE CONFORMAN EL SECTOR BARRIO 3 DEL A.A.HH ALTO TRUJILLO, DISTRITO DE EL PORVENIR**

PLANO: SECCIONES VIALES ESC. INDICADA

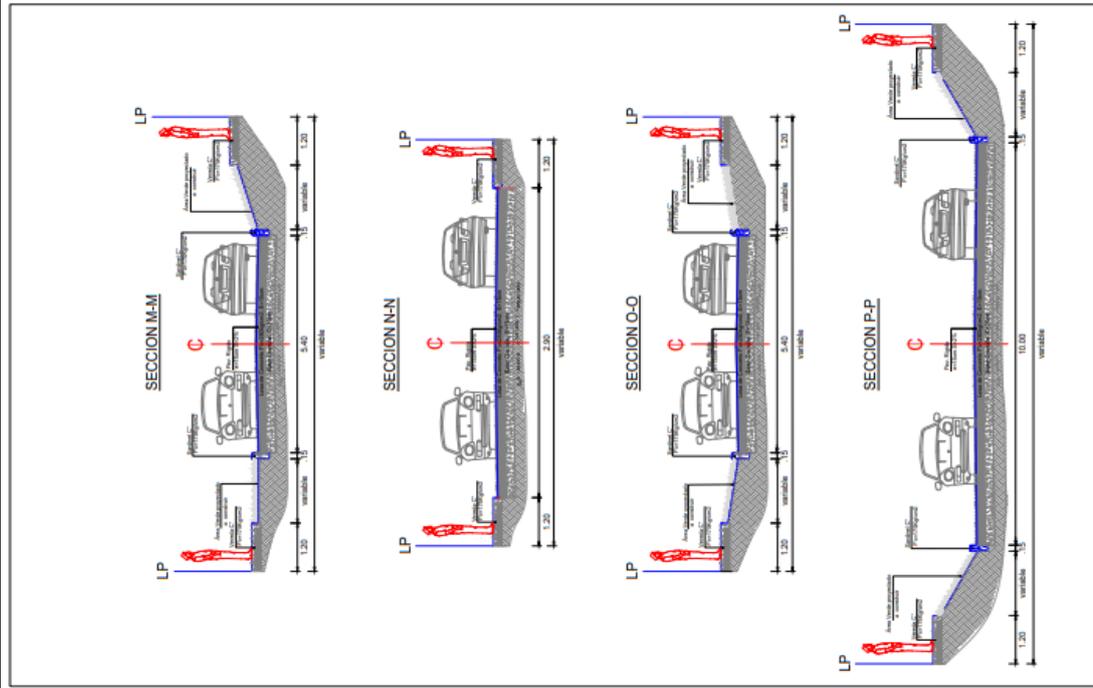
AUTORES: B. CORDOVA ALVARADO, RAÚL
B. CAMPOS APARICIO, ELVIS

RESPONSABLES: ING. MAMERTO RODRIGUEZ RAMOS

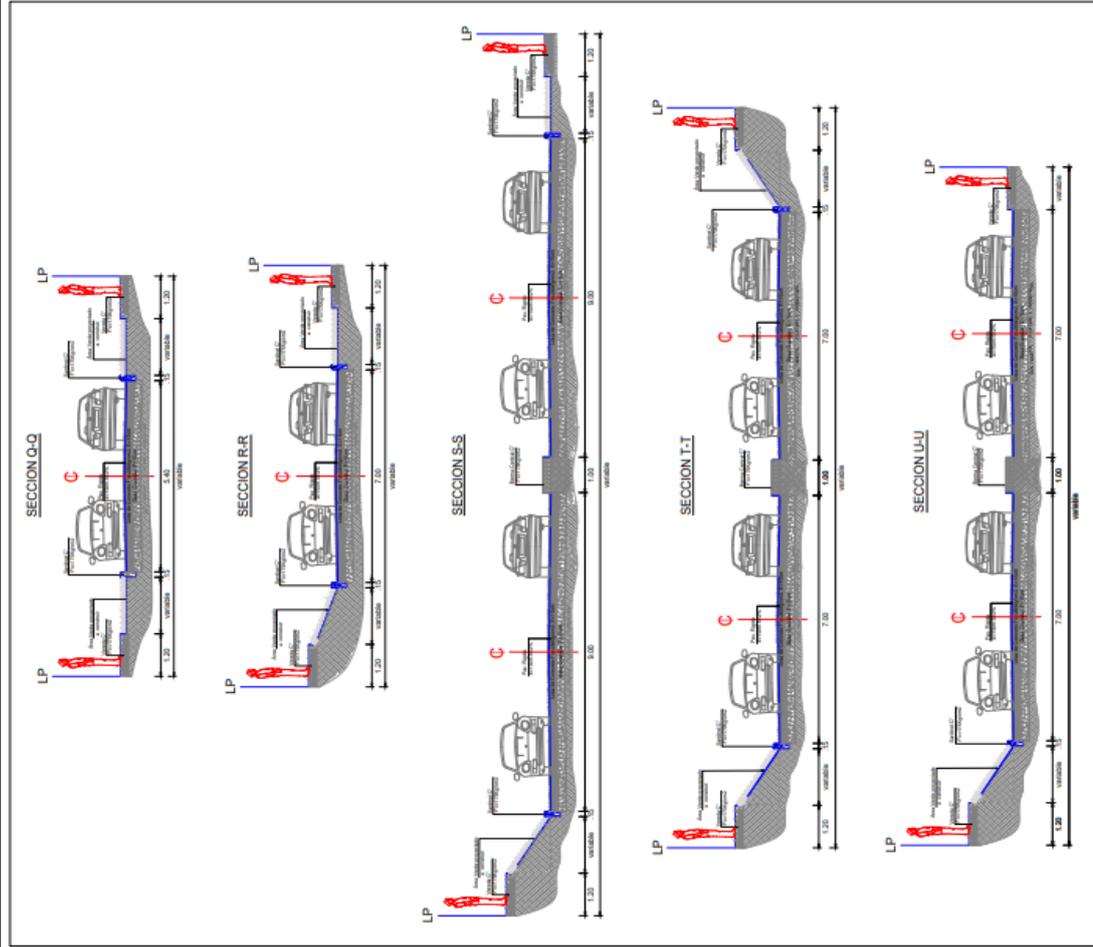
FECHA: JUNIO - 2022

CAD: ECA

PR-02



DETALLE DE SECCIONES VIALES
ESC. 1/750



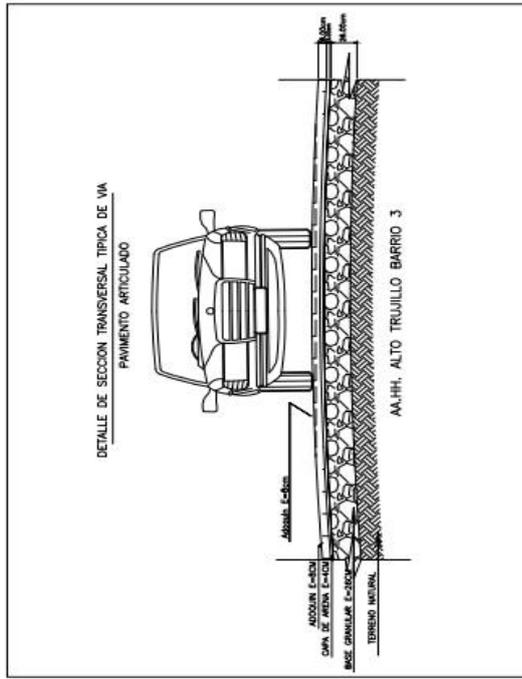
DETALLE DE SECCIONES VIALES
ESC. 1/750



UNIVERSIDAD PRIVADA ANTEOR ORREGO	
TÍTULO: DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO DE LAS VIAS QUE CONFORMAN EL SECTOR BARRIO 3 DEL AA.MH ALTO TRUJILLO, DISTRITO DE EL PORVENIR	
NÚMERO: SECCIONES VIALES	ESCALA: INDICADA
AUTORES: Br. CORDOVA ALVARADO, RAÚL	FECHA: JUNIO - 2022
RESPONSABLE: Br. CAMPOS APARICIO, ELVIS	CALE: PR-03
ING. MAMERTO RODRIGUEZ RAMOS	EDCA



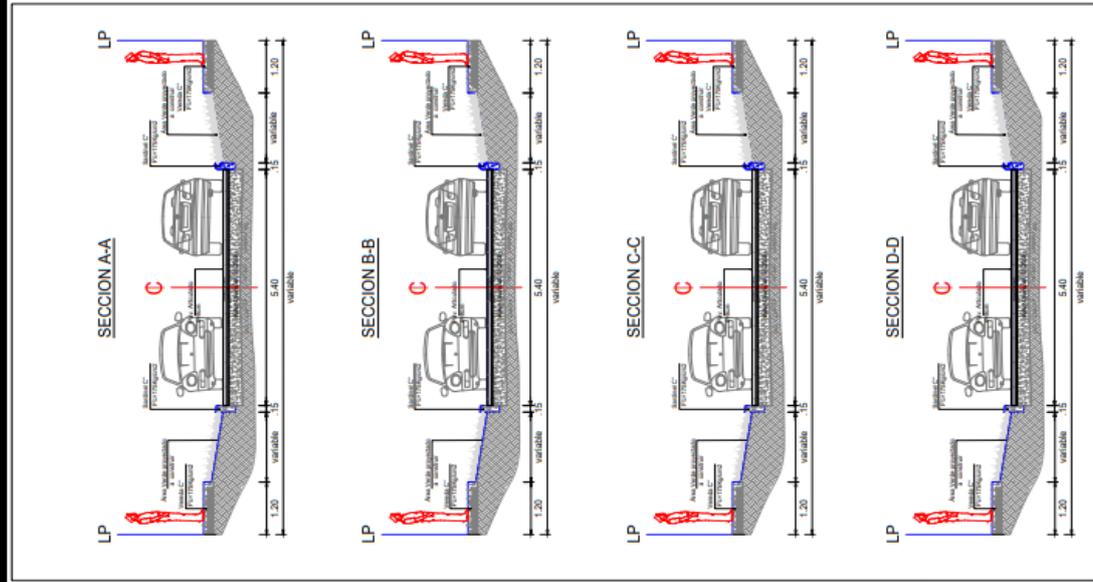
PLANO EN PLANTA - PAVIMENTO ARTICULADO
ESC. 1/1500



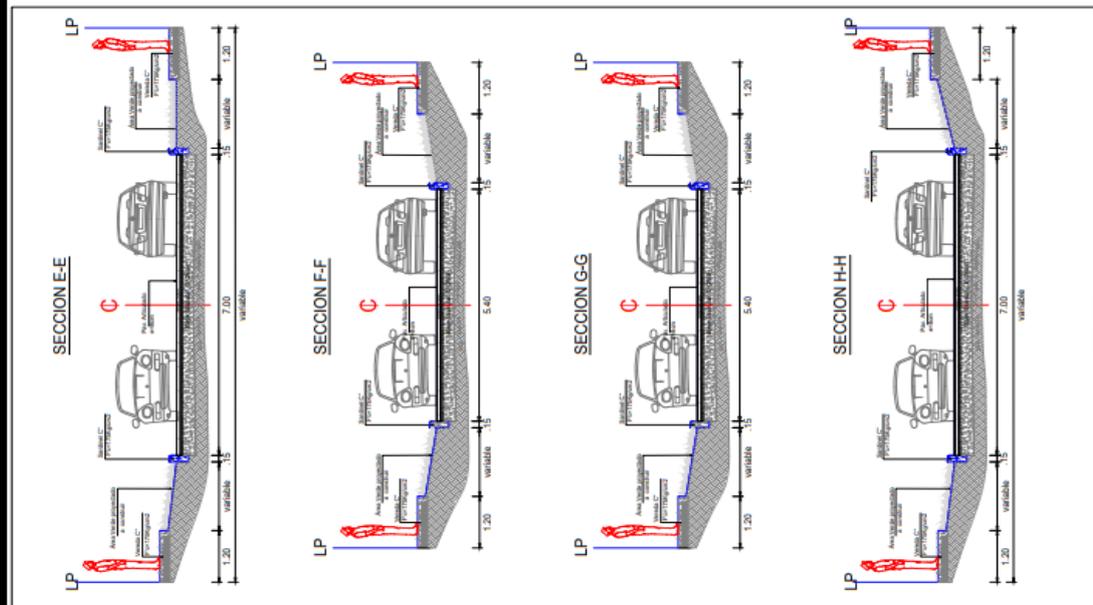
DETALLE DE LA VIA TIPICA
ESC. 1/200



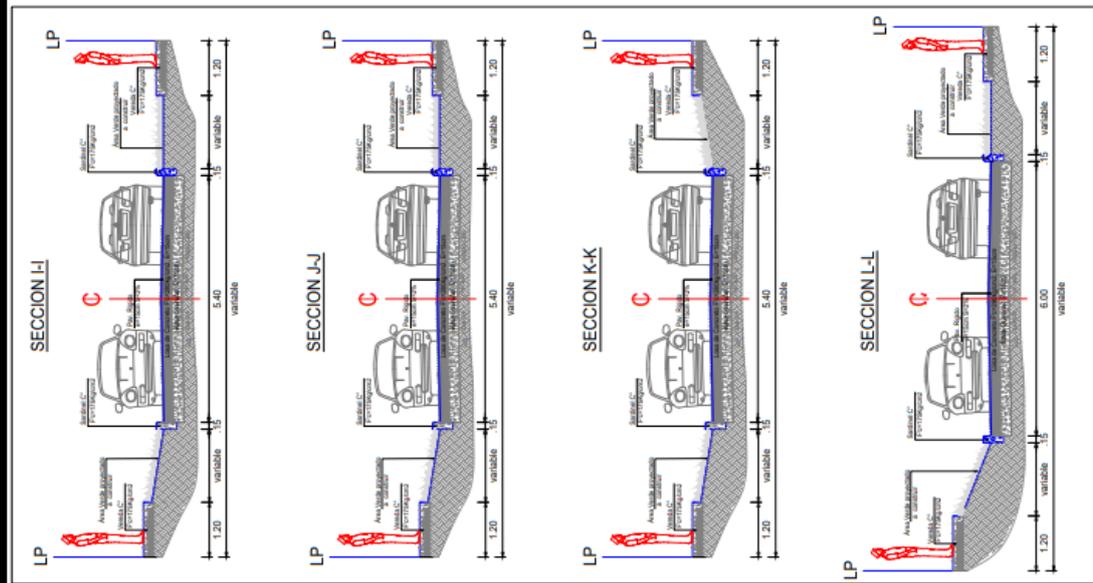
UNIVERSIDAD PRIVADA ANTEOR ORREGO		ESC. INDICADA
TESIS: DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO DE LAS VIAS QUE CONFORMAN EL SECTOR BARRIO 3 DEL AA.HH ALTO TRUJILLO, DISTRITO DE EL PORVENIR		
PLANO: PLANTA DE PAVIMENTO ARTICULADO	FECHA: JUNIO - 2022	
TESES: Br. CORDOVA ALVARADO, RAUL	RESPONSABLE: Br. CAMPOS APARICIO, ELVIS	
INC. MAMERTO RODRIGUEZ RAMOS	CAO: EDCA	
		PA-01



DETALLE DE SECCIONES VALES
ESC. 1/750



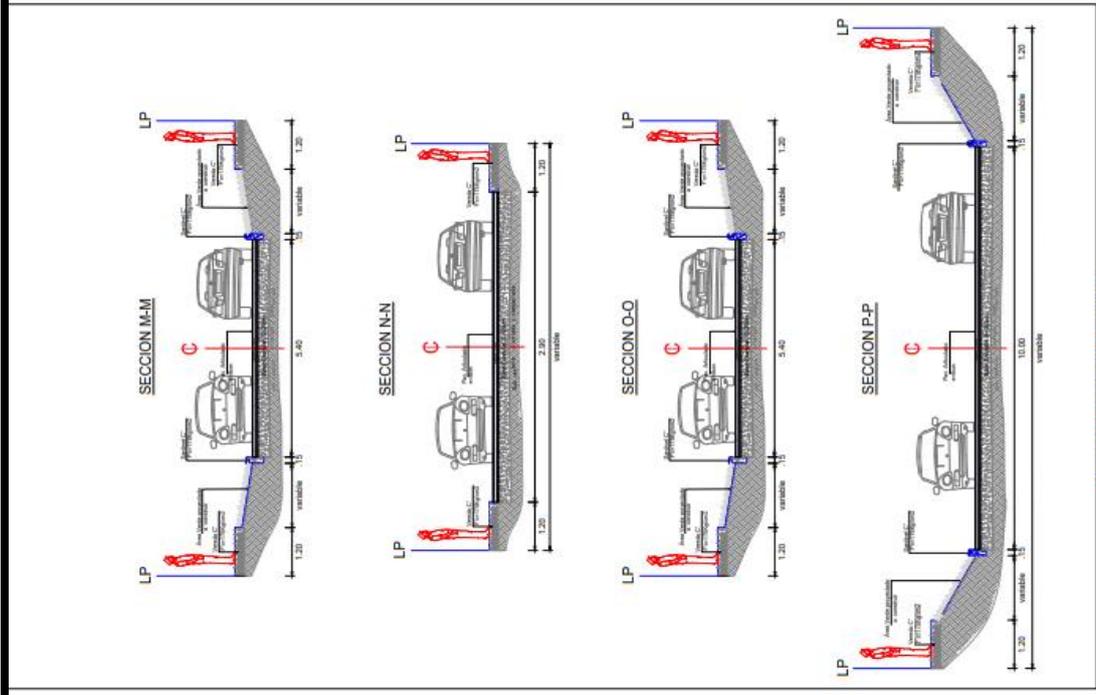
DETALLE DE SECCIONES VALES
ESC. 1/750



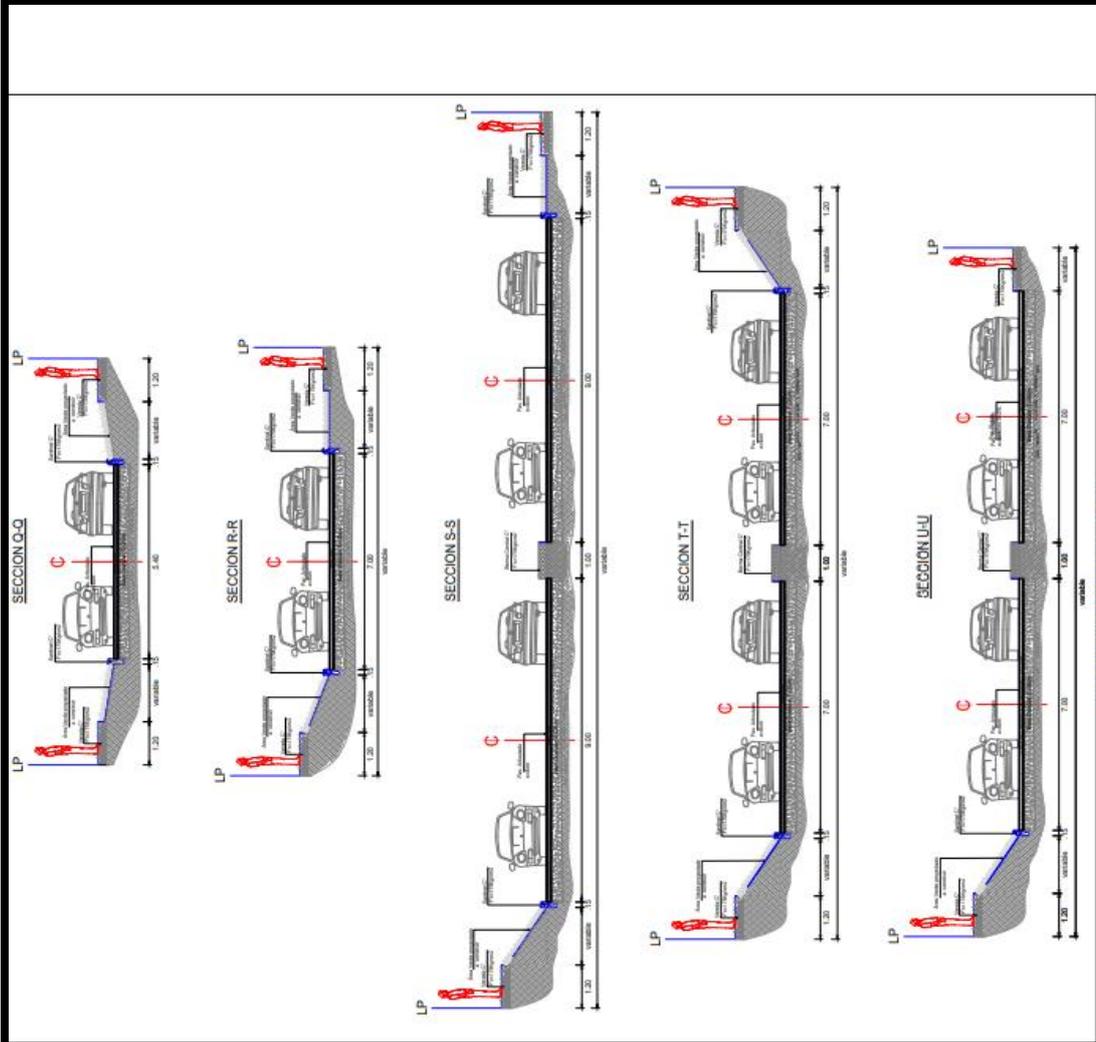
DETALLE DE SECCIONES VALES
ESC. 1/750



UNIVERSIDAD PRIVADA ANTEOR ORREGO		ESC. INDICADA
TÍTULO: DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO DE LAS VIAS QUE CONFORMAN EL SECTOR BARRIO 3 DEL ALHAI ALTO TRUJILLO, DISTRITO DE EL PORVENIR		
PROYECTO: SECCIONES VALES	FECHA: JUNIO - 2022	PA-02
AUTORES: Br. CORDOVA ALVARADO, RAÚL	RESPONSABLE: ING. MAMERTO RODRIGUEZ RAMOS	ESC: ECA
Br. CAMPOS APARICIO, ELVIS		



DETALLE DE SECCIONES VIALES
ESC. 1/750

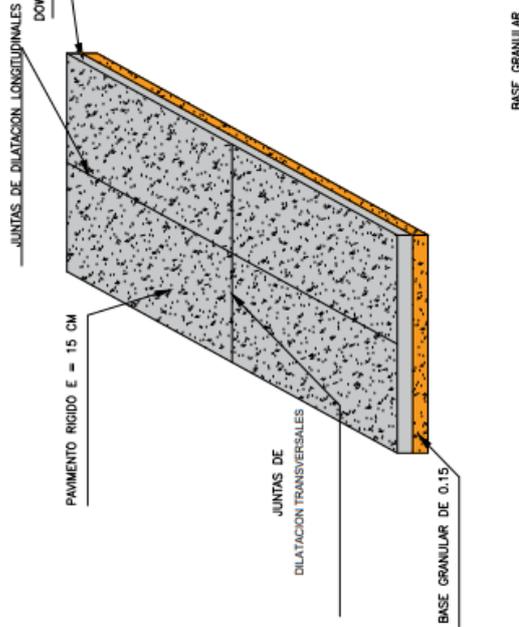


DETALLE DE SECCIONES VIALES
ESC. 1/750

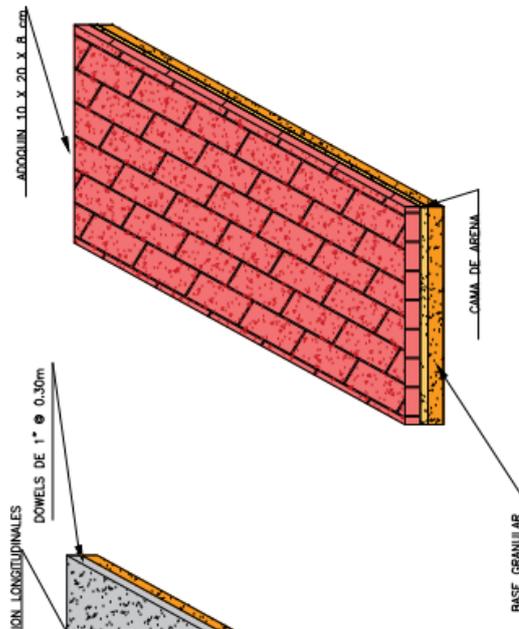


UNIVERSIDAD PRIVADA ANTEOR ORREGO		ESC. INDICADA
TEMA: DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO DE LAS VIAS QUE CONFORMAN EL SECTOR BARRIO 3 DEL AA.HH ALTO TRUJILLO, DISTRITO DE EL PORVENIR		
PAIS: SECCIONES VIALES	FECHA: JUNIO - 2022	PA-03
AUTORES: Br. CORDOVA ALVARADO, RAUL Br. CAMPOS APARICIO, ELVIS	RESPONSABLE: ING. MAMERTO RODRIGUEZ RAMOS	ECOA

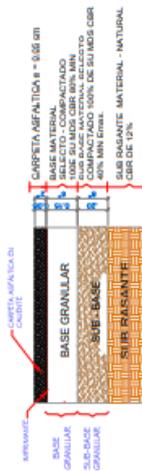
PAVIMENTO RIGIDO



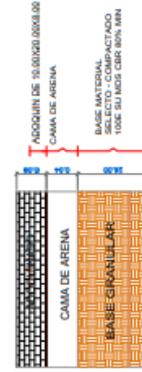
PAVIMENTO ARTICULADO



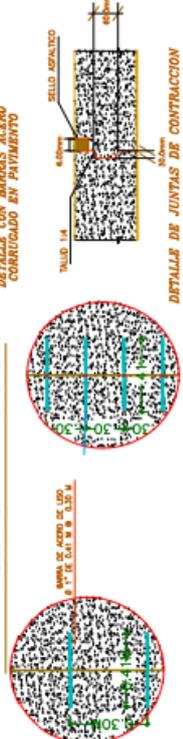
DETALLE DE PAVIMENTO PARA PAVIMENTO FLEXIBLE



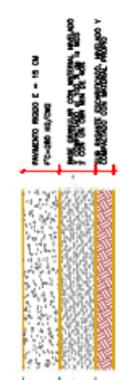
DETALLE DE PAVIMENTO PARA EL PAVIMENTO ARTICULADO



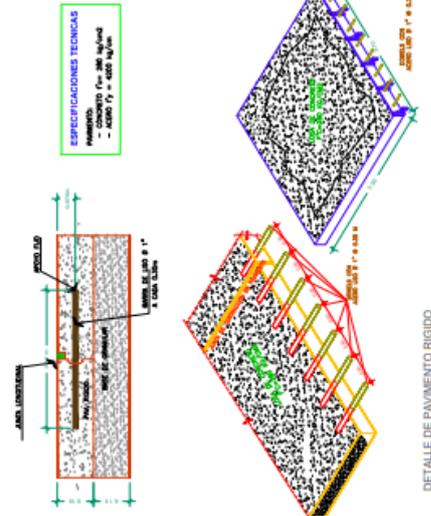
DETALLE DE PASAJUNTAS EN PAVIMENTO RIGIDO



ESTRUCTURA DE PAVIMENTO RIGIDO



DETALLE DE PAVIMENTO RIGIDO ESC: 1/25



DETALLE DE PAVIMENTO RIGIDO ESC: 1/15



UNIVERSIDAD PRIVADA ANTEOR ORREGO
 FACULTAD DE INGENIERIA
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

PROYECTO:
DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO DE LAS VIAS QUE CONFORMAN EL SECTOR BARRIO 3 DEL AA. HH ALTO TRUJILLO, DISTRITO DE EL PORVENIR

AUTORES: Br. CAMPOS APARICIO, ELVIS DAVID Br. CORDOVA ALVARADO, RAÚL ALFREDO	CAD: EDCA
PLANO: PLANO DE DETALLE DEL PAVIMENTO	
ESCALA: INDICADA	LAMINA: PD-1
FECHA: OCTUBRE 2022	