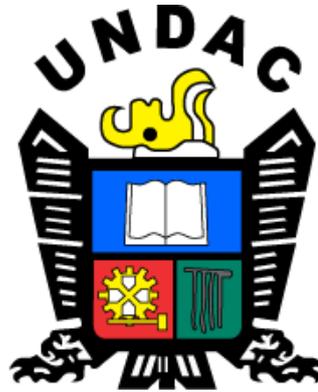


UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE INGENIERÍA
CIVIL



T E S I S

**Análisis técnico y económico entre un pavimento asfáltico y rígido
para determinar la tipología más rentable, Oxapampa 2023**

**Para optar el título profesional de:
Ingeniero Civil**

Autor:

Bach. Edson Erick ROMERO TORRES

Asesor:

Msc. Hebert Carlos CASTILLO PAREDES

Cerro de Pasco - Perú – 2023

UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE INGENIERÍA
CIVIL



T E S I S

**Análisis técnico y económico entre un pavimento asfáltico y rígido
para determinar la tipología más rentable, Oxapampa 2023**

Sustentada y aprobada ante los miembros del jurado:

Dr. Luis Villar REQUIS CARBAJAL
PRESIDENTE

Mg. José Germán RAMIREZ MEDRADO
MIEMBRO

Mg. Pedro YARASCA CORDOVA
MIEMBRO

DEDICATORIA

A mis padres, por su apoyo, paciencia, comprensión y amor incondicional siempre. Gracias por ser mi guía y ejemplo de perseverancia.

A mis hermanos, por ser el motivo de querer ser el ejemplo para ellos. Ustedes son mi inspiración y motivación.

Este logro es en mayor medida gracias a ustedes. Los amo.

RECONOCIMIENTO

- A mi Universidad alma mater Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión, por brindarme la oportunidad de estudiar y realizar mi titulación en esta prestigiosa institución.
- A mi asesor, por su orientación y supervisión, y por ayudarme a desarrollar el presente trabajo.
- A mis docentes que me impartieron los conocimientos durante toda la carrera.
- A mis padres por el enorme esfuerzo que hicieron posible este logro dándome su apoyo en todo momento.

RESUMEN

La presente investigación tiene como objetivo determinar la tipología de pavimento más rentable para la vía tramo Nueva Berna – Tsachopen, distrito Chontabamba, Provincia de Oxapampa – Pasco, los tipos de pavimentos analizados fueron el pavimento rígido y el pavimento asfáltico.

Para ambos pavimentos se realizaron los diseños de las capas que lo conforman, posterior a ello calcularon los costos de construcción y los costos de mantenimiento que tendrán a lo largo del periodo de vida útil analizado que en este caso es de 20 años.

Para los diseños del pavimento flexible y el pavimento rígido se hizo uso de la metodología brindada por la guía AASHTO-93, mientras que el análisis del mantenimiento en el periodo de vida útil se realizó con la ayuda del programa HDM-4, el cual nos brindó las cuantificaciones de los trabajos de mantenimiento a realizar, así como el deterioro de la capa superficial a lo largo de los años de cada uno de los pavimentos analizados.

Los resultados luego de realizar los diseños y análisis nos muestran que el pavimento rígido es la alternativa más rentable en la vía tramo Nueva Berna – Tsachopen en un periodo de diseño de 20 años, esto debido a su menor costo de mantenimiento y su mayor durabilidad.

Palabras clave: Diseño de pavimentos, Mantenimiento vial, HDM-4, Rentabilidad de proyectos de infraestructura vial.

ABSTRACT

The objective of this research is to determine the most cost-effective pavement typology for the road section from Nueva Berna to Tsachopen, in the Chontabamba district, Oxapampa Province - Pasco. The types of pavements analyzed were rigid pavement and asphalt pavement.

For both pavements, designs were made for the layers that make them up, and construction costs and maintenance costs were calculated for the analyzed period of the useful life, which in this case is 20 years. The AASHTO-93 guide methodology was used for the design of flexible and rigid pavement, while the maintenance analysis during the useful life period was carried out with the help of the HDM-4 program, which provided us with the quantifications of maintenance work to be carried out, as well as the deterioration of the surface layer over the years for each of the analyzed pavements.

The results of the designs and analysis show that the rigid pavement is the most cost-effective alternative for the road section from Nueva Berna to Tsachopen over a design period of 20 years. This is due to its lower maintenance costs and higher durability.

Keywords: Pavement Design, Road Maintenance, HDM-4, Cost-effectiveness of road infrastructure projects.

INTRODUCCIÓN

En la actualidad la construcción y conservación de las vías es de suma importancia para el crecimiento económico y social de una población, es por ello que la elección del tipo de pavimento adecuado a ser usado en una vía garantiza que esta tenga durabilidad, seguridad y brinde comodidad a los usuarios.

En este sentido, en la presente tesis se realizará un análisis comparativo entre dos tipos de pavimentos más usados en nuestro país: el pavimento flexible y el pavimento rígido.

Este estudio se llevará a cabo en la vía Nueva Berna – Tsachopen, ubicado en el distrito de Chontabamba, provincia de Oxapampa, departamento de Pasco; esta vía conecta a agricultores, ganaderos y artesanos de esta región con la ciudad de Oxapampa.

El presente trabajo de investigación tiene como objetivo principal evaluar y comparar y evaluar los dos tipos de pavimentos propuestos, con el fin de determinar cuál de estas tipologías de pavimentos resulta el más adecuado en esta vía considerando un periodo de vida útil de 20 años. El diseño del pavimento se realizará bajo la metodología AASHTO-93 y el análisis del mantenimiento se realizará con el programa HDM-4.

En el presente trabajo se realizará el diseño del pavimento flexible y pavimento rígido además de calcular los costos de construcción y mantenimiento de cada uno de estos, para luego realizar un análisis comparativo tanto técnico como económico y elegir la tipología de pavimento más adecuada.

ÍNDICE

DEDICATORIA

RECONOCIMIENTO

RESUMEN

ABSTRACT

INTRODUCCIÓN

ÍNDICE

ÍNDICE DE GRÁFICOS

ÍNDICE DE TABLAS

CAPITULO I

PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. Identificación y determinación del problema.....	1
1.2. Delimitación de la investigación.....	2
1.3. Formulación del problema	3
1.3.1. Problema general.....	3
1.3.2. Problemas específicos	3
1.4. Formulación de Objetivos	4
1.4.1. Objetivo general	4
1.4.2. Objetivos específicos	4
1.5. Justificación de la investigación	4
1.6. Limitaciones de la investigación.....	5

CAPITULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de estudio.....	7
2.2. Bases teóricas – científicas	9
2.2.1. Diseño de pavimentos	9
2.2.2. Característica de los pavimentos.....	9
2.2.3. Tipos de pavimentos	10
2.2.4. Diseño de Pavimento Flexible por la metodología ASSHTO-93	11
2.2.5. Diseño de Pavimento Rígido por la metodología ASSHTO-93.....	17
2.2.6. Modelo HDM-4 para el análisis de mantenimiento de vías.....	25

2.2.7.	Presupuesto de un proyecto.....	27
2.3.	Definición de términos básicos.....	29
2.3.1.	Carpeta de Rodadura.....	29
2.3.2.	Base.....	29
2.3.3.	Sub base.....	29
2.3.4.	Sub rasante.....	29
2.3.5.	Concreto hidráulico.....	30
2.3.6.	Concreto asfáltico.....	30
2.3.7.	IRI (Índice de Irregularidad Internacional).....	30
2.4.	Formulación de hipótesis.....	31
2.4.1.	Hipótesis general.....	31
2.4.2.	Hipótesis específicas.....	32
2.5.	Identificación de Variables.....	32
2.5.1.	Variable independiente.....	32
2.5.2.	Variable dependiente.....	32
2.6.	Definición operacional de variables e indicadores.....	33

CAPITULO III

METODOLOGÍA Y TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN

3.1.	Tipo de investigación.....	34
3.2.	Nivel de investigación.....	34
3.3.	Métodos de Investigación.....	35
3.4.	Diseño de investigación.....	35
3.5.	Población y muestra.....	35
3.5.1.	Población.....	35
3.5.2.	Muestra.....	35
3.6.	Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	36
3.6.1.	Técnicas.....	36
3.6.2.	Instrumentos.....	36
3.7.	Selección, validación y confiabilidad de los instrumentos de investigación.....	36
3.8.	Técnicas de procesamiento y análisis de datos.....	37
3.9.	Tratamiento estadístico.....	37
3.10.	Orientación ética filosófica y epistémica.....	38

CAPITULO IV

RESULTADOS Y DISCUSION

4.1. Descripción del trabajo de campo	39
4.1.1. Estudio de tráfico	40
4.1.2. Estudio de suelos	41
4.1.3. Diseño del Pavimento Flexible	43
4.1.4. Diseño del Pavimento Rígido.....	48
4.1.5. Mantenimiento de la carretera.....	55
4.1.6. Costo de Construcción del Pavimento Flexible y del Pavimento Rígido .58	
4.1.7. Costo de Mantenimiento del Pavimento Flexible y del Pavimento Rígido 62	
4.2. Presentación, análisis e interpretación de resultados.	64
4.2.1. Secciones del pavimento flexible y rígido	64
4.2.2. Costos de construcción y mantenimiento.....	66
4.2.3. Deterioro de los pavimentos durante los 20 años de vida útil.....	71
4.3. Prueba de Hipótesis.....	79
4.3.1. Hipótesis General	79
4.3.2. Hipótesis específicas	79
4.4. Discusión de resultados.....	80

CONCLUSIONES

RECOMENDACIONES

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANEXOS

ANEXO 01: INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

ANEXO 02: PLANOS DE DISEÑO

ANEXO 03: RESULTADOS DE LOS ANÁLISIS REALIZADOS EN EL
PROGRAMA HDM-4

ANEXO 04: METRADOS DEL PAVIMENTO FLEXIBLE Y DEL PAVIMENTO
RÍGIDO

ANEXO 05: PRESUPUESTO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE Y DEL PAVIMENTO
RÍGIDO

ANEXO 06: PANEL FOTOGRÁFICO

ANEXO 07: MATRIZ DE CONSISTENCIA

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Escala estándar para la cuantificación del IRI	31
Gráfico 2: Análisis de los costos de construcción de los pavimentos analizados	66
Gráfico 3: Análisis de los costos de mantenimiento de los pavimentos analizados.....	67
Gráfico 4: Comparación de los costos de construcción y mantenimiento.....	68
Gráfico 5: Análisis del costo total de los pavimentos en estudio	69
Gráfico 6: Análisis de los costos acumulados por años de los pavimentos en estudio ..	70
Gráfico 7: Variación del IRI para el pavimento flexible.....	73
Gráfico 8: Variación del % de fisuras estructurales del pavimento flexible	73
Gráfico 9: Roturas de borde en m2 del pavimento flexible.....	74
Gráfico 10: Número de baches por año del pavimento flexible.....	75
Gráfico 11: Variación del IRI para el pavimento rígido.....	77
Gráfico 12: Porcentaje de desgaste de juntas del pavimento rígido.....	77
Gráfico 13: Número de losas fisuradas del pavimento rígido	78

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Valores recomendados de Nivel de Confiabilidad Para una sola etapa de diseño (10 o 20 años) según rango de Tráfico	12
Tabla 2 Coeficiente Estadístico de la Desviación Estándar Normal (ZR) para una sola etapa de diseño (10 o 20 años)	13
Tabla 3: Diferencial de Serviciabilidad (Δ PSI) Según Rango de Tráfico	14
Tabla 4: Coeficientes Estructurales de las Capas del Pavimento	16
Tabla 5: Valores recomendados del Coeficiente de Drenaje mi Para Bases y SubBases granulares no tratadas en Pavimentos Flexibles	17
Tabla 6: Valores recomendados de Nivel de Confiabilidad (R) y Desviación Estándar Normal (ZR) Para una sola etapa de 20 años según rango de Tráfico	19
Tabla 7: Índice de Serviciabilidad Inicial (Pi, Índice de Serviciabilidad Final o Terminal (Pt), Diferencial de Serviciabilidad Según Rango de Tráfico	20
Tabla 8: Coeficiente de Drenaje de las Capas Granulares Cd.....	21
Tabla 9: Valores de Coeficiente de Transmisión de Carga J.....	22
Tabla 10: Diámetros y Longitudes recomendados en Barras de Amarre para junta longitudinal (barras corrugadas).....	24
Tabla 11: Diámetros y Longitudes recomendados en pasadores de juntas transversales (barras lisas).....	25
Tabla 12: Tabla de operacionalización de variables.....	33
Tabla 13: ESAL's y W18 de la vía en estudio	41

Tabla 14: Resumen del estudio de suelos con fines de pavimentación	42
Tabla 15: Valores de CBR's por tramos.....	42
Tabla 16: Trabajos de mantenimiento por años del pavimento flexible	56
Tabla 17: Trabajos de mantenimiento por años del pavimento rígido	58
Tabla 18: Metrado de las partidas de construcción de pavimento flexible	59
Tabla 19: Metrado de las partidas de construcción del pavimento rígido	60
Tabla 20: Resumen del presupuesto para la construcción del pavimento flexible.....	61
Tabla 21: Resumen del presupuesto para la construcción del pavimento rígido	61
Tabla 22: Resumen del metrado para el mantenimiento del pavimento flexible	62
Tabla 23: Resumen del metrado para el mantenimiento del pavimento rígido	63
Tabla 24: Resumen del presupuesto para el mantenimiento del pavimento flexible	63
Tabla 25: Resumen del presupuesto para el mantenimiento del pavimento rígido	64
Tabla 26: Resumen del diseño del pavimento flexible por tramos	65
Tabla 27: Resumen del diseño del pavimento rígido por tramos	65
Tabla 28: Costos acumulados durante periodo de vida útil.....	70
Tabla 29: Resumen del deterioro del pavimento flexible.....	72
Tabla 30: Resumen del deterioro del pavimento rígido	76

CAPITULO I

PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. Identificación y determinación del problema

En el país cada vez se construyen más carreteras que interconectan las diversas localidades urbanas y rurales. A pesar de ello muchas veces debido a la falta de mantenimiento de estas obras se puede notar claramente que muchas de estas vías se encuentran en pésimo estado.

Al observar el estado de la mayoría de las carreteras, es claro determinar que la mayoría requiere un mantenimiento o mejoramiento; lo que nos lleva a reflexionar que se debe realizar una adecuada evaluación del tipo de pavimento a usar en la formulación y/o elaboración de los proyectos y no solo para la etapa constructiva sino también en el mantenimiento durante el tiempo de vida útil del proyecto. Esta evaluación no solo debe ser en el aspecto técnico sino también económico ya que los proyectos de inversión de infraestructura vial muchas veces no se analizan adecuadamente para brindar una mayor rentabilidad, estos se ven reflejados en el costo elevado que puede conllevar la construcción y el mantenimiento de una vía durante su período de vida útil.

Una de las alternativas para evaluar un proyecto tanto técnica como económica es el software HDM-4, el cual nos permite modelar el comportamiento del pavimento para de esa manera poder rentabilizar el costo de este proyecto a lo largo de su vida útil, este software se viene usando en diferentes países de forma continua para justificar la viabilidad económica de proyectos de carreteras y también garantizar su sostenibilidad durante su periodo de vida útil.

La vía que será objeto de estudio de la presente es el tramo Nueva Berna – Tsachopen, una importante carretera que comunica a la ciudad de Oxapampa con la Comunidad Nativa de Tsachopen; que une a los productores, ganaderos y artesanos de esta localidad.

Esta vía actualmente no se encuentra pavimentada y está en un pésimo estado debido a la falta de mantenimiento, observándose numerosos baches, ahuellamientos, tramos con un ancho de vía muy reducidos y zonas con deslizamientos de talud; para lo cual se requiere hacer una evaluación técnica y económica para determinar qué tipo de pavimento (rígido o flexible) será el más óptimo en esta vía para garantizar un adecuado funcionamiento durante el período de vida útil planteado que será de 20 años.

1.2. Delimitación de la investigación

La presente investigación abarcará únicamente el tramo Nueva Berna – Tsachopen de la vía vecinal PA-631 ubicado en el distrito de Chontabamba, provincia de Oxapampa; en el cual se enfocará en determinar la tipología más rentable entre un pavimento rígido y un pavimento flexible, analizando los costos de construcción y mantenimiento para un periodo de vida útil de 20 años.

La longitud de la vía objeto del estudio (tramo Nueva Berna – Tsachopen) es de 4.88 Km.

El diseño del pavimento rígido y el pavimento flexible será calculado en base a la metodología AASHTO-93.

Para el cálculo del costo de mantenimiento de la vía para el periodo de vida útil se usará el programa HDM-4 de la Asociación Mundial de Carreteras, del cual se obtendrá los trabajos de mantenimiento a realizar y la cuantificación de los mismos para poder presupuestarlos.

1.3. Formulación del problema

1.3.1. Problema general

¿Qué tipo de pavimento propuesto es el más rentable en la vía tramo Nueva Berna – Tsachopen, distrito Chontabamba, Provincia de Oxapampa - Pasco?

1.3.2. Problemas específicos

- ❖ ¿Cuál es el diseño del pavimento flexible para la vía tramo Nueva Berna – Tsachopen?
- ❖ ¿Cuál es el diseño del pavimento rígido para la vía tramo Nueva Berna – Tsachopen?
- ❖ ¿Es el costo de construcción de un pavimento rígido menor al de un pavimento flexible para la vía tramo Nueva Berna – Tsachopen?
- ❖ ¿Es el costo de mantenimiento durante el periodo de vida útil de un pavimento rígido menor al de un pavimento flexible para la vía tramo Nueva Berna – Tsachopen?

- ❖ ¿Es el pavimento rígido más rentable que el pavimento flexible para la vía tramo Nueva Berna – Tsachopen?

1.4. Formulación de Objetivos

1.4.1. Objetivo general

Realizar un análisis comparativo técnico y económico entre un pavimento rígido y un pavimento flexible en la vía tramo Nueva Berna – Tsachopen, distrito Chontabamba, Provincia de Oxapampa, Pasco; para determinar la tipología más rentable.

1.4.2. Objetivos específicos

- ❖ Determinar el diseño del pavimento flexible para la vía tramo Nueva Berna – Tsachopen.
- ❖ Determinar el diseño del pavimento rígido para la vía tramo Nueva Berna – Tsachopen.
- ❖ Determinar el costo de construcción de ambos tipos de pavimento para la vía tramo Nueva Berna – Tsachopen.
- ❖ Determinar el costo de mantenimiento para el periodo de vida útil de ambos tipos de pavimento para la vía tramo Nueva Berna – Tsachopen.
- ❖ Determinar la tipología de pavimento más rentable para la vía tramo Nueva Berna – Tsachopen.

1.5. Justificación de la investigación

En esta tesis se presenta una teoría construida a partir de la revisión y análisis de las obras de varios autores que abordan los temas en relación al diseño de

pavimentos, por lo que será de gran ayuda en futuras investigaciones similares o como una fuente bibliográfica.

La presente tiene una justificación práctica en la medida que ayuda a mejorar no solo la infraestructura vial, sino también la eficiencia económica de los proyectos relacionados. Esto se logra ya que se realiza un análisis de aspectos como el diseño óptimo, los costos de construcción y los costos de mantenimiento a lo largo de la vida útil de la estructura. La investigación busca garantizar una vía en óptimas condiciones durante el periodo de vida útil de la estructura con el menor costo posible, eligiendo la tipología más adecuada mediante un análisis técnico y económico.

La investigación contribuirá a mejorar las condiciones de vida y las relaciones entre las diferentes localidades mediante el desarrollo de una infraestructura vial adecuada y eficiente.

Los resultados obtenidos en esta tesis abren la posibilidad de continuar con investigaciones en esta área y explorar posibles variables adicionales no consideradas en esta investigación.

1.6. Limitaciones de la investigación

Los datos de referencia que se usarán en la tesis como son el estudio de tráfico, resultados de los ensayos de suelos y el diseño geométrico de la vía; serán tomados del expediente técnico “Mejoramiento de la carretera en el tramo PA-631 (Barrio Santo Domingo) - Tsachopen – Gramazu” realizado en los meses de abril a agosto del 2022; esto debido a que el costo que involucran estos estudios excede mis capacidades financieras.

El cálculo de los costos tanto de construcción como de mantenimiento se realizará solo a nivel de costo directo.

CAPITULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de estudio

(Espinoza, 2018) en su estudio analizó diferentes opciones de diseño de pavimentos blandos y duros utilizando el método AASHTO 93, variando el espesor y material de cada capa para diferentes etapas de diseño (15, 20 y 40 años). Se considera que el pavimento blando más barato es el pavimento con el mínimo espesor de desgaste sobre un número equivalente de ejes, una vida de diseño económica de 40 años, un material con buenas propiedades de drenaje y buena cobertura del suelo. Para pavimento duro, los mejores resultados se obtienen con espesores de contrapiso entre 6,0 y 9,0 pulgadas y un tiempo de diseño económico de 15 años.

(Burgos,2014) Luego de la investigación en el tramo de la vía en estudio determina que la mejor opción es construir un pavimento flexible, puesto que es

más rentable económicamente en términos de inversión inicial y cumple satisfactoriamente con las condiciones de diseño, en comparación con el pavimento rígido, que presenta una conservación más económica pero un costo de implementación significativamente mayor que el pavimento flexible. El autor llega a esta conclusión luego de diseñar los pavimentos por la metodología AASHTO-93, analizar los costos de ejecución y los costos de mantenimiento con el programa HDM-IV.

(Vega, 2018) en su tesis “Diseño de los pavimentos de la carretera de acceso al Nuevo Puerto de Yurimaguas (KM 1+000 a 2+000)”, analizó dos tipologías de pavimentos para el tramo de la vía en mención, utilizando las metodologías AASHTO-93 y la del Instituto del Asfalto (IA) para el diseño del pavimento flexible y las metodologías AASHTO-93 y PCA para el pavimento rígido, comparó económicamente los diseños definitivos de ambos tipos de pavimentos tanto del costo inicial de construcción y costo de mantenimiento para elegir la alternativa de diseño más óptima. Obteniendo un costo de ejecución del concreto rígido superior en un 4.8% al pavimento rígido además que los costos de mantenimiento del pavimento rígido representan solo el 21.7% de los costos totales de mantenimiento del pavimento flexible durante el periodo de vida útil, es así que determinó que el pavimento rígido tiene una mayor rentabilidad a partir del año 10 de su ciclo de vida, por lo que optó por elegirlo como la mejor opción de diseño.

(Flores y Valverde, 2019) realizaron un análisis comparativo de pavimento duro y blando para su zona de estudio, diseñando ambos pavimentos según el método AASHTO-93, siendo las variables de análisis el factor de seguridad vial y costos de construcción, planteando que según al análisis, el pavimento más óptimo

para el área de prueba es el pavimento no rígido en términos de costo de construcción y seguridad.

2.2. Bases teóricas – científicas

2.2.1. Diseño de pavimentos

(Acurio, 2009) El diseño de pavimento es el proceso mediante el cual se determinan las características estructurales de un segmento de carretera, considerando factores como la naturaleza de la subrasante, las condiciones ambientales, la densidad y composición del tráfico, y las condiciones de mantenimiento; es decir, se determinan los espesores y rigideces de los materiales para mantener un cierto nivel de durabilidad y confort en la carretera.

2.2.2. Característica de los pavimentos

(Montejo Fonseca, 2002) Los requisitos que un pavimento debe cumplir para desempeñar adecuadamente sus funciones son:

- ❖ Ser resistente a las cargas impuestas por el tráfico.
- ❖ Ser resistente a los agentes meteorológicos.
- ❖ Tener una textura superficial adaptada a las velocidades previstas de circulación de los vehículos.
- ❖ Ser resistente al desgaste causado por el efecto abrasivo de las llantas.
- ❖ Tener una regularidad superficial tanto transversal como longitudinal.
- ❖ Ser duradero.
- ❖ Tener condiciones adecuadas en cuanto al drenaje.
- ❖ Tener un ruido de rodadura moderado.
- ❖ Ser económico.

- ❖ Tener un color adecuado para evitar reflejos y deslumbramientos y ofrecer seguridad al tráfico.

2.2.3. Tipos de pavimentos

Pavimentos Rígidos

Los pavimentos rígidos reciben este nombre debido a que la capa superficial de este es de concreto.

(AASHTO, 1993) Por la naturaleza rígida del concreto, la losa de pavimento rígido absorbe prácticamente todos los esfuerzos generados por las repeticiones de las cargas del tránsito, proyectando de manera menos intensa los esfuerzos a las capas inferiores y finalmente a la subrasante. Los tres tipos de pavimentos rígidos son:

- ❖ Pavimentos de concreto simple con juntas
- ❖ Pavimentos de concreto reforzado con juntas
- ❖ Pavimentos de concreto continuamente reforzados

(MTC, 2014) Los pavimentos de concreto con juntas son los más adecuados para la realidad nacional debido a su buen rendimiento y a los periodos de diseño típicamente utilizados. Además, se sugiere que se deben aplicar estos pavimentos en los caminos del Perú.

Pavimentos Flexibles

(AASHTO, 1993) Los pavimentos flexibles tienen varias capas y que las capas de mejor calidad se encuentran cerca de la superficie donde las tensiones son más altas, específicamente la capa superior está hecha de concreto asfáltico.

(AASHTO, 1993) Un pavimento flexible distribuye la carga hasta que alcance un nivel adecuado para la capa subyacente. Además, debajo de la capa superior de concreto asfáltico se coloca una base que puede ser de piedra partida, grava bien graduada o materiales estabilizados, como cemento, cal o asfalto y debajo de esta base se coloca una capa de menor calidad conocida como subbase.

2.2.4. Diseño de Pavimento Flexible por la metodología ASSHTO-93

(AASHTO, 93) La metodología de diseño se basa en una ecuación empírica derivada de las pruebas en carretera de AASHTO de 1958 en Ottawa, Illinois. La ecuación se cambió varias veces en 1973, 1986 y 1993 y se basa en ineficiencias. y al calcular el número de diseño para lograr la vida útil del pavimento asumida por el diseñador.

El diseño para un pavimento flexible está dado por la siguiente ecuación:

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

Donde:

W18: Tráfico (ESAL's)

SN: Número estructural

Po: Índice de serviciabilidad inicial

Pt: Índice de serviciabilidad final

Mr: Módulo resiliente

ZR: Nivel de confiabilidad

So: Desviación estándar

Número de Ejes equivalentes (W18):

Este número representa el valor de cuántas veces se espera que la carretera soporte el peso de un camión de 8.2 toneladas durante su vida útil. El número de veces que el peso de un camión es equivalente a este valor se calcula según el estudio del tráfico de la carretera. Este valor se obtendrá del estudio de tráfico del proyecto que se menciona en las limitaciones.

Desviación Estándar (Zr)

La desviación estándar depende de los niveles de confianza (R%), que es la probabilidad de que un pavimento funcione correctamente durante toda su vida útil. En otras palabras, la confianza es una medida de seguridad y su uso debe ser muy cuidadoso. La Guía AASHTO-93 recomienda ciertos valores para "R%" y "Zr".

Tabla 1

Valores recomendados de Nivel de Confiabilidad Para una sola etapa de diseño (10 o 20 años) según rango de Tráfico

TIPO DE CAMINOS	TRÁFICO	EJES EQUIVALENTES ACUMULADOS		NIVEL DE CONFIABILIDAD (R)
Caminos de Bajo Volumen de Tránsito	TP0	75,000	150,000	65%
	TP1	150,001	300,000	70%
	TP2	300,001	500,000	75%
	TP3	500,001	750,000	80%
	TP4	750,001	1,000,000	80%
Resto de Caminos	TP5	1,000,001	1,500,000	85%
	TP6	1,500,001	3,000,000	85%
	TP7	3,000,001	5,000,000	85%
	TP8	5,000,001	7,500,000	90%
	TP9	7,500,001	10,000,000	90%
	TP10	10,000,001	12,500,000	90%
	TP11	12,500,001	15,000,000	90%
	TP12	15,000,001	20,000,000	95%
	TP13	20,000,001	25,000,000	95%
	TP14	25,000,001	30,000,000	95%
	TP15		>30000,000	95%

Nota. Adaptado de “AASHTO Guide for Design of Pavement Structures, 1993”, por AASHTO, 1993.

Tabla 2

Coefficiente Estadístico de la Desviación Estándar Normal (Zr) para una sola etapa de diseño (10 o 20 años).

TIPO DE CAMINOS	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
Resto de Caminos	TP5	1,000,001	1,500,000	-1.036
	TP6	1,500,001	3,000,000	-1.036
	TP7	3,000,001	5,000,000	-1.036
	TP8	5,000,001	7,500,000	-1.282
	TP9	7,500,001	10,000,000	-1.282
	TP10	10,000,001	12,500,000	-1.282
	TP11	12,500,001	15,000,000	-1.282
	TP12	15,000,001	20,000,000	-1.645
	TP13	20,000,001	25,000,000	-1.645
	TP14	25,000,001	30,000,000	-1.645
	TP15		>30000,000	-1.645

Nota. Adaptado de “AASHTO Guide for Design of Pavement Structures, 1993”, por AASHTO, 1993.

Error estándar combinado (So):

Es un valor que considera la variabilidad esperada en la predicción del tráfico y otros factores que afectan el comportamiento del pavimento. En pavimentos flexibles, la Guía AASHTO recomienda un valor de So entre 0.40 y 0.50.

Serviciabilidad (PSI):

El PSI mide la comodidad de conducción que los usuarios experimentan, con valores que van de 0 a 5, donde 5 es la mejor comodidad y 0 la peor. Si la carretera se deteriora, el PSI también disminuye.

Por otro lado, la Variación de Serviciabilidad es la diferencia entre el PSI inicial y final esperado para un proyecto en desarrollo, y su valor varía según el rango de tráfico que la carretera debe soportar, los valores estarán dados por el siguiente cuadro:

Tabla 3

Diferencial de Serviciabilidad (Δ PSI) Según Rango de Tráfico

TIPO DE CAMINOS	TRÁFICO	EJES EQUIVALENTES ACUMULADOS		DIFERENCIAL DE SERVICIABILIDAD (Δ PSI)
Caminos de Bajo Volumen de Tránsito	TP0	75,000	150,000	1.80
	TP1	150,001	300,000	1.80
	TP2	300,001	500,000	1.80
	TP3	500,001	750,000	1.80
	TP4	750,001	1,000,000	1.80
Resto de Caminos	TP5	1,000,001	1,500,000	1.50
	TP6	1,500,001	3,000,000	1.50
	TP7	3,000,001	5,000,000	1.50
	TP8	5,000,001	7,500,000	1.50
	TP9	7,500,001	10,000,000	1.50
	TP10	10,000,001	12,500,000	1.50
	TP11	12,500,001	15,000,000	1.50
	TP12	15,000,001	20,000,000	1.20
	TP13	20,000,001	25,000,000	1.20
	TP14	25,000,001	30,000,000	1.20
	TP15		>30000,000	1.20

Nota. Adaptado de “AASHTO Guide for Design of Pavement Structures, 1993”, por AASHTO, 1993.

Módulo resiliente (Mr)

El módulo resiliente es una medida que nos ayuda a saber qué tan rígido es el suelo de la subrasante. Para calcularlo, necesitamos hacer un ensayo de resiliencia siguiendo las recomendaciones del AASHTO.

Para el presente estudio se usará una fórmula que relaciona el CBR (índice de soporte del suelo) y el módulo resiliente (Mr) que fue emitido por TRRL (Transport. and Road Research Laboratory) el cual es:

$$Mr = 2555 \times CBR^{0.64}$$

Número estructural (SN)

El Número Estructural se obtiene al procesar los datos que hemos obtenido y aplicar la ecuación de diseño AASHTO. Este número representa el espesor total del pavimento que hay que colocar, pero para saber cuánto espesor necesita cada capa del pavimento (como la capa de rodadura, de base y de subbase), necesitamos usar los coeficientes estructurales. Para hacer esta conversión, se utiliza una fórmula que nos dará el espesor efectivo de cada capa.

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

Donde:

- SN : Número Estructural.
- $a_{1,2,3}$: Coeficientes estructurales de las capas: superficial, base y subbase.
- $d_{1,2,3}$: Espesores (en cm) de las capas: superficial, base y subbase
- $m_{2,3}$: Coeficiente de drenaje para las capas: superficial, base y subbase.

Según la guía AASHTO, la fórmula para calcular el espesor de cada capa en un pavimento no tiene una única solución, hay muchas combinaciones de espesores que pueden funcionar bien y por lo tanto, se deberá analizar diferentes opciones y elegir la que ofrezca los mejores niveles de servicio, funcionalidad y estructura en relación al tráfico que se espera que soporte la carretera. Para determinar estos valores, se deben usar las tablas de coeficientes estructurales y de drenaje que se indican en la guía AASHTO.

Tabla 4*Coefficientes Estructurales de las Capas del Pavimento*

COMPONENTE DEL PAVIMENTO	COEFICIENTE	VALOR COEFICIENTE ESTRUCTURAL ai (cm)	OBSERVACIÓN
CAPA SUPERFICIAL			
Carpeta Asfáltica en Caliente, módulo 2,965 MPa (430,000 PSI) a 20 °C (68 °F)	a1	0.170/cm	Capa Superficial recomendada para todos los tipos de Tráfico. Este es un valor Maximo y de utilizarse como tal, el expediente de ingenieria debe ser explicito en cuanto a pautas de cumplimiento obligatorio como realizar : - Un control de calidad riguroso - Indicar un valor de Estabilidad Marshal, superior a 1000 kf-f - Alertar sobre la suceptibilidad al fisuramiento térmico y por fatiga (AASHTO 1993)
Carpeta Asfáltica en Frío, mezcla asfáltica con emulsión.	a1	0.125/cm	Capa Superficial recomendada para Tráfico ≤ 1'000,000 EE
Micropavimento 25 mm	a1	0.130/cm	Capa Superficial recomendada para Tráfico ≤ 1'000,000 EE
Tratamiento Superficial Bicapa.	a1	(*)	Capa Superficial recomendada para Tráfico ≤ 500,000 EE. 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 12 mm.	a1	(*)	Capa Superficial recomendada para Tráfico ≤ 500,000 EE No Aplica en tramos con pendiente mayor a 8% y en tramos que obliguen al frenado de vehículos
BASE			
Base Granular CBR 80%, compactada al 100% de la MDS	a2	0.052/cm	Capa de Base recomendada para Tráfico ≤ 10'000,000 EE
Base Granular CBR 100%, compactada al 100% de la MDS	a2	0.054/cm	Capa de Base recomendada para Tráfico > 10'000,000 EE
Base Granular Tratada con Asfalto (Estabilidad Marshall = 1500 lb)	a2	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/cm2)	a2	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/cm2)	a2	0.080 cm	Capa de Base recomendada para todos los tipos de Tráfico
SUBBASE			
Subbase Granular CBR 40%, compactada al 100% de la MDS	a3	0.047/cm	Capa de Subbase recomendada con CBR mínimo 40%, para todos los tipos de Tráfico

Nota. Adaptado de “AASHTO Guide for Design of Pavement Structures, 1993”, por AASHTO, 1993.

Tabla 5

Valores recomendados del Coeficiente de Drenaje mi Para Bases y SubBases granulares no tratadas en Pavimentos Flexibles

Calidad de Drenaje	% de tiempo del año en que el pavimento está expuesto a niveles de 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

Nota. Adaptado de “AASHTO Guide for Design of Pavement Structures, 1993”, por AASHTO, 1993.

2.2.5. Diseño de Pavimento Rígido por la metodología ASSHTO-93

(AASHTO, 93) La metodología de diseño se basa en una ecuación empírica derivada de las pruebas en carretera de AASHTO de 1958 en Ottawa, Illinois. La ecuación se cambió varias veces en 1973, 1986 y 1993 y se basa en ineficiencias. y al calcular el número de diseño para lograr la vida útil del pavimento asumida por el diseñador.

El diseño para un pavimento rígido está dado por la siguiente ecuación:

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

Donde:

W18: Tráfico (ESAL's)

D: Espesor de la losa de concreto hidráulico

Po: Índice de serviciabilidad inicial

Pt: Índice de serviciabilidad final

J: Coef. de transferencia de carga

S'c: Módulo de rotura del concreto hidráulico

Cd: Coeficiente de drenaje del pavimento

Ec: Módulo elástico del concreto

Zr: Nivel de confiabilidad

So: Desviación estándar combinada

K: Módulo de reacción base-subrasante

Espesor (D):

El espesor de la losa es una variable importante en el diseño de un pavimento rígido, ya que influye en la durabilidad y resistencia del pavimento. Es esencial tener en cuenta todas las variables que intervienen en el cálculo del espesor, ya que incluso una pequeña variación puede tener un impacto significativo en la vida útil del pavimento.

Número de ejes equivalentes (W18):

Este valor se utiliza para establecer el número de repeticiones de ejes equivalentes a una carga de 8.2 toneladas, que se espera que experimente la carretera a lo largo de su vida útil. El número de ejes equivalentes se determina en relación al estudio de tráfico de la vía.

Nivel de confiabilidad (R) y desviación estándar (Zr).

La desviación estándar depende de los niveles de confianza (R%), que es la probabilidad de que un pavimento funcione correctamente durante toda su vida útil. En otras palabras, la confianza es una medida de seguridad y su uso debe ser muy cuidadoso.

Tabla 6

Valores recomendados de Nivel de Confiabilidad (R) y Desviación Estándar Normal (ZR) Para una sola etapa de 20 años según rango de Tráfico

TIPO DE CAMINOS	TRÁFICO	EJES EQUIVALENTES ACUMULADOS		NIVEL DE CONFIABILIDAD (R)	DESVIACIÓN ESTÁNDAR NORMAL (Zr)
Caminos de Bajo Volumen de Tránsito	TP0	75,000	150,000	65%	-0.385
	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
Resto de Caminos	TP5	1,000,001	1,500,000	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	7,500,000	90%	-1.282
	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	95%	-1.645
	TP13	20,000,001	25,000,000	95%	-1.645
	TP14	25,000,001	30,000,000	95%	-1.645
	TP15		>30000,000	95%	-1.645

Nota. Adaptado de “AASHTO Guide for Design of Pavement Structures, 1993”, por AASHTO, 1993.

Error estándar combinado (So):

Es un valor que considera la variabilidad esperada en la predicción del tráfico y otros factores que afectan el comportamiento del pavimento. En pavimentos flexibles, la Guía AASHTO recomienda un valor de So entre 0.40 y 0.50.

Serviciabilidad (Δ PSI):

El PSI mide la comodidad de conducción que los usuarios experimentan, con valores que van de 0 a 5, donde 5 es la mejor comodidad y 0 la peor. Si la carretera se deteriora, el PSI también disminuye. Por otro lado, la Variación de Serviciosabilidad es la diferencia entre el PSI inicial y final esperado para un proyecto

en desarrollo, y su valor varía según el rango de tráfico que la carretera debe soportar, los valores estarán dados por el siguiente cuadro:

Tabla 7

Índice de Serviciabilidad Inicial (Pi, Índice de Serviciabilidad Final o Terminal (Pt), Diferencial de Serviciabilidad Según Rango de Tráfico

Tipo de caminos	Tráfico	Ejes equivalentes acumulados		Índice de serviciabilidad inicial (PI)	Índice de serviciabilidad final o terminal (PT)	Diferencial de serviciabilidad (Δ PSI)
Caminos de Bajo Volumen de Tránsito	TP1	150,001	300,000	4.1	2	2.1
	TP2	300,001	500,000	4.1	2	2.1
	TP3	500,001	750,000	4.1	2	2.1
	TP4	750,001	1,000,000	4.1	2	2.1
Resto de Caminos	TP5	1,000,001	1,500,000	4.3	2.5	1.8
	TP6	1,500,001	3,000,000	4.3	2.5	1.8
	TP7	3,000,001	5,000,000	4.3	2.5	1.8
	TP8	5,000,001	7,500,000	4.3	2.5	1.8
	TP9	7,500,001	10,000,000	4.3	2.5	1.8
	TP10	10,000,001	12,500,000	4.3	2.5	1.8
	TP11	12,500,001	15,000,000	4.3	2.5	1.8
	TP12	15,000,001	20,000,000	4.5	3	1.5
	TP13	20,000,001	25,000,000	4.5	3	1.5
	TP14	25,000,001	30,000,000	4.5	3	1.5
	TP15	>30000,000		4.5	3	1.5

Nota. Adaptado de “AASHTO Guide for Design of Pavement Structures, 1993”, por AASHTO, 1993.

Módulo de ruptura (S'c)

Este módulo es una propiedad importante del concreto el cual influye en el diseño del pavimento rígido ya que estos trabajan principalmente a flexión, la resistencia a la flexión por tensión se conoce como S'c y se especifica normalmente a los 28 días.

En el Manual de Suelos y Pavimentos del MTC requieren un concreto con una resistencia a la compresión mínima de 280 kg/cm².

Para calcular este módulo en función del $f'c$ se usará la siguiente fórmula:

$$S'c = 32(F'c)^{1/2} \quad \text{PSI}$$

Drenaje (Cd)

Cuando hay agua o humedad en el pavimento, se pueden presentar varios problemas como la erosión del suelo, ablandamiento de la subrasante, degradación del material de la carpeta de rodadura, deformación y fisuración, para evitar estos problemas la metodología de diseño AASHTO 93 utiliza el coeficiente de drenaje (Cd) para considerar las condiciones de drenaje en el diseño.

El nivel de drenaje de las capas intermedias depende de varios factores como el tipo de drenaje diseñado, la permeabilidad de las capas de subbase, el tipo de subrasante, las condiciones climáticas y las precipitaciones.

Tabla 8

Coefficiente de Drenaje de las Capas Granulares Cd

Calidad de Drenaje	% de tiempo del año en que el pavimento está expuesto a niveles de 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

Nota. Adaptado de “AASHTO Guide for Design of Pavement Structures, 1993”, por AASHTO, 1993.

Coefficiente de transferencia de carga (J)

La capacidad de una losa para transmitir fuerzas cortantes a las losas contiguas es importante para minimizar las deformaciones y los esfuerzos en las estructuras del pavimento. Una buena transferencia de carga entre las losas resulta en un mejor comportamiento del pavimento. Este coeficiente será determinado por la siguiente tabla:

Tabla 9*Valores de Coeficiente de Transmisión de Carga J*

TIPO DE BERMA	J			
	GRANULAR O ASFÁLTICA		CONCRETO HIDRÁULICO	
VALORES J	SI (con pasadores)	NO (sin pasadores)	SI (con pasadores)	NO (sin pasadores)
	3.2	3.8 – 4.4	2.8	3.8

Nota. Adaptado de “AASHTO Guide for Design of Pavement Structures, 1993”, por AASHTO, 1993.

Módulo de elasticidad del concreto (Ec).

El módulo de elasticidad del concreto a la tracción es su capacidad para obedecer la ley de Hooke, que es la relación entre la tensión y la deformación unitaria. Se puede determinar utilizando la norma ASTM C469. Sin embargo, si no se dispone de ensayos experimentales para su cálculo, existen varios criterios que se pueden utilizar para estimarlo. Estos criterios se basan en el módulo de ruptura o en la resistencia a la compresión que se utilizará para diseñar la mezcla de concreto.

Las relaciones de mayor uso para su determinación son:

$F'c$: Resistencia a la compresión del concreto (Kg/cm²)

$E_c = 5500 \times (f'c)^{1/2}$ (En MPa)

$E_c = 17000 \times (f'c)^{1/2}$ (En Kg/cm²)

Módulo de reacción combinado

El parámetro que describe el tipo de subrasante es el módulo de reacción de la subrasante (K). Además, se puede mejorar el nivel de soporte de la subrasante colocando capas intermedias granulares o tratadas, lo que mejora las condiciones de apoyo y puede reducir el espesor del concreto calculado. Esta mejora se

representa con el módulo de reacción combinado (K_c), que se calcula utilizando la siguiente fórmula:

$$K_c = [1 + (h/38)^2 \times (K_1/K_0)^2]^{0.5} \times K_0$$

Donde:

K_1 (kg/cm³) : Coeficiente de reacción de la subbase granular

K_c (kg/cm³) : Coeficiente de reacción combinado

K_0 (kg/cm³) : Coeficiente de reacción de la sub rasante

h : Espesor de la subbase granular

Se han propuestos algunas correlaciones de “K” a partir de datos de datos de CBR de diseño de la Sub Rasante, siendo una de las más aceptadas por ASSHTO las expresiones siguientes:

$$K = 2.55 + 52.5(\text{Log CBR}) \text{ Mpa/m} \quad \rightarrow \quad \text{CBR} \leq 10$$

$$K = 46.0 + 9.08(\text{Log CBR})4.34 \text{ Mpa/m} \quad \rightarrow \quad \text{CBR} > 10$$

Dimensionamiento de las losas de concreto

El dimensionamiento de losas se refiere a definir la forma de los tableros de losas del pavimento es decir la separación entre juntas transversales y longitudinales.

El tamaño de las losas determina la disposición de estas juntas. La longitud de la losa no debe ser mayor a 1.25 veces su ancho, y no debe superar los 4.50 metros, en zonas con altitudes mayores a 3000 msnm, se recomienda que las losas sean cuadradas o cortas, para conservar el espesor definido por la Guía AASHTO.

$$L < 1.25 \times \text{espesor de losa}$$

Juntas longitudinales y transversales

El objetivo de las juntas en el pavimento es prevenir la fisuración y agrietamiento que sufre la losa de concreto debido a la pérdida de humedad y los cambios de temperatura. Las juntas tienen varias funciones importantes, como controlar el agrietamiento transversal y longitudinal, dividir el pavimento en secciones adecuadas para la construcción y tráfico, permitir el movimiento de las losas y la transferencia de carga entre ellas, así como proporcionar espacio para el material de sello.

Es preciso mencionar que las juntas longitudinales separan los carriles de tráfico y las juntas transversales van en sentido perpendicular a ellas.

Para calcular la cantidad de acero necesario en las juntas, se utilizarán los siguientes cuadros:

Tabla 10

Diámetros y Longitudes recomendados en Barras de Amarre para junta longitudinal (barras corrugadas)

Espesor Pavimento (cm)	Tamaño de varilla (cm)	Distancia al extremo libre			
		3.05 m	3.66 m	4.27 m	7.32 m
12.70	1.27 x 61	76 cm	76 cm	76 cm	71 cm
14.00	1.27 x 64	76 cm	76 cm	76 cm	64 cm
15.20	1.27 x 66	76 cm	76 cm	76 cm	58 cm
16.50	1.27 x 69	76 cm	76 cm	76 cm	53 cm
17.80	1.27 x 71	76 cm	76 cm	76 cm	51 cm
19.10	1.27 x 74	76 cm	76 cm	76 cm	46 cm
20.30	1.27 x 76	76 cm	76 cm	76 cm	43 cm
21.60	1.27 x 79	76 cm	76 cm	71 cm	41 cm
22.90	1.59 x 76	91 cm	91 cm	91 cm	61 cm
24.10	1.59 x 79	91 cm	91 cm	91 cm	58 cm
25.40	1.59 x 81	91 cm	91 cm	91 cm	26 cm
26.70	1.59 x 84	91 cm	91 cm	91 cm	53 cm
27.90	1.59 x 86	91 cm	91 cm	91 cm	51 cm
29.20	1.59 x 89	91 cm	91 cm	91 cm	48 cm

30.50	1.59 x 91	91 cm	91 cm	91 cm	46 cm
--------------	-----------	-------	-------	-------	-------

Nota. Adaptado de “AASHTO Guide for Design of Pavement Structures, 1993”, por AASHTO, 1993.

Tabla 11

Diámetros y Longitudes recomendados en pasadores de juntas transversales (barras lisas)

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

Nota. Adaptado de “AASHTO Guide for Design of Pavement Structures, 1993”, por AASHTO, 1993.

2.2.6. Modelo HDM-4 para el análisis de mantenimiento de vías.

(Mauricio Priadena & Posada Henao , 2007) El modelo HDM-4 es una herramienta utilizada para la gestión de carreteras y caminos que permite, a través de un software, evaluar diferentes opciones relacionadas con la inversión en proyectos de carreteras y caminos. Estas evaluaciones pueden ser tanto técnicas como económicas.

(MEF, 2015) El marco analítico HDM-4 se utiliza para predecir el deterioro, efectos de mantenimiento y de los usuarios en carreteras durante su vida útil de 15 a 40 años. El deterioro se debe a factores como cargas de tráfico, efectos medioambientales y drenaje inadecuado. La tasa de deterioro puede ser afectada por políticas de conservación y mantenimiento aplicadas a la carretera.

Análisis General del HDM-4

El análisis en el programa HDM-4 se realiza con los siguientes pasos:

- ❖ Definir la red de carreteras: Se define la vía o vías a analizar, donde se definirán la cantidad de tramos, sus características geométricas, el tipo de pavimento de los tramos y sus condiciones de carga.
- ❖ Definir los estándares de conservación y mejora: Se establecen los niveles de servicio deseado y los estándares para la conservación y mejora de la vía es decir el tipo de mantenimiento que se realizará, de la misma manera también se definen los costos asociados a cada intervención.
- ❖ Establecer los índices de condición de la vía (IRI): Estos se realizarán en función a las condiciones actuales de la vía y los estándares de conservación establecidos, para definir el IRI deseado durante la vida útil.
- ❖ Realizar el análisis de deterioro: Se realiza un análisis de cómo se deteriora la vía, considerando los factores de clima, tráfico y características de los pavimentos.
- ❖ Realizar el análisis económico: Con base en los índices de condición y la velocidad de deterioro calculados, se realiza un análisis económico para determinar la alternativa de mantenimiento óptima.
- ❖ Planificar el mantenimiento: Se planifican las intervenciones a realizar en base a los resultados del programa, en este caso los reportes que arroja el HDM-4 nos detalla por años la cuantificación de los trabajos por tipo de mantenimiento y tipo de pavimento usados en las alternativas, estas cuantificaciones nos servirán para calcular el costo del mantenimiento de cada tipo de pavimento durante el periodo de vida útil.

Es importante aclarar que el proceso de análisis puede variar según las necesidades y el requerimiento de cada proyecto, en nuestro caso el análisis está destinado a que el programa nos brinde las cuantificaciones de los trabajos de mantenimiento a realizar por cada tipo de pavimento.

2.2.7. Presupuesto de un proyecto

El presupuesto de construcción es un documento que detalla el costo estimado para llevar a cabo un proyecto de construcción. Incluye todos los gastos y costos necesarios para completar el proyecto, desde los materiales hasta los salarios de los trabajadores, y es utilizado como una herramienta para planificar y controlar los costos del proyecto. Es un documento previo al inicio de la obra, ya que permite tener una idea clara de los recursos necesarios y así poder planificar mejor el proyecto.

Partidas

(Ibañez, 2012) Durante la construcción de una carretera hay una serie de actividades diferentes que se interrelacionan y determinan en conjunto el resultado final de la obra. Para calcular el costo del trabajo dentro del presupuesto, se divide en diferentes secciones, llamadas artículos.

Metrados

(Ibañez, 2012) La medición es la medición detallada de varios elementos relacionados con el presupuesto de construcción de carreteras. Para calcular el costo de las obras viales, es necesario medir todos los elementos de diseño. La precisión del cálculo de Metrados es muy importante para presupuestar con la mayor precisión posible y así disponer de la inversión más adecuada.

Análisis de Precios Unitarios

El análisis de precio unitario (APU) es una técnica utilizada para estimar el costo de una unidad de obra específica en un proyecto de construcción. Consiste en un examen detallado de cada partida de la obra y los elementos de costo que la componen, con el objetivo de establecer un precio justo antes de la construcción. El APU se basa en una lista de precios unitarios de los diferentes elementos que componen la unidad de obra, tales como mano de obra, materiales, maquinaria, entre otros. Esta técnica es esencial para el control y la planificación de costos, ya que permite al propietario del proyecto tener una idea clara de los recursos necesarios para llevar a cabo cada unidad de obra, y así poder tomar decisiones informadas.

Costo Directo

(Salazar, 2015) El costo directo es el costo total de materiales, mano de obra (incluidos los beneficios sociales), equipos, herramientas y todos los elementos necesarios para completar el trabajo. Estos costos directos analizados para cada composición de trabajo pueden tener diversos grados de aproximación dependiendo de la preferencia percibida; sin embargo, un mayor refinamiento no siempre conduce a una mayor precisión, ya que siempre habrá discrepancias entre las diferentes estimaciones de costos para el mismo artículo. Esto se refiere a los diversos criterios que pueden aplicarse, así como a la experiencia del ingeniero que los desarrolla.

2.3. Definición de términos básicos

2.3.1. Carpeta de Rodadura

(MTC, 2014) La capa superior del pavimento, que puede ser de asfalto (plástico), hormigón portland (duro) o adoquín, es el que soporta de manera directa el tráfico de la vía.

2.3.2. Base

(MTC, 2014) Es una capa debajo de la capa superficial cuya función principal es soportar, distribuir y transportar el tráfico de la vía. Este base consistirá en material granular de drenaje con una relación de capacidad de carga de California (CBR) del 80 % o más, o se cubrirá con asfalto, cal o cemento.

2.3.3. Sub base

(MTC, 2014) Se trata de una capa especial de material cuyo espesor está calculado para soportar la base y parte plegable, y actuar como capa de drenaje y regular la capilaridad del agua. Dependiendo del tipo, construcción y tamaño del pavimento, es posible que no se instale. Esto puede ser un material de partículas con un CBR (California) 40% o más, o tratado con asfalto, cal o cemento.

2.3.4. Sub rasante

(MTC, 2014) Se trata de la superficie preparada para la colocación de la estructura superficial, es la base directa de la estructura superficial y forma parte del prisma vial construido entre el suelo natural y la arquitectura superficial. Acera. La subrasante es la capa superior del terraplén o fondo de excavación, que soportará la estructura del pavimento y se compone de suelos seleccionados y compactados para que sean estables y libres de cargas de tráfico. La capacidad de carga y las

propiedades de los materiales de construcción son los principales parámetros de diseño del pavimento. Durante la fase de construcción, los últimos 0,30 m por debajo del techo base se compactarán al 95% de la densidad seca máxima.

2.3.5. Concreto hidráulico

El concreto hidráulico es una mezcla compuesta por cemento Portland, agregados pétreos, agua y, en algunos casos, aditivos. El cemento, agua y aditivos actúan como una pasta que une los agregados pétreos juntos formando una mezcla moldeable. Una vez colocada y compactada en su lugar, la mezcla comienza a endurecerse y fraguar gracias a la reacción química entre el cemento y el agua, conocida como hidratación. El proceso de endurecimiento continúa durante varios días, y al final de él, se obtiene un material resistente y duro, con gran capacidad de resistir cargas y tracciones. El concreto hidráulico es ampliamente utilizado en la construcción de estructuras, como edificios, puentes, carreteras, entre otros.

2.3.6. Concreto asfáltico

El concreto asfáltico es un material que consta de agregados y un aglomerante asfáltico que los une y proporciona integridad estructural. El cemento asfáltico mantiene la flexibilidad de la mezcla, y la calidad y granularidad del agregado son importantes para su calidad. Para obtener hormigón asfáltico de alta calidad, se requiere la cantidad correcta de ligante asfáltico para garantizar la relación de vacíos deseada.

2.3.7. IRI (Índice de Irregularidad Internacional)

El índice de regularidad internacional (IRI) mide la comodidad de una carretera, expresándose en metros por kilómetro (m/km). Un valor bajo indica una carretera suave y cómoda durante la conducción, mientras que un valor más alto

indica una superficie más irregular y deteriorada y por lo tanto incómoda durante la conducción. Los valores de IRI varían según la edad de la vía, el mantenimiento, el tipo de pavimento y las condiciones climáticas; suelen oscilar entre 1 y 10 m/km, pero en algunas carreteras muy deterioradas, el valor puede superar los 20 m/km. El tipo de mantenimiento que se utilizarán en el análisis del presente estudio estarán basadas en este índice.

Gráfico 1

Escala estándar para la cuantificación del IRI.



Nota. Adaptado de “UMTRI Research Review, Vol. 33. Numero 1. Enero-Febrero 2002”, por UMRTI, 2022

2.4. Formulación de hipótesis

2.4.1. Hipótesis general

El pavimento rígido es el más rentable en comparación con un pavimento asfáltico en la vía tramo Nueva Berna – Tsachopen, distrito Chontabamba, Provincia de Oxapampa – Pasco.

2.4.2. Hipótesis específicas

- ❖ El costo de construcción de un pavimento asfáltico es menor al de un pavimento rígido para la vía tramo Nueva Berna – Tsachopen
- ❖ El costo de mantenimiento durante el periodo de vida útil de un pavimento rígido es menor al de un pavimento flexible para la vía tramo Nueva Berna – Tsachopen
- ❖ El pavimento rígido es más rentable que el pavimento flexible para la vía tramo Nueva Berna – Tsachopen.

2.5. Identificación de Variables

2.5.1. Variable independiente

Diseño de pavimento rígido y pavimento asfáltico, costo de construcción y costo de mantenimiento.

2.5.2. Variable dependiente

Tipología de pavimento más rentable en la vía Tramo Nueva Berna – Tsachopen, distrito Chontabamba, Provincia de Oxapampa – Pasco.

2.6. Definición operacional de variables e indicadores

Tabla 12

Tabla de operacionalización de variables

VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES
Diseño de pavimento rígido y pavimento asfáltico	(Acurio, 2009) El diseño de un pavimento es establecer los espesores y características de las capas que conformarán la vía, para garantizar la durabilidad y confort para los usuarios, teniendo en cuenta las características de la subrasante, condiciones ambientales, tráfico, y las necesidades de mantenimiento.	Se diseñará los espesores de las capas que requiere la vía para un pavimento flexible y un pavimento rígido.	Diseño de pavimento rígido y flexible usando la metodología AASHTO-93.	<ul style="list-style-type: none"> - Tráfico - Serviciabilidad - Módulo de Rotura del concreto - Coeficiente de Drenaje - Módulo de Elasticidad de concreto - Módulo de Reacción de la Sub Rasante - Módulo de Resiliencia - CBR
Costo de construcción	Es el gasto de la ejecución del proyecto. Incluye los gastos de todos los recursos para llevarla a cabo.	Se calculará el presupuesto para la construcción del pavimento rígido y pavimento flexible.	<ul style="list-style-type: none"> - Costo directo de construcción de pavimento rígido. - Costo directo de construcción de pavimento asfáltico. 	<ul style="list-style-type: none"> - Mano de obra. - Materiales. - Equipos y maquinarias. - Análisis de precios unitarios. - Precios de los recursos requeridos.
Costo de mantenimiento	Es el gasto que requiere el cuidado y conservación de la vía una vez que ha sido construida, con el objeto de mantener su capacidad de producción o nivel de servicio durante su periodo de vida útil.	Se calculará el presupuesto para el mantenimiento del pavimento rígido y pavimento flexible.	<ul style="list-style-type: none"> - Costo directo de mantenimiento de pavimento rígido. - Costo directo de mantenimiento de pavimento asfáltico. 	<ul style="list-style-type: none"> - Mano de obra. - Materiales. - Equipos y maquinarias. - Análisis de precios unitarios. - Precios de los recursos requeridos.
Tipología de pavimento más rentable en la Vía Tramo Nueva Berna – Tsachopen	Tipo de pavimento que generará un mayor beneficio funcional y económico en comparación al otro.	Se elegirá el pavimento cuyo costo minimice el costo total de la vía durante el periodo de vida útil, es decir, el costo de construcción más el costo de mantenimiento.	<ul style="list-style-type: none"> - Costos de construcción y de mantenimiento de los pavimentos analizados. - Ventajas y desventajas de los pavimentos analizados. 	<ul style="list-style-type: none"> - Espesores de las capas del pavimento rígido y pavimento asfáltico. - Presupuesto de ejecución de cada uno de los pavimentos analizados. - Presupuesto de mantenimiento de cada uno de los pavimentos analizados.

CAPITULO III

METODOLOGÍA Y TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN

3.1. Tipo de investigación

Según el objetivo: El tipo de investigación será APLICADA.

Según los datos: El tipo de investigación será CUANTITATIVA.

Según la manipulación de variables: El tipo de investigación será NO EXPERIMENTAL.

Según el tipo de inferencia: El tipo de investigación será HIPOTÉTICO-DEDUCTIVA.

Según la temporalidad: El tipo de investigación será TRANSVERSAL.

3.2. Nivel de investigación

El nivel de investigación de la presente tesis es de una investigación aplicada. Este enfoque se orienta hacia la utilización de saberes y fundamentos ya existentes para solucionar problemas concretos y potenciar circunstancias particulares en el ámbito práctico. En esta tesis, el objetivo es determinar el tipo de pavimento más rentable ya sea rígido o asfáltico usando diseños ya establecidos

por normas internacionales, y a la vez presupuestar y calcular los trabajos de mantenimiento y construcción mediante recursos existentes en el ámbito de la ingeniería de transportes, así como los programas especializados para este análisis.

En resumen, el nivel de investigación de la presente tesis es aplicada, toda vez que se aplicarán los conocimientos y principios establecidos en la ingeniería civil para solucionar un problema práctico y poder determinar un pavimento rentable en la vía en estudio.

3.3. Métodos de Investigación

La investigación utilizará la metodología científica, ya que seguirá un proceso ordenado y estructurado.

3.4. Diseño de investigación

Se contempla un diseño Cuantitativo No Experimental Hipotético-Deductivo de Corte Transversal, ya que se hará uso de las muestras y estudios del tramo de la vía analizada, para el diseño del pavimento tanto flexible como rígido y su posterior cálculo de rentabilidad por una metodología existente y probada.

3.5. Población y muestra

3.5.1. Población

Camino Vecinal PA-631 (Puente Villar – Gramazu, distrito de Chontabamba provincia de Oxapampa).

3.5.2. Muestra

Tramo Nueva Berna – Tsachopen (Distrito de Chontabamba provincia de Oxapampa).

3.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

3.6.1. Técnicas

- ❖ Topografía del terreno.
- ❖ Estudio de tráfico del Camino Vecinal PA-631.
- ❖ Calicatas para la determinación de las características físico-mecánicas de los materiales del suelo la subrasante.

3.6.2. Instrumentos

- ❖ Resultados del estudio de tráfico.
- ❖ Resultados de laboratorio de las calicatas.
- ❖ Método AASHTO-93 para el diseño de pavimentos rígidos y flexibles.
- ❖ Software HDM-4.
- ❖ Software Excel.

3.7. Selección, validación y confiabilidad de los instrumentos de investigación

El análisis de los datos se llevó a cabo mediante el uso de hojas de cálculo en Excel, empleando herramientas como plantillas, gráficos y entre otros elementos necesarios.

Los instrumentos de investigación utilizados son la metodología de diseño de pavimentos AASHTO-93 y el software HDM-4, los cuales son usados en una gran cantidad de países para el diseño y evaluación de los pavimentos. Se asegurará la validez y confiabilidad de los resultados obtenidos mediante la correcta aplicación del diseño del pavimento y el software HDM-4 los cuáles cuentan con estándares internacionales.

Además, se verificó la consistencia y coherencia de los resultados que se obtuvieron a través de un análisis y revisión minucioso de cada una de las variables y datos que intervinieron.

3.8. Técnicas de procesamiento y análisis de datos

Los datos recolectados serán procesados de la siguiente manera:

- ❖ Interpretación de los datos de la vía para el diseño de pavimento rígido y flexible de la vía haciendo uso del programa Microsoft Excel.
- ❖ Cuantificación de los trabajos de mantenimiento tanto del pavimento rígido como del pavimento flexible usando el programa HDM-4.
- ❖ Metrado de las partidas que intervendrán en el cálculo de costos de mantenimiento y construcción.
- ❖ Cálculo del costo de construcción para el pavimento rígido y el pavimento asfáltico en la vía, en base a los diseños calculados.
- ❖ Cálculo del costo de mantenimiento para un pavimento rígido y un pavimento asfáltico en la vía durante su periodo de vida útil.
- ❖ Análisis e interpretación de los resultados.

3.9. Tratamiento estadístico

Se hará uso de programas estadísticos como Stata o Excel, los cuales son herramientas fundamentales para el análisis y procesamiento de datos. Estos programas nos permitirán realizar comparaciones estadísticas para obtener resultados confiables.

3.10. Orientación ética filosófica y epistémica

Este estudio de investigación se basa en la revisión de investigaciones previas de otros autores, los cuales fueron citados como fuentes de información.

Los datos y resultados obtenidos se tomarán de manera ética como datos de investigación.

El estudio cumplirá con lo establecido por el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión.

CAPITULO IV

RESULTADOS Y DISCUSION

4.1. Descripción del trabajo de campo

El trabajo de campo consistió en la recopilación de la información de la topografía, diseño geométrico y estudio de tráfico de la vía PA-631 y de los resultados del estudio de suelos realizados por el laboratorio; para posterior a ello poder realizar con estos datos el diseño de los pavimentos propuestos (pavimento rígido y pavimento flexible) mediante la metodología que brinda la guía AASHTO-93, así como también la estimación de costos de construcción y haciendo uso del programa HDM-4 se obtuvo la cuantificación de los trabajos de mantenimiento durante la vida útil de cada pavimento para poder calcular su costo.

Como se detalla en las limitaciones, la información de la topografía, diseño geométrico de la vía vecinal PA-631, estudio de tráfico de la vía PA-631, resultados del estudio de suelos realizadas por el laboratorio se obtuvo del expediente técnico

“Mejoramiento de la carretera en el tramo PA-631 (Barrio Santo Domingo) - Tsachopen – Gramazu” que fue realizado en los meses de abril a agosto del 2022.

El diseño de la vía será proyectado a un periodo de vida útil de 20 años para cada tipo de pavimento, y los diseños y cálculos realizados estarán en función de estos.

4.1.1. Estudio de tráfico

La vía desde el KM 0+000 (Nueva Berna) hasta el KM 04+880 (Tsachopen), el cuál es objeto de nuestro estudio, cuenta con tres (03) estaciones de conteo vehicular. De estas estaciones de conteo requerimos diversos datos para el diseño del pavimento rígido y flexible, así como la cuantificación de los trabajos de mantenimiento que requerirá la vía en su periodo de vida útil que será de 20 años. Los datos del estudio de tráfico que se requieren para la presente tesis son los siguientes:

- ❖ Índice medio diario (IMD)
- ❖ Tasa de crecimiento de vehículos ligeros y pesados
- ❖ Ejes equivalentes (ESAL)
- ❖ Número de repeticiones del eje de carga equivalente de 18 kips (W18)

En los anexos se presentará el resumen conteo de tráfico y los cálculos de cada uno de los valores especificados, a continuación, se presentan el resumen de estos:

Tabla 13

ESAL's y W18 de la vía en estudio

Tramo de influencia	Estación de conteo	IMD	Tasa de crecimiento		ESAL	W18
			Vehículos ligeros	Vehículos pesados		
KM 00+000 (Nueva Berna) - KM 01+007	E1	397	0.0153	0.0407	9.98E+05	4.99E+05
KM 01+007 - KM 04+880 (Tsachopen)	E2	308	0.0153	0.0407	7.98E+05	3.99E+05

Nota. La tabla detalla los ESAL's y W18 en base al estudio de tráfico

4.1.2. Estudio de suelos

En el tramo de la vía en estudio de la presente tesis se realizaron ocho (08) calicatas en la subrasante para el estudio de suelos con fines de pavimentación.

De este estudio de suelos con fines de pavimentación requerimos los siguientes datos:

- ❖ Profundidad de calicata
- ❖ Tamaño máximo nominal
- ❖ Clasificación del suelo según SUCS Y AASHTO
- ❖ CBR al 95%
- ❖ CMR al 100%
- ❖ Nivel freático
- ❖ Área de influencia

En los anexos se presentarán los resultados de laboratorio del estudio de suelos con fines de pavimentación, a continuación, se muestra el resumen de las calicatas con los datos requeridos:

Tabla 14*Resumen del estudio de suelos con fines de pavimentación*

Calicata	Prof.	Ubicación	T.M.N	Clasificación		CBR 95%	CBR 100%	Nivel freático	Área De Influencia	
				SUCS	AASH TO				Inicio	Fin
C-01	1.50	KM 02+262	N° 30	SC	A-2-6	9.88	17.00	no present a	00+000	00+510
C-02	1.50	KM 07+758	N° 30	SC	A-2-6	10.82	17.94	no present a	00+510	01+007
C-03	1.10	KM 01+255	1 1/2"	SC	A-2-6	13.77	20.89	no present a	01+007	01+506
C-04	1.50	KM 01+757	1 1/2"	SC	A-2-9	11.96	19.08	no present a	01+506	02+260
C-05	1.60	KM 02+760	3"	GW-GM	A-1-a	57.01	64.13	no present a	02+260	03+147
C-07	1.50	KM 03+533	1 1/2"	GC	A-2-6	31.45	38.57	no present a	03+147	04+056
C-08	1.50	KM 04+579	1 1/2"	GC	A-2-6	32.00	39.12	no present a	04+056	04+880

Nota. La tabla presenta los resultados del análisis de laboratorio de las calicatas realizadas para el tramo de la vía en estudio.

Analizando el cuadro de resumen presentado, se dividirá la vía en estudio en tres (03) tramos para poder realizar su diseño de pavimento, así como el análisis del mantenimiento con el programa HDM-4; para estos tramos se realizará un promedio de los CBR's que son similares en tramos consecutivos, quedando los tramos de la siguiente manera:

Tabla 15*Valores de CBR's por tramos*

TRAMO	CBR 95%	CBR 100%	AREA DE INFLUENCIA	
			INICIO	FIN
T-01	10.34	17.46	KM 00+000	KM 01+007
T-02	12.68	19.80	KM 01+007	KM 02+260
T-03	40.28	47.40	KM 02+260	KM 04+880

Nota. La tabla muestra los valores de CBR que se usarán para el diseño de los pavimentos

4.1.3. Diseño del Pavimento Flexible

El diseño del pavimento flexible como se ha especificado anteriormente, se realizará mediante la metodología AASHTO-93, el cual está dado por la siguiente fórmula:

$$\text{Log}_{10}(\text{W18}) = Z_r \times S_o + 9.36 \times \text{Log}_{10}(\text{SN} + 1) - 0.20 + \frac{\text{Log}_{10}\left(\frac{\Delta\text{PSI}}{4.2 - 1.5}\right)}{0.4 + \frac{1094}{(\text{SN} + 1)^{5.19}}} + 2.32\text{Log}_{10}(\text{Mr}) - 8.07$$

Donde:

SN : Número Estructural

W18 : Tráfico (Número de ESAL's)

Zr : Desviación Estándar Normal

So : Error Estándar Combinado de la predicción del Tráfico

ΔPSI : Diferencia de Serviciabilidad (Pi-Pt)

Pi : Serviciabilidad Inicial

Pt : Serviciabilidad Final

Mr : Módulo de Resiliencia

Analizado el estudio de suelos del tramo de la vía en estudio, el diseño se dividirá en tres (03) tramos para lo cual se tiene:

Diseño del pavimento flexible del Tramo 01 (KM 00+000 - KM 01+007)

Datos de diseño:

W18 = 4.99E+05

CBR = 10.34 %

$$M_r = 11394.21 \text{ PSI}$$

$$R (\%) = 75.00 \quad \%$$

$$Z_r = -0.674$$

$$S_o = 0.450$$

$$\Delta \text{PSI} = 1.80$$

Con estos datos y haciendo uso de la fórmula general AASHTO-93, se calcula el número estructural del pavimento flexible (SN), que para este tramo es:

$$\mathbf{SN = 2.3918}$$

Ahora con la fórmula del número estructural para el pavimento flexible se calculará los espesores de cada capa.

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

Donde:

$a_{1,2,3}$ = Coeficientes estructurales de las capas: superficial, base y subbase respectivamente

$d_{1,2,3}$ = Espesores (en cm) de las capas: superficial, base y subbase respectivamente

$m_{2,3}$ = Coeficiente de drenaje para las capas: base y subbase respectivamente

$$a_1 = 0.17 \text{ /cm}$$

$$a_2 = 0.052 \text{ /cm}$$

$$a_3 = 0.047 \text{ /cm}$$

$$m_2 = 1$$

$$m_3 = 1$$

Resolviendo la ecuación con los datos calculados se tienen los siguientes espesores de capa para este tramo:

Espesor de Carpeta Asfáltica : 4.00 cm

Espesor de Base Granular : 20.00 cm

Espesor de SubBase Granular : 15.00 cm

Diseño del pavimento flexible del Tramo 02 (KM 01+007 – KM 02+260)

Datos de diseño

$$W_{18} = 3.99E+05$$

$$CBR = 12.68 \quad \%$$

$$M_r = 12983.36 \text{ PSI}$$

$$R (\%) = 75.00 \quad \%$$

$$Z_r = -0.674$$

$$S_o = 0.450$$

$$\Delta \text{PSI} = 1.80$$

Con estos datos y haciendo uso de la fórmula general AASHTO-93, se calcula el número estructural del pavimento flexible (SN), que para este tramo es:

$$\text{SN} = 2.2499$$

Ahora con la fórmula del número estructural para el pavimento flexible se calculará los espesores de cada capa.

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

Donde:

$a_{1,2,3}$ = Coeficientes estructurales de las capas: superficial, base y subbase respectivamente

$d_{1,2,3}$ = Espesores (en cm) de las capas: superficial, base y subbase respectivamente

$m_{2,3}$ = Coeficiente de drenaje para las capas: base y subbase respectivamente

$$a_1 = 0.17 \text{ /cm}$$

$$a_2 = 0.052 \text{ /cm}$$

$$a_3 = 0.047 \text{ /cm}$$

$$m_2 = 1$$

$$m_3 = 1$$

Resolviendo la ecuación con los datos calculados se tienen los siguientes espesores de capa para este tramo:

Espesor de Carpeta Asfáltica : 3.00 cm

Espesor de Base Granular : 20.00 cm

Espesor de SubBase Granular : 15.00 cm

Diseño del pavimento flexible del Tramo 03 (KM 02+260 - KM 04+880)

Datos de diseño

$$W18 = 3.99E+05$$

$$CBR = 40.28 \%$$

$$Mr = 27204.96 \text{ PSI}$$

$$R (\%) = 75.00 \quad \%$$

$$Z_r = -0.674$$

$$S_o = 0.450$$

$$\Delta \text{ PSI} = 1.80$$

Con estos datos y haciendo uso de la fórmula general AASHTO-93, se calcula el número estructural del pavimento flexible (SN), que para este tramo es:

$$\text{SN} = \mathbf{1.6807}$$

Ahora con la fórmula del número estructural para el pavimento flexible se calculará los espesores de cada capa.

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

Donde:

$a_{1,2,3}$ = Coeficientes estructurales de las capas: superficial, base y subbase respectivamente

$d_{1,2,3}$ = Espesores (en cm) de las capas: superficial, base y subbase respectivamente

$m_{2,3}$ = Coeficiente de drenaje para las capas: base y subbase respectivamente

$$a_1 = 0.17 \text{ /cm}$$

$$a_2 = 0.052 \text{ /cm}$$

$$a_3 = 0.047 \text{ /cm}$$

$$m_2 = 1$$

$$m_3 = 1$$

Resolviendo la ecuación con los datos calculados se tienen los siguientes espesores de capa para este tramo:

Espesor de Carpeta Asfáltica : 2.50 cm

Espesor de Base Granular : 20.00 cm

Espesor de SubBase Granular : 10.00 cm

4.1.4. Diseño del Pavimento Rígido

El diseño del pavimento rígido como se ha especificado anteriormente, se realizará mediante la metodología AASHTO-93, el cual está dado por la siguiente fórmula:

$$\log_{10}(W_{18}) = Z_r \times S_o + 7.35 \times \log_{10}(D + 1) - 0.06 + \frac{\log_{10}\left(\frac{\Delta PSI}{4.5 - 1.5}\right)}{1 + \frac{1.624 \times 10^7}{(D + 1)^{8.46}}} + (4.22 - 0.32 \times Pt) \times \log_{10}\left[215.63 \frac{S'c \times Cd \times (D^{0.75} - 1.132)}{215.63 \times J \times (D^{0.75} - \frac{18.42}{(Ec/k)^{0.25}})}\right]$$

Donde:

D : Espesor de la losa del pavimento en pulgadas

W18 : Tráfico (Número de ESAL's)

Zr : Desviación Estándar Normal

So : Error Estándar Combinado de la predicción del Tráfico

Δ PSI : Diferencia de Serviciabilidad (Po-Pt)

Po : Serviciabilidad Inicial

Pt : Serviciabilidad Final

S'c : Módulo de Rotura del concreto en (psi).

Cd : Coeficiente de Drenaje

J : Coeficiente de Transferencia de Carga

Ec : Módulo de Elasticidad de concreto

K : Módulo de Reacción de la Sub Rasante en (psi).

Analizado el estudio de suelos del tramo de la vía en estudio, el diseño se dividirá en tres (03) tramos para lo cual se tiene:

Diseño del pavimento rígido del Tramo 01 (KM 00+000 - KM 01+007)

Datos de Diseño:

W18 : 4.99E+05

R (%) : 75.00 %

Zr : -0.674

So : 0.350

Δ PSI : 2.10

F'ç : 280 Kg/cm²

S'c : 535.462417 Psi

Cd : 0.9

J : 2.8

Ec : 4,046,034.01 Psi

Espesor de SubBase (b) : 15.00 cm

CBR Base Granular : 40.00 %

CBR sub rasante : 10.34 %

K0 : 55.67

K1 : 116.21

Kc : 72.13

Reemplazando los datos en la ecuación general AASHTO-93 para pavimentos rígidos se tiene un espesor de losa de:

$$D = 6.43 \text{ in} \approx 17.00 \text{ cm}$$

Por lo que se tiene el diseño del pavimento rígido para este tramo con los siguientes espesores de capas:

Losa de Concreto Hidráulico : 17.00 cm

Sub-Base Granular : 15.00 cm

Para la longitud de la losa se tiene la siguiente fórmula:

$$\text{Longitud} \leq \text{Ancho} \times 1.25$$

Entonces considerando un ancho de 3.00 m de losa por carril (según diseño geométrico de la vía), se tiene que la longitud será de 3.70 m

Ancho de losa : 3.00 m

Longitud de losa : 3.70 m

Para los dowells en las juntas transversales se usará según el cuadro de la normativa AASHTO-93 descrito en el marco teórico, por lo que para este tramo se tendrán dowells o pasajuntas de la siguiente distribución de acero liso:

Ø 3/4" x 0.41 m @ 0.30 cm

Para los aceros en las juntas transversales se usará según el cuadro de la normativa AASHTO-93 descrito en el marco teórico, por lo que para este tramo se tendrán dowells o pasajuntas de la siguiente distribución de acero corrugado:

Ø 1/2" x 0.66 m @ 0.76 cm

Diseño del pavimento rígido del Tramo 02 (KM 01+007 - KM 02+260)

Datos de Diseño:

W18 : 3.99E+05

R (%) : 75.00 %

Zr : -0.674

So : 0.350

Δ PSI : 2.10

F'ç : 280 Kg/cm²

S'c : 535.462417 Psi

Cd : 0.9

J : 2.8

Ec : 4,046,034.01 Psi

Espesor de SubBase (b) : 15.00 cm

CBR Base Granular : 40.00 %

CBR sub rasante : 12.68 %

K0 : 59.90

K1 : 116.21

Kc : 75.44

Reemplazando los datos en la ecuación general AASHTO-93 para pavimentos rígidos se tiene un espesor de losa de:

$$D = 6.157 \text{ in} \approx 16.00 \text{ cm}$$

Por lo que se tiene el diseño del pavimento rígido para este tramo con los siguientes espesores de capas:

Losa de Concreto Hidráulico : 16.00 cm

Sub-Base Granular : 15.00 cm

Para la longitud de la losa se tiene la siguiente fórmula:

$$\text{Longitud} \leq \text{Ancho} \times 1.25$$

Entonces considerando un ancho de 3.00 m de losa por carril (según diseño geométrico de la vía), se tiene que la longitud será de 3.70 m

Ancho de losa : 3.00 m

Longitud de losa : 3.70 m

Para los dowells en las juntas transversales se usará según el cuadro de la normativa AASHTO-93 descrito en el marco teórico, por lo que para este tramo se tendrán dowells o pasajuntas de la siguiente distribución de acero liso:

Ø 3/4" x 0.41 m @ 0.30 cm

Para los aceros en las juntas transversales se usará según el cuadro de la normativa AASHTO-93 descrito en el marco teórico, por lo que para este tramo se tendrán dowells o pasajuntas de la siguiente distribución de acero corrugado:

Ø 1/2" x 0.66 m @ 0.76 cm

Diseño del pavimento rígido del Tramo 03 (KM 02+260 - KM 04+880)

Datos de Diseño:

W18 :	3.99E+05
R (%) :	75.00 %
Zr :	-0.674
So :	0.350
Δ PSI :	2.10
F ³ c :	280 Kg/cm ²
S ³ c :	535.462417 Psi
Cd :	0.9
J :	2.8

Ec : 4,046,034.01 Psi

Espesor de SubBase (b) : 15.00 cm

CBR Base Granular : 40.00 %

CBR sub rasante : 40.28 %

K0 : 55.78

K1 : 116.21

Kc : 125.47

Reemplazando los datos en la ecuación general AASHTO-93 para pavimentos rígidos se tiene un espesor de losa de:

$$D = 5.90 \text{ in} \approx 15.00 \text{ cm}$$

Por lo que se tiene el diseño del pavimento rígido para este tramo con los siguientes espesores de capas:

Losa de Concreto Hidráulico : 15.00 cm

Sub-Base Granular : 15.00 cm

Para la longitud de la losa se tiene la siguiente fórmula:

$$\text{Longitud} \leq \text{Ancho} \times 1.25$$

Entonces considerando un ancho de 3.00 m de losa por carril (según diseño geométrico de la vía), se tiene que la longitud será de 3.70 m

Ancho de losa : 3.00 m

Longitud de losa : 3.70 m

Para los dowells en las juntas transversales se usará según el cuadro de la normativa AASHTO-93 descrito en el marco teórico, por lo que para este tramo se tendrán dowells o pasajuntas de la siguiente distribución de acero liso:

Ø 3/4" x 0.41 m @ 0.30 cm

Para los aceros en las juntas transversales se usará según el cuadro de la normativa AASHTO-93 descrito en el marco teórico, por lo que para este tramo se tendrán dowells o pasajuntas de la siguiente distribución de acero corrugado:

Ø 1/2" x 0.66 m @ 0.76 cm

4.1.5. Mantenimiento de la carretera

En esta parte se realizará la estimación de las cuantificaciones de los tipos de mantenimiento que va a requerir cada tipo de pavimento durante toda su vida útil.

Para realizar la simulación del comportamiento de los tipos de pavimentos que venimos estudiando se usará el programa HDM-4, este programa analiza y predice el comportamiento de los pavimentos en el periodo de vida útil que se requiere y nos brinda el costo que requiere para su mantenimiento y conservación, así como también la cuantificación de estos trabajos de mantenimiento. Haremos uso de esta última característica del programa para poder calcular los trabajos de mantenimiento y la cantidad estimada de los mismos.

Mantenimiento del pavimento flexible

Para el pavimento flexible se han establecido estándares para que el nivel de servicio sea el más adecuado para los usuarios de la vía durante su periodo de vida útil, estos son:

- ❖ Las fisuras deberán ser selladas cuando se note su aparición.
- ❖ No deberá existir la presencia de baches.
- ❖ Se tendrá en la vía un agrietamiento máximo de la carpeta asfáltica del 20%.
- ❖ El IRI deberá permanecer en el rango de 3.50 - 5 m/km.

Para que estos niveles de servicio se cumplan se propuso las siguientes alternativas para su mantenimiento, las cuales se modelaron en el programa HDM-4:

- ❖ Sellado de fisuras rutinario
- ❖ Sellado de la carpeta asfáltica manteniendo las grietas que aparecen en la vía en un porcentaje de menor al 20% del total de la capa, esto además controlará la presencia de baches en la vía.
- ❖ Fresado y recapeo de 25mm de la carpeta asfáltica, este mantenimiento se realizará para mantener el IRI entre los rangos de 3.5 a 5 m/km.

Los resultados del análisis proporcionado por el programa HDM-4 se adjuntan en lo anexos, en la siguiente tabla se tiene de forma resumida las intervenciones que se realizará por año para cumplir los estándares que se proponen para el pavimento flexible:

Tabla 16

Trabajos de mantenimiento por años del pavimento flexible.

Año	Tipo de Mantenimiento	Cantidad
0	Construcción	-
1	Sin intervención	-
2	Sin intervención	0.00
3	Sin intervención	-
4	Sin intervención	-

5	Sin intervención	-
6	Sin intervención	-
7	Sin intervención	-
8	Sin intervención	-
9	Sin intervención	-
10	Fresado y Recapeo de carpeta asfáltica	32,000.00 m2
11	Sin intervención	-
12	Sin intervención	-
13	Sin intervención	-
14	Sin intervención	-
15	Sin intervención	-
16	Sin intervención	-
17	Fresado y Recapeo de carpeta asfáltica	32,000.00 m2
18	Sin intervención	-
19	Sin intervención	-
20	Sin intervención	-

Nota. La tabla muestra los metrados de los trabajos de mantenimiento por años para el caso del pavimento flexible de la vía en estudio.

Mantenimiento del pavimento rígido

Para el pavimento rígido se han establecido estándares para que el nivel de servicio sea el más adecuado para los usuarios de la vía durante su periodo de vida útil, estos son:

- ❖ El desgaste o pérdida de juntas no superarán el 5%
- ❖ Las losas fisuradas no superarán el 15%
- ❖ El IRI deberá permanecer en el rango de 3.50 - 4 m/km.

Para que estos niveles de servicio se cumplan se propuso las siguientes alternativas para su mantenimiento, las cuales se modelaron en el programa HDM-4:

- ❖ Se sellarán las juntas cada 5 años durante el periodo de vida útil para que las juntas desconchadas no superen el 5%
- ❖ Se reemplazarán las losas que tienen fisuras cuando estas superen el 15 % del tramo total.

- ❖ Se realizará el cepillado de la superficie un espesor de 5mm cuando el IRI supere el valor de 4 m/km

Los resultados del análisis proporcionado por el programa HDM-4 se adjuntan en lo anexos, en la siguiente tabla se tiene de forma resumida las intervenciones que se realizará por año para cumplir los estándares que se proponen para el pavimento rígido:

Tabla 17

Trabajos de mantenimiento por años del pavimento rígido

Año	Tipo de Mantenimiento	Cantidad
0	Construcción	-
1	Sin intervención	-
2	Sin intervención	-
3	Sin intervención	-
4	Sin intervención	-
5	Sellado de Juntas	4,000.01 m
6	Sin intervención	-
7	Sin intervención	-
8	Sin intervención	-
9	Sin intervención	-
10	Sellado de Juntas	4,000.01 m
11	Sin intervención	-
12	Sin intervención	-
13	Sin intervención	-
14	Sustitución de losas dañadas	95.84 m ²
14	Sellado de Juntas	4,000.01 m
15	Sustitución de losas dañadas	96.25 m ²
16	Sustitución de losas dañadas	291.61 m ²
17	Sustitución de losas dañadas	290.64 m ²
18	Sustitución de losas dañadas	289.47 m ²
19	Sustitución de losas dañadas	288.18 m ²
20	Sustitución de losas dañadas	286.85 m ²

Nota. La tabla muestra los metrados de los trabajos de mantenimiento por años para el caso del pavimento rígido de la vía en estudio.

4.1.6. Costo de Construcción del Pavimento Flexible y del Pavimento Rígido

Para calcular el costo de construcción del pavimento flexible y del pavimento rígido analizados para la vía Tramo Nueva Berna – Tsachopen, primero

se realizó el metrado de cada una de las partidas que intervendrán exclusivamente en la construcción de cada tipo de pavimento propuesto.

Para calcular el metrado de estas partidas se hizo uso del programa Civil 3D donde se modeló cada una de las propuestas (pavimento rígido y pavimento flexible) con las secciones de pavimento diseñadas en los tramos respectivos, de este modelado en el programa Civil 3D se obtuvo la cuantificación de los materiales de las capas de cada tipo de pavimento, en el caso del pavimento flexible se obtuvo la cuantificación para la sub base, base y carpeta asfáltica; y en el caso del pavimento rígido se obtuvo la cuantificación de la sub base y la losa de concreto.

Posterior a ello con el programa Excel, se trabajaron estos datos y se metraron las demás partidas.

El desagregado del metrado realizado se encuentra en el apartado de los anexos, a continuación, se muestra el resumen de las partidas consideradas para la construcción tanto para el pavimento flexible como par el pavimento rígido con sus respectivos metrados:

Tabla 18

Metrado de las partidas de construcción de pavimento flexible

Item	Descripción	Und.	Parcial	Total
01	PAVIMENTO FLEXIBLE			
01.01	CONSTRUCCIÓN DE PAVIMENTO FLEXIBLE			
01.01.01	TRANSPORTE			
01.01.01.01	TRANSPORTE DE MATERIAL GRANULAR PARA D<= 1 KM	m3k	7,735.51	7,735.51
01.01.01.02	TRANSPORTE DE MATERIAL GRANULAR PARA D> 1 KM	m3k	5,335.67	5,335.67
01.01.01.03	TRANSPORTE DE MEZCLA ASFALTICA PARA D<= 1 KM	m3k	673.25	673.25
01.01.01.04	TRANSPORTE DE MEZCLA ASFALTICA PARA D> 1 KM	m3k	448.65	448.65
01.01.02	SUB BASES Y BASES			
01.01.02.01	SUB BASE GRANULAR	m3	4,386.95	4,386.95
01.01.02.02	BASE GRANULAR	m3	6,830.40	6,830.40

01.01.03 PAVIMENTO ASFÁLTICO				
01.01.03.01	IMPRIMACION ASFALTICA	m2	35,422.48	35,422.48
01.01.03.02	PAVIMENTO DE CONCRETO ASFALTICO EN CALIENTE	m3	958.65	958.65
01.01.03.03	CEMENTO ASFÁLTICO DE PENETRACIÓN 85-100	kg	121,901.93	121,901.93
01.01.03.04	ASFALTO DILUIDO TIPO MC-30	l	910.72	910.72
01.01.03.05	FILLER MINERAL	kg	22,163.99	22,163.99
01.01.03.06	ADITIVO MEJORADOR DE ADHERENCIA	kg	642.76	642.76

Nota. La tabla muestra los resultados de los metrados de las partidas que intervienen en la construcción del pavimento flexible de la vía en estudio.

Tabla 19

Metrado de las partidas de construcción del pavimento rígido

Item	Descripción	Und.	Parcial	Total
02	PAVIMENTO RÍGIDO			
02.01	CONSTRUCCIÓN DEL PAVIMENTO RÍGIDO			
02.01.01	TRANSPORTE			
02.01.01.01	TRANSPORTE DE MATERIAL GRANULAR PARA D<= 1 KM	m3k	3,918.62	3,918.62
02.01.01.02	TRANSPORTE DE MATERIAL GRANULAR PARA D> 1 KM	m3k	2,456.56	2,456.56
02.01.02	PAVIMENTO DE CONCRETO HIDRAULICO			
02.01.02.01	SUB BASE GRANULAR	m3	4,910.30	4,910.30
02.01.02.02	LOSA DE CONCRETO F'C=280 Kg/cm2	m3	5,115.35	5,115.35
02.01.02.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE LOSA DE CONCRETO	m2	2,152.10	2,152.10
02.01.02.04	CURADO DE LOSA DE CONCRETO	m2	32,722.06	32,722.06
02.01.02.05	ACERO LONGITUDINAL (BARRA DE AMARRE)	kg	4,257.13	4,257.13
02.01.02.06	ACERO TRANSVERSAL (PASA JUNTA)	kg	22,581.45	22,581.45
02.01.02.07	CANASTILLAS	kg	6,516.12	6,516.12
02.01.02.08	JUNTA DE CONSTRUCCION	m	7,867.90	7,867.90
02.01.02.09	JUNTA DE CONTRACCION	m	5,248.28	5,248.28

Nota. La tabla muestra los resultados de los metrados de las partidas que intervienen en la construcción del pavimento rígido de la vía en estudio.

Con estos metrados se procedió a realizar el cálculo del presupuesto de cada uno de los tipos de pavimentos en el programa S10, para lo cual se realizó el análisis de costos unitarios de cada una de las partidas para obtener el costo directo de la construcción del pavimento flexible y el pavimento rígido.

El presupuesto exportado del programa S10, así como el análisis de costos unitarios de estas partidas se adjuntan en el apartado de los anexos.

A continuación, se presenta los resúmenes de los presupuestos de cada uno de los pavimentos analizados:

Tabla 20

Resumen del presupuesto para la construcción del pavimento flexible.

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio (S/.)	Parcial (S/.)
01	PAVIMENTO FLEXIBLE				
01.01	CONSTRUCCIÓN DE PAVIMENTO ASFÁLTICO				1,866,394.10
01.01.01	TRANSPORTE				70,438.11
01.01.01.01	TRANSPORTE DE MATERIAL GRANULAR PARA D<= 1 KM	m3k	7,735.51	8.05	62,270.86
01.01.01.02	TRANSPORTE DE MATERIAL GRANULAR PARA D> 1 KM	m3k	5,335.67	0.83	4,428.61
01.01.01.03	TRANSPORTE DE MEZCLA ASFALTICA PARA D<= 1 KM	m3k	673.25	5.04	3,393.18
01.01.01.04	TRANSPORTE DE MEZCLA ASFALTICA PARA D> 1 KM	m3k	448.65	0.77	345.46
01.01.02	SUB BASES Y BASES				740,783.10
01.01.02.01	SUB BASE GRANULAR	m3	4,386.95	68.70	301,383.47
01.01.02.02	BASE GRANULAR	m3	6,830.40	64.33	439,399.63
01.01.03	PAVIMENTO ASFÁLTICO				1,055,172.89
01.01.03.01	IMPRIMACION ASFALTICA	m2	35,422.48	8.24	291,881.24
01.01.03.02	PAVIMENTO DE CONCRETO ASFALTICO EN CALIENTE	m3	958.65	266.72	255,691.13
01.01.03.03	CEMENTO ASFÁLTICO DE PENETRACIÓN 85-100	kg	121,901.93	3.85	469,322.43
01.01.03.04	ASFALTO DILUIDO TIPO MC-30	l	910.72	4.85	4,416.99
01.01.03.05	FILLER MINERAL	kg	22,163.99	1.10	24,380.39
01.01.03.06	ADITIVO MEJORADOR DE ADHERENCIA	kg	642.76	14.75	9,480.71
	COSTO DIRECTO DE CONSTRUCCIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE				1,866,394.10

Nota. La tabla muestra los costos de las partidas intervinientes en la construcción del pavimento flexible y el cálculo del costo directo.

Tabla 21

Resumen del presupuesto para la construcción del pavimento rígido.

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio (S/.)	Parcial (S/.)
02	PAVIMENTO RÍGIDO				
02.01	CONSTRUCCIÓN DEL PAVIMENTO RÍGIDO				3,029,773.62
02.01.01	TRANSPORTE				33,583.83
02.01.01.01	TRANSPORTE DE MATERIAL GRANULAR PARA D<= 1 KM	m3k	3,918.62	8.05	31,544.89
02.01.01.02	TRANSPORTE DE MATERIAL GRANULAR PARA D> 1 KM	m3k	2,456.56	0.83	2,038.94
02.01.02	PAVIMENTO DE CONCRETO HIDRAULICO				2,996,189.79
02.01.02.01	SUB BASE GRANULAR	m3	4,910.30	68.70	337,337.61

02.01.02.02	LOSA DE CONCRETO F'C=280 Kg/cm2	m3	5,115.35	422.16	2,159,496.16
02.01.02.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE LOSA DE CONCRETO	m2	2,152.10	55.10	118,580.71
02.01.02.04	CURADO DE LOSA DE CONCRETO	m2	32,416.42	0.93	30,147.27
02.01.02.05	ACERO LONGITUDINAL (BARRA DE AMARRE)	kg	4,257.13	9.67	41,166.45
02.01.02.06	ACERO TRANSVERSAL (PASA JUNTA)	kg	22,581.45	9.15	206,620.27
02.01.02.07	CANASTILLAS	kg	6,516.12	7.71	50,239.29
02.01.02.08	JUNTA DE CONSTRUCCION	m	7,867.90	2.65	20,849.94
02.01.02.09	JUNTA DE CONTRACCION	m	5,248.28	6.05	31,752.09
COSTO DIRECTO DE CONSTRUCCIÓN DEL PAVIMENTO RÍGIDO					3,029,773.62

Nota. La tabla muestra los costos de las partidas intervinientes en la construcción del pavimento rígido y el cálculo del costo directo.

4.1.7. Costo de Mantenimiento del Pavimento Flexible y del Pavimento

Rígido

Para calcular el costo de mantenimiento del pavimento flexible y del pavimento rígido analizados para la vía Tramo Nueva Berna – Tsachopen, se hizo uso de las cuantificaciones de los trabajos de mantenimiento para los 20 años de vida útil con los que se diseñó cada pavimento que el programa HDM-4 nos dio como resultados de su análisis. Por lo que haciendo uso del programa Excel se trabajaron estos datos para obtener el metrado de las partidas que se consideraron para el mantenimiento los cuales son:

Tabla 22

Resumen del metrado para el mantenimiento del pavimento flexible

Item	Descripción	Und.	Parcial	Total
01	PAVIMENTO FLEXIBLE			
01.02	MANTENIMIENTO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE			
01.02.01	FRESADO DE CARPETA ASFALTICA EN CALIENTE E=1"	m2	32,000.00	32,000.00
01.02.02	RECAPEO DE CARPETA ASFALTICA EN CALIENTE E=1"	m2	32,000.00	32,000.00

Nota. Metrados de las partidas para el mantenimiento del pavimento flexible.

Tabla 23*Resumen del metrado para el mantenimiento del pavimento rígido*

Item	Descripción	Und.	Parcial	Total
02	PAVIMENTO RÍGIDO			
02.02	MANTENIMIENTO DEL PAVIMENTO RÍGIDO			
02.02.01	SELLADO DE JUNTAS DE PAVIMENTO RIGIDO	m	12,000.03	12,000.03
02.02.02	DEMOLICION DE LOSAS DAÑADAS	m2	1,638.84	1,638.84
02.02.03	SUSTITUCION DE LOSAS DE PAVIMENTO RIGIDO	m2	1,638.84	1,638.84

Nota. Metrados de las partidas para el mantenimiento del pavimento flexible.

Con estos metrados se procedió a realizar el cálculo del presupuesto para el mantenimiento de cada uno de los tipos de pavimentos en el programa S10, para lo cual se realizó el análisis de costos unitarios de cada una de las partidas para obtener el costo directo.

El presupuesto exportado del programa S10, así como el análisis de costos unitarios de estas partidas se adjuntan en el apartado de los anexos.

A continuación, se presenta los resúmenes de los costos de mantenimiento de cada uno de los pavimentos analizados:

Tabla 24*Resumen del presupuesto para el mantenimiento del pavimento flexible.*

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio (S/.)	Parcial (S/.)
01	PAVIMENTO FLEXIBLE				
01.02	MANTENIMIENTO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE				1,472,640.00
01.02.01	FRESADO DE CARPETA ASFALTICA EN CALIENTE E=1"	m2	32,000.00	22.08	706,560.00
01.02.02	RECAPEO DE CARPETA ASFALTICA EN CALIENTE E=1"	m2	32,000.00	23.94	766,080.00
	COSTO DIRECTO DEL MANTENIMIENTO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE				1,472,640.00

Nota. La tabla muestra los costos de las partidas intervinientes en el mantenimiento del pavimento flexible y el cálculo del costo directo.

Tabla 25*Resumen del presupuesto para el mantenimiento del pavimento rígido*

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio (S/.)	Parcial (S/.)
02	PAVIMENTO RÍGIDO				
02.02	MANTENIMIENTO DEL PAVIMENTO RÍGIDO				249,115.14
02.02.01	SELLADO DE JUNTAS DE PAVIMENTO RIGIDO	m	12,000.03	6.60	79,200.20
02.02.02	DEMOLICION DE LOSAS DAÑADAS	m2	1,638.84	21.59	35,382.56
02.02.03	SUSTITUCION DE LOSAS DE PAVIMENTO RÍGIDO	m2	1,638.84	82.09	134,532.38
COSTO DIRECTO DEL MANTENIMIENTO DEL PAVIMENTO RÍGIDO					249,115.14

Nota. La tabla muestra los costos de las partidas intervinientes en el mantenimiento del pavimento rígido y el cálculo del costo directo.

4.2. Presentación, análisis e interpretación de resultados.

En esta sección se detallarán los resultados obtenidos los cuales son los diseños pavimentos flexible y rígido, costos de construcción, costos de mantenimiento y deterioro de estos a lo largo de la vida útil según los cálculos y análisis realizados para la vía en estudio.

Cómo se detalla en el ítem anterior, la vía en estudio (Nueva Berna – Tsachopen) se dividió en tres tramos debido a los tipos de suelos que se encuentran en esta vía.

4.2.1. Secciones del pavimento flexible y rígido

Los diseños del pavimento flexible y el pavimento rígido se realizaron con la metodología brindada por la guía AASHTO-93, con los datos de los estudios señalados en el ítem 4.1.

Los resultados de las secciones obtenidos para el pavimento flexible luego del diseño realizado para los tres tramos en los que se dividió son los siguientes:

Tabla 26*Resumen del diseño del pavimento flexible por tramos*

TRAMO	PROGRESIVA	PAVIMENTO FLEXIBLE		
		SUB BASE	BASE	CARPETA ASFÁLTICA
TRAMO 01	KM 00+000 - KM 01+007	15.00 cm	20.00 cm	4.00 cm
TRAMO 02	KM 01+007 - KM 02+260	15.00 cm	20.00 cm	3.00 cm
TRAMO 03	KM 02+260 - KM 04+880	10.00 cm	20.00 cm	2.50 cm

Nota. La tabla muestra los espesores de las capas para el pavimento flexible de la vía en estudio según los tramos mencionados.

La razón por las que se tienen diferentes valores de espesores de las capas del pavimento flexible para estos tramos es debido a la variedad de las características de la subrasante y el nivel de tráfico.

Los resultados de las secciones obtenidos para el pavimento rígido luego del diseño realizado para los tres tramos en los que se dividió son los siguientes:

Tabla 27*Resumen del diseño del pavimento rígido por tramos*

TRAMO	PROGRESIVA	PAVIMENTO RÍGIDO (paños de 3.00 m de ancho x3.70 m de long.)			
		SUB BASE	LOSA DE CONCRETO	DOWELS	ACERO LONGITUDINAL
TRAMO 01	KM 00+000 - KM 01+007	15.00 cm	17.00 cm	Ø 3/4" x 0.41 m @ 0.30 cm	Ø 1/2" x 0.66 m @ 0.76 cm
TRAMO 02	KM 01+007 - KM 02+260	15.00 cm	16.00 cm	Ø 3/4" x 0.41 m @ 0.30 cm	Ø 1/2" x 0.66 m @ 0.76 cm
TRAMO 03	KM 02+260 - KM 04+880	15.00 cm	15.00 cm	Ø 3/4" x 0.41 m @ 0.30 cm	Ø 1/2" x 0.66 m @ 0.76 cm

Nota. La tabla muestra los espesores de las capas para el pavimento rígido de la vía en estudio según los tramos mencionados, además de la disposición de los dowels y acero longitudinal por paños de la losa de concreto.

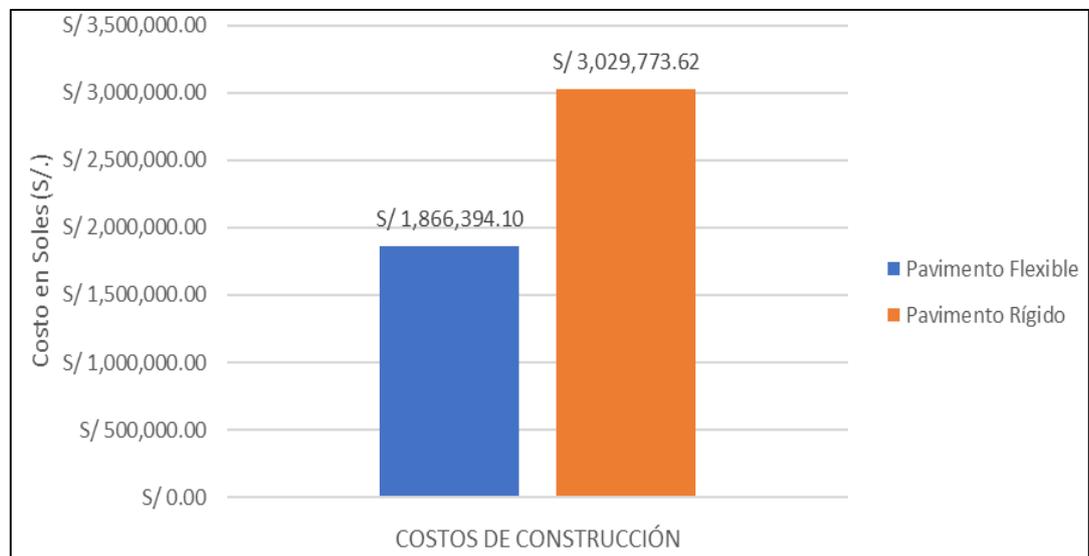
La razón por las que se tienen diferentes valores de espesores de las capas del pavimento rígido para estos tramos es debido a la variedad de las características de la subrasante y el nivel de tráfico.

4.2.2. Costos de construcción y mantenimiento

Los costos que involucran la construcción del pavimento flexible ascienden a S/1,866,394.10 (Un millón ochocientos sesenta y seis mil trescientos noventa y cuatro con 10/100 soles), mientras que el costo de construcción del pavimento rígido asciende a S/ 3,029,773.62 (Tres millones veintinueve mil setecientos setenta y tres con 62/100 soles).

Gráfico 2

Análisis de los costos de construcción de los pavimentos analizados



Nota. El gráfico muestra la diferencia de los costos de construcción del pavimento rígido y el pavimento flexible.

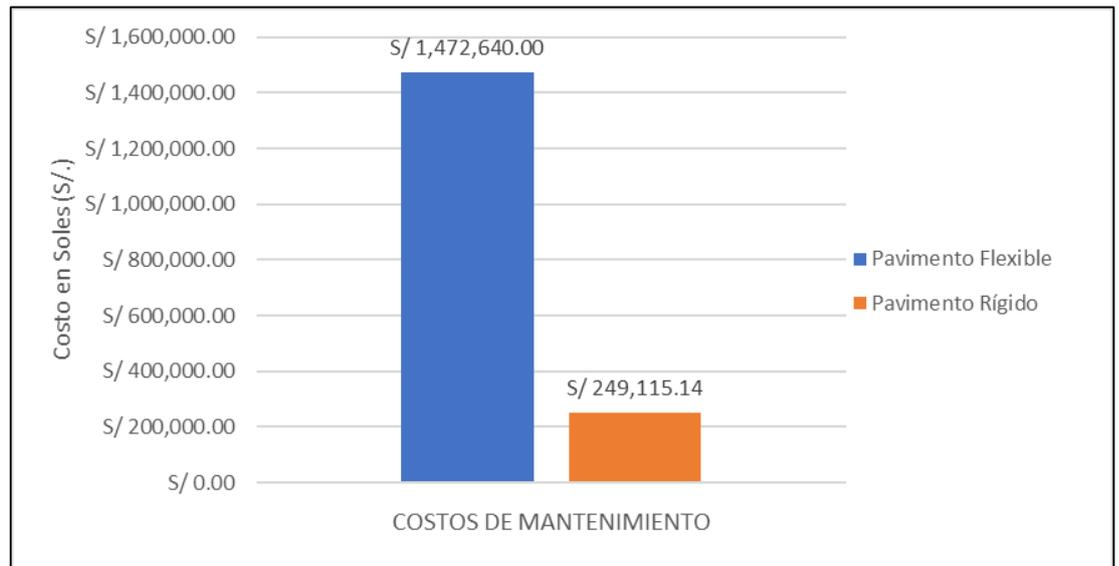
Analizando los costos de construcción para cada tipo de pavimento se tiene una diferencia de S/ 1,163,379.52 (un millón ciento sesenta y tres mil trescientos setenta y nueve con 52/100 soles), siendo en este caso el pavimento flexible más económico en la etapa de construcción.

Los costos que involucran el mantenimiento que garantizan la vía en buenas condiciones para el tránsito en un periodo de 20 años (tiempo de vida útil), en el caso del pavimento flexible asciende a S/ 1,472,640.00 (Un millón cuatrocientos

setenta y dos mil seiscientos cuarenta con 00/100 soles), mientras que para el pavimento rígido asciende a S/ 249,115.14 (Doscientos cuarenta y nueve mil ciento quince con 14/100 soles).

Gráfico 3

Análisis de los costos de mantenimiento de los pavimentos analizados.



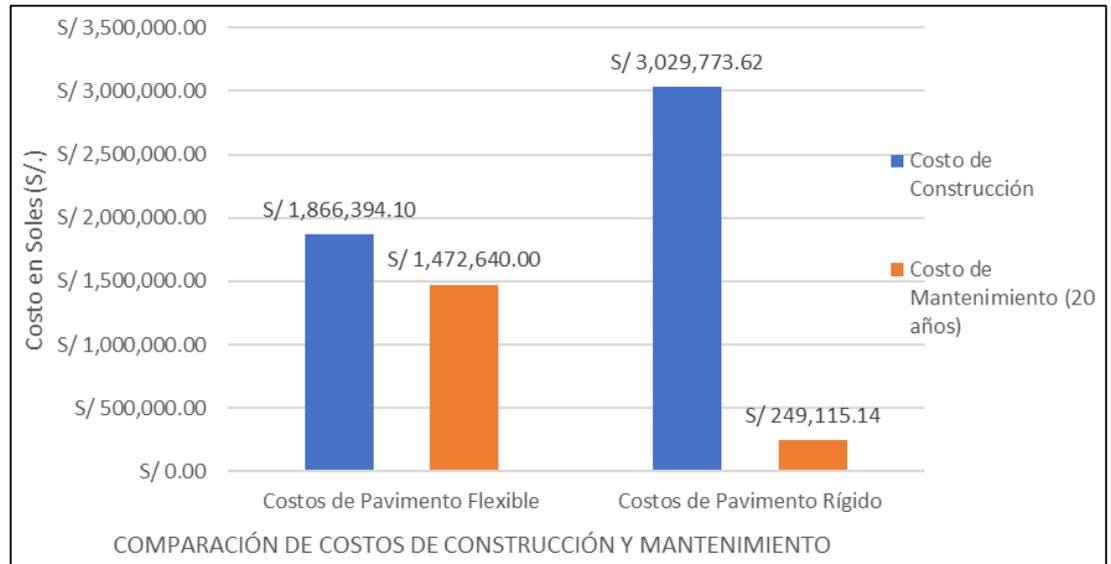
Nota. El gráfico muestra la diferencia de los costos de mantenimiento del pavimento rígido y el pavimento flexible.

Analizando los costos de mantenimiento para cada tipo de pavimento se tiene una diferencia de S/ 1,223,524.86 (un millón doscientos veintitrés mil quinientos veinticuatro con 86/100 soles), siendo en este caso el pavimento rígido mucho más económico en los trabajos de mantenimiento que garanticen la vía en óptimas condiciones para los 20 años de vida útil analizados en este estudio.

Ahora analizaremos cuanto representan estos costos de mantenimiento en relación a sus costos de construcción tanto para el pavimento flexible como para el pavimento rígido.

Gráfico 4

Comparación de los costos de construcción y mantenimiento



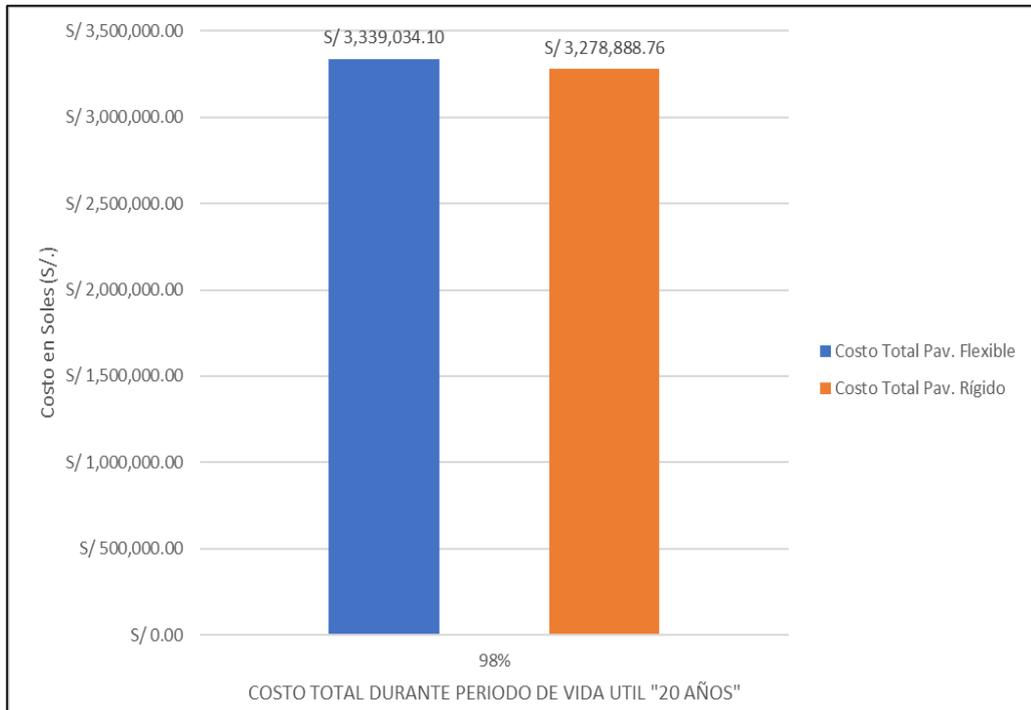
Nota. El gráfico muestra la comparación de los costos de construcción del pavimento rígido y el pavimento flexible.

Se puede notar claramente que los costos de mantenimiento para el pavimento flexible difieren solo en S/ 393,754.10, representando este costo al 78.90% del costo de construcción; mientras que para el pavimento rígido la diferencia entre el costo de construcción con los costos de mantenimiento es de S/ 2,780,658.48, representando este valor solamente el 8.22 % del costo de construcción.

Los costos totales durante los 20 años de vida útil para cada tipo de pavimento se reflejan en el cuadro siguiente:

Gráfico 5

Análisis del costo total de los pavimentos en estudio.



Nota. El gráfico muestra el costo total considerando el costo de construcción y el costo de mantenimiento durante el periodo de vida útil para el pavimento flexible y rígido.

Se observa que durante el periodo de vida útil de 20 años el pavimento flexible es más costoso que el pavimento rígido, teniendo el pavimento flexible un costo de S/60,145.34 (sesenta mil ciento cuarenta y cinco con 34/100 soles) superior al pavimento rígido.

Ahora analizaremos los costos por años para cada tipo de pavimento propuesto, desde el año de construcción (2023) hasta el fin de la vida útil (2043), para lo cual tenemos los siguientes:

Tabla 28

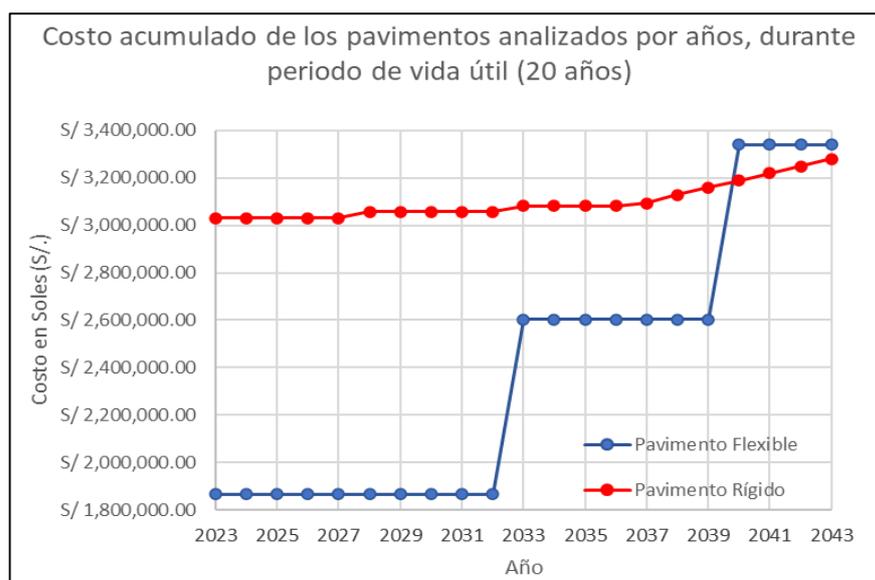
Costos acumulados durante periodo de vida útil

AÑO	COSTOS (S/.)		COSTO ACUMULADO POR AÑOS (S/.)	
	Pav. Flexible	Pav. Rígido	Pav. Flexible	Pav Rígido
2023	S/ 1,866,394.10	S/ 3,029,773.62	S/ 1,866,394.10	S/ 3,029,773.62
2024	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 1,866,394.10	S/ 3,029,773.62
2025	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 1,866,394.10	S/ 3,029,773.62
2026	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 1,866,394.10	S/ 3,029,773.62
2027	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 1,866,394.10	S/ 3,029,773.62
2028	S/ 0.00	S/ 26,400.07	S/ 1,866,394.10	S/ 3,056,173.69
2029	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 1,866,394.10	S/ 3,056,173.69
2030	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 1,866,394.10	S/ 3,056,173.69
2031	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 1,866,394.10	S/ 3,056,173.69
2032	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 1,866,394.10	S/ 3,056,173.69
2033	S/ 736,320.00	S/ 26,400.07	S/ 2,602,714.10	S/ 3,082,573.76
2034	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 2,602,714.10	S/ 3,082,573.76
2035	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 2,602,714.10	S/ 3,082,573.76
2036	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 2,602,714.10	S/ 3,082,573.76
2037	S/ 0.00	S/ 9,936.69	S/ 2,602,714.10	S/ 3,092,510.45
2038	S/ 0.00	S/ 36,379.27	S/ 2,602,714.10	S/ 3,128,889.72
2039	S/ 0.00	S/ 30,234.12	S/ 2,602,714.10	S/ 3,159,123.84
2040	S/ 736,320.00	S/ 30,133.56	S/ 3,339,034.10	S/ 3,189,257.40
2041	S/ 0.00	S/ 30,012.25	S/ 3,339,034.10	S/ 3,219,269.65
2042	S/ 0.00	S/ 29,878.50	S/ 3,339,034.10	S/ 3,249,148.15
2043	S/ 0.00	S/ 29,740.61	S/ 3,339,034.10	S/ 3,278,888.76

Nota. La tabla muestra los costos totales por años que supondrá cada tipo de pavimento analizado.

Gráfico 6

Análisis de los costos acumulados por años de los pavimentos en estudio



Nota. El gráfico muestra la variación de costos totales a lo largo del periodo de vida útil de cada tipo de pavimento analizado.

El gráfico nos muestra el avance de los costos durante el periodo de vida útil, si bien en los primeros años se nota claramente un costo menor del pavimento flexible, este costo se ve incrementado rápidamente debido a los trabajos de mantenimiento para conservar la vía en óptimas condiciones; mientras que el costo del pavimento rígido tiene incrementos más leves indicándonos que su deterioro es menor y por lo cual los costos de mantenimiento son mucho menores. El gráfico anterior muestra claramente que al final del periodo de vida útil los costos que incluye mantenimiento y construcción del pavimento flexible son superior al pavimento rígido.

4.2.3. Deterioro de los pavimentos durante los 20 años de vida útil

En el programa HDM-4, además de realizar la cuantificación de trabajos de mantenimiento para cada tipo de pavimento analizado, también realizamos el análisis del deterioro de cada tipo de pavimento a lo largo de la vida útil de los mismos, que para nuestro caso de estudio es de 20 años. En este análisis de deterioro se simula el también el caso en que no existan intervenciones en la vía, es decir, que no se realicen ningún tipo de trabajos de mantenimiento para de esta manera determinar cuál sería su estado al final de los 20 años analizados.

Primero analizaremos el deterioro para el pavimento flexible, en los anexos encontraremos el análisis que se realizó en el programa HDM-4, a continuación, presentamos el resumen de los resultados obtenidos:

Tabla 29*Resumen del deterioro del pavimento flexible*

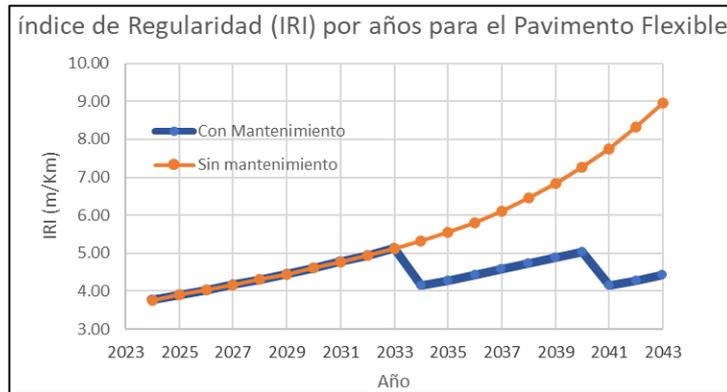
COMPARACIÓN DEL DETERIORO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE POR AÑOS								
Año	Con Mantenimiento				Sin Mantenimiento			
	Valores Medios Anuales				Valores Medios Anuales			
	IRI m/Km	Fisuras estructurales %	Rotura borde m2	No. de baches	IRI m/Km	Fisuras estructurales %	Rotura borde m2	No. de baches
2024	3.77	0.00	1.35	0.00	3.77	0.00	1.35	0.00
2025	3.90	0.00	6.33	0.00	3.90	0.00	6.33	0.00
2026	4.03	0.00	11.49	0.00	4.03	0.00	11.49	0.00
2027	4.17	0.00	16.82	0.00	4.17	0.00	16.82	0.00
2028	4.31	0.00	22.34	0.00	4.31	0.00	22.34	0.00
2029	4.45	0.00	28.04	0.00	4.45	0.00	28.04	0.00
2030	4.61	0.50	33.95	0.00	4.61	0.50	33.95	0.00
2031	4.77	1.46	40.07	0.00	4.77	1.46	40.07	0.00
2032	4.94	3.38	46.40	0.00	4.94	3.38	46.40	0.00
2033	5.13	3.35	26.48	0.00	5.13	6.69	52.95	0.00
2034	4.14	0.00	3.39	0.00	5.33	11.88	59.73	0.00
2035	4.28	0.00	6.91	0.00	5.56	19.50	66.76	0.00
2036	4.42	0.00	10.54	0.00	5.81	30.15	74.03	0.00
2037	4.57	0.00	14.31	0.00	6.10	44.43	81.56	14.21
2038	4.72	0.00	18.21	0.00	6.45	60.90	89.37	39.80
2039	4.88	0.00	22.25	0.00	6.83	73.72	97.45	79.97
2040	5.04	0.25	13.22	0.00	7.26	83.09	105.83	130.99
2041	4.14	0.00	4.34	0.00	7.75	89.67	114.50	191.01
2042	4.28	0.00	8.84	0.00	8.32	93.43	123.49	258.78
2043	4.42	0.00	13.49	0.00	8.95	93.35	132.82	332.99

Nota. La tabla muestra los tipos de deterioro del pavimento flexible a lo largo de su vida útil, considerando los escenarios con mantenimiento y sin mantenimiento.

En este resumen podemos observar el deterioro del pavimento flexible considerando dos escenarios, con mantenimiento y sin mantenimiento, para lo cual nos brinda los datos por años del IRI (índice de regularidad), el porcentaje de fisuras de la de la carpeta asfáltica, la cantidad de la rotura de bordes de la carpeta asfáltica en m2, y el número de baches presentes en la vía.

Gráfico 7

Variación del IRI para el pavimento flexible

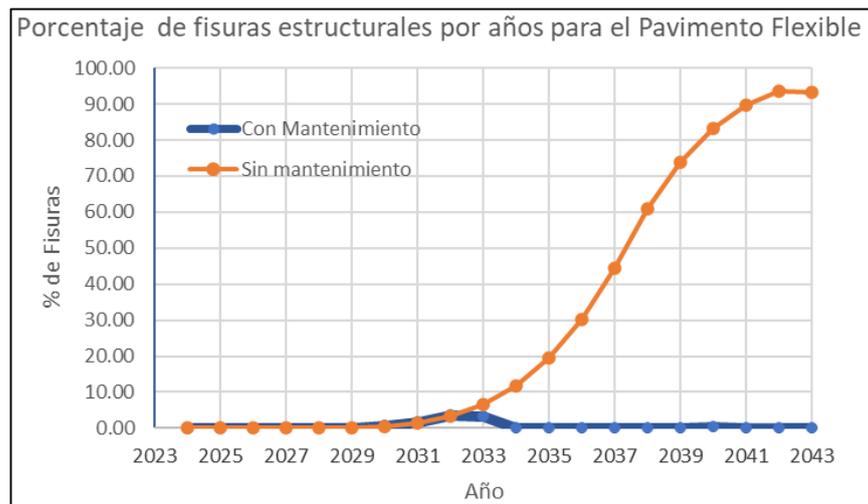


Nota. El gráfico muestra la variación del índice regularidad de la vía con pavimento asfáltico durante el periodo de vida útil.

En el gráfico se observa como el IRI, se mantiene entre los valores de 3.5 m/km a 5 m/km para cuando se realiza el mantenimiento planteado, mientras que si no se realiza ningún tipo de mantenimiento este valor se incrementa con el pasar de los años llegando hasta 8.95 m/km en el año 2043.

Gráfico 8

Variación del % de fisuras estructurales del pavimento flexible

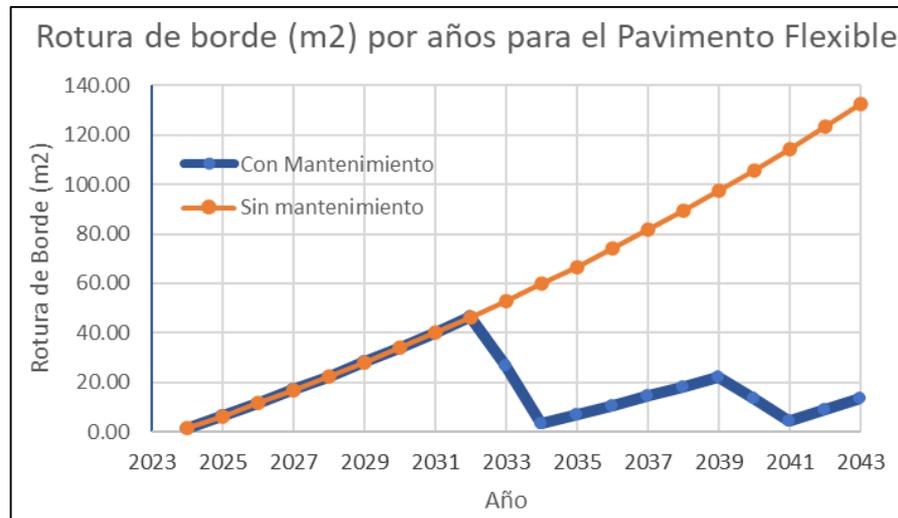


Nota. El gráfico muestra la variación del porcentaje de fisuras de la vía con pavimento asfáltico durante el periodo de vida útil.

En el gráfico se observa como el porcentaje de fisuras a lo largo de la vida útil, se mantienen por debajo del 3.38 % cuando se realizan los trabajos de mantenimiento planteados, mientras que si no se realiza ningún tipo de mantenimiento este valor se incrementa con el pasar de los años llegando hasta el 93.35 % de la vía con fisuras estructurales para el año 2043.

Gráfico 9

Roturas de borde en m2 del pavimento flexible



Nota. El gráfico muestra la cantidad de roturas e borde en m2 de la vía con pavimento asfáltico durante el periodo de vida útil.

En el gráfico se observa como la rotura de los bordes de la carpeta asfáltica a lo largo de la vida útil, alcanza un valor máximo de 46.40 m2 en todo el tramo cuando se realizan los trabajos de mantenimiento planteados, mientras que si no se realiza ningún tipo de mantenimiento este valor se incrementa con el pasar de los años llegando hasta tener 132.82 m2 de la carpeta asfáltica de la vía con rotura de borde para el año 2043.

Gráfico 10

Número de baches por año del pavimento flexible



Nota. El gráfico muestra el número de baches por año de la vía con pavimento asfáltico durante el periodo de vida útil.

En el gráfico se observa la cantidad de baches en la vía a lo largo de la vida útil, al realizar el mantenimiento planteado en esta tesis se garantiza que no existirán baches durante el periodo de vida útil, mientras que si no se realiza ninguna intervención la cantidad de baches se calcula que superará los 330 en toda la vía siendo este una media de 67/baches por Km, dejando la vía poco transitable.

Estos valores analizados nos indican que con el mantenimiento de la vía se garantiza una condición óptima de la misma durante el periodo de vida útil; mientras que si no se realiza ningún tipo de trabajos de mantenimiento la vía en mención esta se encontrará lleno de baches, con fisuras y desprendimiento de la carpeta asfáltica en un área que representa más del 90 % es decir esta vía intransitable al final de los 20 años analizados.

Ahora analizaremos el deterioro para el pavimento rígido, en los anexos encontraremos el análisis que se realizó en el programa HDM-4, a continuación, presentamos el resumen de los resultados obtenidos:

Tabla 30*Resumen del deterioro del pavimento rígido*

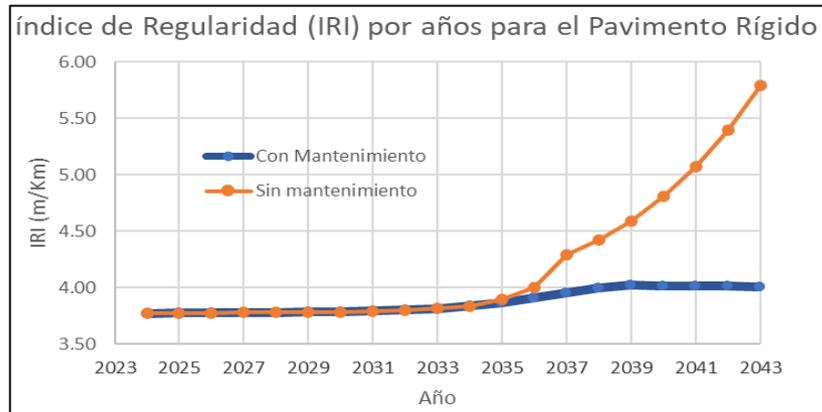
Año	Con Mantenimiento			Sin Mantenimiento		
	Valores Medios Anuales			Valores Medios Anuales		
	IRI m/Km	Juntas desgastadas %	Losas fisuradas	IRI m/Km	Juntas desgastadas %	Losas fisuradas
2024	3.77	0.64	0.64	3.77	0.58	0.64
2025	3.77	2.03	2.03	3.77	0.63	2.03
2026	3.78	4.07	4.07	3.78	0.69	4.07
2027	3.78	6.67	6.67	3.78	0.76	6.67
2028	3.78	9.83	9.83	3.78	1.05	9.83
2029	3.78	13.48	13.48	3.78	1.65	13.48
2030	3.79	17.62	17.62	3.79	1.82	17.62
2031	3.79	22.19	22.19	3.79	2.41	22.19
2032	3.80	27.15	27.15	3.80	2.69	27.15
2033	3.81	32.50	32.50	3.81	3.21	32.50
2034	3.84	38.17	38.17	3.84	3.74	38.17
2035	3.87	44.17	44.17	3.89	4.63	49.35
2036	3.91	50.45	50.45	4.00	5.60	63.37
2037	3.95	55.51	55.51	4.29	6.37	76.68
2038	4.00	59.27	59.27	4.42	6.92	85.75
2039	4.02	61.87	61.87	4.59	7.49	95.27
2040	4.02	63.41	63.41	4.81	8.24	105.32
2041	4.02	65.73	65.73	5.07	9.66	116.14
2042	4.01	69.27	69.27	5.39	10.46	128.11
2043	4.01	74.68	74.68	5.80	11.58	141.79

Nota. La tabla muestra los tipos de deterioro del pavimento rígido a lo largo de su vida útil, considerando los escenarios con mantenimiento y sin mantenimiento.

En este resumen podemos observar el deterioro del pavimento rígido considerando dos escenarios, con mantenimiento y sin mantenimiento, para lo cual nos brinda los datos por años del IRI (índice de regularidad), el porcentaje de juntas desgastadas, y el número de losas fisuradas.

Gráfico 11

Variación del IRI para el pavimento rígido

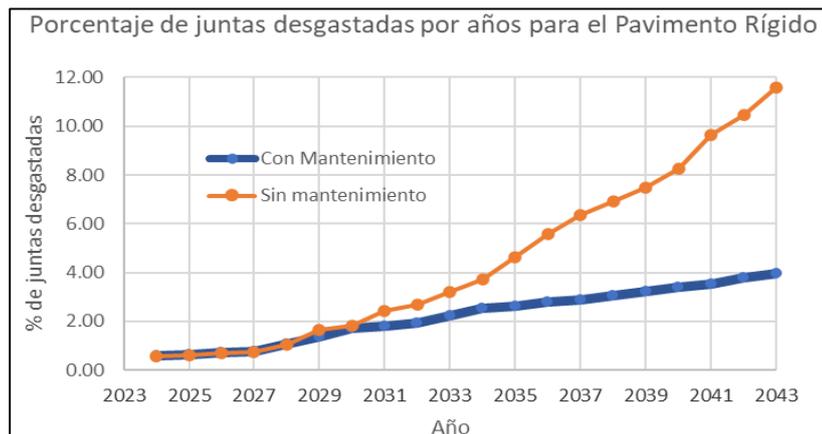


Nota. El gráfico muestra la variación del índice regularidad de la vía con pavimento rígido durante el periodo de vida útil.

En el gráfico se observa como el IRI, se mantiene entre los valores de 3.5 m/km a 4 m/km para cuando se realiza el mantenimiento planteado, mientras que si no se realiza ningún tipo de mantenimiento este valor se incrementa con el pasar de los años llegando hasta 5.80 m/km en el año 2043.

Gráfico 12

Porcentaje de desgaste de juntas del pavimento rígido



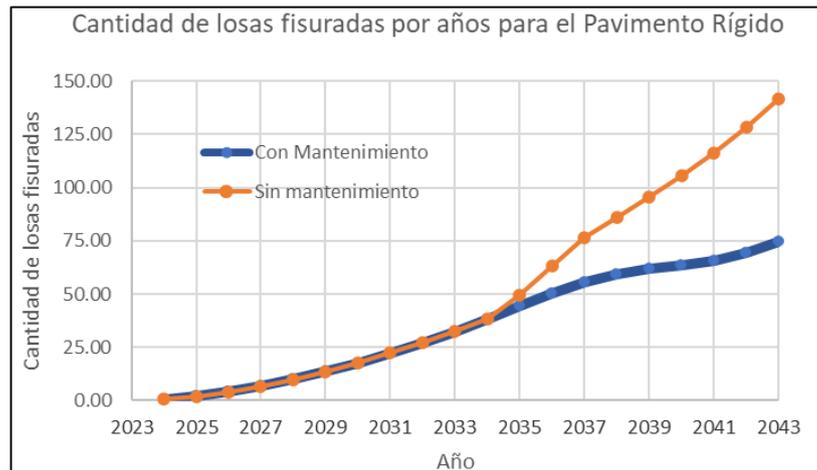
Nota. El gráfico muestra el porcentaje de desgaste de juntas de la vía con pavimento rígido durante el periodo de vida útil.

En el gráfico se observa como el porcentaje de juntas desgastadas del pavimento rígido a lo largo de la vida útil, se mantienen por debajo del 4 % cuando

se realizan los trabajos de mantenimiento planteados, mientras que si no se realiza ningún tipo de mantenimiento este valor se incrementa con el pasar de los años llegando hasta el 5.80 % de la vía para el año 2043.

Gráfico 13

Número de losas fisuradas del pavimento rígido



Nota. El gráfico muestra la cantidad de losas fisuradas de la vía con pavimento rígido durante el periodo de vida útil.

En el gráfico se observa el número de losas fisuradas en la vía de estudio a lo largo de la vida útil, al realizar el mantenimiento planteado el número de losas fisuradas es inferior a 75 en todo el tramo, mientras que si no se realiza ninguna intervención este número supera las 140 losas fisuradas en el año 2043.

Analizando los deterioros en la vía para las alternativas de pavimento flexible y pavimento rígido, se puede observar claramente que el deterioro en un pavimento flexible a lo largo de la vida útil de 20 años planteada para la tesis es más notorio y presenta más losas fisuradas que un pavimento flexible.

4.3. Prueba de Hipótesis

Las hipótesis planteadas, general y específicas, se detallan de acuerdo a los resultados expuestos y analizados.

4.3.1. Hipótesis General

El pavimento rígido es el más rentable en comparación con un pavimento asfáltico en la vía tramo Nueva Berna – Tsachopen, distrito Chontabamba, Provincia de Oxapampa – Pasco.

Esto se demuestra a razón de que el costo de construcción y mantenimiento para el pavimento rígido es de S/ 3,278,888.76, mientras que el costo de construcción y mantenimiento para un pavimento asfáltico es de S/ 3,339,034.10, teniendo el pavimento rígido un costo total de S/ 60,145.34 menor al pavimento asfáltico.

No solo a nivel de costos el pavimento rígido es más óptimo que el pavimento asfáltico en vía tramo Nueva Berna – Tsachopen, distrito Chontabamba, Provincia de Oxapampa – Pasco, sino también que al final de la vida útil de 20 años analizados el pavimento rígido se encuentra en mejores condiciones que el pavimento asfáltico según el análisis de deterioros realizado.

4.3.2. Hipótesis específicas

- ❖ El costo de construcción de un pavimento asfáltico es menor al de un pavimento rígido para la vía tramo Nueva Berna – Tsachopen. Esto se demuestra con el costo calculado luego de diseñar cada pavimento planteado, siendo el costo de construcción del pavimento flexible de S/ 1,866,394.10, mientras que el costo de construcción del pavimento

rígido es de S/ 3,029,773.62; siendo el costo de construcción del pavimento rígido superior en S/ 1,163,379.52 al pavimento asfáltico.

- ❖ El costo de mantenimiento durante el periodo de vida útil de un pavimento rígido es menor al de un pavimento flexible para la vía tramo Nueva Berna – Tsachopen. Esto se demuestra con el costo estimado que se realizó luego de obtener las cuantificaciones de trabajos de mantenimiento obtenidas del análisis de las dos alternativas de pavimento planteados con el programa HDM-4. El costo de mantenimiento del pavimento rígido durante el periodo de vida útil de 20 años asciende a S/ 249,115.14, mientras que para el pavimento flexible el costo asciende a S/ 1,472,640.00. Teniendo el pavimento asfáltico un costo mayor en S/ 1,163,379.52 al pavimento rígido.
- ❖ El pavimento rígido es más rentable que el pavimento flexible para la vía tramo Nueva Berna – Tsachopen; esto se debe a razón de que el costo total (costo de construcción + costo de mantenimiento) en un periodo de vida útil de 20 años usados para el estudio, en el caso del pavimento rígido es de S/ 3,278,888.76, y en el caso del pavimento asfáltico es de S/ 3,339,034.10. Es así que el pavimento rígido tiene un costo menor en S/ 60,145.34 al pavimento asfáltico durante el periodo de vida útil de 20 años.

4.4. Discusión de resultados

Como se ha podido detallar en el presente estudio, el pavimento rígido es más rentable que el pavimento flexible o asfáltico, teniendo el pavimento rígido un costo total menor en S/ 60,145.34 (sesenta mil ciento cuarenta y cinco con 34/100

soles) al costo total del pavimento flexible. Este costo total incluye la construcción y el mantenimiento de la vía en estudio durante los 20 años de periodo de vida útil, esto con el fin de mantener esta vía en óptimas condiciones para el usuario.

Si bien el costo en la etapa de construcción del pavimento flexible es mucho menor a un pavimento rígido siendo este de S/ 1,866,394.10 y del pavimento rígido de S/ 3,029,773.62; se incrementan notablemente los costos de mantenimiento en el pavimento flexible en su conservación durante los 20 años de vida útil; llegando estos a tener un costo de mantenimiento del pavimento flexible de S/ 1,472,640.00, mientras que el costo de mantenimiento del pavimento rígido solo llega a los S/ 249,115.14.

Además, el pavimento rígido es más rentable que el pavimento flexible en términos generales para la vía tramo Nueva Berna – Tsachopen, no solo en el ámbito de costos sino también teniendo en cuenta su durabilidad a lo largo de su vida útil tal como se detalla en el análisis de deterioros realizado.

CONCLUSIONES

De acuerdo al diseño realizado del pavimento asfáltico su costo de construcción es de S/ 1,866,394.10, mientras que su costo de mantenimiento asciende a S/ 1,472,640.00, haciendo un costo total de S/3,339,034.10 durante el periodo de vida útil de 20 años planteado.

De acuerdo al diseño realizado del pavimento rígido su costo de construcción es de S/ S/ 3,029,773.62, mientras que el costo de mantenimiento asciende a S/ 249,115.14, haciendo un costo total de S/ 3,278,888.76 durante el periodo de vida útil de 20 años planteado.

Según el análisis realizado por el programa HDM-4, para la vía en estudio el pavimento rígido presenta un menor deterioro a lo largo de los 20 años de vida útil en comparación con el pavimento asfáltico.

En conclusión, de acuerdo al estudio realizado la construcción de un pavimento rígido es más rentable que un pavimento asfáltico para la vía tramo Nueva Berna - Tsachopen, distrito Chontabamba, provincia de Oxapampa - Pasco, esto debido a que el costo de construcción y mantenimiento de un pavimento rígido en esta vía es menor al pavimento asfáltico en el periodo de vida útil de 20 años planteados; además de esto, el pavimento rígido nos brinda una mayor durabilidad y resistencia a lo largo del tiempo según las condiciones de esta vía en específica.

RECOMENDACIONES

Se recomienda realizar estudios similares en diferentes zonas geográficas de la región y el país para así poder comparar los costos y beneficios de los diferentes tipos de pavimentos en diferentes condiciones ya sean climáticas o de tráfico.

Se recomienda que se realice un continuo seguimiento de las infraestructuras viales de nuestro país realizando el mantenimiento respectivo para de esta manera poder garantizar su óptimo desempeño a lo largo del tiempo.

Se sugiere que en futuros estudios se puedan tomar en cuenta o analizar más alternativas en la toma de decisiones para la construcción de carreteras como pueden ser, el sostenibilidad ambiental, sostenibilidad social y seguridad vial.

Estas recomendaciones pueden ayudar a mejorar la calidad de la infraestructura vial del país puesto que al hacer un análisis a largo plazo se garantiza una óptima carretera y por lo tanto mejora enormemente la eficiencia del transporte en el país al tener menos vías deterioradas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Vega Pérrigo, D. A. (2018). Diseño de los pavimentos de la carretera de acceso al Nuevo Puerto de Yurimaguas (km 1+000 a 2+000) [Pontificia Universidad Católica del Perú]. <http://hdl.handle.net/20.500.12404/12088>
- Flores Tandaypan, O. M., & Valverde Rodríguez, G. S. (2019). Análisis comparativo entre el diseño del pavimento rígido y pavimento flexible para mejoramiento del camino vecinal, desvío de Markahuamachuco - Sanagorán - provincia de Sanchez Carrión - La Libertad [Universidad Privada Antenor Orrego]. <https://hdl.handle.net/20.500.12759/5891>
- Correa, L. E. E. (2018). Análisis de alternativas en el diseño de pavimentos flexibles y rigidos por el método AASHTO 93 (Doctoral dissertation, UNIVERSIDAD DE CUENCA).
- Vasquez, B. M. (2014). Análisis comparativo entre un pavimento rígido y un pavimento flexible para la ruta s/r: Santa Elvira–El Arenal, en la comuna de Valdivia. Valdivia-Chile: Universidad Austral de Chile.
- MTC, M. D. (2014). MANUAL DE CARRETERAS: Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos. Lima.: MTC.
- MEF. (2015). Pautas metodológicas para el uso y aplicación del HDM-4 en la formulación y evaluación social de proyectos de inversión pública de transportes. https://www.mef.gob.pe/contenidos/inv_publica/docs/normas/normasv/2015/RD003-2015/Pautas_HDM-4.pdf
- PRADENA MIQUEL, M., & POSADA HENAO, J. (2007). Análisis de Inversiones en Carreteras Utilizando Software HDM-4. Revista de la Construcción, 6(1), 35-47.

- Núñez Cuaresma, C., & Pérez Pérez, I. (2005). El modelo HDM-4: descripción y posibilidades de aplicación dentro de un sistema de gestión de carreteras. *Ingeopres: actualidad técnica de ingeniería civil, minería, geología y medio ambiente*, (135), 16-25.
- Salazar, J. R. (2015). *Costos y presupuestos en edificaciones*. Editorial Macro.
- Ibañez, W. (2012). *Manual de Costos y Presupuestos de Obras Viales Tomo I-II*. Lima, Perú.
- AASHTO. (1993). *AASHTO Guide for Design of Pavement Structures 1993*. Washington D.C.: AASHTO.
- Acurio, J. R. (2009). *Ingeniería de Pavimentos*. Fondo Editorial ICG.
- Mauricio Priadena, M., & Posada Henao, J. (2007). Análisis de Inversiones en carreteras utilizando software HDM-4. *Revista de la Construcción*, 6, 35-47.
- Montejo Fonseca, A. (2002). *Ingeniería de Pavimentos (Segunda ed.)*. Bogotá: Universidad Católica de Colombia.

ANEXOS

ANEXO 01: INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

**RESULTADOS DE LABORATORIO DEL ESTUDIO DE SUELOS CON
FINES DE PAVIMENTACIÓN PARA LA VÍA TRAMO NUEVA BERNA –
TSACHOPEN**



GEOTECNIA, CONSTRUCCIONES, TOPOGRAFÍA Y SERVICIOS DIVERSOS
 RUC: 20608113640 PARTIDA: 11046338

ENSAYO DE LIMITES DE CONSISTENCIA
 NTP 333.129

“MEJORAMIENTO DE MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA EN EL TRAMO PA-631 (BARRIO SANTO DOMINGO) - TSACHOPEN - GRAMAZU DISTRITO DE CHONTABAMBA - PROVINCIA DE OXAPAMPA - DEPARTAMENTO DE PASCO”

SOLICITANTE : CONSORCIO TSACHOPEN
 UBICACIÓN : CALICATA N° 10 - KM 05+593
 COORDENADAS : E: 451844 - N: 88834398
 ORDEN DE TRABAJO : OR - 059 - 2022

Adrián Salcedo Álvarez
 ADRIÁN SALCEDO ALVAREZ
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 257255

LIMITE LIQUIDO

TARA			
PESO DE TARA grs			
PESO DEL SUELO HUMEDO + TARA grs			
PESO DEL SUELO SECO + TARA grs			
PESO DEL AGUA grs			
PESO DEL SUELO SECO grs			
% DE HUMEDAD			
NUMERO DE GOLPES			

No Líquido

LIMITE PLASTICO

TARA			
PESO DE TARA grs			
PESO DEL SUELO HUMEDO + TARA grs			
PESO DEL SUELO SECO + TARA grs			
PESO DEL AGUA grs			
PESO DEL SUELO SECO grs			
% DE HUMEDAD			
% PROMEDIO			

No Plástico



Límite Líquido (%)	N.P
Límite Plástico (%)	N.P
Índice de Plasticidad Ip (%)	N.P
Clasificación SUCS	SW
Clasificación AASHTO	A-1-b
Ing. Responsable	JIN ALFARO JANAMPA
Tec. Responsable	YASSIR ERICK ALMERCO BONIFACIO
Fecha de entrega	AGOSTO DEL 2022



Jin Alvaro Janampa
 JIN ANGEL ALFARO JANAMPA
 ING. CIVIL CIP. 125117
 JEFE DE LABORATORIO



Yassir Erick Almerco Bonifacio
 YASSIR ERICK ALMERCO BONIFACIO
 TECNICO DE LABORATORIO

DIRECCIÓN: Barrio La Esperanza Mz. “B” Lt. 14, costado Casa de Piedra – Chaupimarca - Pasco
 Av. Túpac Amaru Mz. 18 Lt. B – La Victoria – El Tambo - Huancayo
 TELEFONO: Cel. 952674787 – 974054523
 EMAIL: gecontser-laboratorio@hotmail.com



GEOTECNIA, CONSTRUCCIONES, TOPOGRAFÍA Y SERVICIOS DIVERSOS
 RUC: 20608113640 PARTIDA: 11046338

ENSAYO DE CONTENIDO DE HUMEDAD
 NTP 339.127

PROYECTO **“MEJORAMIENTO DE MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA EN EL TRAMO PA-631 (BARRIO SANTO DOMINGO) - TSACHOPEN - GRAMAZU DISTRITO DE CHONTABAMBA - PROVINCIA DE OXAPAMPA - DEPARTAMENTO DE PASCO”**

SOLICITANTE : CONSORCIO TSACHOPEN
 UBICACIÓN : CALICATA N° 10 - KM 05+593
 COORDENADAS : E: 451844 - N: 88834398
 INGENIERO RESPONSABLE : JIN ANGEL ALFARO JANAMPA
 TECNICO RESPONSABLE : YASSIR ERICK ALMERCO BONIFACIO
 CODIGO ORDEN DE TRABAJO : OR - 059 - 2022
 FECHA DE ENTREGA : AGOSTO DEL 2022

Adrián Salcedo Álvarez
 ADRIÁN SALCEDO ALVAREZ
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 257255

TARA	19	33	15
PESO DE TARA grs	24.54	26.65	29.67
PESO DEL SUELO HUMEDO + TARA grs	110.67	108.02	112.32
PESO DEL SUELO SECO + TARA grs	104.98	102.57	106.82
PESO DEL AGUA grs	5.69	5.45	5.5
PESO DEL SUELO SECO grs	80.44	75.72	77.15
% DE HUMEDAD	7.07	7.20	7.13
PROMEDIO % DE HUMEDAD		7.13	



Jin Alvaro Janampa
 JIN ANGEL ALFARO JANAMPA
 ING. CIVIL CIP. 125117
 JEFE DE LABORATORIO



Yassir Erick Almerco Bonifacio
 YASSIR ERICK ALMERCO BONIFACIO
 TECNICO DE LABORATORIO

DIRECCIÓN: Barrio La Esperanza Mz. “B” Lt. 14, costado Casa de Piedra – Chaupimarca - Pasco
 Av. Túpac Amaru Mz. 18 Lt. B – La Victoria – El Tambo - Huancayo
 TELEFONO: Cel. 952674787 – 974054523
 EMAIL: gecontser-laboratorio@hotmail.com



E.I.R.L.

GEOTECNIA, CONSTRUCCIONES, TOPOGRAFÍA Y SERVICIOS DIVERSOS

RUC: 20608113640

PARTIDA: 11046338

ENSAYO DE COMPACTACION - PROCTOR MODIFICADO
ASTM D - 1557 / NTP 339.141

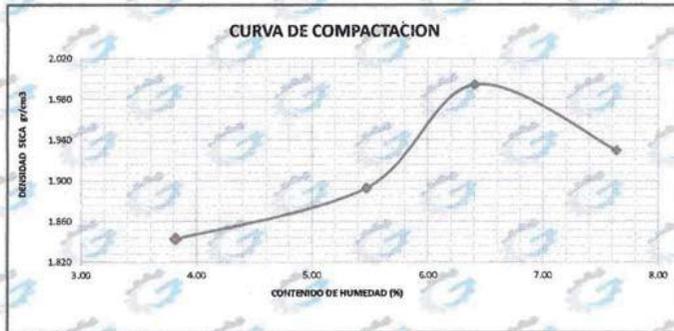
PROYECTO

"MEJORAMIENTO DE MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA EN EL TRAMO PA-631 (BARRIO SANTO DOMINGO) - TSACHOPEN - GRAMAZU DISTRITO DE CHONTABAMBA - PROVINCIA DE OXAPAMPA - DEPARTAMENTO DE PASCO"

SOLICITANTE : CONSORCIO TSACHOPEN
UBICACIÓN : CALICATA N° 10 - KM 05+593
COORDENADAS : E: 451844 - N: 88834398
INGENIERO RESPONSABLE : JIN ANGEL ALFARO JANAMPA
TECNICO RESPONSABLE : YASSIR ERICK ALMERCO BONIFACIO
CODIGO DE TRABAJO : OR - 059 - 2022
FECHA DE ENTREGA : AGOSTO DEL 2022
MÉTODO : "C"

ADRIAN SALCEDO ALVAREZ
INGENIERO CIVIL
CIP N° 257258

MAXIMA DENSIDAD SECA	=	1.994	gr/cm ³
OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD	=	6.40	%



Volumen del molde - cm ³	2105			
Determinación	M - 1	M - 2	M - 3	M - 4
P. del molde + muestra húmeda	10063	10228	10483	10398
Peso del molde gr	6026	6026	6026	6026
P de la muestra compactada	4027	4202	4467	4372
DENSIDAD HUMEDA gr/cm ³	1.913	1.998	2.122	2.077
N° de recipiente o tara	7	6	5	6
P de la tara + suelo húmedo gr	163.80	147.10	175.40	179.60
Peso de la Tara+Suelo Seco (gr.)	159.80	142.50	168.40	171.00
P del agua gr	4.00	4.60	7.00	8.5
P de la tara gr	55.00	58.40	59.10	59.70
P del suelo seco gr	104.80	84.10	109.30	111.3
% de humedad	3.82	6.47	6.40	7.64
MAX. DENSIDAD SECA gr/cm ³	1.943	1.993	1.994	1.930

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERIA REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACION ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA PRODUCCION SE EN SU TOTALIDAD (LIGA PERUANA INDECOP, GP-004.1993).

DIRECCIÓN: Barrio La Esperanza Mz. "B" Lt. 14, costado Casa de Piedra - Chaupimarca - Pasco
Av. Túpac Amaru Mz. 18 Lt. B - La Victoria - El Tambo - Huancayo
TELÉFONO: Cel. 952674787 - 974054523
EMAIL: geontser-laboratorio@hotmail.com



E.I.R.L.

GEOTECNIA, CONSTRUCCIONES, TOPOGRAFÍA Y SERVICIOS DIVERSOS

RUC: 20608113640

PARTIDA: 11046338

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO
NTP 339.128

"MEJORAMIENTO DE MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA EN EL TRAMO PA-631 (BARRIO SANTO DOMINGO) - TSACHOPEN - GRAMAZU DISTRITO DE CHONTABAMBA - PROVINCIA DE OXAPAMPA - DEPARTAMENTO DE PASCO"

SOLICITANTE : CONSORCIO TSACHOPEN
UBICACIÓN : CALICATA N° 10 - KM 5+593
COORDENADAS : E: 451844 - Y: 8834398
INGENIERO RESPONSABLE : JIN ANGEL ALFARO JANAMPA
TECNICO RESPONSABLE : YASSIR ERICK ALMERCO BONIFACIO
CODIGO ORDEN DE TRABAJO : OR - 059 - 2022
FECHA DE ENTREGA : AGOSTO DEL 2022

ADRIAN SALCEDO ALVAREZ
INGENIERO CIVIL
CIP N° 257258

Mallas A.S.T.M	w ₀ = 1200 g			
	GRANO < No. 4			
	Luz Tamiz En.m.m	Retenido en g	Pasante en g (T1) w ₀	%
3"	78.200	0.0	1200	100.00
2 1/2"	63.500	0.0	1200	100.00
2"	50.800	0.0	1200	100.00
1 1/2"	38.100	0.0	1200	100.00
1"	25.400	0.0	1200	100.00
3/4"	19.000	0.0	1200	100.00
3/8"	12.700	99.4	1100.6	91.72
No. 4	9.600	130.6	970	80.83

Mallas A.S.T.M	w ₁ = 970 g			
	GRANO < No. 4			
	Luz Tamiz En.m.m	Retenido en g	Pasante en g (T1) w ₀	%
No. 4	4.750			
10	2.000	182.6	787.4	65.62
20	0.840	160.0	627.4	52.28
40	0.420	105.0	522.4	43.53
60	0.250	66.9	455.5	37.96
80	0.177	45.0	410.5	34.21
100	0.149	27.0	383.5	31.96
200	0.074	21.0	362.5	30.21

w₀ x w₁ = k k = Constante
w₂ = Peso total de la muestra w = Peso total de la muestra % DE GRAVA = 19.17
w₁ = Peso de la Fracción Pasante del No. 4 % DE ARENA = 50.62
k = 1200.00 w₂ = Peso Total de la Muestra Pasante del No. 4 % DE FINOS = 30.21



H.R.B. Clasif.: SW A - 1 - b

Arena bien graduada con presencia mínima de arcilla y grava color amarillito con pigmentaciones anaranjadas y calizas

DIRECCIÓN: Barrio La Esperanza Mz. "B" Lt. 14, costado Casa de Piedra - Chaupimarca - Pasco
Av. Túpac Amaru Mz. 18 Lt. B - La Victoria - El Tambo - Huancayo
TELÉFONO: Cel. 952674787 - 974054523
EMAIL: geontser-laboratorio@hotmail.com



E.I.R.L.

GEOTECNIA, CONSTRUCCIONES, TOPOGRAFÍA Y SERVICIOS DIVERSOS

RUC: 20608113640

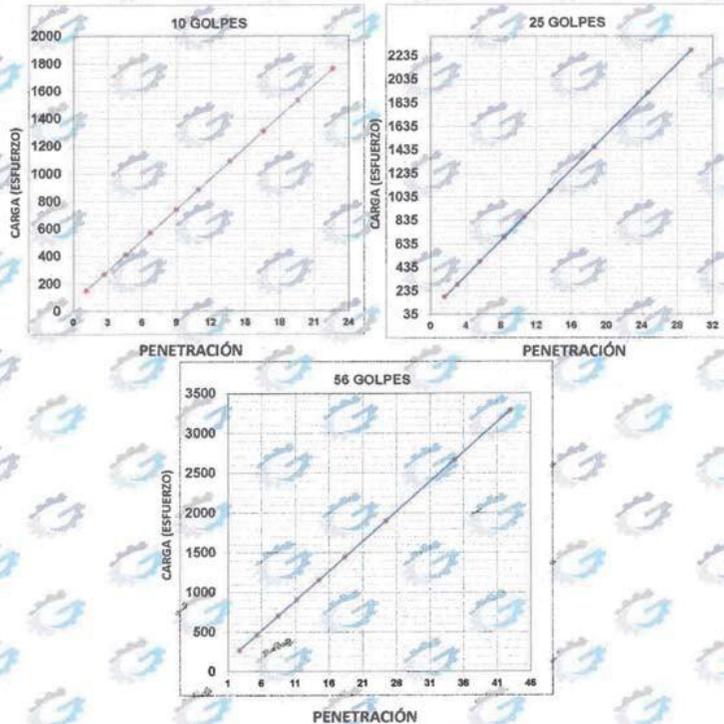
PARTIDA: 11046338

ENSAYO PARA LA DETERMINACIÓN DEL VALOR RELATIVO DE SOPORTE C.B.R.
NTP 339.145

PROYECTO: "MEJORAMIENTO DE MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA EN EL TRAMO PA-631 (BARRIO SANTO DOMINGO) - TSACHOPEN - GRAMAZU DISTRITO DE CHONTABAMBA - PROVINCIA DE OXAPAMPA - DEPARTAMENTO DE PASCO"

SOLICITANTE : CONSORCIO TSACHOPEN
UBICACIÓN : CALICATA N° 10 - KM 05+593
COORDENADAS : E: 451844 - N: 88834398
INGENIERO RESPONSABLE : JIN ANGEL ALFARO JANAMPA
TECNICO RESPONSABLE : YASSIR ERICK ALMERCO BONIFACIO
CODIGO ORDEN DE TRABAJO : OR - 059 - 2022
FECHA DE ENSAYO : AGOSTO DEL 2022

ADRIAN SALCEDO ALVAREZ
INGENIERO CIVIL
CIP N° 257255



LABORATORIO DE LABORATORIO
JEFE DE LABORATORIO
YASSIR ERICK ALMERCO BONIFACIO
TECNICO DE LABORATORIO

LABORATORIO DE LABORATORIO
JEFE DE LABORATORIO
JIN ANGEL ALFARO JANAMPA
INGENIERO CIVIL CIP. 129017

LABORATORIO DE LABORATORIO
JEFE DE LABORATORIO

DIRECCIÓN: Barrio La Esperanza Mz. "B" Lt. 14, costado Casa de Piedra - Chaupimarca - Pasco
Av. Túpac Amaru Mz. 18 Lt. B - La Victoria - El Tambo - Huancayo
TELÉFONO: Cel. 952674787 - 974054523
EMAIL: geontser-laboratorio@hotmail.com



E.I.R.L.

GEOTECNIA, CONSTRUCCIONES, TOPOGRAFÍA Y SERVICIOS DIVERSOS

RUC: 20608113640

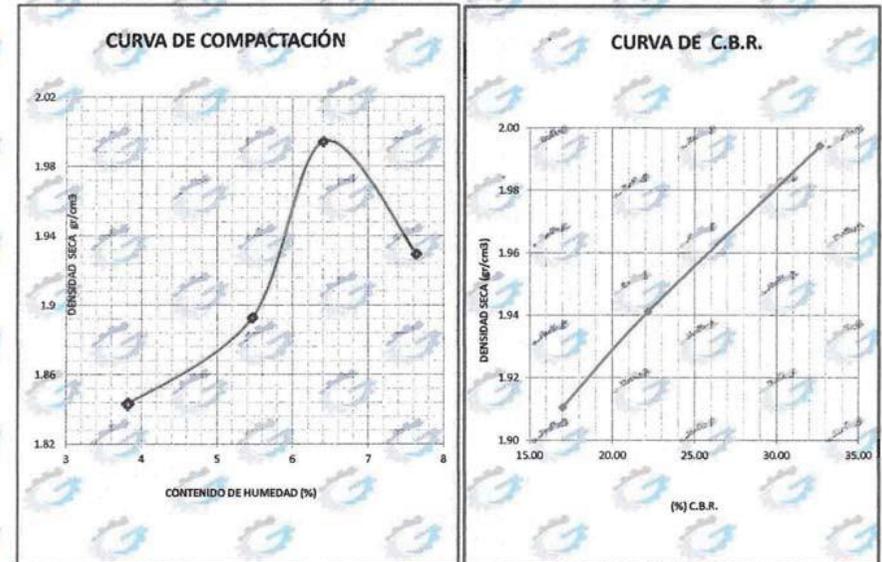
PARTIDA: 11046338

ENSAYO PARA LA DETERMINACIÓN DEL VALOR RELATIVO DE SOPORTE C.B.R.
NTP 339.145

PROYECTO: "MEJORAMIENTO DE MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA EN EL TRAMO PA-631 (BARRIO SANTO DOMINGO) - TSACHOPEN - GRAMAZU DISTRITO DE CHONTABAMBA - PROVINCIA DE OXAPAMPA - DEPARTAMENTO DE PASCO"

SOLICITANTE : CONSORCIO TSACHOPEN
UBICACIÓN : CALICATA N° 10 - KM 05+593
COORDENADAS : E: 451844 - N: 88834398
INGENIERO RESPONSABLE : JIN ANGEL ALFARO JANAMPA
TECNICO RESPONSABLE : YASSIR ERICK ALMERCO BONIFACIO
CODIGO ORDEN DE TRABAJO : OR - 059 - 2022
FECHA DE ENSAYO : AGOSTO DEL 2022

ADRIAN SALCEDO ALVAREZ
INGENIERO CIVIL
CIP N° 257255



LABORATORIO DE LABORATORIO
JEFE DE LABORATORIO

LABORATORIO DE LABORATORIO
JEFE DE LABORATORIO
JIN ANGEL ALFARO JANAMPA
INGENIERO CIVIL CIP. 129017

LABORATORIO DE LABORATORIO
JEFE DE LABORATORIO

LABORATORIO DE LABORATORIO
JEFE DE LABORATORIO
YASSIR ERICK ALMERCO BONIFACIO
TECNICO DE LABORATORIO

DIRECCIÓN: Barrio La Esperanza Mz. "B" Lt. 14, costado Casa de Piedra - Chaupimarca - Pasco
Av. Túpac Amaru Mz. 18 Lt. B - La Victoria - El Tambo - Huancayo
TELÉFONO: Cel. 952674787 - 974054523
EMAIL: geontser-laboratorio@hotmail.com



E.I.R.L.

GEOTECNIA, CONSTRUCCIONES, TOPOGRAFÍA Y SERVICIOS DIVERSOS

RUC: 20608113640

PARTIDA: 11046338

ENSAYO PARA LA DETERMINACION DEL VALOR RELATIVO DE SOPORTE C.B.R.
NTP 339.145

PROYECTO: "MEJORAMIENTO DE MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA EN EL TRAMO PA-631 (BARRIO SANTO DOMINGO) - TSACHOPEN - GRAMAZU DISTRITO DE CHONTABAMBA - PROVINCIA DE OXAPAMPA - DEPARTAMENTO DE PASCO"

SOLICITANTE : CONSORCIO TSACHOPEN
UBICACIÓN : CALICATA N° 10 - KM 05+593
COORDENADAS : E: 451844 - N: 88834398
INGENIERO RESPONSABLE : JIN ANGEL ALFARO JANAMPA
TECNICO RESPONSABLE : YASSIR ERICK ALMERCO BONIFACIO
CODIGO ORDEN DE TRABAJO : OR - 059 - 2022
FECHA DE ENSAYO : AGOSTO DEL 2022

DATOS DE LA MUESTRA

ENSAYO PROCTOR MODIFICADO

MAXIMA DENSIDAD SECA	1.994	gr/cm ³
OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD	6.40	%

ADRIAN SALCEDO ALVAREZ
INGENIERO CIVIL
CIP N° 257258

ENSAYO C.B.R.

Especimen N°	Numero de Golpes	C.B.R. %	Densidad Seca (gr/cm ³)	Penetracion	% M.D.S.	C.B.R. %
1	10	18.99	1.910	0.10	100	32.63
2	25	22.15	1.941	0.10	95	25.51
3	56	32.63	1.994			

El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad (GUÍA PERUANA INDECOPI GP004:1993)



JIN ANGEL ALFARO JANAMPA
ING. CIVIL CIP. 129417
JEFE DE LABORATORIO



YASSIR ERICK ALMERCO BONIFACIO
TECNICO DE LABORATORIO

DIRECCIÓN: Barrio La Esperanza Mz. "B" Lt. 14, costado Casa de Piedra – Chaupimarca - Pasco
Av. Túpac Amaru Mz. 18 Lt. B – La Victoria – El Tambo - Huancayo
TELEFONO: Cel. 952674787 – 974054523
EMAIL: gecontser-laboratorio@hotmail.com



E.I.R.L.

GEOTECNIA, CONSTRUCCIONES, TOPOGRAFÍA Y SERVICIOS DIVERSOS

RUC: 20608113640

PARTIDA: 11046338

ENSAYO PARA LA DETERMINACION DEL VALOR RELATIVO DE SOPORTE C.B.R.
NTP 339.145

PROYECTO: "MEJORAMIENTO DE MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA EN EL TRAMO PA-631 (BARRIO SANTO DOMINGO) - TSACHOPEN - GRAMAZU DISTRITO DE CHONTABAMBA - PROVINCIA DE OXAPAMPA - DEPARTAMENTO DE PASCO"

SOLICITANTE : CONSORCIO TSACHOPEN
UBICACIÓN : CALICATA N° 10 - KM 05+593
COORDENADAS : E: 451844 - N: 88834398
INGENIERO RESPONSABLE : JIN ANGEL ALFARO JANAMPA
TECNICO RESPONSABLE : YASSIR ERICK ALMERCO BONIFACIO
CODIGO ORDEN DE TRABAJO : OR - 059 - 2022
FECHA DE ENSAYO : AGOSTO DEL 2022

ADRIAN SALCEDO ALVAREZ
INGENIERO CIVIL
CIP N° 257258

N° de molde	1		2		3	
	5	5	5	5	5	5
N° de capas	10	25	56			
N° de golpes por capa	10	25	56			
Condición de la muestra	sin mojar	mojado	sin mojar	mojado	sin mojar	mojado
Peso del molde + suelo húmedo gr	7941	8158	7383	7800	7602	7700
Peso del molde gr	3745	3815	3126	3126	3249	3119
Peso del suelo húmedo gr	4196	4343	4237	4674	4353	4581
Volumen del molde gr	2103.9	2103.9	2090.9	2090.9	2090.9	2090.9
% de humedad	3.80	3.80	3.80	3.80	3.80	3.80
Densidad húmeda	1.994	2.064	2.026	2.235	2.082	2.191
CONTENIDO DE HUMEDAD						
Recipiente N°	42	16	74	60	1	20
Recipiente + suelo húmedo	50.60	40.90	45.90	43.50	43.20	35.40
Recipiente + suelo seco	44.70	38.90	44.60	41.40	42.10	34.10
Peso del agua	5.90	2.00	1.30	2.10	1.10	1.30
Peso de la tara	22.40	22.80	18.70	25.00	24.80	28.80
Peso del suelo seco	22.30	18.10	25.90	18.40	17.30	5.30
% de humedad	26.46	12.42	5.02	12.80	6.36	24.53
DENSIDAD SECA GR/CM3	1.910	1.977	1.941	2.141	1.894	2.099

Sobre carga (Lbs)		10 Lbs	Sobre carga (Lbs)		10 Lbs	Sobre carga (Lbs)		10 Lbs
Horas	Deform mm.	%	Horas	Deform mm.	%	Horas	Deform mm.	%
24.00	0.00	0.00	24.00	0.00	0.00	24.00	0.00	0.00
48.00	0.00	0.00	48.00	0.00	0.00	48.00	0.00	0.00
72.00	0.00	0.00	72.00	0.00	0.00	72.00	0.00	0.00
96.00	0.00	0.00	96.00	0.00	0.00	96.00	0.00	0.00

PENETRACION			PENETRACION			PENETRACION		
KN	Molde N°	Sobre carga (Lbs) : 10Lb	KN	Molde N°	Sobre carga (Lbs) : 10Lb	KN	Molde N°	Sobre carga (Lbs) : 10Lb
	Anillo de : 909 Kg	Lbs/pul2		Anillo de : 909 Kg	Lbs/pul2		Anillo de : 909 Kg	Lbs/pul2
1.121	294.2	149.1	1.552	388.6	180.5	2.703	647.3	286.8
2.690	646.9	266.6	3.003	714.8	289.3	5.281	1226.9	460.0
4.591	1074.2	409.1	5.585	1295.2	482.7	8.503	1951.2	701.4
6.714	1551.5	568.2	8.309	1907.6	688.9	11.205	2558.6	903.9
8.996	2064.5	739.2	10.615	2426.0	859.7	14.517	3303.1	1152.0
10.908	2494.3	882.4	13.615	3100.4	1084.5	18.397	4175.4	1442.8
13.670	3115.2	1089.4	18.583	4217.2	1458.7	24.441	5534.0	1895.7
16.574	3768.0	1307.0	24.705	5993.4	1915.5	34.683	7836.4	2863.2
19.572	4442.0	1531.7	29.583	6990.0	2280.0	43.003	9706.8	3286.6
22.608	5124.46	1759.2	32.573	7362.12	2505.0	48.778	11005.0	3719.3



JIN ANGEL ALFARO JANAMPA
ING. CIVIL CIP. 129417
JEFE DE LABORATORIO



YASSIR ERICK ALMERCO BONIFACIO
TECNICO DE LABORATORIO

DIRECCIÓN: Barrio La Esperanza Mz. "B" Lt. 14, costado Casa de Piedra – Chaupimarca - Pasco
Av. Túpac Amaru Mz. 18 Lt. B – La Victoria – El Tambo - Huancayo
TELEFONO: Cel. 952674787 – 974054523
EMAIL: gecontser-laboratorio@hotmail.com



E.I.R.L.

GEOTECNIA, CONSTRUCCIONES, TOPOGRAFÍA Y SERVICIOS DIVERSOS

RUC: 20608113640

PARTIDA: 11046338

ENSAYO DE LIMITES DE CONSISTENCIA
NTP 333.129

“MEJORAMIENTO DE MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA EN EL TRAMO PA-631 (BARRIO SANTO DOMINGO) - TSACHOPEN - GRAMAZU DISTRITO DE CHONTABAMBA - PROVINCIA DE OXAPAMPA - DEPARTAMENTO DE PASCO”

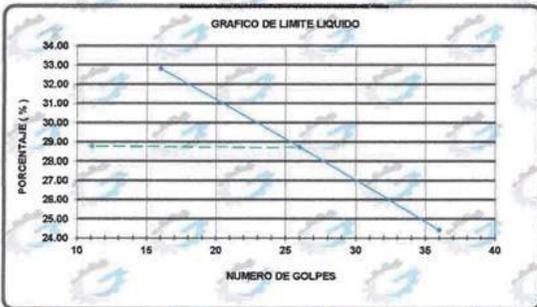
SOLICITANTE : CONSORCIO TSACHOPEN
UBICACIÓN : CALICATA N° 08 - KM 04+579
COORDENADAS : E: 452569 - N: 8834111
ORDEN DE TRABAJO : OR - 059 - 2022

LIMITE LIQUIDO

TARA	3	17	24
PESO DE TARA grs	22.84	24.72	19.06
PESO DEL SUELO HUMEDO + TARA grs	58.66	59.57	53.59
PESO DEL SUELO SECO + TARA grs	49.81	51.79	46.93
PESO DEL AGUA grs	8.85	7.78	6.66
PESO DEL SUELO SECO grs	28.97	27.07	27.27
% DE HUMEDAD	32.81	28.73	24.42
NUMERO DE GOLPES	16	26	36

LIMITE PLASTICO

TARA	16	20	28
PESO DE TARA grs	10.45	10.38	8.56
PESO DEL SUELO HUMEDO + TARA grs	34.49	35.40	28.25
PESO DEL SUELO SECO + TARA grs	30.33	31.06	24.93
PESO DEL AGUA grs	4.16	4.34	3.32
PESO DEL SUELO SECO grs	19.88	20.68	16.37
% DE HUMEDAD	20.93	20.96	20.26
% PROMEDIO		20.72	



Limite Líquido (%)	28.73
Limite Plástico (%)	20.72
Índice de Plasticidad Ip (%)	8.00
Clasificación SUCS	GC
Clasificación AASHTO	A-2-6
Ing. Responsable	JIN ALFARO JANAMPA
Tec. Responsable	YASSIR ALMERCO BONIFACIO
Fecha de entrega	AGOSTO DEL 2022

ADRIAN SALCEDO ALVAREZ
INGENIERO CIVIL
CIP N° 257255

JEFE DE LABORATORIO
Geontser J&S E.I.R.L.
JIN ANGEL ALFARO JANAMPA
ING. CIVIL CIP. 121917
JEFE DE LABORATORIO

JEFE DE LABORATORIO
Geontser J&S E.I.R.L.

Geontser J&S E.I.R.L.
YASSIR ERICK ALMERCO BONIFACIO
TECNICO DE LABORATORIO

DIRECCIÓN: Barrio La Esperanza Mz. "B" Lt. 14, costado Casa de Piedra – Chaupimarca - Pasco
Av. Túpac Amaru Mz. 18 Lt. B – La Victoria – El Tambo - Huancayo
TELEFONO: Cel. 952674787 – 974054523
EMAIL: geontser-laboratorio@hotmail.com



E.I.R.L.

GEOTECNIA, CONSTRUCCIONES, TOPOGRAFÍA Y SERVICIOS DIVERSOS

RUC: 20608113640

PARTIDA: 11046338

ENSAYO DE CONTENIDO DE HUMEDAD
NTP 339.127

PROYECTO “MEJORAMIENTO DE MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA EN EL TRAMO PA-631 (BARRIO SANTO DOMINGO) - TSACHOPEN - GRAMAZU DISTRITO DE CHONTABAMBA - PROVINCIA DE OXAPAMPA - DEPARTAMENTO DE PASCO”

SOLICITANTE : CONSORCIO TSACHOPEN
UBICACIÓN : CALICATA N° 08 - KM 04+579
COORDENADAS : E: 452569 - N: 8834111
INGENIERO RESPONSABLE : JIN ANGEL ALFARO JANAMPA
TECNICO RESPONSABLE : YASSIR ERICK ALMERCO BONIFACIO
CODIGO ORDEN DE TRABAJO : OR - 059 - 2022
FECHA DE ENTREGA : AGOSTO DEL 2022

TARA	55	69	84
PESO DE TARA grs	31.06	33.37	31.91
PESO DEL SUELO HUMEDO + TARA grs	123.12	120.87	160.33
PESO DEL SUELO SECO + TARA grs	118.01	116.04	153.06
PESO DEL AGUA grs	5.11	4.83	7.27
PESO DEL SUELO SECO grs	86.95	82.67	121.15
% DE HUMEDAD	5.88	5.84	6.00
PROMEDIO % DE HUMEDAD		5.91	

ADRIAN SALCEDO ALVAREZ
INGENIERO CIVIL
CIP N° 257255

JEFE DE LABORATORIO
Geontser J&S E.I.R.L.

Geontser J&S E.I.R.L.
JIN ANGEL ALFARO JANAMPA
ING. CIVIL CIP. 121917
JEFE DE LABORATORIO

JEFE DE LABORATORIO
Geontser J&S E.I.R.L.

Geontser J&S E.I.R.L.
YASSIR ERICK ALMERCO BONIFACIO
TECNICO DE LABORATORIO

DIRECCIÓN: Barrio La Esperanza Mz. "B" Lt. 14, costado Casa de Piedra – Chaupimarca - Pasco
Av. Túpac Amaru Mz. 18 Lt. B – La Victoria – El Tambo - Huancayo
TELEFONO: Cel. 952674787 – 974054523
EMAIL: geontser-laboratorio@hotmail.com



145

E.I.R.L.
GEOTECNIA, CONSTRUCCIONES, TOPOGRAFÍA Y SERVICIOS DIVERSOS
 RUC: 20608113640 PARTIDA: 11046338

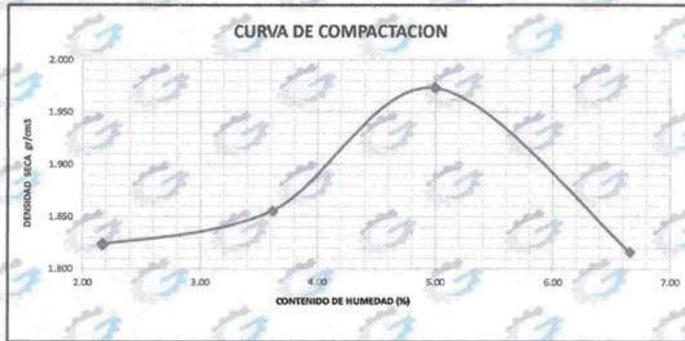
ENSAYO DE COMPACTACION - PROCTOR MODIFICADO
ASTM D - 1557 / NTP 339.141

PROYECTO "MEJORAMIENTO DE MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA EN EL TRAMO PA-631 (BARRIO SANTO DOMINGO) - TSACHOPEN - GRAMAZU DISTRITO DE CHONTABAMBA - PROVINCIA DE OXAPAMPA - DEPARTAMENTO DE PASCO"

SOLICITANTE : CONSORCIO TSACHOPEN
 UBICACIÓN : CALICATA N° 08 - KM 04+579
 COORDENADAS : E: 452569 - Y: 8834111
 INGENIERO RESPONSABLE : JIN ANGEL ALFARO JANAMPA
 TECNICO RESPONSABLE : YASSIR ERICK ALMERCO BONIFACIO
 CODIGO DE TRABAJO : OR - 059 - 2022
 FECHA DE ENTREGA : AGOSTO DEL 2022
 MÉTODO : "C"



MAXIMA DENSIDAD SECA	=	1.973	gr/cm ³
ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD	=	5.00	%



Volúmen del molde cm ³	2105			
Determinación	M - 1	M - 2	M - 3	M - 4
P. del molde+ muestra húmeda	9949	10073	10387	10103
Peso del molde gr	6026	6026	6026	6026
P de la muestra compactada	3922	4047	4361	4077
DENSIDAD HUMEDA gr/cm ³	1.863	1.923	2.072	1.937
N° de recipiente o tara	1	2	3	4
P de la tara + suelo húmedo gr	178.40	161.70	190.00	193.50
Peso de la Tara+Suelo Seco (gr.)	175.80	158.10	183.80	185.10
P del agua gr	2.60	3.60	6.20	8.4
P de la tara gr	58.50	59.70	58.90	58.90
P del suelo seco gr	119.80	99.60	124.10	126.2
% de humedad	2.17	3.61	5.00	6.66
MAX. DENSIDAD SECA gr/cm ³	1.824	1.855	1.973	1.816

YASSIR ERICK ALMERCO BONIFACIO
 TECNICO DE LABORATORIO



JIN ANGEL ALFARO JANAMPA
 JEFE DE LABORATORIO

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERA REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACION ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA PRODUCCION SE EN SU TOTALIDAD (GUÍA PERUANA INDECOPI/ GP-004-1993)

DIRECCIÓN: Barrio La Esperanza Mz. "B" Lt. 14, costado Casa de Piedra – Chaupimarca - Pasco
 Av. Túpac Amaru Mz. 18 Lt. B - La Victoria – El Tambo - Huancayo
 TELEFONO: Cel. 952674787 – 974054523
 EMAIL: geontser-laboratorio@hotmail.com



144

E.I.R.L.
GEOTECNIA, CONSTRUCCIONES, TOPOGRAFÍA Y SERVICIOS DIVERSOS
 RUC: 20608113640 PARTIDA: 11046338

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO
NTP 339.128

"MEJORAMIENTO DE MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA EN EL TRAMO PA-631 (BARRIO SANTO DOMINGO) - TSACHOPEN - GRAMAZU DISTRITO DE CHONTABAMBA - PROVINCIA DE OXAPAMPA - DEPARTAMENTO DE PASCO"

SOLICITANTE : CONSORCIO TSACHOPEN
 UBICACIÓN : CALICATA N° 08 - KM 4+579
 COORDENADAS : E: 452569 - Y: 8834111
 INGENIERO RESPONSABLE : JIN ANGEL ALFARO JANAMPA
 TECNICO RESPONSABLE : YASSIR ERICK ALMERCO BONIFACIO
 CODIGO ORDEN DE TRABAJO : OR - 059 - 2022
 FECHA DE ENTREGA : AGOSTO DEL 2022

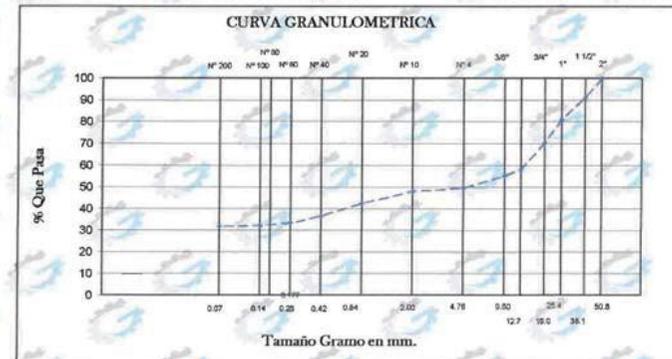


Mallas A.S.T.M	w0 = 1500 g			
	GRANO < No. 4			%
	Luz Tamiz En mm	Retenido en g	Pasante en g (T1)	
No. 4	4.750			
3"	76.200	0.0	1500	100
2 1/2"	63.500	0.0	1500	100.00
2"	50.800	0.0	1500	100.00
1 1/2"	38.100	134.0	1366	91.07
1"	25.400	151.0	1215	81.00
3/4"	19.000	162.0	1053	70.20
3/8"	12.700	179.0	874	58.27
No. 4	9.600	48.0	826	55.07

Mallas A.S.T.M	w1 = 826 g			
	GRANO < No. 4			%
	Luz Tamiz En mm	Retenido en g	Pasante en g (T1)	
No. 4	4.750			
10	2.000	104.6	721.4	48.09
20	0.840	87.5	633.9	42.26
40	0.420	85.0	548.9	36.59
60	0.250	48.0	500.9	33.39
80	0.177	12.0	488.9	32.59
100	0.149	6.0	482.9	32.19
200	0.074	4.0	478.9	31.93

w0 x w1 = k
 k = Constante
 w2 = Peso total de la muestra
 w1 = Peso de la Fracción Pasante del No. 4
 k = 1500.00
 w2 = Peso Total de la Muestra Presente del No. 4

% DE GRAVA	=	44.93
% DE ARENA	=	23.14
% DE FINOS	=	31.93



H.R.B. Clasif.: GC A - 2 - 6
 Grava arcillosa con presencia mínima de limo color marrón con pigmentaciones negras y raíces

DIRECCIÓN: Barrio La Esperanza Mz. "B" Lt. 14, costado Casa de Piedra – Chaupimarca - Pasco
 Av. Túpac Amaru Mz. 18 Lt. B - La Victoria – El Tambo - Huancayo
 TELEFONO: Cel. 952674787 – 974054523
 EMAIL: geontser-laboratorio@hotmail.com

YASSIR ERICK ALMERCO BONIFACIO
 TECNICO DE LABORATORIO



JIN ANGEL ALFARO JANAMPA
 JEFE DE LABORATORIO



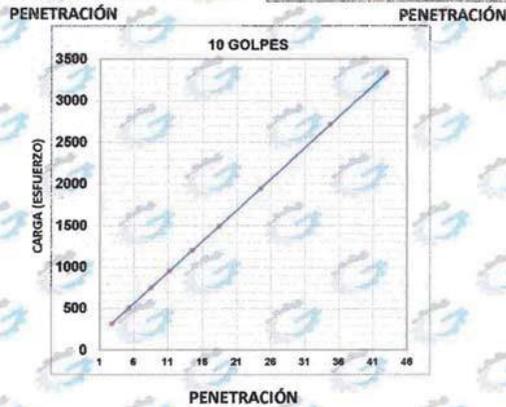
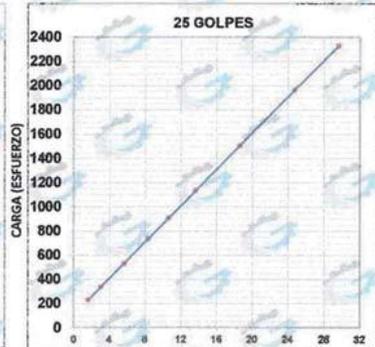
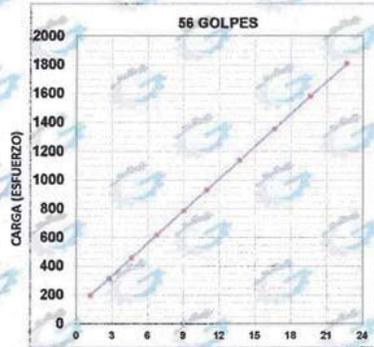
GEOTECNIA, CONSTRUCCIONES, TOPOGRAFÍA Y SERVICIOS DIVERSOS
 RUC: 20608113640 PARTIDA: 11046338

ENSAYO DE VALOR RELATIVO DE SOPORTE C.B.R.
 NTP - 339.145

PROYECTO: "MEJORAMIENTO DE MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA EN EL TRAMO PA-631 (BARRIO SANTO DOMINGO) - TSACHOPEN - GRAMAZU DISTRITO DE CHONTABAMBA - PROVINCIA DE OXAPAMPA - DEPARTAMENTO DE PASCO"

SOLICITANTE : CONSORCIO TSACHOPEN
 UBICACIÓN : CALICATA N° 08 - KM 04+579
 COORDENADAS : E: 452569 - N: 8834111
 INGENIERO RESPONSABLE : JIN ANGEL ALFARO JANAMPA
 TECNICO REponsable : YASSIR ERICK ALMERCO BONIFACIO
 CODIGO ORDEN DE TRABAJO : OR - 059 - 2022
 FECHA DE ENTREGA : AGOSTO DEL 2022

ADRIAN SALCEDO ALVAREZ
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 257255



YASSIR ERICK ALMERCO BONIFACIO
 TECNICO DE LABORATORIO

JIN ANGEL ALFARO JANAMPA
 ING. CIVIL CIP. 129417
 JEFE DE LABORATORIO

DIRECCIÓN: Barrio La Esperanza Mz. "B" Lt. 14, costado Casa de Piedra – Chaupimarca - Pasco
 Av. Túpac Amaru Mz. 18 Lt. B – La Victoria – El Tambo - Huancayo
 TELEFONO: Cel. 952674787 – 974054523
 EMAIL: geontser-laboratorio@hotmail.com



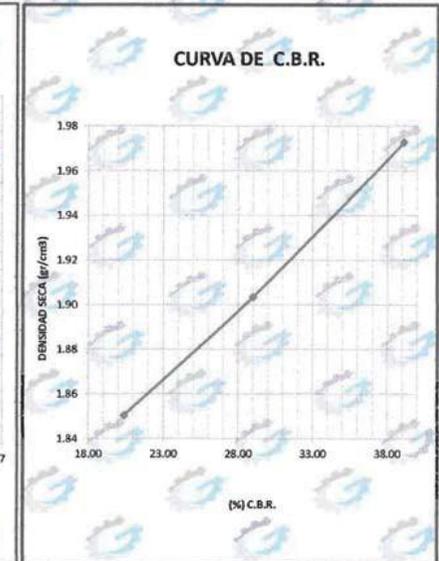
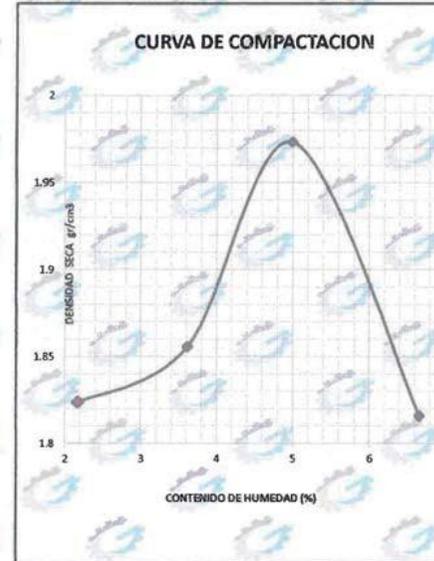
GEOTECNIA, CONSTRUCCIONES, TOPOGRAFÍA Y SERVICIOS DIVERSOS
 RUC: 20608113640 PARTIDA: 11046338

ENSAYO PARA LA DETERMINACION DEL VALOR RELATIVO DE SOPORTE C.B.R.
 NTP 339.145/ASTM-D1883

PROYECTO: "MEJORAMIENTO DE MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA EN EL TRAMO PA-631 (BARRIO SANTO DOMINGO) - TSACHOPEN - GRAMAZU DISTRITO DE CHONTABAMBA - PROVINCIA DE OXAPAMPA - DEPARTAMENTO DE PASCO"

SOLICITANTE : CONSORCIO TSACHOPEN
 UBICACIÓN : CALICATA N° 08 - KM 04+579
 COORDENADAS : E: 452569 - N: 8834111
 INGENIERO RESPONSABLE : JIN ANGEL ALFARO JANAMPA
 TECNICO RESPONSABLE : YASSIR ERICK ALMERCO BONIFACIO
 CODIGO ORDEN DE TRABAJO : OR - 059 - 2022
 FECHA DE ENTREGA : AGOSTO DEL 2022

ADRIAN SALCEDO ALVAREZ
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 257255



JEFE DE LABORATORIO
 JIN ANGEL ALFARO JANAMPA
 ING. CIVIL CIP. 129417
 JEFE DE LABORATORIO

JIN ANGEL ALFARO JANAMPA
 ING. CIVIL CIP. 129417
 JEFE DE LABORATORIO

TECNICO DE LABORATORIO
 YASSIR ERICK ALMERCO BONIFACIO
 TECNICO DE LABORATORIO

YASSIR ERICK ALMERCO BONIFACIO
 TECNICO DE LABORATORIO

DIRECCIÓN: Barrio La Esperanza Mz. "B" Lt. 14, costado Casa de Piedra – Chaupimarca - Pasco
 Av. Túpac Amaru Mz. 18 Lt. B – La Victoria – El Tambo - Huancayo
 TELEFONO: Cel. 952674787 – 974054523
 EMAIL: geontser-laboratorio@hotmail.com



GEOTECNIA, CONSTRUCCIONES, TOPOGRAFÍA Y SERVICIOS DIVERSOS
 RUC: 20608113640 PARTIDA: 11046338

ENSAYO PARA LA DETERMINACIÓN DEL VALOR RELATIVO DE SOPORTE C.B.R.
 NTP 339.145

PROYECTO: "MEJORAMIENTO DE MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA EN EL TRAMO PA-631 (BARRIO SANTO DOMINGO) - TSACHOPEN - GRAMAZU DISTRITO DE CHONTABAMBA - PROVINCIA DE OXAPAMPA - DEPARTAMENTO DE PASCO"

SOLICITANTE: CONSORCIO TSACHOPEN
UBICACIÓN: CALICATA N° 08 - KM 04+579
COORDENADAS: E: 452569 - N: 8834111
INGENIERO RESPONSABLE: JIN ANGEL ALFARO JANAMPA
TECNICO REONSABLE: YASSIR ERICK ALMERCO BONIFACIO
CODIGO ORDEN DE TRABAJO: OR - 059 - 2022
FECHA DE ENTREGA: AGOSTO DEL 2022

Adrián Salcedo Álvarez
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 257255

DATOS DE LA MUESTRA

ENSAYO PROCTOR MODIFICADO

MAXIMA DENSIDAD SECA	1.973 gr/cm ³
OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD	5.00 %

ENSAYO C.B.R.

Especimen N°	Numero de Golpes	C.B.R. %	Densidad Seca (gr/cm ³)	Penetracion	% M.D.S.	C.B.R. %
1	10	20.36	1.850	0.10	100	39.12
2	25	28.98	1.903	0.10	95	32.00
3	56	39.12	1.973			

El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad (GUIA PERUANA INDECOPI GP004:1993)



Jin Angel Alfaro Janampa
 JEFE DE LABORATORIO



Yassir Erick Almerco Bonifacio
 TECNICO DE LABORATORIO



GEOTECNIA, CONSTRUCCIONES, TOPOGRAFÍA Y SERVICIOS DIVERSOS
 RUC: 20608113640 PARTIDA: 11046338

ENSAYO DE VALOR RELATIVO DE SOPORTE C.B.R.
 NTP - 339.145

PROYECTO: "MEJORAMIENTO DE MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA EN EL TRAMO PA-631 (BARRIO SANTO DOMINGO) - TSACHOPEN - GRAMAZU DISTRITO DE CHONTABAMBA - PROVINCIA DE OXAPAMPA - DEPARTAMENTO DE PASCO"

SOLICITANTE: CONSORCIO TSACHOPEN
UBICACIÓN: CALICATA N° 08 - KM 04+579
COORDENADAS: E: 452569 - N: 8834111
INGENIERO RESPONSABLE: JIN ANGEL ALFARO JANAMPA
TECNICO REONSABLE: YASSIR ERICK ALMERCO BONIFACIO
CODIGO ORDEN DE TRABAJO: OR - 059 - 2022
FECHA DE ENTREGA: AGOSTO DEL 2022

Adrián Salcedo Álvarez
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 257255

N° de molde	1		2		3			
	5	5	5	5	5	5		
N° de capas	10		25		56			
N° de golpes por capa	10		25		56			
Condición de la muestra	sin mojar	mojado	sin mojar	mojado	sin mojar	mojado		
Peso del molde + suelo húmedo gr	8389	8566	7731	7908	8005	8108		
Peso del molde gr	4325	4265	3576	3576	3699	3570		
Peso del suelo húmedo gr	4064	4301	4155	4332	4306	4538.5		
Volumen del molde gr	2103.9	2103.9	2090.9	2090.9	2090.9	2090.9		
% de humedad	6.80	6.80	6.80	6.80	6.80	6.80		
Densidad húmeda	1.932	2.044	1.987	2.072	2.059	2.171		
CONTENIDO DE HUMEDAD								
Recipiente N°	54	57	1	32	89	7		
Recipiente + suelo húmedo	52.60	42.90	47.90	45.50	45.20	37.40		
Recipiente + suelo seco	50.90	40.70	46.40	43.20	43.90	35.90		
Peso del agua	1.70	2.20	1.50	2.30	1.30	1.50		
Peso de la tara	25.20	25.60	21.50	27.80	27.60	31.60		
Peso del suelo seco	25.70	15.10	24.90	15.40	16.30	4.30		
% de humedad	6.61	14.57	6.02	14.94	7.98	34.88		
DENSIDAD SECA GR/CM3	1.850	1.958	1.903	1.985	1.973	2.079		
EXPANSION								
Sobre carga (Lbs)		10 Lbs	Sobre carga (Lbs)		10 Lbs	Sobre carga (Lbs)		10 Lbs
Horas	Deform mm.	%	Horas	Deform mm.	%	Horas	Deform mm.	%
24.00	0.00	0.00	24.00	0.00	0.00	24.00	0.00	0.00
48.00	0.00	0.00	48.00	0.00	0.00	48.00	0.00	0.00
72.00	0.00	0.00	72.00	0.00	0.00	72.00	0.00	0.00
96.00	0.00	0.00	96.00	0.00	0.00	96.00	0.00	0.00

PENETRACION

KN	Molde N° 3		KN	Molde N° 2		KN	Molde N° 1	
	Sobre carga (Lbs) : 10Lb	Anillo de : 909 Kg Libras		Sobre carga (Lbs) : 10Lb	Anillo de : 909 Kg Libras		Sobre carga (Lbs) : 10Lbs	Anillo de : 909 Kg Libras
1.155	319.2	198.1	1.575	413.6	227.5	2.726	672.3	313.8
2.724	671.9	313.6	3.026	739.8	336.3	5.304	1251.9	507.0
4.625	1099.2	456.1	5.608	1320.2	529.7	8.526	1976.2	748.4
6.748	1576.5	615.2	8.332	1932.6	733.9	11.228	2583.6	950.9
9.030	2089.5	786.2	10.638	2451.0	906.7	14.540	3328.1	1199.0
10.942	2519.3	929.4	13.638	3125.4	1131.5	18.420	4200.4	1489.8
13.704	3140.2	1136.4	18.606	4242.2	1503.7	24.464	5559.0	1942.7
16.608	3793.0	1354.0	24.728	5618.4	1962.5	34.706	7861.4	2710.2
19.606	4467.0	1578.7	29.606	6715.0	2327.0	43.026	9731.8	3333.6
22.642	5149.46	1806.2	32.596	7387.12	2552.0	48.801	11030.0	3766.3



E.I.R.L.

GEOTECNIA, CONSTRUCCIONES, TOPOGRAFÍA Y SERVICIOS DIVERSOS

RUC: 20608113640

PARTIDA: 11046338

ENSAYO DE LIMITES DE CONSISTENCIA
NTP 333.129

"MEJORAMIENTO DE MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA EN EL TRAMO PA-631 (BARRIO SANTO DOMINGO) - TSACHOPEN - GRAMAZU DISTRITO DE CHONTABAMBA - PROVINCIA DE OXAPAMPA - DEPARTAMENTO DE PASCO"

SOLICITANTE : CONSORCIO TSACHOPEN
UBICACIÓN : CALICATA N° 07 - KM 03+533
COORDENADAS : E: 453221 - N: 8833420
ORDEN DE TRABAJO : OR - 059 - 2022

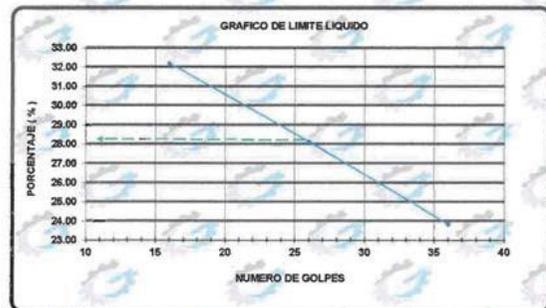
ADRIAN SALCEDO ALVAREZ
INGENIERO CIVIL
CIP N° 257255

LIMITE LIQUIDO

TARA	32	46	53
PESO DE TARA grs	20.48	22.36	17.30
PESO DEL SUELO HUMEDO + TARA grs	56.30	57.21	51.23
PESO DEL SUELO SECO + TARA grs	47.58	49.56	44.70
PESO DEL AGUA grs	8.72	7.65	6.53
PESO DEL SUELO SECO grs	27.10	27.20	27.40
% DE HUMEDAD	32.18	28.11	23.85
NUMERO DE GOLPES	16	26	36

LIMITE PLASTICO

TARA	45	49	57
PESO DE TARA grs	8.09	8.02	6.20
PESO DEL SUELO HUMEDO + TARA grs	32.13	33.04	25.89
PESO DEL SUELO SECO + TARA grs	28.15	28.89	22.75
PESO DEL AGUA grs	3.98	4.15	3.14
PESO DEL SUELO SECO grs	20.06	20.67	16.55
% DE HUMEDAD	19.84	19.90	18.97
% PROMEDIO		19.57	



Límite Líquido (%)	28.11
Límite Plástico (%)	19.57
Índice de Plasticidad Ip (%)	8.54
Clasificación SUCS	GC
Clasificación AASHTO	A-2-6
Ing. Responsable	JIN ALFARO JANAMPA
Tec. Responsable	YASSIR ALMERCO BONIFACIO
Fecha de entrega	AGOSTO DEL 2022



JIN ANGEL ALFARO JANAMPA
ING. CIVIL CIP 129117
JEFE DE LABORATORIO



YASSIR ERICK ALMERCO BONIFACIO
TECNICO DE LABORATORIO

DIRECCIÓN: Barrio La Esperanza Mz. "B" Lt. 14, costado Casa de Piedra - Chaupimarca - Pasco
Av. Túpac Amaru Mz. 18 Lt. B - La Victoria - El Tambo - Huancayo
TELEFONO: Cel. 952674787 - 974054523
EMAIL: geontser-laboratorio@hotmail.com



E.I.R.L.

GEOTECNIA, CONSTRUCCIONES, TOPOGRAFÍA Y SERVICIOS DIVERSOS

RUC: 20608113640

PARTIDA: 11046338

ENSAYO DE CONTENIDO DE HUMEDAD
NTP 339.127

PROYECTO "MEJORAMIENTO DE MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA EN EL TRAMO PA-631 (BARRIO SANTO DOMINGO) - TSACHOPEN - GRAMAZU DISTRITO DE CHONTABAMBA - PROVINCIA DE OXAPAMPA - DEPARTAMENTO DE PASCO"

SOLICITANTE : CONSORCIO TSACHOPEN
UBICACIÓN : CALICATA N° 07 - KM 03+533
COORDENADAS : E: 453221 - N: 8833420
INGENIERO RESPONSABLE : JIN ANGEL ALFARO JANAMPA
TECNICO RESPONSABLE : YASSIR ERICK ALMERCO BONIFACIO
CODIGO ORDEN DE TRABAJO : OR - 059 - 2022
FECHA DE ENTREGA : AGOSTO DEL 2022

ADRIAN SALCEDO ALVAREZ
INGENIERO CIVIL
CIP N° 257255

TARA	22	36	14
PESO DE TARA grs	23.52	25.83	28.62
PESO DEL SUELO HUMEDO + TARA grs	108.44	105.50	111.14
PESO DEL SUELO SECO + TARA grs	104.20	101.45	106.86
PESO DEL AGUA grs	4.24	4.05	4.28
PESO DEL SUELO SECO grs	80.68	75.62	78.24
% DE HUMEDAD	5.26	5.36	5.47
PROMEDIO % DE HUMEDAD		5.36	



JIN ANGEL ALFARO JANAMPA
ING. CIVIL CIP 129117
JEFE DE LABORATORIO



YASSIR ERICK ALMERCO BONIFACIO
TECNICO DE LABORATORIO

DIRECCIÓN: Barrio La Esperanza Mz. "B" Lt. 14, costado Casa de Piedra - Chaupimarca - Pasco
Av. Túpac Amaru Mz. 18 Lt. B - La Victoria - El Tambo - Huancayo
TELEFONO: Cel. 952674787 - 974054523
EMAIL: geontser-laboratorio@hotmail.com



E.I.R.L.

GEOTECNIA, CONSTRUCCIONES, TOPOGRAFÍA Y SERVICIOS DIVERSOS

RUC: 20608113640

PARTIDA: 11046338

ENSAYO DE COMPACTACION - PROCTOR MODIFICADO
ASTM D - 1557 / NTP 339.141

PROYECTO

"MEJORAMIENTO DE MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA EN EL TRAMO PA-631 (BARRIO SANTO DOMINGO) - TSACHOPEN - GRAMAZU DISTRITO DE CHONTABAMBA - PROVINCIA DE OXAPAMPA - DEPARTAMENTO DE PASCO"

SOLICITANTE

: CONSORCIO TSACHOPEN

UBICACIÓN

: CALICATA N° 07 - KM 03+533

COORDENADAS

: E: 453221 - N: 8833420

INGENIERO RESPONSABLE

: JIN ANGEL ALFARO JANAMPA

TECNICO RESPONSABLE

: YASSIR ERICK ALMERCO BONIFACIO

CODIGO DE TRABAJO

: OR - 059 - 2022

FECHA DE ENTREGA

: AGOSTO DEL 2022

MÉTODO

: "C"

ADRIAN SALCEDO ALVAREZ
INGENIERO CIVIL
CIP N° 257255

YASSIR ERICK ALMERCO BONIFACIO
TECNICO DE LABORATORIO

MAXIMA DENSIDAD SECA	=	1.981	gr/cm ³
OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD	=	4.92	%



Volumen del molde - cm ³	2105			
Determinación	M - 1	M - 2	M - 3	M - 4
P. del molde+ muestra humeda	9984	10239	10402	10309
Peso del molde gr	6026	6026	6026	6026
P de la muestra compactada	3938	4213	4376	4283
DENSIDAD HUMEDA gr/cm ³	1.871	2.001	2.079	2.035
N° de recipiente o tara	7	6	6	7
P de la tara + suelo humedo gr	157.40	140.70	169.00	173.10
Peso de la Tara+Suelo Seco (gr.)	166.20	137.90	163.80	166.40
P del agua gr	1.20	2.80	5.20	6.7
P de la tara gr	68.70	68.60	68.10	67.00
P del suelo seco gr	97.50	79.40	105.70	109.4
% de humedad	1.23	3.53	4.92	6.12
MAX. DENSIDAD SECA gr/cm ³	1.848	1.933	1.981	1.917

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERA REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACION ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA PRODUCCION SE EN SU TOTALIDAD (IGUA PERUVANA INDECOPI. QP-004-1995)

DIRECCIÓN: Barrio La Esperanza Mz. "B" Lt. 14, costado Casa de Piedra – Chaupimarca - Pasco
Av. Túpac Amaru Mz. 18 Lt. B – La Victoria – El Tambo - Huancayo
TELÉFONO: Cel. 952674787 – 974054523
EMAIL: geontser-laboratorio@hotmail.com



E.I.R.L.

GEOTECNIA, CONSTRUCCIONES, TOPOGRAFÍA Y SERVICIOS DIVERSOS

RUC: 20608113640

PARTIDA: 11046338

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO
NTP 339.128

"MEJORAMIENTO DE MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA EN EL TRAMO PA-631 (BARRIO SANTO DOMINGO) - TSACHOPEN - GRAMAZU DISTRITO DE CHONTABAMBA - PROVINCIA DE OXAPAMPA - DEPARTAMENTO DE PASCO"

SOLICITANTE

: CONSORCIO TSACHOPEN

UBICACIÓN

: CALICATA N° 07 - KM 3+533

COORDENADAS

: E: 453221 - Y: 8833420

INGENIERO RESPONSABLE

: JIN ANGEL ALFARO JANAMPA

TECNICO RESPONSABLE

: YASSIR ERICK ALMERCO BONIFACIO

CODIGO ORDEN DE TRABAJO

: OR - 059 - 2022

FECHA DE ENTREGA

: AGOSTO DEL 2022

ADRIAN SALCEDO ALVAREZ
INGENIERO CIVIL
CIP N° 257255

Mallas A.S.T.M	w ₀ = 1500 g			
	GRANO < No. 4			
	Luz Tamiz En mm	Retenido en g	Pasante en g (T1)	Que pasa T1 x 100 w ₀
No. 4	75.00	0.0	1500	100.00
3"	76.200	0.0	1500	100.00
2 1/2"	63.500	0.0	1500	100.00
2"	50.800	0.0	1500	100.00
1 1/2"	38.100	138.0	1362	90.80
1"	25.400	155.0	1207	80.47
3/4"	19.000	166.0	1041	69.40
3/8"	12.700	183.0	858	57.20
No. 4	9.600	52.0	806	53.73

Mallas A.S.T.M	w ₁ = 806 g			
	GRANO < No. 4			
	Luz Tamiz En mm	Retenido en g	Pasante en g (T1)	Que pasa T1 x 100 w ₀
No. 4	4.750			
10	2.000	105.6	700.4	46.69
20	0.840	88.5	611.9	40.79
40	0.420	86.0	525.9	35.06
60	0.250	49.0	476.9	31.79
80	0.177	13.0	463.9	30.93
100	0.149	7.0	456.9	30.46
200	0.074	7.0	449.9	29.99

w₀ x w₁ = k

k = Constante

w₂

w₀ = Peso total de la muestra

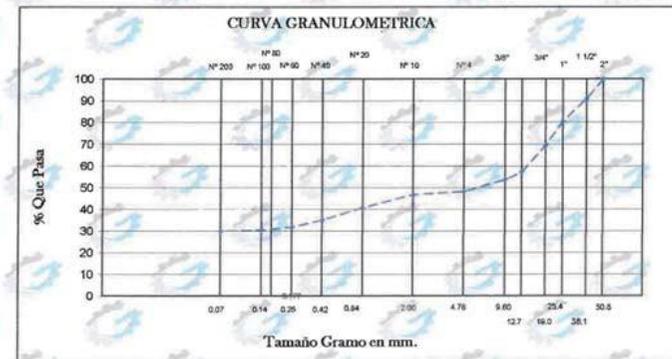
w₁ = Peso de la Fracción Pasante del No. 4

k = 1500.00 w₂ = Peso Total de la Muestra Pasante del No. 4

% DE GRAVA = 46.27

% DE ARENA = 23.74

% DE FINOS = 29.99



H.R.B. Clasif.: GC A - 2 - 6

Grava arcillosa con presencia mínima de limo color marrón con pigmentaciones negras y raíces

DIRECCIÓN: Barrio La Esperanza Mz. "B" Lt. 14, costado Casa de Piedra – Chaupimarca - Pasco
Av. Túpac Amaru Mz. 18 Lt. B – La Victoria – El Tambo - Huancayo
TELÉFONO: Cel. 952674787 – 974054523
EMAIL: geontser-laboratorio@hotmail.com



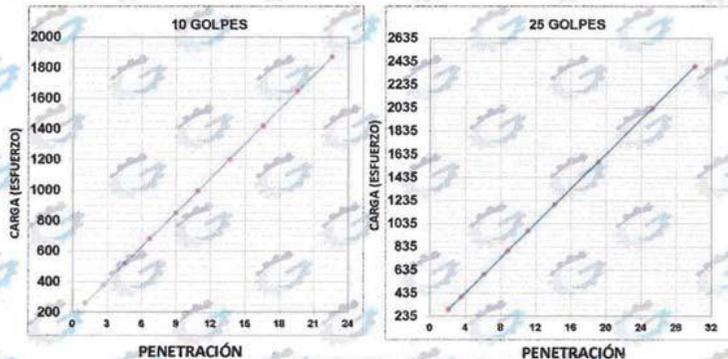
GEOTECNIA, CONSTRUCCIONES, TOPOGRAFÍA Y SERVICIOS DIVERSOS
 RUC: 20608113640 PARTIDA: 11046338

ENSAYO PARA LA DETERMINACIÓN DEL VALOR RELATIVO DE SOPORTE C.B.R.
 NTP 339.145

PROYECTO: "MEJORAMIENTO DE MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA EN EL TRAMO PA-631 (BARRIO SANTO DOMINGO) - TSACHOPEN - GRAMAZU DISTRITO DE CHONTABAMBA - PROVINCIA DE OXAPAMPA - DEPARTAMENTO DE PASCO"

SOLICITANTE: CONSORCIO TSACHOPEN
UBICACIÓN: CALICATA N° 07 - KM 03+533
COORDENADAS: E: 453221 - N: 8833420
INGENIERO RESPONSABLE: JIN ANGEL ALFARO JANAMPA
TÉCNICO RESPONSABLE: YASSIR ERICK ALMERCO BONIFACIO
CODIGO ORDEN DE TRABAJO: OR - 059 - 2022
FECHA DE ENTREGA: AGOSTO DEL 2022

ADRIAN SALCEDO ALVAREZ
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 857255



JEFE DE LABORATORIO
 JIN ANGEL ALFARO JANAMPA
 ING. CIVIL CIP. 127417
 JEFE DE LABORATORIO

DIRECCIÓN: Barrio La Esperanza Mz. "B" Lt. 14, costado Casa de Piedra - Chaupimarca - Pasco
 Av. Túpac Amaru Mz. 18 Lt. B - La Victoria - El Tambo - Huancayo
TELÉFONO: Cel. 952674787 - 974054523
EMAIL: geontser-laboratorio@hotmail.com



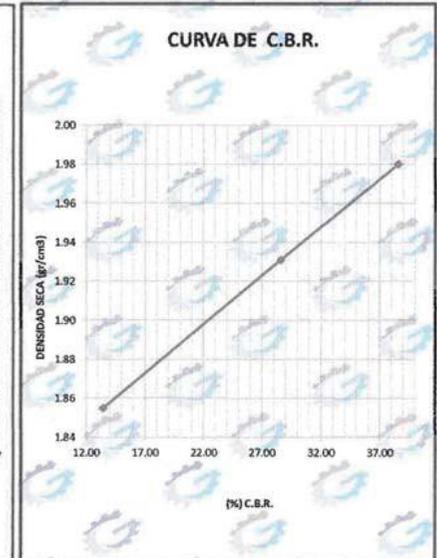
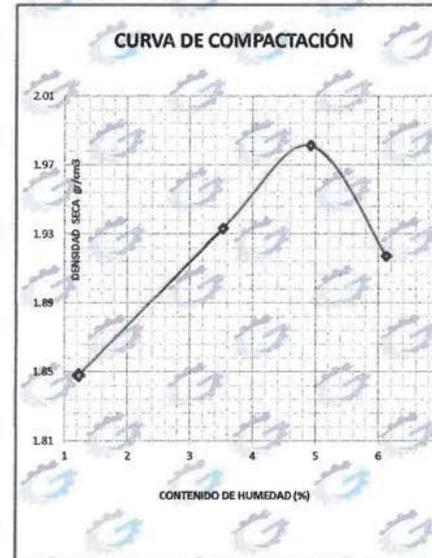
GEOTECNIA, CONSTRUCCIONES, TOPOGRAFÍA Y SERVICIOS DIVERSOS
 RUC: 20608113640 PARTIDA: 11046338

ENSAYO PARA LA DETERMINACIÓN DEL VALOR RELATIVO DE SOPORTE C.B.R.
 NTP 339.145

PROYECTO: "MEJORAMIENTO DE MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA EN EL TRAMO PA-631 (BARRIO SANTO DOMINGO) - TSACHOPEN - GRAMAZU DISTRITO DE CHONTABAMBA - PROVINCIA DE OXAPAMPA - DEPARTAMENTO DE PASCO"

SOLICITANTE: CONSORCIO TSACHOPEN
UBICACIÓN: CALICATA N° 07 - KM 03+533
COORDENADAS: E: 453221 - N: 8833420
INGENIERO RESPONSABLE: JIN ANGEL ALFARO JANAMPA
TÉCNICO RESPONSABLE: YASSIR ERICK ALMERCO BONIFACIO
CODIGO ORDEN DE TRABAJO: OR - 059 - 2022
FECHA DE ENTREGA: AGOSTO DEL 2022

ADRIAN SALCEDO ALVAREZ
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 257255



JEFE DE LABORATORIO
 JIN ANGEL ALFARO JANAMPA
 ING. CIVIL CIP. 127417
 JEFE DE LABORATORIO

DIRECCIÓN: Barrio La Esperanza Mz. "B" Lt. 14, costado Casa de Piedra - Chaupimarca - Pasco
 Av. Túpac Amaru Mz. 18 Lt. B - La Victoria - El Tambo - Huancayo
TELÉFONO: Cel. 952674787 - 974054523
EMAIL: geontser-laboratorio@hotmail.com



GEOTECNIA, CONSTRUCCIONES, TOPOGRAFÍA Y SERVICIOS DIVERSOS
 RUC: 20608113640 PARTIDA: 11046338

ENSAYO DE CONTENIDO DE HUMEDAD
 NTP 339.127

PROYECTO "MEJORAMIENTO DE MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA EN EL TRAMO PA-631 (BARRIO SANTO DOMINGO) - TSACHOPEN - GRAMAZU DISTRITO DE CHONTABAMBA - PROVINCIA DE OXAPAMPA - DEPARTAMENTO DE PASCO"

SOLICITANTE : CONSORCIO TSACHOPEN
 UBICACIÓN : CALICATA N° 05 - KM 02+760
 COORDENADAS : E: 453736 - N: 8832866
 INGENIERO RESPONSABLE : JIN ANGEL ALFARO JANAMPA
 TECNICO REPOSABLE : YASSIR ERICK ALMERCO BONIFACIO
 CODIGO ORDEN DE TRABAJO : OR - 059 - 2022
 FECHA DE ENTREGA : AGOSTO DEL 2022

Adrián Salcedo Álvarez
 ADRIÁN SALCEDO ALVAREZ
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 257258

TARA	17	31	9
PESO DE TARA grs	19.36	21.67	24.49
PESO DEL SUELO HUMEDO + TARA grs	104.28	101.34	106.98
PESO DEL SUELO SECO + TARA grs	99.40	96.80	102.15
PESO DEL AGUA grs	4.88	4.54	4.83
PESO DEL SUELO SECO grs	80.04	75.13	77.66
% DE HUMEDAD	6.10	6.04	6.22
PROMEDIO % DE HUMEDAD	6.12		



Jin Angel Alfaro Janampa
 JIN ANGEL ALFARO JANAMPA
 ING. CIVIL CIP. 129412
 JEFE DE LABORATORIO



Yassir Erick Almerco Bonifacio
 YASSIR ERICK ALMERCO BONIFACIO
 TECNICO DE LABORATORIO

DIRECCIÓN: Barrio La Esperanza Mz. "B" Lt. 14, costado Casa de Piedra – Chaupimarca - Pasco
 Av. Túpac Amaru Mz. 18 Lt. B – La Victoria – El Tambo - Huancayo
 TELEFONO: Cel. 952674787 – 974054523
 EMAIL: geontser-laboratorio@hotmail.com



GEOTECNIA, CONSTRUCCIONES, TOPOGRAFÍA Y SERVICIOS DIVERSOS
 RUC: 20608113640 PARTIDA: 11046338

ENSAYO PARA LA DETERMINACION DEL VALOR RELATIVO DE SOPORTE C.B.R.
 NTP 339.145

PROYECTO: "MEJORAMIENTO DE MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA EN EL TRAMO PA-631 (BARRIO SANTO DOMINGO) - TSACHOPEN - GRAMAZU DISTRITO DE CHONTABAMBA - PROVINCIA DE OXAPAMPA - DEPARTAMENTO DE PASCO"

SOLICITANTE : CONSORCIO TSACHOPEN
 UBICACIÓN : CALICATA N° 07 - KM 03+533
 COORDENADAS : E: 453221 - N: 8833420
 INGENIERO RESPONSABLE : JIN ANGEL ALFARO JANAMPA
 TECNICO RESPONSABLE : YASSIR ERICK ALMERCO BONIFACIO
 CODIGO ORDEN DE TRABAJO : OR - 059 - 2022
 FECHA DE ENTREGA : AGOSTO DEL 2022

DATOS DE LA MUESTRA

ENSAYO PROCTOR MODIFICADO

MAXIMA DENSIDAD SECA	1.981	gr/cm ³
OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD	4.92	%

ENSAYO C.B.R.

Especimen N°	Numero de Golpes	C.B.R. %	Densidad Seca (gr/cm ³)	Penetracion	% M.D.S.	C.B.R. %
1	10	13.42	1.855	0.10	100	38.57
2	25	28.58	1.931	0.10	95	31.45
3	56	38.57	1.980			

El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad (GUIA PERUANA INDECOPI GP004:1993)



Jin Angel Alfaro Janampa
 JIN ANGEL ALFARO JANAMPA
 ING. CIVIL CIP. 129412
 JEFE DE LABORATORIO



Yassir Erick Almerco Bonifacio
 YASSIR ERICK ALMERCO BONIFACIO
 TECNICO DE LABORATORIO

DIRECCIÓN: Barrio La Esperanza Mz. "B" Lt. 14, costado Casa de Piedra – Chaupimarca - Pasco
 Av. Túpac Amaru Mz. 18 Lt. B – La Victoria – El Tambo - Huancayo
 TELEFONO: Cel. 952674787 – 974054523
 EMAIL: geontser-laboratorio@hotmail.com



E.I.R.L.

GEOTECNIA, CONSTRUCCIONES, TOPOGRAFÍA Y SERVICIOS DIVERSOS

RUC: 20608113640

PARTIDA: 11046338

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

NTP 339.128

"MEJORAMIENTO DE MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA EN EL TRAMO PA-631 (BARRIO SANTO DOMINGO) - TSACHOPEN - GRAMAZU DISTRITO DE CHONTABAMBA - PROVINCIA DE OXAPAMPA - DEPARTAMENTO DE PASCO"

SOLICITANTE : CONSORCIO TSACHOPEN
 UBICACIÓN : CALICATA N° 05 - KM 2+760
 COORDENADAS : E: 453736 - Y: 8832866
 INGENIERO RESPONSABLE : JIN ANGEL ALFARO JANAMPA
 TECNICO REONSABLE : YASSIR ERICK ALMERCO BONIFACIO
 CODIGO ORDEN DE TRABAJO : OR - 059 - 2022
 FECHA DE ENTREGA : AGOSTO DEL 2022

ADRIAN SALCERO ALVAREZ
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 257255

Mallas A.S.T.M	GRANO < No. 4			
	PESO TOTAL DE LA MUESTRA			
	Luz Tamiz En m.m	Retenido en g	Pasante en g (T1)	% Que pasa T1 x 100 wo
3"	76.200	31.0	1769	100.00
2 1/2"	63.500	84.0	1685	93.61
2"	50.800	118.0	1567	87.06
1 1/2"	38.100	142.0	1425	79.17
1"	25.400	159.0	1266	70.33
3/4"	19.000	170.0	1096	60.89
3/8"	12.700	187.0	909	50.50
No. 4	9.800	56.0	853	47.39

Mallas A.S.T.M	GRANO < No. 4			
	PESO TOTAL DE LA MUESTRA			
	Luz Tamiz En m.m	Retenido en g	Pasante en g (T1)	% Que pasa T1 x 100 wo
No. 4	4.750			
10	2.000	213.0	640.0	35.56
20	0.840	97.0	543.0	30.17
40	0.420	84.0	459	25.50
60	0.250	78.0	391	21.17
80	0.177	61.0	320	17.78
100	0.149	52.0	268	14.89
200	0.074	50.0	218	12.11

wo x w1 = k
 k = Constante
 w2 = Peso total de la muestra
 w1 = Peso de la Fraccion Pasante del No. 4
 k = 1800.00 w2 = Peso Total de la Muestra Pasante del No. 4

% DE GRAVA = 52.61
 % DE ARENA = 32.50
 % DE FINOS = 14.89



H.R.B. Clasif.: GW - GM A - 1 - a
 Grava bien graduada con arena y limo color marrón claro con pigmentaciones amarillas, negras y presencia de raíces

YASSIR ERICK ALMERCO BONIFACIO
 TECNICO DE LABORATORIO

JIN ANGEL ALFARO JANAMPA
 JEFE DE LABORATORIO

JIN ANGEL ALFARO JANAMPA
 JEFE DE LABORATORIO



E.I.R.L.

GEOTECNIA, CONSTRUCCIONES, TOPOGRAFÍA Y SERVICIOS DIVERSOS

RUC: 20608113640

PARTIDA: 11046338

ENSAYO DE LIMITES DE CONSISTENCIA

NTP 333.129

"MEJORAMIENTO DE MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA EN EL TRAMO PA-631 (BARRIO SANTO DOMINGO) - TSACHOPEN - GRAMAZU DISTRITO DE CHONTABAMBA - PROVINCIA DE OXAPAMPA - DEPARTAMENTO DE PASCO"

SOLICITANTE : CONSORCIO TSACHOPEN
 UBICACIÓN : CALICATA N° 05 - KM 02+760
 COORDENADAS : E: 453736 - N: 8832866
 ORDEN DE TRABAJO : OR - 059 - 2022

ADRIAN SALCERO ALVAREZ
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 257255

LIMITE LIQUIDO

TARA			
PESO DE TARA grs			
PESO DEL SUELO HUMEDO + TARA grs			
PESO DEL SUELO SECO + TARA grs			
PESO DEL AGUA grs			
PESO DEL SUELO SECO grs			
% DE HUMEDAD			
NUMERO DE GOLPES			

No Líquido

LIMITE PLASTICO

TARA			
PESO DE TARA grs			
PESO DEL SUELO HUMEDO + TARA grs			
PESO DEL SUELO SECO + TARA grs			
PESO DEL AGUA grs			
PESO DEL SUELO SECO grs			
% DE HUMEDAD			
% PROMEDIO			

No Plástico



Límite Líquido (%)	N.P
Límite Plástico (%)	N.P
Índice de Plasticidad Ip (%)	N.P
Clasificación SUCS	GW - GM
Clasificación AASHTO	A - 1 - a
Ing. Responsable	JIN ALFARO JANAMPA
Tec. Responsable	YASSIR ERICK ALMERCO BONIFACIO
Fecha de entrega	AGOSTO DEL 2022

YASSIR ERICK ALMERCO BONIFACIO
 TECNICO DE LABORATORIO

JIN ANGEL ALFARO JANAMPA
 JEFE DE LABORATORIO

JIN ANGEL ALFARO JANAMPA
 JEFE DE LABORATORIO

YASSIR ERICK ALMERCO BONIFACIO
 TECNICO DE LABORATORIO



E.I.R.L.

GEOTECNIA, CONSTRUCCIONES, TOPOGRAFÍA Y SERVICIOS DIVERSOS

RUC: 20608113640

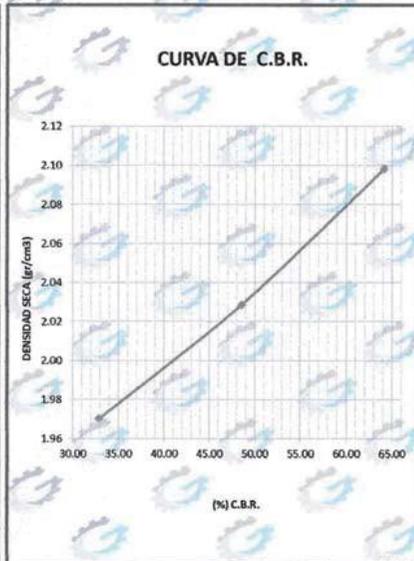
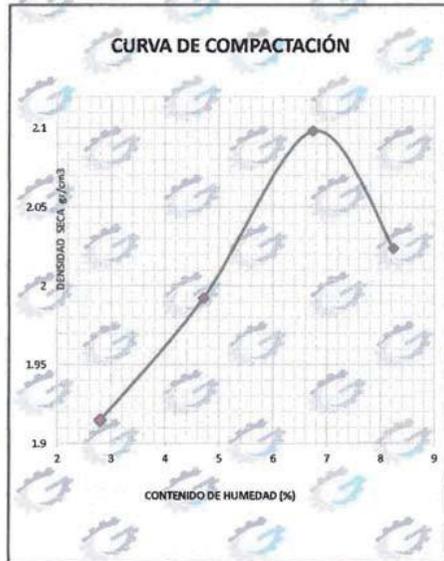
PARTIDA: 11046338

ENSAYO PARA LA DETERMINACION DEL VALOR RELATIVO DE SOPORTE C.B.R.
NTP 339.145/ASTM-D1883

PROYECTO: "MEJORAMIENTO DE MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA EN EL TRAMO PA-631 (BARRIO SANTO DOMINGO) - TSACHOPEN - GRAMAZU DISTRITO DE CHONTABAMBA - PROVINCIA DE OXAPAMPA - DEPARTAMENTO DE PASCO"

SOLICITANTE : CONSORCIO TSACHOPEN
UBICACIÓN : CALICATA N° 05 - KM 02+760
COORDENADAS : E: 453736 - N: 8832866
INGENIERO RESPONSABLE : JIN ANGEL ALFARO JANAMPA
TECNICO RESPONSABLE : YASSIR ERICK ALMERCO BONIFACIO
CODIGO ORDEN DE TRABAJO : OR - 059 - 2022
FECHA DE ENTREGA : AGOSTO DEL 2022

Adrián Salcedo Álvarez
ADRIAN SALCEDO ALVAREZ
INGENIERO CIVIL
CIP N° 257255



Jin Angel Alfaro Janampa
JIN ANGEL ALFARO JANAMPA
ING. CIVIL CIP. 123917
JEFE DE LABORATORIO



Yassir Erick Almerco Bonifacio
YASSIR ERICK ALMERCO BONIFACIO
TECNICO DE LABORATORIO

DIRECCIÓN: Barrio La Esperanza Mz. "B" Lt. 14, costado Casa de Piedra – Chaupimarca - Pasco
Av. Túpac Amaru Mz. 18 Lt. B – La Victoria – El Tambo - Huancayo
TELEFONO: Cel. 952674787 – 974054523
EMAIL: geontser-laboratorio@hotmail.com



E.I.R.L.

GEOTECNIA, CONSTRUCCIONES, TOPOGRAFÍA Y SERVICIOS DIVERSOS

RUC: 20608113640

PARTIDA: 11046338

ENSAYO DE COMPACTACION - PROCTOR MODIFICADO
ASTM D - 1557 / NTP 339.141

PROYECTO "MEJORAMIENTO DE MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA EN EL TRAMO PA-631 (BARRIO SANTO DOMINGO) - TSACHOPEN - GRAMAZU DISTRITO DE CHONTABAMBA - PROVINCIA DE OXAPAMPA - DEPARTAMENTO DE PASCO"

SOLICITANTE : CONSORCIO TSACHOPEN
UBICACIÓN : CALICATA N° 05 - KM 02+760
COORDENADAS : E: 453736 - N: 8832866
INGENIERO RESPONSABLE : JIN ANGEL ALFARO JANAMPA
TECNICO RESPONSABLE : YASSIR ERICK ALMERCO BONIFACIO
CODIGO DE TRABAJO : OR - 059 - 2022
FECHA DE ENTREGA : AGOSTO DEL 2022
MÉTODO : "C"

Adrián Salcedo Álvarez
ADRIAN SALCEDO ALVAREZ
INGENIERO CIVIL
CIP N° 257255

MAXIMA DENSIDAD SECA = 2.098 gr/cm³
OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD = 6.74 %



Volumen del molde	cm³	2105	M - 1	M - 2	M - 3	M - 4
Determinación						
P. del molde+ muestra humeda		10169	10417	10740	10637	
Peso del molde gr		6026	6026	6026	6026	
P. de la muestra compactada		4143	4391	4714	4611	
DENSIDAD HUMEDA gr/cm³		1.968	2.086	2.239	2.190	
Nº de recipiente o tara		1	2	3	4	
P de la tara + suelo humedo gr		198.00	190.40	208.70	212.70	
Peso de la Tara+Suelo Seco (gr.)		194.20	174.90	198.20	201.00	
P del agua gr		3.80	5.50	9.50	11.7	
P de la tara gr		58.50	58.20	58.20	58.00	
P del suelo seco gr		135.70	116.70	141.00	142	
% de humedad		2.80	4.71	6.74	8.24	
MAX. DENSIDAD SECA gr/cm³		1.915	1.992	2.098	2.024	

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERA REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACION ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA PRODUCCION SE EN SU TOTALIDAD (GUIA PERUANA INDECOPI: GP-004:1993)

DIRECCIÓN: Barrio La Esperanza Mz. "B" Lt. 14, costado Casa de Piedra – Chaupimarca - Pasco
Av. Túpac Amaru Mz. 18 Lt. B – La Victoria – El Tambo - Huancayo
TELEFONO: Cel. 952674787 – 974054523
EMAIL: geontser-laboratorio@hotmail.com

Yassir Erick Almerco Bonifacio
YASSIR ERICK ALMERCO BONIFACIO
TECNICO DE LABORATORIO



Jin Angel Alfaro Janampa
JIN ANGEL ALFARO JANAMPA
ING. CIVIL CIP. 123917
JEFE DE LABORATORIO





E.I.R.L.

GEOTECNIA, CONSTRUCCIONES, TOPOGRAFÍA Y SERVICIOS DIVERSOS

RUC: 20608113640

PARTIDA: 11046338

ENSAYO DE VALOR RELATIVO DE SOPORTE C.B.R.

NTP - 339.145

PROYECTO:

"MEJORAMIENTO DE MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA EN EL TRAMO PA-631 (BARRIO SANTO DOMINGO) - TSACHOPEN - GRAMAZU DISTRITO DE CHONTABAMBA - PROVINCIA DE OXAPAMPA - DEPARTAMENTO DE PASCO"

SOLICITANTE : CONSORCIO TSACHOPEN
 UBICACIÓN : CALICATA N° 05 - KM 02+760
 COORDENADAS : E: 453736 - N: 8832866
 INGENIERO RESPONSABLE : JIN ANGEL ALFARO JANAMPA
 TECNICO RESPONSABLE : YASSIR ERICK ALMERCO BONIFACIO
 CODIGO ORDEN DE TRABAJO : OR - 059 - 2022
 FECHA DE ENTREGA : AGOSTO DEL 2022

Adrián Salcedo Álvarez
 ADRIÁN SALCEDO ALVAREZ
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 257255

N° de molde	1		2		3	
N° de capas	5		5		5	
N° de golpes por capa	10		25		55	
Condición de la muestra	sin mojar	mojado	sin mojar	mojado	sin mojar	mojado
Peso del molde + suelo húmedo gr	8736	8923	8088	8265	8363	8465
Peso del molde gr	4409	4349	3660	3660	3783	3654
Peso del suelo húmedo gr	4327	4574	4428	4605	4580	4811.5
Volumen del molde gr	2103.9	2103.9	2090.9	2090.9	2090.9	2090.9
% de humedad	6.80	6.80	6.80	6.80	6.80	6.80
Densidad húmeda	2.057	2.174	2.118	2.202	2.190	2.301

CONTENIDO DE HUMEDAD						
Recipiente N°	17	81	31	56	8	30
Recipiente + suelo húmedo	65.40	55.70	60.70	58.30	58.00	50.20
Recipiente + suelo seco	63.70	53.50	59.20	56.00	56.70	48.70
Peso del agua	1.70	2.20	1.50	2.30	1.30	1.50
Peso de la tara	31.20	31.60	27.50	33.80	33.60	37.60
Peso del suelo seco	32.50	21.90	31.70	22.20	23.10	11.10
% de humedad	5.23	10.05	4.73	10.36	5.63	13.51
DENSIDAD SECA GR/M3	1.970	2.082	2.028	2.110	2.098	2.204

EXPANSION		10 Lbs		10 Lbs		10 Lbs		10 Lbs	
Sobre carga (Lbs)	Deform mm.	%	Horas	Deform mm.	%	Horas	Deform mm.	%	Horas
24.00	0.00	0.00	24.00	0.00	0.00	24.00	0.00	0.00	0.00
48.00	0.00	0.00	48.00	0.00	0.00	48.00	0.00	0.00	0.00
72.00	0.00	0.00	72.00	0.00	0.00	72.00	0.00	0.00	0.00
96.00	0.00	0.00	96.00	0.00	0.00	96.00	0.00	0.00	0.00

PENETRACION								
KN	Molde N° 3		KN	Molde N° 2		KN	Molde N° 1	
	Sobre carga (Lbs) : 10Lb	Anillo de : 909 Kg Libras		Sobre carga (Lbs) : 10Lb	Anillo de : 909 Kg Libras		Sobre carga (Lbs) : 10Lb	Anillo de : 909 Kg Libras
1.415	1179.2	936.1	1.835	1273.6	967.5	2.986	1532.3	1053.8
2.984	1531.9	1053.6	3.286	1599.8	1076.3	5.564	2111.9	1247.0
4.885	1959.2	1196.1	5.868	2180.2	1269.7	8.786	2836.2	1488.4
7.008	2436.5	1355.2	8.592	2792.6	1473.9	11.488	3443.6	1690.9
9.290	2949.5	1526.2	10.898	3311.0	1646.7	14.800	4188.1	1939.0
11.202	3379.3	1669.4	13.898	3985.4	1871.5	18.690	5060.4	2229.8
13.964	4000.2	1876.4	18.866	5102.2	2243.7	24.724	6419.0	2682.7
16.868	4653.0	2094.0	24.988	6478.4	2702.5	34.966	8721.4	3450.2
19.866	5327.0	2318.7	29.886	7575.0	3067.0	43.286	10591.8	4073.6
22.902	6009.46	2546.2	32.656	8247.12	3292.0	49.061	11890.0	4506.3

Yassir Erick Almerco Bonifacio
 YASSIR ERICK ALMERCO BONIFACIO
 TECNICO DE LABORATORIO

Jin Angel Alfaro Janampa
 JIN ANGEL ALFARO JANAMPA
 INGENIERO CIVIL CIP N° 129947
 JEFE DE LABORATORIO

DIRECCIÓN: Barrio La Esperanza Mz. "B" Lt. 14, costado Casa de Piedra - Chaupimarca - Pasco
 Av. Túpac Amaru Mz. 18 Lt. B - La Victoria - El Tambo - Huancayo
 TELEFONO: Cel. 952674787 - 974054523
 EMAIL: gecontser-laboratorio@hotmail.com



E.I.R.L.

GEOTECNIA, CONSTRUCCIONES, TOPOGRAFÍA Y SERVICIOS DIVERSOS

RUC: 20608113640

PARTIDA: 11046338

ENSAYO DE VALOR RELATIVO DE SOPORTE C.B.R.

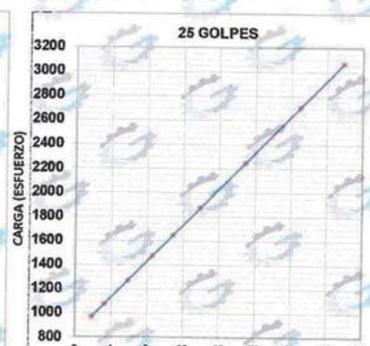
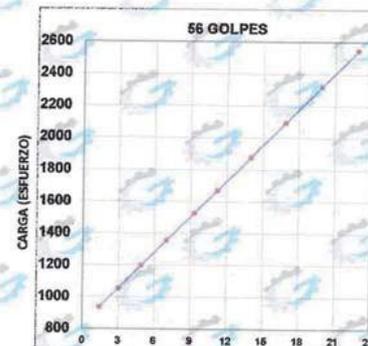
NTP - 339.145

PROYECTO:

"MEJORAMIENTO DE MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA EN EL TRAMO PA-631 (BARRIO SANTO DOMINGO) - TSACHOPEN - GRAMAZU DISTRITO DE CHONTABAMBA - PROVINCIA DE OXAPAMPA - DEPARTAMENTO DE PASCO"

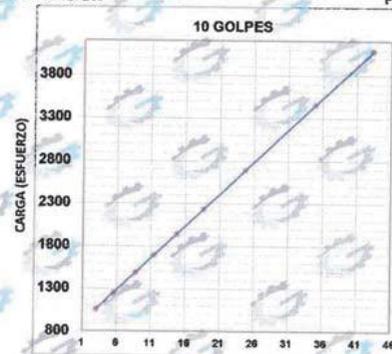
SOLICITANTE : CONSORCIO TSACHOPEN
 UBICACIÓN : CALICATA N° 05 - KM 02+760
 COORDENADAS : E: 453736 - N: 8832866
 INGENIERO RESPONSABLE : JIN ANGEL ALFARO JANAMPA
 TECNICO RESPONSABLE : YASSIR ERICK ALMERCO BONIFACIO
 CODIGO ORDEN DE TRABAJO : OR - 059 - 2022
 FECHA DE ENTREGA : AGOSTO DEL 2022

Adrián Salcedo Álvarez
 ADRIÁN SALCEDO ALVAREZ
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 257255



PENETRACION

PENETRACION



PENETRACION

Yassir Erick Almerco Bonifacio
 YASSIR ERICK ALMERCO BONIFACIO
 TECNICO DE LABORATORIO

Jin Angel Alfaro Janampa
 JIN ANGEL ALFARO JANAMPA
 INGENIERO CIVIL CIP N° 129947
 JEFE DE LABORATORIO

DIRECCIÓN: Barrio La Esperanza Mz. "B" Lt. 14, costado Casa de Piedra - Chaupimarca - Pasco
 Av. Túpac Amaru Mz. 18 Lt. B - La Victoria - El Tambo - Huancayo
 TELEFONO: Cel. 952674787 - 974054523
 EMAIL: gecontser-laboratorio@hotmail.com



E.I.R.L.

GEOTECNIA, CONSTRUCCIONES, TOPOGRAFÍA Y SERVICIOS DIVERSOS

RUC: 20608113640

PARTIDA: 11046338

ENSAYO DE CONTENIDO DE HUMEDAD

NTP 339.127

PROYECTO "MEJORAMIENTO DE MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA EN EL TRAMO PA-631 (BARRIO SANTO DOMINGO) - TSACHOPEN - GRAMAZU DISTRITO DE CHONTABAMBA - PROVINCIA DE OXAPAMPA - DEPARTAMENTO DE PASCO"

SOLICITANTE : CONSORCIO TSACHOPEN
 UBICACIÓN : CALICATA N° 04 - KM 01+757
 COORDENADAS : E: 454212 - N: 8832057
 INGENIERO RESPONSABLE : JIN ANGEL ALFARO JANAMPA
 TECNICO REONSABLE : YASSIR ERICK ALMERCO BONIFACIO
 CODIGO ORDEN DE TRABAJO : OR - 059 - 2022
 FECHA DE ENTREGA : AGOSTO DEL 2022

Juan Carlos
 ADRIAN SALCEDO ALVAREZ
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 257255

TARA	25	29	13
PESO DE TARA grs	19.37	21.65	24.47
PESO DEL SUELO HUMEDO + TARA grs	84.69	82.58	82.98
PESO DEL SUELO SECO + TARA grs	82.16	80.41	80.74
PESO DEL AGUA grs+A31:C32	2.53	2.17	2.24
PESO DEL SUELO SECO grs	62.79	58.76	58.27
% DE HUMEDAD	4.03	3.69	3.98
PROMEDIO % DE HUMEDAD	3.90		



JIN ANGEL ALFARO JANAMPA
 ING. CIVIL CIP. 129417
 JEFE DE LABORATORIO



YASSIR ERICK ALMERCO BONIFACIO
 TECNICO DE LABORATORIO

DIRECCIÓN: Barrio La Esperanza Mz. "B" Lt. 14, costado Casa de Piedra - Chaupimarca - Pasco
 Av. Túpac Amaru Mz. 18 Lt. B - La Victoria - El Tambo - Huancayo
 TELEFONO: Cel. 952674787 - 974054523
 EMAIL: geontser-laboratorio@hotmail.com



E.I.R.L.

GEOTECNIA, CONSTRUCCIONES, TOPOGRAFÍA Y SERVICIOS DIVERSOS

RUC: 20608113640

PARTIDA: 11046338

ENSAYO PARA LA DETERMINACIÓN DEL VALOR RELATIVO DE SOPORTE C.B.R.
 NTP 339.145

PROYECTO: "MEJORAMIENTO DE MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA EN EL TRAMO PA-631 (BARRIO SANTO DOMINGO) - TSACHOPEN - GRAMAZU DISTRITO DE CHONTABAMBA - PROVINCIA DE OXAPAMPA - DEPARTAMENTO DE PASCO"

SOLICITANTE : CONSORCIO TSACHOPEN
 UBICACIÓN : CALICATA N° 05 - KM 02+760
 COORDENADAS : E: 453736 - N: 8832866
 INGENIERO RESPONSABLE : JIN ANGEL ALFARO JANAMPA
 TECNICO REONSABLE : YASSIR ERICK ALMERCO BONIFACIO
 CODIGO ORDEN DE TRABAJO : OR - 059 - 2022
 FECHA DE ENTREGA : AGOSTO DEL 2022

Juan Carlos
 ADRIAN SALCEDO ALVAREZ
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 257255

DATOS DE LA MUESTRA

ENSAYO PROCTOR MODIFICADO

MAXIMA DENSIDAD SECA	2.098	gr/cm ³
OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD	6.74	%

ENSAYO C.B.R.

Especimen N°	Numero de Golpes	C.B.R. %	Densidad Seca (gr/cm ³)	Penetracion	% M.D.S.	C.B.R. %
1	10	32.81	1.970	0.10	100	64.13
2	25	48.52	2.028	0.10	95	57.01
3	56	64.13	2.098			

El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad (GUIA PERUANA INDECOPI GP004:1993)



JIN ANGEL ALFARO JANAMPA
 ING. CIVIL CIP. 129417
 JEFE DE LABORATORIO



YASSIR ERICK ALMERCO BONIFACIO
 TECNICO DE LABORATORIO

DIRECCIÓN: Barrio La Esperanza Mz. "B" Lt. 14, costado Casa de Piedra - Chaupimarca - Pasco
 Av. Túpac Amaru Mz. 18 Lt. B - La Victoria - El Tambo - Huancayo
 TELEFONO: Cel. 952674787 - 974054523
 EMAIL: geontser-laboratorio@hotmail.com



E.I.R.L.

GEOTECNIA, CONSTRUCCIONES, TOPOGRAFÍA Y SERVICIOS DIVERSOS

RUC: 20608113640

PARTIDA: 11046338

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

NTP 339.128

"MEJORAMIENTO DE MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA EN EL TRAMO PA-631 (BARRIO SANTO DOMINGO) - TSACHOPEN - GRAMAZU DISTRITO DE CHONTABAMBA - PROVINCIA DE OXAPAMPA - DEPARTAMENTO DE PASCO"

SOLICITANTE : CONSORCIO TSACHOPEN
 UBICACIÓN : CALICATA N° 04 - KM 1+757
 COORDENADAS : E: 454212 - Y: 8832057
 INGENIERO RESPONSABLE : JIN ANGEL ALFARO JANAMPA
 TECNICO RESPONSABLE : YASSIR ERICK ALMERCO BONIFACIO
 CODIGO ORDEN DE TRABAJO : OR - 059 - 2022
 FECHA DE ENTREGA : AGOSTO DEL 2022

ADRIAN SALCEDO ALVAREZ
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 257255

wo = 1300 g				
Mallas A.S.T.M	PESO TOTAL DE LA MUESTRA			%
	Luz Tamiz En m.m	Retenido en g	Pasante en g (T1)	
3"	76.200	0.0	1300	100
2 1/2"	63.500	0.0	1300	100.00
2"	50.800	0.0	1300	100.00
1 1/2"	38.100	24.0	1276	98.15
1"	25.400	31.0	1245	95.77
3/4"	19.000	74.0	1171	90.08
1/2"	12.700	87.0	1084	83.38
3/8"	9.600	103.0	981	75.46
No. 4	4.760	138.0	843	64.85

w1 = 843.0 g				
Mallas A.S.T.M	GRANO < No. 4			%
	Luz Tamiz En m.m	Retenido en g	Pasante en g (T1)	
No. 4	4.76			
10	2.000	210.0	633	48.69
20	0.840	76.0	557	42.85
40	0.420	85.0	472	36.31
60	0.250	69.0	403	31.00
80	0.177	107.0	296	22.77
100	0.149	54.0	242	18.62
200	0.074	20.0	222	17.08
F				

wo x w1 = k
 w2 = 1300.00
 k = 1300.00

% DE GRAVA = 35.15
 % DE ARENA = 47.77
 % DE FINOS = 17.08



H.R.B. Clasif.: SC A - 2 - 6
 Arena arcillosa con presencia de limo, gravas y raices color negro con con pigmentaciones anaranjadas y gravas de 5" a 6"

YASSIR ERICK ALMERCO BONIFACIO
 TECNICO DE LABORATORIO
 JIN ANGEL ALFARO JANAMPA
 INGENIERO CIVIL CIP. 179417
 JEFE DE LABORATORIO



E.I.R.L.

GEOTECNIA, CONSTRUCCIONES, TOPOGRAFÍA Y SERVICIOS DIVERSOS

RUC: 20608113640

PARTIDA: 11046338

ENSAYO DE LIMITES DE CONSISTENCIA

NTP 333.129

"MEJORAMIENTO DE MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA EN EL TRAMO PA-631 (BARRIO SANTO DOMINGO) - TSACHOPEN - GRAMAZU DISTRITO DE CHONTABAMBA - PROVINCIA DE OXAPAMPA - DEPARTAMENTO DE PASCO"

SOLICITANTE : CONSORCIO TSACHOPEN
 UBICACIÓN : CALICATA N° 04 - KM 01+757
 COORDENADAS : E: 454212 - N: 8832057
 ORDEN DE TRABAJO : OR - 059 - 2022

ADRIAN SALCEDO ALVAREZ
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 257255

LIMITE LIQUIDO

TARA	28	42	48
PESO DE TARA grs	18.64	20.52	15.46
PESO DEL SUELO HUMEDO + TARA grs	54.46	55.37	49.39
PESO DEL SUELO SECO + TARA grs	45.31	47.31	42.43
PESO DEL AGUA grs	9.15	8.06	6.96
PESO DEL SUELO SECO grs	26.97	29.79	26.97
% DE HUMEDAD	34.32	30.07	25.82
NUMERO DE GOLPES	16	26	36

LIMITE PLASTICO

TARA	41	46	53
PESO DE TARA grs	16.25	16.16	14.36
PESO DEL SUELO HUMEDO + TARA grs	30.29	31.20	24.05
PESO DEL SUELO SECO + TARA grs	27.55	28.31	22.15
PESO DEL AGUA grs	2.74	2.89	1.90
PESO DEL SUELO SECO grs	11.30	12.15	7.79
% DE HUMEDAD	24.24	23.75	24.38
% PROMEDIO		24.12	



Límite Líquido (%) 30.07
 Límite Plástico (%) 24.12
 Índice de Plasticidad Ip (%) 5.95
 Clasificación SUCS SC
 Clasificación AASHTO A - 2 - 6
 Ing. Responsable JIN ALFARO JANAMPA
 Tec. Responsable YASSIR ALMERCO BONIFACIO
 Fecha de entrega AGOSTO DEL 2022

TECNICO DE LABORATORIO
 YASSIR ERICK ALMERCO BONIFACIO

JIN ANGEL ALFARO JANAMPA
 INGENIERO CIVIL CIP. 179417
 JEFE DE LABORATORIO

TECNICO DE LABORATORIO
 YASSIR ERICK ALMERCO BONIFACIO

JIN ANGEL ALFARO JANAMPA
 INGENIERO CIVIL CIP. 179417
 JEFE DE LABORATORIO



E.I.R.L.

GEOTECNIA, CONSTRUCCIONES, TOPOGRAFÍA Y SERVICIOS DIVERSOS

RUC: 20608113640

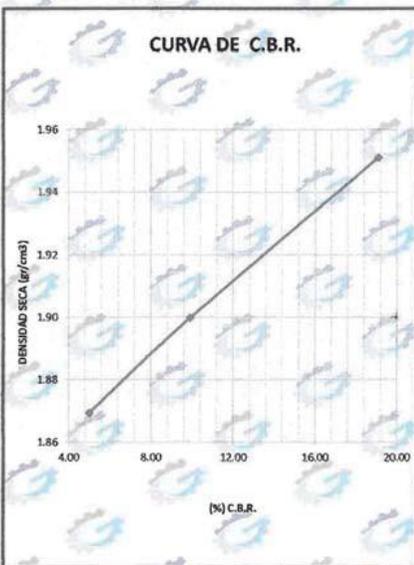
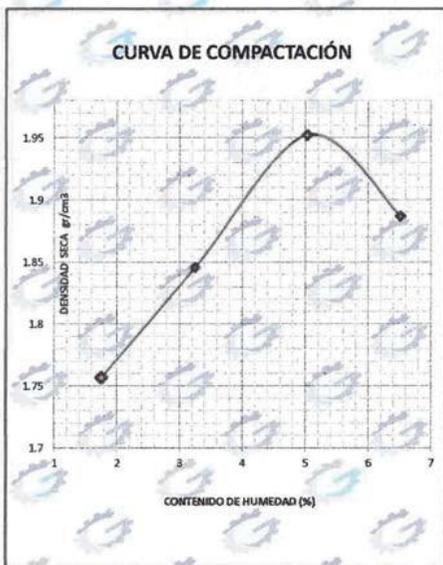
PARTIDA: 11046338

ENSAYO PARA LA DETERMINACION DEL VALOR RELATIVO DE SOPORTE C.B.R.
NTP 339.145/ASTM-D1883

PROYECTO: "MEJORAMIENTO DE MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA EN EL TRAMO PA-631 (BARRIO SANTO DOMINGO) - TSACHOPEN - GRAMAZU DISTRITO DE CHONTABAMBA - PROVINCIA DE OXAPAMPA - DEPARTAMENTO DE PASCO"

SOLICITANTE : CONSORCIO TSACHOPEN
UBICACIÓN : CALICATA N° 04 - KM 01+757
COORDENADAS : E: 454212 - N: 8832057
INGENIERO RESPONSABLE : JIN ANGEL ALFARO JANAMPA
TECNICO RESPONSABLE : YASSIR ERICK ALMERCO BONIFACIO
CODIGO ORDEN DE TRABAJO : OR - 059 - 2022
FECHA DE ENTREGA : AGOSTO DEL 2022

Adrián Saucedo Álvarez
ADRIÁN SAUCEDO ALVAREZ
INGENIERO CIVIL
CIP N° 257258



Jin Angel Alfaro Janampa
JIN ANGEL ALFARO JANAMPA
ING. CIVIL CIP. 179417
JEFE DE LABORATORIO



Yassir Erick Almerco Bonifacio
YASSIR ERICK ALMERCO BONIFACIO
TECNICO DE LABORATORIO

DIRECCIÓN: Barrio La Esperanza Mz. "B" Lt. 14, costado Casa de Piedra - Chaupimarca - Pasco
Av. Túpac Amaru Mz. 18 Lt. B - La Victoria - El Tambo - Huancayo
TELEFONO: Cel. 952674787 - 974054523
EMAIL: geontser-laboratorio@hotmail.com



E.I.R.L.

GEOTECNIA, CONSTRUCCIONES, TOPOGRAFÍA Y SERVICIOS DIVERSOS

RUC: 20608113640

PARTIDA: 11046338

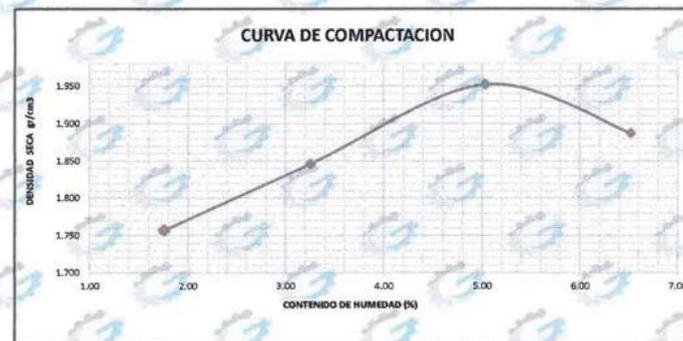
ENSAYO DE COMPACTACION - PROCTOR MODIFICADO
ASTM D - 1557 / NTP 339.141

PROYECTO "MEJORAMIENTO DE MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA EN EL TRAMO PA-631 (BARRIO SANTO DOMINGO) - TSACHOPEN - GRAMAZU DISTRITO DE CHONTABAMBA - PROVINCIA DE OXAPAMPA - DEPARTAMENTO DE PASCO"

SOLICITANTE : CONSORCIO TSACHOPEN
UBICACIÓN : CALICATA N° 04 - KM 01+757
COORDENADAS : E: 454212 - N: 8832057
INGENIERO RESPONSABLE : JIN ANGEL ALFARO JANAMPA
TECNICO RESPONSABLE : YASSIR ERICK ALMERCO BONIFACIO
CODIGO DE TRABAJO : OR - 059 - 2022
FECHA DE ENTREGA : AGOSTO DEL 2022
MÉTODO : "C"

Adrián Saucedo Álvarez
ADRIÁN SAUCEDO ALVAREZ
INGENIERO CIVIL
CIP N° 257258

MAXIMA DENSIDAD SECA = 1.952 g/cm³
OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD = 5.03 %



Volúmen del molde cm³	2105			
Determinación	M - 1	M - 2	M - 3	M - 4
P. del molde+ muestra húmeda	9789	10037	10342	10257
Peso del molde gr	6026	6026	6026	6026
P de la muestra compactada	3763	4011	4316	4231
DENSIDAD HUMEDA g/cm³	1.788	1.905	2.050	2.010
N° de recipiente o tara	1	2	3	4
P de la tara + suelo húmedo gr	214.60	197.00	225.30	229.30
Peso de la Tara+Suelo Seco (gr.)	211.90	192.60	217.20	218.70
P del agua gr	2.70	4.40	8.10	10.6
P de la tara gr	58.00	57.20	56.10	56.00
P del suelo seco gr	153.90	135.40	161.10	162.7
% de humedad	1.75	3.25	5.03	6.52
MAX. DENSIDAD SECA g/cm³	1.757	1.845	1.952	1.887

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERA REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACION ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA PRODUCCION SE EN SU TOTALIDAD (GUIA PERUANA INDECOPI GP-004-1993).

DIRECCIÓN: Barrio La Esperanza Mz. "B" Lt. 14, costado Casa de Piedra - Chaupimarca - Pasco
Av. Túpac Amaru Mz. 18 Lt. B - La Victoria - El Tambo - Huancayo
TELEFONO: Cel. 952674787 - 974054523
EMAIL: geontser-laboratorio@hotmail.com

YASSIR ERICK ALMERCO BONIFACIO
TECNICO DE LABORATORIO



JIN ANGEL ALFARO JANAMPA
JEFE DE LABORATORIO





E.I.R.L.

GEOTECNIA, CONSTRUCCIONES, TOPOGRAFÍA Y SERVICIOS DIVERSOS

RUC: 20608113640

PARTIDA: 11046338

18

ENSAYO PARA LA DETERMINACION DEL VALOR RELATIVO DE SOPORTE C.B.R.
NTP 339.145

PROYECTO:

"MEJORAMIENTO DE MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA EN EL TRAMO PA-631 (BARRIO SANTO DOMINGO) - TSACHOPEN - GRAMAZU DISTRITO DE CHONTABAMBA - PROVINCIA DE OXAPAMPA - DEPARTAMENTO DE PASCO"

SOLICITANTE : CONSORCIO TSACHOPEN
 UBICACIÓN : CALICATA N° 04 - KM 01+757
 COORDENADAS : E: 454212 - N: 8832057
 INGENIERO RESPONSABLE : JIN ANGEL ALFARO JANAMPA
 TECNICO RESPONSABLE : YASSIR ERICK ALMERCO BONIFACIO
 CODIGO ORDEN DE TRABAJO : OR - 059 - 2022
 FECHA DE ENTREGA : AGOSTO DEL 2022

DATOS DE LA MUESTRA

ENSAYO PROCTOR MODIFICADO

MAXIMA DENSIDAD SECA	1.952 gr/cm ³
OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD	5.03 %

ENSAYO C.B.R.

Especimen No	Numero de Golpes	C.B.R. %	Densidad Seca (gr/cm ³)	Penetración	% M.D.S.	C.B.R.
1	10	5.01	1.889	0.10	100	19.08
2	25	9.91	1.900	0.10	95	11.96
3	56	19.08	1.951			

El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad (GUIA PERUANA INDECOPI GP004:1993)



JIN ANGEL ALFARO JANAMPA
ING. CIVIL CIP. 12993/2
JEFE DE LABORATORIO



YASSIR ERICK ALMERCO BONIFACIO
TECNICO DE LABORATORIO

DIRECCIÓN: Barrio La Esperanza Mz. "B" Lt. 14, costado Casa de Piedra - Chaupimarca - Pasco
 Av. Túpac Amaru Mz. 18 Lt. B - La Victoria - El Tambo - Huancayo
 TELEFONO: Cel. 952674787 - 974054523
 EMAIL: geontser-laboratorio@hotmail.com



E.I.R.L.

GEOTECNIA, CONSTRUCCIONES, TOPOGRAFÍA Y SERVICIOS DIVERSOS

RUC: 20608113640

PARTIDA: 11046338

19

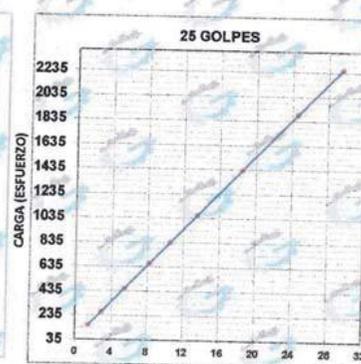
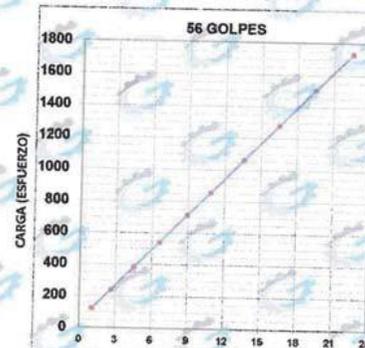
ENSAYO DE VALOR RELATIVO DE SOPORTE C.B.R.
NTP - 339.145

PROYECTO:

"MEJORAMIENTO DE MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA EN EL TRAMO PA-631 (BARRIO SANTO DOMINGO) - TSACHOPEN - GRAMAZU DISTRITO DE CHONTABAMBA - PROVINCIA DE OXAPAMPA - DEPARTAMENTO DE PASCO"

SOLICITANTE : CONSORCIO TSACHOPEN
 UBICACIÓN : CALICATA N° 04 - KM 01+757
 COORDENADAS : E: 454212 - N: 8832057
 INGENIERO RESPONSABLE : JIN ANGEL ALFARO JANAMPA
 TECNICO RESPONSABLE : YASSIR ERICK ALMERCO BONIFACIO
 CODIGO ORDEN DE TRABAJO : OR - 059 - 2022
 FECHA DE ENTREGA : AGOSTO DEL 2022

ADRIAN SALCEDO ALVAREZ
INGENIERO CIVIL
CIP N° 257255



PENETRACIÓN

PENETRACIÓN



PENETRACIÓN



DIRECCIÓN: Barrio La Esperanza Mz. "B" Lt. 14, costado Casa de Piedra - Chaupimarca - Pasco
 Av. Túpac Amaru Mz. 18 Lt. B - La Victoria - El Tambo - Huancayo
 TELEFONO: Cel. 952674787 - 974054523
 EMAIL: geontser-laboratorio@hotmail.com



GEOTECNIA, CONSTRUCCIONES, TOPOGRAFÍA Y SERVICIOS DIVERSOS
 RUC: 20608113640 PARTIDA: 11046338

ENSAYO DE LIMITES DE CONSISTENCIA
 NTP 333.129

"MEJORAMIENTO DE MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA EN EL TRAMO PA-631 (BARRIO SANTO DOMINGO) - TSACHOPEN - GRAMAZU DISTRITO DE CHONTABAMBA - PROVINCIA DE OXAPAMPA - DEPARTAMENTO DE PASCO"

SOLICITANTE : CONSORCIO TSACHOPEN
 UBICACIÓN : CALICATA N° 03 - KM 01+255
 COORDENADAS : E: 454413 - N: 8831614
 ORDEN DE TRABAJO : OR - 059 - 2022

LIMITE LIQUIDO

TARA	23	37	44
PESO DE TARA grs	22.46	24.34	19.28
PESO DEL SUELO HUMEDO + TARA grs	63.86	64.77	58.79
PESO DEL SUELO SECO + TARA grs	53.55	55.53	50.67
PESO DEL AGUA grs	10.31	9.24	8.12
PESO DEL SUELO SECO grs	31.09	31.19	31.39
% DE HUMEDAD	33.16	29.62	25.86
NUMERO DE GOLPES	16	26	36

LIMITE PLASTICO

TARA	36	40	48
PESO DE TARA grs	20.07	20.00	18.16
PESO DEL SUELO HUMEDO + TARA grs	39.89	40.60	33.45
PESO DEL SUELO SECO + TARA grs	35.96	36.70	30.56
PESO DEL AGUA grs	3.73	3.90	2.89
PESO DEL SUELO SECO grs	15.89	16.70	12.38
% DE HUMEDAD	23.49	23.35	23.37
% PROMEDIO		23.40	



Límite Líquido (%)	29.62
Límite Plástico (%)	23.40
Índice de Plasticidad Ip (%)	6.21
Clasificación SUCS	SC
Clasificación AASHTO	A - 2 - 6
Ing. Responsable	JIN ALFARO JANAMPA
Tec. Responsable	YASSIR ALMERCO BONIFACIO
Fecha de entrega	5/07/2021

ADRIAN SALCEDO ALVAREZ
 INGENIERO CIVIL
 MAP N° 257255



DIRECCIÓN: Barrio La Esperanza Mz. "B" Lt. 14, costado Casa de Piedra - Chaupimarca - Pasco
 Av. Túpac Amaru Mz. 18 Lt. B - La Victoria - El Tambo - Huancayo
 TELEFONO: Cel. 952674787 - 974054523
 EMAIL: geontser-laboratorio@hotmail.com



GEOTECNIA, CONSTRUCCIONES, TOPOGRAFÍA Y SERVICIOS DIVERSOS
 RUC: 20608113640 PARTIDA: 11046338

ENSAYO DE CONTENIDO DE HUMEDAD
 NTP 339.127

PROYECTO **"MEJORAMIENTO DE MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA EN EL TRAMO PA-631 (BARRIO SANTO DOMINGO) - TSACHOPEN - GRAMAZU DISTRITO DE CHONTABAMBA - PROVINCIA DE OXAPAMPA - DEPARTAMENTO DE PASCO"**

SOLICITANTE : CONSORCIO TSACHOPEN
 UBICACIÓN : CALICATA N° 03 - KM 01+255
 COORDENADAS : E: 454413 - N: 8831614
 INGENIERO RESPONSABLE : JIN ANGEL ALFARO JANAMPA
 TÉCNICO RESPONSABLE : YASSIR ERICK ALMERCO BONIFACIO
 CODIGO ORDEN DE TRABAJO : OR - 059 - 2022
 FECHA DE ENTREGA : AGOSTO DEL 2022

TARA	17	31	13
PESO DE TARA grs	21.36	23.69	26.51
PESO DEL SUELO HUMEDO + TARA grs	104.35	101.70	106.00
PESO DEL SUELO SECO + TARA grs	101.05	98.67	103.08
PESO DEL AGUA grs	3.3	3.03	2.92
PESO DEL SUELO SECO grs	79.67	74.98	76.57
% DE HUMEDAD	4.14	4.04	3.81
PROMEDIO % DE HUMEDAD		4.00	



DIRECCIÓN: Barrio La Esperanza Mz. "B" Lt. 14, costado Casa de Piedra - Chaupimarca - Pasco
 Av. Túpac Amaru Mz. 18 Lt. B - La Victoria - El Tambo - Huancayo
 TELEFONO: Cel. 952674787 - 974054523
 EMAIL: geontser-laboratorio@hotmail.com



GEOTECNIA, CONSTRUCCIONES, TOPOGRAFÍA Y SERVICIOS DIVERSOS
 RUC: 20608113640 PARTIDA: 11046338

ENSAYO DE COMPACTACION - PROCTOR MODIFICADO
 ASTM D - 1557 / NTP 339.141

PROYECTO "MEJORAMIENTO DE MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA EN EL TRAMO PA-631 (BARRIO SANTO DOMINGO) - TSACHOPEN - GRAMAZU DISTRITO DE CHONTABAMBA - PROVINCIA DE OXAPAMPA - DEPARTAMENTO DE PASCO"

SOLICITANTE : CONSORCIO TSACHOPEN
 UBICACIÓN : CALICATA N° 03 - KM 01+255
 COORDENADAS : E: 454413 - N: 8831614
 INGENIERO RESPONSABLE : JIN ANGEL ALFARO JANAMPA
 TECNICO RESPONSABLE : YASSIR ERICK ALMERCO BONIFACIO
 CODIGO DE TRABAJO : OR - 059 - 2022
 FECHA DE ENTREGA : AGOSTO DEL 2022
 MÉTODO : "C"

Abrian Balcedo Alvarez
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 257255

MAXIMA DENSIDAD SECA	=	1.946	gr/cm ³
ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD	=	4.51	%



Volumen del molde	cm ³ 2105			
Determinación	M - 1	M - 2	M - 3	M - 4
P. del molde+ muestra húmeda	9772	10027	10307	10016
Peso del molde gr	6026	6026	6026	6026
P de la muestra compactada	3746	4001	4281	3990
DENSIDAD HUMEDA gr/cm ³	1.780	1.901	2.034	1.865
N° de recipiente o tara	1	2	3	4
P de la tara + suelo húmedo gr	162.00	136.30	163.50	167.70
Peso de la Tara+Suelo Seco (gr.)	161.10	133.30	168.90	161.80
P del agua gr	0.90	2.00	4.60	5.9
P de la tara gr	68.08	68.58	67.00	67.80
P del suelo seco gr	93.10	74.80	101.90	104.8
% de humedad	0.97	2.67	4.51	5.63
MAX. DENSIDAD SECA gr/cm ³	1.783	1.861	1.946	1.794

Yassir Erick Almerco Bonifacio
 TECNICO DE LABORATORIO

Jin Angel Alfaro Janampa
 JEFE DE LABORATORIO

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERA REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACION ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA PRODUCCION SE EN SU TOTALIDAD (SUA PERUANA INDECOPI - GP-004-1983)

DIRECCIÓN: Barrio La Esperanza Mz. "B" Lt. 14, costado Casa de Piedra – Chaupimarca - Pasco
 Av. Túpac Amaru Mz. 18 Lt. B – La Victoria – El Tambo – Huancayo
 TELEFONO: Cel. 952674787 – 974054523
 EMAIL: geontser-laboratorio@hotmail.com



GEOTECNIA, CONSTRUCCIONES, TOPOGRAFÍA Y SERVICIOS DIVERSOS
 RUC: 20608113640 PARTIDA: 11046338

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO
 NTP 339.128

"MEJORAMIENTO DE MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA EN EL TRAMO PA-631 (BARRIO SANTO DOMINGO) - TSACHOPEN - GRAMAZU DISTRITO DE CHONTABAMBA - PROVINCIA DE OXAPAMPA - DEPARTAMENTO DE PASCO"

SOLICITANTE : CONSORCIO TSACHOPEN
 UBICACIÓN : CALICATA N° 03 - KM 1+255
 COORDENADAS : E: 454413 - Y: 8831614
 INGENIERO RESPONSABLE : JIN ANGEL ALFARO JANAMPA
 TECNICO RESPONSABLE : YASSIR ERICK ALMERCO BONIFACIO
 CÓDIGO ORDEN DE TRABAJO : OR - 059 - 2022
 FECHA DE ENTREGA : AGOSTO DEL 2022

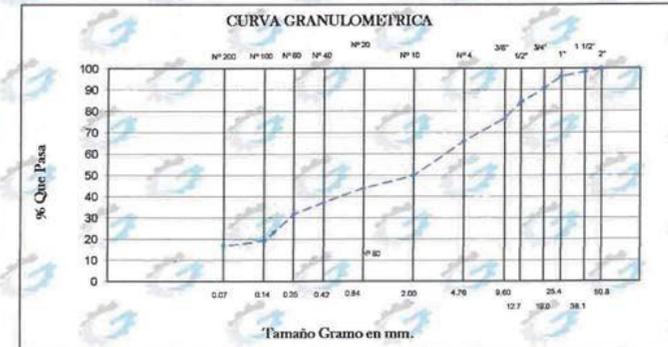
Abrian Balcedo Alvarez
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 257255

Mallas A.S.T.M	w ₀ = 1300 g			
	PESO TOTAL DE LA MUESTRA			%
	Luz Tamiz En m.m	Retenido en g	Pasante en g (T1) wo	
3"	76.200	0.0	1300	100
2 1/2"	63.500	0.0	1300	100.00
2"	50.800	0.0	1300	100.00
1 1/2"	38.100	21.0	1279	96.38
1"	25.400	28.0	1251	96.23
3/4"	19.000	71.0	1190	90.77
1/2"	12.700	84.0	1096	84.31
3/8"	9.600	100.0	996	76.62
No. 4	4.760	135.0	861	86.23

Mallas A.S.T.M	w ₁ = 861.0 g			
	GRANO < No. 4			%
	Luz Tamiz En m.m	Retenido en g	Pasante en g (T1) wo	
No. 4	4.76			
10	2.000	212.0	649	49.92
20	0.840	78.0	571	43.92
40	0.420	57.0	484	37.23
60	0.250	71.0	413	31.77
80	0.177	106.0	304	23.38
100	0.149	56.0	248	19.08
200	0.074	28.0	220	16.92
F				

w₀ x w₁ = k k = Constante
 w₂ = w₀ - Peso total de la muestra
 w₁ = Peso de la Fracción Pasante del No. 4
 k = 1300.00 w₂ = Peso Total de la Muestra Pasante del No. 4

% DE GRAVA =	33.77
% DE ARENA =	49.31
% DE FINOS =	16.92



H.R.B. Clasif.: SC A - 2 - 6
 Arena arcillosa con presencia de limo, gravas y raíces color negro con pigmentaciones anaranjadas y gravas de 5" a 6"

DIRECCIÓN: Barrio La Esperanza Mz. "B" Lt. 14, costado Casa de Piedra – Chaupimarca - Pasco
 Av. Túpac Amaru Mz. 18 Lt. B – La Victoria – El Tambo – Huancayo
 TELEFONO: Cel. 952674787 – 974054523
 EMAIL: geontser-laboratorio@hotmail.com

Yassir Erick Almerco Bonifacio
 TECNICO DE LABORATORIO

Jin Angel Alfaro Janampa
 JEFE DE LABORATORIO



E.I.R.L.

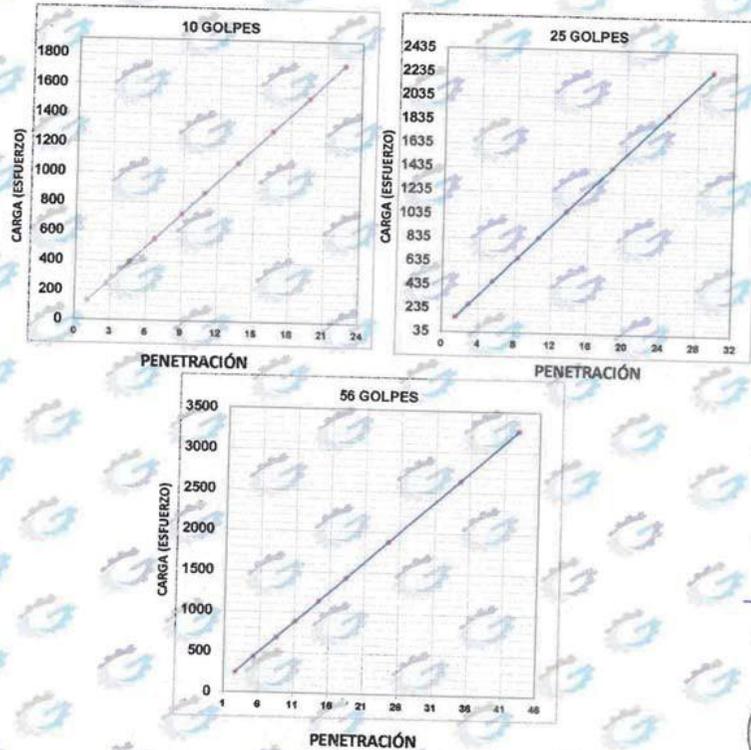
GEOTECNIA, CONSTRUCCIONES, TOPOGRAFÍA Y SERVICIOS DIVERSOS
 RUC: 20608113640 PARTIDA: 11046338

ENSAYO PARA LA DETERMINACION DEL VALOR RELATIVO DE SOPORTE C.B.R.
 NTP 339.145

PROYECTO: "MEJORAMIENTO DE MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA EN EL TRAMO PA-631 (BARRIO SANTO DOMINGO) - TSACHOPEN - GRAMAZU DISTRITO DE CHONTABAMBA - PROVINCIA DE OXAPAMPA - DEPARTAMENTO DE PASCO"

SOLICITANTE : CONSORCIO TSACHOPEN
 UBICACIÓN : CALICATA N° 03 - KM 01+255
 COORDENADAS : E: 454413 - N: 8831614
 INGENIERO RESPONSABLE : JIN ANGEL ALFARO JANAMPA
 TECNICO RESPONSABLE : YASSIR ERICK ALMERCO BONIFACIO
 CODIGO ORDEN DE TRABAJO : OR - 059 - 2022
 FECHA DE ENTREGA : AGOSTO DEL 2022

ADRIAN SALCEDO ALVAREZ
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 257255



YASSIR ERICK ALMERCO BONIFACIO
 TECNICO DE LABORATORIO

LABORATORIO J&S

JIN ANGEL ALFARO JANAMPA
 INGENIERO CIVIL CIP. 170417
 JEFE DE LABORATORIO

LABORATORIO J&S

DIRECCIÓN: Barrio La Esperanza Mz. "B" Lt. 14, costado Casa de Piedra – Chaupimarca - Pasco
 Av. Túpac Amaru Mz. 18 Lt. B – La Victoria – El Tambo - Huancayo
 TELEFONO: Cel. 952674787 – 974054523
 EMAIL: gecontser-laboratorio@hotmail.com



E.I.R.L.

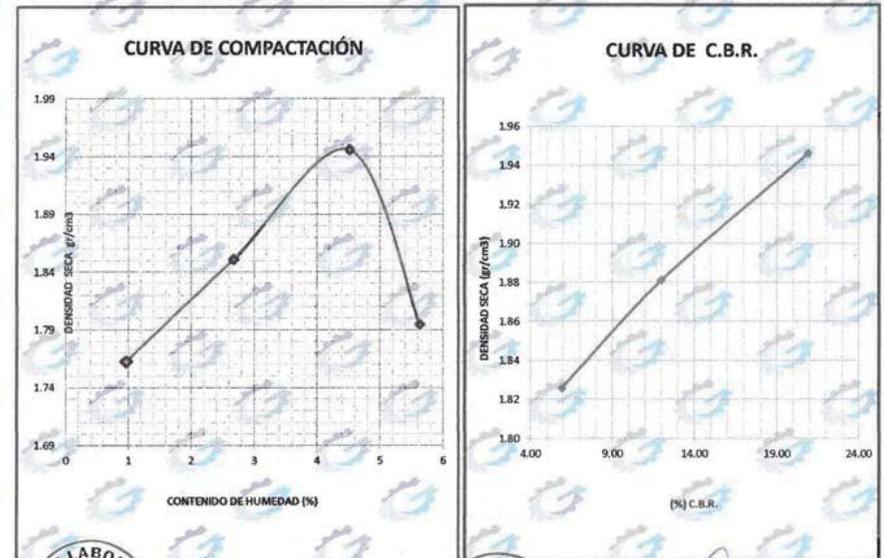
GEOTECNIA, CONSTRUCCIONES, TOPOGRAFÍA Y SERVICIOS DIVERSOS
 RUC: 20608113640 PARTIDA: 11046338

ENSAYO PARA LA DETERMINACION DEL VALOR RELATIVO DE SOPORTE C.B.R.
 NTP 339.145

PROYECTO: "MEJORAMIENTO DE MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA EN EL TRAMO PA-631 (BARRIO SANTO DOMINGO) - TSACHOPEN - GRAMAZU DISTRITO DE CHONTABAMBA - PROVINCIA DE OXAPAMPA - DEPARTAMENTO DE PASCO"

SOLICITANTE : CONSORCIO TSACHOPEN
 UBICACIÓN : CALICATA N° 03 - KM 01+255
 COORDENADAS : E: 454413 - N: 8831614
 INGENIERO RESPONSABLE : JIN ANGEL ALFARO JANAMPA
 TECNICO RESPONSABLE : YASSIR ERICK ALMERCO BONIFACIO
 CODIGO ORDEN DE TRABAJO : OR - 059 - 2022
 FECHA DE ENTREGA : AGOSTO DEL 2022

ADRIAN SALCEDO ALVAREZ
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 257255



JEFE DE LABORATORIO

JIN ANGEL ALFARO JANAMPA
 INGENIERO CIVIL CIP. 170417
 JEFE DE LABORATORIO

LABORATORIO J&S

TECNICO DE LABORATORIO

YASSIR ERICK ALMERCO BONIFACIO
 TECNICO DE LABORATORIO

LABORATORIO J&S

DIRECCIÓN: Barrio La Esperanza Mz. "B" Lt. 14, costado Casa de Piedra – Chaupimarca - Pasco
 Av. Túpac Amaru Mz. 18 Lt. B – La Victoria – El Tambo - Huancayo
 TELEFONO: Cel. 952674787 – 974054523
 EMAIL: gecontser-laboratorio@hotmail.com



GEOTECNIA, CONSTRUCCIONES, TOPOGRAFÍA Y SERVICIOS DIVERSOS
 RUC: 20608113640 PARTIDA: 11046338

ENSAYO PARA LA DETERMINACION DEL VALOR RELATIVO DE SOPORTE C.B.R.
 NTP 339.145

PROYECTO: "MEJORAMIENTO DE MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA EN EL TRAMO PA-631
 (BARRIO SANTO DOMINGO) - TSACHOPEN - GRAMAZU DISTRITO DE CHONTABAMBA -
 PROVINCIA DE OXAPAMPA - DEPARTAMENTO DE PASCO"

SOLICITANTE : CONSORCIO TSACHOPEN
 UBICACIÓN : CALICATA N° 03 - KM 01+255
 COORDENADAS : E: 454413 - N: 8831614
 INGENIERO RESPONSABLE : JIN ANGEL ALFARO JANAMPA
 TECNICO RESPONSABLE : YASSIR ERICK ALMERCO BONIFACIO
 CODIGO ORDEN DE TRABAJO : OR - 059 - 2022
 FECHA DE ENTREGA : AGOSTO DEL 2022

Jin Angel
 ADRIAN SALCEDO ALVAREZ
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 357258

DATOS DE LA MUESTRA

ENSAYO PROCTOR MODIFICADO

MAXIMA DENSIDAD SECA	1.946	gr/cm ³
ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD	4.51	%

ENSAYO C.B.R.

Especimen N°	Numero de Golpes	C.B.R. %	Densidad Seca (gr/cm ³)	Penetracion	% M.D.S.	C.B.R. %
1	10	5.91	1.826	0.10	100	20.89
2	25	11.99	1.881	0.10	95	13.77
3	56	20.89	1.946			

El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad (GUÍA PERUANA INDECOPI GP004:1893)



JIN ANGEL ALFARO JANAMPA
 ING. CIVIL CIP 129417
 JEFE DE LABORATORIO



YASSIR ERICK ALMERCO BONIFACIO
 TECNICO DE LABORATORIO

DIRECCIÓN: Barrio La Esperanza Mz. "B" Lt. 14, costado Casa de Piedra - Chaupimarca - Pasco
 Av. Túpac Amaru Mz. 18 Lt. B - La Victoria - El Tambo - Huancayo
 TELEFONO: Cel. 952674787 - 974054523
 EMAIL: geontser-laboratorio@hotmail.com



GEOTECNIA, CONSTRUCCIONES, TOPOGRAFÍA Y SERVICIOS DIVERSOS
 RUC: 20608113640 PARTIDA: 11046338

ENSAYO PARA LA DETERMINACION DEL VALOR RELATIVO DE SOPORTE C.B.R.
 NTP 339.145

PROYECTO: "MEJORAMIENTO DE MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA EN EL TRAMO PA-631
 (BARRIO SANTO DOMINGO) - TSACHOPEN - GRAMAZU DISTRITO DE CHONTABAMBA -
 PROVINCIA DE OXAPAMPA - DEPARTAMENTO DE PASCO"

SOLICITANTE : CONSORCIO TSACHOPEN
 UBICACIÓN : CALICATA N° 03 - KM 01+255
 COORDENADAS : E: 454413 - N: 8831614
 INGENIERO RESPONSABLE : JIN ANGEL ALFARO JANAMPA
 TECNICO RESPONSABLE : YASSIR ERICK ALMERCO BONIFACIO
 CODIGO ORDEN DE TRABAJO : OR - 059 - 2022
 FECHA DE ENTREGA : AGOSTO DEL 2022

Jin Angel
 ADRIAN SALCEDO ALVAREZ
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 257258

N° de molde	1		2		3			
	sin mojar	mojado	sin mojar	mojado	sin mojar	mojado		
N° de capas	5	5	5	5	5	5		
N° de golpes por capa	10		25		56			
Condición de la muestra	sin mojar	mojado	sin mojar	mojado	sin mojar	mojado		
Peso del molde + suelo húmedo gr	8338	8580	7745	7922	8010	8122		
Peso del molde gr	4328	4328	3639	3639	3762	3632.5		
Peso del suelo húmedo gr	4010	4252	4106	4283	4248	4489.5		
Volumen del molde gr	2103.9	2103.9	2090.9	2090.9	2090.9	2090.9		
% de humedad	6.60	6.60	6.80	6.80	6.80	6.80		
Densidad húmeda	1.906	2.021	1.964	2.048	2.032	2.147		
CONTENIDO DE HUMEDAD								
Recipiente N°	20	18	62	10	4	32		
Recipiente + suelo húmedo	54.40	44.70	49.70	47.30	48.99	39.20		
Recipiente + suelo seco	53.10	42.90	48.80	45.40	46.10	38.10		
Peso del agua	1.30	1.80	1.10	1.90	0.89	1.10		
Peso de la tara	25.20	25.60	21.50	27.80	27.60	31.60		
Peso del suelo seco	27.90	17.30	27.10	17.60	18.50	6.50		
% de humedad	4.66	10.40	4.06	10.80	4.81	18.92		
DENSIDAD SECA GR/CM3	1.826	1.938	1.881	1.982	1.846	2.057		
EXPANSION								
Sobre carga (Lbs)	10 Lbs	Sobre carga (Lbs)	10 Lbs	Sobre carga (Lbs)	10 Lbs			
Horas	Deform mm.	%	Horas	Deform mm.	%	Horas		
24.00	0.00	0.00	24.00	0.00	0.00	24.00		
48.00	0.00	0.00	48.00	0.00	0.00	48.00		
72.00	0.00	0.00	72.00	0.00	0.00	72.00		
96.00	0.00	0.00	96.00	0.00	0.00	96.00		
PENETRACION								
KN	Molde N°	1	KN	Molde N°	2	KN	Molde N°	3
	Sobre carga (Lbs) : 10Lb		Sobre carga (Lbs) : 10Lbs		Sobre carga (Lbs) : 10Lbs		Sobre carga (Lbs) : 10Lbs	
Anillo de :	909 Kg	Anillo de :	909 Kg	Anillo de :	909 Kg	Anillo de :	909 Kg	
Libras	Lbs/pul2	Libras	Lbs/pul2	Libras	Lbs/pul2	Libras	Lbs/pul2	
1.064	271.2	130.1	1.484	365.6	161.5	2.635	624.3	247.8
2.633	623.9	247.6	2.995	691.8	270.3	5.213	1203.9	441.0
4.534	1051.2	390.1	5.517	1272.2	463.7	8.435	1928.2	682.4
6.657	1528.5	549.2	8.241	1884.6	667.9	11.137	2535.6	884.9
8.939	2041.5	720.2	10.547	2403.0	840.7	14.449	3280.1	1133.0
10.851	2471.3	863.4	13.547	3077.4	1065.5	18.329	4152.4	1423.8
13.613	3092.2	1070.4	18.515	4194.2	1437.7	24.373	5511.0	1876.7
16.517	3745.0	1288.0	24.637	5570.4	1896.5	34.615	7813.4	2644.2
19.515	4419.0	1512.7	29.515	6667.0	2261.0	42.935	9683.8	3267.6
22.551	5101.46	1740.2	32.505	7339.12	2486.0	48.710	10982.0	3700.3

Jin Angel
 ADRIAN SALCEDO ALVAREZ
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 257258



JIN ANGEL ALFARO JANAMPA
 ING. CIVIL CIP 129417
 JEFE DE LABORATORIO



DIRECCIÓN: Barrio La Esperanza Mz. "B" Lt. 14, costado Casa de Piedra - Chaupimarca - Pasco
 Av. Túpac Amaru Mz. 18 Lt. B - La Victoria - El Tambo - Huancayo
 TELEFONO: Cel. 952674787 - 974054523
 EMAIL: geontser-laboratorio@hotmail.com



E.I.R.L.

GEOTECNIA, CONSTRUCCIONES, TOPOGRAFÍA Y SERVICIOS DIVERSOS

RUC: 20608113640

PARTIDA: 11046338

ENSAYO DE LIMITES DE CONSISTENCIA

NTP 333.129

"MEJORAMIENTO DE MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA EN EL TRAMO PA-631 (BARRIO SANTO DOMINGO) - TSACHOPEN - GRAMAZU DISTRITO DE CHONTABAMBA - PROVINCIA DE OXAPAMPA - DEPARTAMENTO DE PASCO"

SOLICITANTE : CONSORCIO TSACHOPEN
 UBICACIÓN : CALICATA N° 02 - KM 0+758
 COORDENADAS : E: 454713 - N: 8831246
 ORDEN DE TRABAJO : OR - 059 - 2022

LIMITE LIQUIDO

TARA	1	16	22
PESO DE TARA grs	26.30	28.18	23.12
PESO DEL SUELO HUMEDO + TARA grs	84.54	85.45	79.47
PESO DEL SUELO SECO + TARA grs	71.11	73.10	68.23
PESO DEL AGUA grs	13.43	12.36	11.24
PESO DEL SUELO SECO grs	44.81	44.92	45.11
% DE HUMEDAD	29.97	27.51	24.92
NUMERO DE GOLPES	16	26	36

LIMITE PLASTICO

TARA	14	18	26
PESO DE TARA grs	23.91	23.84	22.02
PESO DEL SUELO HUMEDO + TARA grs	60.37	61.28	54.13
PESO DEL SUELO SECO + TARA grs	54.13	54.86	48.73
PESO DEL AGUA grs	6.24	6.42	5.40
PESO DEL SUELO SECO grs	30.22	31.02	26.71
% DE HUMEDAD	20.65	20.69	20.22
% PROMEDIO			20.52



Límite Líquido (%)	27.51
Límite Plástico (%)	20.52
Índice de Plasticidad Ip (%)	6.99
Clasificación SUCS	SC
Clasificación AASHTO	A - 2 - 6
Ing. Responsable	JIN ALFARO JANAMPA
Tec. Responsable	YASSIR ALMERCO BONIFACIO
Fecha de entrega	AGOSTO DEL 2022

ADRIAN SALCEDO ALVAREZ
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 257255



JIN ANGEL ALFARO JANAMPA
 ING. CIVIL CIP: 129417
 JEFE DE LABORATORIO



YASSIR ERICK ALMERCO BONIFACIO
 TECNICO DE LABORATORIO

DIRECCIÓN: Barrio La Esperanza Mz. "B" Lt. 14, costado Casa de Piedra - Chaupimarca - Pasco
 Av. Túpac Amaru Mz. 18 Lt. B - La Victoria - El Tambo - Huancayo
 TELEFONO: Cel. 952674787 - 974054523
 EMAIL: geontser-laboratorio@hotmail.com



E.I.R.L.

GEOTECNIA, CONSTRUCCIONES, TOPOGRAFÍA Y SERVICIOS DIVERSOS

RUC: 20608113640

PARTIDA: 11046338

ENSAYO DE CONTENIDO DE HUMEDAD

NTP 339.127

PROYECTO "MEJORAMIENTO DE MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA EN EL TRAMO PA-631 (BARRIO SANTO DOMINGO) - TSACHOPEN - GRAMAZU DISTRITO DE CHONTABAMBA - PROVINCIA DE OXAPAMPA - DEPARTAMENTO DE PASCO"

SOLICITANTE : CONSORCIO TSACHOPEN
 UBICACIÓN : CALICATA N° 02 - KM 0+758
 COORDENADAS : E: 454713 - N: 8831246
 INGENIERO RESPONSABLE : JIN ANGEL ALFARO JANAMPA
 TECNICO RESPONSABLE : YASSIR ERICK ALMERCO BONIFACIO
 CODIGO ORDEN DE TRABAJO : OR - 059 - 2022
 FECHA DE ENTREGA : AGOSTO DEL 2022

ADRIAN SALCEDO ALVAREZ
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 257255

TARA	53	67	82
PESO DE TARA grs	27.9	30.21	28.75
PESO DEL SUELO HUMEDO + TARA grs	119.96	117.71	157.17
PESO DEL SUELO SECO + TARA grs	116.05	114.12	151.31
PESO DEL AGUA grs	3.91	3.59	5.86
PESO DEL SUELO SECO grs	88.15	83.91	122.56
% DE HUMEDAD	4.44	4.28	4.78
PROMEDIO % DE HUMEDAD		4.50	



JIN ANGEL ALFARO JANAMPA
 ING. CIVIL CIP: 129417
 JEFE DE LABORATORIO



YASSIR ERICK ALMERCO BONIFACIO
 TECNICO DE LABORATORIO

DIRECCIÓN: Barrio La Esperanza Mz. "B" Lt. 14, costado Casa de Piedra - Chaupimarca - Pasco
 Av. Túpac Amaru Mz. 18 Lt. B - La Victoria - El Tambo - Huancayo
 TELEFONO: Cel. 952674787 - 974054523
 EMAIL: geontser-laboratorio@hotmail.com



E.I.R.L.

GEOTECNIA, CONSTRUCCIONES, TOPOGRAFÍA Y SERVICIOS DIVERSOS

RUC: 20608113640

PARTIDA: 11046338

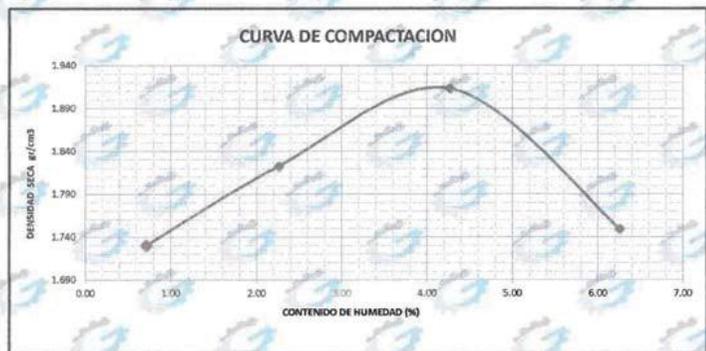
**ENSAYO DE COMPACTACION - PROCTOR MODIFICADO
ASTM D - 1557 / NTP 339.141**

PROYECTO "MEJORAMIENTO DE MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA EN EL TRAMO PA-631 (BARRIO SANTO DOMINGO) - TSACHOPEN - GRAMAZU DISTRITO DE CHONTABAMBA - PROVINCIA DE OXAPAMPA - DEPARTAMENTO DE PASCO"

SOLICITANTE : CONSORCIO TSACHOPEN
UBICACIÓN : CALICATA N° 02 - KM 0+758
COORDENADAS : E: 454713 - N: 8831246
INGENIERO RESPONSABLE : JIN ANGEL ALFARO JANAMPA
TECNICO RESPONSABLE : YASSIR ERICK ALMERCO BONIFACIO
CODIGO DE TRABAJO : OR - 059 - 2022
FECHA DE ENTREGA : AGOSTO DEL 2022
MÉTODO : "C"

ADRIAN SALCEDO ALVAREZ
INGENIERO CIVIL
CIP N° 257255

MAXIMA DENSIDAD SECA	=	1.913	gr/cm ³
ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD	=	4.27	%



Volumen del molde	cm ³ 2105			
Determinación	M - 1	M - 2	M - 3	M - 4
P. de la muestra húmeda	9694	9949	10226	9938
Peso del molde gr	6026	6026	6026	6026
P. de la muestra compactada	3668	3923	4199	3912
DENSIDAD HUMEDA gr/cm ³	1.743	1.864	1.995	1.858
N° de recipientes o tara	1	2	3	4
P. de la tara + suelo húmedo gr	167.00	140.30	168.60	172.70
Peso de la Tara+Suelo Seco (gr.)	166.30	138.60	164.00	166.00
P del agua gr	0.70	1.80	4.50	6.7
P de la tara gr	68.70	68.90	68.70	68.90
P del suelo seco gr	97.60	79.60	105.30	107.1
% de humedad	0.72	2.26	4.27	6.28
MAX. DENSIDAD SECA gr/cm ³	1.730	1.822	1.913	1.749

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERA REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACION ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA PRODUCCION SE EN SU TOTALIDAD (GUÍA PERMANENTE INDECOPL GP-034-1993).

DIRECCIÓN: Barrio La Esperanza Mz. "B" Lt. 14, costado Casa de Piedra - Chaupimarca - Pasco
Av. Túpac Amaru Mz. 18 Lt. B - La Victoria - El Tambo - Huancayo
TELÉFONO: Cel. 952674787 - 974054523
EMAIL: geontser-laboratorio@hotmail.com

YASSIR ERICK ALMERCO BONIFACIO
 TÉCNICO DE LABORATORIO
 JIN ANGEL ALFARO JANAMPA
 JEFE DE LABORATORIO



E.I.R.L.

GEOTECNIA, CONSTRUCCIONES, TOPOGRAFÍA Y SERVICIOS DIVERSOS

RUC: 20608113640

PARTIDA: 11046338

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO
NTP 339.128**

"MEJORAMIENTO DE MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA EN EL TRAMO PA-631 (BARRIO SANTO DOMINGO) - TSACHOPEN - GRAMAZU DISTRITO DE CHONTABAMBA - PROVINCIA DE OXAPAMPA - DEPARTAMENTO DE PASCO"

SOLICITANTE : CONSORCIO TSACHOPEN
UBICACIÓN : CALICATA N° 02 - KM 0+758
COORDENADAS : E: 454713 - Y: 8831246
INGENIERO RESPONSABLE : JIN ANGEL ALFARO JANAMPA
TECNICO RESPONSABLE : YASSIR ERICK ALMERCO BONIFACIO
CODIGO ORDEN DE TRABAJO : OR - 059 - 2022
FECHA DE ENTREGA : AGOSTO DEL 2022

ADRIAN SALCEDO ALVAREZ
INGENIERO CIVIL
CIP N° 257255

Mallas A.S.T.M	wo = 1000 g			
	PESO TOTAL DE LA MUESTRA GRM			%
	Luz Tamiz En m.m	Retenido en g	Pasante en g (T1)	
3"	76.200	0.0	1000	100
2 1/2"	63.500	0.0	1000	100.00
2"	50.800	0.0	1000	100.00
1 1/2"	38.100	0.0	1000	100.00
1"	25.400	0.0	1000	100.00
3/4"	19.000	0.0	1000	100.00
1/2"	12.700	0.0	1000	100.00
3/8"	9.600	0.0	1000	100.00
No. 4	4.760	0.0	1000	100.00

Mallas A.S.T.M	w1 = 1000.0 g			
	PESO TOTAL DE LA MUESTRA GRM			%
	Luz Tamiz En m.m	Retenido en g	Pasante en g (T1)	
No. 4	4.76			
10	2.000	0.0	1000	100.00
20	0.840	0.0	1000	100.00
40	0.420	159.0	841	84.10
80	0.250	143.0	698	69.80
100	0.177	181.0	517	51.70
200	0.149	128.0	389	38.90
F	0.074	54.0	335	33.50

wo x w1 = k
k = Constante
w2 = Peso total de la muestra
w1 = Peso de la Fracción Pasante del No. 4
k = 1000.00 w2 = Peso Total de la Muestra Pasante del No. 4

% DE GRAVA = 0.00
% DE ARENA = 66.50
% DE FINOS = 33.50



H.R.B. Clasif.: SC A - 2 - 6
Arena arcillosa color marrón claro

DIRECCIÓN: Barrio La Esperanza Mz. "B" Lt. 14, costado Casa de Piedra - Chaupimarca - Pasco
Av. Túpac Amaru Mz. 18 Lt. B - La Victoria - El Tambo - Huancayo
TELÉFONO: Cel. 952674787 - 974054523
EMAIL: geontser-laboratorio@hotmail.com

YASSIR ERICK ALMERCO BONIFACIO
 TÉCNICO DE LABORATORIO
 JIN ANGEL ALFARO JANAMPA
 JEFE DE LABORATORIO



E.I.R.L.

GEOTECNIA, CONSTRUCCIONES, TOPOGRAFÍA Y SERVICIOS DIVERSOS

RUC: 20608113640

PARTIDA: 11046338

ENSAYO DE VALOR RELATIVO DE SOPORTE C.B.R.

NTP - 339.145

PROYECTO:

"MEJORAMIENTO DE MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA EN EL TRAMO PA-631 (BARRIO SANTO DOMINGO) - TSACHOPEN - GRAMAZU DISTRITO DE CHONTABAMBA - PROVINCIA DE OXAPAMPA - DEPARTAMENTO DE PASCO"

SOLICITANTE

: CONSORCIO TSACHOPEN

UBICACIÓN

: CALICATA N° 02 - KM 0+758

COORDENADAS

: E: 454713 - N: 8831246

INGENIERO RESPONSABLE

: JIN ANGEL ALFARO JANAMPA

TECNICO RESPONSABLE

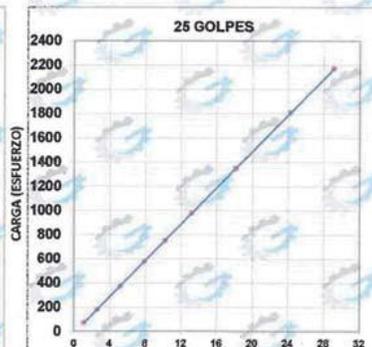
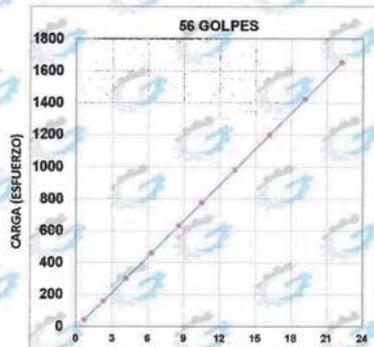
: YASSIR ERICK ALMERCO BONIFACIO

CODIGO ORDEN DE TRABAJO

: OR - 059 - 2022

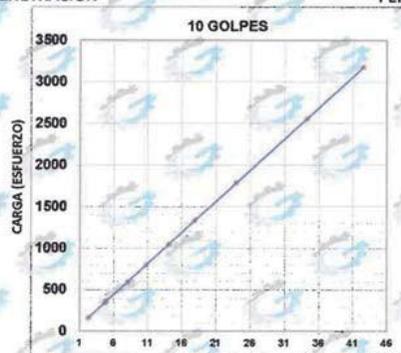
FECHA DE ENTREGA

: AGOSTO DEL 2022



PENETRACIÓN

PENETRACIÓN



PENETRACIÓN



DIRECCIÓN: Barrio La Esperanza Mz. "B" Lt. 14, costado Casa de Piedra – Chaupimarca - Pasco
 Av. Túpac Amaru Mz. 18 Lt. B – La Victoria – El Tambo - Huancayo
 TELEFONO: Cel. 952674787 – 974054523
 EMAIL: geontser-laboratorio@hotmail.com



E.I.R.L.

GEOTECNIA, CONSTRUCCIONES, TOPOGRAFÍA Y SERVICIOS DIVERSOS

RUC: 20608113640

PARTIDA: 11046338

ENSAYO PARA LA DETERMINACION DEL VALOR RELATIVO DE SOPORTE C.B.R.

NTP 339.145/ASTM-D1883

PROYECTO:

"MEJORAMIENTO DE MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA EN EL TRAMO PA-631 (BARRIO SANTO DOMINGO) - TSACHOPEN - GRAMAZU DISTRITO DE CHONTABAMBA - PROVINCIA DE OXAPAMPA - DEPARTAMENTO DE PASCO"

SOLICITANTE

: CONSORCIO TSACHOPEN

UBICACIÓN

: CALICATA N° 02 - KM 0+758

COORDENADAS

: E: 454713 - N: 8831246

INGENIERO RESPONSABLE

: JIN ANGEL ALFARO JANAMPA

TECNICO RESPONSABLE

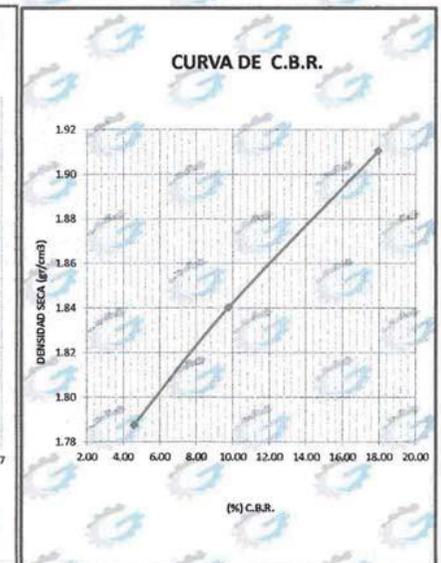
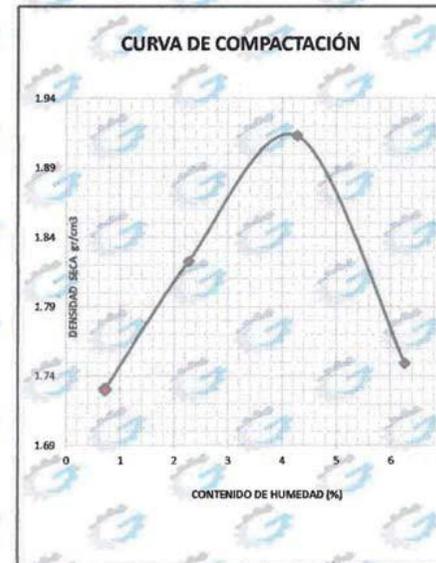
: YASSIR ERICK ALMERCO BONIFACIO

CODIGO ORDEN DE TRABAJO

: OR - 059 - 2022

FECHA DE ENTREGA

: AGOSTO DEL 2022



DIRECCIÓN: Barrio La Esperanza Mz. "B" Lt. 14, costado Casa de Piedra – Chaupimarca - Pasco
 Av. Túpac Amaru Mz. 18 Lt. B – La Victoria – El Tambo - Huancayo
 TELEFONO: Cel. 952674787 – 974054523
 EMAIL: geontser-laboratorio@hotmail.com



E.I.R.L.

GEOTECNIA, CONSTRUCCIONES, TOPOGRAFÍA Y SERVICIOS DIVERSOS

RUC: 20608113640

PARTIDA: 11046338

ENSAYO PARA LA DETERMINACIÓN DEL VALOR RELATIVO DE SOPORTE C.B.R.
NTP 339.145

PROYECTO: "MEJORAMIENTO DE MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA EN EL TRAMO PA-631 (BARRIO SANTO DOMINGO) - TSACHOPEN - GRAMAZÚ DISTRITO DE CHONTABAMBA - PROVINCIA DE OXAPAMPA - DEPARTAMENTO DE PASCO"

SOLICITANTE : CONSORCIO TSACHOPEN
UBICACIÓN : CALICATA N° 02 - KM 0+758
COORDENADAS : E: 454713 - N: 8831246
INGENIERO RESPONSABLE : JIN ANGEL ALFARO JANAMPA
TECNICO RESPONSABLE : YASSIR ERICK ALMERCO BONIFACIO
CODIGO ORDEN DE TRABAJO : OR - 059 - 2022
FECHA DE ENTREGA : AGOSTO DEL 2022

DATOS DE LA MUESTRA

ENSAYO PROCTOR MODIFICADO

MAXIMA DENSIDAD SECA	1.913	gr/cm ³
OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD	4.27	%

ENSAYO C.B.R.

Especimen N°	Numero de Golpes	C.B.R. %	Densidad Seca (gr/cm ³)	Penetración	% M.D.S.	C.B.R. %
1	10	4.57	1.787	0.10	100	17.94
2	25	9.75	1.840	0.10	95	10.82
3	56	17.94	1.910			

El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad (GUIA PERUANA INDECOPI GP004:1993)



JIN ANGEL ALFARO JANAMPA
ING. CIVIL CIP. 129117
JEFE DE LABORATORIO



YASSIR ERICK ALMERCO BONIFACIO
ING. CIVIL CIP. 129117
TECNICO DE LABORATORIO

DIRECCIÓN: Barrio La Esperanza Mz. "B" Lt. 14, costado Casa de Piedra - Chaupimarca - Pasco
Av. Túpac Amaru Mz. 18 Lt. B - La Victoria - El Tambo - Huancayo
TELEFONO: Cel. 952674787 - 974054523
EMAIL: gecontser-laboratorio@hotmail.com



E.I.R.L.

GEOTECNIA, CONSTRUCCIONES, TOPOGRAFÍA Y SERVICIOS DIVERSOS

RUC: 20608113640

PARTIDA: 11046338

ENSAYO DE VALOR RELATIVO DE SOPORTE C.B.R.
NTP - 339.145

PROYECTO: "MEJORAMIENTO DE MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA EN EL TRAMO PA-631 (BARRIO SANTO DOMINGO) - TSACHOPEN - GRAMAZÚ DISTRITO DE CHONTABAMBA - PROVINCIA DE OXAPAMPA - DEPARTAMENTO DE PASCO"

SOLICITANTE : CONSORCIO TSACHOPEN
UBICACIÓN : CALICATA N° 02 - KM 0+758
COORDENADAS : E: 454713 - N: 8831246
INGENIERO RESPONSABLE : JIN ANGEL ALFARO JANAMPA
TECNICO RESPONSABLE : YASSIR ERICK ALMERCO BONIFACIO
CODIGO ORDEN DE TRABAJO : OR - 059 - 2022
FECHA DE ENTREGA : AGOSTO DEL 2022

ADRIAN SALCEDO ALVAREZ
INGENIERO CIVIL
CIP N° 257253

N° de molde	1		2		3			
	5	25	5	25	5	25		
N° de capas	5	25	5	25	5	25		
N° de golpes por capa	10	25	25	56	56	10		
Condición de la muestra	sin mojar	mojado	sin mojar	mojado	sin mojar	mojado		
Peso del molde + suelo húmedo gr	8251	8428	7593	7770	7889	7970		
Peso del molde gr	4325	4265	3576	3576	3699	3570		
Peso del suelo húmedo gr	3926	4163	4017	4194	4170	4400.5		
Volumen del molde gr	2103.9	2103.9	2090.9	2090.9	2090.9	2090.9		
% de humedad	6.80	6.80	6.80	6.80	6.80	6.80		
Densidad húmeda	1.866	1.979	1.921	2.008	1.994	2.105		
CONTENIDO DE HUMEDAD								
Recipiente N°	66	72	22	47	104	8		
Recipiente + suelo húmedo	52.60	42.90	47.90	45.50	45.20	37.40		
Recipiente + suelo seco	50.90	40.70	46.40	43.20	43.90	35.90		
Peso del agua	1.70	2.20	1.50	2.30	1.30	1.50		
Peso de la tara	25.20	25.60	21.50	27.80	27.60	31.60		
Peso del suelo seco	25.70	15.10	24.90	15.40	16.30	4.30		
% de humedad	6.81	14.57	6.02	14.94	7.98	34.88		
DENSIDAD SECA GR/CM3	1.787	1.895	1.840	1.921	1.910	2.016		
EXPANSION								
Sobre carga (Lbs):	10 Lbs	Sobre carga (Lbs)	10 Lbs	Sobre carga (Lbs)	10 Lbs	Sobre carga (Lbs)		
Horas	Deform mm.	%	Horas	Deform mm.	%	Horas	Deform mm.	%
24.00	0.00	0.00	24.00	0.00	0.00	24.00	0.00	0.00
48.00	0.00	0.00	48.00	0.00	0.00	48.00	0.00	0.00
72.00	0.00	0.00	72.00	0.00	0.00	72.00	0.00	0.00
96.00	0.00	0.00	96.00	0.00	0.00	96.00	0.00	0.00
PENETRACION								
KN	Molde N°	Sobre carga (Lbs) : 10Lb	KN	Molde N°	Sobre carga (Lbs) : 10Lb	KN	Molde N°	Sobre carga (Lbs) : 10Lb
	Anillo de : 909 Kg			Anillo de : 909 Kg			Anillo de : 909 Kg	
	Libras	Lbs/pul2		Libras	Lbs/pul2		Libras	Lbs/pul2
0.700	184.2	41.1	1.120	258.6	72.5	2.271	517.3	158.8
2.269	516.9	158.6	2.571	584.8	181.3	4.849	1096.9	352.0
4.170	944.2	301.1	5.153	1165.2	374.7	8.071	1821.2	593.4
6.293	1421.5	460.2	7.877	1777.6	578.9	10.773	2428.6	795.9
8.575	1934.5	631.2	10.183	2298.0	751.7	14.085	3173.1	1044.0
10.487	2364.3	774.4	13.183	2970.4	978.5	17.965	4045.4	1334.8
13.249	2985.2	981.4	18.151	4087.2	1348.7	24.009	5404.0	1787.7
18.153	3636.0	1199.0	24.273	5463.4	1807.5	34.251	7706.4	2555.2
19.151	4312.0	1423.7	29.151	6560.0	2172.0	42.571	9576.8	3178.6
22.187	4994.46	1651.2	32.141	7232.12	2397.0	48.346	10875.0	3811.3

YASSIR ERICK ALMERCO BONIFACIO
INGENIERO CIVIL
CIP N° 257253



JIN ANGEL ALFARO JANAMPA
ING. CIVIL CIP. 129117
JEFE DE LABORATORIO



DIRECCIÓN: Barrio La Esperanza Mz. "B" Lt. 14, costado Casa de Piedra - Chaupimarca - Pasco
Av. Túpac Amaru Mz. 18 Lt. B - La Victoria - El Tambo - Huancayo
TELEFONO: Cel. 952674787 - 974054523
EMAIL: gecontser-laboratorio@hotmail.com



E.I.R.L.

GEOTECNIA, CONSTRUCCIONES, TOPOGRAFÍA Y SERVICIOS DIVERSOS

RUC: 20608113640

PARTIDA: 11046338

ENSAYO DE LIMITES DE CONSISTENCIA

NTP 333.129

“MEJORAMIENTO DE MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA EN EL TRAMO PA-631 (BARRIO SANTO DOMINGO) - TSACHOPEN - GRAMAZU DISTRITO DE CHONTABAMBA - PROVINCIA DE OXAPAMPA - DEPARTAMENTO DE PASCO”

SOLICITANTE : CONSORCIO TSACHOPEN
 UBICACIÓN : CALICATA N° 01 - KM 0+262
 COORDENADAS : E: 455178 - Y: 8831088
 ORDEN DE TRABAJO : OR - 059 - 2022



LIMITE LIQUIDO

TARA	14	28	36
PESO DE TARA grs	25.30	27.18	22.12
PESO DEL SUELO HUMEDO + TARA grs	75.12	76.03	70.05
PESO DEL SUELO SECO + TARA grs	63.35	65.34	60.47
PESO DEL AGUA grs	11.77	10.69	9.58
PESO DEL SUELO SECO grs	38.05	38.16	38.35
% DE HUMEDAD	30.94	28.00	24.99
NUMERO DE GOLPES	16	26	36

LIMITE PLASTICO

TARA	27	31	39
PESO DE TARA grs	22.91	22.84	21.02
PESO DEL SUELO HUMEDO + TARA grs	50.95	51.86	44.71
PESO DEL SUELO SECO + TARA grs	46.10	46.85	40.70
PESO DEL AGUA grs	4.85	5.01	4.01
PESO DEL SUELO SECO grs	23.19	24.01	19.86
% DE HUMEDAD	20.92	20.87	20.38
% PROMEDIO		20.72	



Límite Líquido (%)	28.00
Límite Plástico (%)	20.72
Índice de Plasticidad Ip (%)	7.28
Clasificación SUCS	SC
Clasificación AASHTO	A - 2 - 6
Ing. Responsable	JIN ALFARO JANAMPA
Tec. Responsable	YASSIR ERICK ALMERCO BONIFACIO
Fecha de entrega	AGOSTO DEL 2022



JIN ANGEL ALFARO JANAMPA
 INGENIERO CIVIL CIP 257253
 JEFE DE LABORATORIO



YASSIR ERICK ALMERCO BONIFACIO
 TECNICO DE LABORATORIO

DIRECCIÓN: Barrio La Esperanza Mz. "B" Lt. 14, costado Casa de Piedra – Chaupimarca - Pasco
 Av. Túpac Amaru Mz. 18 Lt. B – La Victoria – El Tambo - Huancayo
 TELEFONO: Cel. 952674787 – 974054523
 EMAIL: geontser-laboratorio@hotmail.com



E.I.R.L.

GEOTECNIA, CONSTRUCCIONES, TOPOGRAFÍA Y SERVICIOS DIVERSOS

RUC: 20608113640

PARTIDA: 11046338

ENSAYO DE CONTENIDO DE HUMEDAD

NTP 339.127

PROYECTO “MEJORAMIENTO DE MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA EN EL TRAMO PA-631 (BARRIO SANTO DOMINGO) - TSACHOPEN - GRAMAZU DISTRITO DE CHONTABAMBA - PROVINCIA DE OXAPAMPA - DEPARTAMENTO DE PASCO”

SOLICITANTE : CONSORCIO TSACHOPEN
 UBICACIÓN : CALICATA N° 01 - KM 0+262
 COORDENADAS : E: 455178 - Y: 8831088
 INGENIERO RESPONSABLE : JIN ANGEL ALFARO JANAMPA
 TECNICO RESPONSABLE : YASSIR ERICK ALMERCO BONIFACIO
 CODIGO ORDEN DE TRABAJO : OR - 059 - 2022
 FECHA DE ENTREGA : AGOSTO DEL 2022



TARA	20	34	12
PESO DE TARA grs	20.36	22.67	25.46
PESO DEL SUELO HUMEDO + TARA grs	105.26	102.34	107.98
PESO DEL SUELO SECO + TARA grs	101.44	98.7	104.01
PESO DEL AGUA grs	3.84	3.64	3.97
PESO DEL SUELO SECO grs	81.08	76.03	78.55
% DE HUMEDAD	4.74	4.79	5.05
PROMEDIO % DE HUMEDAD		4.86	



JIN ANGEL ALFARO JANAMPA
 INGENIERO CIVIL CIP 257253
 JEFE DE LABORATORIO



YASSIR ERICK ALMERCO BONIFACIO
 TECNICO DE LABORATORIO

DIRECCIÓN: Barrio La Esperanza Mz. "B" Lt. 14, costado Casa de Piedra – Chaupimarca - Pasco
 Av. Túpac Amaru Mz. 18 Lt. B – La Victoria – El Tambo - Huancayo
 TELEFONO: Cel. 952674787 – 974054523
 EMAIL: geontser-laboratorio@hotmail.com



E.I.R.L.

GEOTECNIA, CONSTRUCCIONES, TOPOGRAFÍA Y SERVICIOS DIVERSOS

RUC: 20608113640

PARTIDA: 11046338

ENSAYO DE COMPACTACION - PROCTOR MODIFICADO
ASTM D - 1557 / NTP 339.141

PROYECTO

"MEJORAMIENTO DE MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA EN EL TRAMO PA-631 (BARRIO SANTO DOMINGO) - TSACHOPEN - GRAMAZU DISTRITO DE CHONTABAMBA - PROVINCIA DE OXAPAMPA - DEPARTAMENTO DE PASCO"

SOLICITANTE
UBICACIÓN
COORDENADAS
INGENIERO RESPONSABLE
TECNICO REONSABLE
CODIGO DE TRABAJO
FECHA DE ENTREGA
MÉTODO

: CONSORCIO TSACHOPEN
: CALICATA N° 01 - KM 0+262
: E: 455178 - Y: 8831088
: JIN ANGEL ALFARO JANAMPA
: YASSIR ERICK ALMERCO BONIFACIO
: OR - 059 - 2022
: AGOSTO DEL 2022
: "C"



ADRIAN SALCEDO ALVAREZ
INGENIERO CIVIL
CIP N° 28728

YASSIR ERICK ALMERCO BONIFACIO
TECNICO DE LABORATORIO

MAXIMA DENSIDAD SECA	=	1.900	gr/cm ³
ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD	=	4.00	%



Volumen del molde	cm ³ 2105			
Determinación	M - 1	M - 2	M - 3	M - 4
P. del molde+ muestra húmeda	9738	9863	10185	9893
Peso del molde gr	6026	6026	6026	6026
P de la muestra compactada	3712	3837	4159	3867
DENSIDAD HUMEDA gr/cm ³	1.763	1.623	1.676	1.837
N° de recipiente o tara	1	2	3	4
P de la tara + suelo húmedo gr	168.20	151.50	179.80	183.30
Peso de la Tara+Suelo Seco (gr.)	166.80	149.10	175.15	177.60
P del agua gr	1.40	2.40	4.65	5.7
P de la tara gr	58.90	58.90	58.90	58.90
P del suelo seco gr	107.90	90.20	116.25	118.7
% de humedad	1.30	2.66	4.00	4.80
MAX. DENSIDAD SECA gr/cm ³	1.741	1.776	1.900	1.783

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERA REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACION ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA PRODUCCION SE EN SU TOTALIDAD (LEY PERUANA INDECOPI: GP-004 1993).

DIRECCIÓN: Barrio La Esperanza Mz. "B" Lt. 14, costado Casa de Piedra - Chaupimarca - Pasco
Av. Túpac Amaru Mz. 18 Lt. B - La Victoria - El Tambo - Huancayo
TELEFONO: Cel. 952674787 - 974054523
EMAIL: gecontser-laboratorio@hotmail.com



E.I.R.L.

GEOTECNIA, CONSTRUCCIONES, TOPOGRAFÍA Y SERVICIOS DIVERSOS

RUC: 20608113640

PARTIDA: 11046338

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO
NTP 339.128

"MEJORAMIENTO DE MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA EN EL TRAMO PA-631 (BARRIO SANTO DOMINGO) - TSACHOPEN - GRAMAZU DISTRITO DE CHONTABAMBA - PROVINCIA DE OXAPAMPA - DEPARTAMENTO DE PASCO"

SOLICITANTE : CONSORCIO TSACHOPEN
UBICACIÓN : CALICATA N° 01 - KM 0+262
COORDENADAS : E: 455178 - Y: 8831088
INGENIERO RESPONSABLE : JIN ANGEL ALFARO JANAMPA
TECNICO REONSABLE : YASSIR ERICK ALMERCO BONIFACIO
CODIGO ORDEN DE TRABAJO : OR - 059 - 2022
FECHA DE ENTREGA : AGOSTO DEL 2022



ADRIAN SALCEDO ALVAREZ
INGENIERO CIVIL
CIP N° 28728

YASSIR ERICK ALMERCO BONIFACIO
TECNICO DE LABORATORIO

Mallas A.S.T.M	wo = 1000 g			
	PESO TOTAL DE LA MUESTRA			%
	Luz Tamiz En m.m	Retenido en g	Pasante en g (T1)	
3"	76.200	0.0	1000	100
2 1/2"	63.500	0.0	1000	100.00
2"	50.800	0.0	1000	100.00
1 1/2"	38.100	0.0	1000	100.00
1"	25.400	0.0	1000	100.00
3/4"	19.000	0.0	1000	100.00
1/2"	12.700	0.0	1000	100.00
3/8"	9.600	0.0	1000	100.00
No. 4	4.760	0.0	1000	100.00

Mallas A.S.T.M	w1 = 1000.0 g			
	GRANO < No. 4			%
	Luz Tamiz En m.m	Retenido en g	Pasante en g (T1)	
No. 4	4.76			
10	2.000	0.0	1000	100.00
20	0.840	0.0	1000	100.00
40	0.420	153.0	847	84.70
60	0.250	137.0	710	71.00
80	0.177	175.0	535	53.50
100	0.149	122.0	413	41.30
200	0.074	48.0	365	36.50
F				

wo x w1 = k
k = Constante
wo = Peso total de la muestra
w1 = Peso de la Fraccion Pasante del No. 4
k = 1000.00
w2 = Peso Total de la Muestra Pasante del No. 4

% DE GRAVA =	0.00
% DE ARENA =	63.50
% DE FINOS =	36.50



H.R.B. Clasif.:	SC	A - 2 - 6
Arena arcillosa color marrón claro		

DIRECCIÓN: Barrio La Esperanza Mz. "B" Lt. 14, costado Casa de Piedra - Chaupimarca - Pasco
Av. Túpac Amaru Mz. 18 Lt. B - La Victoria - El Tambo - Huancayo
TELEFONO: Cel. 952674787 - 974054523
EMAIL: gecontser-laboratorio@hotmail.com



JIN ANGEL ALFARO JANAMPA
ING. CIVIL CIP. 129417
JEFE DE LABORATORIO



JIN ANGEL ALFARO JANAMPA
ING. CIVIL CIP. 129417
JEFE DE LABORATORIO





E.I.R.L.

GEOTECNIA, CONSTRUCCIONES, TOPOGRAFÍA Y SERVICIOS DIVERSOS

RUC: 20608113640

PARTIDA: 11046338

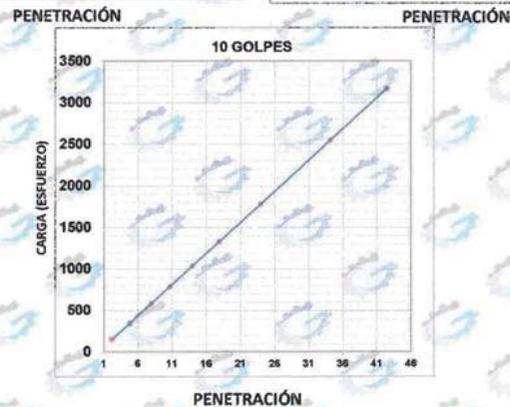
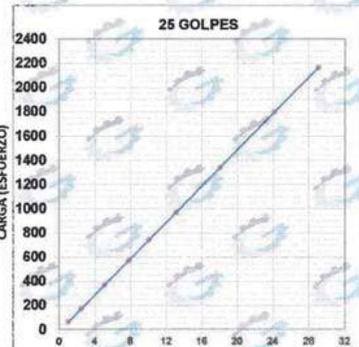
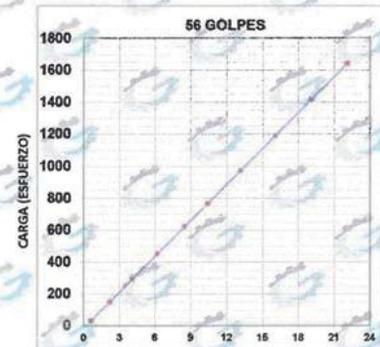
ENSAYO DE VALOR RELATIVO DE SOPORTE C.B.R.

NTP - 339.145

PROYECTO: "MEJORAMIENTO DE MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA EN EL TRAMO PA-631 (BARRIO SANTO DOMINGO) - TSACHOPEN - GRAMAZU DISTRITO DE CHONTABAMBA - PROVINCIA DE OXAPAMPA - DEPARTAMENTO DE PASCO"

SOLICITANTE	: CONSORCIO TSACHOPEN
UBICACIÓN	: CALICATA N° 01 - KM 0+262
COORDENADAS	: E: 455178 - Y: 8831088
INGENIERO RESPONSABLE	: JIN ANGEL ALFARO JANAMPA
TECNICO REONSABLE	: YASSIR ERICK ALMERCO BONIFACIO
CODIGO ORDEN DE TRABAJO	: OR - 059 - 2022
FECHA DE ENTREGA	: AGOSTO DEL 2022

Juan Carlos Alvarez
INGENIERO CIVIL
CIP N° 28725



LABORATORIO TECNICO DE
Geontser J&S
YASSIR ERICK ALMERCO BONIFACIO
TECNICO DE LABORATORIO

LABORATORIO TECNICO DE
Geontser J&S
JIN ANGEL ALFARO JANAMPA
JEFE DE LABORATORIO

DIRECCIÓN: Barrio La Esperanza Mz. "B" Lt. 14, costado Casa de Piedra - Chaupimarca - Pasco
Av. Túpac Amaru Mz. 18 Lt. B - La Victoria - El Tambo - Huancayo
TELÉFONO: Cel. 952674787 - 974054523
EMAIL: geontser-laboratorio@hotmail.com



E.I.R.L.

GEOTECNIA, CONSTRUCCIONES, TOPOGRAFÍA Y SERVICIOS DIVERSOS

RUC: 20608113640

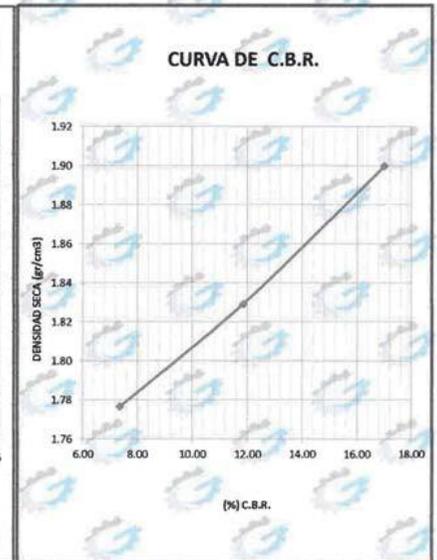
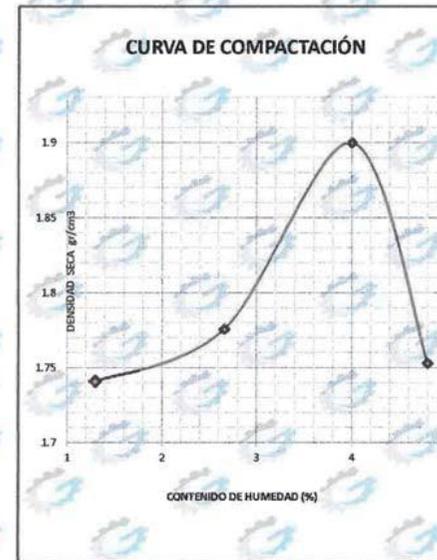
PARTIDA: 11046338

ENSAYO PARA LA DETERMINACION DEL VALOR RELATIVO DE SOPORTE C.B.R.
NTP 339.145

PROYECTO: "MEJORAMIENTO DE MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA EN EL TRAMO PA-631 (BARRIO SANTO DOMINGO) - TSACHOPEN - GRAMAZU DISTRITO DE CHONTABAMBA - PROVINCIA DE OXAPAMPA - DEPARTAMENTO DE PASCO"

SOLICITANTE	: CONSORCIO TSACHOPEN
UBICACIÓN	: CALICATA N° 01 - KM 0+262
COORDENADAS	: E: 455178 - Y: 8831088
INGENIERO RESPONSABLE	: JIN ANGEL ALFARO JANAMPA
TECNICO REONSABLE	: YASSIR ERICK ALMERCO BONIFACIO
CODIGO ORDEN DE TRABAJO	: OR - 059 - 2022
FECHA DE ENTREGA	: AGOSTO DEL 2022

Juan Carlos Alvarez
INGENIERO CIVIL
CIP N° 28725



LABORATORIO TECNICO DE
Geontser J&S

Geontser J&S
JIN ANGEL ALFARO JANAMPA
ING. CIVIL CIP. 129417
JEFE DE LABORATORIO

LABORATORIO TECNICO DE
Geontser J&S

Geontser J&S
YASSIR ERICK ALMERCO BONIFACIO
TECNICO DE LABORATORIO

DIRECCIÓN: Barrio La Esperanza Mz. "B" Lt. 14, costado Casa de Piedra - Chaupimarca - Pasco
Av. Túpac Amaru Mz. 18 Lt. B - La Victoria - El Tambo - Huancayo
TELÉFONO: Cel. 952674787 - 974054523
EMAIL: geontser-laboratorio@hotmail.com



GEOTECNIA, CONSTRUCCIONES, TOPOGRAFÍA Y SERVICIOS DIVERSOS
 RUC: 20608113640 PARTIDA: 11046338

ENSAYO PARA LA DETERMINACIÓN DEL VALOR RELATIVO DE SOPORTE C.B.R.
 NTP 339.145

PROYECTO: "MEJORAMIENTO DE MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA EN EL TRAMO PA-631 (BARRIO SANTO DOMINGO) - TSACHOPEN - GRAMAZU DISTRITO DE CHONTABAMBA - PROVINCIA DE OXAPAMPA - DEPARTAMENTO DE PASCO"

SOLICITANTE: CONSORCIO TSACHOPEN
UBICACIÓN: CALICATA N° 01 - KM 0+262
COORDENADAS: E: 455178 - Y: 8831088
INGENIERO RESPONSABLE: JIN ANGEL ALFARO JANAMPA
TECNICO RESPONSABLE: YASSIR ERICK ALMERCO BONIFACIO
CODIGO ORDEN DE TRABAJO: OR - 059 - 2022
FECHA DE ENTREGA: AGOSTO DEL 2022

Jin Angel
 JIN ANGEL ALFARO JANAMPA
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 357258

DATOS DE LA MUESTRA

ENSAYO PROCTOR MODIFICADO

MAXIMA DENSIDAD SECA	1.900	gr/cm ³
OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD	4.00	%

ENSAYO C.B.R.

Especimen N°	Numero de Golpes	C.B.R. %	Densidad Seca (gr/cm ³)	Penetracion	% M.D.S.	C.B.R. %
1	10	7.35	1.776	0.10	100	17.00
2	25	11.84	1.829	0.10	95	9.88
3	56	17.00	1.900			

El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad (GUIA PERUANA INDECOPI GP004:1993)



Jin Angel
 JIN ANGEL ALFARO JANAMPA
 INGENIERO CIVIL CIP. 129517
 JEFE DE LABORATORIO



Jin Angel
 YASSIR ERICK ALMERCO BONIFACIO
 TECNICO DE LABORATORIO

DIRECCIÓN: Barrio La Esperanza Mz. "B" Lt. 14, costado Casa de Piedra – Chaupimarca - Pasco
 Av. Túpac Amaru Mz. 18 Lt. B – La Victoria – El Tambo - Huancayo
 TELEFONO: Cel. 952674787 – 974054523
 EMAIL: gecontser-laboratorio@hotmail.com



GEOTECNIA, CONSTRUCCIONES, TOPOGRAFÍA Y SERVICIOS DIVERSOS
 RUC: 20608113640 PARTIDA: 11046338

ENSAYO DE VALOR RELATIVO DE SOPORTE C.B.R.
 NTP - 339.145

PROYECTO: "MEJORAMIENTO DE MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA EN EL TRAMO PA-631 (BARRIO SANTO DOMINGO) - TSACHOPEN - GRAMAZU DISTRITO DE CHONTABAMBA - PROVINCIA DE OXAPAMPA - DEPARTAMENTO DE PASCO"

SOLICITANTE: CONSORCIO TSACHOPEN
UBICACIÓN: CALICATA N° 01 - KM 0+262
COORDENADAS: E: 455178 - Y: 8831088
INGENIERO RESPONSABLE: JIN ANGEL ALFARO JANAMPA
TECNICO RESPONSABLE: YASSIR ERICK ALMERCO BONIFACIO
CODIGO ORDEN DE TRABAJO: OR - 059 - 2022
FECHA DE ENTREGA: AGOSTO DEL 2022

Jin Angel
 JIN ANGEL ALFARO JANAMPA
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 257258

N° de molde	1		2		3	
	5	5	5	5	5	5
N° de capas	5		5		5	
N° de golpes por capa	10		25		56	
Condición de la muestra	sin mojar	mojado	sin mojar	mojado	sin mojar	mojado
Peso del molde + suelo húmedo gr	8201	8378	7543	7729	7820	7920
Peso del molde gr	4299	4239	3550	3550	3673	3544
Peso del suelo húmedo gr	3902	4139	3993	4170	4147	4376.5
Volumen del molde gr	2103.9	2103.9	2090.9	2090.9	2090.9	2090.9
% de humedad	6.80	6.80	6.80	6.80	6.80	6.80
Densidad húmeda	1.855	1.967	1.910	1.994	1.993	2.093
CONTENIDO DE HUMEDAD						
Recipiente N°	12	8	24	30	78	8
Recipiente + suelo húmedo	52.80	42.90	47.90	45.50	45.20	37.40
Recipiente + suelo seco	51.40	41.20	46.90	43.70	44.40	36.40
Peso del agua	1.20	1.70	1.00	1.80	0.80	1.00
Peso de la tara	25.20	25.60	21.50	27.80	27.60	31.60
Peso del suelo seco	26.20	15.60	25.40	15.90	16.80	4.80
% de humedad	4.58	10.90	3.94	11.32	4.76	20.83
DENSIDAD SECA GR/CM3	1.776	1.884	1.829	1.910	1.900	2.005

Sobre carga (Lbs)		10 Lbs	Sobre carga (Lbs)		10 Lbs	Sobre carga (Lbs)		10 Lbs
Horas	Deform mm.	%	Horas	Deform mm.	%	Horas	Deform mm.	%
24.00	0.00	0.00	24.00	0.00	0.00	24.00	0.00	0.00
48.00	0.00	0.00	48.00	0.00	0.00	48.00	0.00	0.00
72.00	0.00	0.00	72.00	0.00	0.00	72.00	0.00	0.00
96.00	0.00	0.00	96.00	0.00	0.00	96.00	0.00	0.00

Sobre carga (Lbs)		10 Lbs	Sobre carga (Lbs)		10 Lbs	Sobre carga (Lbs)		10 Lbs
Horas	Deform mm.	%	Horas	Deform mm.	%	Horas	Deform mm.	%
24.00	0.00	0.00	24.00	0.00	0.00	24.00	0.00	0.00
48.00	0.00	0.00	48.00	0.00	0.00	48.00	0.00	0.00
72.00	0.00	0.00	72.00	0.00	0.00	72.00	0.00	0.00
96.00	0.00	0.00	96.00	0.00	0.00	96.00	0.00	0.00

KN	Molde N° 3			KN	Molde N° 2			KN	Molde N° 1		
	Sobre carga (Lbs) : 10Lb		Anillo de : 909 Kg		Sobre carga (Lbs) : 10Lb		Anillo de : 909 Kg		Sobre carga (Lbs) : 10Lb		Anillo de : 909 Kg
	Libras	Lbs/pul2			Libras	Lbs/pul2			Libras	Lbs/pul2	
0.603	129.2	31.1	1.023	223.6	52.5	2.174	482.3	148.8			
2.172	481.9	148.6	2.474	549.8	171.3	4.752	1061.9	342.0			
4.073	909.2	291.1	5.056	1130.2	364.7	7.974	1786.2	583.4			
6.198	1386.5	450.2	7.780	1742.6	568.9	10.676	2393.6	785.9			
8.478	1899.5	621.2	10.088	2291.0	741.7	13.988	3138.1	1034.0			
10.390	2329.3	764.4	13.086	2935.4	966.5	17.868	4010.4	1324.8			
13.152	2950.2	971.4	18.054	4052.2	1338.7	23.912	5369.0	1777.7			
16.056	3603.0	1189.0	24.176	5428.4	1797.5	34.154	7671.4	2545.2			
19.054	4277.0	1413.7	29.054	6525.0	2162.0	42.474	9541.8	3168.6			
22.090	4959.46	1641.2	32.044	7197.12	2387.0	48.249	10840.0	3601.3			

Jin Angel
 JIN ANGEL ALFARO JANAMPA
 INGENIERO CIVIL CIP. 129517
 JEFE DE LABORATORIO

Jin Angel
 JIN ANGEL ALFARO JANAMPA
 INGENIERO CIVIL CIP. 129517
 JEFE DE LABORATORIO

DIRECCIÓN: Barrio La Esperanza Mz. "B" Lt. 14, costado Casa de Piedra – Chaupimarca - Pasco
 Av. Túpac Amaru Mz. 18 Lt. B – La Victoria – El Tambo - Huancayo
 TELEFONO: Cel. 952674787 – 974054523
 EMAIL: gecontser-laboratorio@hotmail.com

**ESTUDIO DE TRÁFICO DE LA VÍA TRAMO NUEVA BERNA –
TSACHOPEN**

RESUMEN DATOS DE CONTEOS

Partida : ESTUDIO DE TRAFICO
 Tramo : KM 00+000 - KM 01+000.00

CONTEO VEHICULAR

Tramo	Destino										CANTIDAD	PORCENTAJE					
	: TSACHOPEN																
Cod. Estación	: Sabado 18 al Viernes 24 de Junio 2022										TOTAL						
Referencia de Estación	: PUENTE VILLAR										Dias						
Hora	Motocicleta	Automóvil	Micro		Omnibus		Camión			Semitrailers			Trayles				
			2E	3E	2E	3E	4E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3	TOTAL	
SABADO		144.00	-	-	-	19.00	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	358.00	15.25%
DOMINGO		68.00	-	-	-	10.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	231.00	9.84%
LUNES		107.00	-	-	-	171.00	2.00	1.00	1.00	1.00	-	-	-	-	-	303.00	12.91%
MARTES		100.00	-	-	-	144.00	1.00	1.00	1.00	1.00	-	-	-	-	-	265.00	11.29%
MIERCOLES		126.00	-	-	-	150.00	2.00	1.00	-	-	-	-	-	-	-	298.00	12.70%
JUEVES		203.00	-	-	-	209.00	2.00	1.00	1.00	1.00	-	-	-	-	-	439.00	18.70%
VIERNES		203.00	-	-	-	220.00	3.00	1.00	-	-	-	-	-	-	-	453.00	19.30%
TOTAL		951.00	0.00%	0.00%	0.00%	1,241.00	134	11	5	3	2	0	0	0	0	2,347.00	100.00%
PORC %		40.52%				52.88%	5.71%	0.47%	0.21%	0.13%	0.09%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	100.00%	

CANTIDAD DE VEHÍCULOS POR CADA DÍA

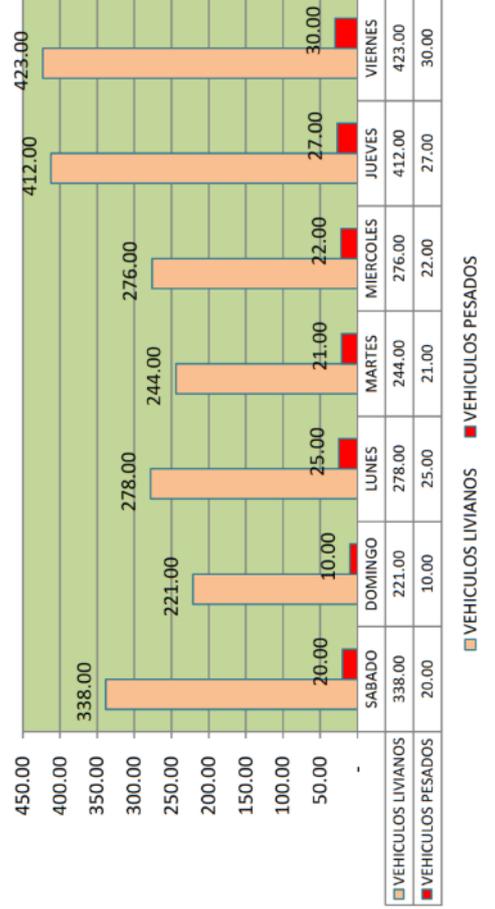


RESUMEN DATOS DE CONTEOS

Partida : ESTUDIO DE TRAFICO
 Tramo : KM 00+000 - KM 01+000.00

Hora	Motocicleta	Automóvil	Camioneta	VEHICULOS LIJEROS		Omnibus		Camión			Semitraylers			Trayles				VEHICULOS PESADOS	TOTAL
				2E	3E	2E	3E	4E	2s3	3s2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3	2T2	2T3		
SABADO	-	144.00	194.00	338.00	-	-	19.00	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	20.00	358.00
DOMINGO	-	68.00	153.00	221.00	-	-	10.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10.00	231.00
LUNES	-	107.00	171.00	278.00	-	-	20.00	2.00	1.00	1.00	1.00	-	-	-	-	-	-	25.00	303.00
MARTES	-	100.00	144.00	244.00	-	-	18.00	1.00	1.00	1.00	-	-	-	-	-	-	-	21.00	265.00
MIERCOLES	-	128.00	150.00	276.00	-	-	19.00	2.00	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	22.00	298.00
JUEVES	-	203.00	209.00	412.00	-	-	22.00	2.00	1.00	1.00	-	-	-	-	-	-	-	27.00	439.00
VIERNES	-	203.00	220.00	423.00	-	-	26.00	3.00	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	30.00	453.00
TOTAL	-	951.00	1,241.00	2,192.00	-	-	134.00	11.00	5.00	3.00	2.00	0.13%	0.09%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	155.00	2,347.00
PORC %	0.00%	40.52%	52.88%	93.40%	0.00%	0.00%	5.71%	0.47%	0.21%	0.13%	0.09%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	6.60%	100.00%

CANTIDAD DE VEHÍCULOS POR CADA DÍA



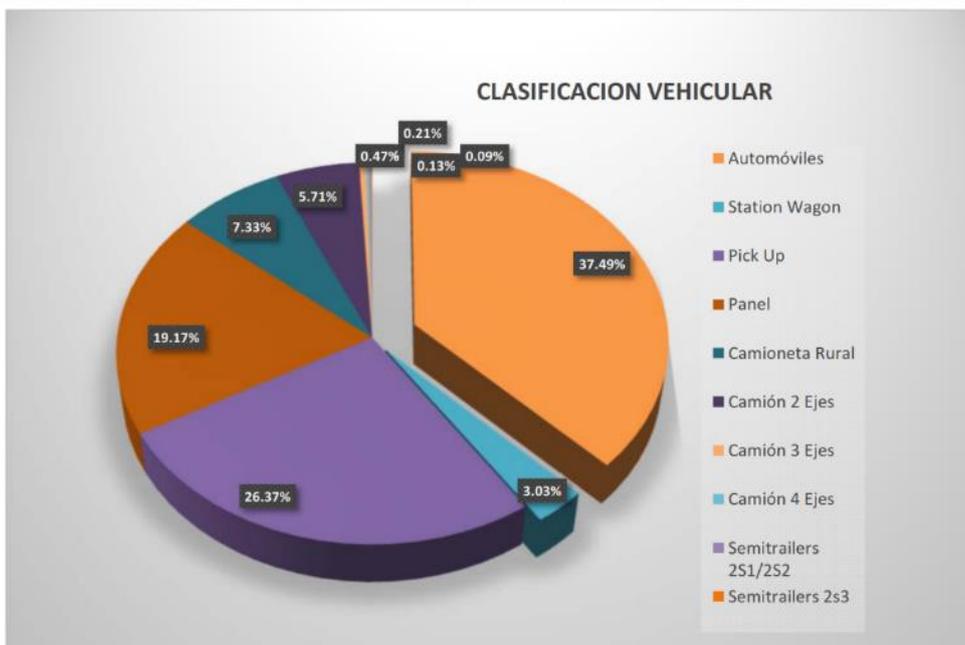
Hora	VEHICULOS LIJEROS	VEHICULOS PESADOS	TOTAL
SABADO	338.00	20.00	358.00
DOMINGO	221.00	10.00	231.00
LUNES	278.00	25.00	303.00
MARTES	244.00	21.00	265.00
MIERCOLES	276.00	22.00	298.00
JUEVES	412.00	27.00	439.00
VIERNES	423.00	30.00	453.00
TOTAL	2,192.00	155.00	2,347.00
PORC %	93.40%	6.60%	100.00%

ESTUDIO DE TRÁFICO - E1 - KM 00+000 – Km 01+00.00

DETERMINACIÓN DEL ÍNDICE MEDIO DIARIO (IMD)

1. RESUMEN DE AFORO DEL TRÁFICO

Medio de Transporte	Sábado	Domingo	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Total	%
Vehículos Ligeros (V.L.)									
Motos	3927.00	2164.00	3810.00	3518.00	3451.00	3395.00	3424.00	23,689.00	
Automóviles	130.00	65.00	95.00	90.00	117.00	192.00	191.00	880.00	37.49%
Station Wagon	14.00	3.00	12.00	10.00	9.00	11.00	12.00	71.00	3.03%
Pick Up	90.00	73.00	87.00	72.00	73.00	116.00	108.00	619.00	26.37%
Panel	76.00	65.00	62.00	53.00	52.00	66.00	76.00	450.00	19.17%
Camioneta Rural	28.00	15.00	22.00	19.00	25.00	27.00	36.00	172.00	7.33%
Micros / Combis	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-	0.00%
Total de V.L.	338.00	221.00	278.00	244.00	276.00	412.00	423.00	2,192.00	93.40%
Vehículos Pesados (V.P.)									
Omnibus 2 Ejes	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-	0.00%
Omnibus 3 Ejes	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-	0.00%
Camión 2 Ejes	19.00	10.00	20.00	18.00	19.00	22.00	26.00	134.00	5.71%
Camión 3 Ejes	1.00	0.00	2.00	1.00	2.00	2.00	3.00	11.00	0.47%
Camión 4 Ejes	0.00	0.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	5.00	0.21%
Semitrailers 2S1/2S2	0.00	0.00	1.00	1.00	0.00	1.00	0.00	3.00	0.13%
Semitrailers 2s3	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	1.00	0.00	2.00	0.09%
Semitrailers 3S1/3S2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-	0.00%
Semitrailers >= 3S3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-	0.00%
trailers 2T2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-	0.00%
trailers 2T3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-	0.00%
trailers 3T2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-	0.00%
trailers >=3T3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-	0.00%
Total de V.P.	20.00	10.00	25.00	21.00	22.00	27.00	30.00	155.00	6.60%
Total de Vehículos	358.00	231.00	303.00	265.00	298.00	439.00	453.00	2,347.00	100%



2. TRÁNSITO MEDIO DIARIO SEMANAL (TMDS)

Se obtiene a través de la siguiente relación

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

TMDS: Tránsito Medio Diario Semanal

En función a esta relación, en el siguiente cuadro se indica el TMDS correspondiente a los diferentes t TS: Tránsito durante una semana

Tránsito Diario (TD i)								TMDS
Sábado	Domingo	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Total	
358.00	231.00	303.00	265.00	298.00	439.00	453.00	2,347.00	335.00

3. TRÁNSITO MEDIO DIARIO ANUAL (TMDA)

Lo determinamos a partir de la siguiente fórmula

$$TMDA = TMDS \pm K\sigma \quad TMDA = TMDS \pm K \frac{S}{\sqrt{n}} \left(\sqrt{\frac{N-n}{N-1}} \right)$$

Donde:

- TMDA : Tránsito Medio Diario Anual
- TMDS : Tránsito Medio Diario Semanal
- K : Número de desviaciones estándar correspondiente al nivel de confiabilidad deseado:
 k = 1.64, para un nivel de confiabilidad del 90%
 k = 1.96, para un nivel de confiabilidad del 95%
- σ : Estimación de la desviación estándar poblacional
- S : Estimación de la desviación estándar muestral
- N : Número de días al año (N=365)
- n : Número de días en una semana (n=7 días)

Días de Aforo "n":	n=	7.00	Días del año "N":	N=	365	Confiabilidad "k":	
Cálculo de la Desviación Estándar Muestral "S":	S=	85.03		K=	1.96		
Cálculo de la Desviación Estándar Poblacional "σ":	σ=	31.87					
Cálculo del Tránsito Medio Diario Anual "TMDA":	Max. (TMDA)=	397.00		Min. (TMDA)=	273.00		
	TMDA _i =	397.00	vehículos/día				

4. PROYECCIÓN DEL TRÁNSITO MEDIO DIARIO

Se determina a partir de la siguiente relación:

$$TMDA_n = TMDA_i \times (1 + r)^n$$

Donde:

- TMDAn : Tránsito Medio Diario Anual en el año n
- TMDAi : Tránsito Medio Diario Anual inicial
- r : Razón de crecimiento anual
- n : Número de años a partir del año inicial

Las proyecciones del tránsito de los vehículos se considera para un horizonte de planeamiento de 1 año para los procesos de aprobación, licitación y ejecución de obra y 20 años para el período de vida útil de la obra; por lo tanto, el número de años para la proyección del tráfico, a partir del presente año, es de n = 20 años. Con relación a la razón de crecimiento, no se cuenta con registros del flujo de tránsito por años, pero considerando que la calle en estudio, es una calle relativamente joven (por el flujo vehicular que presenta), ya que esta calle integrara nuevas calles, con viviendas pobladas en proceso de crecimiento y desarrollo, estimamos que la tasa de crecimiento vehicular, una vez pavimentada la calle, sea del 5% anual.

En el cuadro siguiente se indica la proyección del Tránsito Medio Diario Anual para los diferentes años de vida útil del Proyecto:

TMDAi	r (%)	TMDAn										
		PERIODO DE DISEÑO (10 AÑOS)										
		AÑO 0	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032
2022	5%	n = 1	n = 2	n = 3	n = 4	n = 5	n = 6	n = 7	n = 8	n = 9	n = 10	n = 11
397.00	5%	417	438	460	483	507	532	559	587	616	647	679

TMDAi	r (%)	TMDAn									
		PERIODO DE DISEÑO (20 AÑOS)									
		2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043
2022	5%	n = 12	n = 13	n = 14	n = 15	n = 16	n = 17	n = 18	n = 19	n = 20	n = 21
397.00	5%	713	460	786	825	867	910	955	1003	1053	1106

5. CÁLCULO DEL TRÁNSITO VEHICULAR ACUMULADO

El Tránsito Acumulado lo obtenemos a través de la siguiente fórmula:

$$TVA = TV_i \times \left[\frac{(1 + r)^n - 1}{r} \right]$$

Donde:

- TVA : Tránsito acumulado de vehículos en n años
- TV_i : Tránsito de vehículos en el año inicial
- r : Razón de crecimiento anual (r = 8%)
- n : Número de años del tráfico acumulado (n = 5)

Los resultados del cálculo del Tránsito Vehicular Acumulado son los que se evidencian a continuación

TRAFICO VEHICULAR ACUMULADO EN 10 AÑOS					
TMDA INICIAL (2022)	Nº VEH. INICIAL (2022)	TMDA FINAL (2032)	Nº VEH. FINAL (2032)	PERIODO DE DISEÑO (n)	Nº VEH. ACUM. (2032)
(1)	(2) = (1)x365	(3)	(4) = (3)x365	(5)	(6)=(5)*((2)+(4))/2
417.00	152205.00	679.00	247835.00	10.00	2,000,200.00

TRAFICO VEHICULAR ACUMULADO EN 20 AÑOS					
TMDA INICIAL (2022)	Nº VEH. INICIAL (2022)	TMDA FINAL (2042)	Nº VEH. FINAL (2042)	PERIODO DE DISEÑO (n)	Nº VEH. ACUM. (2042)
(1)	(2) = (1)x365	(3)	(4) = (3)x365	(5)	(6)=(5)*((2)+(4))/2
417.00	152205.00	1106.00	403690.00	20.00	5,558,950.00

6. INDICE MEDIO DIARIO (IMD)

IMD = 397.00 vehículos/día

Medio de Transporte	Tasa de Crecimiento	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043
		TOTAL																					
Vehículos Ligeros (V.L.)																							
Motos	1.53%	23669.00	24051.00	24419.00	24793.00	25172.00	25557.00	25948.00	26345.00	26748.00	27157.00	27573.00	27995.00	28423.00	28858.00	29300.00	29748.00	30203.00	30665.00	31134.00	31610.00	32094.00	32585.00
Autonóviles	1.53%	880.00	893.00	907.00	921.00	935.00	949.00	964.00	979.00	994.00	1009.00	1024.00	1040.00	1056.00	1072.00	1088.00	1105.00	1122.00	1139.00	1156.00	1174.00	1192.00	1210.00
Station Wagon	1.53%	71.00	73.00	74.00	75.00	76.00	78.00	79.00	80.00	81.00	82.00	84.00	85.00	86.00	88.00	89.00	90.00	91.00	92.00	94.00	95.00	97.00	99.00
Pick Up	1.53%	619.00	628.00	638.00	648.00	658.00	668.00	678.00	688.00	699.00	710.00	721.00	732.00	743.00	754.00	766.00	778.00	790.00	802.00	814.00	826.00	839.00	852.00
Panel	1.53%	450.00	457.00	464.00	471.00	478.00	485.00	492.00	500.00	508.00	516.00	524.00	532.00	540.00	548.00	556.00	565.00	574.00	582.00	592.00	601.00	610.00	619.00
Caminoneta Rural	1.53%	172.00	175.00	178.00	181.00	184.00	187.00	190.00	193.00	196.00	199.00	202.00	205.00	208.00	211.00	214.00	217.00	220.00	223.00	226.00	229.00	233.00	237.00
Micros / Camión	1.53%	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Total de V.L.		25,860.00	26,276.00	26,679.00	27,068.00	27,502.00	27,972.00	28,349.00	28,783.00	29,224.00	29,671.00	30,125.00	30,586.00	31,053.00	31,527.00	32,009.00	32,499.00	32,996.00	33,500.00	34,010.00	34,530.00	35,059.00	35,595.00
Vehículos Pesados (V.P.)																							
Ómnibus 2 Ejes	4.07%	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Ómnibus 3 Ejes	4.07%	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Camión 2 Ejes	4.07%	134.00	139.00	145.00	151.00	157.00	163.00	170.00	177.00	184.00	191.00	199.00	207.00	215.00	224.00	233.00	242.00	252.00	262.00	273.00	284.00	296.00	308.00
Camión 3 Ejes	4.07%	11.00	11.00	11.00	11.00	11.00	11.00	11.00	11.00	11.00	11.00	11.00	11.00	11.00	11.00	11.00	11.00	11.00	11.00	11.00	11.00	11.00	11.00
Camión 4 Ejes	4.07%	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00
Semitrailers 2S1/2S2	4.07%	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00
Semitrailers 2xS3	4.07%	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00
Semitrailers 3S1/3S2	4.07%	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Semitrailers >= 3S3	4.07%	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
trailers 2T2	4.07%	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
trailers 2T3	4.07%	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
trailers 3T2	4.07%	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
trailers >=3T3	4.07%	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Total de V.P.		155.00	160.00	165.00	172.00	178.00	184.00	191.00	198.00	205.00	212.00	220.00	228.00	236.00	245.00	254.00	263.00	273.00	283.00	294.00	305.00	317.00	329.00
Total de Vehiculos/7		3,719.00	3,777.00	3,835.00	3,894.00	3,954.00	4,015.00	4,077.00	4,140.00	4,204.00	4,269.00	4,335.00	4,402.00	4,470.00	4,539.00	4,609.00	4,680.00	4,753.00	4,828.00	4,904.00	4,976.00	5,054.00	5,132.00

Tránsito Medio Diario Semanal - Generado Proyectado - El - Puentes Villar - Km 01-00.00

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

TRANSITO NORMAL PROYECTADO
 Tasa de Crecimiento Vehículos Ligeros = 153%
 Tasa de Crecimiento Vehículos Pesados = 4.07%
 Tráfico Generado = 5.00%

Medio de Transporte	Tasa de Crecimiento	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	
TOTAL	TOTAL	TOTAL	TOTAL	TOTAL	TOTAL	TOTAL	TOTAL	TOTAL	TOTAL	TOTAL	TOTAL	TOTAL	TOTAL	TOTAL	TOTAL	TOTAL	TOTAL	TOTAL	TOTAL	TOTAL	TOTAL	TOTAL	TOTAL	TOTAL
Vehículos Ligeros (V.L.)																								
Motos	15.00%	3608.00	3653.00	3719.00	3776.00	3834.00	3892.00	3952.00	4012.00	4074.00	4138.00	4204.00	4273.00	4344.00	4417.00	4493.00	4572.00	4653.00	4737.00	4824.00	4914.00	5007.00	5103.00	5203.00
Automóviles	15.00%	136.00	136.00	138.00	140.00	142.00	145.00	147.00	149.00	151.00	154.00	156.00	158.00	161.00	163.00	166.00	168.00	171.00	173.00	176.00	179.00	181.00	184.00	187.00
Station Wagon	15.00%	11.00	11.00	11.00	11.00	11.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	13.00	13.00	13.00	13.00	13.00	14.00	14.00	14.00	14.00	14.00
Pick Up	15.00%	94.00	95.00	97.00	99.00	100.00	102.00	103.00	105.00	107.00	108.00	109.00	110.00	111.00	112.00	113.00	114.00	115.00	116.00	117.00	118.00	119.00	120.00	121.00
Panel	15.00%	69.00	70.00	71.00	72.00	73.00	74.00	75.00	76.00	77.00	78.00	79.00	80.00	81.00	82.00	83.00	85.00	86.00	87.00	88.00	90.00	92.00	93.00	93.00
Caminoneta Rural	15.00%	26.00	27.00	27.00	28.00	28.00	29.00	29.00	29.00	30.00	30.00	30.00	31.00	31.00	32.00	33.00	33.00	33.00	34.00	34.00	35.00	35.00	36.00	36.00
Micros / Camibus	15.00%	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Total de V.L.	-	3,942.00	4,003.00	4,063.00	4,123.00	4,183.00	4,244.00	4,306.00	4,369.00	4,433.00	4,498.00	4,564.00	4,631.00	4,699.00	4,769.00	4,840.00	4,912.00	4,985.00	5,059.00	5,134.00	5,211.00	5,290.00	5,371.00	
Vehículos Pesados (V.P.)																								
Omnibus 2 Ejes	15.00%	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Omnibus 3 Ejes	15.00%	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Caminión 2 Ejes	15.00%	21.00	22.00	23.00	24.00	24.00	26.00	27.00	28.00	29.00	30.00	31.00	32.00	34.00	35.00	36.00	38.00	39.00	40.00	43.00	44.00	46.00	47.00	49.00
Caminión 3 Ejes	15.00%	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00
Caminión 4 Ejes	15.00%	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Semitrailers 2S/2S2	15.00%	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Semitrailers 2S3	15.00%	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Semitrailers 3S/3S2	15.00%	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Semitrailers >= 3S3	15.00%	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
trailers 2T2	15.00%	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
trailers 2T3	15.00%	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
trailers 3T2	15.00%	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
trailers >=3T3	15.00%	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Total de V.P.	-	24.00	25.00	26.00	27.00	27.00	29.00	30.00	31.00	32.00	33.00	34.00	35.00	37.00	38.00	39.00	41.00	42.00	44.00	46.00	48.00	51.00	54.00	
Total de Vehículos/7	-	567.00	575.00	584.00	593.00	602.00	612.00	621.00	631.00	640.00	650.00	660.00	670.00	681.00	691.00	702.00	713.00	724.00	735.00	747.00	758.00	770.00	782.00	

Tránsito Medio Diario Semanal - Total Proyectado - El - Puentes Villar - Km 01+00.00

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
--	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

TRANSITO NORMAL PROYECTADO
 Tasa de Crecimiento Vehiculos Ligeros = 1.53%
 Tasa de Crecimiento Vehiculos Pesados = 4.07%
 Tasa de Crecimiento Vehiculos Pasajeros = 5.00%
 Trafico Generado

Medio de Transporte	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	TOTAL	
Vehiculos Ligeros (V.L.)																								
Motos	2'669.00	2'765.00	2'802.00	2'852.00	2'898.00	2'959.00	2'984.00	3'029.00	3'076.00	3'123.00	3'170.00	3'219.00	3'268.00	3'318.00	3'369.00	3'420.00	3'473.00	3'526.00	3'580.00	3'635.00	3'690.00	3'747.00		
Automoviles	881.00	1'027.00	1'043.00	1'059.00	1'075.00	1'091.00	1'099.00	1'126.00	1'143.00	1'160.00	1'178.00	1'196.00	1'214.00	1'233.00	1'251.00	1'271.00	1'290.00	1'310.00	1'329.00	1'350.00	1'371.00	1'392.00		
Station Wagon	71.00	83.00	84.00	85.00	86.00	87.00	89.00	90.00	91.00	92.00	93.00	94.00	95.00	97.00	98.00	99.00	100.00	101.00	102.00	104.00	105.00	106.00		
Pick Up	619.00	722.00	734.00	745.00	757.00	768.00	780.00	791.00	804.00	817.00	829.00	842.00	854.00	867.00	881.00	895.00	909.00	922.00	936.00	950.00	965.00	980.00		
Panel	450.00	576.00	594.00	612.00	630.00	648.00	666.00	684.00	703.00	723.00	743.00	763.00	783.00	803.00	823.00	843.00	863.00	883.00	903.00	923.00	943.00	963.00		
Caminoneta Rural	172.00	210.00	215.00	218.00	219.00	215.00	219.00	222.00	225.00	229.00	232.00	236.00	239.00	243.00	246.00	250.00	253.00	256.00	260.00	263.00	266.00	270.00		
Micros / Camibus	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
Total de V.L.	25,880.00	30,246.00	30,882.00	31,510.00	31,828.00	32,400.00	32,603.00	33,000.00	33,607.00	34,422.00	34,644.00	35,174.00	35,705.00	36,257.00	36,830.00	37,375.00	37,945.00	38,524.00	39,120.00	39,740.00	40,389.00	40,956.00		

Vehiculos Pesados (V.P.)	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	TOTAL	
Omnibus 2 Ejes	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
Omnibus 3 Ejes	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
Camion 2 Ejes	134.00	160.00	167.00	174.00	181.00	187.00	196.00	204.00	212.00	220.00	229.00	238.00	247.00	258.00	268.00	278.00	290.00	300.00	314.00	327.00	340.00	354.00		
Camion 3 Ejes	11.00	13.00	13.00	13.00	13.00	13.00	13.00	13.00	13.00	13.00	13.00	13.00	13.00	13.00	13.00	13.00	13.00	13.00	13.00	13.00	13.00	13.00		
Camion 4 Ejes	5.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00		
Semitrailers 2S1/2S2	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00		
Semitrailers 2S3	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00		
Semitrailers 3S1/3S2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
Semitrailers >= 3S3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
trailers 2T2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
trailers 2T3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
trailers 3T2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
trailers >=3T3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
Total de V.P.	55.00	64.00	64.00	68.00	71.00	71.00	72.00	72.00	73.00	74.00	75.00	76.00	77.00	78.00	79.00	80.00	81.00	82.00	83.00	84.00	85.00	86.00		
Total de Vehiculos/7	3,719.00	4,343.00	4,410.00	4,478.00	4,548.00	4,617.00	4,689.00	4,761.00	4,835.00	4,909.00	4,985.00	5,062.00	5,140.00	5,220.00	5,300.00	5,382.00	5,466.00	5,550.00	5,636.00	5,723.00	5,812.00	5,902.00		

ESTUDIO DE TRÁFICO

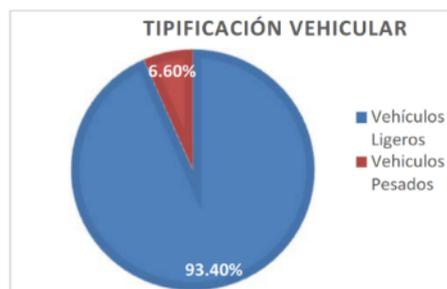
DETERMINACIÓN DEL ESAL (EJES EQUIVALENTES)

1. RESUMEN DE AFORO DEL TRÁFICO

Medio de Transporte	Sábado	Domingo	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Total	%
Vehículos Ligeros (V.L.)									
Automóviles	130.00	65.00	95.00	90.00	117.00	192.00	191.00	880.00	37.49%
Station Wagon	14.00	3.00	12.00	10.00	9.00	11.00	12.00	71.00	3.03%
Pick Up	90.00	73.00	87.00	72.00	73.00	116.00	108.00	619.00	26.37%
Panel	76.00	65.00	62.00	53.00	52.00	66.00	76.00	450.00	19.17%
Camioneta Rural	28.00	15.00	22.00	19.00	25.00	27.00	36.00	172.00	7.33%
Micros / Combis	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00%
Total de V.L.	338.00	221.00	278.00	244.00	276.00	412.00	423.00	2,192.00	93.40%
Vehículos Pesados (V.P.)									
Omnibus 2 Ejes	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00%
Omnibus 3 Ejes	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00%
Camión 2 Ejes	19.00	10.00	20.00	18.00	19.00	22.00	26.00	134.00	5.71%
Camión 3 Ejes	1.00	-	2.00	1.00	2.00	2.00	3.00	11.00	0.47%
Camión 4 Ejes	-	-	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	5.00	0.21%
Semitrailers 2S1/2S2	-	-	1.00	1.00	-	1.00	-	3.00	0.13%
Semitrailers 2s3	-	-	1.00	-	-	1.00	-	2.00	0.09%
Semitrailers 3S1/3S2	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00%
Semitrailers >= 3S3	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00%
trailers 2T2	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00%
trailers 2T3	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00%
trailers 3T2	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00%
trailers >=3T3	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00%
Total de V.P.	20.00	10.00	25.00	21.00	22.00	27.00	30.00	155.00	6.60%
Total de Vehículos	358.00	231.00	303.00	265.00	298.00	439.00	453.00	2,347.00	100%

TIPIFICACIÓN VEHICULAR

Vehículos Ligeros	2,192.00	93.40%
Vehículos Pesados	155.00	6.60%
Total de Vehículos	2,347.00	100%



2. TRÁNSITO MEDIO DIARIO SEMANAL (TMDS)

Se obtiene a través de la siguiente relación

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

TMDS: Tránsito Medio Diario Semanal
TS: Tránsito durante una semana

En función a esta relación, en el siguiente cuadro se indica el TMDS correspondiente a los diferentes tramos del proyecto

Tránsito Diario (TD i)								TMDS
Sábado	Domingo	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Total	
358.00	231.00	303.00	265.00	298.00	439.00	453.00	2,347.00	335.00

3. FACTOR DE CORRECCIÓN DIARIA

$$Factor\ Diario = FD = \frac{1}{\frac{TD}{TMDS}}$$

Factor de Corrección Diaria (FD)								
DIA	Sábado	Domingo	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Total
TDi	358.00	231.00	303.00	265.00	298.00	439.00	453.00	2,347.00
$\frac{TD}{TMDS}$	1.06865672	0.6895522	0.9044776	0.7910448	0.8895522	1.3104478	1.3522388	
FD	0.93575419	1.4502165	1.1056106	1.2641509	1.1241611	0.7630979	0.7395143	

ESTUDIO DE TRÁFICO

4. TRANSITO PROMEDIO DIARIO SEMANAL (Corregido):

Medio de Transporte	Sábado	Domingo	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Total
Vehículos Ligeros (V.L.)								
Motos	3,674.71	3,138.27	4,212.38	4,447.28	3,879.48	2,590.72	2,532.10	24,474.93
Automóviles	121.65	94.26	105.03	113.77	131.53	146.51	141.25	854.01
Station Wagon	13.10	4.35	13.27	12.64	10.12	8.39	8.87	70.75
Pick Up	84.22	105.87	96.19	91.02	82.06	88.52	79.87	627.74
Panel	71.12	94.26	68.55	67.00	58.46	50.36	56.20	465.95
Camioneta Rural	26.20	21.75	24.32	24.02	28.10	20.60	26.62	171.63
Micros / Combis	-	-	-	-	-	-	-	-
Total de V.L.	3,990.99	3,458.77	4,519.74	4,755.74	4,189.75	2,905.11	2,844.91	26,665.00
Vehículos Pesados (V.P.)								
Omnibus 2 Ejes	-	-	-	-	-	-	-	-
Omnibus 3 Ejes	-	-	-	-	-	-	-	-
Camión 2 Ejes	17.78	14.50	22.11	22.75	21.36	16.79	19.23	134.52
Camión 3 Ejes	0.94	-	2.21	1.26	2.25	1.53	2.22	10.40
Camión 4 Ejes	-	-	1.11	1.26	1.12	0.76	0.74	5.00
Semitrailers 2S1/2S2	-	-	1.11	1.26	-	0.76	-	3.13
Semitrailers 2s3	-	-	1.11	-	-	0.76	-	1.87
Semitrailers 3S1/3S2	-	-	-	-	-	-	-	-
Semitrailers >= 3S3	-	-	-	-	-	-	-	-
trailers 2T2	-	-	-	-	-	-	-	-
trailers 2T3	-	-	-	-	-	-	-	-
trailers 3T2	-	-	-	-	-	-	-	-
trailers >=3T3	-	-	-	-	-	-	-	-
Total de V.P.	18.72	14.50	27.64	26.55	24.73	20.60	22.19	154.93
Total de Vehículos	4,009.71	3,473.27	4,547.38	4,782.28	4,214.48	2,925.72	2,867.10	26,819.93

El Tránsito Medio Diario Semanal (Corregido):

3,831.42 Veh/día

5. FACTOR DE AJUSTE ESTACIONAL

Me Generado	Julio	Medio de Transporte	Total	Total Corregido
Vehículos Ligeros (V.L.)				
Estación	E 1 - I	Motos	24,474.93	25,618.65
		Automóviles	854.01	893.92
		Station Wagon	70.75	74.05
		Pick Up	627.74	657.08
		Panel	465.95	487.73
		Camioneta Rural	171.63	179.65
		Micros / Combis	-	-
		Total de V.L.	26,665.00	27,911.07
Vehículos Pesados (V.P.)				
Factor de Ajuste Estacional Vehículos Pesados	0.98222	Omnibus 2 Ejes	-	-
		Omnibus 3 Ejes	-	-
		Camión 2 Ejes	134.52	132.13
		Camión 3 Ejes	10.40	10.22
		Camión 4 Ejes	5.00	4.91
		Semitrailers 2S1/2S2	3.13	3.08
		Semitrailers 2s3	1.87	1.84
		Semitrailers 3S1/3S2	-	-
		Semitrailers >= 3S3	-	-
		trailers 2T2	-	-
		trailers 2T3	-	-
		trailers 3T2	-	-
		trailers >=3T3	-	-
Total de V.P.	154.93	152.17		
Factor de Ajuste Estacional Vehículos Ligeros		1.04673		
No cuenta con Informacion				
Total de Vehículos			26,819.93	28,063.24

El Tránsito Medio Diario Semanal (Corregido):

4,009.03 Veh/día

ESTUDIO DE TRÁFICO

6. INDICE MEDIO DIARIO ANUAL(IMDA)

Medio de Transporte	Aforo Vehicular	Tránsito Desviado	Tránsito Generado	IMD	IMDA
Vehículos Livianos (V.L.)					
Motos	25,619.00	-	3,842.85	4,209.00	1,536,285.00
Automóviles	894.00	-	134.10	147.00	53,655.00
Station Wagon	74.00	-	11.10	12.00	4,380.00
Pick Up	657.00	-	98.55	108.00	39,420.00
Panel	488.00	-	73.20	80.00	29,200.00
Camioneta Rural	180.00	-	27.00	30.00	10,950.00
Micros / Combis	-	-	-	-	-
Total de V.L.	27,912.00	-	4,186.80	4,586.00	1,673,890.00
Vehículos Pesados (V.P.)					
Omnibus 2 Ejes	-	-	-	-	-
Omnibus 3 Ejes	-	-	-	-	-
Camión 2 Ejes	132.00	-	19.80	22.00	8,030.00
Camión 3 Ejes	10.00	-	1.50	2.00	730.00
Camión 4 Ejes	5.00	-	0.75	1.00	365.00
Semitrailers 2S1/2S2	3.00	-	0.45	1.00	365.00
Semitrailers 2s3	2.00	-	0.30	1.00	365.00
Semitrailers 3S1/3S2	-	-	-	-	-
Semitrailers >= 3S3	-	-	-	-	-
trailers 2T2	-	-	-	-	-
trailers 2T3	-	-	-	-	-
trailers 3T2	-	-	-	-	-
trailers >=3T3	-	-	-	-	-
Total de V.P.	152.00	-	22.80	27.00	9,855.00
Total de Vehículos	28,064.00	-	4,209.60	4,613.00	1,683,745.00

7. TASA DE CRECIMIENTO VEHICULAR (Kr)

Plantearemos las relaciones entre las tasas de crecimiento anual del tráfico y las tasas de crecimiento de las variables explicativas de población y PBI.

- r_{VP} = Tasa de Crecimiento Anual de Vehículos de Pasajeros
- r_{VC} = Tasa de Crecimiento Anual de Vehículos de Carga
- r_{pob} = Tasa de Crecimiento Anual de la Población en el Área de Influencia
- r_{PBI} = Tasa de Crecimiento Anual del PBI de la Región

Según el INEI, el resultado de los Censos Nacionales "X" de población, "V" de vivienda del departamento de Pasco, arroja una tasa de crecimiento proyectado para el año 2010-2016

$$r_{(V.L.)} = r_{(pob.)}$$

$$r_{VP} = r_{pob} = -1\%$$

Según el INEI - Dirección de Cuentas Nacionales se obtuvo un PBI referencial de 1.79%, la cual representará el crecimiento de vehículos pesados

$$r_{(V.P.)} = r_{(PBI)}$$

$$r_{VC} = r_{PBI} = 1.79\%$$

Con estas Consideraciones, tenemos:

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

Periodo de Diseño (n)

Tasa de Crecimiento de Vehículos Livianos - $Kr_{(V.L.)}$:

Tasa de Crecimiento de Vehículos Pesados - $Kr_{(V.P.)}$:

20	años
18.209306	
23.795721	

ESTUDIO DE TRÁFICO

8. FACTOR DE AJUSTE DE PRESIÓN (Fp):

Se tendrá las siguientes consideraciones

Factor de Ajuste de Presión para un Camión	(C)	0.1416
Factor de Ajuste de Presión para un Semi Remolque	(TS)	0.0864
Factor de Ajuste de Presión para un Remolque	(R)	0.0955
Factor de Ajuste de Presión para un Buss	(B)	0.3333

Medio de Transporte	Long. Máx. (m)	E. S. Delantero N° Ruedas	Eje Simple Posterior			Eje Tándem		Eje Tridem N° Ruedas	Total de ruedas
			1er Eje	2do Eje	3er Eje	1er Eje	2do Eje		
			N° Ruedas	N° Ruedas	N° Ruedas	N° Ruedas	N° Ruedas		
Vehículos Ligeros (V.L.)									
Motos		-	-	-	-	-	-	-	-
Automóviles		-	-	-	-	-	-	-	-
Station Wagon		-	-	-	-	-	-	-	-
Pick Up		-	-	-	-	-	-	-	-
Panel		-	-	-	-	-	-	-	-
Camioneta Rural		-	-	-	-	-	-	-	-
Micros / Combis		-	-	-	-	-	-	-	-
Vehículos Pesados (V.P.)									
Omnibus 2 Ejes	13.20	2.00	4.00	-	-	-	-	-	6.00
Omnibus 3 Ejes	14.00	2.00	-	-	-	6.00	-	-	8.00
Camión 2 Ejes	12.30	2.00	4.00	-	-	-	-	-	6.00
Camión 3 Ejes	13.20	2.00	-	-	-	8.00	-	-	10.00
Camión 4 Ejes	13.20	2.00	-	-	-	-	-	10.00	12.00
Semitrailers 2S1/2S2	20.50	2.00	4.00	4.00	-	-	-	-	10.00
Semitrailers 2s3	20.50	2.00	4.00	-	-	-	-	12.00	18.00
Semitrailers 3S1/3S2	20.50	2.00	-	-	-	8.00	8.00	-	18.00
Semitrailers >= 3S3	20.50	2.00	-	-	-	8.00	-	12.00	22.00
trailers 2T2	23.00	2.00	4.00	4.00	4.00	-	-	-	14.00
trailers 2T3	23.00	2.00	4.00	4.00	-	8.00	-	-	18.00
trailers 3T2	23.00	2.00	4.00	4.00	-	8.00	-	-	18.00
trailers >=3T3	23.00	2.00	4.00	-	-	8.00	8.00	-	22.00

Medio de Transporte	Long. Máx. (m)	E. S. Delantero N° Ruedas	Eje Simple Posterior			Eje Tándem		Eje Tridem N° Ruedas	Total
			1er Eje	2do Eje	3er Eje	1er Eje	2do Eje		
			N° Ruedas	N° Ruedas	N° Ruedas	N° Ruedas	N° Ruedas		
Vehículos Ligeros (V.L.)									
Motos		-	-	-	-	-	-	-	-
Automóviles		-	-	-	-	-	-	-	-
Station Wagon		-	-	-	-	-	-	-	-
Pick Up		-	-	-	-	-	-	-	-
Panel		-	-	-	-	-	-	-	-
Camioneta Rural		-	-	-	-	-	-	-	-
Micros / Combis		-	-	-	-	-	-	-	-
Vehículos Pesados (V.P.)									
Omnibus 2 Ejes	13.20	0.67	1.33	-	-	-	-	-	2.00
Omnibus 3 Ejes	14.00	0.67	-	-	-	2.00	-	-	2.67
Camión 2 Ejes	12.30	0.28	0.57	-	-	-	-	-	0.85
Camión 3 Ejes	13.20	0.28	-	-	-	1.13	-	-	1.42
Camión 4 Ejes	13.20	0.28	-	-	-	-	-	1.42	1.70
Semitrailers 2S1/2S2	20.50	0.17	0.35	0.35	-	-	-	-	0.86
Semitrailers 2s3	20.50	0.17	0.35	-	-	-	-	1.04	1.56
Semitrailers 3S1/3S2	20.50	0.17	-	-	-	0.69	0.69	-	1.56
Semitrailers >= 3S3	20.50	0.17	-	-	-	0.69	-	1.04	1.90
trailers 2T2	23.00	0.19	0.38	0.38	0.38	-	-	-	1.34
trailers 2T3	23.00	0.19	0.38	0.38	-	0.76	-	-	1.72
trailers 3T2	23.00	0.19	0.38	0.38	-	0.76	-	-	1.72
trailers >=3T3	23.00	0.19	0.38	-	-	0.76	0.76	-	2.10

ESTUDIO DE TRÁFICO

9. EJE EQUIVALENTE (EE)

Medio de Transporte	Long. Máx. (m)	E. S. Delantero	Eje Simple Posterior			Eje Tándem		Eje Tridem
			1er Eje	2do Eje	3er Eje	1er Eje	2do Eje	
			Peso Max	Peso Max	Peso Max	Peso Max	Peso Max	
Vehículos Ligeros (V.L.)								
Motos								-
Automóviles								-
Station Wagon								-
Pick Up								
Panel								
Camioneta Rural								
Micros / Combis								-
Vehículos Pesados (V.P.)								
Omnibus 2 Ejes	13.20	7.00	11.00	-	-	-	-	18.00
Omnibus 3 Ejes	14.00	7.00	-	-	-	16.00	-	23.00
Camión 2 Ejes	12.30	7.00	11.00	-	-	-	-	18.00
Camión 3 Ejes	13.20	7.00	-	-	-	18.00	-	25.00
Camión 4 Ejes	13.20	7.00	-	-	-	-	-	23.00
Semitrailers 2S1/2S2	20.50	7.00	11.00	11.00	-	-	-	29.00
Semitrailers 2s3	20.50	7.00	11.00	-	-	-	-	25.00
Semitrailers 3S1/3S2	20.50	7.00	-	-	-	18.00	18.00	43.00
Semitrailers >= 3S3	20.50	7.00	-	-	-	18.00	-	50.00
trailers 2T2	23.00	7.00	11.00	11.00	11.00	-	-	40.00
trailers 2T3	23.00	7.00	11.00	11.00	-	18.00	-	47.00
trailers 3T2	23.00	7.00	11.00	11.00	-	18.00	-	47.00
trailers >=3T3	23.00	7.00	11.00	-	-	18.00	18.00	54.00
		$(\frac{P}{6.6})^4$		$(\frac{P}{8.2})^4$		$(\frac{P}{14.8})^4$	$(\frac{P}{15.1})^4$	$(\frac{P}{21.8})^{3.9}$
								$(\frac{P}{20.7})^{3.9}$

Medio de Transporte	Long. Máx. (m)	E. S. Delantero	Eje Simple Posterior			Eje Tándem		Eje Tridem	Total
			1er Eje	2do Eje	3er Eje	1er Eje	2do Eje		
			Peso Max	Peso Max	Peso Max	Peso Max	Peso Max		
Vehículos Ligeros (V.L.)									
Motos			-	-	-	-	-	-	
Automóviles			-	-	-	-	-	-	
Station Wagon			-	-	-	-	-	-	
Pick Up			-	-	-	-	-	-	
Panel			-	-	-	-	-	-	
Camioneta Rural			-	-	-	-	-	-	
Micros / Combis			-	-	-	-	-	-	
Vehículos Pesados (V.P.)									
Omnibus 2 Ejes	13.20	1.27	3.24	-	-	-	-	4.50	
Omnibus 3 Ejes	14.00	1.27	-	-	-	1.37	-	2.63	
Camión 2 Ejes	12.30	1.27	3.24	-	-	-	-	4.50	
Camión 3 Ejes	13.20	1.27	-	-	-	2.02	-	3.28	
Camión 4 Ejes	13.20	1.27	-	-	-	-	-	1.51	
Semitrailers 2S1/2S2	20.50	1.27	3.24	3.24	-	-	-	7.74	
Semitrailers 2s3	20.50	1.27	3.24	-	-	-	-	1.71	
Semitrailers 3S1/3S2	20.50	1.27	-	-	-	2.02	2.02	5.30	
Semitrailers >= 3S3	20.50	1.27	-	-	-	2.02	-	1.71	
trailers 2T2	23.00	1.27	3.24	3.24	3.24	-	-	10.98	
trailers 2T3	23.00	1.27	3.24	3.24	-	2.02	-	9.76	
trailers 3T2	23.00	1.27	3.24	3.24	-	2.02	-	9.76	
trailers >=3T3	23.00	1.27	3.24	-	-	2.02	2.02	8.54	

ESTUDIO DE TRÁFICO

Medio de Transporte	IMDA	Eje Equivalente	Tasa Crecimiento Kr	Factor Presión Kp	ESAL
Vehículos Ligeros (V.L.)					
Motos	1,536,285.00	0.0001	18.2093	1.0000	2,797.47
Automóviles	53,655.00	0.0002	18.2093	1.0000	195.40
Station Wagon	4,380.00	0.0002	18.2093	1.0000	15.95
Pick Up	39,420.00	0.0002	18.2093	1.0000	143.56
Panel	29,200.00	0.0002	18.2093	1.0000	106.34
Camioneta Rural	10,950.00	0.0002	18.2093	1.0000	39.88
Micros / Combis	-	0.0002	18.2093	1.0000	-
Vehículos Pesados (V.P.)					
Omnibus 2 Ejes	-	4.50	23.7957	2.00	-
Omnibus 3 Ejes	-	2.63	23.7957	2.67	-
Camión 2 Ejes	8,030.00	4.50	23.7957	0.85	731,128.82
Camión 3 Ejes	730.00	3.28	23.7957	1.42	80,791.35
Camión 4 Ejes	365.00	2.77	23.7957	1.70	40,932.88
Semitrailers 2S1/2S2	365.00	7.74	23.7957	0.86	58,097.21
Semitrailers 2s3	365.00	6.21	23.7957	1.56	83,877.83
Semitrailers 3S1/3S2	-	5.30	23.7957	1.56	-
Semitrailers >= 3S3	-	4.99	23.7957	1.90	-
trailers 2T2	-	10.98	23.7957	1.34	-
trailers 2T3	-	9.76	23.7957	1.72	-
trailers 3T2	-	9.76	23.7957	1.72	-
trailers >=3T3	-	8.54	23.7957	2.10	-

DETERMINACIÓN DEL ESAL	9.98E+05
-------------------------------	-----------------

10. FACTOR DE DIRECCIÓN (FD)

El criterio adoptado para este factor se debe a que la vía tiene un ancho menor de 7.50 m, en donde los vehículos aforados son en ambos sentidos

Factor de Dirección (FD)

11. FACTOR DE CARRIL (FC)

Se tendrá las siguientes consideraciones

Factor Carril (FC)

12. CÁLCULO DEL W18:

$$N_{rep \text{ de EE } 8.2 \text{ ton}} = \sum [EE_{\text{dia-carril}} \times F_{ca} \times 365]$$

W18: Número esperado de repeticiones de ejes equivalentes a 8.2tn en el periodo de diseño.

W18:

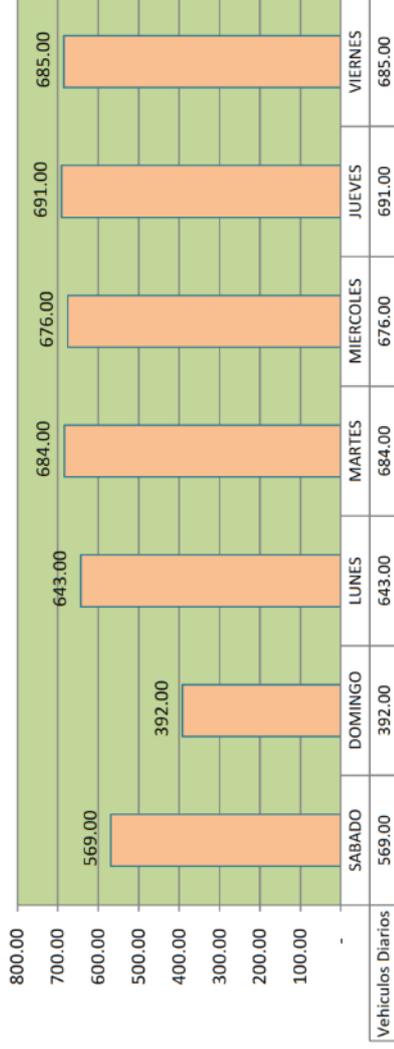
RESUMEN DATOS DE CONTEOS

Partida : ESTUDIO DE TRAFICO
 Tramo : Km 01+00.00 – KM 04+880

CONTEO VEHICULAR

Tramo	: Km 01+00.00 – Tsachopen												Destino	: TSACHOPEN			CANTIDAD	PORCENTAJE %
	: E-2													: Sabado 26 al Viernes 02				
	: TSACHOPEN													Dias				
Referencia de Estación		Automóvil		Camioneta		Micro		Omnibus		Camión		Semitrailers		Trayles			TOTAL	
Hora	Motocicleta	Automóvil	Camioneta	Micro	2E	3E	4E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3			
SABADO	339.00	99.00	115.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	569.00	13.11%	
DOMINGO	218.00	67.00	87.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	392.00	9.03%	
LUNES	385.00	101.00	140.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	643.00	14.82%	
MARTES	396.00	116.00	153.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	684.00	15.76%	
MIERCOLES	387.00	116.00	155.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	676.00	15.58%	
JUEVES	373.00	130.00	162.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	691.00	15.92%	
VIERNES	359.00	132.00	169.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	685.00	15.78%	
TOTAL	2,457.00	761.00	981.00	0	0	141	0	0	4,340.00	100.00%								
PORC %	56.61%	17.53%	22.60%	0.00%	0.00%	3.25%	0.00%	0.00%	100.00%									

CANTIDAD DE VEHÍCULOS POR CADA DÍA



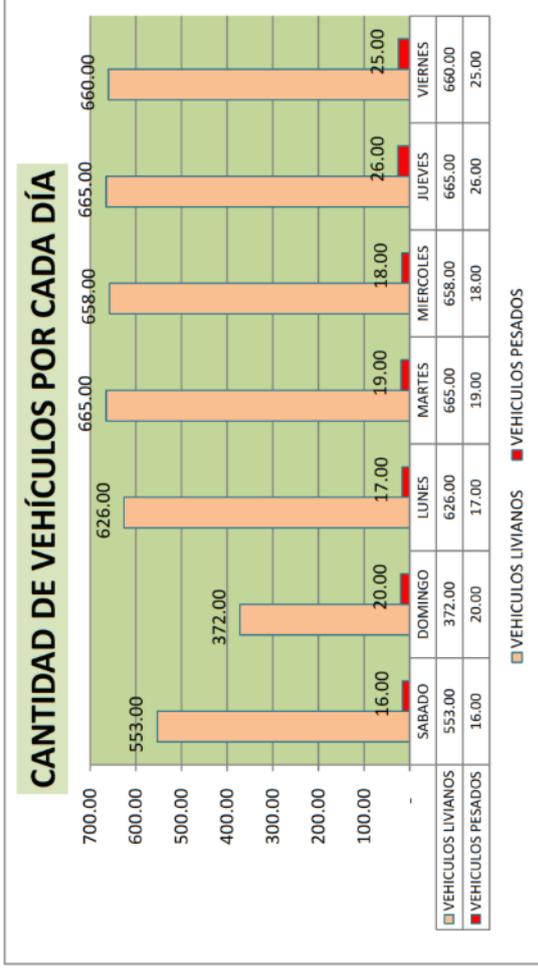
■ Vehículos Diarios

RESUMEN DATOS DE CONTEOS

Partida : ESTUDIO DE TRAFICO
 Tramo : Km 01+00.00 – KM 04+880

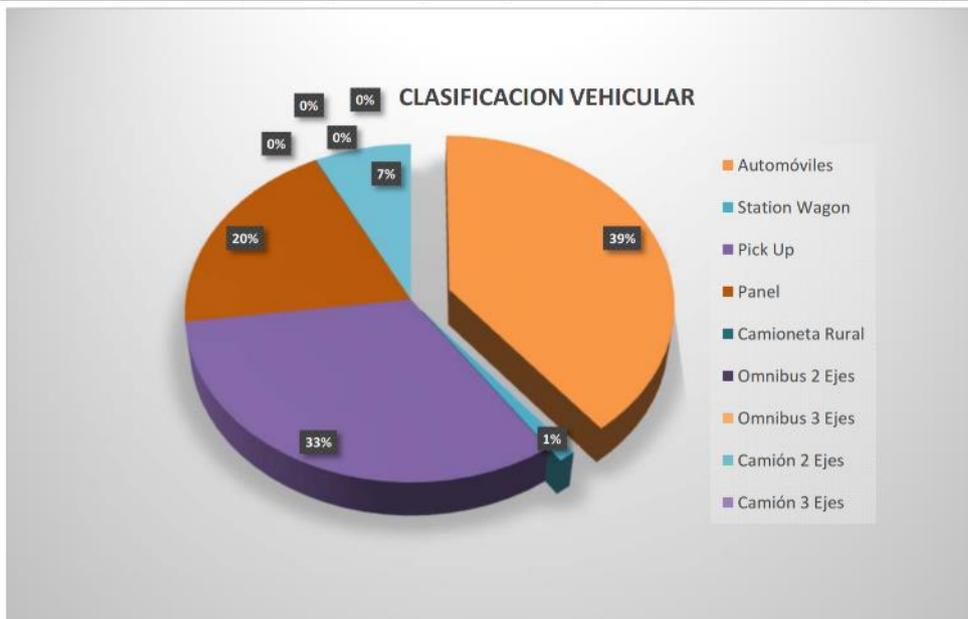
Hora	Motocicleta	Automóvil	Camioneta	VEHICULOS LIJEROS		Omnibus		Camión			Semitrailers			Trayles				OS PESADO	TOTAL
				2E	3E	2E	3E	4E	2s3	3s2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3				
SABADO	339.00	99.00	115.00	553.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	16.00	569.00	
DOMINGO	218.00	67.00	87.00	372.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	20.00	392.00	
LUNES	385.00	101.00	140.00	626.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	17.00	643.00	
MARTES	396.00	116.00	153.00	665.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	19.00	684.00	
MIERCOLES	387.00	116.00	155.00	658.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	18.00	676.00	
JUEVES	373.00	130.00	162.00	665.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	26.00	691.00	
VIERNES	359.00	132.00	169.00	660.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	25.00	685.00	
TOTAL	2,457.00	761.00	981.00	4,199.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	141.00	4,340.00	
PORC %	56.61%	17.53%	22.80%	96.75%	0.00%	3.25%	100.00%												

Hora	VEHICULOS LIJEROS	VEHICULOS PESADOS	TOTAL
SABADO	553.00	16.00	569.00
DOMINGO	372.00	20.00	392.00
LUNES	626.00	17.00	643.00
MARTES	665.00	19.00	684.00
MIERCOLES	658.00	18.00	676.00
JUEVES	665.00	26.00	691.00
VIERNES	660.00	25.00	685.00
TOTAL	4,199.00	141.00	4,340.00
PORC %	96.75%	3.25%	100.00%



1. RESUMEN DE AFORO DEL TRÁFICO

Medio de Transporte	Sábado	Domingo	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Total	%
Vehículos Ligeros (V.L.)									
Motos	339.00	218.00	385.00	396.00	387.00	373.00	359.00	2,457.00	
Automóviles	94.00	66.00	97.00	112.00	113.00	128.00	130.00	740.00	39.30%
Station Wagon	5.00	1.00	4.00	4.00	3.00	2.00	2.00	21.00	1.12%
Pick Up	73.00	55.00	84.00	95.00	95.00	106.00	104.00	612.00	32.50%
Panel	41.00	32.00	56.00	58.00	60.00	56.00	65.00	368.00	19.54%
Camioneta Rural	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.05%
Micros / Combis	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-	0.00%
Total de V.L.	214.00	154.00	241.00	269.00	271.00	292.00	301.00	1,742.00	92.51%
Vehículos Pesados (V.P.)									
Omnibus 2 Ejes	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-	0.00%
Omnibus 3 Ejes	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-	0.00%
Camión 2 Ejes	16.00	20.00	17.00	19.00	18.00	26.00	25.00	141.00	7.49%
Camión 3 Ejes	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-	0.00%
Camión 4 Ejes	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-	0.00%
Semitrailers 2S1/2S2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-	0.00%
Semitrailers 2s3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-	0.00%
Semitrailers 3S1/3S2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-	0.00%
Semitrailers >= 3S3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-	0.00%
trailers 2T2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-	0.00%
trailers 2T3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-	0.00%
trailers 3T2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-	0.00%
trailers >=3T3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-	0.00%
Total de V.P.	16.00	20.00	17.00	19.00	18.00	26.00	25.00	141.00	7.49%
Total de Vehículos	230.00	174.00	258.00	288.00	289.00	318.00	326.00	1,883.00	100%



2. TRÁNSITO MEDIO DIARIO SEMANAL (TMDS)

Se obtiene a través de la siguiente relación

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

TMDS: Tránsito Medio Diario Semanal

En función a esta relación, en el siguiente cuadro se indica el TMDS correspondiente a los diferentes tramos del proyecto

TS: Tránsito durante una semana

Tránsito Diario (TD i)								TMDS
Sábado	Domingo	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Total	
230.00	174.00	258.00	288.00	289.00	318.00	326.00	1,883.00	269.00

3. TRÁNSITO MEDIO DIARIO ANUAL (TMDA)

Lo determinamos a partir de la siguiente fórmula

$$TMDA = TMDS \pm K\sigma$$

$$TMDA = TMDS \pm K \frac{S}{\sqrt{n}} \left(\sqrt{\frac{N-n}{N-1}} \right)$$

Donde:

- TMDA : Tránsito Medio Diario Anual
- TMDS : Tránsito Medio Diario Semanal
- K : Número de desviaciones estándar correspondiente al nivel de confiabilidad deseado:
 - k = 1.64, para un nivel de confiabilidad del 90%
 - k = 1.96, para un nivel de confiabilidad del 95%
- σ : Estimación de la desviación estándar poblacional
- S : Estimación de la desviación estándar muestral
- N : Número de días al año (N=365)
- n : Número de días en una semana (n=7 días)

Días de Aforo "n":	n=	<input type="text" value="7.00"/>	Días del año "N":	N=	<input type="text" value="365"/>	Confiabilidad "k":	
Cálculo de la Desviación Estándar Muestral "S":	S=	<input type="text" value="53.35"/>		K=	<input type="text" value="1.96"/>		
Cálculo de la Desviación Estándar Poblacional "σ":	σ=	<input type="text" value="20.00"/>					
Cálculo del Tránsito Medio Diario Anual "TMDA":	Max. (TMDA)=	<input type="text" value="308.00"/>		Min. (TMDA)=	<input type="text" value="230.00"/>		
				TMDAi =	<input type="text" value="308.00"/>	vehículos/día	

4. PROYECCIÓN DEL TRÁNSITO MEDIO DIARIO

Se determina a partir de la siguiente relación:

$$TMDA_n = TMDA_i \times (1 + r)^n$$

Donde:

- TMDAn : Tránsito Medio Diario Anual en el año n
- TMDAi : Tránsito Medio Diario Anual inicial
- r : Razón de crecimiento anual
- n : Número de años a partir del año inicial

Las proyecciones del tránsito de los vehículos se considera para un horizonte de planeamiento de 1 año para los procesos de aprobación, licitación y ejecución de obra y 20 años para el período de vida útil de la obra; por lo tanto, el número de años para la proyección del tráfico, a partir del presente año, es de n = 20 años. Con relación a la razón de crecimiento, no se cuenta con registros del flujo de tránsito por años, pero considerando que la calle en estudio, es una calle relativamente joven (por el flujo vehicular que presenta), ya que esta calle integrara nuevas calles, con viviendas pobladas en proceso de crecimiento y desarrollo, estimamos que la tasa de crecimiento vehicular, una vez pavimentada la calle, sea del 5% anual.

En el cuadro siguiente se indica la proyección del Tránsito Medio Diario Anual para los diferentes años de vida útil del Proyecto:

TMDAi	r (%)	TMDAn										
		AÑO 0	PERIODO DE DISEÑO (10 AÑOS)									
		2023 n = 1	2024 n = 2	2025 n = 3	2026 n = 4	2027 n = 5	2028 n = 6	2029 n = 7	2030 n = 8	2031 n = 9	2032 n = 10	2033 n = 11
308.00	5%	323	340	357	374	393	413	433	455	478	502	527

TMDAi	r (%)	TMDAn									
		PERIODO DE DISEÑO (20 AÑOS)									
		2034 n = 12	2035 n = 13	2036 n = 14	2037 n = 15	2038 n = 16	2039 n = 17	2040 n = 18	2041 n = 19	2042 n = 20	2043 n = 21
308.00	5%	553	577	602	627	652	677	702	727	752	777

5. CÁLCULO DEL TRÁNSITO VEHICULAR ACUMULADO

El Tránsito Acumulado lo obtenemos a través de la siguiente fórmula:

$$TVA = TV_i \times \left[\frac{(1 + r)^n - 1}{r} \right]$$

Donde:

- TVA : Tránsito acumulado de vehículos en n años
- TV i : Tránsito de vehículos en el año inicial
- r : Razón de crecimiento anual (r = 8%)
- n : Número de años del tráfico acumulado (n = 5)

Los resultados del cálculo del Tránsito Vehicular Acumulado son los que se evidencian a continuación

TRAFICO VEHICULAR ACUMULADO EN 10 AÑOS					
TMDA INICIAL (2022)	N° VEH. INICIAL (2022)	TMDA FINAL (2032)	N° VEH. FINAL (2032)	PERIODO DE DISEÑO (n)	N° VEH. ACUM. (2032)
(1)	(2) = (1) x 365	(3)	(4) = (3) x 365	(5)	(6) = (5) * ((2) + (4)) / 2
323.00	117895.00	527.00	192355.00	10.00	1,551,250.00

TRAFICO VEHICULAR ACUMULADO EN 20 AÑOS					
TMDA INICIAL (2022)	N° VEH. INICIAL (2022)	TMDA FINAL (2042)	N° VEH. FINAL (2042)	PERIODO DE DISEÑO (n)	N° VEH. ACUM. (2042)
(1)	(2) = (1) x 365	(3)	(4) = (3) x 365	(5)	(6) = (5) * ((2) + (4)) / 2
323.00	117895.00	858.00	313170.00	20.00	4,310,650.00

6. INDICE MEDIO DIARIO (IMD)

IMD = vehículos/día

Tránsito Medio Diario Semanal - Generado Proyectado - E2- Km 01+00.00 - Tschöppen

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
--	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

TRANSTO NORMAL PROYECTADO
 Tasa de Crecimiento Vehículos Ligeros = 1.53%
 Tasa de Crecimiento Vehículos Pesados = 4.07%
 Pafico Generado = 15.00%

Tasa de Crecimiento	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	
Medio de Transporte	TOTAL	TOTAL	TOTAL	TOTAL	TOTAL	TOTAL	TOTAL	TOTAL	TOTAL	TOTAL	TOTAL	TOTAL	TOTAL	TOTAL	TOTAL	TOTAL	TOTAL	TOTAL	TOTAL	TOTAL	TOTAL	TOTAL	
Vehículos Ligeros (V.L.)																							
Motos		374.00	380.00	386.00	392.00	398.00	404.00	410.00	416.00	423.00	429.00	436.00	442.00	449.00	456.00	463.00	470.00	477.00	484.00	492.00	499.00	507.00	
Automóviles		113.00	114.00	116.00	118.00	120.00	122.00	123.00	125.00	127.00	129.00	131.00	133.00	135.00	137.00	139.00	141.00	144.00	146.00	148.00	150.00	153.00	
Station Wagon		3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	
Pick Up		93.00	95.00	96.00	98.00	99.00	101.00	102.00	104.00	105.00	107.00	109.00	110.00	112.00	114.00	115.00	117.00	119.00	121.00	123.00	125.00	126.00	
Panel		58.00	57.00	58.00	59.00	60.00	61.00	62.00	63.00	64.00	65.00	66.00	67.00	68.00	69.00	70.00	71.00	72.00	73.00	74.00	75.00	76.00	
Camineta Rural		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
Micros / Combis		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
Total de V.L.	-	639.00	649.00	659.00	670.00	680.00	691.00	700.00	710.00	721.00	732.00	744.00	754.00	768.00	778.00	789.00	802.00	815.00	827.00	840.00	852.00	865.00	
Vehículos Pesados (V.P.)																							
Diminibus 2 Ejes		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
Diminibus 3 Ejes		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
Caminión 2 Ejes		27.00	23.00	24.00	25.00	26.00	27.00	28.00	29.00	30.00	32.00	33.00	34.00	36.00	37.00	39.00	40.00	42.00	43.00	45.00	47.00	49.00	
Caminión 3 Ejes		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
Caminión 4 Ejes		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
Semitrailleurs 2S1/2S2		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
Semitrailleurs 2s3		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
Semitrailleurs 3S1/3S2		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
Semitrailleurs >= 3S3		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
trailers 2T2		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
trailers 2T3		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
trailers 3T2		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
trailers >=3T3		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
Total de V.P.	-	22.00	23.00	24.00	25.00	26.00	27.00	28.00	29.00	30.00	32.00	33.00	34.00	36.00	37.00	39.00	40.00	42.00	43.00	45.00	47.00	49.00	
Total de Vehículos/7	-	94.00	96.00	98.00	99.00	101.00	103.00	104.00	106.00	107.00	109.00	111.00	113.00	115.00	116.00	118.00	120.00	122.00	124.00	126.00	128.00	131.00	

Tránsito Medio Diario Semanal - Total Proyectado - E-2 - Km 01+00.00 - Tsachapen

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20

TRANSTO NORMAL PROYECTADO
 Tasa de Crecimiento Vehículos Ligeros = 1.53%
 Tasa de Crecimiento Vehículos Pesados = 4.07%
 Pafico Generado = 15.00%

	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043
Tasa de Crecimiento	TOTAL																					
Medio de Transporte																						
Vehículos Ligeros (V.L.)																						
Motos	2457.00	2869.00	2993.00	2958.00	3003.00	3049.00	3096.00	3143.00	3191.00	3240.00	3289.00	3340.00	3390.00	3442.00	3495.00	3548.00	3602.00	3657.00	3713.00	3770.00	3827.00	3886.00
Automóviles	740.00	864.00	876.00	890.00	904.00	918.00	932.00	945.00	960.00	975.00	990.00	1005.00	1020.00	1036.00	1052.00	1068.00	1084.00	1101.00	1118.00	1135.00	1152.00	1170.00
Station Wagon	21.00	24.00	24.00	24.00	24.00	24.00	24.00	24.00	24.00	24.00	24.00	24.00	24.00	24.00	24.00	24.00	24.00	24.00	24.00	24.00	24.00	24.00
Pick Up	612.00	714.00	726.00	737.00	749.00	760.00	772.00	783.00	795.00	807.00	820.00	833.00	845.00	858.00	871.00	884.00	898.00	912.00	926.00	940.00	955.00	969.00
Panel	368.00	430.00	437.00	444.00	451.00	458.00	465.00	472.00	479.00	485.00	492.00	500.00	508.00	516.00	524.00	532.00	541.00	549.00	557.00	565.00	574.00	583.00
Caminoneta Rural	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Micrus / Combis	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Total de V.L.	4,199.00	4,992.00	4,977.00	5,054.00	5,132.00	5,210.00	5,290.00	5,368.00	5,449.00	5,532.00	5,616.00	5,703.00	5,788.00	5,877.00	5,967.00	6,057.00	6,150.00	6,244.00	6,339.00	6,435.00	6,533.00	6,633.00
Vehículos Pesados (V.P.)																						
Dimibus 2 Ejes	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Dimibus 3 Ejes	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Camión 2 Ejes	141.00	169.00	176.00	183.00	190.00	198.00	206.00	214.00	223.00	232.00	242.00	252.00	262.00	273.00	284.00	296.00	307.00	320.00	332.00	346.00	360.00	375.00
Camión 3 Ejes	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Camión 4 Ejes	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Semitrallers 2SV/2S2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Semitrallers 2s3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Semitrallers 3SV/3S2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Semitrallers >= 3S3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
trailers 2T2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
trailers 2T3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
trailers 3T2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
trailers >= 3T3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Total de V.P.	141.00	169.00	176.00	183.00	190.00	198.00	206.00	214.00	223.00	232.00	242.00	252.00	262.00	273.00	284.00	296.00	307.00	320.00	332.00	346.00	360.00	375.00
Total de Vehículos/7	620.00	724.00	736.00	748.00	760.00	773.00	785.00	797.00	810.00	823.00	837.00	851.00	864.00	879.00	893.00	908.00	922.00	938.00	953.00	969.00	985.00	1,001.00

ESTUDIO DE TRÁFICO

DETERMINACIÓN DEL ESAL (EJES EQUIVALENTES)

1. RESUMEN DE AFORO DEL TRÁFICO

Medio de Transporte	Sábado	Domingo	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Total	%
Vehículos Ligeros (V.L.)									
Motos	339.00	218.00	385.00	396.00	387.00	373.00	359.00	2,457.00	
Automóviles	94.00	66.00	97.00	112.00	113.00	128.00	130.00	740.00	39.30%
Station Wagon	5.00	1.00	4.00	4.00	3.00	2.00	2.00	21.00	1.12%
Pick Up	73.00	55.00	84.00	95.00	95.00	106.00	104.00	612.00	32.50%
Panel	41.00	32.00	56.00	58.00	60.00	56.00	65.00	368.00	19.54%
Camioneta Rural	1.00	-	-	-	-	-	-	1.00	0.05%
Micros / Combis	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00%
Total de V.L.	214.00	154.00	241.00	269.00	271.00	292.00	301.00	1,742.00	92.51%
Vehículos Pesados (V.P.)									
Omnibus 2 Ejes	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00%
Omnibus 3 Ejes	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00%
Camión 2 Ejes	16.00	20.00	17.00	19.00	18.00	26.00	25.00	141.00	7.49%
Camión 3 Ejes	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00%
Camión 4 Ejes	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00%
Semitrailers 2S1/2S2	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00%
Semitrailers 2s3	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00%
Semitrailers 3S1/3S2	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00%
Semitrailers >= 3S3	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00%
trailers 2T2	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00%
trailers 2T3	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00%
trailers 3T2	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00%
trailers >=3T3	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00%
Total de V.P.	16.00	20.00	17.00	19.00	18.00	26.00	25.00	141.00	7.49%
Total de Vehículos	230.00	174.00	258.00	288.00	289.00	318.00	326.00	1,883.00	100%

TIPIFICACIÓN VEHICULAR

Vehículos Ligeros	1,742.00	92.51%
Vehículos Pesados	141.00	7.49%
Total de Vehículos	1,883.00	100%



2. TRÁNSITO MEDIO DIARIO SEMANAL (TMDS)

Se obtiene a través de la siguiente relación

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

TMDS: Tránsito Medio Diario Semanal
 TS: Tránsito durante una semana

En función a esta relación, en el siguiente cuadro se indica el TMDS correspondiente a los diferentes tramos del proyecto

Tránsito Diario (TD I)								TMDS
Sábado	Domingo	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Total	
230.00	174.00	258.00	288.00	289.00	318.00	326.00	1,883.00	269.00

3. FACTOR DE CORRECCIÓN DIARIA

$$Factor\ Diario = FD = \frac{1}{\frac{TD}{TMDS}}$$

Factor de Corrección Diaria (FD)								
DIA	Sábado	Domingo	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Total
TDi	230.00	174.00	258.00	288.00	289.00	318.00	326.00	1,883.00
$\frac{TD}{TMDS}$	0.85501859	0.6468401	0.9591078	1.070632	1.0743494	1.1821561	1.2118959	
FD	1.16956522	1.545977	1.0426357	0.9340278	0.9307958	0.8459119	0.8251534	

ESTUDIO DE TRÁFICO

4. TRANSITO PROMEDIO DIARIO SEMANAL (Corregido):

Medio de Transporte	Sábado	Domingo	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Total
Vehículos Ligeros (V.L.)								
Motos	396.48	337.02	401.41	369.88	360.22	315.53	296.23	2,476.77
Automóviles	109.94	102.03	101.14	104.61	105.18	108.28	107.27	738.45
Station Wagon	5.85	1.55	4.17	3.74	2.79	1.69	1.65	21.43
Pick Up	85.38	85.03	87.58	88.73	88.43	89.67	85.82	610.63
Panel	47.95	49.47	58.39	54.17	55.85	47.37	53.63	366.84
Camioneta Rural	1.17	-	-	-	-	-	-	1.17
Micros / Combis	-	-	-	-	-	-	-	-
Total de V.L.	646.77	575.10	652.69	621.13	612.46	562.53	544.60	4,215.29
Vehículos Pesados (V.P.)								
Omnibus 2 Ejes	-	-	-	-	-	-	-	-
Omnibus 3 Ejes	-	-	-	-	-	-	-	-
Camión 2 Ejes	18.71	30.92	17.72	17.75	16.75	21.99	20.63	144.48
Camión 3 Ejes	-	-	-	-	-	-	-	-
Camión 4 Ejes	-	-	-	-	-	-	-	-
Semitrailers 2S1/2S2	-	-	-	-	-	-	-	-
Semitrailers 2s3	-	-	-	-	-	-	-	-
Semitrailers 3S1/3S2	-	-	-	-	-	-	-	-
Semitrailers >= 3S3	-	-	-	-	-	-	-	-
trailers 2T2	-	-	-	-	-	-	-	-
trailers 2T3	-	-	-	-	-	-	-	-
trailers 3T2	-	-	-	-	-	-	-	-
trailers >=3T3	-	-	-	-	-	-	-	-
Total de V.P.	18.71	30.92	17.72	17.75	16.75	21.99	20.63	144.48
Total de Vehículos	665.48	606.02	670.41	638.88	629.22	584.53	565.23	4,359.77

El Tránsito Medio Diario Semanal (Corregido):

622.82 Veh/día

5. FACTOR DE AJUSTE ESTACIONAL

Me Generado	Julio	Medio de Transporte	Total	Total Corregido	
Estación E-2		Vehículos Ligeros (V.L.)			
		Motos	2,476.77	2,592.51	
		Automóviles	738.45	772.95	
		Station Wagon	21.43	22.44	
		Pick Up	610.63	639.16	
		Panel	366.84	383.98	
		Camioneta Rural	1.17	1.22	
		Micros / Combis	-	-	
		Total de V.L.	4,215.29	4,412.27	
		Factor de Ajuste Estacional Vehículos Pesados	0.98222	Vehículos Pesados (V.P.)	
Omnibus 2 Ejes	-			-	
Omnibus 3 Ejes	-			-	
Camión 2 Ejes	144.48			141.91	
Camión 3 Ejes	-			-	
Camión 4 Ejes	-			-	
Semitrailers 2S1/2S2	-			-	
Semitrailers 2s3	-			-	
Semitrailers 3S1/3S2	-			-	
Semitrailers >= 3S3	-			-	
Factor de Ajuste Estacional Vehículos Ligeros	1.04673	trailers 2T2	-	-	
		trailers 2T3	-	-	
		trailers 3T2	-	-	
		trailers >=3T3	-	-	
		Total de V.P.	144.48	141.91	
		Total de Vehículos	4,359.77	4,554.18	
		No cuenta con Informacion			

El Tránsito Medio Diario Semanal (Corregido):

650.60 Veh/día

ESTUDIO DE TRÁFICO

6. INDICE MEDIO DIARIO ANUAL(IMDA)

Medio de Transporte	Aforo Vehicular	Tránsito Desviado	Tránsito Generado	IMD	IMDA
Vehículos Livianos (V.L.)					
Motos	2,593.00	-	388.95	426.00	155,490.00
Automóviles	773.00	-	115.95	127.00	46,355.00
Station Wagon	22.00	-	3.30	4.00	1,460.00
Pick Up	639.00	-	95.85	105.00	38,325.00
Panel	384.00	-	57.60	63.00	22,995.00
Camioneta Rural	1.00	-	0.15	-	-
Micros / Combis	-	-	-	-	-
Total de V.L.	4,412.00	-	661.80	725.00	264,625.00
Vehículos Pesados (V.P.)					
Omnibus 2 Ejes	-	-	-	-	-
Omnibus 3 Ejes	-	-	-	-	-
Camión 2 Ejes	142.00	-	21.30	24.00	8,760.00
Camión 3 Ejes	-	-	-	-	-
Camión 4 Ejes	-	-	-	-	-
Semitrailers 2S1/2S2	-	-	-	-	-
Semitrailers 2s3	-	-	-	-	-
Semitrailers 3S1/3S2	-	-	-	-	-
Semitrailers >= 3S3	-	-	-	-	-
trailers 2T2	-	-	-	-	-
trailers 2T3	-	-	-	-	-
trailers 3T2	-	-	-	-	-
trailers >=3T3	-	-	-	-	-
Total de V.P.	142.00	-	21.30	24.00	8,760.00
Total de Vehículos	4,554.00	-	683.10	749.00	273,385.00

7. TASA DE CRECIMIENTO VEHICULAR (Kr)

Plantearmos las relaciones entre las tasas de crecimiento anual del tráfico y las tasas de crecimiento de las variables explicativas de población y PBI.

- r_{VP} = Tasa de Crecimiento Anual de Vehículos de Pasajeros
- r_{VC} = Tasa de Crecimiento Anual de Vehículos de Carga
- r_{pob} = Tasa de Crecimiento Anual de la Población en el Área de Influencia
- r_{PBI} = Tasa de Crecimiento Anual del PBI de la Región

Según el INEI, el resultado de los Censos Nacionales "X" de población, "V" de vivienda del departamento de Pasco, arroja una tasa de crecimiento proyectado para el año 2010-2016

$$r_{(V.L.)} = r_{(pob.)}$$

$$r_{VP} = r_{pob} = -1\%$$

Según el INEI - Dirección de Cuentas Nacionales se obtuvo un PBI referencial de 1.79%, la cual representará el crecimiento de vehículos pesados

$$r_{(V.P.)} = r_{(PBI)}$$

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

$$r_{VC} = r_{PBI} = 1.79\%$$

Con estas Consideraciones, tenemos:

Periodo de Diseño (n)

Tasa de Crecimiento de Vehículos Livianos - $K_{r(V.L.)}$:

Tasa de Crecimiento de Vehículos Pesados - $K_{r(V.P.)}$:

20 años

18.209306

23.795721

ESTUDIO DE TRÁFICO

8. FACTOR DE AJUSTE DE PRESIÓN (Fp):

Se tendrá las siguientes consideraciones

Factor de Ajuste de Presión para un Camión	(C)	0.1416
Factor de Ajuste de Presión para un Semi Remolque	(TS)	0.0864
Factor de Ajuste de Presión para un Remolque	(R)	0.0955
Factor de Ajuste de Presión para un Buss	(B)	0.3333

Medio de Transporte	Long. Máx. (m)	E. S. Delantero N° Ruedas	Eje Simple Posterior			Eje Tandem		Eje Tridem N° Ruedas	Total de ruedas
			1er Eje	2do Eje	3er Eje	1er Eje	2do Eje		
			N° Ruedas	N° Ruedas	N° Ruedas	N° Ruedas	N° Ruedas		
Vehículos Ligeros (V.L.)									
Motos		-	-	-	-	-	-	-	-
Automóviles		-	-	-	-	-	-	-	-
Station Wagon		-	-	-	-	-	-	-	-
Pick Up		-	-	-	-	-	-	-	-
Panel		-	-	-	-	-	-	-	-
Camioneta Rural		-	-	-	-	-	-	-	-
Micros / Combis		-	-	-	-	-	-	-	-
Vehículos Pesados (V.P.)									
Omnibus 2 Ejes	13.20	2.00	4.00	-	-	-	-	-	6.00
Omnibus 3 Ejes	14.00	2.00	-	-	-	6.00	-	-	8.00
Camión 2 Ejes	12.30	2.00	4.00	-	-	-	-	-	6.00
Camión 3 Ejes	13.20	2.00	-	-	-	8.00	-	-	10.00
Camión 4 Ejes	13.20	2.00	-	-	-	-	-	10.00	12.00
Semitrailers 2S1/2S2	20.50	2.00	4.00	4.00	-	-	-	-	10.00
Semitrailers 2s3	20.50	2.00	4.00	-	-	-	-	12.00	18.00
Semitrailers 3S1/3S2	20.50	2.00	-	-	-	8.00	8.00	-	18.00
Semitrailers >= 3S3	20.50	2.00	-	-	-	8.00	-	12.00	22.00
trailers 2T2	23.00	2.00	4.00	4.00	4.00	-	-	-	14.00
trailers 2T3	23.00	2.00	4.00	4.00	-	8.00	-	-	18.00
trailers 3T2	23.00	2.00	4.00	4.00	-	8.00	-	-	18.00
trailers >=3T3	23.00	2.00	4.00	-	-	8.00	8.00	-	22.00

Medio de Transporte	Long. Máx. (m)	E. S. Delantero N° Ruedas	Eje Simple Posterior			Eje Tandem		Eje Tridem N° Ruedas	Total
			1er Eje	2do Eje	3er Eje	1er Eje	2do Eje		
			N° Ruedas	N° Ruedas	N° Ruedas	N° Ruedas	N° Ruedas		
Vehículos Ligeros (V.L.)									
Motos		-	-	-	-	-	-	-	-
Automóviles		-	-	-	-	-	-	-	-
Station Wagon		-	-	-	-	-	-	-	-
Pick Up		-	-	-	-	-	-	-	-
Panel		-	-	-	-	-	-	-	-
Camioneta Rural		-	-	-	-	-	-	-	-
Micros / Combis		-	-	-	-	-	-	-	-
Vehículos Pesados (V.P.)									
Omnibus 2 Ejes	13.20	0.67	1.33	-	-	-	-	-	2.00
Omnibus 3 Ejes	14.00	0.67	-	-	-	2.00	-	-	2.67
Camión 2 Ejes	12.30	0.28	0.57	-	-	-	-	-	0.85
Camión 3 Ejes	13.20	0.28	-	-	-	1.13	-	-	1.42
Camión 4 Ejes	13.20	0.28	-	-	-	-	-	1.42	1.70
Semitrailers 2S1/2S2	20.50	0.17	0.35	0.35	-	-	-	-	0.86
Semitrailers 2s3	20.50	0.17	0.35	-	-	-	-	1.04	1.56
Semitrailers 3S1/3S2	20.50	0.17	-	-	-	0.69	0.69	-	1.56
Semitrailers >= 3S3	20.50	0.17	-	-	-	0.69	-	1.04	1.90
trailers 2T2	23.00	0.19	0.38	0.38	0.38	-	-	-	1.34
trailers 2T3	23.00	0.19	0.38	0.38	-	0.76	-	-	1.72
trailers 3T2	23.00	0.19	0.38	0.38	-	0.76	-	-	1.72
trailers >=3T3	23.00	0.19	0.38	-	-	0.76	0.76	-	2.10

ESTUDIO DE TRÁFICO

9. EJE EQUIVALENTE (EE)

Medio de Transporte	Long. Máx. (m)	E. S. Delantero	Eje Simple Posterior			Eje Tándem		Eje Tridem	Peso Max
			1er Eje	2do Eje	3er Eje	1er Eje	2do Eje		
		Peso Max	Peso Max	Peso Max	Peso Max	Peso Max	Peso Max	Peso Max	
Vehículos Ligeros (V.L.)									
Motos									-
Automóviles									-
Station Wagon									-
Pick Up									
Panel									
Camioneta Rural									
Micros / Combis									-
Vehículos Pesados (V.P.)									
Omnibus 2 Ejes	13.20	7.00	11.00	-	-	-	-	-	18.00
Omnibus 3 Ejes	14.00	7.00	-	-	-	16.00	-	-	23.00
Camión 2 Ejes	12.30	7.00	11.00	-	-	-	-	-	18.00
Camión 3 Ejes	13.20	7.00	-	-	-	18.00	-	-	25.00
Camión 4 Ejes	13.20	7.00	-	-	-	-	-	23.00	30.00
Semitrailers 2S1/2S2	20.50	7.00	11.00	11.00	-	-	-	-	29.00
Semitrailers 2s3	20.50	7.00	11.00	-	-	-	-	25.00	43.00
Semitrailers 3S1/3S2	20.50	7.00	-	-	-	18.00	18.00	-	43.00
Semitrailers >= 3S3	20.50	7.00	-	-	-	18.00	-	25.00	50.00
trailers 2T2	23.00	7.00	11.00	11.00	11.00	-	-	-	40.00
trailers 2T3	23.00	7.00	11.00	11.00	-	18.00	-	-	47.00
trailers 3T2	23.00	7.00	11.00	11.00	-	18.00	-	-	47.00
trailers >=3T3	23.00	7.00	11.00	-	-	18.00	18.00	-	54.00
		$(\frac{P}{6.6})^4$		$(\frac{P}{8.2})^4$		$(\frac{P}{14.8})^4$	$(\frac{P}{15.1})^4$	$(\frac{P}{21.8})^{3.9}$	
								$(\frac{P}{20.7})^{3.9}$	

Medio de Transporte	Long. Máx. (m)	E. S. Delantero	Eje Simple Posterior			Eje Tándem		Eje Tridem	Total
			1er Eje	2do Eje	3er Eje	1er Eje	2do Eje		
		Peso Max	Peso Max	Peso Max	Peso Max	Peso Max	Peso Max	Peso Max	
Vehículos Ligeros (V.L.)									
Motos		-	-	-	-	-	-	-	-
Automóviles		-	-	-	-	-	-	-	-
Station Wagon		-	-	-	-	-	-	-	-
Pick Up		-	-	-	-	-	-	-	-
Panel		-	-	-	-	-	-	-	-
Camioneta Rural		-	-	-	-	-	-	-	-
Micros / Combis		-	-	-	-	-	-	-	-
Vehículos Pesados (V.P.)									
Omnibus 2 Ejes	13.20	1.27	3.24	-	-	-	-	-	4.50
Omnibus 3 Ejes	14.00	1.27	-	-	-	1.37	-	-	2.63
Camión 2 Ejes	12.30	1.27	3.24	-	-	-	-	-	4.50
Camión 3 Ejes	13.20	1.27	-	-	-	2.02	-	-	3.28
Camión 4 Ejes	13.20	1.27	-	-	-	-	-	1.51	2.77
Semitrailers 2S1/2S2	20.50	1.27	3.24	3.24	-	-	-	-	7.74
Semitrailers 2s3	20.50	1.27	3.24	-	-	-	-	1.71	6.21
Semitrailers 3S1/3S2	20.50	1.27	-	-	-	2.02	2.02	-	5.30
Semitrailers >= 3S3	20.50	1.27	-	-	-	2.02	-	1.71	4.99
trailers 2T2	23.00	1.27	3.24	3.24	3.24	-	-	-	10.98
trailers 2T3	23.00	1.27	3.24	3.24	-	2.02	-	-	9.76
trailers 3T2	23.00	1.27	3.24	3.24	-	2.02	-	-	9.76
trailers >=3T3	23.00	1.27	3.24	-	-	2.02	2.02	-	8.54

ESTUDIO DE TRÁFICO

Medio de Transporte	IMDA	Eje Equivalente	Tasa Crecimiento Kr	Factor Presión Kp	ESAL
Vehículos Ligeros (V.L.)					
Motos	155,490.00	0.0001	18.2093	1.0000	283.14
Automóviles	46,355.00	0.0002	18.2093	1.0000	168.82
Station Wagon	1,460.00	0.0002	18.2093	1.0000	5.32
Pick Up	38,325.00	0.0002	18.2093	1.0000	139.57
Panel	22,995.00	0.0002	18.2093	1.0000	83.74
Camioneta Rural	-	0.0002	18.2093	1.0000	-
Micros / Combis	-	0.0002	18.2093	1.0000	-
Vehículos Pesados (V.P.)					
Omnibus 2 Ejes	-	4.50	23.7957	2.00	-
Omnibus 3 Ejes	-	2.63	23.7957	2.67	-
Camión 2 Ejes	8,760.00	4.50	23.7957	0.85	797,595.07
Camión 3 Ejes	-	3.28	23.7957	1.42	-
Camión 4 Ejes	-	2.77	23.7957	1.70	-
Semitrailers 2S1/2S2	-	7.74	23.7957	0.86	-
Semitrailers 2s3	-	6.21	23.7957	1.56	-
Semitrailers 3S1/3S2	-	5.30	23.7957	1.56	-
Semitrailers >= 3S3	-	4.99	23.7957	1.90	-
trailers 2T2	-	10.98	23.7957	1.34	-
trailers 2T3	-	9.76	23.7957	1.72	-
trailers 3T2	-	9.76	23.7957	1.72	-
trailers >=3T3	-	8.54	23.7957	2.10	-

DETERMINACIÓN DEL ESAL

7.98E+05

10. FACTOR DE DIRECCIÓN (FD)

El criterio adoptado para este factor se debe a que la vía tiene un ancho menor de 7.50 m, en donde los vehículos aforados son en ambos sentidos

Factor de Dirección (FD)

11. FACTOR DE CARRIL (FC)

Se tendrá las siguientes consideraciones

Factor Carril (FC)

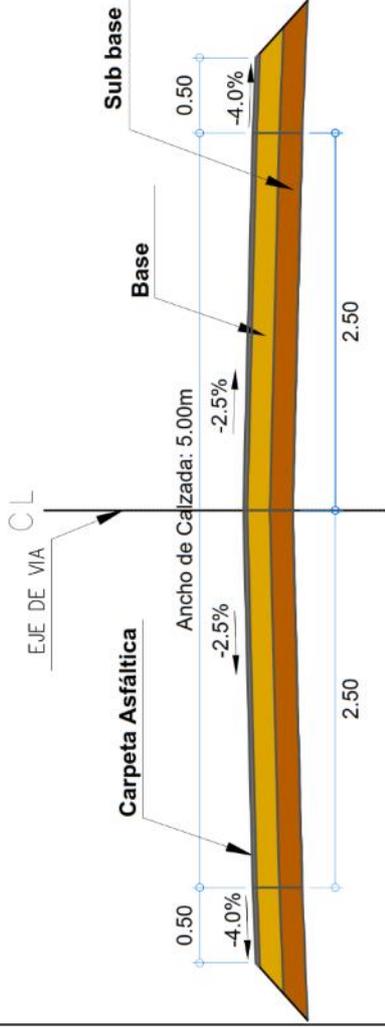
12. CÁLCULO DEL W18:

$$\text{Nrep de EE}_{8.2\text{ ton}} = \sum [\text{EE}_{\text{día-carril}} \times \text{Fca} \times 365]$$

W18: Número esperado de repeticiones de ejes equivalentes a 8.2tn en el periodo de diseño.

W18:

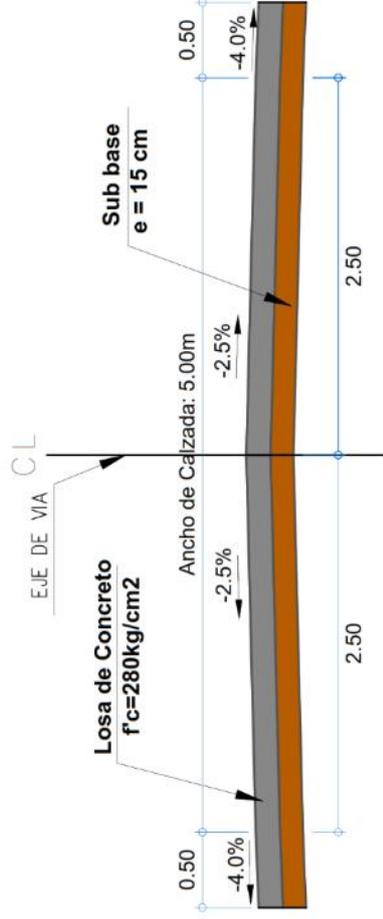
ANEXO 02: PLANOS DE DISEÑO



SECCIÓN TÍPICA DE PAVIMENTO FLEXIBLE

Escala: 1/50

DESCRIPCIÓN	PAVIMENTO FLEXIBLE		
	KM 00+000 - KM 01+007	KM 01+007 - KM 02+260	KM 02+260 - KM 04+880
Carpeta Asfáltica	4 cm	3 cm	2.5 cm
Base	20 cm	20 cm	20 cm
Sub Base	15 cm	15 cm	10 cm



SECCIÓN TÍPICA DE PAVIMENTO RÍGIDO

Escala: 1/50

DESCRIPCIÓN	PAVIMENTO RÍGIDO		
	KM 00+000 - KM 01+007	KM 01+007 - KM 02+260	KM 02+260 - KM 04+880
Base	17 cm	16 cm	15 cm
Sub Base	15 cm	15 cm	15 cm

UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL
ALCIDES CARRIÓN
FACULTAD DE INGENIERÍA
E.F.P. DE INGENIERÍA CIVIL

PROYECTO DE TESIS:

"ANÁLISIS TÉCNICO Y ECONÓMICO ENTRE UN
PAVIMENTO ASFÁLTICO Y RÍGIDO PARA DETERMINAR LA
TIPOLOGÍA MÁS RENTABLE, OXAPAMPA 2023"

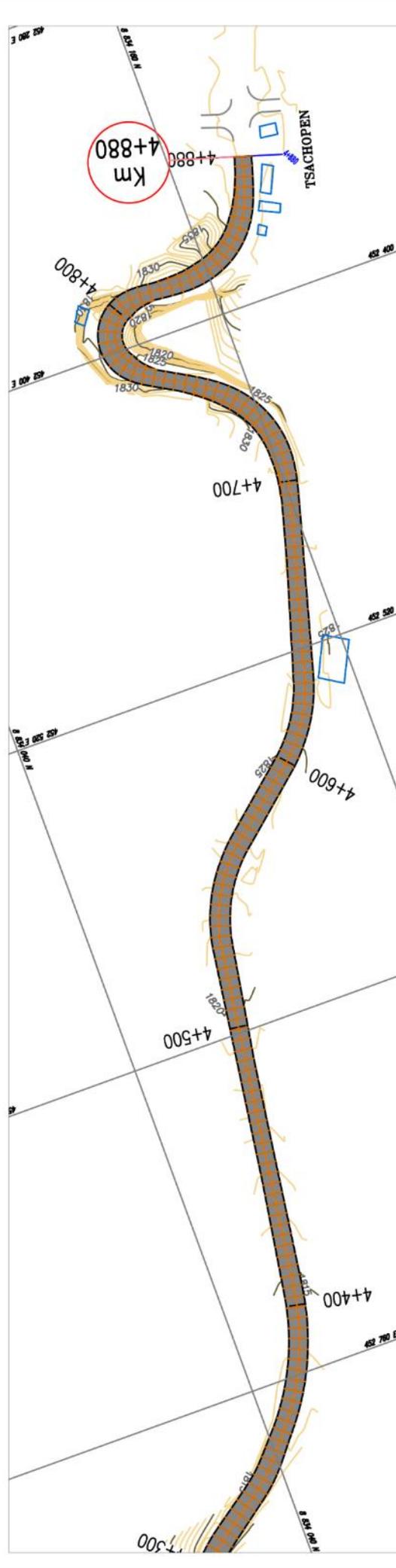
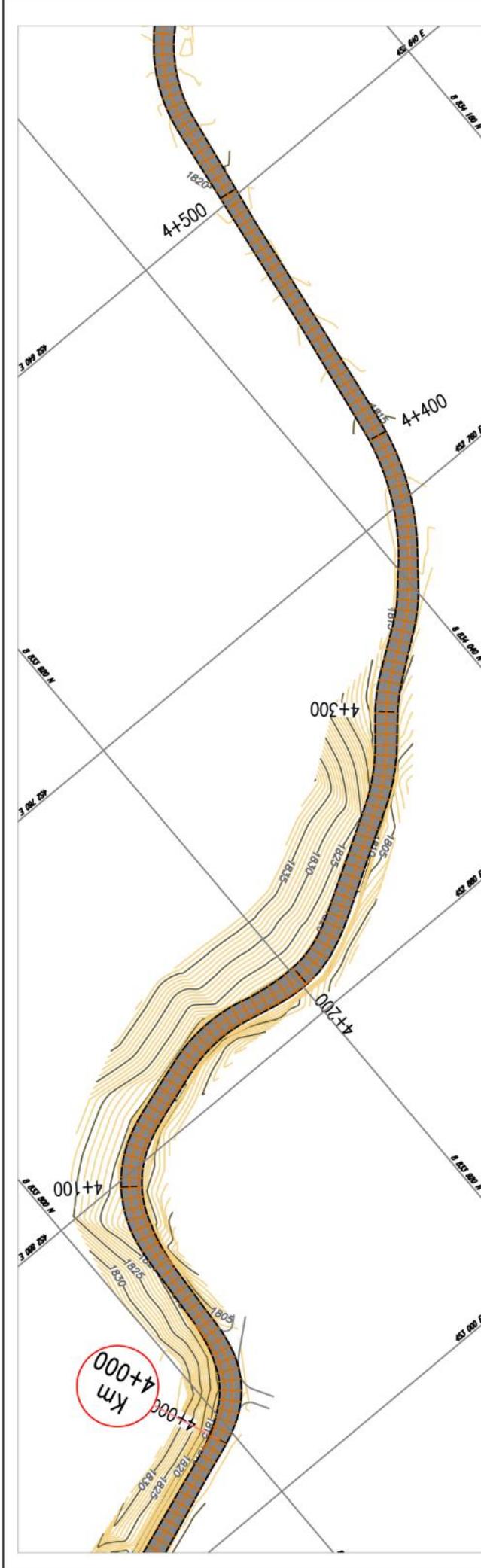
ASESOR:

Msc. Hebert C. CASTILLO PAREDES

NOMBRE DEL PLANO:

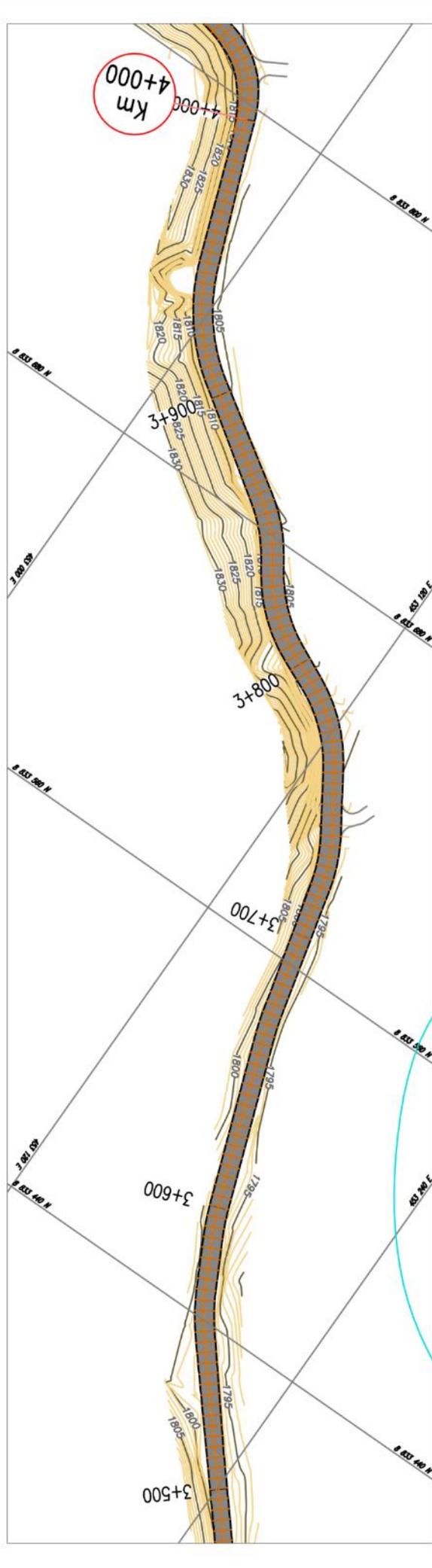
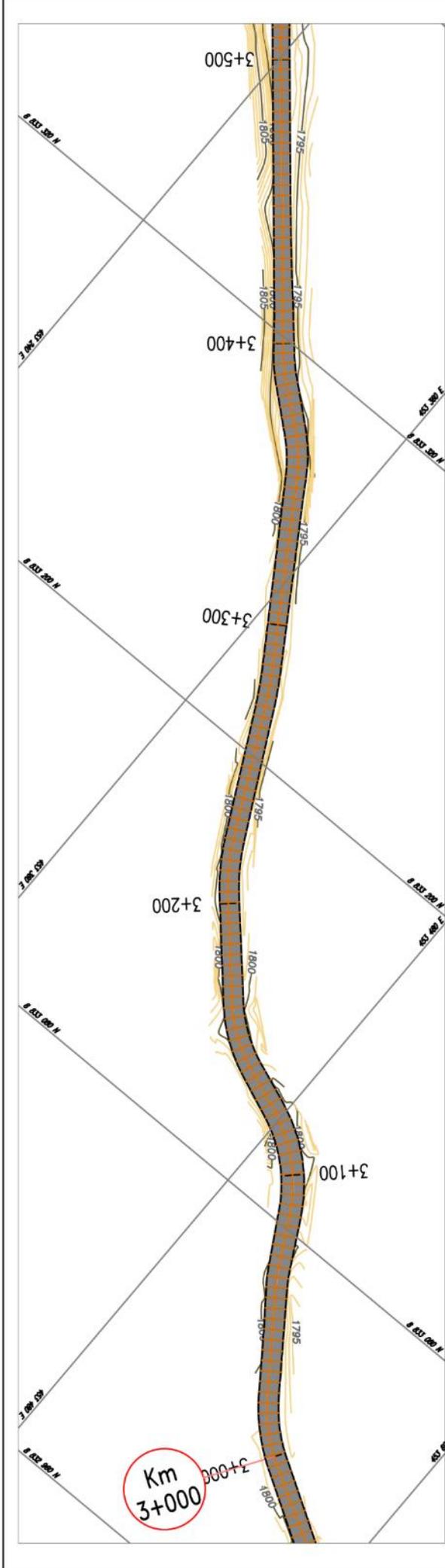
DISEÑO DE PAVIMENTO FLEXIBLE Y
PAVIMENTO RÍGIDO

Escala: 1/2,000



VISTA EN PLANTA KM 04 + 000 - KM 04 + 880
Escala: 1:2,000

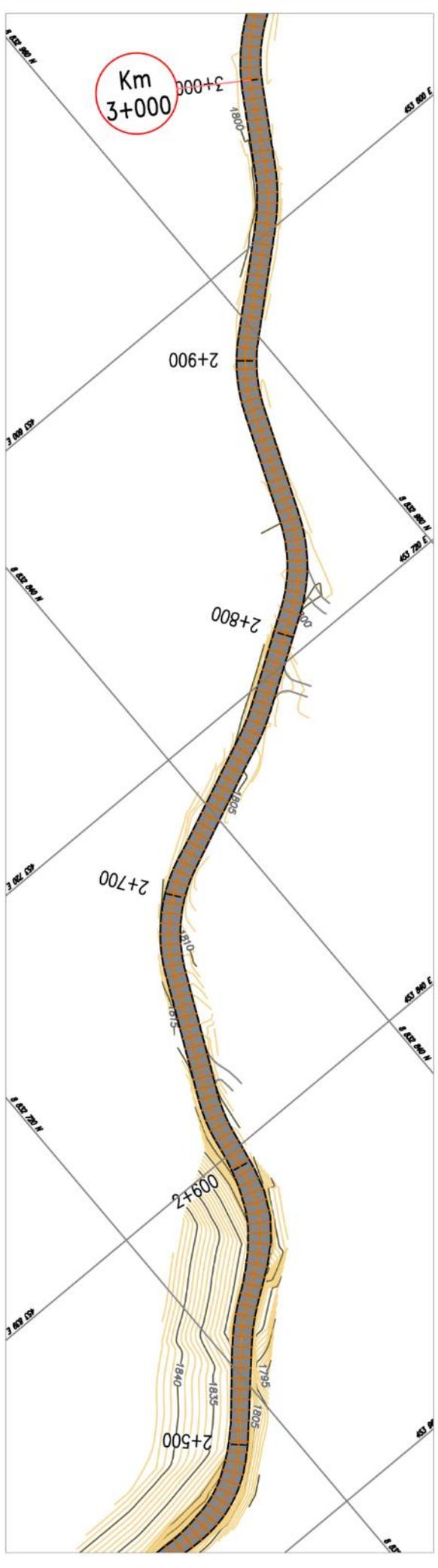
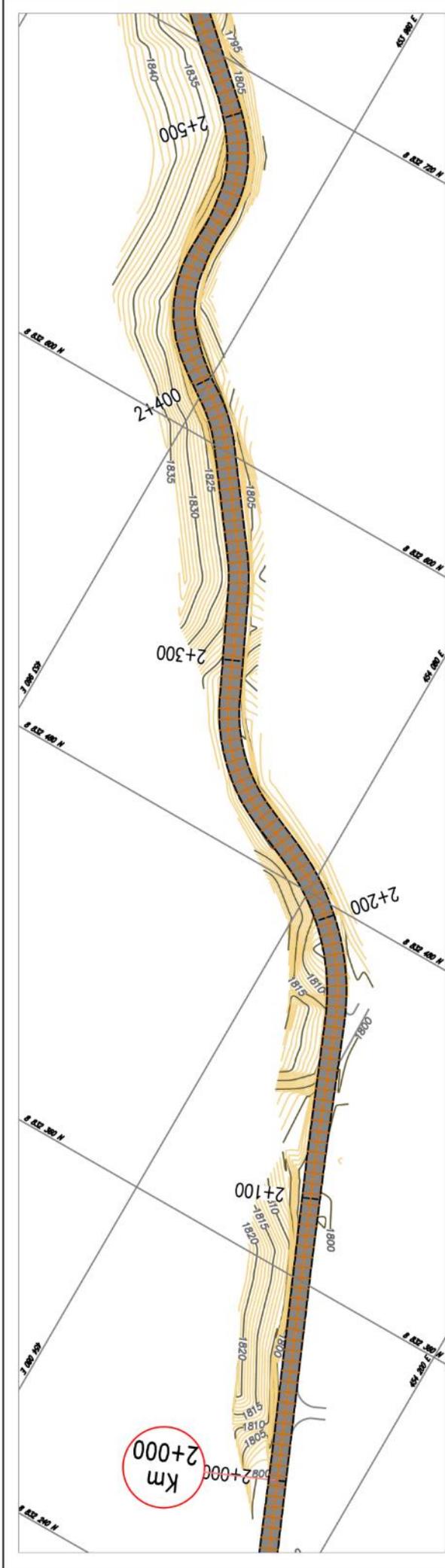
UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN FACULTAD DE INGENIERÍA E.F.P. DE INGENIERÍA CIVIL	PROYECTO DE TESIS: "ANÁLISIS TÉCNICO Y ECONÓMICO ENTRE UN PAVIMENTO ASFÁLTICO Y RÍGIDO PARA DETERMINAR LA TIPOLOGÍA MÁS RENTABLE, OXAPAMPA 2023"	ASESOR: Msc. Hebert C. CASTILLO PAREDES TESISTA: Edson E. ROMERO TORRES	NOMBRE DEL PLANO: ALINEAMIENTO Y DETALLE DE JUNTAS LONGITUDINALES Y TRANSVERSALES	Escala: 1/2,000
	FECHA: Mayo de 2023			<h1>AJ-05</h1>



VISTA EN PLANTA KM 03+000 - KM 04+000
Escala: 1/2,000

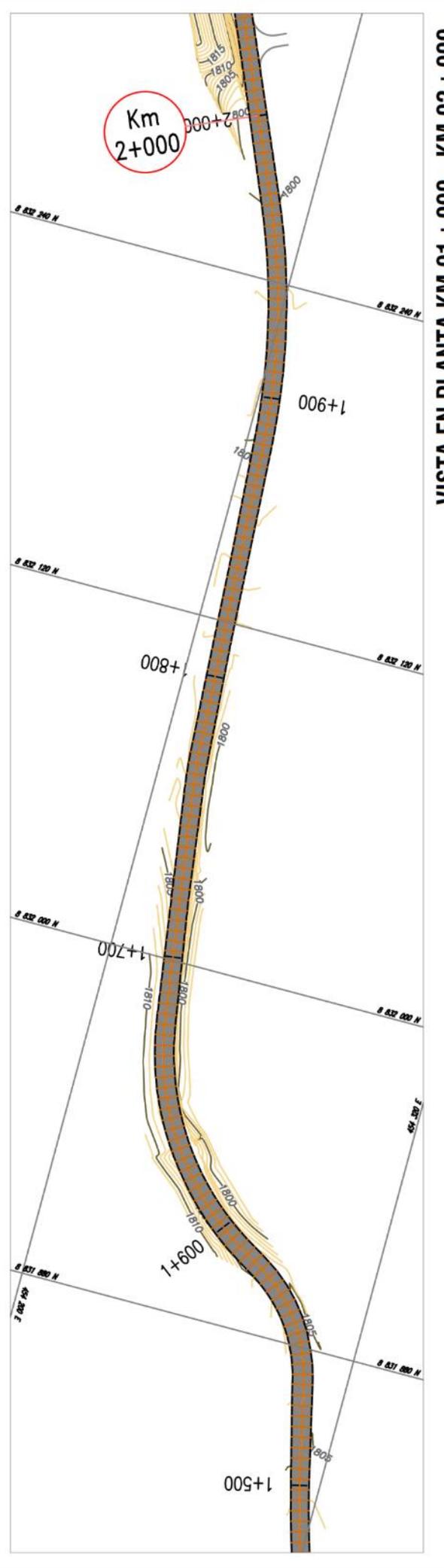
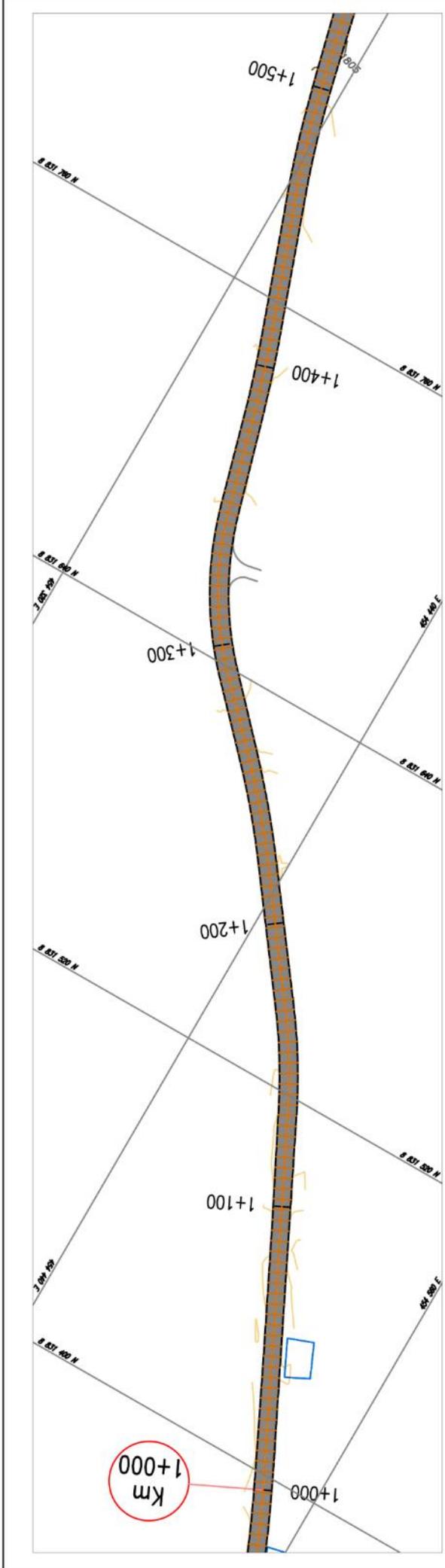
UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN FACULTAD DE INGENIERÍA E.F.P. DE INGENIERÍA CIVIL	PROYECTO DE TESIS: "ANÁLISIS TÉCNICO Y ECONÓMICO ENTRE UN PAVIMENTO ASFÁLTICO Y RÍGIDO PARA DETERMINAR LA TIPOLOGÍA MÁS RENTABLE, OXAPAMPA 2023"	ASESOR: Msc. Hebert C. CASTILLO PAREDES TESISTA: Edson E. ROMERO TORRES	NOMBRE DEL PLANO: ALINEAMIENTO Y DETALLE DE JUNTAS LONGITUDINALES Y TRANSVERSALES	Escala: 1/2,000
				FECHA: Mayo de 2023

AJ-04



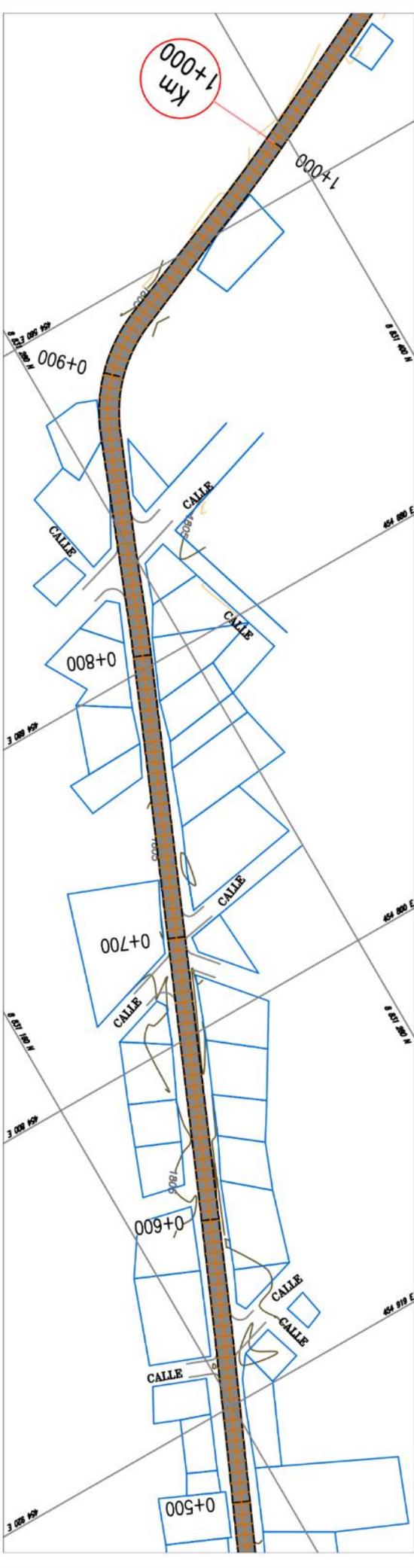
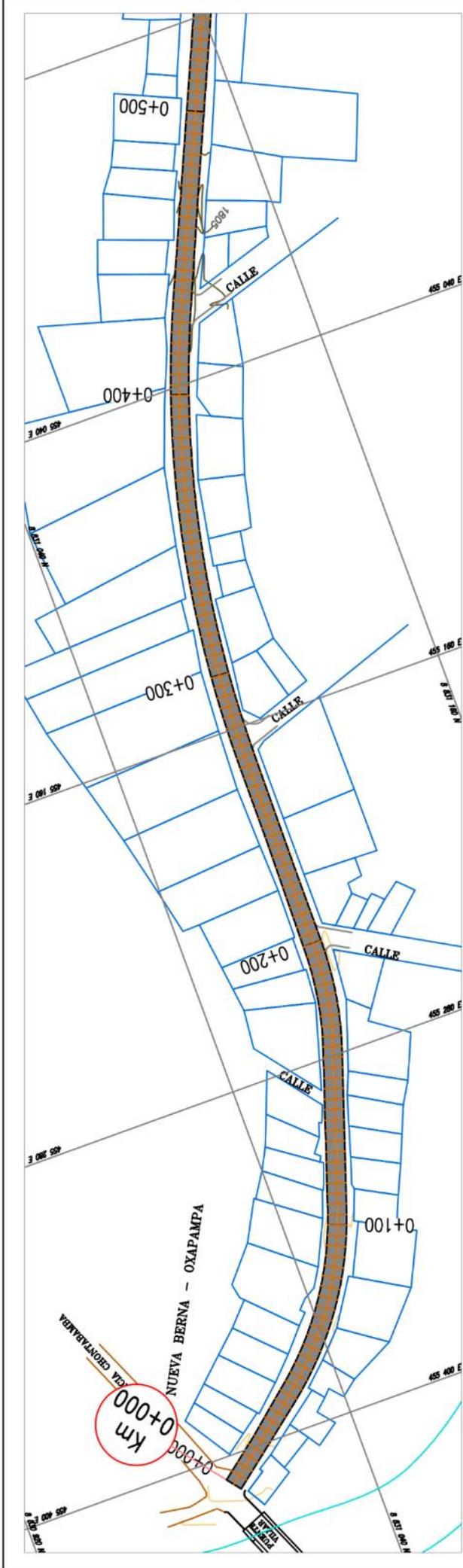
VISTA EN PLANTA KM 02+000 - KM 03+000
Escala: 1/2,000

UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN FACULTAD DE INGENIERÍA E.F.P. DE INGENIERÍA CIVIL	PROYECTO DE TESIS: "ANÁLISIS TÉCNICO Y ECONÓMICO ENTRE UN PAVIMENTO ASFÁLTICO Y RÍGIDO PARA DETERMINAR LA TIPOLOGÍA MÁS RENTABLE, OXAPAMPA 2023"	ASESOR: Msc. Hebert C. CASTILLO PAREDES TESISTA: Edson E. ROMERO TORRES	NOMBRE DEL PLANO: ALINEAMIENTO Y DETALLE DE JUNTAS LONGITUDINALES Y TRANSVERSALES	Escala: 1/2,000
	FECHA: Mayo de 2023			AJ-03



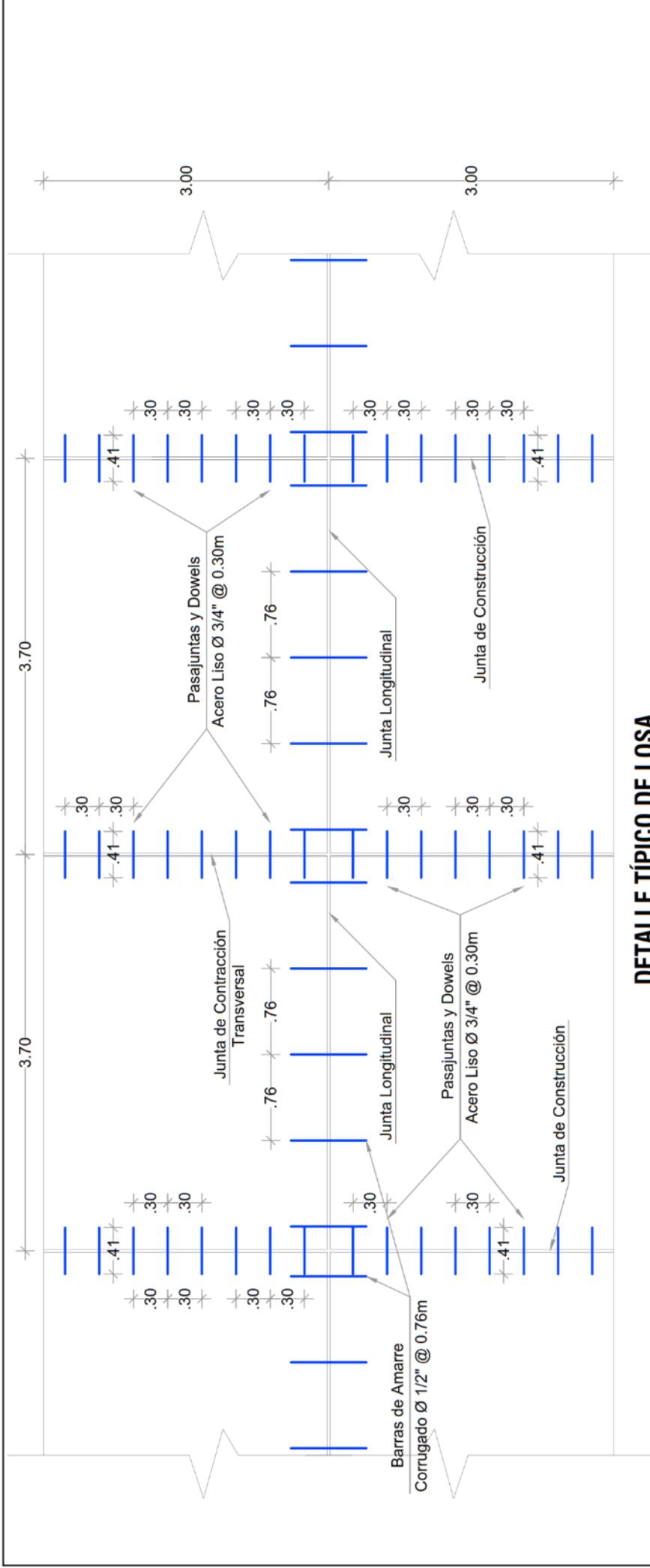
VISTA EN PLANTA KM 01+000 - KM 02+000
Escala: 1/2,000

UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN FACULTAD DE INGENIERÍA E.F.P. DE INGENIERÍA CIVIL	PROYECTO DE TESIS: "ANÁLISIS TÉCNICO Y ECONÓMICO ENTRE UN PAVIMENTO ASFÁLTICO Y RÍGIDO PARA DETERMINAR LA TIPOLOGÍA MÁS RENTABLE, OXAPAMPA 2023"	ASESOR: Msc. Hebert C. CASTILLO PAREDES TESISTA: Edson E. ROMERO TORRES	NOMBRE DEL PLANO: ALINEAMIENTO Y DETALLE DE JUNTAS LONGITUDINALES Y TRANSVERSALES	Escala: 1/2,000
	FECHA: Mayo de 2023			<h1>AJ-02</h1>



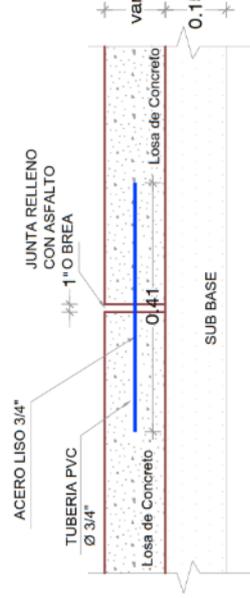
VISTA EN PLANTA KM 00+000 - KM 01+000
Escala: 1/2,000

UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN FACULTAD DE INGENIERÍA E.F.P. DE INGENIERÍA CIVIL	PROYECTO DE TESIS: "ANÁLISIS TÉCNICO Y ECONÓMICO ENTRE UN PAVIMENTO ASFÁLTICO Y RÍGIDO PARA DETERMINAR LA TIPOLOGÍA MÁS RENTABLE, OXAPAMPA 2023"	ASESOR: Msc. Hebert C. CASTILLO PAREDES	NOMBRE DEL PLANO: ALINEAMIENTO Y DETALLE DE JUNTAS LONGITUDINALES Y TRANSVERSALES	Escala: 1/2,000
		TESISTA: Edson E. ROMERO TORRES	FECHA: Mayo de 2023	<h1>AJ-01</h1>



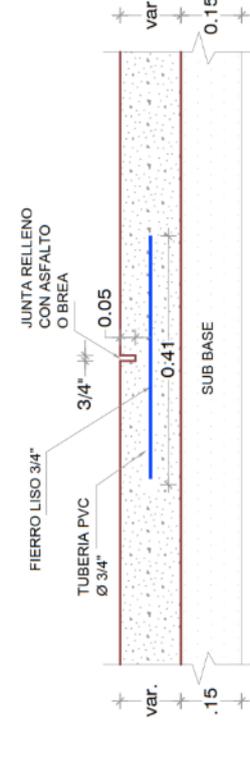
DETALLE TÍPICO DE LOSA

Escala: 1/50



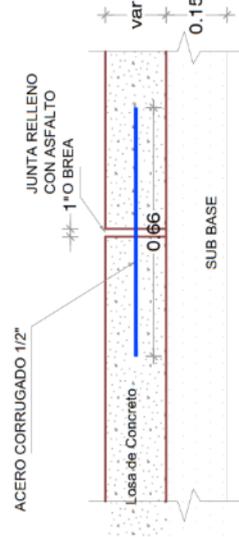
DETALLE DE JUNTA DE CONSTRUCCIÓN

Escala: 1/25



DETALLE DE JUNTA DE CONTRACCIÓN TRANSVERSAL

Escala: 1/25



DETALLE DE JUNTA LONGITUDINAL

Escala: 1/25

UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN FACULTAD DE INGENIERÍA E.F.P. DE INGENIERÍA CIVIL	PROYECTO DE TESIS: "ANÁLISIS TÉCNICO Y ECONÓMICO ENTRE UN PAVIMENTO ASFÁLTICO Y RÍGIDO PARA DETERMINAR LA TIPOLOGÍA MÁS RENTABLE, OXAPAMPA 2023"	ASESOR: Msc. Hebert C. CASTILLO PAREDES TESISISTA: Edson E. ROMERO TORRES	NOMBRE DEL PLANO: DETALLE DE JUNTAS DE PAVIMENTO RÍGIDO	Escala: 1/2,000 Mayo de 2023
	FECHA:			DJ-01

**ANEXO 03: RESULTADOS DE LOS ANÁLISIS REALIZADOS EN EL
PROGRAMA HDM-4**

Todos los costes se expresan en : US Dollar.

Nota: sólo se muestran tramos que tienen actuaciones activadas.

Alternativa: PAVIMENTO FLEXIBLE					
Tramo: TRAMO 01 - PAVIMENTO FLEXIBLE			Clase de carretera: Terciaria o local		
Tipo rodadura: Bituminosa			Ancho: 2,50 m		
Longitud: 1,01 km					
Año	Descripción	Código	Coste económico	Coste financiero	Cantidad de trabajo
2026	SELLADO DE FISURAS	SDF	0.0	0.0	0,00 sq. m
2029	SELLADO DE FISURAS	SDF	0.0	0.0	0,00 sq. m
2032	SELLADO DE FISURAS	SDF	0.0	0.0	0,00 sq. m
2033	FRESADO Y REPOSICION	FR	0.0	0.0	3.365,00 sq. m
2035	SELLADO DE FISURAS	SDF	0.0	0.0	0,00 sq. m
2038	SELLADO DE FISURAS	SDF	0.0	0.0	0,00 sq. m
2040	FRESADO Y REPOSICION	FR	0.0	0.0	3.365,00 sq. m
2041	SELLADO DE FISURAS	SDF	0.0	0.0	0,00 sq. m
Coste total para el tramo:			0.0	0.0	

Alternativa: PAVIMENTO FLEXIBLE					
Tramo: TRAMO 02 - PAVIMENTO FLEXIBLE			Clase de carretera: Terciaria o local		
Tipo rodadura: Bituminosa			Ancho: 2,50 m		
Longitud: 1,25 km					
Año	Descripción	Código	Coste económico	Coste financiero	Cantidad de trabajo
2026	SELLADO DE FISURAS	SDF	0.0	0.0	0,00 sq. m
2029	SELLADO DE FISURAS	SDF	0.0	0.0	0,00 sq. m
2032	SELLADO DE FISURAS	SDF	0.0	0.0	0,00 sq. m
2033	FRESADO Y REPOSICION	FR	0.0	0.0	4.170,00 sq. m
2035	SELLADO DE FISURAS	SDF	0.0	0.0	0,00 sq. m
2038	SELLADO DE FISURAS	SDF	0.0	0.0	0,00 sq. m
2040	FRESADO Y REPOSICION	FR	0.0	0.0	4.170,00 sq. m
2041	SELLADO DE FISURAS	SDF	0.0	0.0	0,00 sq. m
Coste total para el tramo:			0.0	0.0	

Alternativa: PAVIMENTO FLEXIBLE					
Tramo: TRAMO 03 - PAVIMENTO FLEXIBLE			Clase de carretera: Terciaria o local		
Tipo rodadura: Bituminosa			Ancho: 2,50 m		
Longitud: 2,54 km					
Año	Descripción	Código	Coste económico	Coste financiero	Cantidad de trabajo
2026	SELLADO DE FISURAS	SDF	0.0	0.0	0,00 sq. m
2029	SELLADO DE FISURAS	SDF	0.0	0.0	0,00 sq. m
2032	SELLADO DE FISURAS	SDF	0.0	0.0	0,00 sq. m
2033	FRESADO Y REPOSICION	FR	0.0	0.0	8.465,00 sq. m

2035	SELLADO DE FISURAS	SDF	0.0	0.0	0,00 sq. m
2038	SELLADO DE FISURAS	SDF	0.0	0.0	0,00 sq. m
2040	FRESADO Y REPOSICION	FR	0.0	0.0	8.465,00 sq. m
2041	SELLADO DE FISURAS	SDF	0.0	0.0	0,00 sq. m
Coste total para el tramo:			0.0	0.0	

Resumen del deterioro anual del firme (Combinado)

Nombre del estudio: EVALUACION PAVIMENTO FLEXIBLE

Fecha de ejecución: 09-05-2023

Alternativa: PAVIMENTO FLEXIBLE**Tramo:** TRAMO 01 - PAVIMENTO FLEXIBLE**Clase carretera:** Terciaria o local**Tipo Firme:** Bituminoso**Longitud:** 1,01km**Ancho:** 2,50m

Año	TM IMD	ESAL millones /ELANE	IRI ant. m/km	IRI medio m/km	Valores Medios Anuales											
					Todas fis. estr.	Desp. áridos %	Rotura borde m2	Prof. rodera mm	No. de baches estruct.	Esesor árido mm	Escalón. medio mm	Juntas desconch %	No de fallos por km	Losas fisurada s	Fisuras det. Ns/km	
2024	404	0,01	3,77	3,64	0,00	0,00	1,93	2,33	0,00	3,34						
2025	411	0,01	3,90	3,84	0,00	0,00	9,05	2,51	0,00	3,34						
2026	418	0,01	4,03	3,97	0,00	0,00	16,41	2,69	0,00	3,34						
2027	425	0,01	4,17	4,10	0,00	0,00	24,02	2,87	0,00	3,34						
2028	432	0,01	4,31	4,24	0,00	0,00	31,90	3,05	0,00	3,34						
2029	439	0,01	4,45	4,38	0,00	0,00	40,05	3,23	0,00	3,34						
2030	447	0,01	4,60	4,53	0,50	0,00	48,48	3,42	0,00	3,34						
2031	455	0,01	4,76	4,68	1,44	0,00	57,21	3,60	0,00	3,34						
2032	463	0,01	4,93	4,85	3,32	0,00	66,24	3,78	0,00	3,33						
2033	471	0,01	5,12	5,03	3,29	0,00	37,79	3,24	0,00	3,32						
2034	479	0,01	4,14	4,07	0,00	0,00	4,84	2,69	0,00	3,35						
2035	487	0,01	4,28	4,21	0,00	0,00	9,85	2,87	0,00	3,35						
2036	496	0,01	4,42	4,35	0,00	0,00	15,03	3,06	0,00	3,35						
2037	504	0,01	4,57	4,49	0,00	0,00	20,40	3,25	0,00	3,35						

2038	513	0,01	4,72	4,64	0,00	0,00	25,96	3,43	0,00	3,35
2039	522	0,01	4,88	4,80	0,00	0,00	31,72	3,62	0,00	3,35
2040	532	0,01	5,04	4,96	0,25	0,00	18,84	3,16	0,00	3,35
2041	541	0,01	4,14	4,07	0,00	0,00	6,18	2,69	0,00	3,35
2042	551	0,01	4,28	4,21	0,00	0,00	12,58	2,88	0,00	3,35
2043	561	0,02	4,42	4,35	0,00	0,00	19,21	3,07	0,00	3,35

Alternativa: PAVIMENTO FLEXIBLE (Sin Mantenimiento)

Tramo: TRAMO 01 - PAVIMENTO FLEXIBLE

Clase carretera: Terciaria o local

Tipo Firme: Bituminoso

Longitud: 1,01km

Ancho: 2,50m

Año	TM IMD	ESAL millones /ELANE	IRI ant. m/km	IRI medio m/km	Todas fis. estr.	Desp. áridos %	Rotura borde m2	Prof. rodera mm	No. de baches estruct.	Espesor árido mm	Escalón. medio mm	Juntas desconch %	No de fallos por km	Losas fisurada s	Fisuras det. Ns/km
2024	404	0,01	3,77	3,64	0,00	0,00	1,93	2,33	0,00	3,34					
2025	411	0,01	3,90	3,84	0,00	0,00	9,05	2,51	0,00	3,34					
2026	418	0,01	4,03	3,97	0,00	0,00	16,41	2,69	0,00	3,34					
2027	425	0,01	4,17	4,10	0,00	0,00	24,02	2,87	0,00	3,34					
2028	432	0,01	4,31	4,24	0,00	0,00	31,90	3,05	0,00	3,34					
2029	439	0,01	4,45	4,38	0,00	0,00	40,05	3,23	0,00	3,34					
2030	447	0,01	4,60	4,53	0,50	0,00	48,48	3,42	0,00	3,34					
2031	455	0,01	4,76	4,68	1,44	0,00	57,21	3,60	0,00	3,34					
2032	463	0,01	4,93	4,85	3,32	0,00	66,24	3,78	0,00	3,33					
2033	471	0,01	5,12	5,03	6,57	0,00	75,58	3,97	0,00	3,32					
2034	479	0,01	5,32	5,22	11,67	0,00	85,26	4,16	0,00	3,30					
2035	487	0,01	5,55	5,44	19,18	0,00	95,28	4,35	0,00	3,26					
2036	496	0,01	5,80	5,68	29,69	0,00	105,65	4,55	0,00	3,20					
2037	504	0,01	6,09	5,95	43,79	0,00	116,38	4,76	13,28	3,12					
2038	513	0,01	6,44	6,27	60,30	0,00	127,50	4,99	37,21	3,00					
2039	522	0,01	6,81	6,62	73,25	0,00	139,02	5,23	74,80	2,90					
2040	532	0,01	7,23	7,02	82,74	0,00	150,95	5,50	122,38	2,85					
2041	541	0,01	7,70	7,46	89,41	0,00	163,30	5,77	178,40	2,82					

2042	551	0,01	8,23	7,96	91,99	0,00	176,10	6,05	241,66	2,80
2043	561	0,02	8,81	8,52	91,18	0,00	189,37	6,34	310,08	2,79

Alternativa: PAVIMENTO FLEXIBLE
Tramo: TRAMO 02 - PAVIMENTO FLEXIBLE
Tipo Firme: Bituminoso
Longitud: 1,25km

Clase carretera: Terciaria o local
Ancho: 2,50m

Año	TM IMD	ESAL millones /ELANE	IRI ant. m/km	IRI medio m/km	Todas fis. estr.	Desp. áridos %	Rotura borde m2	Prof. rodera mm	No. de baches estruct.	Espesor árido mm	Valores Medios Anuales				
											Escalón. medio mm	Juntas desconch %	No de fallos por km	Losas fisurada s	Fisuras det. Ns/km
2024	313	0,01	3,78	3,64	0,00	0,00	1,16	2,42	0,00	3,13					
2025	319	0,01	3,91	3,84	0,00	0,00	5,45	2,61	0,00	3,13					
2026	324	0,01	4,04	3,97	0,00	0,00	9,89	2,80	0,00	3,13					
2027	330	0,01	4,18	4,11	0,00	0,00	14,48	2,99	0,00	3,13					
2028	336	0,01	4,32	4,25	0,00	0,00	19,23	3,18	0,00	3,13					
2029	341	0,01	4,46	4,39	0,00	0,00	24,15	3,37	0,00	3,13					
2030	347	0,01	4,62	4,54	0,50	0,00	29,24	3,56	0,00	3,13					
2031	353	0,01	4,78	4,70	1,47	0,00	34,51	3,76	0,00	3,12					
2032	360	0,01	4,95	4,86	3,40	0,00	39,97	3,95	0,00	3,12					
2033	366	0,01	5,14	5,04	3,37	0,00	22,82	3,32	0,00	3,11					
2034	373	0,01	4,14	4,07	0,00	0,00	2,93	2,69	0,00	3,13					
2035	379	0,01	4,28	4,21	0,00	0,00	5,96	2,89	0,00	3,13					
2036	386	0,01	4,42	4,35	0,00	0,00	9,10	3,09	0,00	3,13					
2037	393	0,01	4,57	4,50	0,00	0,00	12,36	3,28	0,00	3,13					
2038	400	0,01	4,72	4,65	0,00	0,00	15,73	3,48	0,00	3,13					
2039	407	0,01	4,88	4,80	0,00	0,00	19,22	3,68	0,00	3,13					
2040	414	0,01	5,05	4,97	0,25	0,00	11,42	3,19	0,00	3,13					
2041	422	0,01	4,14	4,07	0,00	0,00	3,75	2,70	0,00	3,14					

2042	429	0,01	4,28	4,21	0,00	0,00	7,65	2,90	0,00	3,14	
2043	437	0,01	4,42	4,35	0,00	0,00	11,68	3,10	0,00	3,14	

Alternativa: PAVIMENTO FLEXIBLE (Sin Mantenimiento)

Tramo: TRAMO 02 - PAVIMENTO FLEXIBLE

Clase carretera: Terciaria o local

Tipo Firme: Bituminoso

Longitud: 1,25km

Ancho: 2,50m

Año	TM IMD	ESAL millones /ELANE	IRI ant. m/km	IRI medio m/km	Todas fis. estr.	Desp. áridos %	Rotura borde m2	Prof. rodera mm	No. de baches estruct.	Espesor árido mm	Escalón. medio mm	Juntas desconch %	No de fallos por km	Losas fisurada s	Fisuras det. Ns/km
2024	313	0,01	3,78	3,64	0,00	0,00	1,16	2,42	0,00	3,13					
2025	319	0,01	3,91	3,84	0,00	0,00	5,45	2,61	0,00	3,13					
2026	324	0,01	4,04	3,97	0,00	0,00	9,89	2,80	0,00	3,13					
2027	330	0,01	4,18	4,11	0,00	0,00	14,48	2,99	0,00	3,13					
2028	336	0,01	4,32	4,25	0,00	0,00	19,23	3,18	0,00	3,13					
2029	341	0,01	4,46	4,39	0,00	0,00	24,15	3,37	0,00	3,13					
2030	347	0,01	4,62	4,54	0,50	0,00	29,24	3,56	0,00	3,13					
2031	353	0,01	4,78	4,70	1,47	0,00	34,51	3,76	0,00	3,12					
2032	360	0,01	4,95	4,86	3,40	0,00	39,97	3,95	0,00	3,12					
2033	366	0,01	5,14	5,04	6,73	0,00	45,63	4,14	0,00	3,11					
2034	373	0,01	5,34	5,24	11,95	0,00	51,48	4,34	0,00	3,09					
2035	379	0,01	5,57	5,46	19,60	0,00	57,55	4,55	0,00	3,06					
2036	386	0,01	5,83	5,70	30,30	0,00	63,83	4,76	0,00	3,02					
2037	393	0,01	6,12	5,97	44,63	0,00	70,34	4,98	15,07	2,95					
2038	400	0,01	6,47	6,30	61,09	0,00	77,09	5,22	42,24	2,85					
2039	407	0,01	6,86	6,67	73,86	0,00	84,08	5,47	84,91	2,77					
2040	414	0,01	7,31	7,08	83,19	0,00	91,32	5,75	139,24	2,73					
2041	422	0,01	7,82	7,56	89,74	0,00	98,83	6,03	203,20	2,70					

2042	429	0,01	8,42	8,12	94,09	0,00	106,61	6,33	275,53	2,68	
2043	437	0,01	9,09	8,75	93,99	0,00	114,69	6,63	355,29	2,66	

Alternativa: **PAVIMENTO FLEXIBLE**
 Tramo: **TRAMO 03 - PAVIMENTO FLEXIBLE**
 Tipo Firme: **Bituminoso**
 Longitud: **2,54km**

Clase carretera: **Terciaria o local**
 Ancho: **2,50m**

Año	TM IMD	ESAL millones /ELANE	IRI ant. m/km	IRI medio m/km	Todas fis. estr.	Desp. áridos %	Rotura borde m2	Prof. rodera mm	No. de baches estruct.	Espesor árido mm	Escalón. medio mm	Juntas desconch %	No de fallos por km	Losas fisurada s	Fisuras det. Ns/km
2024	285	0,00	3,77	3,63	0,00	0,00	0,96	2,30	0,00	3,21					
2025	290	0,01	3,90	3,83	0,00	0,00	4,50	2,48	0,00	3,21					
2026	295	0,01	4,03	3,96	0,00	0,00	8,16	2,66	0,00	3,21					
2027	300	0,01	4,16	4,10	0,00	0,00	11,95	2,84	0,00	3,21					
2028	305	0,01	4,30	4,23	0,00	0,00	15,88	3,02	0,00	3,21					
2029	310	0,01	4,45	4,38	0,00	0,00	19,93	3,20	0,00	3,21					
2030	315	0,01	4,60	4,52	0,50	0,00	24,13	3,39	0,00	3,21					
2031	321	0,01	4,76	4,68	1,48	0,00	28,48	3,57	0,00	3,21					
2032	327	0,01	4,93	4,84	3,42	0,00	32,98	3,75	0,00	3,21					
2033	332	0,01	5,12	5,02	3,39	0,00	18,82	3,22	0,00	3,20					
2034	338	0,01	4,14	4,07	0,00	0,00	2,41	2,69	0,00	3,22					
2035	344	0,01	4,27	4,20	0,00	0,00	4,91	2,87	0,00	3,22					
2036	350	0,01	4,42	4,35	0,00	0,00	7,49	3,06	0,00	3,22					
2037	356	0,01	4,57	4,49	0,00	0,00	10,17	3,24	0,00	3,22					
2038	362	0,01	4,72	4,64	0,00	0,00	12,94	3,43	0,00	3,22					
2039	369	0,01	4,88	4,80	0,00	0,00	15,81	3,62	0,00	3,22					
2040	376	0,01	5,04	4,96	0,25	0,00	9,40	3,16	0,00	3,22					
2041	382	0,01	4,14	4,07	0,00	0,00	3,08	2,69	0,00	3,22					

2042	389	0,01	4,28	4,21	0,00	0,00	6,28	2,88	0,00	3,22	
2043	396	0,01	4,42	4,35	0,00	0,00	9,59	3,07	0,00	3,22	

2042	389	0,01	8,30	8,02	94,20	0,00	87,77	6,01	259,15	2,76
2043	396	0,01	8,94	8,62	94,89	0,00	94,39	6,30	333,60	2,74

Todos los costes se expresan en : US Dollar.

Nota: sólo se muestran tramos que tienen actuaciones activadas.

Alternativa: PAV. RIGIDO Tramo: TRAMO 01 - PAVIMENTO RIGIDO Tipo rodadura: Hormigon Longitud: 1,01 km					
				Clase de carretera: Terciaria o local	
				Ancho: 2,50 m	
Año	Descripción	Código	Coste económico	Coste financiero	Cantidad de trabajo
2028	SELLADO DE JUNTAS	SDJ	0.0	0.0	841,67 m
2033	SELLADO DE JUNTAS	SDJ	0.0	0.0	841,67 m
2038	SELLADO DE JUNTAS	SDJ	0.0	0.0	841,67 m
2043	SELLADO DE JUNTAS	SDJ	0.0	0.0	841,67 m
Coste total para el tramo:			0.0	0.0	

Alternativa: PAV. RIGIDO Tramo: TRAMO 02 - PAVIMENTO RIGIDO Tipo rodadura: Hormigon Longitud: 1,25 km					
				Clase de carretera: Terciaria o local	
				Ancho: 2,50 m	
Año	Descripción	Código	Coste económico	Coste financiero	Cantidad de trabajo
2028	SELLADO DE JUNTAS	SDJ	0.0	0.0	1.041,67 m
2033	SELLADO DE JUNTAS	SDJ	0.0	0.0	1.041,67 m
2037	SUSTITUCION DE LOSAS	SDL	0.0	0.0	95,84 sq. m
2038	SUSTITUCION DE LOSAS	SDL	0.0	0.0	96,25 sq. m
	SELLADO DE JUNTAS	SDJ	0.0	0.0	1.041,67 m
2039	SUSTITUCION DE LOSAS	SDL	0.0	0.0	96,49 sq. m
2040	SUSTITUCION DE LOSAS	SDL	0.0	0.0	96,58 sq. m
2041	SUSTITUCION DE LOSAS	SDL	0.0	0.0	96,57 sq. m
2042	SUSTITUCION DE LOSAS	SDL	0.0	0.0	96,48 sq. m
2043	SUSTITUCION DE LOSAS	SDL	0.0	0.0	96,34 sq. m
	SELLADO DE JUNTAS	SDJ	0.0	0.0	1.041,67 m
Coste total para el tramo:			0.0	0.0	

Alternativa: PAV. RIGIDO Tramo: TRAMO 03 - PAVIMENTO RIGIDO Tipo rodadura: Hormigon Longitud: 2,54 km					
				Clase de carretera: Terciaria o local	
				Ancho: 2,50 m	
Año	Descripción	Código	Coste económico	Coste financiero	Cantidad de trabajo
2028	SELLADO DE JUNTAS	SDJ	0.0	0.0	2.116,67 m
2033	SELLADO DE JUNTAS	SDJ	0.0	0.0	2.116,67 m
2038	SELLADO DE JUNTAS	SDJ	0.0	0.0	2.116,67 m
2039	SUSTITUCION DE LOSAS	SDL	0.0	0.0	195,12 sq. m
2040	SUSTITUCION DE LOSAS	SDL	0.0	0.0	194,06 sq. m

2041	SUSTITUCION DE LOSAS	SDL	0.0	0.0	192,90 sq. m
2042	SUSTITUCION DE LOSAS	SDL	0.0	0.0	191,70 sq. m
2043	SUSTITUCION DE LOSAS	SDL	0.0	0.0	190,51 sq. m
	SELLADO DE JUNTAS	SDJ	0.0	0.0	2.116,67 m
Coste total para el tramo:			0.0	0.0	

Resumen del deterioro anual del firme (Combinado)

Nombre del estudio: EVALUACION PAVIMENTO RIGIDO

Fecha de ejecución: 11-05-2023

Alternativa: PAV. RIGIDO

Tramo: TRAMO 01 - PAVIMENTO RIGIDO

Clase carretera: Terciaria o local

Tipo Firme: Hormigon

Longitud: 1,01km

Ancho: 2,50m

Año	TM IMD	ESAL millones /ELANE	IRI ant. m/km	IRI medio m/km	Valores Medios Anuales															
					Todas fis. estr.	Desp. Áridos %	Rotura borde m2	Prof. Rodera mm	No. De baches estruct.	No	Esesor árido mm	Escalón. medio mm	Juntas desconch %	No de fallos por km	Losas fisuradas	Fisuras det. Nş/km				
2024	404	0.01	3.57	3.55									40.64						0.01	
2025	411	0.01	3.58	3.55									40.64						0.01	
2026	418	0.01	3.58	3.56									40.64						0.02	
2027	425	0.01	3.58	3.56									40.64			1.11			0.03	
2028	432	0.01	3.58	3.56									40.64			1.38			0.04	
2029	439	0.01	3.58	3.56									40.64			1.74			0.06	
2030	447	0.01	3.59	3.56									40.64			1.85			0.09	
2031	455	0.01	3.59	3.57									40.64			1.97			0.13	
2032	463	0.01	3.60	3.58									40.64			2.28			0.19	
2033	471	0.01	3.61	3.59									40.64			2.58			0.29	
2034	479	0.01	3.63	3.61									40.64			2.68			0.44	
2035	487	0.01	3.65	3.63									40.64			2.84			0.66	
2036	496	0.01	3.69	3.67									40.64			2.96			1.00	
2037	504	0.01	3.71	3.69									40.64						1.49	

2038	513	0.01	3.71	3.69	40.64	3.13	2.23
2039	522	0.01	3.71	3.69	40.64	3.29	3.34
2040	532	0.01	3.71	3.69	40.64	3.47	5.01
2041	541	0.01	3.71	3.69	40.64	3.61	7.51
2042	551	0.01	3.71	3.69	40.64	3.86	11.26
2043	561	0.02	3.71	3.69	40.64	4.04	16.89

Alternativa: PAV. RIGIDO (SIN MANTENIMIENTO)**Tramo:** TRAMO 01 - PAVIMENTO RIGIDO**Clase carretera:** Terciaria o local**Tipo Firme:** Hormigon**Longitud:** 1.01km**Ancho:** 2.50m

Año	TM IMD	ESAL millones /ELANE	IRI ant. m/km	IRI medio m/km	Todas fis. estr.	Desp. Áridos %	Rotura borde m2	Prof. Rodera mm	No. De baches	No estruct.	Espesor árido mm	Valores Medios Anuales				
												Escalón. medio mm	Juntas desconch %	No de fallos por km	Losas fisuradas	Fisuras det. Nş/km
2024	404	0.01	3.57	3.55							40.64				0.01	
2025	411	0.01	3.58	3.55							40.64				0.01	
2026	418	0.01	3.58	3.56							40.64				0.02	
2027	425	0.01	3.58	3.56							40.64				0.03	
2028	432	0.01	3.58	3.56							40.64		1.03		0.04	
2029	439	0.01	3.58	3.56							40.64		1.62		0.06	
2030	447	0.01	3.59	3.56							40.64		1.79		0.09	
2031	455	0.01	3.59	3.57							40.64		2.36		0.13	
2032	463	0.01	3.60	3.58							40.64		2.63		0.19	
2033	471	0.01	3.61	3.59							40.64		3.15		0.29	
2034	479	0.01	3.63	3.61							40.64		3.66		0.44	
2035	487	0.01	3.65	3.63							40.64		4.54		0.66	
2036	496	0.01	3.69	3.67							40.64		5.49		1.00	
2037	504	0.01	3.71	3.69							40.64		6.25		1.49	
2038	513	0.01	3.71	3.69							40.64		6.78		2.23	
2039	522	0.01	3.71	3.69							40.64		7.35		3.34	
2040	532	0.01	3.71	3.69							40.64		8.08		5.01	
2041	541	0.01	3.71	3.69							40.64		9.49		7.51	
2042	551	0.01	3.71	3.69							40.64		10.26		11.26	
2043	561	0.02	3.71	3.69							40.64		11.36		16.89	

Alternativa: PAV. RIGIDO**Tramo:** TRAMO 02 - PAVIMENTO RIGIDO**Clase carretera:** Terciaria o local**Tipo Firme:** Hormigon**Longitud:** 1,25km**Ancho:** 2,50m

Año	TM IMD	ESAL millones /ELANE	IRI ant. m/km	IRI medio m/km	Todas fis. estr.	Desp. Áridos %	Rotura borde m2	Prof. Rodera mm	No. De baches estruct.	Espesor árido mm	Valores Medios Anuales				
											Escalón. medio mm	Juntas desconch %	No de fallos por km	Losas fisuradas	Fisuras det. N _s /km
2024	313	0.01	3.87	3.85							40.64	0.64		0.36	
2025	319	0.01	3.87	3.85							40.64	0.72		1.15	
2026	324	0.01	3.87	3.85							40.64	0.82		2.31	
2027	330	0.01	3.87	3.85							40.64	0.92		3.78	
2028	336	0.01	3.88	3.85							40.64	1.06		5.56	
2029	341	0.01	3.88	3.86							40.64	1.32		7.61	
2030	347	0.01	3.88	3.86							40.64	1.66		9.91	
2031	353	0.01	3.89	3.87							40.64	1.77		12.44	
2032	360	0.01	3.90	3.87							40.64	1.89		15.16	
2033	366	0.01	3.91	3.89							40.64	2.18		18.05	
2034	373	0.01	3.93	3.91							40.64	2.47		21.07	
2035	379	0.01	3.96	3.93							40.64	2.56		24.21	
2036	386	0.01	3.99	3.97							40.64	2.72		27.41	
2037	393	0.01	4.02	3.99							40.64	2.83		29.14	
2038	400	0.01	4.02	3.99							40.64	3.00		29.26	
2039	407	0.01	4.02	3.99							40.64	3.14		29.34	
2040	414	0.01	4.02	4.00							40.64	3.32		29.37	
2041	422	0.01	4.02	4.00							40.64	3.46		29.36	
2042	429	0.02	4.02	3.99							40.64	3.69		29.33	
2043	437	0.03	4.02	3.99							40.64	3.86		29.29	

Alternativa: PAV. RIGIDO (SIN MANTENIMIENTO)**Tramo:** TRAMO 02 - PAVIMENTO RIGIDO**Clase carretera:** Terciaria o local**Tipo Firme:** Hormigon**Longitud:** 1.25km**Ancho:** 2.50m

Año	TM IMD	ESAL millones /ELANE	IRI ant. m/km	IRI medio m/km	Todas fis. estr.	Desp. Áridos %	Rotura borde m2	Prof. Rodera mm	No. De baches	No estruct.	Espesor árido mm	Valores Medios Anuales					
												Escalón. medio mm	Juntas desconch %	No de fallos por km	Losas fisuradas	Fisuras det. Nş/km	
2024	313	0.01	3.87	3.85								40.64	0.64			0.36	
2025	319	0.01	3.87	3.85								40.64	0.72			1.15	
2026	324	0.01	3.87	3.85								40.64	0.82			2.31	
2027	330	0.01	3.87	3.85								40.64	0.92			3.78	
2028	336	0.01	3.88	3.85								40.64	1.05			5.56	
2029	341	0.01	3.88	3.86								40.64	1.65			7.61	
2030	347	0.01	3.88	3.86								40.64	1.82			9.91	
2031	353	0.01	3.89	3.87								40.64	2.40			12.44	
2032	360	0.01	3.90	3.87								40.64	2.67			15.16	
2033	366	0.01	3.91	3.89								40.64	3.20			18.05	
2034	373	0.01	3.93	3.91								40.64	3.72			21.07	
2035	379	0.01	4.00	3.97								40.64	4.61			27.67	
2036	386	0.01	4.13	4.11								40.64	5.58			35.65	
2037	393	0.01	4.83	4.80								40.64	6.35			42.98	
2038	400	0.01	4.98	4.95								40.64	6.89			47.56	
2039	407	0.01	5.17	5.14								40.64	7.46			52.14	
2040	414	0.01	5.38	5.35								40.64	8.21			56.69	
2041	422	0.01	5.61	5.58								40.64	9.64			61.14	
2042	429	0.01	5.86	5.83								40.64	10.42			65.51	
2043	437	0.01	6.12	6.08								40.64	11.54			69.76	

Alternativa: PAV. RIGIDO**Tramo:** TRAMO 03 - PAVIMENTO RIGIDO**Clase carretera:** Terciaria o local**Tipo Firme:** Hormigon**Longitud:** 2,54km**Ancho:** 2,50m

Año	TM IMD	ESAL millones /ELANE	IRI ant. m/km	IRI medio m/km	Todas fis. estr.	Desp. Áridos %	Rotura borde m2	Prof. Rodera mm	No. De baches	No estruct.	Espesor árido mm	Valores Medios Anuales				
												Escalón. medio mm	Juntas desconch %	No de fallos por km	Losas fisuradas	Fisuras det. Nş/km
2024	285	0.00	3.80	3.78							40.64	0.79	0.27			
2025	290	0.01	3.80	3.78							40.64	0.86	0.87			
2026	295	0.01	3.81	3.78							40.64	0.93	1.74			
2027	300	0.01	3.81	3.79							40.64	1.01	2.86			
2028	305	0.01	3.81	3.79							40.64	1.09	4.23			
2029	310	0.01	3.81	3.79							40.64	1.36	5.81			
2030	315	0.01	3.82	3.79							40.64	1.71	7.62			
2031	321	0.01	3.82	3.80							40.64	1.82	9.62			
2032	327	0.01	3.83	3.81							40.64	1.94	11.80			
2033	332	0.01	3.85	3.82							40.64	2.24	14.16			
2034	338	0.01	3.87	3.85							40.64	2.54	16.66			
2035	344	0.01	3.91	3.88							40.64	2.63	19.30			
2036	350	0.01	3.95	3.93							40.64	2.79	22.04			
2037	356	0.01	4.02	3.99							40.64	2.91	24.88			
2038	362	0.01	4.10	4.07							40.64	3.08	27.78			
2039	369	0.01	4.14	4.12							40.64	3.23	29.19			
2040	376	0.01	4.14	4.11							40.64	3.41	29.03			
2041	382	0.01	4.13	4.11							40.64	3.55	28.86			
2042	389	0.02	4.12	4.10							40.64	3.79	28.68			
2043	396	0.03	4.12	4.09							40.64	3.97	28.50			

Alternativa: PAV. RIGIDO (SIN MANTENIMIENTO)**Tramo:** TRAMO 03 - PAVIMENTO RIGIDO**Clase carretera:** Terciaria o local**Tipo Firme:** Hormigon**Longitud:** 2.54km**Ancho** 2.50m

Año	TM IMD	ESAL millones /ELANE	IRI ant. m/km	IRI medio m/km	Todas fis. estr.	Desp. Áridos %	Rotura borde m2	Prof. Rodera mm	No. De baches	No estruct.	Espesor árido mm	Valores Medios Anuales				
												Escalón. medio mm	Juntas desconch %	No de fallos por km	Losas fisuradas	Fisuras det. N _s /km
2024	285	0.00	3.80	3.78							40.64	0.77	0.27			
2025	290	0.01	3.80	3.78							40.64	0.83	0.87			
2026	295	0.01	3.81	3.78							40.64	0.90	1.74			
2027	300	0.01	3.81	3.79							40.64	0.98	2.86			
2028	305	0.01	3.81	3.79							40.64	1.06	4.23			
2029	310	0.01	3.81	3.79							40.64	1.67	5.81			
2030	315	0.01	3.82	3.79							40.64	1.84	7.62			
2031	321	0.01	3.82	3.80							40.64	2.43	9.62			
2032	327	0.01	3.83	3.81							40.64	2.71	11.80			
2033	332	0.01	3.85	3.82							40.64	3.24	14.16			
2034	338	0.01	3.87	3.85							40.64	3.77	16.66			
2035	344	0.01	3.93	3.91							40.64	4.67	21.02			
2036	350	0.01	4.06	4.04							40.64	5.65	26.72			
2037	356	0.01	4.25	4.23							40.64	6.43	32.21			
2038	362	0.01	4.43	4.40							40.64	6.98	35.96			
2039	369	0.01	4.66	4.63							40.64	7.56	39.78			
2040	376	0.01	4.95	4.92							40.64	8.32	43.63			
2041	382	0.01	5.33	5.30							40.64	9.73	47.49			
2042	389	0.01	5.82	5.78							40.64	10.56	51.33			
2043	396	0.01	6.44	6.40							40.64	11.69	55.14			

**ANEXO 04: METRADOS DEL PAVIMENTO FLEXIBLE Y DEL
PAVIMENTO RÍGIDO**

PROYECTO DE TESIS: “ANÁLISIS TÉCNICO Y ECONÓMICO ENTRE UN PAVIMENTO ASFÁLTICO Y RÍGIDO PARA DETERMINAR LA TIPOLOGÍA MÁS RENTABLE, OXAPAMPA 2023”

Realizado por: Romero Torres, Edson Erick

Fecha : Mayo del 2023

RESUMEN DE METRADOS - ALTERNATIVA PAVIMENTO FLEXIBLE

Item	Descripción	Und.	Parcial	Total
01	PAVIMENTO FLEXIBLE			
01.01	CONSTRUCCIÓN DE PAVIMENTO FLEXIBLE			
01.01.01	TRANSPORTE			
01.01.01.01	TRANSPORTE DE MATERIAL GRANULAR PARA D<= 1 KM	m3k	7,735.51	7,735.51
01.01.01.02	TRANSPORTE DE MATERIAL GRANULAR PARA D> 1 KM	m3k	5,335.67	5,335.67
01.01.01.03	TRANSPORTE DE MEZCLA ASFALTICA PARA D<= 1 KM	m3k	673.25	673.25
01.01.01.04	TRANSPORTE DE MEZCLA ASFALTICA PARA D> 1 KM	m3k	448.65	448.65
01.01.02	SUB BASES Y BASES			
01.01.02.01	SUB BASE GRANULAR	m3	4,386.95	4,386.95
01.01.02.02	BASE GRANULAR	m3	6,830.40	6,830.40
01.01.03	PAVIMENTO ASFÁLTICO			
01.01.03.01	IMPRIMACION ASFALTICA	m2	35,422.48	35,422.48
01.01.03.02	PAVIMENTO DE CONCRETO ASFALTICO EN CALIENTE	m3	958.65	958.65
01.01.03.03	CEMENTO ASFÁLTICO DE PENETRACIÓN 85-100	kg	121,901.93	121,901.93
01.01.03.04	ASFALTO DILUIDO TIPO MC-30	l	910.72	910.72
01.01.03.05	FILLER MINERAL	kg	22,163.99	22,163.99
01.01.03.06	ADITIVO MEJORADOR DE ADHERENCIA	kg	642.76	642.76
01.02	MANTENIMIENTO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE			
01.02.01	FRESADO DE CARPETA ASFALTICA EN CALIENTE E=1"	m2	32,000.00	32,000.00
01.02.02	RECAPEO DE CARPETA ASFALTICA EN CALIENTE E=1"	m2	32,000.00	32,000.00

METRADO DE TRANSPORTE DE MATERIAL PROVENIENTE DE CANTERA - SUB BASE Y BASE

CENTRO DE ACOPIO DE MATERIAL PARA SUB-BASE Y BASE

Ubicación : KM 01+880

Acceso: 0.20 m

PROGRESIVAS		MATERIAL PROVENIENTE DE CANTERA - SUB-BASE Y BASE									
INICIO	FIN	C.G.	C. ACOPIO		MATERIAL SUB-BASE (m3)	MATERIAL BASE (m3)	DISTANCIA		TRANS. MATERIAL (m3-km)		
			UBICACIÓN (Km)	ACCESO (m)			D <=1 KM (km)	D >1 KM (km)	D <=1 km	D >1 km	
00+000	00+020	00+010	01+880	0.20	20.30	25.40	0.900	0.870	41.13	39.77	
00+020	00+040	00+030	01+880	0.20	21.20	26.60	0.900	0.850	43.02	40.64	
00+040	00+050	00+045	01+880	0.20	11.00	13.80	0.900	0.835	22.32	20.71	
00+050	00+060	00+055	01+880	0.20	11.00	13.80	0.900	0.825	22.32	20.46	
00+060	00+070	00+065	01+880	0.20	11.00	13.80	0.900	0.815	22.32	20.22	
00+070	00+080	00+075	01+880	0.20	11.00	13.80	0.900	0.805	22.32	19.97	
00+080	00+090	00+085	01+880	0.20	11.00	13.80	0.900	0.795	22.32	19.72	
00+090	00+100	00+095	01+880	0.20	11.00	13.80	0.900	0.785	22.32	19.47	
00+100	00+120	00+110	01+880	0.20	22.00	27.60	0.900	0.770	44.64	38.20	
00+120	00+140	00+130	01+880	0.20	22.00	27.60	0.900	0.750	44.64	37.21	
00+140	00+160	00+150	01+880	0.20	22.00	27.60	0.900	0.730	44.64	36.22	
00+160	00+170	00+165	01+880	0.20	11.00	13.80	0.900	0.715	22.32	17.74	
00+170	00+180	00+175	01+880	0.20	11.00	13.80	0.900	0.705	22.32	17.49	
00+180	00+190	00+185	01+880	0.20	11.00	13.80	0.900	0.695	22.32	17.24	
00+190	00+200	00+195	01+880	0.20	10.95	13.80	0.900	0.685	22.28	16.96	
00+200	00+220	00+210	01+880	0.20	21.40	27.00	0.900	0.670	43.56	32.44	
00+220	00+240	00+230	01+880	0.20	20.70	26.00	0.900	0.650	42.03	30.36	
00+240	00+260	00+250	01+880	0.20	20.60	25.90	0.900	0.630	41.85	29.30	
00+260	00+270	00+265	01+880	0.20	10.45	13.15	0.900	0.615	21.24	14.52	
00+270	00+280	00+275	01+880	0.20	10.50	13.20	0.900	0.605	21.33	14.34	
00+280	00+290	00+285	01+880	0.20	10.50	13.20	0.900	0.595	21.33	14.11	
00+290	00+300	00+295	01+880	0.20	10.50	13.20	0.900	0.585	21.33	13.87	
00+300	00+310	00+305	01+880	0.20	10.50	13.20	0.900	0.575	21.33	13.63	
00+310	00+320	00+315	01+880	0.20	10.50	13.20	0.900	0.565	21.33	13.40	
00+320	00+330	00+325	01+880	0.20	10.50	13.20	0.900	0.555	21.33	13.16	
00+330	00+340	00+335	01+880	0.20	10.50	13.20	0.900	0.545	21.33	12.92	
00+340	00+350	00+345	01+880	0.20	10.50	13.20	0.900	0.535	21.33	12.68	
00+350	00+360	00+355	01+880	0.20	10.50	13.20	0.900	0.525	21.33	12.45	
00+360	00+370	00+365	01+880	0.20	10.50	13.20	0.900	0.515	21.33	12.21	
00+370	00+380	00+375	01+880	0.20	10.50	13.20	0.900	0.505	21.33	11.97	
00+380	00+390	00+385	01+880	0.20	10.50	13.20	0.900	0.495	21.33	11.74	
00+390	00+400	00+395	01+880	0.20	10.50	13.20	0.900	0.485	21.33	11.50	
00+400	00+410	00+405	01+880	0.20	10.50	13.20	0.900	0.475	21.33	11.26	
00+410	00+420	00+415	01+880	0.20	10.50	13.20	0.900	0.465	21.33	11.03	
00+420	00+430	00+425	01+880	0.20	10.50	13.20	0.900	0.455	21.33	10.79	
00+430	00+440	00+435	01+880	0.20	10.45	13.15	0.900	0.445	21.24	10.51	
00+440	00+460	00+450	01+880	0.20	20.60	26.00	0.900	0.430	41.94	20.05	
00+460	00+480	00+470	01+880	0.20	20.30	25.50	0.900	0.410	41.22	18.79	
00+480	00+500	00+490	01+880	0.20	20.20	25.30	0.900	0.390	40.95	17.75	
00+500	00+520	00+510	01+880	0.20	20.20	25.30	0.900	0.370	40.95	16.84	
00+520	00+540	00+530	01+880	0.20	20.30	25.40	0.900	0.350	41.13	16.00	
00+540	00+560	00+550	01+880	0.20	20.60	25.80	0.900	0.330	41.76	15.32	
00+560	00+580	00+570	01+880	0.20	20.70	25.90	0.900	0.310	41.94	14.46	
00+580	00+600	00+590	01+880	0.20	20.40	25.60	0.900	0.290	41.40	13.35	
00+600	00+620	00+610	01+880	0.20	20.20	25.40	0.900	0.270	41.04	12.32	
00+620	00+640	00+630	01+880	0.20	20.20	25.40	0.900	0.250	41.04	11.41	
00+640	00+660	00+650	01+880	0.20	20.20	25.40	0.900	0.230	41.04	10.50	
00+660	00+680	00+670	01+880	0.20	20.20	25.40	0.900	0.210	41.04	9.59	
00+680	00+700	00+690	01+880	0.20	20.20	25.40	0.900	0.190	41.04	8.67	
00+700	00+720	00+710	01+880	0.20	20.20	25.40	0.900	0.170	41.04	7.76	
00+720	00+740	00+730	01+880	0.20	20.20	25.40	0.900	0.150	41.04	6.85	
00+740	00+760	00+750	01+880	0.20	20.20	25.30	0.900	0.130	40.95	5.92	
00+760	00+780	00+770	01+880	0.20	20.30	25.40	0.900	0.110	41.13	5.04	
00+780	00+800	00+790	01+880	0.20	20.60	25.80	0.900	0.090	41.76	4.19	
00+800	00+810	00+805	01+880	0.20	10.40	13.00	0.900	0.075	21.06	1.76	
00+810	00+820	00+815	01+880	0.20	10.35	13.00	0.900	0.065	21.02	1.52	
00+820	00+840	00+830	01+880	0.20	20.50	25.90	0.900	0.050	41.76	2.33	
00+840	00+860	00+850	01+880	0.20	21.10	26.60	0.900	0.030	42.93	1.44	
00+860	00+880	00+870	01+880	0.20	22.50	28.30	0.900	0.010	45.72	0.52	
00+880	00+890	00+885	01+880	0.20	11.60	14.60	0.900	-	23.45	-	

METRADO DE TRANSPORTE DE MATERIAL PROVENIENTE DE CANTERA - SUB BASE Y BASE

CENTRO DE ACOPIO DE MATERIAL PARA SUB-BASE Y BASE

Ubicación :

KM 01+880

Acceso:

0.20 m

PROGRESIVAS		MATERIAL PROVENIENTE DE CANTERA - SUB-BASE Y BASE								
INICIO	FIN	C.G.	C. ACOPIO		MATERIAL SUB-BASE (m3)	MATERIAL BASE (m3)	DISTANCIA		TRANS. MATERIAL (m3-km)	
			UBICACIÓN (Km)	ACCESO (m)			D <=1 KM (km)	D >1 KM (km)	D <=1 km	D >1 km
00+890	00+900	00+895	01+880	0.20	11.60	14.60	0.900	-	23.19	-
00+900	00+910	00+905	01+880	0.20	11.60	14.60	0.900	-	22.93	-
00+910	00+920	00+915	01+880	0.20	11.60	14.60	0.900	-	22.67	-
00+920	00+940	00+930	01+880	0.20	22.60	28.50	0.900	-	43.45	-
00+940	00+960	00+950	01+880	0.20	21.40	27.00	0.900	-	40.18	-
00+960	00+970	00+965	01+880	0.20	10.40	13.05	0.900	-	19.12	-
00+970	00+980	00+975	01+880	0.20	10.40	13.00	0.900	-	18.84	-
00+980	00+990	00+985	01+880	0.20	10.40	13.00	0.900	-	18.61	-
00+990	01+000	00+995	01+880	0.20	10.40	13.00	0.900	-	18.37	-
01+000	01+020	01+010	01+880	0.20	20.60	25.80	0.900	-	35.74	-
01+020	01+040	01+030	01+880	0.20	20.30	25.50	0.900	-	34.36	-
01+040	01+060	01+050	01+880	0.20	20.20	25.30	0.900	-	33.22	-
01+060	01+080	01+070	01+880	0.20	20.20	25.20	0.900	-	32.24	-
01+080	01+100	01+090	01+880	0.20	20.20	25.30	0.900	-	31.40	-
01+100	01+120	01+110	01+880	0.20	20.50	25.80	0.900	-	31.03	-
01+120	01+140	01+130	01+880	0.20	21.00	26.50	0.900	-	30.88	-
01+140	01+150	01+145	01+880	0.20	10.60	13.40	0.900	-	15.24	-
01+150	01+160	01+155	01+880	0.20	10.60	13.40	0.900	-	15.00	-
01+160	01+170	01+165	01+880	0.20	10.60	13.40	0.900	-	14.76	-
01+170	01+180	01+175	01+880	0.20	10.60	13.35	0.900	-	14.49	-
01+180	01+200	01+190	01+880	0.20	21.10	26.60	0.900	-	28.15	-
01+200	01+220	01+210	01+880	0.20	21.00	26.50	0.900	-	27.08	-
01+220	01+230	01+225	01+880	0.20	10.50	13.20	0.900	-	13.16	-
01+230	01+240	01+235	01+880	0.20	10.50	13.20	0.900	-	12.92	-
01+240	01+250	01+245	01+880	0.20	10.50	13.20	0.900	-	12.68	-
01+250	01+260	01+255	01+880	0.20	10.60	13.35	0.900	-	12.58	-
01+260	01+280	01+270	01+880	0.20	21.70	27.30	0.900	-	25.00	-
01+280	01+290	01+285	01+880	0.20	11.00	13.85	0.900	-	12.31	-
01+290	01+300	01+295	01+880	0.20	10.95	13.85	0.900	-	12.03	-
01+300	01+310	01+305	01+880	0.20	10.90	13.80	0.900	-	11.74	-
01+310	01+320	01+315	01+880	0.20	10.90	13.80	0.900	-	11.49	-
01+320	01+330	01+325	01+880	0.20	10.90	13.80	0.900	-	11.24	-
01+330	01+340	01+335	01+880	0.20	10.90	13.80	0.900	-	11.00	-
01+340	01+360	01+350	01+880	0.20	21.80	27.60	0.900	-	21.25	-
01+360	01+380	01+370	01+880	0.20	21.60	27.20	0.900	-	20.02	-
01+380	01+390	01+385	01+880	0.20	10.60	13.30	0.900	-	9.45	-
01+390	01+400	01+395	01+880	0.20	10.50	13.20	0.900	-	9.13	-
01+400	01+410	01+405	01+880	0.20	10.50	13.20	0.900	-	8.89	-
01+410	01+420	01+415	01+880	0.20	10.45	13.15	0.900	-	8.62	-
01+420	01+440	01+430	01+880	0.20	20.80	26.20	0.900	-	16.46	-
01+440	01+460	01+450	01+880	0.20	20.90	26.30	0.900	-	15.59	-
01+460	01+470	01+465	01+880	0.20	10.50	13.20	0.900	-	7.47	-
01+470	01+480	01+475	01+880	0.20	10.50	13.20	0.900	-	7.23	-
01+480	01+490	01+485	01+880	0.20	10.50	13.20	0.900	-	7.00	-
01+490	01+500	01+495	01+880	0.20	10.55	13.25	0.900	-	6.79	-
01+500	01+520	01+510	01+880	0.20	21.80	27.40	0.900	-	13.29	-
01+520	01+540	01+530	01+880	0.20	22.80	28.80	0.900	-	12.91	-
01+540	01+550	01+545	01+880	0.20	11.55	14.60	0.900	-	6.15	-
01+550	01+560	01+555	01+880	0.20	11.65	14.70	0.900	-	5.93	-
01+560	01+570	01+565	01+880	0.20	11.95	15.10	0.900	-	5.82	-
01+570	01+580	01+575	01+880	0.20	12.20	15.45	0.900	-	5.67	-
01+580	01+590	01+585	01+880	0.20	12.25	15.55	0.900	-	5.43	-
01+590	01+600	01+595	01+880	0.20	12.05	15.25	0.900	-	5.06	-
01+600	01+610	01+605	01+880	0.20	11.70	14.80	0.900	-	4.64	-
01+610	01+620	01+615	01+880	0.20	11.30	14.30	0.900	-	4.23	-
01+620	01+630	01+625	01+880	0.20	11.10	14.00	0.900	-	3.90	-
01+630	01+640	01+635	01+880	0.20	11.10	14.00	0.900	-	3.64	-
01+640	01+650	01+645	01+880	0.20	11.10	14.00	0.900	-	3.39	-
01+650	01+660	01+655	01+880	0.20	11.10	14.00	0.900	-	3.14	-
01+660	01+670	01+665	01+880	0.20	11.10	14.00	0.900	-	2.89	-

METRADO DE TRANSPORTE DE MATERIAL PROVENIENTE DE CANTERA - SUB BASE Y BASE

CENTRO DE ACOPIO DE MATERIAL PARA SUB-BASE Y BASE

Ubicación :

KM 01+880

Acceso:

0.20 m

PROGRESIVAS		MATERIAL PROVENIENTE DE CANTERA - SUB-BASE Y BASE									
INICIO	FIN	C.G.	C. ACOPIO		MATERIAL SUB-BASE (m3)	MATERIAL BASE (m3)	DISTANCIA		TRANS. MATERIAL (m3-km)		
			UBICACIÓN (Km)	ACCESO (m)			D <=1 KM (km)	D >1 KM (km)	D <=1 km	D >1 km	
01+670	01+680	01+675	01+880	0.20	11.05	13.95	0.900	-	2.63	-	
01+680	01+700	01+690	01+880	0.20	21.50	27.10	0.900	-	4.38	-	
01+700	01+720	01+710	01+880	0.20	20.50	25.80	0.900	-	3.25	-	
01+720	01+740	01+730	01+880	0.20	20.40	25.70	0.900	-	2.31	-	
01+740	01+760	01+750	01+880	0.20	21.20	26.70	0.900	-	1.45	-	
01+760	01+770	01+765	01+880	0.20	10.80	13.60	0.900	-	0.37	-	
01+770	01+780	01+775	01+880	0.20	10.70	13.50	0.900	-	0.13	-	
01+780	01+800	01+790	01+880	0.20	20.90	26.30	0.900	-	-	-	
01+800	01+820	01+810	01+880	0.20	20.40	25.50	0.900	-	-	-	
01+820	01+840	01+830	01+880	0.20	20.20	25.20	0.900	-	-	-	
01+840	01+860	01+850	01+880	0.20	20.40	25.50	0.900	-	-	-	
01+860	01+880	01+870	01+880	0.20	20.90	26.20	0.900	-	-	-	
01+880	01+890	01+885	01+880	0.20	10.60	13.35	0.900	-	-	-	
01+890	01+900	01+895	01+880	0.20	10.60	13.40	0.900	-	-	-	
01+900	01+910	01+905	01+880	0.20	10.60	13.40	0.900	-	-	-	
01+910	01+920	01+915	01+880	0.20	10.60	13.40	0.900	-	-	-	
01+920	01+930	01+925	01+880	0.20	10.60	13.40	0.900	-	-	-	
01+930	01+940	01+935	01+880	0.20	10.60	13.40	0.900	-	-	-	
01+940	01+950	01+945	01+880	0.20	10.60	13.40	0.900	-	-	-	
01+950	01+960	01+955	01+880	0.20	10.60	13.40	0.900	-	-	-	
01+960	01+970	01+965	01+880	0.20	10.60	13.40	0.900	-	-	-	
01+970	01+980	01+975	01+880	0.20	10.55	13.30	0.900	-	-	-	
01+980	02+000	01+990	01+880	0.20	20.70	26.00	0.900	-	0.48	-	
02+000	02+020	02+010	01+880	0.20	20.30	25.40	0.900	-	1.38	-	
02+020	02+040	02+030	01+880	0.20	20.20	25.20	0.900	-	2.28	-	
02+040	02+060	02+050	01+880	0.20	20.20	25.20	0.900	-	3.19	-	
02+060	02+080	02+070	01+880	0.20	20.20	25.30	0.900	-	4.10	-	
02+080	02+100	02+090	01+880	0.20	20.50	25.80	0.900	-	5.10	-	
02+100	02+120	02+110	01+880	0.20	21.00	26.50	0.900	-	6.18	-	
02+120	02+140	02+130	01+880	0.20	21.50	27.20	0.900	-	7.31	-	
02+140	02+160	02+150	01+880	0.20	22.10	28.00	0.900	-	8.53	-	
02+160	02+170	02+165	01+880	0.20	11.20	14.20	0.900	-	4.70	-	
02+170	02+180	02+175	01+880	0.20	11.20	14.20	0.900	-	4.96	-	
02+180	02+190	02+185	01+880	0.20	11.20	14.20	0.900	-	5.21	-	
02+190	02+200	02+195	01+880	0.20	11.20	14.20	0.900	-	5.47	-	
02+200	02+210	02+205	01+880	0.20	11.35	14.40	0.900	-	5.80	-	
02+210	02+220	02+215	01+880	0.20	11.70	14.85	0.900	-	6.24	-	
02+220	02+240	02+230	01+880	0.20	24.20	30.70	0.900	-	13.74	-	
02+240	02+250	02+245	01+880	0.20	12.15	15.45	0.900	-	7.32	-	
02+250	02+260	02+255	01+880	0.20	9.85	15.05	0.900	-	6.85	-	
02+260	02+270	02+265	01+880	0.20	7.65	14.70	0.900	-	6.37	-	
02+270	02+280	02+275	01+880	0.20	7.60	14.60	0.900	-	6.55	-	
02+280	02+300	02+290	01+880	0.20	15.30	29.30	0.900	-	13.83	-	
02+300	02+320	02+310	01+880	0.20	15.40	29.40	0.900	-	14.79	-	
02+320	02+330	02+325	01+880	0.20	7.65	14.65	0.900	-	7.70	-	
02+330	02+340	02+335	01+880	0.20	7.60	14.60	0.900	-	7.89	-	
02+340	02+360	02+350	01+880	0.20	15.20	29.20	0.900	-	16.44	-	
02+360	02+380	02+370	01+880	0.20	15.20	29.20	0.900	-	17.32	-	
02+380	02+390	02+385	01+880	0.20	7.60	14.60	0.900	-	9.00	-	
02+390	02+400	02+395	01+880	0.20	7.55	14.50	0.900	-	9.16	-	
02+400	02+410	02+405	01+880	0.20	7.75	14.90	0.900	-	9.63	-	
02+410	02+420	02+415	01+880	0.20	8.10	15.55	0.900	-	10.29	-	
02+420	02+430	02+425	01+880	0.20	8.10	15.50	0.900	-	10.51	-	
02+430	02+440	02+435	01+880	0.20	7.95	15.25	0.900	-	10.56	-	
02+440	02+450	02+445	01+880	0.20	7.55	14.50	0.900	-	10.26	-	
02+450	02+460	02+455	01+880	0.20	7.10	13.60	0.900	-	9.84	-	
02+460	02+470	02+465	01+880	0.20	7.45	14.30	0.900	-	10.55	-	
02+470	02+480	02+475	01+880	0.20	7.90	15.20	0.900	-	11.44	-	
02+480	02+490	02+485	01+880	0.20	7.90	15.20	0.900	-	11.67	-	
02+490	02+500	02+495	01+880	0.20	7.60	14.60	0.900	-	11.44	-	

METRADO DE TRANSPORTE DE MATERIAL PROVENIENTE DE CANTERA - SUB BASE Y BASE

CENTRO DE ACOPIO DE MATERIAL PARA SUB-BASE Y BASE

Ubicación :

KM 01+880

Acceso:

0.20 m

PROGRESIVAS		MATERIAL PROVENIENTE DE CANTERA - SUB-BASE Y BASE									
INICIO	FIN	C.G.	C. ACOPIO		MATERIAL SUB-BASE (m3)	MATERIAL BASE (m3)	DISTANCIA		TRANS. MATERIAL (m3-km)		
			UBICACIÓN (Km)	ACCESO (m)			D <=1 KM (km)	D >1 KM (km)	D <=1 km	D >1 km	
02+500	02+520	02+510	01+880	0.20	14.50	27.60	0.900	-	22.32	-	
02+520	02+540	02+530	01+880	0.20	14.60	27.80	0.900	-	23.33	-	
02+540	02+550	02+545	01+880	0.20	7.40	14.20	0.900	-	12.21	-	
02+550	02+560	02+555	01+880	0.20	7.50	14.40	0.900	-	12.60	-	
02+560	02+570	02+565	01+880	0.20	8.00	15.35	0.900	-	13.66	-	
02+570	02+580	02+575	01+880	0.20	8.55	16.45	0.900	-	14.88	-	
02+580	02+590	02+585	01+880	0.20	8.65	16.70	0.900	-	15.34	-	
02+590	02+600	02+595	01+880	0.20	8.25	15.85	0.900	-	14.83	-	
02+600	02+620	02+610	01+880	0.20	15.50	29.70	0.900	-	28.49	-	
02+620	02+640	02+630	01+880	0.20	15.20	29.20	0.900	-	28.87	-	
02+640	02+660	02+650	01+880	0.20	15.20	29.20	0.900	-	29.76	-	
02+660	02+680	02+670	01+880	0.20	15.20	29.20	0.900	-	30.64	-	
02+680	02+690	02+685	01+880	0.20	7.60	14.60	0.900	-	15.66	-	
02+690	02+700	02+695	01+880	0.20	7.60	14.60	0.900	-	15.88	-	
02+700	02+710	02+705	01+880	0.20	7.60	14.60	0.900	-	16.10	-	
02+710	02+720	02+715	01+880	0.20	7.50	14.40	0.900	-	16.10	-	
02+720	02+740	02+730	01+880	0.20	14.80	28.30	0.900	-	32.33	-	
02+740	02+760	02+750	01+880	0.20	14.90	28.50	0.900	-	33.43	-	
02+760	02+770	02+765	01+880	0.20	7.50	14.40	0.900	-	17.20	-	
02+770	02+780	02+775	01+880	0.20	7.50	14.40	0.900	-	17.41	-	
02+780	02+800	02+790	01+880	0.20	15.10	28.90	0.900	-	35.65	-	
02+800	02+810	02+805	01+880	0.20	7.60	14.55	0.900	-	18.28	-	
02+810	02+820	02+815	01+880	0.20	7.60	14.60	0.900	-	18.54	-	
02+820	02+830	02+825	01+880	0.20	7.60	14.60	0.900	-	18.76	-	
02+830	02+840	02+835	01+880	0.20	7.60	14.60	0.900	-	18.99	-	
02+840	02+860	02+850	01+880	0.20	15.30	29.30	0.900	-	38.81	-	
02+860	02+880	02+870	01+880	0.20	15.40	29.40	0.900	-	39.88	-	
02+880	02+890	02+885	01+880	0.20	7.65	14.65	0.900	0.005	20.07	0.12	
02+890	02+900	02+895	01+880	0.20	7.60	14.60	0.900	0.015	19.98	0.34	
02+900	02+920	02+910	01+880	0.20	15.30	29.30	0.900	0.030	40.14	1.35	
02+920	02+940	02+930	01+880	0.20	15.40	29.40	0.900	0.050	40.32	2.25	
02+940	02+950	02+945	01+880	0.20	7.65	14.65	0.900	0.065	20.07	1.45	
02+950	02+960	02+955	01+880	0.20	7.65	14.65	0.900	0.075	20.07	1.68	
02+960	02+980	02+970	01+880	0.20	15.60	29.80	0.900	0.090	40.86	4.10	
02+980	03+000	02+990	01+880	0.20	15.70	30.00	0.900	0.110	41.13	5.04	
03+000	03+010	03+005	01+880	0.20	7.70	14.75	0.900	0.125	20.21	2.81	
03+010	03+020	03+015	01+880	0.20	7.60	14.60	0.900	0.135	19.98	3.00	
03+020	03+040	03+030	01+880	0.20	15.20	29.20	0.900	0.150	39.96	6.67	
03+040	03+060	03+050	01+880	0.20	15.60	29.90	0.900	0.170	40.95	7.74	
03+060	03+080	03+070	01+880	0.20	16.50	31.60	0.900	0.190	43.29	9.15	
03+080	03+090	03+085	01+880	0.20	8.50	16.35	0.900	0.205	22.37	5.10	
03+090	03+100	03+095	01+880	0.20	8.50	16.40	0.900	0.215	22.41	5.36	
03+100	03+110	03+105	01+880	0.20	8.50	16.40	0.900	0.225	22.41	5.61	
03+110	03+120	03+115	01+880	0.20	8.50	16.40	0.900	0.235	22.41	5.86	
03+120	03+140	03+130	01+880	0.20	16.70	32.20	0.900	0.250	44.01	12.23	
03+140	03+150	03+145	01+880	0.20	8.05	15.50	0.900	0.265	21.20	6.25	
03+150	03+160	03+155	01+880	0.20	7.80	15.00	0.900	0.275	20.52	6.27	
03+160	03+180	03+170	01+880	0.20	15.20	29.20	0.900	0.290	39.96	12.88	
03+180	03+200	03+190	01+880	0.20	14.90	28.60	0.900	0.310	39.15	13.49	
03+200	03+210	03+205	01+880	0.20	7.40	14.20	0.900	0.325	19.44	7.02	
03+210	03+220	03+215	01+880	0.20	7.40	14.20	0.900	0.335	19.44	7.24	
03+220	03+240	03+230	01+880	0.20	14.70	28.00	0.900	0.350	38.43	14.95	
03+240	03+260	03+250	01+880	0.20	14.40	27.30	0.900	0.370	37.53	15.44	
03+260	03+270	03+265	01+880	0.20	7.10	13.55	0.900	0.385	18.59	7.95	
03+270	03+280	03+275	01+880	0.20	7.10	13.60	0.900	0.395	18.63	8.18	
03+280	03+300	03+290	01+880	0.20	14.30	27.40	0.900	0.410	37.53	17.11	
03+300	03+320	03+310	01+880	0.20	14.60	27.90	0.900	0.430	38.25	18.28	
03+320	03+340	03+330	01+880	0.20	14.90	28.50	0.900	0.450	39.06	19.54	
03+340	03+360	03+350	01+880	0.20	15.40	29.60	0.900	0.470	40.50	21.16	
03+360	03+380	03+370	01+880	0.20	16.10	30.90	0.900	0.490	42.30	23.04	

METRADO DE TRANSPORTE DE MATERIAL PROVENIENTE DE CANTERA - SUB BASE Y BASE

CENTRO DE ACOPIO DE MATERIAL PARA SUB-BASE Y BASE

Ubicación :

KM 01+880

Acceso:

0.20 m

PROGRESIVAS		MATERIAL PROVENIENTE DE CANTERA - SUB-BASE Y BASE								
INICIO	FIN	C.G.	C. ACOPIO		MATERIAL SUB-BASE (m3)	MATERIAL BASE (m3)	DISTANCIA		TRANS. MATERIAL (m3-km)	
			UBICACIÓN (Km)	ACCESO (m)			D <=1 KM (km)	D >1 KM (km)	D <=1 km	D >1 km
03+380	03+390	03+385	01+880	0.20	8.15	15.60	0.900	0.505	21.38	12.00
03+390	03+400	03+395	01+880	0.20	7.95	15.20	0.900	0.515	20.84	11.93
03+400	03+420	03+410	01+880	0.20	14.80	28.30	0.900	0.530	38.79	22.85
03+420	03+440	03+430	01+880	0.20	13.60	26.00	0.900	0.550	35.64	21.79
03+440	03+460	03+450	01+880	0.20	13.20	25.20	0.900	0.570	34.56	21.90
03+460	03+480	03+470	01+880	0.20	13.20	25.20	0.900	0.590	34.56	22.66
03+480	03+500	03+490	01+880	0.20	13.20	25.20	0.900	0.610	34.56	23.43
03+500	03+520	03+510	01+880	0.20	13.40	25.40	0.900	0.630	34.92	24.45
03+520	03+540	03+530	01+880	0.20	14.00	26.40	0.900	0.650	36.36	26.27
03+540	03+560	03+550	01+880	0.20	14.60	27.80	0.900	0.670	38.16	28.42
03+560	03+570	03+565	01+880	0.20	7.40	14.20	0.900	0.685	19.44	14.80
03+570	03+580	03+575	01+880	0.20	7.40	14.15	0.900	0.695	19.40	14.98
03+580	03+590	03+585	01+880	0.20	7.35	14.05	0.900	0.705	19.26	15.09
03+590	03+600	03+595	01+880	0.20	7.30	14.00	0.900	0.715	19.17	15.23
03+600	03+620	03+610	01+880	0.20	14.60	28.00	0.900	0.730	38.34	31.11
03+620	03+640	03+630	01+880	0.20	14.60	28.00	0.900	0.750	38.34	31.96
03+640	03+660	03+650	01+880	0.20	14.60	28.00	0.900	0.770	38.34	32.81
03+660	03+670	03+665	01+880	0.20	7.30	14.00	0.900	0.785	19.17	16.72
03+670	03+680	03+675	01+880	0.20	7.30	13.95	0.900	0.795	19.13	16.90
03+680	03+700	03+690	01+880	0.20	14.70	28.10	0.900	0.810	38.52	34.68
03+700	03+720	03+710	01+880	0.20	15.00	28.80	0.900	0.830	39.42	36.36
03+720	03+730	03+725	01+880	0.20	7.60	14.60	0.900	0.845	19.98	18.76
03+730	03+740	03+735	01+880	0.20	7.60	14.60	0.900	0.855	19.98	18.99
03+740	03+760	03+750	01+880	0.20	15.20	29.20	0.900	0.870	39.96	38.64
03+760	03+770	03+765	01+880	0.20	7.65	14.70	0.900	0.885	20.12	19.78
03+770	03+780	03+775	01+880	0.20	7.85	15.05	0.900	0.895	20.61	20.50
03+780	03+790	03+785	01+880	0.20	8.10	15.55	0.900	0.905	21.29	21.41
03+790	03+800	03+795	01+880	0.20	8.35	16.10	0.900	0.915	22.01	22.38
03+800	03+810	03+805	01+880	0.20	8.55	16.45	0.900	0.925	22.50	23.13
03+810	03+820	03+815	01+880	0.20	8.60	16.50	0.900	0.935	22.59	23.47
03+820	03+830	03+825	01+880	0.20	8.60	16.50	0.900	0.945	22.59	23.72
03+830	03+840	03+835	01+880	0.20	8.60	16.50	0.900	0.955	22.59	23.98
03+840	03+850	03+845	01+880	0.20	8.60	16.50	0.900	0.965	22.59	24.23
03+850	03+860	03+855	01+880	0.20	8.55	16.45	0.900	0.975	22.50	24.38
03+860	03+880	03+870	01+880	0.20	16.60	31.90	0.900	0.990	43.65	48.02
03+880	03+900	03+890	01+880	0.20	15.70	29.90	0.900	1.010	41.04	46.07
03+900	03+910	03+905	01+880	0.20	7.55	14.40	0.900	1.025	19.76	22.50
03+910	03+920	03+915	01+880	0.20	7.50	14.40	0.900	1.035	19.71	22.67
03+920	03+930	03+925	01+880	0.20	7.50	14.40	0.900	1.045	19.71	22.89
03+930	03+940	03+935	01+880	0.20	7.50	14.40	0.900	1.055	19.71	23.11
03+940	03+960	03+950	01+880	0.20	14.80	28.20	0.900	1.070	38.70	46.02
03+960	03+980	03+970	01+880	0.20	14.10	26.80	0.900	1.090	36.81	44.59
03+980	04+000	03+990	01+880	0.20	14.00	26.70	0.900	1.110	36.63	45.19
04+000	04+010	04+005	01+880	0.20	7.65	14.65	0.900	1.125	20.07	25.09
04+010	04+020	04+015	01+880	0.20	8.15	15.70	0.900	1.135	21.47	27.07
04+020	04+030	04+025	01+880	0.20	8.15	15.70	0.900	1.145	21.47	27.31
04+030	04+040	04+035	01+880	0.20	7.65	14.60	0.900	1.155	20.03	25.70
04+040	04+060	04+050	01+880	0.20	13.80	26.20	0.900	1.170	36.00	46.81
04+060	04+070	04+065	01+880	0.20	6.70	12.75	0.900	1.185	17.51	23.05
04+070	04+080	04+075	01+880	0.20	7.20	13.70	0.900	1.195	18.81	24.98
04+080	04+090	04+085	01+880	0.20	7.75	14.85	0.900	1.205	20.34	27.24
04+090	04+100	04+095	01+880	0.20	7.90	15.20	0.900	1.215	20.79	28.07
04+100	04+110	04+105	01+880	0.20	7.90	15.20	0.900	1.225	20.79	28.30
04+110	04+120	04+115	01+880	0.20	7.90	15.15	0.900	1.235	20.75	28.47
04+120	04+130	04+125	01+880	0.20	7.85	15.00	0.900	1.245	20.57	28.45
04+130	04+140	04+135	01+880	0.20	7.75	14.80	0.900	1.255	20.30	28.30
04+140	04+150	04+145	01+880	0.20	7.65	14.65	0.900	1.265	20.07	28.21
04+150	04+160	04+155	01+880	0.20	7.60	14.60	0.900	1.275	19.98	28.31
04+160	04+170	04+165	01+880	0.20	7.60	14.60	0.900	1.285	19.98	28.53
04+170	04+180	04+175	01+880	0.20	7.55	14.50	0.900	1.295	19.85	28.56

METRADO DE TRANSPORTE DE MATERIAL PROVENIENTE DE CANTERA - SUB BASE Y BASE

CENTRO DE ACOPIO DE MATERIAL PARA SUB-BASE Y BASE

Ubicación : KM 01+880

Acceso: 0.20 m

PROGRESIVAS		MATERIAL PROVENIENTE DE CANTERA - SUB-BASE Y BASE								
INICIO	FIN	C.G.	C. ACOPIO		MATERIAL SUB-BASE (m3)	MATERIAL BASE (m3)	DISTANCIA		TRANS. MATERIAL (m3-km)	
			UBICACIÓN (Km)	ACCESO (m)			D <=1 KM (km)	D >1 KM (km)	D <=1 km	D >1 km
04+180	04+190	04+185	01+880	0.20	7.70	14.75	0.900	1.305	20.21	29.30
04+190	04+200	04+195	01+880	0.20	8.10	15.50	0.900	1.315	21.24	31.04
04+200	04+210	04+205	01+880	0.20	8.15	15.65	0.900	1.325	21.42	31.54
04+210	04+220	04+215	01+880	0.20	7.95	15.25	0.900	1.335	20.88	30.98
04+220	04+240	04+230	01+880	0.20	15.60	29.80	0.900	1.350	40.86	61.30
04+240	04+260	04+250	01+880	0.20	15.30	29.20	0.900	1.370	40.05	60.97
04+260	04+270	04+265	01+880	0.20	7.70	14.70	0.900	1.385	20.16	31.03
04+270	04+280	04+275	01+880	0.20	7.90	15.15	0.900	1.395	20.75	32.16
04+280	04+300	04+290	01+880	0.20	16.50	31.80	0.900	1.410	43.47	68.11
04+300	04+310	04+305	01+880	0.20	8.55	16.40	0.900	1.425	22.46	35.56
04+310	04+320	04+315	01+880	0.20	8.50	16.30	0.900	1.435	22.32	35.59
04+320	04+340	04+330	01+880	0.20	16.30	31.40	0.900	1.450	42.93	69.17
04+340	04+360	04+350	01+880	0.20	15.20	29.20	0.900	1.470	39.96	65.28
04+360	04+370	04+365	01+880	0.20	7.30	14.00	0.900	1.485	19.17	31.63
04+370	04+380	04+375	01+880	0.20	7.30	14.00	0.900	1.495	19.17	31.85
04+380	04+390	04+385	01+880	0.20	7.30	14.00	0.900	1.505	19.17	32.06
04+390	04+400	04+395	01+880	0.20	7.30	14.00	0.900	1.515	19.17	32.27
04+400	04+420	04+410	01+880	0.20	14.40	27.50	0.900	1.530	37.71	64.12
04+420	04+440	04+430	01+880	0.20	13.80	26.30	0.900	1.550	36.09	62.16
04+440	04+460	04+450	01+880	0.20	13.30	25.40	0.900	1.570	34.83	60.77
04+460	04+480	04+470	01+880	0.20	13.20	25.20	0.900	1.590	34.56	61.06
04+480	04+500	04+490	01+880	0.20	13.50	25.80	0.900	1.610	35.37	63.28
04+500	04+520	04+510	01+880	0.20	14.30	27.40	0.900	1.630	37.53	67.98
04+520	04+530	04+525	01+880	0.20	7.50	14.40	0.900	1.645	19.71	36.03
04+530	04+540	04+535	01+880	0.20	7.60	14.60	0.900	1.655	19.98	36.75
04+540	04+550	04+545	01+880	0.20	7.60	14.60	0.900	1.665	19.98	36.97
04+550	04+560	04+555	01+880	0.20	7.65	14.65	0.900	1.675	20.07	37.36
04+560	04+580	04+570	01+880	0.20	15.60	29.80	0.900	1.690	40.86	76.74
04+580	04+600	04+590	01+880	0.20	15.70	30.10	0.900	1.710	41.22	78.33
04+600	04+610	04+605	01+880	0.20	7.70	14.80	0.900	1.725	20.25	38.82
04+610	04+620	04+615	01+880	0.20	7.60	14.60	0.900	1.735	19.98	38.52
04+620	04+630	04+625	01+880	0.20	7.60	14.60	0.900	1.745	19.98	38.74
04+630	04+640	04+635	01+880	0.20	7.50	14.35	0.900	1.755	19.67	38.35
04+640	04+660	04+650	01+880	0.20	14.30	27.20	0.900	1.770	37.35	73.46
04+660	04+680	04+670	01+880	0.20	13.50	25.70	0.900	1.790	35.28	70.18
04+680	04+700	04+690	01+880	0.20	13.80	26.40	0.900	1.810	36.18	72.77
04+700	04+710	04+705	01+880	0.20	7.60	14.60	0.900	1.825	19.98	40.52
04+710	04+720	04+715	01+880	0.20	8.00	15.40	0.900	1.835	21.06	42.94
04+720	04+730	04+725	01+880	0.20	8.00	15.40	0.900	1.845	21.06	43.18
04+730	04+740	04+735	01+880	0.20	7.95	15.30	0.900	1.855	20.93	43.13
04+740	04+750	04+745	01+880	0.20	7.50	14.35	0.900	1.865	19.67	40.75
04+750	04+760	04+755	01+880	0.20	6.85	13.05	0.900	1.875	17.91	37.32
04+760	04+770	04+765	01+880	0.20	7.15	13.70	0.900	1.885	18.77	39.31
04+770	04+780	04+775	01+880	0.20	8.40	16.20	0.900	1.895	22.14	46.62
04+780	04+790	04+785	01+880	0.20	9.10	17.60	0.900	1.905	24.03	50.87
04+790	04+800	04+795	01+880	0.20	9.10	17.60	0.900	1.915	24.03	51.14
04+800	04+810	04+805	01+880	0.20	8.35	16.10	0.900	1.925	22.01	47.07
04+810	04+820	04+815	01+880	0.20	7.30	14.00	0.900	1.935	19.17	41.22
04+820	04+830	04+825	01+880	0.20	7.45	14.30	0.900	1.945	19.58	42.31
04+830	04+840	04+835	01+880	0.20	8.05	15.50	0.900	1.955	21.20	46.04
04+840	04+850	04+845	01+880	0.20	8.20	15.80	0.900	1.965	21.60	47.16
04+850	04+860	04+855	01+880	0.20	8.10	15.50	0.900	1.975	21.24	46.61
04+860	04+870	04+865	01+880	0.20	7.50	14.30	0.900	1.985	19.62	43.28
04+870	04+880	04+875	01+880	0.20	6.80	13.00	0.900	1.995	17.82	39.50
TOTAL					4,386.95	6,830.40			7,735.51	5,335.67

Dist. Media D<=1 Km :	0.69	Km
Dist. Media D>1 Km :	0.48	Km

METRADO DE TRANSPORTE DE MEZCLA ASFALTICA

Planta de Asfalto

Ubicación : KM 01+880 Acceso: 0.20 m

PROGRESIVAS		MATERIAL PROVENIENTE DE CANTERA - SUB-BASE Y BASE							
INICIO	FIN	C.G.	Planta de Asfalto		Asfalto (m3)	DISTANCIA		TRANS. MATERIAL (m3-km)	
			UBICACIÓN (Km)	ACCESO (m)		D <=1 KM (km)	D >1 KM (km)	D <=1 km	D >1 km
00+000	00+020	00+010	01+880	0.20	4.80	0.900	0.870	4.32	4.18
00+020	00+040	00+030	01+880	0.20	5.10	0.900	0.850	4.59	4.34
00+040	00+050	00+045	01+880	0.20	2.70	0.900	0.835	2.43	2.26
00+050	00+060	00+055	01+880	0.20	2.70	0.900	0.825	2.43	2.23
00+060	00+070	00+065	01+880	0.20	2.70	0.900	0.815	2.43	2.20
00+070	00+080	00+075	01+880	0.20	2.70	0.900	0.805	2.43	2.17
00+080	00+090	00+085	01+880	0.20	2.70	0.900	0.795	2.43	2.15
00+090	00+100	00+095	01+880	0.20	2.70	0.900	0.785	2.43	2.12
00+100	00+120	00+110	01+880	0.20	5.40	0.900	0.770	4.86	4.16
00+120	00+140	00+130	01+880	0.20	5.40	0.900	0.750	4.86	4.05
00+140	00+160	00+150	01+880	0.20	5.40	0.900	0.730	4.86	3.94
00+160	00+170	00+165	01+880	0.20	2.70	0.900	0.715	2.43	1.93
00+170	00+180	00+175	01+880	0.20	2.70	0.900	0.705	2.43	1.90
00+180	00+190	00+185	01+880	0.20	2.70	0.900	0.695	2.43	1.88
00+190	00+200	00+195	01+880	0.20	2.70	0.900	0.685	2.43	1.85
00+200	00+220	00+210	01+880	0.20	5.20	0.900	0.670	4.68	3.49
00+220	00+240	00+230	01+880	0.20	5.00	0.900	0.650	4.50	3.25
00+240	00+260	00+250	01+880	0.20	5.00	0.900	0.630	4.50	3.15
00+260	00+270	00+265	01+880	0.20	2.50	0.900	0.615	2.25	1.54
00+270	00+280	00+275	01+880	0.20	2.50	0.900	0.605	2.25	1.51
00+280	00+290	00+285	01+880	0.20	2.50	0.900	0.595	2.25	1.49
00+290	00+300	00+295	01+880	0.20	2.50	0.900	0.585	2.25	1.46
00+300	00+310	00+305	01+880	0.20	2.50	0.900	0.575	2.25	1.44
00+310	00+320	00+315	01+880	0.20	2.50	0.900	0.565	2.25	1.41
00+320	00+330	00+325	01+880	0.20	2.50	0.900	0.555	2.25	1.39
00+330	00+340	00+335	01+880	0.20	2.50	0.900	0.545	2.25	1.36
00+340	00+350	00+345	01+880	0.20	2.50	0.900	0.535	2.25	1.34
00+350	00+360	00+355	01+880	0.20	2.50	0.900	0.525	2.25	1.31
00+360	00+370	00+365	01+880	0.20	2.50	0.900	0.515	2.25	1.29
00+370	00+380	00+375	01+880	0.20	2.50	0.900	0.505	2.25	1.26
00+380	00+390	00+385	01+880	0.20	2.50	0.900	0.495	2.25	1.24
00+390	00+400	00+395	01+880	0.20	2.50	0.900	0.485	2.25	1.21
00+400	00+410	00+405	01+880	0.20	2.50	0.900	0.475	2.25	1.19
00+410	00+420	00+415	01+880	0.20	2.50	0.900	0.465	2.25	1.16
00+420	00+430	00+425	01+880	0.20	2.50	0.900	0.455	2.25	1.14
00+430	00+440	00+435	01+880	0.20	2.50	0.900	0.445	2.25	1.11
00+440	00+460	00+450	01+880	0.20	5.00	0.900	0.430	4.50	2.15
00+460	00+480	00+470	01+880	0.20	4.90	0.900	0.410	4.41	2.01
00+480	00+500	00+490	01+880	0.20	4.80	0.900	0.390	4.32	1.87
00+500	00+520	00+510	01+880	0.20	4.80	0.900	0.370	4.32	1.78
00+520	00+540	00+530	01+880	0.20	4.90	0.900	0.350	4.41	1.72
00+540	00+560	00+550	01+880	0.20	5.00	0.900	0.330	4.50	1.65
00+560	00+580	00+570	01+880	0.20	5.00	0.900	0.310	4.50	1.55
00+580	00+600	00+590	01+880	0.20	4.90	0.900	0.290	4.41	1.42
00+600	00+620	00+610	01+880	0.20	4.80	0.900	0.270	4.32	1.30
00+620	00+640	00+630	01+880	0.20	4.80	0.900	0.250	4.32	1.20
00+640	00+660	00+650	01+880	0.20	4.80	0.900	0.230	4.32	1.10
00+660	00+680	00+670	01+880	0.20	4.80	0.900	0.210	4.32	1.01
00+680	00+700	00+690	01+880	0.20	4.80	0.900	0.190	4.32	0.91
00+700	00+720	00+710	01+880	0.20	4.80	0.900	0.170	4.32	0.82
00+720	00+740	00+730	01+880	0.20	4.80	0.900	0.150	4.32	0.72
00+740	00+760	00+750	01+880	0.20	4.80	0.900	0.130	4.32	0.62
00+760	00+780	00+770	01+880	0.20	4.90	0.900	0.110	4.41	0.54
00+780	00+800	00+790	01+880	0.20	5.00	0.900	0.090	4.50	0.45
00+800	00+810	00+805	01+880	0.20	2.50	0.900	0.075	2.25	0.19
00+810	00+820	00+815	01+880	0.20	2.50	0.900	0.065	2.25	0.16
00+820	00+840	00+830	01+880	0.20	5.00	0.900	0.050	4.50	0.25
00+840	00+860	00+850	01+880	0.20	5.10	0.900	0.030	4.59	0.15
00+860	00+880	00+870	01+880	0.20	5.40	0.900	0.010	4.86	0.06
00+880	00+890	00+885	01+880	0.20	2.80	0.900	-	2.51	-

METRADO DE TRANSPORTE DE MEZCLA ASFALTICA

Planta de Asfalto

Ubicación : KM 01+880 Acceso: 0.20 m

PROGRESIVAS		MATERIAL PROVENIENTE DE CANTERA - SUB-BASE Y BASE							
INICIO	FIN	C.G.	Planta de Asfalto		Asfalto (m3)	DISTANCIA		TRANS. MATERIAL (m3-km)	
			UBICACIÓN (Km)	ACCESO (m)		D <=1 KM (km)	D >1 KM (km)	D <=1 km	D >1 km
00+890	00+900	00+895	01+880	0.20	2.80	0.900	-	2.48	-
00+900	00+910	00+905	01+880	0.20	2.80	0.900	-	2.45	-
00+910	00+920	00+915	01+880	0.20	2.80	0.900	-	2.42	-
00+920	00+940	00+930	01+880	0.20	5.50	0.900	-	4.68	-
00+940	00+960	00+950	01+880	0.20	5.20	0.900	-	4.32	-
00+960	00+970	00+965	01+880	0.20	2.50	0.900	-	2.04	-
00+970	00+980	00+975	01+880	0.20	2.50	0.900	-	2.01	-
00+980	00+990	00+985	01+880	0.20	2.50	0.900	-	1.99	-
00+990	01+000	00+995	01+880	0.20	2.50	0.900	-	1.96	-
01+000	01+020	01+010	01+880	0.20	4.30	0.900	-	3.31	-
01+020	01+040	01+030	01+880	0.20	3.60	0.900	-	2.70	-
01+040	01+060	01+050	01+880	0.20	3.60	0.900	-	2.63	-
01+060	01+080	01+070	01+880	0.20	3.60	0.900	-	2.56	-
01+080	01+100	01+090	01+880	0.20	3.60	0.900	-	2.48	-
01+100	01+120	01+110	01+880	0.20	3.70	0.900	-	2.48	-
01+120	01+140	01+130	01+880	0.20	3.80	0.900	-	2.47	-
01+140	01+150	01+145	01+880	0.20	1.90	0.900	-	1.21	-
01+150	01+160	01+155	01+880	0.20	1.90	0.900	-	1.19	-
01+160	01+170	01+165	01+880	0.20	1.90	0.900	-	1.17	-
01+170	01+180	01+175	01+880	0.20	1.90	0.900	-	1.15	-
01+180	01+200	01+190	01+880	0.20	3.80	0.900	-	2.24	-
01+200	01+220	01+210	01+880	0.20	3.80	0.900	-	2.17	-
01+220	01+230	01+225	01+880	0.20	1.90	0.900	-	1.05	-
01+230	01+240	01+235	01+880	0.20	1.90	0.900	-	1.04	-
01+240	01+250	01+245	01+880	0.20	1.90	0.900	-	1.02	-
01+250	01+260	01+255	01+880	0.20	1.95	0.900	-	1.02	-
01+260	01+280	01+270	01+880	0.20	4.00	0.900	-	2.04	-
01+280	01+290	01+285	01+880	0.20	2.00	0.900	-	0.99	-
01+290	01+300	01+295	01+880	0.20	2.00	0.900	-	0.97	-
01+300	01+310	01+305	01+880	0.20	2.00	0.900	-	0.95	-
01+310	01+320	01+315	01+880	0.20	2.00	0.900	-	0.93	-
01+320	01+330	01+325	01+880	0.20	2.00	0.900	-	0.91	-
01+330	01+340	01+335	01+880	0.20	2.00	0.900	-	0.89	-
01+340	01+360	01+350	01+880	0.20	4.00	0.900	-	1.72	-
01+360	01+380	01+370	01+880	0.20	3.90	0.900	-	1.60	-
01+380	01+390	01+385	01+880	0.20	1.90	0.900	-	0.75	-
01+390	01+400	01+395	01+880	0.20	1.90	0.900	-	0.73	-
01+400	01+410	01+405	01+880	0.20	1.90	0.900	-	0.71	-
01+410	01+420	01+415	01+880	0.20	1.90	0.900	-	0.69	-
01+420	01+440	01+430	01+880	0.20	3.80	0.900	-	1.33	-
01+440	01+460	01+450	01+880	0.20	3.80	0.900	-	1.25	-
01+460	01+470	01+465	01+880	0.20	1.90	0.900	-	0.60	-
01+470	01+480	01+475	01+880	0.20	1.90	0.900	-	0.58	-
01+480	01+490	01+485	01+880	0.20	1.90	0.900	-	0.56	-
01+490	01+500	01+495	01+880	0.20	1.90	0.900	-	0.54	-
01+500	01+520	01+510	01+880	0.20	3.90	0.900	-	1.05	-
01+520	01+540	01+530	01+880	0.20	4.10	0.900	-	1.03	-
01+540	01+550	01+545	01+880	0.20	2.10	0.900	-	0.49	-
01+550	01+560	01+555	01+880	0.20	2.15	0.900	-	0.48	-
01+560	01+570	01+565	01+880	0.20	2.20	0.900	-	0.47	-
01+570	01+580	01+575	01+880	0.20	2.25	0.900	-	0.46	-
01+580	01+590	01+585	01+880	0.20	2.25	0.900	-	0.44	-
01+590	01+600	01+595	01+880	0.20	2.20	0.900	-	0.41	-
01+600	01+610	01+605	01+880	0.20	2.15	0.900	-	0.38	-
01+610	01+620	01+615	01+880	0.20	2.05	0.900	-	0.34	-
01+620	01+630	01+625	01+880	0.20	2.00	0.900	-	0.31	-
01+630	01+640	01+635	01+880	0.20	2.00	0.900	-	0.29	-
01+640	01+650	01+645	01+880	0.20	2.00	0.900	-	0.27	-
01+650	01+660	01+655	01+880	0.20	2.00	0.900	-	0.25	-
01+660	01+670	01+665	01+880	0.20	2.00	0.900	-	0.23	-

METRADO DE TRANSPORTE DE MEZCLA ASFALTICA

Planta de Asfalto

Ubicación : KM 01+880 Acceso: 0.20 m

PROGRESIVAS		MATERIAL PROVENIENTE DE CANTERA - SUB-BASE Y BASE							
INICIO	FIN	C.G.	Planta de Asfalto		Asfalto (m3)	DISTANCIA		TRANS. MATERIAL (m3-km)	
			UBICACIÓN (Km)	ACCESO (m)		D <=1 KM (km)	D >1 KM (km)	D <=1 km	D >1 km
01+670	01+680	01+675	01+880	0.20	2.00	0.900	-	0.21	-
01+680	01+700	01+690	01+880	0.20	3.90	0.900	-	0.35	-
01+700	01+720	01+710	01+880	0.20	3.70	0.900	-	0.26	-
01+720	01+740	01+730	01+880	0.20	3.70	0.900	-	0.19	-
01+740	01+760	01+750	01+880	0.20	3.90	0.900	-	0.12	-
01+760	01+770	01+765	01+880	0.20	2.00	0.900	-	0.03	-
01+770	01+780	01+775	01+880	0.20	1.95	0.900	-	0.01	-
01+780	01+800	01+790	01+880	0.20	3.80	0.900	-	-	-
01+800	01+820	01+810	01+880	0.20	3.70	0.900	-	-	-
01+820	01+840	01+830	01+880	0.20	3.60	0.900	-	-	-
01+840	01+860	01+850	01+880	0.20	3.70	0.900	-	-	-
01+860	01+880	01+870	01+880	0.20	3.80	0.900	-	-	-
01+880	01+890	01+885	01+880	0.20	1.90	0.900	-	-	-
01+890	01+900	01+895	01+880	0.20	1.90	0.900	-	-	-
01+900	01+910	01+905	01+880	0.20	1.90	0.900	-	-	-
01+910	01+920	01+915	01+880	0.20	1.90	0.900	-	-	-
01+920	01+930	01+925	01+880	0.20	1.90	0.900	-	-	-
01+930	01+940	01+935	01+880	0.20	1.90	0.900	-	-	-
01+940	01+950	01+945	01+880	0.20	1.90	0.900	-	-	-
01+950	01+960	01+955	01+880	0.20	1.90	0.900	-	-	-
01+960	01+970	01+965	01+880	0.20	1.90	0.900	-	-	-
01+970	01+980	01+975	01+880	0.20	1.90	0.900	-	-	-
01+980	02+000	01+990	01+880	0.20	3.70	0.900	-	0.04	-
02+000	02+020	02+010	01+880	0.20	3.60	0.900	-	0.11	-
02+020	02+040	02+030	01+880	0.20	3.60	0.900	-	0.18	-
02+040	02+060	02+050	01+880	0.20	3.60	0.900	-	0.25	-
02+060	02+080	02+070	01+880	0.20	3.60	0.900	-	0.32	-
02+080	02+100	02+090	01+880	0.20	3.70	0.900	-	0.41	-
02+100	02+120	02+110	01+880	0.20	3.80	0.900	-	0.49	-
02+120	02+140	02+130	01+880	0.20	3.90	0.900	-	0.59	-
02+140	02+160	02+150	01+880	0.20	4.00	0.900	-	0.68	-
02+160	02+170	02+165	01+880	0.20	2.05	0.900	-	0.38	-
02+170	02+180	02+175	01+880	0.20	2.10	0.900	-	0.41	-
02+180	02+190	02+185	01+880	0.20	2.10	0.900	-	0.43	-
02+190	02+200	02+195	01+880	0.20	2.10	0.900	-	0.45	-
02+200	02+210	02+205	01+880	0.20	2.10	0.900	-	0.47	-
02+210	02+220	02+215	01+880	0.20	2.15	0.900	-	0.51	-
02+220	02+240	02+230	01+880	0.20	4.50	0.900	-	1.13	-
02+240	02+250	02+245	01+880	0.20	2.25	0.900	-	0.60	-
02+250	02+260	02+255	01+880	0.20	2.00	0.900	-	0.55	-
02+260	02+270	02+265	01+880	0.20	1.80	0.900	-	0.51	-
02+270	02+280	02+275	01+880	0.20	1.80	0.900	-	0.53	-
02+280	02+300	02+290	01+880	0.20	3.60	0.900	-	1.12	-
02+300	02+320	02+310	01+880	0.20	3.60	0.900	-	1.19	-
02+320	02+330	02+325	01+880	0.20	1.80	0.900	-	0.62	-
02+330	02+340	02+335	01+880	0.20	1.80	0.900	-	0.64	-
02+340	02+360	02+350	01+880	0.20	3.60	0.900	-	1.33	-
02+360	02+380	02+370	01+880	0.20	3.60	0.900	-	1.40	-
02+380	02+390	02+385	01+880	0.20	1.80	0.900	-	0.73	-
02+390	02+400	02+395	01+880	0.20	1.75	0.900	-	0.73	-
02+400	02+410	02+405	01+880	0.20	1.80	0.900	-	0.77	-
02+410	02+420	02+415	01+880	0.20	1.90	0.900	-	0.83	-
02+420	02+430	02+425	01+880	0.20	1.85	0.900	-	0.82	-
02+430	02+440	02+435	01+880	0.20	1.80	0.900	-	0.82	-
02+440	02+450	02+445	01+880	0.20	1.75	0.900	-	0.81	-
02+450	02+460	02+455	01+880	0.20	1.65	0.900	-	0.78	-
02+460	02+470	02+465	01+880	0.20	1.70	0.900	-	0.82	-
02+470	02+480	02+475	01+880	0.20	1.80	0.900	-	0.89	-
02+480	02+490	02+485	01+880	0.20	1.80	0.900	-	0.91	-
02+490	02+500	02+495	01+880	0.20	1.75	0.900	-	0.90	-

METRADO DE TRANSPORTE DE MEZCLA ASFALTICA

Planta de Asfalto

Ubicación : KM 01+880 Acceso: 0.20 m

PROGRESIVAS		MATERIAL PROVENIENTE DE CANTERA - SUB-BASE Y BASE							
INICIO	FIN	C.G.	Planta de Asfalto		Asfalto (m3)	DISTANCIA		TRANS. MATERIAL (m3-km)	
			UBICACIÓN (Km)	ACCESO (m)		D <=1 KM (km)	D >1 KM (km)	D <=1 km	D >1 km
02+500	02+520	02+510	01+880	0.20	3.30	0.900	-	1.75	-
02+520	02+540	02+530	01+880	0.20	3.30	0.900	-	1.82	-
02+540	02+550	02+545	01+880	0.20	1.70	0.900	-	0.96	-
02+550	02+560	02+555	01+880	0.20	1.75	0.900	-	1.01	-
02+560	02+570	02+565	01+880	0.20	1.85	0.900	-	1.08	-
02+570	02+580	02+575	01+880	0.20	1.95	0.900	-	1.16	-
02+580	02+590	02+585	01+880	0.20	2.00	0.900	-	1.21	-
02+590	02+600	02+595	01+880	0.20	1.90	0.900	-	1.17	-
02+600	02+620	02+610	01+880	0.20	3.60	0.900	-	2.27	-
02+620	02+640	02+630	01+880	0.20	3.60	0.900	-	2.34	-
02+640	02+660	02+650	01+880	0.20	3.60	0.900	-	2.41	-
02+660	02+680	02+670	01+880	0.20	3.60	0.900	-	2.48	-
02+680	02+690	02+685	01+880	0.20	1.80	0.900	-	1.27	-
02+690	02+700	02+695	01+880	0.20	1.80	0.900	-	1.29	-
02+700	02+710	02+705	01+880	0.20	1.80	0.900	-	1.31	-
02+710	02+720	02+715	01+880	0.20	1.75	0.900	-	1.29	-
02+720	02+740	02+730	01+880	0.20	3.40	0.900	-	2.55	-
02+740	02+760	02+750	01+880	0.20	3.40	0.900	-	2.62	-
02+760	02+770	02+765	01+880	0.20	1.70	0.900	-	1.33	-
02+770	02+780	02+775	01+880	0.20	1.70	0.900	-	1.35	-
02+780	02+800	02+790	01+880	0.20	3.50	0.900	-	2.84	-
02+800	02+810	02+805	01+880	0.20	1.80	0.900	-	1.49	-
02+810	02+820	02+815	01+880	0.20	1.80	0.900	-	1.50	-
02+820	02+830	02+825	01+880	0.20	1.80	0.900	-	1.52	-
02+830	02+840	02+835	01+880	0.20	1.80	0.900	-	1.54	-
02+840	02+860	02+850	01+880	0.20	3.60	0.900	-	3.13	-
02+860	02+880	02+870	01+880	0.20	3.60	0.900	-	3.20	-
02+880	02+890	02+885	01+880	0.20	1.80	0.900	0.005	1.62	0.01
02+890	02+900	02+895	01+880	0.20	1.80	0.900	0.015	1.62	0.03
02+900	02+920	02+910	01+880	0.20	3.60	0.900	0.030	3.24	0.11
02+920	02+940	02+930	01+880	0.20	3.60	0.900	0.050	3.24	0.18
02+940	02+950	02+945	01+880	0.20	1.80	0.900	0.065	1.62	0.12
02+950	02+960	02+955	01+880	0.20	1.80	0.900	0.075	1.62	0.14
02+960	02+980	02+970	01+880	0.20	3.60	0.900	0.090	3.24	0.32
02+980	03+000	02+990	01+880	0.20	3.60	0.900	0.110	3.24	0.40
03+000	03+010	03+005	01+880	0.20	1.80	0.900	0.125	1.62	0.23
03+010	03+020	03+015	01+880	0.20	1.80	0.900	0.135	1.62	0.24
03+020	03+040	03+030	01+880	0.20	3.60	0.900	0.150	3.24	0.54
03+040	03+060	03+050	01+880	0.20	3.60	0.900	0.170	3.24	0.61
03+060	03+080	03+070	01+880	0.20	3.80	0.900	0.190	3.42	0.72
03+080	03+090	03+085	01+880	0.20	2.00	0.900	0.205	1.80	0.41
03+090	03+100	03+095	01+880	0.20	2.00	0.900	0.215	1.80	0.43
03+100	03+110	03+105	01+880	0.20	2.00	0.900	0.225	1.80	0.45
03+110	03+120	03+115	01+880	0.20	2.00	0.900	0.235	1.80	0.47
03+120	03+140	03+130	01+880	0.20	3.90	0.900	0.250	3.51	0.98
03+140	03+150	03+145	01+880	0.20	1.85	0.900	0.265	1.67	0.49
03+150	03+160	03+155	01+880	0.20	1.80	0.900	0.275	1.62	0.50
03+160	03+180	03+170	01+880	0.20	3.50	0.900	0.290	3.15	1.02
03+180	03+200	03+190	01+880	0.20	3.40	0.900	0.310	3.06	1.05
03+200	03+210	03+205	01+880	0.20	1.70	0.900	0.325	1.53	0.55
03+210	03+220	03+215	01+880	0.20	1.70	0.900	0.335	1.53	0.57
03+220	03+240	03+230	01+880	0.20	3.40	0.900	0.350	3.06	1.19
03+240	03+260	03+250	01+880	0.20	3.30	0.900	0.370	2.97	1.22
03+260	03+270	03+265	01+880	0.20	1.60	0.900	0.385	1.44	0.62
03+270	03+280	03+275	01+880	0.20	1.60	0.900	0.395	1.44	0.63
03+280	03+300	03+290	01+880	0.20	3.30	0.900	0.410	2.97	1.35
03+300	03+320	03+310	01+880	0.20	3.40	0.900	0.430	3.06	1.46
03+320	03+340	03+330	01+880	0.20	3.40	0.900	0.450	3.06	1.53
03+340	03+360	03+350	01+880	0.20	3.50	0.900	0.470	3.15	1.65
03+360	03+380	03+370	01+880	0.20	3.70	0.900	0.490	3.33	1.81

METRADO DE BASE Y SUB BASE GRANULAR DE PAVIMENTO FLEXIBLE

PROGRESIVA (Km)	DISTANCIA (m)	SUB BASE GRANULAR		BASE GRANULAR	
		AREA (m2)	VOLUMEN (m3)	AREA (m2)	VOLUMEN (m3)
0+000	0.00	1.01	0.00	1.26	0.00
0+020	20.00	1.02	20.30	1.28	25.40
0+040	20.00	1.10	21.20	1.38	26.60
0+050	10.00	1.10	11.00	1.38	13.80
0+060	10.00	1.10	11.00	1.38	13.80
0+070	10.00	1.10	11.00	1.38	13.80
0+080	10.00	1.10	11.00	1.38	13.80
0+090	10.00	1.10	11.00	1.38	13.80
0+100	10.00	1.10	11.00	1.38	13.80
0+120	20.00	1.10	22.00	1.38	27.60
0+140	20.00	1.10	22.00	1.38	27.60
0+160	20.00	1.10	22.00	1.38	27.60
0+170	10.00	1.10	11.00	1.38	13.80
0+180	10.00	1.10	11.00	1.38	13.80
0+190	10.00	1.10	11.00	1.38	13.80
0+200	10.00	1.09	10.95	1.38	13.80
0+220	20.00	1.05	21.40	1.32	27.00
0+240	20.00	1.02	20.70	1.28	26.00
0+260	20.00	1.04	20.60	1.31	25.90
0+270	10.00	1.05	10.45	1.32	13.15
0+280	10.00	1.05	10.50	1.32	13.20
0+290	10.00	1.05	10.50	1.32	13.20
0+300	10.00	1.05	10.50	1.32	13.20
0+310	10.00	1.05	10.50	1.32	13.20
0+320	10.00	1.05	10.50	1.32	13.20
0+330	10.00	1.05	10.50	1.32	13.20
0+340	10.00	1.05	10.50	1.32	13.20
0+350	10.00	1.05	10.50	1.32	13.20
0+360	10.00	1.05	10.50	1.32	13.20
0+370	10.00	1.05	10.50	1.32	13.20
0+380	10.00	1.05	10.50	1.32	13.20
0+390	10.00	1.05	10.50	1.32	13.20
0+400	10.00	1.05	10.50	1.32	13.20
0+410	10.00	1.05	10.50	1.32	13.20
0+420	10.00	1.05	10.50	1.32	13.20
0+430	10.00	1.05	10.50	1.32	13.20
0+440	10.00	1.04	10.45	1.31	13.15
0+460	20.00	1.02	20.60	1.29	26.00
0+480	20.00	1.01	20.30	1.26	25.50
0+500	20.00	1.01	20.20	1.27	25.30
0+520	20.00	1.01	20.20	1.26	25.30
0+540	20.00	1.02	20.30	1.28	25.40
0+560	20.00	1.04	20.60	1.30	25.80
0+580	20.00	1.03	20.70	1.29	25.90
0+600	20.00	1.01	20.40	1.27	25.60
0+620	20.00	1.01	20.20	1.27	25.40
0+640	20.00	1.01	20.20	1.27	25.40
0+660	20.00	1.01	20.20	1.27	25.40
0+680	20.00	1.01	20.20	1.27	25.40
0+700	20.00	1.01	20.20	1.27	25.40
0+720	20.00	1.01	20.20	1.27	25.40
0+740	20.00	1.01	20.20	1.27	25.40
0+760	20.00	1.01	20.20	1.26	25.30
0+780	20.00	1.02	20.30	1.28	25.40
0+800	20.00	1.04	20.60	1.30	25.80
0+810	10.00	1.04	10.40	1.30	13.00
0+820	10.00	1.03	10.35	1.30	13.00
0+840	20.00	1.02	20.50	1.29	25.90
0+860	20.00	1.09	21.10	1.37	26.60
0+880	20.00	1.16	22.50	1.46	28.30
0+890	10.00	1.16	11.60	1.46	14.60
0+900	10.00	1.16	11.60	1.46	14.60
0+910	10.00	1.16	11.60	1.46	14.60
0+920	10.00	1.16	11.60	1.46	14.60
0+940	20.00	1.10	22.60	1.39	28.50
0+960	20.00	1.04	21.40	1.31	27.00
0+970	10.00	1.04	10.40	1.30	13.05

METRADO DE BASE Y SUB BASE GRANULAR DE PAVIMENTO FLEXIBLE

PROGRESIVA (Km)	DISTANCIA (m)	SUB BASE GRANULAR		BASE GRANULAR	
		AREA (m2)	VOLUMEN (m3)	AREA (m2)	VOLUMEN (m3)
0+980	10.00	1.04	10.40	1.30	13.00
0+990	10.00	1.04	10.40	1.30	13.00
1+000	10.00	1.04	10.40	1.30	13.00
1+020	20.00	1.02	20.60	1.28	25.80
1+040	20.00	1.01	20.30	1.27	25.50
1+060	20.00	1.01	20.20	1.26	25.30
1+080	20.00	1.01	20.20	1.26	25.20
1+100	20.00	1.01	20.20	1.27	25.30
1+120	20.00	1.04	20.50	1.31	25.80
1+140	20.00	1.06	21.00	1.34	26.50
1+150	10.00	1.06	10.60	1.34	13.40
1+160	10.00	1.06	10.60	1.34	13.40
1+170	10.00	1.06	10.60	1.34	13.40
1+180	10.00	1.06	10.60	1.33	13.35
1+200	20.00	1.05	21.10	1.33	26.60
1+220	20.00	1.05	21.00	1.32	26.50
1+230	10.00	1.05	10.50	1.32	13.20
1+240	10.00	1.05	10.50	1.32	13.20
1+250	10.00	1.05	10.50	1.32	13.20
1+260	10.00	1.07	10.60	1.35	13.35
1+280	20.00	1.10	21.70	1.38	27.30
1+290	10.00	1.10	11.00	1.39	13.85
1+300	10.00	1.09	10.95	1.38	13.85
1+310	10.00	1.09	10.90	1.38	13.80
1+320	10.00	1.09	10.90	1.38	13.80
1+330	10.00	1.09	10.90	1.38	13.80
1+340	10.00	1.09	10.90	1.38	13.80
1+360	20.00	1.09	21.80	1.38	27.60
1+380	20.00	1.07	21.60	1.34	27.20
1+390	10.00	1.05	10.60	1.32	13.30
1+400	10.00	1.05	10.50	1.32	13.20
1+410	10.00	1.05	10.50	1.32	13.20
1+420	10.00	1.04	10.45	1.31	13.15
1+440	20.00	1.04	20.80	1.31	26.20
1+460	20.00	1.05	20.90	1.32	26.30
1+470	10.00	1.05	10.50	1.32	13.20
1+480	10.00	1.05	10.50	1.32	13.20
1+490	10.00	1.05	10.50	1.32	13.20
1+500	10.00	1.06	10.55	1.33	13.25
1+520	20.00	1.12	21.80	1.41	27.40
1+540	20.00	1.16	22.80	1.47	28.80
1+550	10.00	1.15	11.55	1.45	14.60
1+560	10.00	1.18	11.65	1.49	14.70
1+570	10.00	1.21	11.95	1.53	15.10
1+580	10.00	1.23	12.20	1.56	15.45
1+590	10.00	1.22	12.25	1.55	15.55
1+600	10.00	1.19	12.05	1.50	15.25
1+610	10.00	1.15	11.70	1.46	14.80
1+620	10.00	1.11	11.30	1.40	14.30
1+630	10.00	1.11	11.10	1.40	14.00
1+640	10.00	1.11	11.10	1.40	14.00
1+650	10.00	1.11	11.10	1.40	14.00
1+660	10.00	1.11	11.10	1.40	14.00
1+670	10.00	1.11	11.10	1.40	14.00
1+680	10.00	1.10	11.05	1.39	13.95
1+700	20.00	1.05	21.50	1.32	27.10
1+720	20.00	1.00	20.50	1.26	25.80
1+740	20.00	1.04	20.40	1.31	25.70
1+760	20.00	1.08	21.20	1.36	26.70
1+770	10.00	1.08	10.80	1.36	13.60
1+780	10.00	1.06	10.70	1.34	13.50
1+800	20.00	1.03	20.90	1.29	26.30
1+820	20.00	1.01	20.40	1.26	25.50
1+840	20.00	1.01	20.20	1.26	25.20
1+860	20.00	1.03	20.40	1.29	25.50
1+880	20.00	1.06	20.90	1.33	26.20
1+890	10.00	1.06	10.60	1.34	13.35
1+900	10.00	1.06	10.60	1.34	13.40

METRADO DE BASE Y SUB BASE GRANULAR DE PAVIMENTO FLEXIBLE

PROGRESIVA (Km)	DISTANCIA (m)	SUB BASE GRANULAR		BASE GRANULAR	
		AREA (m2)	VOLUMEN (m3)	AREA (m2)	VOLUMEN (m3)
1+910	10.00	1.06	10.60	1.34	13.40
1+920	10.00	1.06	10.60	1.34	13.40
1+930	10.00	1.06	10.60	1.34	13.40
1+940	10.00	1.06	10.60	1.34	13.40
1+950	10.00	1.06	10.60	1.34	13.40
1+960	10.00	1.06	10.60	1.34	13.40
1+970	10.00	1.06	10.60	1.34	13.40
1+980	10.00	1.05	10.55	1.32	13.30
2+000	20.00	1.02	20.70	1.28	26.00
2+020	20.00	1.01	20.30	1.26	25.40
2+040	20.00	1.01	20.20	1.26	25.20
2+060	20.00	1.01	20.20	1.26	25.20
2+080	20.00	1.01	20.20	1.27	25.30
2+100	20.00	1.04	20.50	1.31	25.80
2+120	20.00	1.06	21.00	1.34	26.50
2+140	20.00	1.09	21.50	1.38	27.20
2+160	20.00	1.12	22.10	1.42	28.00
2+170	10.00	1.12	11.20	1.42	14.20
2+180	10.00	1.12	11.20	1.42	14.20
2+190	10.00	1.12	11.20	1.42	14.20
2+200	10.00	1.12	11.20	1.42	14.20
2+210	10.00	1.15	11.35	1.46	14.40
2+220	10.00	1.19	11.70	1.51	14.85
2+240	20.00	1.23	24.20	1.56	30.70
2+250	10.00	1.20	12.15	1.53	15.45
2+260	10.00	0.77	9.85	1.48	15.05
2+270	10.00	0.76	7.65	1.46	14.70
2+280	10.00	0.76	7.60	1.46	14.60
2+300	20.00	0.77	15.30	1.47	29.30
2+320	20.00	0.77	15.40	1.47	29.40
2+330	10.00	0.76	7.65	1.46	14.65
2+340	10.00	0.76	7.60	1.46	14.60
2+360	20.00	0.76	15.20	1.46	29.20
2+380	20.00	0.76	15.20	1.46	29.20
2+390	10.00	0.76	7.60	1.46	14.60
2+400	10.00	0.75	7.55	1.44	14.50
2+410	10.00	0.80	7.75	1.54	14.90
2+420	10.00	0.82	8.10	1.57	15.55
2+430	10.00	0.80	8.10	1.53	15.50
2+440	10.00	0.79	7.95	1.52	15.25
2+450	10.00	0.72	7.55	1.38	14.50
2+460	10.00	0.70	7.10	1.34	13.60
2+470	10.00	0.79	7.45	1.52	14.30
2+480	10.00	0.79	7.90	1.52	15.20
2+490	10.00	0.79	7.90	1.52	15.20
2+500	10.00	0.73	7.60	1.40	14.60
2+520	20.00	0.72	14.50	1.36	27.60
2+540	20.00	0.74	14.60	1.42	27.80
2+550	10.00	0.74	7.40	1.42	14.20
2+560	10.00	0.76	7.50	1.46	14.40
2+570	10.00	0.84	8.00	1.61	15.35
2+580	10.00	0.87	8.55	1.68	16.45
2+590	10.00	0.86	8.65	1.66	16.70
2+600	10.00	0.79	8.25	1.51	15.85
2+620	20.00	0.76	15.50	1.46	29.70
2+640	20.00	0.76	15.20	1.46	29.20
2+660	20.00	0.76	15.20	1.46	29.20
2+680	20.00	0.76	15.20	1.46	29.20
2+690	10.00	0.76	7.60	1.46	14.60
2+700	10.00	0.76	7.60	1.46	14.60
2+710	10.00	0.76	7.60	1.46	14.60
2+720	10.00	0.74	7.50	1.42	14.40
2+740	20.00	0.74	14.80	1.41	28.30
2+760	20.00	0.75	14.90	1.44	28.50
2+770	10.00	0.75	7.50	1.44	14.40
2+780	10.00	0.75	7.50	1.44	14.40
2+800	20.00	0.76	15.10	1.45	28.90
2+810	10.00	0.76	7.60	1.46	14.55

METRADO DE BASE Y SUB BASE GRANULAR DE PAVIMENTO FLEXIBLE

PROGRESIVA (Km)	DISTANCIA (m)	SUB BASE GRANULAR		BASE GRANULAR	
		AREA (m2)	VOLUMEN (m3)	AREA (m2)	VOLUMEN (m3)
2+820	10.00	0.76	7.60	1.46	14.60
2+830	10.00	0.76	7.60	1.46	14.60
2+840	10.00	0.76	7.60	1.46	14.60
2+860	20.00	0.77	15.30	1.47	29.30
2+880	20.00	0.77	15.40	1.47	29.40
2+890	10.00	0.76	7.65	1.46	14.65
2+900	10.00	0.76	7.60	1.46	14.60
2+920	20.00	0.77	15.30	1.47	29.30
2+940	20.00	0.77	15.40	1.47	29.40
2+950	10.00	0.76	7.65	1.46	14.65
2+960	10.00	0.77	7.65	1.47	14.65
2+980	20.00	0.79	15.60	1.51	29.80
3+000	20.00	0.78	15.70	1.49	30.00
3+010	10.00	0.76	7.70	1.46	14.75
3+020	10.00	0.76	7.60	1.46	14.60
3+040	20.00	0.76	15.20	1.46	29.20
3+060	20.00	0.80	15.60	1.53	29.90
3+080	20.00	0.85	16.50	1.63	31.60
3+090	10.00	0.85	8.50	1.64	16.35
3+100	10.00	0.85	8.50	1.64	16.40
3+110	10.00	0.85	8.50	1.64	16.40
3+120	10.00	0.85	8.50	1.64	16.40
3+140	20.00	0.82	16.70	1.58	32.20
3+150	10.00	0.79	8.05	1.52	15.50
3+160	10.00	0.77	7.80	1.48	15.00
3+180	20.00	0.75	15.20	1.44	29.20
3+200	20.00	0.74	14.90	1.42	28.60
3+210	10.00	0.74	7.40	1.42	14.20
3+220	10.00	0.74	7.40	1.42	14.20
3+240	20.00	0.73	14.70	1.38	28.00
3+260	20.00	0.71	14.40	1.35	27.30
3+270	10.00	0.71	7.10	1.36	13.55
3+280	10.00	0.71	7.10	1.36	13.60
3+300	20.00	0.72	14.30	1.38	27.40
3+320	20.00	0.74	14.60	1.41	27.90
3+340	20.00	0.75	14.90	1.44	28.50
3+360	20.00	0.79	15.40	1.52	29.60
3+380	20.00	0.82	16.10	1.57	30.90
3+390	10.00	0.81	8.15	1.55	15.60
3+400	10.00	0.78	7.95	1.49	15.20
3+420	20.00	0.70	14.80	1.34	28.30
3+440	20.00	0.66	13.60	1.26	26.00
3+460	20.00	0.66	13.20	1.26	25.20
3+480	20.00	0.66	13.20	1.26	25.20
3+500	20.00	0.66	13.20	1.26	25.20
3+520	20.00	0.68	13.40	1.28	25.40
3+540	20.00	0.72	14.00	1.36	26.40
3+560	20.00	0.74	14.60	1.42	27.80
3+570	10.00	0.74	7.40	1.42	14.20
3+580	10.00	0.74	7.40	1.41	14.15
3+590	10.00	0.73	7.35	1.40	14.05
3+600	10.00	0.73	7.30	1.40	14.00
3+620	20.00	0.73	14.60	1.40	28.00
3+640	20.00	0.73	14.60	1.40	28.00
3+660	20.00	0.73	14.60	1.40	28.00
3+670	10.00	0.73	7.30	1.40	14.00
3+680	10.00	0.73	7.30	1.39	13.95
3+700	20.00	0.74	14.70	1.42	28.10
3+720	20.00	0.76	15.00	1.46	28.80
3+730	10.00	0.76	7.60	1.46	14.60
3+740	10.00	0.76	7.60	1.46	14.60
3+760	20.00	0.76	15.20	1.46	29.20
3+770	10.00	0.77	7.65	1.48	14.70
3+780	10.00	0.80	7.85	1.53	15.05
3+790	10.00	0.82	8.10	1.58	15.55
3+800	10.00	0.85	8.35	1.64	16.10
3+810	10.00	0.86	8.55	1.65	16.45
3+820	10.00	0.86	8.60	1.65	16.50

METRADO DE BASE Y SUB BASE GRANULAR DE PAVIMENTO FLEXIBLE

PROGRESIVA (Km)	DISTANCIA (m)	SUB BASE GRANULAR		BASE GRANULAR	
		AREA (m2)	VOLUMEN (m3)	AREA (m2)	VOLUMEN (m3)
3+830	10.00	0.86	8.60	1.65	16.50
3+840	10.00	0.86	8.60	1.65	16.50
3+850	10.00	0.86	8.60	1.65	16.50
3+860	10.00	0.85	8.55	1.64	16.45
3+880	20.00	0.81	16.60	1.55	31.90
3+900	20.00	0.76	15.70	1.44	29.90
3+910	10.00	0.75	7.55	1.44	14.40
3+920	10.00	0.75	7.50	1.44	14.40
3+930	10.00	0.75	7.50	1.44	14.40
3+940	10.00	0.75	7.50	1.44	14.40
3+960	20.00	0.73	14.80	1.38	28.20
3+980	20.00	0.68	14.10	1.30	26.80
4+000	20.00	0.72	14.00	1.37	26.70
4+010	10.00	0.81	7.65	1.56	14.65
4+020	10.00	0.82	8.15	1.58	15.70
4+030	10.00	0.81	8.15	1.56	15.70
4+040	10.00	0.72	7.65	1.36	14.60
4+060	20.00	0.66	13.80	1.26	26.20
4+070	10.00	0.68	6.70	1.29	12.75
4+080	10.00	0.76	7.20	1.45	13.70
4+090	10.00	0.79	7.75	1.52	14.85
4+100	10.00	0.79	7.90	1.52	15.20
4+110	10.00	0.79	7.90	1.52	15.20
4+120	10.00	0.79	7.90	1.51	15.15
4+130	10.00	0.78	7.85	1.49	15.00
4+140	10.00	0.77	7.75	1.47	14.80
4+150	10.00	0.76	7.65	1.46	14.65
4+160	10.00	0.76	7.60	1.46	14.60
4+170	10.00	0.76	7.60	1.46	14.60
4+180	10.00	0.75	7.55	1.44	14.50
4+190	10.00	0.79	7.70	1.51	14.75
4+200	10.00	0.83	8.10	1.59	15.50
4+210	10.00	0.80	8.15	1.54	15.65
4+220	10.00	0.79	7.95	1.51	15.25
4+240	20.00	0.77	15.60	1.47	29.80
4+260	20.00	0.76	15.30	1.45	29.20
4+270	10.00	0.78	7.70	1.49	14.70
4+280	10.00	0.80	7.90	1.54	15.15
4+300	20.00	0.85	16.50	1.64	31.80
4+310	10.00	0.86	8.55	1.64	16.40
4+320	10.00	0.84	8.50	1.62	16.30
4+340	20.00	0.79	16.30	1.52	31.40
4+360	20.00	0.73	15.20	1.40	29.20
4+370	10.00	0.73	7.30	1.40	14.00
4+380	10.00	0.73	7.30	1.40	14.00
4+390	10.00	0.73	7.30	1.40	14.00
4+400	10.00	0.73	7.30	1.40	14.00
4+420	20.00	0.71	14.40	1.35	27.50
4+440	20.00	0.67	13.80	1.28	26.30
4+460	20.00	0.66	13.30	1.26	25.40
4+480	20.00	0.66	13.20	1.26	25.20
4+500	20.00	0.69	13.50	1.32	25.80
4+520	20.00	0.74	14.30	1.42	27.40
4+530	10.00	0.76	7.50	1.46	14.40
4+540	10.00	0.76	7.60	1.46	14.60
4+550	10.00	0.76	7.60	1.46	14.60
4+560	10.00	0.77	7.65	1.47	14.65
4+580	20.00	0.79	15.60	1.51	29.80
4+600	20.00	0.78	15.70	1.50	30.10
4+610	10.00	0.76	7.70	1.46	14.80
4+620	10.00	0.76	7.60	1.46	14.60
4+630	10.00	0.76	7.60	1.46	14.60
4+640	10.00	0.74	7.50	1.41	14.35
4+660	20.00	0.69	14.30	1.31	27.20
4+680	20.00	0.66	13.50	1.26	25.70
4+700	20.00	0.72	13.80	1.38	26.40
4+710	10.00	0.80	7.60	1.54	14.60
4+720	10.00	0.80	8.00	1.54	15.40

METRADO DE BASE Y SUB BASE GRANULAR DE PAVIMENTO FLEXIBLE

PROGRESIVA (Km)	DISTANCIA (m)	SUB BASE GRANULAR		BASE GRANULAR	
		AREA (m2)	VOLUMEN (m3)	AREA (m2)	VOLUMEN (m3)
4+730	10.00	0.80	8.00	1.54	15.40
4+740	10.00	0.79	7.95	1.52	15.30
4+750	10.00	0.71	7.50	1.35	14.35
4+760	10.00	0.66	6.85	1.26	13.05
4+770	10.00	0.77	7.15	1.48	13.70
4+780	10.00	0.91	8.40	1.76	16.20
4+790	10.00	0.91	9.10	1.76	17.60
4+800	10.00	0.91	9.10	1.76	17.60
4+810	10.00	0.76	8.35	1.46	16.10
4+820	10.00	0.70	7.30	1.34	14.00
4+830	10.00	0.79	7.45	1.52	14.30
4+840	10.00	0.82	8.05	1.58	15.50
4+850	10.00	0.82	8.20	1.58	15.80
4+860	10.00	0.80	8.10	1.52	15.50
4+870	10.00	0.70	7.50	1.34	14.30
4+880	10.00	0.66	6.80	1.26	13.00
		Total Sub Base :	4,386.95 m3	Total Base :	6,830.40 m3

METRADO DE PAVIMENTO ASFÁLTICO Y COMPONENTES

Progresiva (Km)	Distancia (m)	Área (m2)	Espesor de Asfalto (m)	Imprimación Asfáltica (m2)	Pavimento Asfáltico en Caliente (m3)	Cemento Asfáltico PE 85/100 (Kg)	Asfalto Diluido MC-30 (l)	Filler Mineral (Kg)	Aditivo Mej. de Adherencia (Kg)
0+000	0.00	0.24	0.035	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0+020	20.00	0.24	0.035	137.14	4.80	610.37	4.56	110.98	3.22
0+040	20.00	0.27	0.035	145.71	5.10	648.52	4.85	117.91	3.42
0+050	10.00	0.27	0.035	77.14	2.70	343.33	2.57	62.42	1.81
0+060	10.00	0.27	0.035	77.14	2.70	343.33	2.57	62.42	1.81
0+070	10.00	0.27	0.035	77.14	2.70	343.33	2.57	62.42	1.81
0+080	10.00	0.27	0.035	77.14	2.70	343.33	2.57	62.42	1.81
0+090	10.00	0.27	0.035	77.14	2.70	343.33	2.57	62.42	1.81
0+100	10.00	0.27	0.035	77.14	2.70	343.33	2.57	62.42	1.81
0+120	20.00	0.27	0.035	154.29	5.40	686.66	5.13	124.85	3.62
0+140	20.00	0.27	0.035	154.29	5.40	686.66	5.13	124.85	3.62
0+160	20.00	0.27	0.035	154.29	5.40	686.66	5.13	124.85	3.62
0+170	10.00	0.27	0.035	77.14	2.70	343.33	2.57	62.42	1.81
0+180	10.00	0.27	0.035	77.14	2.70	343.33	2.57	62.42	1.81
0+190	10.00	0.27	0.035	77.14	2.70	343.33	2.57	62.42	1.81
0+200	10.00	0.27	0.035	77.14	2.70	343.33	2.57	62.42	1.81
0+220	20.00	0.25	0.035	148.57	5.20	661.23	4.94	120.22	3.49
0+240	20.00	0.25	0.035	142.86	5.00	635.80	4.75	115.60	3.35
0+260	20.00	0.25	0.035	142.86	5.00	635.80	4.75	115.60	3.35
0+270	10.00	0.25	0.035	71.43	2.50	317.90	2.38	57.80	1.68
0+280	10.00	0.25	0.035	71.43	2.50	317.90	2.38	57.80	1.68
0+290	10.00	0.25	0.035	71.43	2.50	317.90	2.38	57.80	1.68
0+300	10.00	0.25	0.035	71.43	2.50	317.90	2.38	57.80	1.68
0+310	10.00	0.25	0.035	71.43	2.50	317.90	2.38	57.80	1.68
0+320	10.00	0.25	0.035	71.43	2.50	317.90	2.38	57.80	1.68
0+330	10.00	0.25	0.035	71.43	2.50	317.90	2.38	57.80	1.68
0+340	10.00	0.25	0.035	71.43	2.50	317.90	2.38	57.80	1.68
0+350	10.00	0.25	0.035	71.43	2.50	317.90	2.38	57.80	1.68
0+360	10.00	0.25	0.035	71.43	2.50	317.90	2.38	57.80	1.68
0+370	10.00	0.25	0.035	71.43	2.50	317.90	2.38	57.80	1.68
0+380	10.00	0.25	0.035	71.43	2.50	317.90	2.38	57.80	1.68
0+390	10.00	0.25	0.035	71.43	2.50	317.90	2.38	57.80	1.68
0+400	10.00	0.25	0.035	71.43	2.50	317.90	2.38	57.80	1.68
0+410	10.00	0.25	0.035	71.43	2.50	317.90	2.38	57.80	1.68
0+420	10.00	0.25	0.035	71.43	2.50	317.90	2.38	57.80	1.68
0+430	10.00	0.25	0.035	71.43	2.50	317.90	2.38	57.80	1.68
0+440	10.00	0.25	0.035	71.43	2.50	317.90	2.38	57.80	1.68
0+460	20.00	0.25	0.035	142.86	5.00	635.80	4.75	115.60	3.35
0+480	20.00	0.24	0.035	140.00	4.90	623.08	4.66	113.29	3.29
0+500	20.00	0.24	0.035	137.14	4.80	610.37	4.56	110.98	3.22
0+520	20.00	0.24	0.035	137.14	4.80	610.37	4.56	110.98	3.22
0+540	20.00	0.25	0.035	140.00	4.90	623.08	4.66	113.29	3.29
0+560	20.00	0.25	0.035	142.86	5.00	635.80	4.75	115.60	3.35
0+580	20.00	0.25	0.035	142.86	5.00	635.80	4.75	115.60	3.35
0+600	20.00	0.24	0.035	140.00	4.90	623.08	4.66	113.29	3.29
0+620	20.00	0.24	0.035	137.14	4.80	610.37	4.56	110.98	3.22
0+640	20.00	0.24	0.035	137.14	4.80	610.37	4.56	110.98	3.22
0+660	20.00	0.24	0.035	137.14	4.80	610.37	4.56	110.98	3.22
0+680	20.00	0.24	0.035	137.14	4.80	610.37	4.56	110.98	3.22
0+700	20.00	0.24	0.035	137.14	4.80	610.37	4.56	110.98	3.22
0+720	20.00	0.24	0.035	137.14	4.80	610.37	4.56	110.98	3.22
0+740	20.00	0.24	0.035	137.14	4.80	610.37	4.56	110.98	3.22
0+760	20.00	0.24	0.035	137.14	4.80	610.37	4.56	110.98	3.22
0+780	20.00	0.25	0.035	140.00	4.90	623.08	4.66	113.29	3.29
0+800	20.00	0.25	0.035	142.86	5.00	635.80	4.75	115.60	3.35
0+810	10.00	0.25	0.035	71.43	2.50	317.90	2.38	57.80	1.68
0+820	10.00	0.25	0.035	71.43	2.50	317.90	2.38	57.80	1.68
0+840	20.00	0.25	0.035	142.86	5.00	635.80	4.75	115.60	3.35
0+860	20.00	0.26	0.035	145.71	5.10	648.52	4.85	117.91	3.42
0+880	20.00	0.28	0.035	154.29	5.40	686.66	5.13	124.85	3.62
0+890	10.00	0.28	0.035	80.00	2.80	356.05	2.66	64.74	1.88
0+900	10.00	0.28	0.035	80.00	2.80	356.05	2.66	64.74	1.88
0+910	10.00	0.28	0.035	80.00	2.80	356.05	2.66	64.74	1.88
0+920	10.00	0.28	0.035	80.00	2.80	356.05	2.66	64.74	1.88
0+940	20.00	0.27	0.035	157.14	5.50	699.38	5.23	127.16	3.69
0+960	20.00	0.25	0.035	148.57	5.20	661.23	4.94	120.22	3.49
0+970	10.00	0.25	0.035	71.43	2.50	317.90	2.38	57.80	1.68
0+980	10.00	0.25	0.035	71.43	2.50	317.90	2.38	57.80	1.68
0+990	10.00	0.25	0.035	71.43	2.50	317.90	2.38	57.80	1.68
1+000	10.00	0.25	0.035	71.43	2.50	317.90	2.38	57.80	1.68
1+020	20.00	0.18	0.025	143.33	4.30	546.79	4.09	99.42	2.88
1+040	20.00	0.18	0.025	144.00	3.60	457.78	3.42	83.23	2.41
1+060	20.00	0.18	0.025	144.00	3.60	457.78	3.42	83.23	2.41
1+080	20.00	0.18	0.025	144.00	3.60	457.78	3.42	83.23	2.41
1+100	20.00	0.18	0.025	144.00	3.60	457.78	3.42	83.23	2.41
1+120	20.00	0.19	0.025	148.00	3.70	470.49	3.52	85.54	2.48
1+140	20.00	0.19	0.025	152.00	3.80	483.21	3.61	87.86	2.55
1+150	10.00	0.19	0.025	76.00	1.90	241.60	1.81	43.93	1.27
1+160	10.00	0.19	0.025	76.00	1.90	241.60	1.81	43.93	1.27

METRADO DE PAVIMENTO ASFÁLTICO Y COMPONENTES

Progresiva (Km)	Distancia (m)	Área (m2)	Espesor de Asfalto (m)	Imprimación Asfáltica (m2)	Pavimento Asfáltico en Caliente (m3)	Cemento Asfáltico PE 85/100 (Kg)	Asfalto Diluido MC-30 (l)	Filler Mineral (Kg)	Aditivo Mej. de Adherencia (Kg)
1+170	10.00	0.19	0.025	76.00	1.90	241.60	1.81	43.93	1.27
1+180	10.00	0.19	0.025	76.00	1.90	241.60	1.81	43.93	1.27
1+200	20.00	0.19	0.025	152.00	3.80	483.21	3.61	87.86	2.55
1+220	20.00	0.19	0.025	152.00	3.80	483.21	3.61	87.86	2.55
1+230	10.00	0.19	0.025	76.00	1.90	241.60	1.81	43.93	1.27
1+240	10.00	0.19	0.025	76.00	1.90	241.60	1.81	43.93	1.27
1+250	10.00	0.19	0.025	76.00	1.90	241.60	1.81	43.93	1.27
1+260	10.00	0.20	0.025	78.00	1.95	247.96	1.85	45.08	1.31
1+280	20.00	0.20	0.025	160.00	4.00	508.64	3.80	92.48	2.68
1+290	10.00	0.20	0.025	80.00	2.00	254.32	1.90	46.24	1.34
1+300	10.00	0.20	0.025	80.00	2.00	254.32	1.90	46.24	1.34
1+310	10.00	0.20	0.025	80.00	2.00	254.32	1.90	46.24	1.34
1+320	10.00	0.20	0.025	80.00	2.00	254.32	1.90	46.24	1.34
1+330	10.00	0.20	0.025	80.00	2.00	254.32	1.90	46.24	1.34
1+340	10.00	0.20	0.025	80.00	2.00	254.32	1.90	46.24	1.34
1+360	20.00	0.20	0.025	160.00	4.00	508.64	3.80	92.48	2.68
1+380	20.00	0.19	0.025	156.00	3.90	495.92	3.71	90.17	2.61
1+390	10.00	0.19	0.025	76.00	1.90	241.60	1.81	43.93	1.27
1+400	10.00	0.19	0.025	76.00	1.90	241.60	1.81	43.93	1.27
1+410	10.00	0.19	0.025	76.00	1.90	241.60	1.81	43.93	1.27
1+420	10.00	0.19	0.025	76.00	1.90	241.60	1.81	43.93	1.27
1+440	20.00	0.19	0.025	152.00	3.80	483.21	3.61	87.86	2.55
1+460	20.00	0.19	0.025	152.00	3.80	483.21	3.61	87.86	2.55
1+470	10.00	0.19	0.025	76.00	1.90	241.60	1.81	43.93	1.27
1+480	10.00	0.19	0.025	76.00	1.90	241.60	1.81	43.93	1.27
1+490	10.00	0.19	0.025	76.00	1.90	241.60	1.81	43.93	1.27
1+500	10.00	0.19	0.025	76.00	1.90	241.60	1.81	43.93	1.27
1+520	20.00	0.20	0.025	156.00	3.90	495.92	3.71	90.17	2.61
1+540	20.00	0.21	0.025	164.00	4.10	521.36	3.90	94.79	2.75
1+550	10.00	0.21	0.025	84.00	2.10	267.04	2.00	48.55	1.41
1+560	10.00	0.22	0.025	86.00	2.15	273.39	2.04	49.71	1.44
1+570	10.00	0.22	0.025	88.00	2.20	279.75	2.09	50.86	1.48
1+580	10.00	0.23	0.025	90.00	2.25	286.11	2.14	52.02	1.51
1+590	10.00	0.22	0.025	90.00	2.25	286.11	2.14	52.02	1.51
1+600	10.00	0.22	0.025	88.00	2.20	279.75	2.09	50.86	1.48
1+610	10.00	0.21	0.025	86.00	2.15	273.39	2.04	49.71	1.44
1+620	10.00	0.20	0.025	82.00	2.05	260.68	1.95	47.40	1.37
1+630	10.00	0.20	0.025	80.00	2.00	254.32	1.90	46.24	1.34
1+640	10.00	0.20	0.025	80.00	2.00	254.32	1.90	46.24	1.34
1+650	10.00	0.20	0.025	80.00	2.00	254.32	1.90	46.24	1.34
1+660	10.00	0.20	0.025	80.00	2.00	254.32	1.90	46.24	1.34
1+670	10.00	0.20	0.025	80.00	2.00	254.32	1.90	46.24	1.34
1+680	10.00	0.20	0.025	80.00	2.00	254.32	1.90	46.24	1.34
1+700	20.00	0.19	0.025	156.00	3.90	495.92	3.71	90.17	2.61
1+720	20.00	0.18	0.025	148.00	3.70	470.49	3.52	85.54	2.48
1+740	20.00	0.19	0.025	148.00	3.70	470.49	3.52	85.54	2.48
1+760	20.00	0.20	0.025	156.00	3.90	495.92	3.71	90.17	2.61
1+770	10.00	0.20	0.025	80.00	2.00	254.32	1.90	46.24	1.34
1+780	10.00	0.19	0.025	78.00	1.95	247.96	1.85	45.08	1.31
1+800	20.00	0.19	0.025	152.00	3.80	483.21	3.61	87.86	2.55
1+820	20.00	0.18	0.025	148.00	3.70	470.49	3.52	85.54	2.48
1+840	20.00	0.18	0.025	144.00	3.60	457.78	3.42	83.23	2.41
1+860	20.00	0.19	0.025	148.00	3.70	470.49	3.52	85.54	2.48
1+880	20.00	0.19	0.025	152.00	3.80	483.21	3.61	87.86	2.55
1+890	10.00	0.19	0.025	76.00	1.90	241.60	1.81	43.93	1.27
1+900	10.00	0.19	0.025	76.00	1.90	241.60	1.81	43.93	1.27
1+910	10.00	0.19	0.025	76.00	1.90	241.60	1.81	43.93	1.27
1+920	10.00	0.19	0.025	76.00	1.90	241.60	1.81	43.93	1.27
1+930	10.00	0.19	0.025	76.00	1.90	241.60	1.81	43.93	1.27
1+940	10.00	0.19	0.025	76.00	1.90	241.60	1.81	43.93	1.27
1+950	10.00	0.19	0.025	76.00	1.90	241.60	1.81	43.93	1.27
1+960	10.00	0.19	0.025	76.00	1.90	241.60	1.81	43.93	1.27
1+970	10.00	0.19	0.025	76.00	1.90	241.60	1.81	43.93	1.27
1+980	10.00	0.19	0.025	76.00	1.90	241.60	1.81	43.93	1.27
2+000	20.00	0.18	0.025	148.00	3.70	470.49	3.52	85.54	2.48
2+020	20.00	0.18	0.025	144.00	3.60	457.78	3.42	83.23	2.41
2+040	20.00	0.18	0.025	144.00	3.60	457.78	3.42	83.23	2.41
2+060	20.00	0.18	0.025	144.00	3.60	457.78	3.42	83.23	2.41
2+080	20.00	0.18	0.025	144.00	3.60	457.78	3.42	83.23	2.41
2+100	20.00	0.19	0.025	148.00	3.70	470.49	3.52	85.54	2.48
2+120	20.00	0.19	0.025	152.00	3.80	483.21	3.61	87.86	2.55
2+140	20.00	0.20	0.025	156.00	3.90	495.92	3.71	90.17	2.61
2+160	20.00	0.20	0.025	160.00	4.00	508.64	3.80	92.48	2.68
2+170	10.00	0.21	0.025	82.00	2.05	260.68	1.95	47.40	1.37
2+180	10.00	0.21	0.025	84.00	2.10	267.04	2.00	48.55	1.41
2+190	10.00	0.21	0.025	84.00	2.10	267.04	2.00	48.55	1.41
2+200	10.00	0.21	0.025	84.00	2.10	267.04	2.00	48.55	1.41
2+210	10.00	0.21	0.025	84.00	2.10	267.04	2.00	48.55	1.41
2+220	10.00	0.22	0.025	86.00	2.15	273.39	2.04	49.71	1.44
2+240	20.00	0.23	0.025	180.00	4.50	572.22	4.28	104.04	3.02

METRADO DE PAVIMENTO ASFÁLTICO Y COMPONENTES

Progresiva (Km)	Distancia (m)	Área (m2)	Espesor de Asfalto (m)	Imprimación Asfáltica (m2)	Pavimento Asfáltico en Caliente (m3)	Cemento Asfáltico PE 85/100 (Kg)	Asfalto Diluido MC-30 (l)	Filler Mineral (Kg)	Aditivo Mej. de Adherencia (Kg)
2+250	10.00	0.22	0.025	90.00	2.25	286.11	2.14	52.02	1.51
2+260	10.00	0.18	0.025	80.00	2.00	254.32	1.90	46.24	1.34
2+270	10.00	0.18	0.025	72.00	1.80	228.89	1.71	41.62	1.21
2+280	10.00	0.18	0.025	72.00	1.80	228.89	1.71	41.62	1.21
2+300	20.00	0.18	0.025	144.00	3.60	457.78	3.42	83.23	2.41
2+320	20.00	0.18	0.025	144.00	3.60	457.78	3.42	83.23	2.41
2+330	10.00	0.18	0.025	72.00	1.80	228.89	1.71	41.62	1.21
2+340	10.00	0.18	0.025	72.00	1.80	228.89	1.71	41.62	1.21
2+360	20.00	0.18	0.025	144.00	3.60	457.78	3.42	83.23	2.41
2+380	20.00	0.18	0.025	144.00	3.60	457.78	3.42	83.23	2.41
2+390	10.00	0.18	0.025	72.00	1.80	228.89	1.71	41.62	1.21
2+400	10.00	0.17	0.025	70.00	1.75	222.53	1.66	40.46	1.17
2+410	10.00	0.19	0.025	72.00	1.80	228.89	1.71	41.62	1.21
2+420	10.00	0.19	0.025	76.00	1.90	241.60	1.81	43.93	1.27
2+430	10.00	0.18	0.025	74.00	1.85	235.25	1.76	42.77	1.24
2+440	10.00	0.18	0.025	72.00	1.80	228.89	1.71	41.62	1.21
2+450	10.00	0.17	0.025	70.00	1.75	222.53	1.66	40.46	1.17
2+460	10.00	0.16	0.025	66.00	1.65	209.81	1.57	38.15	1.11
2+470	10.00	0.18	0.025	68.00	1.70	216.17	1.62	39.30	1.14
2+480	10.00	0.18	0.025	72.00	1.80	228.89	1.71	41.62	1.21
2+490	10.00	0.18	0.025	72.00	1.80	228.89	1.71	41.62	1.21
2+500	10.00	0.17	0.025	70.00	1.75	222.53	1.66	40.46	1.17
2+520	20.00	0.16	0.025	132.00	3.30	419.63	3.14	76.30	2.21
2+540	20.00	0.17	0.025	132.00	3.30	419.63	3.14	76.30	2.21
2+550	10.00	0.17	0.025	68.00	1.70	216.17	1.62	39.30	1.14
2+560	10.00	0.18	0.025	70.00	1.75	222.53	1.66	40.46	1.17
2+570	10.00	0.19	0.025	74.00	1.85	235.25	1.76	42.77	1.24
2+580	10.00	0.20	0.025	78.00	1.95	247.96	1.85	45.08	1.31
2+590	10.00	0.20	0.025	80.00	2.00	254.32	1.90	46.24	1.34
2+600	10.00	0.18	0.025	76.00	1.90	241.60	1.81	43.93	1.27
2+620	20.00	0.18	0.025	144.00	3.60	457.78	3.42	83.23	2.41
2+640	20.00	0.18	0.025	144.00	3.60	457.78	3.42	83.23	2.41
2+660	20.00	0.18	0.025	144.00	3.60	457.78	3.42	83.23	2.41
2+680	20.00	0.18	0.025	144.00	3.60	457.78	3.42	83.23	2.41
2+690	10.00	0.18	0.025	72.00	1.80	228.89	1.71	41.62	1.21
2+700	10.00	0.18	0.025	72.00	1.80	228.89	1.71	41.62	1.21
2+710	10.00	0.18	0.025	72.00	1.80	228.89	1.71	41.62	1.21
2+720	10.00	0.17	0.025	70.00	1.75	222.53	1.66	40.46	1.17
2+740	20.00	0.17	0.025	136.00	3.40	432.34	3.23	78.61	2.28
2+760	20.00	0.17	0.025	136.00	3.40	432.34	3.23	78.61	2.28
2+770	10.00	0.17	0.025	68.00	1.70	216.17	1.62	39.30	1.14
2+780	10.00	0.17	0.025	68.00	1.70	216.17	1.62	39.30	1.14
2+800	20.00	0.18	0.025	140.00	3.50	445.06	3.33	80.92	2.35
2+810	10.00	0.18	0.025	72.00	1.80	228.89	1.71	41.62	1.21
2+820	10.00	0.18	0.025	72.00	1.80	228.89	1.71	41.62	1.21
2+830	10.00	0.18	0.025	72.00	1.80	228.89	1.71	41.62	1.21
2+840	10.00	0.18	0.025	72.00	1.80	228.89	1.71	41.62	1.21
2+860	20.00	0.18	0.025	144.00	3.60	457.78	3.42	83.23	2.41
2+880	20.00	0.18	0.025	144.00	3.60	457.78	3.42	83.23	2.41
2+890	10.00	0.18	0.025	72.00	1.80	228.89	1.71	41.62	1.21
2+900	10.00	0.18	0.025	72.00	1.80	228.89	1.71	41.62	1.21
2+920	20.00	0.18	0.025	144.00	3.60	457.78	3.42	83.23	2.41
2+940	20.00	0.18	0.025	144.00	3.60	457.78	3.42	83.23	2.41
2+950	10.00	0.18	0.025	72.00	1.80	228.89	1.71	41.62	1.21
2+960	10.00	0.18	0.025	72.00	1.80	228.89	1.71	41.62	1.21
2+980	20.00	0.18	0.025	144.00	3.60	457.78	3.42	83.23	2.41
3+000	20.00	0.18	0.025	144.00	3.60	457.78	3.42	83.23	2.41
3+010	10.00	0.18	0.025	72.00	1.80	228.89	1.71	41.62	1.21
3+020	10.00	0.18	0.025	72.00	1.80	228.89	1.71	41.62	1.21
3+040	20.00	0.18	0.025	144.00	3.60	457.78	3.42	83.23	2.41
3+060	20.00	0.18	0.025	144.00	3.60	457.78	3.42	83.23	2.41
3+080	20.00	0.20	0.025	152.00	3.80	483.21	3.61	87.86	2.55
3+090	10.00	0.20	0.025	80.00	2.00	254.32	1.90	46.24	1.34
3+100	10.00	0.20	0.025	80.00	2.00	254.32	1.90	46.24	1.34
3+110	10.00	0.20	0.025	80.00	2.00	254.32	1.90	46.24	1.34
3+120	10.00	0.20	0.025	80.00	2.00	254.32	1.90	46.24	1.34
3+140	20.00	0.19	0.025	156.00	3.90	495.92	3.71	90.17	2.61
3+150	10.00	0.18	0.025	74.00	1.85	235.25	1.76	42.77	1.24
3+160	10.00	0.18	0.025	72.00	1.80	228.89	1.71	41.62	1.21
3+180	20.00	0.17	0.025	140.00	3.50	445.06	3.33	80.92	2.35
3+200	20.00	0.17	0.025	136.00	3.40	432.34	3.23	78.61	2.28
3+210	10.00	0.17	0.025	68.00	1.70	216.17	1.62	39.30	1.14
3+220	10.00	0.17	0.025	68.00	1.70	216.17	1.62	39.30	1.14
3+240	20.00	0.17	0.025	136.00	3.40	432.34	3.23	78.61	2.28
3+260	20.00	0.16	0.025	132.00	3.30	419.63	3.14	76.30	2.21
3+270	10.00	0.16	0.025	64.00	1.60	203.46	1.52	36.99	1.07
3+280	10.00	0.16	0.025	64.00	1.60	203.46	1.52	36.99	1.07
3+300	20.00	0.17	0.025	132.00	3.30	419.63	3.14	76.30	2.21
3+320	20.00	0.17	0.025	136.00	3.40	432.34	3.23	78.61	2.28
3+340	20.00	0.17	0.025	136.00	3.40	432.34	3.23	78.61	2.28

METRADO DE PAVIMENTO ASFÁLTICO Y COMPONENTES

Progresiva (Km)	Distancia (m)	Área (m2)	Espesor de Asfalto (m)	Imprimación Asfáltica (m2)	Pavimento Asfáltico en Caliente (m3)	Cemento Asfáltico PE 85/100 (Kg)	Asfalto Diluido MC-30 (l)	Filler Mineral (Kg)	Aditivo Mej. de Adherencia (Kg)
3+360	20.00	0.18	0.025	140.00	3.50	445.06	3.33	80.92	2.35
3+380	20.00	0.19	0.025	148.00	3.70	470.49	3.52	85.54	2.48
3+390	10.00	0.19	0.025	76.00	1.90	241.60	1.81	43.93	1.27
3+400	10.00	0.18	0.025	74.00	1.85	235.25	1.76	42.77	1.24
3+420	20.00	0.16	0.025	136.00	3.40	432.34	3.23	78.61	2.28
3+440	20.00	0.15	0.025	124.00	3.10	394.20	2.95	71.67	2.08
3+460	20.00	0.15	0.025	120.00	3.00	381.48	2.85	69.36	2.01
3+480	20.00	0.15	0.025	120.00	3.00	381.48	2.85	69.36	2.01
3+500	20.00	0.15	0.025	120.00	3.00	381.48	2.85	69.36	2.01
3+520	20.00	0.15	0.025	120.00	3.00	381.48	2.85	69.36	2.01
3+540	20.00	0.16	0.025	124.00	3.10	394.20	2.95	71.67	2.08
3+560	20.00	0.17	0.025	132.00	3.30	419.63	3.14	76.30	2.21
3+570	10.00	0.17	0.025	68.00	1.70	216.17	1.62	39.30	1.14
3+580	10.00	0.17	0.025	68.00	1.70	216.17	1.62	39.30	1.14
3+590	10.00	0.17	0.025	68.00	1.70	216.17	1.62	39.30	1.14
3+600	10.00	0.17	0.025	68.00	1.70	216.17	1.62	39.30	1.14
3+620	20.00	0.17	0.025	136.00	3.40	432.34	3.23	78.61	2.28
3+640	20.00	0.17	0.025	136.00	3.40	432.34	3.23	78.61	2.28
3+660	20.00	0.17	0.025	136.00	3.40	432.34	3.23	78.61	2.28
3+670	10.00	0.17	0.025	68.00	1.70	216.17	1.62	39.30	1.14
3+680	10.00	0.17	0.025	68.00	1.70	216.17	1.62	39.30	1.14
3+700	20.00	0.17	0.025	136.00	3.40	432.34	3.23	78.61	2.28
3+720	20.00	0.18	0.025	140.00	3.50	445.06	3.33	80.92	2.35
3+730	10.00	0.18	0.025	72.00	1.80	228.89	1.71	41.62	1.21
3+740	10.00	0.18	0.025	72.00	1.80	228.89	1.71	41.62	1.21
3+760	20.00	0.18	0.025	144.00	3.60	457.78	3.42	83.23	2.41
3+770	10.00	0.18	0.025	72.00	1.80	228.89	1.71	41.62	1.21
3+780	10.00	0.18	0.025	72.00	1.80	228.89	1.71	41.62	1.21
3+790	10.00	0.19	0.025	74.00	1.85	235.25	1.76	42.77	1.24
3+800	10.00	0.20	0.025	78.00	1.95	247.96	1.85	45.08	1.31
3+810	10.00	0.20	0.025	80.00	2.00	254.32	1.90	46.24	1.34
3+820	10.00	0.20	0.025	80.00	2.00	254.32	1.90	46.24	1.34
3+830	10.00	0.20	0.025	80.00	2.00	254.32	1.90	46.24	1.34
3+840	10.00	0.20	0.025	80.00	2.00	254.32	1.90	46.24	1.34
3+850	10.00	0.20	0.025	80.00	2.00	254.32	1.90	46.24	1.34
3+860	10.00	0.20	0.025	80.00	2.00	254.32	1.90	46.24	1.34
3+880	20.00	0.19	0.025	156.00	3.90	495.92	3.71	90.17	2.61
3+900	20.00	0.17	0.025	144.00	3.60	457.78	3.42	83.23	2.41
3+910	10.00	0.17	0.025	68.00	1.70	216.17	1.62	39.30	1.14
3+920	10.00	0.17	0.025	68.00	1.70	216.17	1.62	39.30	1.14
3+930	10.00	0.17	0.025	68.00	1.70	216.17	1.62	39.30	1.14
3+940	10.00	0.17	0.025	68.00	1.70	216.17	1.62	39.30	1.14
3+960	20.00	0.17	0.025	136.00	3.40	432.34	3.23	78.61	2.28
3+980	20.00	0.16	0.025	132.00	3.30	419.63	3.14	76.30	2.21
4+000	20.00	0.16	0.025	128.00	3.20	406.91	3.04	73.98	2.15
4+010	10.00	0.19	0.025	70.00	1.75	222.53	1.66	40.46	1.17
4+020	10.00	0.19	0.025	76.00	1.90	241.60	1.81	43.93	1.27
4+030	10.00	0.19	0.025	76.00	1.90	241.60	1.81	43.93	1.27
4+040	10.00	0.16	0.025	70.00	1.75	222.53	1.66	40.46	1.17
4+060	20.00	0.15	0.025	124.00	3.10	394.20	2.95	71.67	2.08
4+070	10.00	0.16	0.025	62.00	1.55	197.10	1.47	35.84	1.04
4+080	10.00	0.17	0.025	66.00	1.65	209.81	1.57	38.15	1.11
4+090	10.00	0.18	0.025	70.00	1.75	222.53	1.66	40.46	1.17
4+100	10.00	0.18	0.025	72.00	1.80	228.89	1.71	41.62	1.21
4+110	10.00	0.18	0.025	72.00	1.80	228.89	1.71	41.62	1.21
4+120	10.00	0.18	0.025	72.00	1.80	228.89	1.71	41.62	1.21
4+130	10.00	0.18	0.025	72.00	1.80	228.89	1.71	41.62	1.21
4+140	10.00	0.18	0.025	72.00	1.80	228.89	1.71	41.62	1.21
4+150	10.00	0.18	0.025	72.00	1.80	228.89	1.71	41.62	1.21
4+160	10.00	0.18	0.025	72.00	1.80	228.89	1.71	41.62	1.21
4+170	10.00	0.18	0.025	72.00	1.80	228.89	1.71	41.62	1.21
4+180	10.00	0.17	0.025	70.00	1.75	222.53	1.66	40.46	1.17
4+190	10.00	0.18	0.025	70.00	1.75	222.53	1.66	40.46	1.17
4+200	10.00	0.19	0.025	74.00	1.85	235.25	1.76	42.77	1.24
4+210	10.00	0.19	0.025	76.00	1.90	241.60	1.81	43.93	1.27
4+220	10.00	0.18	0.025	74.00	1.85	235.25	1.76	42.77	1.24
4+240	20.00	0.18	0.025	144.00	3.60	457.78	3.42	83.23	2.41
4+260	20.00	0.18	0.025	144.00	3.60	457.78	3.42	83.23	2.41
4+270	10.00	0.18	0.025	72.00	1.80	228.89	1.71	41.62	1.21
4+280	10.00	0.19	0.025	74.00	1.85	235.25	1.76	42.77	1.24
4+300	20.00	0.20	0.025	156.00	3.90	495.92	3.71	90.17	2.61
4+310	10.00	0.20	0.025	80.00	2.00	254.32	1.90	46.24	1.34
4+320	10.00	0.20	0.025	80.00	2.00	254.32	1.90	46.24	1.34
4+340	20.00	0.18	0.025	152.00	3.80	483.21	3.61	87.86	2.55
4+360	20.00	0.17	0.025	140.00	3.50	445.06	3.33	80.92	2.35
4+370	10.00	0.17	0.025	68.00	1.70	216.17	1.62	39.30	1.14
4+380	10.00	0.17	0.025	68.00	1.70	216.17	1.62	39.30	1.14
4+390	10.00	0.17	0.025	68.00	1.70	216.17	1.62	39.30	1.14
4+400	10.00	0.17	0.025	68.00	1.70	216.17	1.62	39.30	1.14
4+420	20.00	0.16	0.025	132.00	3.30	419.63	3.14	76.30	2.21

METRADO DE PAVIMENTO ASFÁLTICO Y COMPONENTES

Progresiva (Km)	Distancia (m)	Área (m2)	Espesor de Asfalto (m)	Imprimación Asfáltica (m2)	Pavimento Asfáltico en Caliente (m3)	Cemento Asfáltico PE 85/100 (Kg)	Asfalto Diluido MC-30 (l)	Filler Mineral (Kg)	Aditivo Mej. de Adherencia (Kg)
4+440	20.00	0.15	0.025	124.00	3.10	394.20	2.95	71.67	2.08
4+460	20.00	0.15	0.025	120.00	3.00	381.48	2.85	69.36	2.01
4+480	20.00	0.15	0.025	120.00	3.00	381.48	2.85	69.36	2.01
4+500	20.00	0.16	0.025	124.00	3.10	394.20	2.95	71.67	2.08
4+520	20.00	0.17	0.025	132.00	3.30	419.63	3.14	76.30	2.21
4+530	10.00	0.18	0.025	70.00	1.75	222.53	1.66	40.46	1.17
4+540	10.00	0.18	0.025	72.00	1.80	228.89	1.71	41.62	1.21
4+550	10.00	0.18	0.025	72.00	1.80	228.89	1.71	41.62	1.21
4+560	10.00	0.18	0.025	72.00	1.80	228.89	1.71	41.62	1.21
4+580	20.00	0.18	0.025	144.00	3.60	457.78	3.42	83.23	2.41
4+600	20.00	0.18	0.025	144.00	3.60	457.78	3.42	83.23	2.41
4+610	10.00	0.18	0.025	72.00	1.80	228.89	1.71	41.62	1.21
4+620	10.00	0.18	0.025	72.00	1.80	228.89	1.71	41.62	1.21
4+630	10.00	0.18	0.025	72.00	1.80	228.89	1.71	41.62	1.21
4+640	10.00	0.17	0.025	70.00	1.75	222.53	1.66	40.46	1.17
4+660	20.00	0.16	0.025	132.00	3.30	419.63	3.14	76.30	2.21
4+680	20.00	0.15	0.025	124.00	3.10	394.20	2.95	71.67	2.08
4+700	20.00	0.17	0.025	128.00	3.20	406.91	3.04	73.98	2.15
4+710	10.00	0.19	0.025	72.00	1.80	228.89	1.71	41.62	1.21
4+720	10.00	0.19	0.025	76.00	1.90	241.60	1.81	43.93	1.27
4+730	10.00	0.19	0.025	76.00	1.90	241.60	1.81	43.93	1.27
4+740	10.00	0.18	0.025	74.00	1.85	235.25	1.76	42.77	1.24
4+750	10.00	0.16	0.025	68.00	1.70	216.17	1.62	39.30	1.14
4+760	10.00	0.15	0.025	62.00	1.55	197.10	1.47	35.84	1.04
4+770	10.00	0.18	0.025	66.00	1.65	209.81	1.57	38.15	1.11
4+780	10.00	0.21	0.025	78.00	1.95	247.96	1.85	45.08	1.31
4+790	10.00	0.21	0.025	84.00	2.10	267.04	2.00	48.55	1.41
4+800	10.00	0.21	0.025	84.00	2.10	267.04	2.00	48.55	1.41
4+810	10.00	0.18	0.025	78.00	1.95	247.96	1.85	45.08	1.31
4+820	10.00	0.16	0.025	68.00	1.70	216.17	1.62	39.30	1.14
4+830	10.00	0.18	0.025	68.00	1.70	216.17	1.62	39.30	1.14
4+840	10.00	0.19	0.025	74.00	1.85	235.25	1.76	42.77	1.24
4+850	10.00	0.19	0.025	76.00	1.90	241.60	1.81	43.93	1.27
4+860	10.00	0.18	0.025	74.00	1.85	235.25	1.76	42.77	1.24
4+870	10.00	0.16	0.025	68.00	1.70	216.17	1.62	39.30	1.14
4+880	10.00	0.15	0.025	62.00	1.55	197.10	1.47	35.84	1.04
TOTAL:				35,422.48	958.65	121,901.93	910.72	22,163.99	642.76

DOSIFICACIONES:

PESO DE MEZCLA:		2312.00	Kg/m3
PEN 85/100:	5.50%	127.16	Kg/m3
FILLER:	1.00%	23.12	Kg/m3
ADITIVO:	0.03%	0.67	Kg/m3
MC-30:		0.95	Lt/m2

METRADO DE COMPONENTES DE MANTENIMIENTO DE PAVIMENTO FLEXIBLE OBTENIDOS DEL SOFTWARE HDM-4

Año	TIPO DE MANTENIMIENTO		
	Sellado de Fisuras (m2)	Fresado de Carpeta Asfáltica (m2)	Reapeo de Carpeta Asfáltica (m2)
1	0.00	0.00	0.00
2	0.00	0.00	0.00
3	0.00	0.00	0.00
4	0.00	0.00	0.00
5	0.00	0.00	0.00
6	0.00	0.00	0.00
7	0.00	0.00	0.00
8	0.00	0.00	0.00
9	0.00	0.00	0.00
10	0.00	16,000.00	16,000.00
11	0.00	0.00	0.00
12	0.00	0.00	0.00
13	0.00	0.00	0.00
14	0.00	0.00	0.00
15	0.00	0.00	0.00
16	0.00	0.00	0.00
17	0.00	16,000.00	16,000.00
18	0.00	0.00	0.00
19	0.00	0.00	0.00
20	0.00	0.00	0.00
	0.00 m2	32,000.00 m2	32,000.00 m2

PROYECTO DE TESIS: "ANÁLISIS TÉCNICO Y ECONÓMICO ENTRE UN PAVIMENTO ASFÁLTICO Y RÍGIDO PARA DETERMINAR LA TIPOLOGÍA MÁS RENTABLE, OXAPAMPA 2023"

Realizado por: Romero Torres, Edson Erick

Fecha : Mayo del 2023

RESUMEN DE METRADOS - ALTERNATIVA PAVIMENTO RÍGIDO

Item	Descripción	Und.	Parcial	Total
02	PAVIMENTO RÍGIDO			
02.01	CONSTRUCCIÓN DEL PAVIMENTO RÍGIDO			
02.01.01	TRANSPORTE			
02.01.01.01	TRANSPORTE DE MATERIAL GRANULAR PARA D<= 1 KM	m3k	3,918.62	3,918.62
02.01.01.02	TRANSPORTE DE MATERIAL GRANULAR PARA D> 1 KM	m3k	2,456.56	2,456.56
02.01.02	PAVIMENTO DE CONCRETO HIDRAULICO			
02.01.02.01	SUB BASE GRANULAR	m3	4,910.30	4,910.30
02.01.02.02	LOSA DE CONCRETO F'C=280 Kg/cm2	m3	5,115.35	5,115.35
02.01.02.03	ENCOFRADO Y DEENCOFRADO DE LOSA DE CONCRETO	m2	2,152.10	2,152.10
02.01.02.04	CURADO DE LOSA DE CONCRETO	m2	32,722.06	32,722.06
02.01.02.05	ACERO LONGITUDINAL (BARRA DE AMARRE)	kg	4,257.13	4,257.13
02.01.02.06	ACERO TRANSVERSAL (PASA JUNTA)	kg	22,581.45	22,581.45
02.01.02.07	CANASTILLAS	kg	6,516.12	6,516.12
02.01.02.08	JUNTA DE CONSTRUCCION	m	7,867.90	7,867.90
02.01.02.09	JUNTA DE CONTRACCION	m	5,248.28	5,248.28
02.02	MANTENIMIENTO DEL PAVIMENTO RÍGIDO			
02.02.01	SELLADO DE JUNTAS DE PAVIMENTO RIGIDO	m	12,000.03	12,000.03
02.02.02	DEMOLICION DE LOSAS DAÑADAS	m2	1,638.84	1,638.84
02.02.03	SUSTITUCION DE LOSAS DE PAVIMENTO RIGIDO	m2	1,638.84	1,638.84

METRADO DE MATERIAL Y TRANSPORTE DE MATERIAL PARA SUB BASE

CENTRO DE ACOPIO DE MATERIAL PARA SUB-BASE

Ubicación :

KM 01+880

Acceso:

0.20 m

PROGRESIVAS		CANTIDAD Y TRANSPORTE DE MATERIAL PARA SUB BASE DE PAVIMENTO RIGIDO								
INICIO	FIN	C.G.	C. ACOPIO		Area de Sub Base	MATERIAL Sub BASE (m3)	DISTANCIA		TRANS. MATERIAL (m3-km)	
			UBICACIÓN (Km)	ACCESO (m)			D <=1 KM (km)	D >1 KM (km)	D <=1 km	D >1 km
00+000	00+020	00+010	01+880	0.20	0.91	18.10	0.900	0.870	16.29	15.75
00+020	00+040	00+030	01+880	0.20	0.95	19.00	0.900	0.850	17.10	16.15
00+040	00+050	00+045	01+880	0.20	0.99	9.90	0.900	0.835	8.91	8.27
00+050	00+060	00+055	01+880	0.20	0.99	9.90	0.900	0.825	8.91	8.17
00+060	00+070	00+065	01+880	0.20	0.99	9.90	0.900	0.815	8.91	8.07
00+070	00+080	00+075	01+880	0.20	0.99	9.90	0.900	0.805	8.91	7.97
00+080	00+090	00+085	01+880	0.20	0.99	9.90	0.900	0.795	8.91	7.87
00+090	00+100	00+095	01+880	0.20	0.99	9.90	0.900	0.785	8.91	7.77
00+100	00+120	00+110	01+880	0.20	0.99	19.80	0.900	0.770	17.82	15.25
00+120	00+140	00+130	01+880	0.20	0.99	19.80	0.900	0.750	17.82	14.85
00+140	00+160	00+150	01+880	0.20	0.99	19.80	0.900	0.730	17.82	14.46
00+160	00+170	00+165	01+880	0.20	0.99	9.90	0.900	0.715	8.91	7.08
00+170	00+180	00+175	01+880	0.20	0.99	9.90	0.900	0.705	8.91	6.98
00+180	00+190	00+185	01+880	0.20	0.99	9.90	0.900	0.695	8.91	6.88
00+190	00+200	00+195	01+880	0.20	0.99	9.90	0.900	0.685	8.91	6.78
00+200	00+220	00+210	01+880	0.20	0.97	19.30	0.900	0.670	17.37	12.93
00+220	00+240	00+230	01+880	0.20	0.93	18.50	0.900	0.650	16.65	12.03
00+240	00+260	00+250	01+880	0.20	0.93	18.50	0.900	0.630	16.65	11.66
00+260	00+270	00+265	01+880	0.20	0.94	9.40	0.900	0.615	8.46	5.78
00+270	00+280	00+275	01+880	0.20	0.94	9.40	0.900	0.605	8.46	5.69
00+280	00+290	00+285	01+880	0.20	0.94	9.40	0.900	0.595	8.46	5.59
00+290	00+300	00+295	01+880	0.20	0.94	9.40	0.900	0.585	8.46	5.50
00+300	00+310	00+305	01+880	0.20	0.94	9.40	0.900	0.575	8.46	5.41
00+310	00+320	00+315	01+880	0.20	0.94	9.40	0.900	0.565	8.46	5.31
00+320	00+330	00+325	01+880	0.20	0.94	9.40	0.900	0.555	8.46	5.22
00+330	00+340	00+335	01+880	0.20	0.94	9.40	0.900	0.545	8.46	5.12
00+340	00+350	00+345	01+880	0.20	0.95	9.45	0.900	0.535	8.51	5.06
00+350	00+360	00+355	01+880	0.20	0.95	9.50	0.900	0.525	8.55	4.99
00+360	00+370	00+365	01+880	0.20	0.95	9.50	0.900	0.515	8.55	4.89
00+370	00+380	00+375	01+880	0.20	0.95	9.50	0.900	0.505	8.55	4.80
00+380	00+390	00+385	01+880	0.20	0.95	9.45	0.900	0.495	8.51	4.68
00+390	00+400	00+395	01+880	0.20	0.95	9.45	0.900	0.485	8.51	4.59
00+400	00+410	00+405	01+880	0.20	0.95	9.50	0.900	0.475	8.55	4.51
00+410	00+420	00+415	01+880	0.20	0.95	9.50	0.900	0.465	8.55	4.42
00+420	00+430	00+425	01+880	0.20	0.95	9.50	0.900	0.455	8.55	4.32
00+430	00+440	00+435	01+880	0.20	0.95	9.45	0.900	0.445	8.51	4.21
00+440	00+460	00+450	01+880	0.20	0.93	18.60	0.900	0.430	16.74	8.00
00+460	00+480	00+470	01+880	0.20	0.91	18.20	0.900	0.410	16.38	7.47
00+480	00+500	00+490	01+880	0.20	0.90	18.00	0.900	0.390	16.20	7.02
00+500	00+520	00+510	01+880	0.20	0.90	18.00	0.900	0.370	16.20	6.66
00+520	00+540	00+530	01+880	0.20	0.91	18.10	0.900	0.350	16.29	6.34
00+540	00+560	00+550	01+880	0.20	0.92	18.40	0.900	0.330	16.56	6.08
00+560	00+580	00+570	01+880	0.20	0.93	18.50	0.900	0.310	16.65	5.74
00+580	00+600	00+590	01+880	0.20	0.92	18.30	0.900	0.290	16.47	5.31
00+600	00+620	00+610	01+880	0.20	0.91	18.10	0.900	0.270	16.29	4.89
00+620	00+640	00+630	01+880	0.20	0.90	18.00	0.900	0.250	16.20	4.50
00+640	00+660	00+650	01+880	0.20	0.90	18.00	0.900	0.230	16.20	4.14
00+660	00+680	00+670	01+880	0.20	0.90	18.00	0.900	0.210	16.20	3.78
00+680	00+700	00+690	01+880	0.20	0.90	18.00	0.900	0.190	16.20	3.42
00+700	00+720	00+710	01+880	0.20	0.90	18.00	0.900	0.170	16.20	3.06
00+720	00+740	00+730	01+880	0.20	0.90	18.00	0.900	0.150	16.20	2.70
00+740	00+760	00+750	01+880	0.20	0.90	18.00	0.900	0.130	16.20	2.34
00+760	00+780	00+770	01+880	0.20	0.91	18.10	0.900	0.110	16.29	1.99
00+780	00+800	00+790	01+880	0.20	0.92	18.40	0.900	0.090	16.56	1.66
00+800	00+810	00+805	01+880	0.20	0.93	9.30	0.900	0.075	8.37	0.70
00+810	00+820	00+815	01+880	0.20	0.93	9.30	0.900	0.065	8.37	0.61
00+820	00+840	00+830	01+880	0.20	0.93	18.50	0.900	0.050	16.65	0.93
00+840	00+860	00+850	01+880	0.20	0.95	19.00	0.900	0.030	17.10	0.57
00+860	00+880	00+870	01+880	0.20	1.02	20.30	0.900	0.010	18.27	0.21
00+880	00+890	00+885	01+880	0.20	1.05	10.50	0.900	-	9.40	-

METRADO DE MATERIAL Y TRANSPORTE DE MATERIAL PARA SUB BASE

CENTRO DE ACOPIO DE MATERIAL PARA SUB-BASE

Ubicación :

KM 01+880

Acceso:

0.20 m

PROGRESIVAS		CANTIDAD Y TRANSPORTE DE MATERIAL PARA SUB BASE DE PAVIMENTO RIGIDO								
INICIO	FIN	C.G.	C. ACOPIO		Area de Sub Base	MATERIAL Sub BASE (m3)	DISTANCIA		TRANS. MATERIAL (m3-km)	
			UBICACIÓN (Km)	ACCESO (m)			D <=1 KM (km)	D >1 KM (km)	D <=1 km	D >1 km
00+890	00+900	00+895	01+880	0.20	1.05	10.50	0.900	-	9.29	-
00+900	00+910	00+905	01+880	0.20	1.05	10.50	0.900	-	9.19	-
00+910	00+920	00+915	01+880	0.20	1.05	10.50	0.900	-	9.08	-
00+920	00+940	00+930	01+880	0.20	1.03	20.50	0.900	-	17.43	-
00+940	00+960	00+950	01+880	0.20	0.97	19.40	0.900	-	16.11	-
00+960	00+970	00+965	01+880	0.20	0.94	9.35	0.900	-	7.62	-
00+970	00+980	00+975	01+880	0.20	0.93	9.30	0.900	-	7.49	-
00+980	00+990	00+985	01+880	0.20	0.93	9.30	0.900	-	7.40	-
00+990	01+000	00+995	01+880	0.20	0.93	9.30	0.900	-	7.30	-
01+000	01+020	01+010	01+880	0.20	0.93	18.50	0.900	-	14.25	-
01+020	01+040	01+030	01+880	0.20	0.91	18.20	0.900	-	13.65	-
01+040	01+060	01+050	01+880	0.20	0.90	18.00	0.900	-	13.14	-
01+060	01+080	01+070	01+880	0.20	0.90	18.00	0.900	-	12.78	-
01+080	01+100	01+090	01+880	0.20	0.91	18.10	0.900	-	12.49	-
01+100	01+120	01+110	01+880	0.20	0.93	18.50	0.900	-	12.40	-
01+120	01+140	01+130	01+880	0.20	0.95	19.00	0.900	-	12.35	-
01+140	01+150	01+145	01+880	0.20	0.96	9.60	0.900	-	6.10	-
01+150	01+160	01+155	01+880	0.20	0.96	9.60	0.900	-	6.00	-
01+160	01+170	01+165	01+880	0.20	0.96	9.60	0.900	-	5.91	-
01+170	01+180	01+175	01+880	0.20	0.96	9.60	0.900	-	5.81	-
01+180	01+200	01+190	01+880	0.20	0.96	19.10	0.900	-	11.27	-
01+200	01+220	01+210	01+880	0.20	0.95	19.00	0.900	-	10.83	-
01+220	01+230	01+225	01+880	0.20	0.95	9.50	0.900	-	5.27	-
01+230	01+240	01+235	01+880	0.20	0.95	9.50	0.900	-	5.18	-
01+240	01+250	01+245	01+880	0.20	0.95	9.50	0.900	-	5.08	-
01+250	01+260	01+255	01+880	0.20	0.96	9.60	0.900	-	5.04	-
01+260	01+280	01+270	01+880	0.20	0.98	19.60	0.900	-	10.00	-
01+280	01+290	01+285	01+880	0.20	1.00	9.95	0.900	-	4.93	-
01+290	01+300	01+295	01+880	0.20	1.00	9.95	0.900	-	4.83	-
01+300	01+310	01+305	01+880	0.20	0.99	9.90	0.900	-	4.70	-
01+310	01+320	01+315	01+880	0.20	0.99	9.90	0.900	-	4.61	-
01+320	01+330	01+325	01+880	0.20	0.99	9.90	0.900	-	4.51	-
01+330	01+340	01+335	01+880	0.20	0.99	9.90	0.900	-	4.41	-
01+340	01+360	01+350	01+880	0.20	0.99	19.80	0.900	-	8.52	-
01+360	01+380	01+370	01+880	0.20	0.98	19.60	0.900	-	8.04	-
01+380	01+390	01+385	01+880	0.20	0.96	9.60	0.900	-	3.79	-
01+390	01+400	01+395	01+880	0.20	0.95	9.50	0.900	-	3.66	-
01+400	01+410	01+405	01+880	0.20	0.95	9.50	0.900	-	3.56	-
01+410	01+420	01+415	01+880	0.20	0.95	9.45	0.900	-	3.45	-
01+420	01+440	01+430	01+880	0.20	0.94	18.80	0.900	-	6.58	-
01+440	01+460	01+450	01+880	0.20	0.95	18.90	0.900	-	6.24	-
01+460	01+470	01+465	01+880	0.20	0.95	9.50	0.900	-	2.99	-
01+470	01+480	01+475	01+880	0.20	0.95	9.50	0.900	-	2.90	-
01+480	01+490	01+485	01+880	0.20	0.95	9.50	0.900	-	2.80	-
01+490	01+500	01+495	01+880	0.20	0.96	9.55	0.900	-	2.72	-
01+500	01+520	01+510	01+880	0.20	0.99	19.80	0.900	-	5.35	-
01+520	01+540	01+530	01+880	0.20	1.04	20.80	0.900	-	5.20	-
01+540	01+550	01+545	01+880	0.20	1.06	10.55	0.900	-	2.48	-
01+550	01+560	01+555	01+880	0.20	1.07	10.65	0.900	-	2.40	-
01+560	01+570	01+565	01+880	0.20	1.10	10.95	0.900	-	2.36	-
01+570	01+580	01+575	01+880	0.20	1.12	11.15	0.900	-	2.29	-
01+580	01+590	01+585	01+880	0.20	1.12	11.20	0.900	-	2.19	-
01+590	01+600	01+595	01+880	0.20	1.10	11.00	0.900	-	2.04	-
01+600	01+610	01+605	01+880	0.20	1.07	10.65	0.900	-	1.87	-
01+610	01+620	01+615	01+880	0.20	1.03	10.30	0.900	-	1.70	-
01+620	01+630	01+625	01+880	0.20	1.01	10.10	0.900	-	1.57	-
01+630	01+640	01+635	01+880	0.20	1.01	10.10	0.900	-	1.47	-
01+640	01+650	01+645	01+880	0.20	1.01	10.10	0.900	-	1.37	-
01+650	01+660	01+655	01+880	0.20	1.01	10.10	0.900	-	1.26	-
01+660	01+670	01+665	01+880	0.20	1.01	10.10	0.900	-	1.16	-

METRADO DE MATERIAL Y TRANSPORTE DE MATERIAL PARA SUB BASE

CENTRO DE ACOPIO DE MATERIAL PARA SUB-BASE

Ubicación :

KM 01+880

Acceso:

0.20 m

PROGRESIVAS		CANTIDAD Y TRANSPORTE DE MATERIAL PARA SUB BASE DE PAVIMENTO RIGIDO								
INICIO	FIN	C.G.	C. ACOPIO		Area de Sub Base	MATERIAL Sub BASE (m3)	DISTANCIA		TRANS. MATERIAL (m3-km)	
			UBICACIÓN (Km)	ACCESO (m)			D <=1 KM (km)	D >1 KM (km)	D <=1 km	D >1 km
01+670	01+680	01+675	01+880	0.20	1.01	10.05	0.900	-	1.06	-
01+680	01+700	01+690	01+880	0.20	0.98	19.50	0.900	-	1.76	-
01+700	01+720	01+710	01+880	0.20	0.93	18.50	0.900	-	1.30	-
01+720	01+740	01+730	01+880	0.20	0.92	18.40	0.900	-	0.92	-
01+740	01+760	01+750	01+880	0.20	0.96	19.20	0.900	-	0.58	-
01+760	01+770	01+765	01+880	0.20	0.98	9.80	0.900	-	0.15	-
01+770	01+780	01+775	01+880	0.20	0.97	9.70	0.900	-	0.05	-
01+780	01+800	01+790	01+880	0.20	0.94	18.80	0.900	-	-	-
01+800	01+820	01+810	01+880	0.20	0.91	18.20	0.900	-	-	-
01+820	01+840	01+830	01+880	0.20	0.90	18.00	0.900	-	-	-
01+840	01+860	01+850	01+880	0.20	0.92	18.30	0.900	-	-	-
01+860	01+880	01+870	01+880	0.20	0.95	18.90	0.900	-	-	-
01+880	01+890	01+885	01+880	0.20	0.96	9.60	0.900	-	-	-
01+890	01+900	01+895	01+880	0.20	0.96	9.60	0.900	-	-	-
01+900	01+910	01+905	01+880	0.20	0.96	9.60	0.900	-	-	-
01+910	01+920	01+915	01+880	0.20	0.96	9.60	0.900	-	-	-
01+920	01+930	01+925	01+880	0.20	0.96	9.60	0.900	-	-	-
01+930	01+940	01+935	01+880	0.20	0.96	9.60	0.900	-	-	-
01+940	01+950	01+945	01+880	0.20	0.96	9.60	0.900	-	-	-
01+950	01+960	01+955	01+880	0.20	0.96	9.60	0.900	-	-	-
01+960	01+970	01+965	01+880	0.20	0.96	9.60	0.900	-	-	-
01+970	01+980	01+975	01+880	0.20	0.96	9.55	0.900	-	-	-
01+980	02+000	01+990	01+880	0.20	0.94	18.70	0.900	-	0.19	-
02+000	02+020	02+010	01+880	0.20	0.91	18.20	0.900	-	0.55	-
02+020	02+040	02+030	01+880	0.20	0.90	18.00	0.900	-	0.90	-
02+040	02+060	02+050	01+880	0.20	0.90	18.00	0.900	-	1.26	-
02+060	02+080	02+070	01+880	0.20	0.91	18.10	0.900	-	1.63	-
02+080	02+100	02+090	01+880	0.20	0.93	18.50	0.900	-	2.04	-
02+100	02+120	02+110	01+880	0.20	0.95	19.00	0.900	-	2.47	-
02+120	02+140	02+130	01+880	0.20	0.98	19.50	0.900	-	2.93	-
02+140	02+160	02+150	01+880	0.20	1.01	20.10	0.900	-	3.42	-
02+160	02+170	02+165	01+880	0.20	1.02	10.20	0.900	-	1.89	-
02+170	02+180	02+175	01+880	0.20	1.02	10.20	0.900	-	1.99	-
02+180	02+190	02+185	01+880	0.20	1.02	10.20	0.900	-	2.09	-
02+190	02+200	02+195	01+880	0.20	1.02	10.20	0.900	-	2.20	-
02+200	02+210	02+205	01+880	0.20	1.04	10.35	0.900	-	2.33	-
02+210	02+220	02+215	01+880	0.20	1.07	10.70	0.900	-	2.52	-
02+220	02+240	02+230	01+880	0.20	1.11	22.20	0.900	-	5.55	-
02+240	02+250	02+245	01+880	0.20	1.12	11.15	0.900	-	2.96	-
02+250	02+260	02+255	01+880	0.20	1.09	10.85	0.900	-	2.99	-
02+260	02+270	02+265	01+880	0.20	1.06	10.60	0.900	-	3.02	-
02+270	02+280	02+275	01+880	0.20	1.05	10.50	0.900	-	3.10	-
02+280	02+300	02+290	01+880	0.20	1.06	21.10	0.900	-	6.55	-
02+300	02+320	02+310	01+880	0.20	1.06	21.20	0.900	-	7.00	-
02+320	02+330	02+325	01+880	0.20	1.06	10.55	0.900	-	3.64	-
02+330	02+340	02+335	01+880	0.20	1.05	10.50	0.900	-	3.73	-
02+340	02+360	02+350	01+880	0.20	1.05	21.00	0.900	-	7.77	-
02+360	02+380	02+370	01+880	0.20	1.05	21.00	0.900	-	8.19	-
02+380	02+390	02+385	01+880	0.20	1.05	10.50	0.900	-	4.25	-
02+390	02+400	02+395	01+880	0.20	1.05	10.45	0.900	-	4.34	-
02+400	02+410	02+405	01+880	0.20	1.08	10.75	0.900	-	4.57	-
02+410	02+420	02+415	01+880	0.20	1.12	11.20	0.900	-	4.87	-
02+420	02+430	02+425	01+880	0.20	1.12	11.15	0.900	-	4.96	-
02+430	02+440	02+435	01+880	0.20	1.10	11.00	0.900	-	5.01	-
02+440	02+450	02+445	01+880	0.20	1.05	10.45	0.900	-	4.86	-
02+450	02+460	02+455	01+880	0.20	0.98	9.75	0.900	-	4.63	-
02+460	02+470	02+465	01+880	0.20	1.03	10.30	0.900	-	5.00	-
02+470	02+480	02+475	01+880	0.20	1.10	11.00	0.900	-	5.45	-
02+480	02+490	02+485	01+880	0.20	1.10	11.00	0.900	-	5.56	-
02+490	02+500	02+495	01+880	0.20	1.06	10.55	0.900	-	5.44	-

METRADO DE MATERIAL Y TRANSPORTE DE MATERIAL PARA SUB BASE

CENTRO DE ACOPIO DE MATERIAL PARA SUB-BASE

Ubicación :

KM 01+880

Acceso:

0.20 m

PROGRESIVAS		CANTIDAD Y TRANSPORTE DE MATERIAL PARA SUB BASE DE PAVIMENTO RIGIDO								
INICIO	FIN	C.G.	C. ACOPIO		Area de Sub Base	MATERIAL Sub BASE (m3)	DISTANCIA		TRANS. MATERIAL (m3-km)	
			UBICACIÓN (Km)	ACCESO (m)			D <=1 KM (km)	D >1 KM (km)	D <=1 km	D >1 km
02+500	02+520	02+510	01+880	0.20	1.00	19.90	0.900	-	10.55	-
02+520	02+540	02+530	01+880	0.20	1.00	20.00	0.900	-	11.00	-
02+540	02+550	02+545	01+880	0.20	1.02	10.20	0.900	-	5.77	-
02+550	02+560	02+555	01+880	0.20	1.04	10.40	0.900	-	5.98	-
02+560	02+570	02+565	01+880	0.20	1.11	11.10	0.900	-	6.50	-
02+570	02+580	02+575	01+880	0.20	1.19	11.90	0.900	-	7.08	-
02+580	02+590	02+585	01+880	0.20	1.21	12.10	0.900	-	7.32	-
02+590	02+600	02+595	01+880	0.20	1.15	11.45	0.900	-	7.04	-
02+600	02+620	02+610	01+880	0.20	1.07	21.40	0.900	-	13.49	-
02+620	02+640	02+630	01+880	0.20	1.05	21.00	0.900	-	13.65	-
02+640	02+660	02+650	01+880	0.20	1.05	21.00	0.900	-	14.07	-
02+660	02+680	02+670	01+880	0.20	1.05	21.00	0.900	-	14.49	-
02+680	02+690	02+685	01+880	0.20	1.05	10.50	0.900	-	7.40	-
02+690	02+700	02+695	01+880	0.20	1.05	10.50	0.900	-	7.51	-
02+700	02+710	02+705	01+880	0.20	1.05	10.50	0.900	-	7.61	-
02+710	02+720	02+715	01+880	0.20	1.04	10.40	0.900	-	7.65	-
02+720	02+740	02+730	01+880	0.20	1.03	20.50	0.900	-	15.38	-
02+740	02+760	02+750	01+880	0.20	1.03	20.60	0.900	-	15.87	-
02+760	02+770	02+765	01+880	0.20	1.04	10.40	0.900	-	8.17	-
02+770	02+780	02+775	01+880	0.20	1.04	10.40	0.900	-	8.27	-
02+780	02+800	02+790	01+880	0.20	1.05	20.90	0.900	-	16.93	-
02+800	02+810	02+805	01+880	0.20	1.05	10.50	0.900	-	8.66	-
02+810	02+820	02+815	01+880	0.20	1.05	10.50	0.900	-	8.77	-
02+820	02+830	02+825	01+880	0.20	1.05	10.50	0.900	-	8.87	-
02+830	02+840	02+835	01+880	0.20	1.05	10.50	0.900	-	8.98	-
02+840	02+860	02+850	01+880	0.20	1.06	21.10	0.900	-	18.36	-
02+860	02+880	02+870	01+880	0.20	1.06	21.20	0.900	-	18.87	-
02+880	02+890	02+885	01+880	0.20	1.06	10.55	0.900	0.005	9.50	0.05
02+890	02+900	02+895	01+880	0.20	1.05	10.50	0.900	0.015	9.45	0.16
02+900	02+920	02+910	01+880	0.20	1.06	21.10	0.900	0.030	18.99	0.64
02+920	02+940	02+930	01+880	0.20	1.06	21.20	0.900	0.050	19.08	1.06
02+940	02+950	02+945	01+880	0.20	1.06	10.55	0.900	0.065	9.50	0.69
02+950	02+960	02+955	01+880	0.20	1.06	10.55	0.900	0.075	9.50	0.79
02+960	02+980	02+970	01+880	0.20	1.08	21.50	0.900	0.090	19.35	1.94
02+980	03+000	02+990	01+880	0.20	1.09	21.70	0.900	0.110	19.53	2.39
03+000	03+010	03+005	01+880	0.20	1.07	10.65	0.900	0.125	9.59	1.33
03+010	03+020	03+015	01+880	0.20	1.05	10.50	0.900	0.135	9.45	1.42
03+020	03+040	03+030	01+880	0.20	1.05	21.00	0.900	0.150	18.90	3.15
03+040	03+060	03+050	01+880	0.20	1.08	21.50	0.900	0.170	19.35	3.66
03+060	03+080	03+070	01+880	0.20	1.14	22.80	0.900	0.190	20.52	4.34
03+080	03+090	03+085	01+880	0.20	1.19	11.85	0.900	0.205	10.67	2.43
03+090	03+100	03+095	01+880	0.20	1.19	11.90	0.900	0.215	10.71	2.56
03+100	03+110	03+105	01+880	0.20	1.19	11.90	0.900	0.225	10.71	2.68
03+110	03+120	03+115	01+880	0.20	1.19	11.90	0.900	0.235	10.71	2.80
03+120	03+140	03+130	01+880	0.20	1.17	23.30	0.900	0.250	20.97	5.83
03+140	03+150	03+145	01+880	0.20	1.12	11.20	0.900	0.265	10.08	2.97
03+150	03+160	03+155	01+880	0.20	1.08	10.80	0.900	0.275	9.72	2.97
03+160	03+180	03+170	01+880	0.20	1.05	21.00	0.900	0.290	18.90	6.09
03+180	03+200	03+190	01+880	0.20	1.03	20.60	0.900	0.310	18.54	6.39
03+200	03+210	03+205	01+880	0.20	1.02	10.20	0.900	0.325	9.18	3.32
03+210	03+220	03+215	01+880	0.20	1.02	10.20	0.900	0.335	9.18	3.42
03+220	03+240	03+230	01+880	0.20	1.01	20.20	0.900	0.350	18.18	7.07
03+240	03+260	03+250	01+880	0.20	0.99	19.70	0.900	0.370	17.73	7.29
03+260	03+270	03+265	01+880	0.20	0.98	9.75	0.900	0.385	8.78	3.76
03+270	03+280	03+275	01+880	0.20	0.98	9.80	0.900	0.395	8.82	3.87
03+280	03+300	03+290	01+880	0.20	0.99	19.70	0.900	0.410	17.73	8.08
03+300	03+320	03+310	01+880	0.20	1.00	20.00	0.900	0.430	18.00	8.60
03+320	03+340	03+330	01+880	0.20	1.03	20.50	0.900	0.450	18.45	9.23
03+340	03+360	03+350	01+880	0.20	1.07	21.40	0.900	0.470	19.26	10.06
03+360	03+380	03+370	01+880	0.20	1.12	22.40	0.900	0.490	20.16	10.98

METRADO DE MATERIAL Y TRANSPORTE DE MATERIAL PARA SUB BASE

CENTRO DE ACOPIO DE MATERIAL PARA SUB-BASE

Ubicación :

KM 01+880

Acceso:

0.20 m

PROGRESIVAS		CANTIDAD Y TRANSPORTE DE MATERIAL PARA SUB BASE DE PAVIMENTO RIGIDO								
INICIO	FIN	C.G.	C. ACOPIO		Area de Sub Base	MATERIAL Sub BASE (m3)	DISTANCIA		TRANS. MATERIAL (m3-km)	
			UBICACIÓN (Km)	ACCESO (m)			D <=1 KM (km)	D >1 KM (km)	D <=1 km	D >1 km
03+380	03+390	03+385	01+880	0.20	1.13	11.30	0.900	0.505	10.17	5.71
03+390	03+400	03+395	01+880	0.20	1.10	10.95	0.900	0.515	9.86	5.64
03+400	03+420	03+410	01+880	0.20	1.02	20.30	0.900	0.530	18.27	10.76
03+420	03+440	03+430	01+880	0.20	0.93	18.60	0.900	0.550	16.74	10.23
03+440	03+460	03+450	01+880	0.20	0.90	18.00	0.900	0.570	16.20	10.26
03+460	03+480	03+470	01+880	0.20	0.90	18.00	0.900	0.590	16.20	10.62
03+480	03+500	03+490	01+880	0.20	0.90	18.00	0.900	0.610	16.20	10.98
03+500	03+520	03+510	01+880	0.20	0.91	18.20	0.900	0.630	16.38	11.47
03+520	03+540	03+530	01+880	0.20	0.95	19.00	0.900	0.650	17.10	12.35
03+540	03+560	03+550	01+880	0.20	1.00	20.00	0.900	0.670	18.00	13.40
03+560	03+570	03+565	01+880	0.20	1.02	10.20	0.900	0.685	9.18	6.99
03+570	03+580	03+575	01+880	0.20	1.02	10.15	0.900	0.695	9.14	7.06
03+580	03+590	03+585	01+880	0.20	1.01	10.10	0.900	0.705	9.09	7.12
03+590	03+600	03+595	01+880	0.20	1.01	10.10	0.900	0.715	9.09	7.22
03+600	03+620	03+610	01+880	0.20	1.01	20.20	0.900	0.730	18.18	14.75
03+620	03+640	03+630	01+880	0.20	1.01	20.20	0.900	0.750	18.18	15.15
03+640	03+660	03+650	01+880	0.20	1.01	20.20	0.900	0.770	18.18	15.56
03+660	03+670	03+665	01+880	0.20	1.01	10.10	0.900	0.785	9.09	7.93
03+670	03+680	03+675	01+880	0.20	1.01	10.05	0.900	0.795	9.05	7.99
03+680	03+700	03+690	01+880	0.20	1.01	20.20	0.900	0.810	18.18	16.37
03+700	03+720	03+710	01+880	0.20	1.04	20.70	0.900	0.830	18.63	17.19
03+720	03+730	03+725	01+880	0.20	1.05	10.50	0.900	0.845	9.45	8.87
03+730	03+740	03+735	01+880	0.20	1.05	10.50	0.900	0.855	9.45	8.98
03+740	03+760	03+750	01+880	0.20	1.05	21.00	0.900	0.870	18.90	18.27
03+760	03+770	03+765	01+880	0.20	1.06	10.60	0.900	0.885	9.54	9.38
03+770	03+780	03+775	01+880	0.20	1.09	10.85	0.900	0.895	9.77	9.71
03+780	03+790	03+785	01+880	0.20	1.12	11.20	0.900	0.905	10.08	10.14
03+790	03+800	03+795	01+880	0.20	1.17	11.65	0.900	0.915	10.49	10.66
03+800	03+810	03+805	01+880	0.20	1.19	11.90	0.900	0.925	10.71	11.01
03+810	03+820	03+815	01+880	0.20	1.19	11.90	0.900	0.935	10.71	11.13
03+820	03+830	03+825	01+880	0.20	1.19	11.90	0.900	0.945	10.71	11.25
03+830	03+840	03+835	01+880	0.20	1.20	11.95	0.900	0.955	10.76	11.41
03+840	03+850	03+845	01+880	0.20	1.20	11.95	0.900	0.965	10.76	11.53
03+850	03+860	03+855	01+880	0.20	1.19	11.90	0.900	0.975	10.71	11.60
03+860	03+880	03+870	01+880	0.20	1.16	23.10	0.900	0.990	20.79	22.87
03+880	03+900	03+890	01+880	0.20	1.08	21.60	0.900	1.010	19.44	21.82
03+900	03+910	03+905	01+880	0.20	1.04	10.40	0.900	1.025	9.36	10.66
03+910	03+920	03+915	01+880	0.20	1.04	10.40	0.900	1.035	9.36	10.77
03+920	03+930	03+925	01+880	0.20	1.04	10.40	0.900	1.045	9.36	10.87
03+930	03+940	03+935	01+880	0.20	1.04	10.40	0.900	1.055	9.36	10.97
03+940	03+960	03+950	01+880	0.20	1.02	20.40	0.900	1.070	18.36	21.83
03+960	03+980	03+970	01+880	0.20	0.97	19.30	0.900	1.090	17.37	21.04
03+980	04+000	03+990	01+880	0.20	0.96	19.20	0.900	1.110	17.28	21.32
04+000	04+010	04+005	01+880	0.20	1.06	10.60	0.900	1.125	9.54	11.93
04+010	04+020	04+015	01+880	0.20	1.14	11.35	0.900	1.135	10.22	12.88
04+020	04+030	04+025	01+880	0.20	1.14	11.35	0.900	1.145	10.22	13.00
04+030	04+040	04+035	01+880	0.20	1.06	10.55	0.900	1.155	9.50	12.19
04+040	04+060	04+050	01+880	0.20	0.94	18.80	0.900	1.170	16.92	22.00
04+060	04+070	04+065	01+880	0.20	0.92	9.15	0.900	1.185	8.24	10.84
04+070	04+080	04+075	01+880	0.20	0.99	9.85	0.900	1.195	8.87	11.77
04+080	04+090	04+085	01+880	0.20	1.07	10.70	0.900	1.205	9.63	12.90
04+090	04+100	04+095	01+880	0.20	1.10	11.00	0.900	1.215	9.90	13.37
04+100	04+110	04+105	01+880	0.20	1.10	11.00	0.900	1.225	9.90	13.48
04+110	04+120	04+115	01+880	0.20	1.10	10.95	0.900	1.235	9.86	13.53
04+120	04+130	04+125	01+880	0.20	1.08	10.80	0.900	1.245	9.72	13.45
04+130	04+140	04+135	01+880	0.20	1.07	10.65	0.900	1.255	9.59	13.37
04+140	04+150	04+145	01+880	0.20	1.06	10.55	0.900	1.265	9.50	13.35
04+150	04+160	04+155	01+880	0.20	1.05	10.50	0.900	1.275	9.45	13.39
04+160	04+170	04+165	01+880	0.20	1.05	10.50	0.900	1.285	9.45	13.49
04+170	04+180	04+175	01+880	0.20	1.05	10.45	0.900	1.295	9.41	13.53

METRADO DE MATERIAL Y TRANSPORTE DE MATERIAL PARA SUB BASE

CENTRO DE ACOPIO DE MATERIAL PARA SUB-BASE

Ubicación :

KM 01+880

Acceso:

0.20 m

PROGRESIVAS		CANTIDAD Y TRANSPORTE DE MATERIAL PARA SUB BASE DE PAVIMENTO RIGIDO								
INICIO	FIN	C.G.	C. ACOPIO		Area de Sub Base	MATERIAL Sub BASE (m3)	DISTANCIA		TRANS. MATERIAL (m3-km)	
			UBICACIÓN (Km)	ACCESO (m)			D <=1 KM (km)	D >1 KM (km)	D <=1 km	D >1 km
04+180	04+190	04+185	01+880	0.20	1.07	10.65	0.900	1.305	9.59	13.90
04+190	04+200	04+195	01+880	0.20	1.12	11.20	0.900	1.315	10.08	14.73
04+200	04+210	04+205	01+880	0.20	1.13	11.30	0.900	1.325	10.17	14.97
04+210	04+220	04+215	01+880	0.20	1.10	11.00	0.900	1.335	9.90	14.69
04+220	04+240	04+230	01+880	0.20	1.08	21.50	0.900	1.350	19.35	29.03
04+240	04+260	04+250	01+880	0.20	1.06	21.10	0.900	1.370	18.99	28.91
04+260	04+270	04+265	01+880	0.20	1.07	10.65	0.900	1.385	9.59	14.75
04+270	04+280	04+275	01+880	0.20	1.10	11.00	0.900	1.395	9.90	15.35
04+280	04+300	04+290	01+880	0.20	1.16	23.10	0.900	1.410	20.79	32.58
04+300	04+310	04+305	01+880	0.20	1.19	11.90	0.900	1.425	10.71	16.96
04+310	04+320	04+315	01+880	0.20	1.18	11.80	0.900	1.435	10.62	16.94
04+320	04+340	04+330	01+880	0.20	1.14	22.70	0.900	1.450	20.43	32.92
04+340	04+360	04+350	01+880	0.20	1.06	21.10	0.900	1.470	18.99	31.02
04+360	04+370	04+365	01+880	0.20	1.01	10.10	0.900	1.485	9.09	15.00
04+370	04+380	04+375	01+880	0.20	1.01	10.10	0.900	1.495	9.09	15.10
04+380	04+390	04+385	01+880	0.20	1.01	10.10	0.900	1.505	9.09	15.20
04+390	04+400	04+395	01+880	0.20	1.01	10.10	0.900	1.515	9.09	15.30
04+400	04+420	04+410	01+880	0.20	0.99	19.80	0.900	1.530	17.82	30.30
04+420	04+440	04+430	01+880	0.20	0.94	18.80	0.900	1.550	16.92	29.14
04+440	04+460	04+450	01+880	0.20	0.91	18.10	0.900	1.570	16.29	28.42
04+460	04+480	04+470	01+880	0.20	0.90	18.00	0.900	1.590	16.20	28.62
04+480	04+500	04+490	01+880	0.20	0.93	18.50	0.900	1.610	16.65	29.79
04+500	04+520	04+510	01+880	0.20	0.99	19.70	0.900	1.630	17.73	32.11
04+520	04+530	04+525	01+880	0.20	1.04	10.35	0.900	1.645	9.32	17.03
04+530	04+540	04+535	01+880	0.20	1.05	10.50	0.900	1.655	9.45	17.38
04+540	04+550	04+545	01+880	0.20	1.05	10.50	0.900	1.665	9.45	17.48
04+550	04+560	04+555	01+880	0.20	1.06	10.55	0.900	1.675	9.50	17.67
04+560	04+580	04+570	01+880	0.20	1.08	21.50	0.900	1.690	19.35	36.34
04+580	04+600	04+590	01+880	0.20	1.09	21.70	0.900	1.710	19.53	37.11
04+600	04+610	04+605	01+880	0.20	1.07	10.65	0.900	1.725	9.59	18.37
04+610	04+620	04+615	01+880	0.20	1.05	10.50	0.900	1.735	9.45	18.22
04+620	04+630	04+625	01+880	0.20	1.05	10.50	0.900	1.745	9.45	18.32
04+630	04+640	04+635	01+880	0.20	1.04	10.35	0.900	1.755	9.32	18.17
04+640	04+660	04+650	01+880	0.20	0.98	19.60	0.900	1.770	17.64	34.70
04+660	04+680	04+670	01+880	0.20	0.92	18.40	0.900	1.790	16.56	32.94
04+680	04+700	04+690	01+880	0.20	0.95	18.90	0.900	1.810	17.01	34.21
04+700	04+710	04+705	01+880	0.20	1.05	10.50	0.900	1.825	9.45	19.16
04+710	04+720	04+715	01+880	0.20	1.11	11.10	0.900	1.835	9.99	20.37
04+720	04+730	04+725	01+880	0.20	1.11	11.10	0.900	1.845	9.99	20.48
04+730	04+740	04+735	01+880	0.20	1.11	11.05	0.900	1.855	9.95	20.50
04+740	04+750	04+745	01+880	0.20	1.04	10.35	0.900	1.865	9.32	19.30
04+750	04+760	04+755	01+880	0.20	0.94	9.35	0.900	1.875	8.42	17.53
04+760	04+770	04+765	01+880	0.20	0.99	9.85	0.900	1.885	8.87	18.57
04+770	04+780	04+775	01+880	0.20	1.18	11.75	0.900	1.895	10.58	22.27
04+780	04+790	04+785	01+880	0.20	1.28	12.80	0.900	1.905	11.52	24.39
04+790	04+800	04+795	01+880	0.20	1.28	12.80	1.900	1.915	24.32	24.51
04+800	04+810	04+805	01+880	0.20	1.17	11.65	2.900	1.925	33.79	22.43
04+810	04+820	04+815	01+880	0.20	1.01	10.05	3.900	1.935	39.20	19.45
04+820	04+830	04+825	01+880	0.20	1.03	10.30	4.900	1.945	50.47	20.04
04+830	04+840	04+835	01+880	0.20	1.12	11.20	5.900	1.955	66.08	21.90
04+840	04+850	04+845	01+880	0.20	1.14	11.40	6.900	1.965	78.66	22.40
04+850	04+860	04+855	01+880	0.20	1.12	11.20	7.900	1.975	88.48	22.12
04+860	04+870	04+865	01+880	0.20	1.03	10.30	8.900	1.985	91.67	20.45
04+870	04+880	04+875	01+880	0.20	0.93	9.30	9.900	1.995	92.07	18.56
TOTAL						4,910.30			3,918.62	2,456.56

Dist. Media D<=1 Km : 0.80 Km

Dist. Media D>1 Km : 0.50 Km

METRADO DE CONCRETO HIDRÁULICO Y COMPONENTES

PROGRESIVAS	Distancia(m)	Espesor de losa (m)	Área de Sección de losa (m2)	Concreto (m3)	Curado de concreto (m2)
00+000	0.00	0.17	1.02	0.00	0.00
00+020	20.00	0.17	1.03	20.50	120.59
00+040	20.00	0.17	1.12	21.50	126.47
00+050	10.00	0.17	1.12	11.20	65.88
00+060	10.00	0.17	1.12	11.20	65.88
00+070	10.00	0.17	1.12	11.20	65.88
00+080	10.00	0.17	1.12	11.20	65.88
00+090	10.00	0.17	1.12	11.20	65.88
00+100	10.00	0.17	1.12	11.20	65.88
00+120	20.00	0.17	1.12	22.40	131.76
00+140	20.00	0.17	1.12	22.40	131.76
00+160	20.00	0.17	1.12	22.40	131.76
00+170	10.00	0.17	1.12	11.20	65.88
00+180	10.00	0.17	1.12	11.20	65.88
00+190	10.00	0.17	1.12	11.20	65.88
00+200	10.00	0.17	1.12	11.20	65.88
00+220	20.00	0.17	1.07	21.90	128.82
00+240	20.00	0.17	1.04	21.10	124.12
00+260	20.00	0.17	1.06	21.00	123.53
00+270	10.00	0.17	1.07	10.65	62.65
00+280	10.00	0.17	1.07	10.70	62.94
00+290	10.00	0.17	1.07	10.70	62.94
00+300	10.00	0.17	1.07	10.70	62.94
00+310	10.00	0.17	1.07	10.70	62.94
00+320	10.00	0.17	1.07	10.70	62.94
00+330	10.00	0.17	1.07	10.70	62.94
00+340	10.00	0.17	1.07	10.70	62.94
00+350	10.00	0.17	1.07	10.70	62.94
00+360	10.00	0.17	1.07	10.70	62.94
00+370	10.00	0.17	1.07	10.70	62.94
00+380	10.00	0.17	1.07	10.70	62.94
00+390	10.00	0.17	1.07	10.70	62.94
00+400	10.00	0.17	1.07	10.70	62.94
00+410	10.00	0.17	1.07	10.70	62.94
00+420	10.00	0.17	1.07	10.70	62.94
00+430	10.00	0.17	1.07	10.70	62.94
00+440	10.00	0.17	1.06	10.65	62.65
00+460	20.00	0.17	1.04	21.00	123.53
00+480	20.00	0.17	1.02	20.60	121.18
00+500	20.00	0.17	1.02	20.40	120.00
00+520	20.00	0.17	1.02	20.40	120.00
00+540	20.00	0.17	1.04	20.60	121.18
00+560	20.00	0.17	1.05	20.90	122.94
00+580	20.00	0.17	1.04	20.90	122.94
00+600	20.00	0.17	1.03	20.70	121.76
00+620	20.00	0.17	1.02	20.50	120.59
00+640	20.00	0.17	1.02	20.40	120.00
00+660	20.00	0.17	1.02	20.40	120.00
00+680	20.00	0.17	1.02	20.40	120.00
00+700	20.00	0.17	1.02	20.40	120.00
00+720	20.00	0.17	1.02	20.40	120.00
00+740	20.00	0.17	1.02	20.40	120.00
00+760	20.00	0.17	1.02	20.40	120.00
00+780	20.00	0.17	1.04	20.60	121.18
00+800	20.00	0.17	1.05	20.90	122.94
00+810	10.00	0.17	1.05	10.50	61.76
00+820	10.00	0.17	1.05	10.50	61.76
00+840	20.00	0.17	1.04	20.90	122.94
00+860	20.00	0.17	1.11	21.50	126.47
00+880	20.00	0.17	1.19	23.00	135.29

METRADO DE CONCRETO HIDRÁULICO Y COMPONENTES

PROGRESIVAS	Distancia(m)	Espesor de losa (m)	Área de Sección de losa (m2)	Concreto (m3)	Curado de concreto (m2)
00+890	10.00	0.17	1.19	11.90	70.00
00+900	10.00	0.17	1.19	11.90	70.00
00+910	10.00	0.17	1.19	11.90	70.00
00+920	10.00	0.17	1.19	11.90	70.00
00+940	20.00	0.17	1.13	23.20	136.47
00+960	20.00	0.17	1.06	21.90	128.82
00+970	10.00	0.17	1.05	10.55	62.06
00+980	10.00	0.17	1.05	10.50	61.76
00+990	10.00	0.17	1.05	10.50	61.76
01+000	10.00	0.17	1.05	10.50	61.76
01+020	20.00	0.16	0.98	20.30	126.88
01+040	20.00	0.16	0.97	19.50	121.88
01+060	20.00	0.16	0.96	19.30	120.63
01+080	20.00	0.16	0.96	19.20	120.00
01+100	20.00	0.16	0.97	19.30	120.63
01+120	20.00	0.16	1.00	19.70	123.13
01+140	20.00	0.16	1.02	20.20	126.25
01+150	10.00	0.16	1.02	10.20	63.75
01+160	10.00	0.16	1.02	10.20	63.75
01+170	10.00	0.16	1.02	10.20	63.75
01+180	10.00	0.16	1.02	10.20	63.75
01+200	20.00	0.16	1.02	20.40	127.50
01+220	20.00	0.16	1.01	20.30	126.88
01+230	10.00	0.16	1.01	10.10	63.13
01+240	10.00	0.16	1.01	10.10	63.13
01+250	10.00	0.16	1.01	10.10	63.13
01+260	10.00	0.16	1.04	10.25	64.06
01+280	20.00	0.16	1.06	21.00	131.25
01+290	10.00	0.16	1.07	10.65	66.56
01+300	10.00	0.16	1.06	10.65	66.56
01+310	10.00	0.16	1.06	10.60	66.25
01+320	10.00	0.16	1.06	10.60	66.25
01+330	10.00	0.16	1.06	10.60	66.25
01+340	10.00	0.16	1.06	10.60	66.25
01+360	20.00	0.16	1.06	21.20	132.50
01+380	20.00	0.16	1.03	20.90	130.63
01+390	10.00	0.16	1.01	10.20	63.75
01+400	10.00	0.16	1.01	10.10	63.13
01+410	10.00	0.16	1.01	10.10	63.13
01+420	10.00	0.16	1.00	10.05	62.81
01+440	20.00	0.16	1.00	20.00	125.00
01+460	20.00	0.16	1.01	20.10	125.63
01+470	10.00	0.16	1.01	10.10	63.13
01+480	10.00	0.16	1.01	10.10	63.13
01+490	10.00	0.16	1.01	10.10	63.13
01+500	10.00	0.16	1.02	10.15	63.44
01+520	20.00	0.16	1.08	21.00	131.25
01+540	20.00	0.16	1.13	22.10	138.13
01+550	10.00	0.16	1.11	11.20	70.00
01+560	10.00	0.16	1.15	11.30	70.63
01+570	10.00	0.16	1.18	11.65	72.81
01+580	10.00	0.16	1.20	11.90	74.38
01+590	10.00	0.16	1.19	11.95	74.69
01+600	10.00	0.16	1.16	11.75	73.44
01+610	10.00	0.16	1.12	11.40	71.25
01+620	10.00	0.16	1.07	10.95	68.44
01+630	10.00	0.16	1.07	10.70	66.88
01+640	10.00	0.16	1.07	10.70	66.88
01+650	10.00	0.16	1.07	10.70	66.88
01+660	10.00	0.16	1.07	10.70	66.88

METRADO DE CONCRETO HIDRÁULICO Y COMPONENTES

PROGRESIVAS	Distancia(m)	Espesor de losa (m)	Área de Sección de losa (m2)	Concreto (m3)	Curado de concreto (m2)
01+670	10.00	0.16	1.07	10.70	66.88
01+680	10.00	0.16	1.07	10.70	66.88
01+700	20.00	0.16	1.01	20.80	130.00
01+720	20.00	0.16	0.96	19.70	123.13
01+740	20.00	0.16	1.00	19.60	122.50
01+760	20.00	0.16	1.04	20.40	127.50
01+770	10.00	0.16	1.04	10.40	65.00
01+780	10.00	0.16	1.03	10.35	64.69
01+800	20.00	0.16	0.99	20.20	126.25
01+820	20.00	0.16	0.96	19.50	121.88
01+840	20.00	0.16	0.96	19.20	120.00
01+860	20.00	0.16	0.99	19.50	121.88
01+880	20.00	0.16	1.02	20.10	125.63
01+890	10.00	0.16	1.02	10.20	63.75
01+900	10.00	0.16	1.02	10.20	63.75
01+910	10.00	0.16	1.02	10.20	63.75
01+920	10.00	0.16	1.02	10.20	63.75
01+930	10.00	0.16	1.02	10.20	63.75
01+940	10.00	0.16	1.02	10.20	63.75
01+950	10.00	0.16	1.02	10.20	63.75
01+960	10.00	0.16	1.02	10.20	63.75
01+970	10.00	0.16	1.02	10.20	63.75
01+980	10.00	0.16	1.01	10.15	63.44
02+000	20.00	0.16	0.98	19.90	124.38
02+020	20.00	0.16	0.96	19.40	121.25
02+040	20.00	0.16	0.96	19.20	120.00
02+060	20.00	0.16	0.96	19.20	120.00
02+080	20.00	0.16	0.97	19.30	120.63
02+100	20.00	0.16	1.00	19.70	123.13
02+120	20.00	0.16	1.02	20.20	126.25
02+140	20.00	0.16	1.05	20.70	129.38
02+160	20.00	0.16	1.09	21.40	133.75
02+170	10.00	0.16	1.09	10.90	68.13
02+180	10.00	0.16	1.09	10.90	68.13
02+190	10.00	0.16	1.09	10.90	68.13
02+200	10.00	0.16	1.09	10.90	68.13
02+210	10.00	0.16	1.12	11.05	69.06
02+220	10.00	0.16	1.16	11.40	71.25
02+240	20.00	0.16	1.20	23.60	147.50
02+250	10.00	0.16	1.17	11.85	74.06
02+260	10.00	0.16	1.07	11.20	70.00
02+270	10.00	0.15	1.05	10.60	70.67
02+280	10.00	0.15	1.05	10.50	70.00
02+300	20.00	0.15	1.06	21.10	140.67
02+320	20.00	0.15	1.06	21.20	141.33
02+330	10.00	0.15	1.05	10.55	70.33
02+340	10.00	0.15	1.05	10.50	70.00
02+360	20.00	0.15	1.05	21.00	140.00
02+380	20.00	0.15	1.05	21.00	140.00
02+390	10.00	0.15	1.05	10.50	70.00
02+400	10.00	0.15	1.04	10.45	69.67
02+410	10.00	0.15	1.11	10.75	71.67
02+420	10.00	0.15	1.13	11.20	74.67
02+430	10.00	0.15	1.10	11.15	74.33
02+440	10.00	0.15	1.10	11.00	73.33
02+450	10.00	0.15	0.99	10.45	69.67
02+460	10.00	0.15	0.96	9.75	65.00
02+470	10.00	0.15	1.10	10.30	68.67
02+480	10.00	0.15	1.10	11.00	73.33
02+490	10.00	0.15	1.10	11.00	73.33

METRADO DE CONCRETO HIDRÁULICO Y COMPONENTES

PROGRESIVAS	Distancia(m)	Espesor de losa (m)	Área de Sección de losa (m2)	Concreto (m3)	Curado de concreto (m2)
02+500	10.00	0.15	1.01	10.55	70.33
02+520	20.00	0.15	0.98	19.90	132.67
02+540	20.00	0.15	1.02	20.00	133.33
02+550	10.00	0.15	1.02	10.20	68.00
02+560	10.00	0.15	1.06	10.40	69.33
02+570	10.00	0.15	1.16	11.10	74.00
02+580	10.00	0.15	1.22	11.90	79.33
02+590	10.00	0.15	1.20	12.10	80.67
02+600	10.00	0.15	1.09	11.45	76.33
02+620	20.00	0.15	1.05	21.40	142.67
02+640	20.00	0.15	1.05	21.00	140.00
02+660	20.00	0.15	1.05	21.00	140.00
02+680	20.00	0.15	1.05	21.00	140.00
02+690	10.00	0.15	1.05	10.50	70.00
02+700	10.00	0.15	1.05	10.50	70.00
02+710	10.00	0.15	1.05	10.50	70.00
02+720	10.00	0.15	1.03	10.40	69.33
02+740	20.00	0.15	1.02	20.50	136.67
02+760	20.00	0.15	1.04	20.60	137.33
02+770	10.00	0.15	1.04	10.40	69.33
02+780	10.00	0.15	1.04	10.40	69.33
02+800	20.00	0.15	1.05	20.90	139.33
02+810	10.00	0.15	1.05	10.50	70.00
02+820	10.00	0.15	1.05	10.50	70.00
02+830	10.00	0.15	1.05	10.50	70.00
02+840	10.00	0.15	1.05	10.50	70.00
02+860	20.00	0.15	1.06	21.10	140.67
02+880	20.00	0.15	1.06	21.20	141.33
02+890	10.00	0.15	1.05	10.55	70.33
02+900	10.00	0.15	1.05	10.50	70.00
02+920	20.00	0.15	1.06	21.10	140.67
02+940	20.00	0.15	1.06	21.20	141.33
02+950	10.00	0.15	1.05	10.55	70.33
02+960	10.00	0.15	1.06	10.55	70.33
02+980	20.00	0.15	1.09	21.50	143.33
03+000	20.00	0.15	1.08	21.70	144.67
03+010	10.00	0.15	1.05	10.65	71.00
03+020	10.00	0.15	1.05	10.50	70.00
03+040	20.00	0.15	1.05	21.00	140.00
03+060	20.00	0.15	1.10	21.50	143.33
03+080	20.00	0.15	1.18	22.80	152.00
03+090	10.00	0.15	1.19	11.85	79.00
03+100	10.00	0.15	1.19	11.90	79.33
03+110	10.00	0.15	1.19	11.90	79.33
03+120	10.00	0.15	1.19	11.90	79.33
03+140	20.00	0.15	1.14	23.30	155.33
03+150	10.00	0.15	1.10	11.20	74.67
03+160	10.00	0.15	1.06	10.80	72.00
03+180	20.00	0.15	1.04	21.00	140.00
03+200	20.00	0.15	1.02	20.60	137.33
03+210	10.00	0.15	1.02	10.20	68.00
03+220	10.00	0.15	1.02	10.20	68.00
03+240	20.00	0.15	1.00	20.20	134.67
03+260	20.00	0.15	0.97	19.70	131.33
03+270	10.00	0.15	0.98	9.75	65.00
03+280	10.00	0.15	0.98	9.80	65.33
03+300	20.00	0.15	0.99	19.70	131.33
03+320	20.00	0.15	1.01	20.00	133.33
03+340	20.00	0.15	1.04	20.50	136.67
03+360	20.00	0.15	1.10	21.40	142.67

METRADO DE CONCRETO HIDRÁULICO Y COMPONENTES

PROGRESIVAS	Distancia(m)	Espesor de losa (m)	Área de Sección de losa (m2)	Concreto (m3)	Curado de concreto (m2)
03+380	20.00	0.15	1.14	22.40	149.33
03+390	10.00	0.15	1.12	11.30	75.33
03+400	10.00	0.15	1.07	10.95	73.00
03+420	20.00	0.15	0.96	20.30	135.33
03+440	20.00	0.15	0.90	18.60	124.00
03+460	20.00	0.15	0.90	18.00	120.00
03+480	20.00	0.15	0.90	18.00	120.00
03+500	20.00	0.15	0.90	18.00	120.00
03+520	20.00	0.15	0.92	18.20	121.33
03+540	20.00	0.15	0.98	19.00	126.67
03+560	20.00	0.15	1.02	20.00	133.33
03+570	10.00	0.15	1.02	10.20	68.00
03+580	10.00	0.15	1.01	10.15	67.67
03+590	10.00	0.15	1.01	10.10	67.33
03+600	10.00	0.15	1.01	10.10	67.33
03+620	20.00	0.15	1.01	20.20	134.67
03+640	20.00	0.15	1.01	20.20	134.67
03+660	20.00	0.15	1.01	20.20	134.67
03+670	10.00	0.15	1.01	10.10	67.33
03+680	10.00	0.15	1.00	10.05	67.00
03+700	20.00	0.15	1.02	20.20	134.67
03+720	20.00	0.15	1.05	20.70	138.00
03+730	10.00	0.15	1.05	10.50	70.00
03+740	10.00	0.15	1.05	10.50	70.00
03+760	20.00	0.15	1.05	21.00	140.00
03+770	10.00	0.15	1.07	10.60	70.67
03+780	10.00	0.15	1.10	10.85	72.33
03+790	10.00	0.15	1.14	11.20	74.67
03+800	10.00	0.15	1.19	11.65	77.67
03+810	10.00	0.15	1.19	11.90	79.33
03+820	10.00	0.15	1.19	11.90	79.33
03+830	10.00	0.15	1.19	11.90	79.33
03+840	10.00	0.15	1.20	11.95	79.67
03+850	10.00	0.15	1.19	11.95	79.67
03+860	10.00	0.15	1.19	11.90	79.33
03+880	20.00	0.15	1.12	23.10	154.00
03+900	20.00	0.15	1.04	21.60	144.00
03+910	10.00	0.15	1.04	10.40	69.33
03+920	10.00	0.15	1.04	10.40	69.33
03+930	10.00	0.15	1.04	10.40	69.33
03+940	10.00	0.15	1.04	10.40	69.33
03+960	20.00	0.15	1.00	20.40	136.00
03+980	20.00	0.15	0.93	19.30	128.67
04+000	20.00	0.15	0.99	19.20	128.00
04+010	10.00	0.15	1.13	10.60	70.67
04+020	10.00	0.15	1.14	11.35	75.67
04+030	10.00	0.15	1.13	11.35	75.67
04+040	10.00	0.15	0.98	10.55	70.33
04+060	20.00	0.15	0.90	18.80	125.33
04+070	10.00	0.15	0.93	9.15	61.00
04+080	10.00	0.15	1.04	9.85	65.67
04+090	10.00	0.15	1.10	10.70	71.33
04+100	10.00	0.15	1.10	11.00	73.33
04+110	10.00	0.15	1.10	11.00	73.33
04+120	10.00	0.15	1.09	10.95	73.00
04+130	10.00	0.15	1.07	10.80	72.00
04+140	10.00	0.15	1.06	10.65	71.00
04+150	10.00	0.15	1.05	10.55	70.33
04+160	10.00	0.15	1.05	10.50	70.00
04+170	10.00	0.15	1.05	10.50	70.00

METRADO DE CONCRETO HIDRÁULICO Y COMPONENTES

PROGRESIVAS	Distancia(m)	Espesor de losa (m)	Área de Sección de losa (m2)	Concreto (m3)	Curado de concreto (m2)
04+180	10.00	0.15	1.04	10.45	69.67
04+190	10.00	0.15	1.09	10.65	71.00
04+200	10.00	0.15	1.15	11.20	74.67
04+210	10.00	0.15	1.11	11.30	75.33
04+220	10.00	0.15	1.09	11.00	73.33
04+240	20.00	0.15	1.06	21.50	143.33
04+260	20.00	0.15	1.05	21.10	140.67
04+270	10.00	0.15	1.08	10.65	71.00
04+280	10.00	0.15	1.12	11.00	73.33
04+300	20.00	0.15	1.19	23.10	154.00
04+310	10.00	0.15	1.19	11.90	79.33
04+320	10.00	0.15	1.17	11.80	78.67
04+340	20.00	0.15	1.10	22.70	151.33
04+360	20.00	0.15	1.01	21.10	140.67
04+370	10.00	0.15	1.01	10.10	67.33
04+380	10.00	0.15	1.01	10.10	67.33
04+390	10.00	0.15	1.01	10.10	67.33
04+400	10.00	0.15	1.01	10.10	67.33
04+420	20.00	0.15	0.97	19.80	132.00
04+440	20.00	0.15	0.91	18.80	125.33
04+460	20.00	0.15	0.90	18.10	120.67
04+480	20.00	0.15	0.90	18.00	120.00
04+500	20.00	0.15	0.95	18.50	123.33
04+520	20.00	0.15	1.02	19.70	131.33
04+530	10.00	0.15	1.05	10.35	69.00
04+540	10.00	0.15	1.05	10.50	70.00
04+550	10.00	0.15	1.05	10.50	70.00
04+560	10.00	0.15	1.06	10.55	70.33
04+580	20.00	0.15	1.09	21.50	143.33
04+600	20.00	0.15	1.08	21.70	144.67
04+610	10.00	0.15	1.05	10.65	71.00
04+620	10.00	0.15	1.05	10.50	70.00
04+630	10.00	0.15	1.05	10.50	70.00
04+640	10.00	0.15	1.02	10.35	69.00
04+660	20.00	0.15	0.94	19.60	130.67
04+680	20.00	0.15	0.90	18.40	122.67
04+700	20.00	0.15	0.99	18.90	126.00
04+710	10.00	0.15	1.11	10.50	70.00
04+720	10.00	0.15	1.11	11.10	74.00
04+730	10.00	0.15	1.11	11.10	74.00
04+740	10.00	0.15	1.10	11.05	73.67
04+750	10.00	0.15	0.97	10.35	69.00
04+760	10.00	0.15	0.90	9.35	62.33
04+770	10.00	0.15	1.07	9.85	65.67
04+780	10.00	0.15	1.28	11.75	78.33
04+790	10.00	0.15	1.28	12.80	85.33
04+800	10.00	0.15	1.28	12.80	85.33
04+810	10.00	0.15	1.05	11.65	77.67
04+820	10.00	0.15	0.96	10.05	67.00
04+830	10.00	0.15	1.10	10.30	68.67
04+840	10.00	0.15	1.14	11.20	74.67
04+850	10.00	0.15	1.14	11.40	76.00
04+860	10.00	0.15	1.10	11.20	74.67
04+870	10.00	0.15	0.96	10.30	68.67
04+880	10.00	0.15	0.90	9.30	62.00
TOTAL				5,115.35	32,722.06

METRADO DE ENCOFRADO DE PAVIMENTO RÍGIDO

Encofrado Lateral:

Longitud 1: 199.52 m
Longitud 2: 9,533.40 m
Espesor 1: 0.17 m
Espesor 2: 0.16 m

Área Lateral 1: 33.92 m²
Área Lateral 2: 1,525.34 m²

Encofrado Transversal:

Longitud total de tramo 1: 95.37 m
Longitud total de tramo 2: 3,850.50 m
Espesor 1: 0.16 m
Espesor 2: 0.15 m

Área Lateral 1: 15.26 m²
Área Lateral 2: 577.58 m²

ÁREA TOTAL DE ENCOFRADO DE PAVIMENTO RÍGIDO:	2,152.10 m²
---	-------------------------------

METRADO DE JUNTAS DE CONSTRUCCIÓN

Longitud total de tramo 1: 190.16 m
Longitud total de tramo 2: 7,677.74 m

LONGITUD TOTAL DE JUNTA DE CONSTRUCCIÓN	7,867.90 m
--	-------------------

METRADO DE JUNTAS DE CONTRACCIÓN

Longitud de junta de contracción en eje de vía: 4,880.00 m
Longitud de junta de contracción en curvas: 368.28 m

LONGITUD TOTAL DE JUNTA DE CONTRACCIÓN	5,248.28 m
---	-------------------

METRADO DE ACERO LONGITUDINAL (BARRA DE AMARRE)

Longitud de Junta de longitudinal: 5,248.28 m
Disposición del acero: Ø 1/2" x 0.66 m @ 0.76 cm
N° de barras de amarre: 6,906.00 und
Longitud total de las barras de amarre: 4,557.96 m
Peso del acero de 1/2": 0.934 kg/m

Peso Total de Acero Longitudinal	4,257.13 kg
---	--------------------

METRADO DE ACERO TRANSVERSAL (PASA JUNTA)

Longitud de Junta de transversal: 7,867.90 m
Disposición del acero: Ø 1" x 0.41 m @ 0.30 cm
N° de barras de amarre: 26,227.00 und
Longitud total de acero transversal: 10,753.07 m
Peso del acero de 1/2": 2.10 kg/m

METRADO DE ENCOFRADO DE PAVIMENTO RÍGIDO

Encofrado Lateral:

Peso Total de Acero Longitudinal	22,581.45	kg
----------------------------------	-----------	----

METRADO DE CANASTILLAS

En un metro lineal de canastilla se tiene: 2.40 m de acero de 6mm

Longitud total de juntas longitudinales y transversales: 13,116.18 m

Peso del acero de 6mm: 0.21 kg/m

Peso Total de Acero Longitudinal	6,516.12	kg
----------------------------------	----------	----

**METRADO DE COMPONENTES DE MANTENIMIENTO DE PAVIMENTO RÍGIDO
OBTENIDOS DEL SOFTWARE HDM-4**

Año	TIPO DE MANTENIMIENTO		
	Sellado de Juntas (m)	Demolición de losas dañadas (m2)	Sustitución de losas dañadas (m2)
1	0.00	0.00	0.00
2	0.00	0.00	0.00
3	0.00	0.00	0.00
4	0.00	0.00	0.00
5	4,000.01	0.00	0.00
6	0.00	0.00	0.00
7	0.00	0.00	0.00
8	0.00	0.00	0.00
9	0.00	0.00	0.00
10	4,000.01	0.00	0.00
11	0.00	0.00	0.00
12	0.00	0.00	0.00
13	0.00	0.00	0.00
14	0.00	95.84	95.84
15	4,000.01	96.25	96.25
16	0.00	291.61	291.61
17	0.00	290.64	290.64
18	0.00	289.47	289.47
19	0.00	288.18	288.18
20	0.00	286.85	286.85
	12,000.03 m	1,638.84 m2	1,638.84 m2

**ANEXO 05: PRESUPUESTO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE Y DEL
PAVIMENTO RÍGIDO**

Presupuesto

Presupuesto	0201013	PROYECTO DE TESIS: "ANÁLISIS TÉCNICO Y ECONÓMICO ENTRE UN PAVIMENTO ASFÁLTICO Y RÍGIDO PARA DETERMINAR LA TIPOLOGÍA MÁS RENTABLE, OXAPAMPA 2023"		
Subpresupuesto	001	PAVIMENTO ASFÁLTICO		
Cliente		Costo al	03/05/2023
Lugar	PASCO - OXAPAMPA - OXAPAMPA			

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
01	PAVIMENTO FLEXIBLE				3,339,034.10
01.01	CONSTRUCCIÓN DE PAVIMENTO ASFÁLTICO				1,866,394.10
01.01.01	TRANSPORTE				70,438.11
01.01.01.01	TRANSPORTE DE MATERIAL GRANULAR PARA D<= 1 KM	m3k	7,735.51	8.05	62,270.86
01.01.01.02	TRANSPORTE DE MATERIAL GRANULAR PARA D> 1 KM	m3k	5,335.67	0.83	4,428.61
01.01.01.03	TRANSPORTE DE MEZCLA ASFALTICA PARA D<= 1 KM	m3k	673.25	5.04	3,393.18
01.01.01.04	TRANSPORTE DE MEZCLA ASFALTICA PARA D> 1 KM	m3k	448.65	0.77	345.46
01.01.02	SUB BASES Y BASES				740,783.10
01.01.02.01	SUB BASE GRANULAR	m3	4,386.95	68.70	301,383.47
01.01.02.02	BASE GRANULAR	m3	6,830.40	64.33	439,399.63
01.01.03	PAVIMENTO ASFÁLTICO				1,055,172.89
01.01.03.01	IMPRIMACION ASFALTICA	m2	35,422.48	8.24	291,881.24
01.01.03.02	PAVIMENTO DE CONCRETO ASFALTICO EN CALIENTE	m3	958.65	266.72	255,691.13
01.01.03.03	CEMENTO ASFÁLTICO DE PENETRACIÓN 85-100	kg	121,901.93	3.85	469,322.43
01.01.03.04	ASFALTO DILUIDO TIPO MC-30	l	910.72	4.85	4,416.99
01.01.03.05	FILLER MINERAL	kg	22,163.99	1.10	24,380.39
01.01.03.06	ADITIVO MEJORADOR DE ADHERENCIA	kg	642.76	14.75	9,480.71
01.02	MANTENIMIENTO DE LA CARRETERA				1,472,640.00
01.02.01	FRESADO DE CARPETA ASFALTICA EN CALIENTE E=1"	m2	32,000.00	22.08	706,560.00
01.02.02	RECAPEO DE CARPETA ASFALTICA EN CALIENTE E=1"	m2	32,000.00	23.94	766,080.00
	Costo Directo				3,339,034.10

SON : TRES MILLONES TRESCIENTOS TRENTINUEVE MIL TRENTICUATRO Y 10/100 NUEVOS SOLES

Presupuesto

Presupuesto	0201013	PROYECTO DE TESIS: "ANÁLISIS TÉCNICO Y ECONÓMICO ENTRE UN PAVIMENTO ASFÁLTICO Y RÍGIDO PARA DETERMINAR LA TIPOLOGÍA MÁS RENTABLE, OXAPAMPA 2023"		
Subpresupuesto	002	PAVIMENTO RÍGIDO		
Cliente		Costo al	03/05/2023
Lugar	PASCO - OXAPAMPA - OXAPAMPA			

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
02	PAVIMENTO RÍGIDO				3,278,888.76
02.01	CONSTRUCCIÓN DEL PAVIMENTO RÍGIDO				3,029,773.62
02.01.01	TRANSPORTE				33,583.83
02.01.01.01	TRANSPORTE DE MATERIAL GRANULAR PARA D<= 1 KM	m3k	3,918.62	8.05	31,544.89
02.01.01.02	TRANSPORTE DE MATERIAL GRANULAR PARA D> 1 KM	m3k	2,456.56	0.83	2,038.94
02.01.02	PAVIMENTO DE CONCRETO HIDRAULICO				2,996,189.79
02.01.02.01	SUB BASE GRANULAR	m3	4,910.30	68.70	337,337.61
02.01.02.02	LOSA DE CONCRETO FC=280 Kg/cm2	m3	5,115.35	422.16	2,159,496.16
02.01.02.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE LOSA DE CONCRETO	m2	2,152.10	55.10	118,580.71
02.01.02.04	CURADO DE LOSA DE CONCRETO	m2	32,416.42	0.93	30,147.27
02.01.02.05	ACERO LONGITUDINAL (BARRA DE AMARRE)	kg	4,257.13	9.67	41,166.45
02.01.02.06	ACERO TRANSVERSAL (PASA JUNTA)	kg	22,581.45	9.15	206,620.27
02.01.02.07	CANASTILLAS	kg	6,516.12	7.71	50,239.29
02.01.02.08	JUNTA DE CONSTRUCCION	m	7,867.90	2.65	20,849.94
02.01.02.09	JUNTA DE CONTRACCION	m	5,248.28	6.05	31,752.09
02.02	MANTENIMIENTO DEL PAVIMENTO RÍGIDO				249,115.14
02.02.01	SELLADO DE JUNTAS DE PAVIMENTO RIGIDO	m	12,000.03	6.60	79,200.20
02.02.02	DEMOLICION DE LOSAS DAÑADAS	m2	1,638.84	21.59	35,382.56
02.02.03	SUSTITUCION DE LOSAS DE PAVIMENTO RÍGIDO	m2	1,638.84	82.09	134,532.38
	Costo Directo				3,278,888.76

SON : TRES MILLONES DOSCIENTOS SETENTIOCHO MIL OCHOCIENTOS OCHENTIOCHO Y 76/100 NUEVOS SOLES

Análisis de precios unitarios

Presupuesto **0201013 PROYECTO DE TESIS: "ANÁLISIS TÉCNICO Y ECONÓMICO ENTRE UN PAVIMENTO ASFÁLTICO Y RÍGIDO PARA DETERMINAR LA TIPOLOGÍA MÁS RENTABLE, OXAPAMPA 2023"**

Subpresupuesto **002 PAVIMENTO RÍGIDO** Fecha presupuesto **03/05/2023**

Partida **02.01.02.03 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE LOSA DE CONCRETO**

Rendimiento **m2/DIA** MO. **15.0000** EQ. **15.0000** Costo unitario directo por : m2 **55.10**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.5333	24.23	12.92
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.5333	19.13	10.20
23.12						
Materiales						
0202000010	ALAMBRE NEGRO # 16	kg		0.1000	4.21	0.42
0202010023	CLAVOS	kg		0.3227	4.92	1.59
0243040000	MADERA	p2		3.8000	4.55	17.29
0245010002	TRIPLAY DE 19 mm PARA ENCOFRADO	pl		0.0850	135.50	11.52
30.82						
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	23.12	1.16
1.16						

Partida **02.01.02.04 CURADO DE LOSA DE CONCRETO**

Rendimiento **m2/DIA** MO. **1,000.0000** EQ. **1,000.0000** Costo unitario directo por : m2 **0.93**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.0080	19.13	0.15
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.0160	17.29	0.28
0.43						
Materiales						
0230190002	ADITIVO CURADOR DE CONCRETO	l		0.0476	9.53	0.45
0230190003	PLASTICO PROTECTOR	m2		0.0556	0.45	0.03
0.48						
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	0.43	0.02
0.02						

Partida **02.01.02.05 ACERO LONGITUDINAL (BARRA DE AMARRE)**

Rendimiento **kg/DIA** MO. **275.0000** EQ. **275.0000** Costo unitario directo por : kg **9.67**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0291	24.23	0.71
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.0291	17.29	0.50
1.21						
Materiales						
0203020003	ACERO CORRUGADO fy=4200 kg/cm2 GRADO 60	kg		1.0500	4.25	4.46
0254060000	PINTURA ANTICORROSIVA	gal		0.0750	52.55	3.94
8.40						
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	1.21	0.06
0.06						

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0201013 PROYECTO DE TESIS: "ANÁLISIS TÉCNICO Y ECONÓMICO ENTRE UN PAVIMENTO ASFÁLTICO Y RÍGIDO PARA DETERMINAR LA TIPOLOGÍA MÁS RENTABLE, OXAPAMPA 2023"
 Subpresupuesto 002 PAVIMENTO RÍGIDO Fecha presupuesto 03/05/2023

Partida 02.01.02.06 ACERO TRANSVERSAL (PASA JUNTA)

Rendimiento kg/DIA MO. 275.0000 EQ. 275.0000 Costo unitario directo por : kg 9.15

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0291	24.23	0.71
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.0291	17.29	0.50
1.21						
Materiales						
0203020004	ACERO DE CONSTRUCCION LISO	kg		1.0500	3.75	3.94
0254060000	PINTURA ANTICORROSIVA	gal		0.0750	52.55	3.94
7.88						
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	1.21	0.06
0.06						

Partida 02.01.02.07 CANASTILLAS

Rendimiento kg/DIA MO. 250.0000 EQ. 250.0000 Costo unitario directo por : kg 7.71

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.0320	19.13	0.61
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.0640	17.29	1.11
1.72						
Materiales						
0203020003	ACERO CORRUGADO fy=4200 kg/cm2 GRADO 60	kg		1.0500	4.25	4.46
0229550102	SOLDADURA	kg		0.0710	8.75	0.62
5.08						
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	1.72	0.09
0349070052	MOTOSOLDADORA GASOLINERA DE 225 A	hm	1.0000	0.0320	25.70	0.82
0.91						

Partida 02.01.02.08 JUNTA DE CONSTRUCCION

Rendimiento m/DIA MO. 250.0000 EQ. 250.0000 Costo unitario directo por : m 2.65

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.0640	17.29	1.11
1.11						
Materiales						
0230150041	MATERIAL DE RESPALDO PARA SELLADORES	m		1.0000	0.38	0.38
0230150058	SELLO ELASTOMERICO A BASE DE SILICONA	gal		0.0024	220.75	0.53
0.91						
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	1.11	0.06
0.06						
Subpartidas						
910301100501	AGUA	m3		0.0800	7.15	0.57
0.57						

Análisis de precios unitarios

Presupuesto **0201013** PROYECTO DE TESIS: "ANÁLISIS TÉCNICO Y ECONÓMICO ENTRE UN PAVIMENTO ASFÁLTICO Y RÍGIDO PARA DETERMINAR LA TIPOLOGÍA MÁS RENTABLE, OXAPAMPA 2023"

Subpresupuesto **002** PAVIMENTO RÍGIDO Fecha presupuesto **03/05/2023**

Partida **02.01.02.09** JUNTA DE CONTRACCION

Rendimiento **m/DIA** MO. **180.0000** EQ. **180.0000** Costo unitario directo por : m **6.05**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.0889	17.29	1.54
1.54						
Materiales						
0229210003	DISCO DE CORTE	pza		0.0100	256.78	2.57
0230150041	MATERIAL DE RESPALDO PARA SELLADORES	m		1.0000	0.38	0.38
0230150058	SELLO ELASTOMERICO A BASE DE SILICONA	gal		0.0024	220.75	0.53
3.48						
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	1.54	0.08
0349210007	CORTADORA DE CONCRETO	hm	1.0000	0.0444	8.55	0.38
0.46						
Subpartidas						
910301100501	AGUA	m3		0.0800	7.15	0.57
0.57						

Partida **02.02.01** SELLADO DE JUNTAS DE PAVIMENTO RIGIDO

Rendimiento **m/DIA** MO. **200.0000** EQ. **200.0000** Costo unitario directo por : m **6.60**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147010003	OFICIAL	hh	2.0000	0.0800	19.13	1.53
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.0400	17.29	0.69
2.22						
Materiales						
0230150041	MATERIAL DE RESPALDO PARA SELLADORES	m		1.0000	0.38	0.38
0230150058	SELLO ELASTOMERICO A BASE DE SILICONA	gal		0.0024	220.75	0.53
0.91						
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	2.22	0.11
0.11						
Subcontratos						
0403010094	RETIRO DE JUNTAS	m		1.0000	2.50	2.50
2.50						
Subpartidas						
910301100501	AGUA	m3		0.1200	7.15	0.86
0.86						

Partida **02.02.02** DEMOLICION DE LOSAS DAÑADAS

Rendimiento **m2/DIA** MO. **120.0000** EQ. **120.0000** Costo unitario directo por : m2 **21.59**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147010003	OFICIAL	hh	2.0000	0.1333	19.13	2.55
0147010004	PEON	hh	4.0000	0.2667	17.29	4.61
7.16						
Materiales						
0230020101	BARRENO 5'x39mm.	und		0.0040	330.96	1.32
1.32						
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	7.16	0.36
0349020012	COMPRESORA NEUMATICA 250-330 PCM 87 HP	hm	1.0000	0.0667	118.72	7.92
0349060008	MARTILLO NEUMATICO DE 25-29 kg	hm	2.0000	0.1333	6.24	0.83
9.11						
Subcontratos						
0403010095	ELIMINACION DE MATERIAL DE DEMOLICION	m3k		1.0000	4.00	4.00
4.00						

Obra **0201013** **PROYECTO DE TESIS: "ANÁLISIS TÉCNICO Y ECONÓMICO ENTRE UN PAVIMENTO ASFÁLTICO Y RÍGIDO PARA DETERMINAR LA TIPOLOGÍA MÁS RENTABLE, OXAPAMPA 2023"**
Subpresupuesto **002** **PAVIMENTO RÍGIDO**
Fecha **03/05/2023**
Lugar **190301 PASCO - OXAPAMPA - OXAPAMPA**

Reporte subpartidas (Resumido)

Código	Partida	Und	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
910501010154-0201013-01	LOSA DE CONCRETO F'C=280 Kg/cm2	m3	294.9912	422.16	124,533.48
910303110103-0201013-01	ACERO LONGITUDINAL (BARRA DE AMARRE)	kg	319.5738	9.67	3,090.28
910303110102-0201013-01	ACERO TRANSVERSAL (PASA JUNTA)	kg	319.5738	9.15	2,924.10
910303110101-0201013-01	CANASTILLAS	kg	319.5738	7.71	2,463.91
910301100501-0201013-01	AGUA	m3	3,078.5340	7.15	22,011.52
910301063516-0201013-01	CURADO DE LOSA DE CONCRETO	m2	1,638.8400	0.93	1,524.12

Análisis de precios unitarios de subpartidas

Presupuesto 0201013

PROYECTO DE TESIS: "ANÁLISIS TÉCNICO Y ECONÓMICO ENTRE UN PAVIMENTO ASFÁLTICO Y RÍGIDO PARA DETERMINAR LA TIPOLOGÍA MÁS RENTABLE, OXAPAMPA 2023"

Subpresupuesto 002

PAVIMENTO RÍGIDO

Fecha presupuesto 03/05/2023

Partida		(910301063516-0201013-01) CURADO DE LOSA DE CONCRETO					
Rendimiento	m2/DIA	MO.1,000.00	EQ.1,000.00	Costo unitario directo por : m2		0.93	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.0080	19.13	0.15	
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.0160	17.29	0.28	
0.43							
Materiales							
0230190003	PLASTICO PROTECTOR	m2		0.0556	0.45	0.03	
0230190002	ADITIVO CURADOR DE CONCRETO	l		0.0476	9.53	0.45	
0.48							
Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	0.43	0.02	
0.02							
Partida		(910301100501-0201013-01) AGUA					
Rendimiento	m3/DIA	MO.120.00	EQ.120.00	Costo unitario directo por : m3		7.15	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.0667	17.29	1.15	
1.15							
Equipos							
0348040003	CAMION CISTERNA 4 X 2 (AGUA) 145-165 HP 2,000 gl	hm	1.0000	0.0667	90.00	6.00	
6.00							
Partida		(910303110101-0201013-01) CANASTILLAS					
Rendimiento	kg/DIA	MO.250.00	EQ.250.00	Costo unitario directo por : kg		7.71	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.0320	19.13	0.61	
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.0640	17.29	1.11	
1.72							
Materiales							
0229550102	SOLDADURA	kg		0.0710	8.75	0.62	
0203020003	ACERO CORRUGADO fy=4200 kg/cm2 GRADO 60	kg		1.0500	4.25	4.46	
5.08							
Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	1.72	0.09	
0349070052	MOTOSOLDADORA GASOLINERA DE 225 A	hm	1.0000	0.0320	25.70	0.82	
0.91							

Fecha :

15/05/2023 16:13:30

Análisis de precios unitarios de subpartidas

Presupuesto **0201013** PROYECTO DE TESIS: "ANÁLISIS TÉCNICO Y ECONÓMICO ENTRE UN PAVIMENTO ASFÁLTICO Y RÍGIDO PARA DETERMINAR LA TIPOLOGÍA MÁS RENTABLE, OXAPAMPA 2023"
 Subpresupuesto **002** PAVIMENTO RÍGIDO Fecha presupuesto **03/05/2023**

Partida **(910303110102-0201013-01) ACERO TRANSVERSAL (PASA JUNTA)**
 Rendimiento **kg/DIA** MO.275.00 EQ.275.00 Costo unitario directo por : kg **9.15**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.0291	17.29	0.50
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0291	24.23	0.71
1.21						
Materiales						
0203020004	ACERO DE CONSTRUCCION LISO	kg		1.0500	3.75	3.94
0254060000	PINTURA ANTICORROSIVA	gal		0.0750	52.55	3.94
7.88						
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	1.21	0.06
0.06						

Partida **(910303110103-0201013-01) ACERO LONGITUDINAL (BARRA DE AMARRE)**
 Rendimiento **kg/DIA** MO.275.00 EQ.275.00 Costo unitario directo por : kg **9.67**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.0291	17.29	0.50
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0291	24.23	0.71
1.21						
Materiales						
0254060000	PINTURA ANTICORROSIVA	gal		0.0750	52.55	3.94
0203020003	ACERO CORRUGADO fy=4200 kg/cm2 GRADO 60	kg		1.0500	4.25	4.46
8.40						
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	1.21	0.06
0.06						

Partida **(910501010154-0201013-01) LOSA DE CONCRETO F'C=280 Kg/cm2**
 Rendimiento **m3/DIA** MO.250.00 EQ.250.00 Costo unitario directo por : m3 **422.16**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0320	24.23	0.78
0147010004	PEON	hh	6.0000	0.1920	17.29	3.32
4.10						
Materiales						
0221000012	TEXTURIZADO DEL PAVIMENTO	m2		4.5455	0.75	3.41
0221000014	CONCRETO PREMEZCLADO F'C = 280 Kg/cm2 (PUESTO EN OBRA)	m3		1.0500	390.78	410.32
413.73						
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	4.10	0.21
0349070003	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.50"	hm	2.0000	0.0640	4.64	0.30
0349040038	MINICARGADOR 70 HP	hm	1.0000	0.0320	119.53	3.82
4.33						

Fecha :

15/05/2023 16:13:30

ANEXO 06: PANEL FOTOGRÁFICO



Fotografía N° 01. Inicio de Tramo de estudio Nueva Berna – Oxapampa.



Fotografía N° 02. Tránsito de camiones en la vía de estudio.



Fotografía N° 03. Tránsito de vehículos ligeros en la vía de estudio.



Fotografía N° 04. Tránsito de semi trailer en la vía de estudio.



Fotografía N° 05. Excavación de calicata en la zona urbana.



Fotografía N° 06. Medición del ancho de vía en la zona urbana.



Fotografía N° 07. Suelo con nivel freático en capa superficial en alcantarilla.



Fotografía N° 08. Tramo de vía con afirmado en deterioro y cuneta colmatada



Fotografía N° 09. Vista panorámica de la vía en estudio KM 02+450.



Fotografía N° 10. Vista panorámica del KM 03+100.



Fotografía N° 11. Deslizamiento de talud y afirmado en pésimo estado de la vía en estudio.



Fotografía N° 12. Excavación de calicata al costado de la vía.



Fotografía N° 13. Medición de profundidad de calicata h=1.50 m.



Fotografía N° 14. Vista panorámica del KM 04+050.



Fotografía N° 15. Entrada a la CC.NN. de Tsachopen KM 04+750.



Fotografía N° 16. Excavación de calicata en la CC.NN de Tsachopen.



Fotografía N° 17. Final de la vía en estudio en la CC.NN. de Tsachopen – Chontabamba – Oxapampa.



Fotografía N° 18. Zona turística de la comunidad nativa Yanesha de Tsachopen.

ANEXO 07: MATRIZ DE CONSISTENCIA

“Análisis técnico y económico entre un pavimento asfáltico y rígido para determinar la tipología más rentable, Oxapampa 2023”

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	METODOLOGÍA
<p>Problema General ¿Qué tipo de pavimento propuesto es el más rentable en la vía tramo Nueva Berna – Tsachopen, distrito Chontabamba, Provincia de Oxapampa - Pasco?</p> <p>Problemas Específicos a) ¿Cuál es el diseño del pavimento flexible para la vía tramo Nueva Berna – Tsachopen? b) ¿Cuál es el diseño del pavimento rígido para la vía tramo Nueva Berna – Tsachopen? c) ¿Es el costo de construcción de un pavimento rígido menor al de un pavimento flexible para la vía tramo Nueva Berna – Tsachopen? d) ¿Es el costo de mantenimiento durante el periodo de vida útil de un pavimento rígido menor al de un pavimento flexible para la vía tramo Nueva Berna – Tsachopen? e) ¿Es el pavimento rígido más rentable que el pavimento flexible para la vía tramo Nueva Berna – Tsachopen?</p>	<p>Objetivo General Realizar un análisis comparativo técnico y económico entre un pavimento rígido y un pavimento flexible en la vía tramo Nueva Berna – Tsachopen, para determinar la tipología más rentable.</p> <p>Objetivos Específicos a) Determinar el diseño del pavimento flexible para la vía tramo Nueva Berna – Tsachopen. b) Determinar el diseño del pavimento rígido para la vía tramo Nueva Berna – Tsachopen. c) Determinar el costo de construcción de ambos tipos de pavimento para la vía tramo Nueva Berna – Tsachopen. d) Determinar el costo de mantenimiento para el periodo de vida útil de ambos tipos de pavimento para la vía tramo Nueva Berna – Tsachopen. e) Determinar la tipología de pavimento más rentable para la vía tramo Nueva Berna – Tsachopen.</p>	<p>Hipótesis General El pavimento rígido es el más rentable en comparación con un pavimento asfáltico en la vía tramo Nueva Berna – Tsachopen, distrito Chontabamba, Provincia de Oxapampa – Pasco.</p> <p>Hipótesis Específicas - El costo de construcción de un pavimento asfáltico es menor al de un pavimento rígido para la vía tramo Nueva Berna – Tsachopen - El costo de mantenimiento durante el periodo de vida útil de un pavimento rígido es menor al de un pavimento flexible para la vía tramo Nueva Berna – Tsachopen - El pavimento rígido es más rentable que el pavimento flexible para la vía tramo Nueva Berna – Tsachopen.</p>	<p>Variable Independiente - Diseño de pavimento rígido y pavimento asfáltico. - Costo de construcción. - Costo de mantenimiento.</p> <p>Variables Dependientes Tipología de pavimento más rentable en la vía Tramo Nueva Berna – Tsachopen, distrito Chontabamba, Provincia de Oxapampa – Pasco.</p>	<p>Tipo de investigación El tipo de investigación será Aplicada, Cuantitativa, No Experimental, Hipotético-Deductiva y Transversal</p> <p>Método de Investigación La investigación utilizará la metodología científica.</p> <p>Diseño de investigación Diseño Cuantitativo, No Experimental Hipotético-Deductivo de Corte Transversal.</p> <p>Población y Muestra - Población: Camino Vecinal PA-631 (Puente Villar – Gramazu, distrito de Chontabamba provincia de Oxapampa). - Muestra: Tramo Nueva Berna – Tsachopen (Distrito de Chontabamba provincia de Oxapampa).</p>

Fuente: Elaboración propia.