

UNIVERSIDAD PRIVADA ANTENOR ORREGO

FACULTAD DE INGENIERÍA

PROGRAMA DE ESTUDIO DE INGENIERÍA CIVIL



TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERA CIVIL

**Diseño del pavimento para las vías del centro poblado Salamanca –
Magdalena de Cao – La Libertad**

Línea de investigación: Ingeniería de Transportes

Sub línea de Investigación: Transportes

AUTORA:

Alayo Rodriguez, María del Carmen

JURADO EVALUADOR:

Presidente : Hurtado Zamora, Oswaldo
Secretario : Henríquez Ulloa, Juan Paul Edward
Vocal : Farfán Córdova, Marlon Gastón

ASESOR:

Rodriguez Ramos, Mamerto

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

TRUJILLO – PERÚ

2024

Fecha de sustentación: 2024 /12 / 02

UNIVERSIDAD PRIVADA ANTENOR ORREGO
FACULTAD DE INGENIERÍA
PROGRAMA DE ESTUDIO DE INGENIERÍA CIVIL



TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERA CIVIL

**Diseño del pavimento para las vías del centro poblado Salamanca –
Magdalena de Cao – La Libertad**

Línea de investigación: Ingeniería de Transportes

Sub línea de Investigación: Transportes

AUTORA:

Alayo Rodriguez, María del Carmen

JURADO EVALUADOR:

Presidente : Hurtado Zamora, Oswaldo
Secretario : Henríquez Ulloa, Juan Paul Edward
Vocal : Farfán Córdova, Marlon Gastón

ASESOR:

Rodriguez Ramos, Mamerto

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

TRUJILLO – PERÚ

2024

Fecha de sustentación: 2024 / 12 / 02

Diseño del pavimento para las vías del centro poblado Salamanca – Magdalena de Cao – La Libertad

INFORME DE ORIGINALIDAD

7 %	8 %	1 %	5 %
INDICE DE SIMILITUD	FUENTES DE INTERNET	PUBLICACIONES	TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	Submitted to Universidad Privada Antenor Orrego Trabajo del estudiante	4 %
2	repositorio.upao.edu.pe Fuente de Internet	2 %
3	repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet	1 %

Excluir citas

Excluir bibliografía

Activo

Activo



Excluir coincidencias < 1%

.....
Rodríguez Ramos, Mamerto
CIP: 3689

DECLARACIÓN DE ORIGINALIDAD

Yo, Mamerto Rodriguez Ramos, docente del Programa de Estudio de Ingeniería Civil de la Universidad Privada Antenor Orrego, asesor de la tesis de investigación titulada “**Diseño del pavimento para las vías del centro poblado Salamanca – Magdalena de Cao – La Libertad**”, de la autora María del Carmen Alayo Rodriguez, dejo constancia de lo siguiente:

- El mencionado documento tiene un índice de puntuación de similitud del 7 %. Así lo consigna el reporte de similitud emitido por el software Turnitin el día 19 de noviembre del 2024.
- He revisado con detalle dicho reporte de la tesis “**Diseño del pavimento para las vías del centro poblado Salamanca – Magdalena de Cao – La Libertad**”, y no se advierte indicios de plagio.
- Las citas a otros autores y sus respectivas referencias cumplen con las normas establecidas por la Universidad.

Ciudad y fecha: Trujillo 20 de noviembre del 2024.



.....
Alayo Rodriguez, María del Carmen
DNI: 71329875



.....
Rodriguez Ramos, Mamerto
DNI: 18034417
Código Orcid: <https://orcid.org/0000-0003-3024-0155>

DEDICATORIA

Dedico el presente trabajo de investigación a mis hijos, Fabian y Luciana, para demostrarles que con perseverancia, trabajo y sacrificio podemos lograr nuestras metas, ya sean a corto o largo plazo, y que sea un motivo de inspiración para su vida futura. A mis padres y hermanos, gracias por creer en mí. A mi esposo, quien está acompañándome en este proceso de la mano, creyendo en mí. Este logro es solo el primer paso a esta nueva etapa, gracias a todos por confiar en mí.

Br. Alayo Rodriguez, María del Carmen

AGRADECIMIENTO

Primeramente a Dios, por darme la oportunidad y por haberme puesto en este camino. La voluntad de Dios es grande.

A mis padres, Marcela y Máximo, que con sabiduría y amor me han formado en un hogar de valores, por su apoyo incondicional a pesar de los tropiezos, saben que este logro es también de ustedes y por ustedes.

A mi hermano Jorge, porque sé que mis logros son muy importantes para él, porque me dio la oportunidad de estudiar una carrera, porque siempre está pendiente de mis logros, dando todo lo que esté a su alcance, por sus sabios consejos, y por muchas cosas más. Gracias, hermano te estaré eternamente agradecida.

A mi hermano Juan, por sus consejos porque sé que siempre quiere verme feliz logrando mis metas.

A mi esposo por su apoyo y por decidir acompañarme y ser parte de esta etapa tan importante para mí.

A mi asesor y profesores que conocí durante este camino de vida universitaria, que con sus conocimientos y su predisposición para apoyarme me permitieron avanzar en este camino.

RESUMEN

El presente estudio de investigación se llevó a cabo en el centro poblado llamado Salamanca, el cual se encuentra ubicado en el distrito de Magdalena de Cao perteneciente a la provincia de Ascope en el departamento de La Libertad. El objetivo principal es el de diseñar una propuesta de pavimentación siguiendo la metodología correspondiente, la cual es bajo los estándares de la metodología AASHTO-1993. Las normas usadas para hallar los espesores de cada capa por cada pavimento, en este caso para flexible y rígido, fueron: Norma técnica CE-010 para pavimentos urbanos y Manual de carreteras del año 2014. Los análisis de laboratorio correspondiente al estudio de suelos clasificaron al suelo del centro poblado Salamanca como un suelo arcilloso. Se obtuvo un CBR promedio de 17.575, valor que indica que es un suelo bueno. El estudio de tráfico realizado permitió obtener los siguientes resultados: para la propuesta de pavimento flexible se obtuvo ESAL = 1,844,008.35 y para la propuesta del rígido ESAL = 1,891,564.986. Posteriormente se realizaron los cálculos para diseñar ambas propuestas de pavimento, de los cuales se obtuvieron los resultados: para pavimento flexible se halló una carpeta de asfalto de 7 cm, 0.15 cm para base y 0.20 cm de subbase; y para el rígido 0.17 cm de capa de concreto (losa), 0.15 cm para subbase y 0.20 cm en subrasante. Finalmente se realizó el presupuesto para las dos alternativas propuestas: pav. flexible = S/ 5,995,784.68 y para pav. Rígido = S/ 6,797,077.46. Se concluye que bajo un análisis técnico y económico el diseño de pavimento propuesto más idóneo es el pavimento flexible, debido al bajo costo y teniendo como referencia las necesidades a cubrir en la zona de estudio.

Palabras claves: Pavimento rígido, pavimento flexible, AASHTO-1993.

ABSTRAC

The present study was conducted in the Salamanca populated center, located in the district of Magdalena de Cao, which belongs to the province of Ascope in the department of La Libertad. The main objective is to design a paving proposal following the corresponding methodology, which is under the standards of the AASHTO-1993 methodology. The standards used to find the layers thicknesses of each pavement, in this case for flexible and rigid ones, were: Technical standard CE-010 for urban pavements and Road Manual of the year 2014. The laboratory analyzes corresponding to the soil study classified the soil of the Salamanca population center as a clay soil. An average CBR of 17,575 was obtained, a value that indicates that it is a good soil. The traffic study performed allowed me to obtain the following results: for the flexible pavement proposal $ESAL = 1,844,008.35$ was obtained and for the rigid pavement proposal, $ESAL = 1,891,564.986$. Subsequently, calculations were made to design both pavement proposals, from which the following results were obtained: for flexible pavement, a 7 cm asphalt layer was found, 0.15 cm for base and 0.20 cm for subbase; and for the rigid one 0.17 cm of concrete layer (slab), 0.15 cm for subbase and 0.20 cm for subgrade. Finally, the budget was made for the two proposed alternatives: for pav. flexible = S/ 5,995,784.68 and for pav. Rigid = S/ 6,797,077.46. It is concluded that under a technical and economic analysis the most suitable proposed pavement design is the flexible pavement, due to the low cost and taking as reference the needs to be covered in the study area.

Keywords: Rigid pavement, flexible pavement, AASHTO-1993.

PRESENTACIÓN

Estimados miembros de mi jurado evaluador:

Cumpliendo con los requisitos para la obtención del título profesional de Ingeniero Civil según lo establecido en el Reglamento de Grados y títulos de la Universidad Privada Antenor Orrego, presento el siguiente estudio titulado:

“Diseño del pavimento para las vías del centro poblado Salamanca – Magdalena de Cao – La Libertad”

Pongo a su disposición el presente estudio para ser revisado.

Atentamente,



Br. Maria del Carmen Alayo Rodriguez

ÍNDICE DE CONTENIDO

DEDICATORIA	iv
AGRADECIMIENTO	v
RESUMEN	vi
ABSTRAC.....	vii
PRESENTACIÓN.....	viii
INDICE DE TABLAS.....	xii
I. INTRODUCCIÓN	1
1.1 Problema de investigación	1
1.2 Objetivos	2
1.2.1 Objetivo general	2
1.2.2 Objetivos específicos.....	2
1.3 Justificación de estudio	2
II. MARCO DE REFERENCIA	4
2.1 Antecedentes	4
2.1.1 Internacionales	4
2.1.2 Nacionales.....	4
2.1.3 Locales	5
2.2 Marco Teórico	6
2.2.1 Pavimentos	6
2.2.1.1 Tipo de pavimentos	6
2.2.1.2 Clasificación de capas	8
2.2.2 Topografía en la ingeniería.....	9
2.2.2.1 Levantamiento topográfico en terreno natural.....	9
2.2.2.2 Partes de la topografía	10
2.2.2.3 Métodos para nivelación	10

2.2.3	Estudio de tránsito vehicular:	11
2.2.3.1	VARIABLES DE DISEÑO	12
2.2.4	Estudio de mecánica de suelos	15
2.2.4.1	Contenido de Humedad	15
2.2.4.2	Ensayo de granulometría	15
2.2.4.3	Límites de atterberg	15
2.2.4.4	Ensayo CBR	16
2.2.4.5	Ensayo Proctor Modificado	16
2.2.4.6	Clasificación de suelo	18
2.2.5	Metodología AASHTO	21
2.2.5.1	VARIABLES PARA DISEÑO	22
2.2.5.2	Parámetros de diseño	26
2.2.6	Diseño geométrico	27
2.3	Marco Conceptual	27
2.4	Sistema de hipótesis	30
2.4.1	Variable y operacionalización de variable	30
III.	METODOLOGÍA EMPLEADA	32
3.1	Tipo y nivel de investigación	32
3.2	Población y muestra de estudio	32
3.2.1	Población	32
3.2.2	Muestra	32
3.3	Diseño de investigación	32
3.4	Técnicas e instrumentos de recolección	32
3.5	Procesamiento y análisis de datos	33
IV.	PRESENTACIÓN DE RESULTADOS	34
4.1	Análisis e interpretación de resultados	34
4.1.1	ESTUDIO TOPOGRÁFICO	34

4.1.1.1	Descripción del área de estudio	34
4.1.1.2	Levantamiento topográfico	35
4.1.2	ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS	38
4.1.2.1	Recolección de muestras	38
4.1.2.2	Caracterización de las muestras	38
4.1.2.3	Ensayos de compactación	43
4.1.2.4	Estudio de cantera	44
4.1.3	ESTUDIO DE TRÁFICO VEHICULAR	45
4.1.3.1	Conteo vehicular	46
4.1.3.2	Cálculo del IMDA	58
4.1.3.3	Cálculo del factor ejes equivalentes (E.E.)	63
4.1.3.4	Cálculo del ESAL (Número de repeticiones de ejes equivalentes)	66
4.1.4	PROPUESTA DISEÑO DE PAVIMENTO	70
4.1.4.1	Pavimento flexible:	70
4.1.4.2	Pavimento rígido	73
4.1.5	DISEÑO GEOMÉTRICO	76
4.1.6	PRESUPUESTO	79
4.1.6.1	Presupuesto pavimento flexible	79
4.1.6.2	Presupuesto pavimento rígido	81
4.2	Docimasia de hipótesis	83
	DISCUSIÓN DE RESULTADOS	84
	CONCLUSIONES	86
	RECOMENDACIONES	87
	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	88
	ANEXOS	92

INDICE DE TABLAS

Tabla 1	Denominación según tipo de eje	13
Tabla 2	Factor de Carril y Direccional.....	14
Tabla 3	Denominación de símbolos para suelo Gravoso.....	20
Tabla 4	Denominación de símbolos para suelo Arenoso.....	20
Tabla 5	Denominación de símbolos para suelo Limoso-arcilloso	21
Tabla 6	Índice de servicialidad inicial (Pi)	23
Tabla 7	Índice de servicialidad final (Pt)	23
Tabla 8	Nivel de confiabilidad según rango de tráfico.....	25
Tabla 9	Coeficiente estadístico de desviación estándar normal	25
Tabla 10	Parámetros de diseño	27
Tabla 11	Procesamiento de variable.....	31
Tabla 12	<i>Ubicación geográfica del distrito Magdalena de Cao</i>	34
Tabla 13	<i>Ubicación geográfica del centro poblado Salamanca</i>	35
Tabla 14	Puntos georreferenciados	36
Tabla 15	Ubicación de calicatas	38
Tabla 16	Contenido de humedad de muestras obtenidas.....	39
Tabla 17	Granulometría de muestras	40
Tabla 18	Límite de consistencia de muestras	42
Tabla 19	Clasificación del suelo en base a AASHTO y SUCS.....	42
Tabla 20	Base de datos Proctor Modificado	43
Tabla 21	Ensayo CBR	44
Tabla 22	Muestras para ensayar de cantera Chicama	44
Tabla 23	Ensayos realizados a los agregados.....	44
Tabla 24	Conteo de vehículos del domingo 14 de enero del 2024	46
Tabla 25	Conteo de vehículos del lunes 15 de enero del 2024	48
Tabla 26	Conteo de vehículos del martes 16 de enero del 2024	49
Tabla 27	Conteo de vehículos del miércoles 17 de enero del 2024.....	51
Tabla 28	Conteo de vehículos del jueves 18 de enero del 2024.....	52
Tabla 29	Conteo de vehículos del viernes 19 de enero del 2024	54
Tabla 30	Conteo de vehículos del sábado 20 de enero del 2024	55
Tabla 31	Datos obtenidos del conteo vehicular durante la semana.....	57
Tabla 32	Hallamos el IMDS de la vía de ingreso al centro poblado Salamanca ..	59

Tabla 33	Hallamos el IMDA de la vía de ingreso al centro poblado Salamanca..	60
Tabla 34	Tasa de crecimiento vehicular por departamento, según MTC	61
Tabla 35	Cálculo del IMDA proyectado el año 2044	62
Tabla 36	Cálculo de ejes equivalentes para pavimento flexible.....	64
Tabla 37	Cálculo de ejes equivalentes para pavimento rígido	65
Tabla 38	Cálculo de los valores proyectados para pavimento flexible.....	67
Tabla 39	Cálculo de los valores proyectados para pavimento rígido	68
Tabla 40	Datos de diseño de la calle Miraflores	76
Tabla 41	Datos de diseño de la calle 09 de octubre	76
Tabla 42	Datos de diseño para la calle 03.....	77
Tabla 43	Presupuesto general para diseño de pavimento flexible.....	79
Tabla 44	Presupuesto general para diseño de pavimento rígido	81

INDICE DE FIGURAS

Figura 1	Estructura de pavimento flexible y rígido.....	9
Figura 2	Abaco índice de plasticidad - SUCS.....	19
Figura 3	Ubicación del área de estudio	35
Figura 4	Vehículos que circularon el domingo 12 de mayo del 2024	47
Figura 5	Porcentaje vehículos según tipo – domingo 14 de mayo	47
Figura 6	Vehículos que circularon el lunes 15 de enero del 2024	48
Figura 7	Porcentaje vehículos según tipo – lunes 15 de enero	49
Figura 8	Vehículos que circularon el martes 16 de enero del 2024.....	50
Figura 9	Porcentaje vehículos según tipo – martes 16 de enero.....	50
Figura 10	Vehículos que circularon el miércoles 17 de enero del 2024	51
Figura 11	Porcentaje vehículos según tipo – miércoles 17 de enero	52
Figura 12	Vehículos que circularon el jueves 18 de enero del 2024	53
Figura 13	Porcentaje vehículos según tipo – jueves 18 de enero	53
Figura 14	Vehículos que circularon el viernes 19 de enero del 2024	54
Figura 15	Porcentaje vehículos según tipo – viernes 19 de enero	55
Figura 16	Vehículos que circularon el sábado 20 de enero del 2024.....	56
Figura 17	Porcentaje vehículos según tipo – sábado 20 de enero.....	56
Figura 18	Total de vehículos contabilizados por día.....	57
Figura 19	Porcentaje del volumen de vehículos por día.....	58
Figura 20	Factor direccional y de carril para diseño	69
Figura 21	Cálculo de SN requerido	71
Figura 22	Espesores determinados para las capas del pavimento flexible	73
Figura 23	Cálculo del valor D, espesor de losa	75
Figura 24	Espesores de capas para pavimento rígido	75
Figura 25	Sección típica 01 para el diseño de pavimento	77
Figura 26	Sección típica 02 para el diseño de pavimento	78
Figura 27	Sección típica cuneta	78
Figura 28	Detalle de diseño de cuneta.....	79

I. INTRODUCCIÓN

1.1 Problema de investigación

Según el análisis del ranking de competitividad mundial, en el pilar de infraestructura donde se analiza los sectores como transportes, el Perú en el año 2008 obtuvo una puntuación de 56.3 y en el presente año con un 43.4 en una evaluación de 0 a 100, reflejando un estancamiento y consecuentemente un retraso en la realización de proyectos viales. (CENTRUM, 2024)

Según el SINAC, en el Perú, la estadística de infraestructura vial muestra que de los 174,108 km de vía, solo 33,153 km están pavimentadas. De de la red vial nacional existente, un 22,692.7 km está pavimentada de las cuales 67.5% es asfalto y 32.5% es de solución básica. En la red vial departamental 21,871.7 km de vía no está pavimentada y solo 5,858.1 km se encuentra pavimentada. (MTC, 2023)

El departamento de La Libertad tiene 7,660.7 km de sus vías sin pavimentar y solo 1,218.6 km pavimentada (86.5% asfaltada y 13.5% solución básica). La red vial vecinal tiene 5,608.3 km de la cual encontramos que un 97% no está pavimentada y del 3% que está pavimentada en su mayoría no cuentan con la calidad debido al mal estado, por ende no brindan el servicio para el cual fueron construidas, aspecto muy importante que es necesario para el desarrollo económico del país. (MTC, 2023)

El departamento de La Libertad destinó un monto de S/ 53,512,425.00 para el sector transportes. Para el distrito de Magdalena de Cao se destinó un presupuesto de S/.987,155.00 para el sistema de transporte y que a la actualidad se ejecutó solo el 5% reflejando esto la posibilidad de incorporar nuevos proyectos viales. (MEF, 2024)

Actualmente se puede observar que en los lugares alejados de la provincia de Ascope como es el C.P. de Salamanca, situado en el distrito Magdalena de Cao cuenta con sistema de agua y desagüe por años, pero las vías casi en su totalidad no cuentan con pavimentación generando malestar en los pobladores de la zona debido a que se desprende del suelo partículas finas generando suciedad y enfermedades respiratorias, de la misma manera a los conductores ya que genera el deterioro de los vehículos.

Debido a la problemática que atraviesan las calles del centro poblado de Salamanca, en la presente investigación se propone realizar un diseño estructural de pavimento según los requerimientos de la zona, garantizando seguridad y reduciendo la contaminación contribuyendo al desarrollo de esta localidad.

Planteamiento del problema:

¿Qué tipo de pavimento será el más adecuado para las vías en las calles del centro poblado Salamanca – Magdalena de Cao – La Libertad haciendo uso de la metodología AASHTO - 93?

1.2 Objetivos

1.2.1 Objetivo general

- Determinar el tipo de pavimento más adecuado para las vías en las calles del centro poblado Salamanca – Magdalena de Cao – La Libertad haciendo uso de la metodología AASHTO - 93.

1.2.2 Objetivos específicos

- Realizar levantamiento topográfico de las calles del centro poblado Salamanca (E:690258.80, N: 9135167.20, ZONA 17), Magdalena de Cao-Ascope-La Libertad.
- Realizar un estudio de suelos para obtener las propiedades físicas y mecánicas de la zona.
- Realizar el estudio de tráfico para obtener el IMDA de la zona en estudio.
- Hallar los espesores de las capas del pavimento rígido y flexible.
- Diseñar geométricamente las vías del centro poblado Salamanca – Magdalena de Cao – La Libertad.
- Evaluar costos en ambos pavimentos.

1.3 Justificación de estudio

Teóricamente está justificada ya que en esta investigación se emplearán los conceptos, procedimientos y/o métodos adquiridos en clase para hacer el diseño estructural del pavimento de cada una de las vías del centro poblado Salamanca.

Se justifica metodológicamente puesto que se utilizará la metodología AASHTO 93 al momento de realizar nuestro diseño estructural de los pavimentos y norma técnica CE 0.10 para el cumplimiento de la indagación en suelos y tránsito.

Prácticamente se encuentra justificado debido a que este proyecto aportará una propuesta para hacer frente a la problemática existente debido a la ausencia de pavimento favoreciendo a los habitantes del C.P. Salamanca.

II. MARCO DE REFERENCIA

2.1 Antecedentes

2.1.1 Internacionales

Cherkaoui (2022) en su tesis “Análisis de la influencia de los parámetros de diseño de mezclas asfálticas en su susceptibilidad al fenómeno de envejecimiento” su objetivo principal fue evaluar el impacto de los factores de diseño en la resistencia al envejecimiento de mezclas bituminosas (betún asfáltico) para rodadura en pavimentos de carreteras con el fin de mejorar su durabilidad y resistencia al envejecimiento. Este análisis se evaluó según la norma UNE-EN 12697-26, la cual examina la respuesta elástica del material y su capacidad para soportar pesos sin deformarse. Se concluyó que el tipo de betún y el contenido de aglutinante (aglomerante) influyen en la susceptibilidad al envejecimiento de la mezcla, ya que cuanto menor sea el contenido de relleno (aglutinante), mayor será el cambio en las propiedades mecánicas como resultado del proceso de envejecimiento. Esta investigación aporta la importancia de realizar un correcto diseño teniendo en cuenta los parámetros de la metodología a usar para obtener los mejores resultados.

Guerrero (2020) en su investigación “Análisis y diseño del pavimento flexible por medio del método AASHTO-93” su objetivo fue evaluar estadísticamente su comportamiento al momento de diseñar pavimento flexible mediante el método de AASHTO-1993 y Shell. Pudo concluir que principalmente las fallas en los pavimentos son a causa del tráfico de diseño, proceso constructivo, deficiencias del proyecto, factores ambientales y deficiente mantenimiento. El principal aporte para el presente proyecto son los parámetros de diseño según el método Aashto al momento de realizar el diseño del pavimento flexible.

2.1.2 Nacionales

Condori (2024) en su tesis “Diseño asfáltico en caliente del km. 064+600 al km 067+600 de la red vial vecinal AR 535 – Rio Grande – Yanaquihua en el departamento de Arequipa” su objetivo fue diseñar un

pavimento óptimo flexible desde el km 064+600 al km 067+600 de la red vial AR 535. Para ello la metodología empleada fue el método AASHTO. Concluyó que el diseño de pavimento asfáltico cuenta con carpeta asfáltica de 3.15 pulgadas y base granular con espesor de 7.88 pulgadas. El aporte de esta investigación son las metodologías empleadas para obtener el diseño de pavimento los cuales serían los parámetros de diseño.

Huaylla (2022) en su tesis “Análisis comparativo entre pavimento rígido y flexible en el anillo de desvío circunvalación Espinar – Cuzco” su objetivo fue diseñar el pavimento (rígido y flexible) en un tramo de 2 km del anillo de desvío Circunvalación de la provincia Espinar – Cuzco. Estos diseños se efectuaron teniendo en cuenta la metodología Portland Cement Association (PCA), AASHTO y la del Instituto de asfalto, para luego realizar un análisis de costos y elegir la alternativa más rentable. Se concluyó que la alternativa más económica se presentó en el diseño de pavimento flexible. El principal aporte son las diferentes metodologías para considerar al momento de realizar el diseño estructural de un pavimento, teniendo en cuenta el enfoque del proyecto.

2.1.3 Locales

Bazan y Vargas (2020) en su tesis “Diseño estructural de pavimentos para mejorar la transitabilidad de las calles Las Margaritas, 7 de julio y Ricardo Palma del barrio 1 en el centro poblado Alto Trujillo” su objetivo principal fue realizar un diseño estructural de pavimento haciendo uso de la metodología AASHTO 93. Se concluyó que el pavimento flexible, debido a un análisis de costos, es la opción más rentable con sus medidas de diseño de pavimentación, base y subbase las cuales son 7.5, 20 y 10 cm respectivamente. El aporte son los criterios y parámetros para tener en cuenta, al momento de aplicar el método AASHTO 93, según los reglamentos establecidos al realizar un diseño de pavimento.

Abau (2021) realizó una investigación titulada “Análisis comparativo del diseño de pavimento rígido y flexible para el asentamiento humano Túpac Amaru, distrito El Porvenir, Trujillo 2021” en la cual se evaluó una comparación técnica y económica entre pavimentos rígidos y flexibles. Esta

investigación utilizó una metodología comparativa descriptiva no experimental. El proyecto cuenta con un ancho de vía de 7,20 metros y longitud de 1629,76 metros. El EMS indica un índice de rodamiento de California (C.B.R.) promedio de 16,23% a una densidad seca máxima del 95%. El diseño geométrico de la vía se implementó de acuerdo con los estándares nacionales de construcción especificados en la norma técnica CE-0.10 para el diseño de pavimentos urbanos. Los espesores de las capas estructurales para pavimentos rígidos y flexibles se establecieron de acuerdo con las recomendaciones de AASHTO 1993. Se realizó un estudio técnico-económico comparativo de pavimentos rígidos y flexibles para el área de investigación, indicando que el pavimento rígido es superior debido a su relación costo-eficiencia a largo plazo. Este proyecto aporta información esencial para tener en cuenta al momento de realizar el diseño basándose en la relación costo-eficiencia.

2.2 Marco Teórico

2.2.1 Pavimentos

Según Castro (2020) “los pavimentos están compuestos por una secuencia de estratos estratificados, en su mayoría horizontales, formados a partir de materiales apropiados y adecuadamente triturados” (p. 643). Las capas estratificadas de la subrasante de la carretera surgen del desplazamiento del suelo durante el proceso de evaluación y deben soportar adecuadamente las presiones de las cargas de tráfico recurrentes durante la vida útil de la estructura de este pavimento.

2.2.1.1 Tipo de pavimentos

– Pavimento flexible

Se trata de una construcción formada por capas granulares (subbase, base) y una capa superficial de materiales bituminosos, que incluyen ligantes, áridos y, en caso necesario, aditivos. “La capa de rodadura asfáltica sobre capas granulares está formada principalmente por mortero

asfáltico, tratamiento superficial de doble capa, micro-pavimentos, macadán asfáltico, mezclas asfálticas en frío y mezclas asfálticas en caliente” (Nole & Sotomayor, 2021, p. 10).

– **Pavimento rígido**

Vega (2018) afirma que “los pavimentos rígidos consisten en una capa de material o losa de hormigón diferenciada que se apoya directamente sobre la subrasante” (p. 11). Una sola capa entre la losa de hormigón y la subrasante lo categorizará como una cimentación. Se requiere una cimentación solo si la subrasante carece de las propiedades mecánicas y físicas necesarias para soportar las cargas del tráfico, siempre que la subrasante no proporcione un soporte suficiente.

– **Pavimento semirrígido**

Para Nole y Sotomayor (2021):

Es una estructura del pavimento que se compone principalmente de capas de asfalto con un espesor bituminoso agregado (capa de asfalto caliente sobre una base tratada con asfalto); una estructura que incluye una capa de asfalto sobre una base tratada con cemento o cal se clasifica como semirrígido. (p. 11)

– **Pavimento articulado**

De acuerdo con Madrid y Patricio (2024) la capa de rodadura está formada por bloques de hormigón prefabricados, denominados adoquines, que se distinguen por tener un espesor uniforme y constante. Este pavimento tiene cuatro capas: base, capa de arena, adoquines y sello de arena. Los adoquines se colocan sobre un sustrato de arena gruesa y, durante la instalación de los adoquines, se utiliza arena fina para rellenar los vacíos.

2.2.1.2 Clasificación de capas

– Subrasante

Díaz y Espinoza (2020) afirman que “es un suelo preparado y compactado sobre la que se construye el pavimento, el cual tiene como función dar un soporte uniforme” (p. 30).

– Superficie de rodadura

Según el MTC (2018) “la capa más superior de un pavimento, que puede incluir hormigón bituminoso (flexible), hormigón de cemento Portland (rígido) o adoquines, soporta directamente la circulación vehicular”.

– Subbase

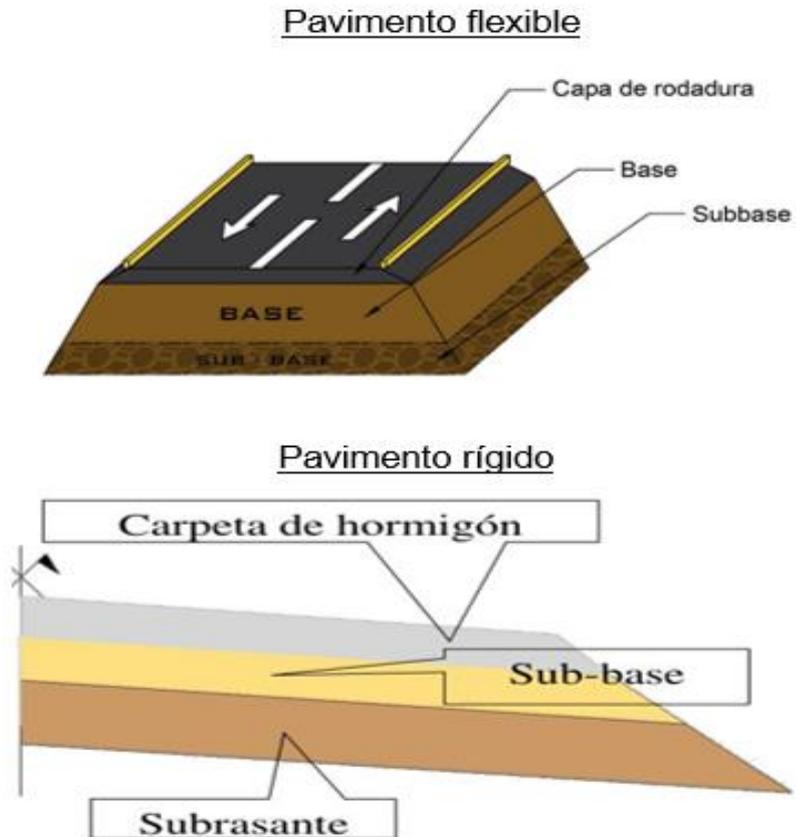
“Es una capa de material específico de un espesor determinado que sirve de soporte a la cimentación y al pavimento. Además, funciona como capa drenante y modula la capilaridad del agua” (MTC, 2014).

– Base

“Es la capa situada debajo de la banda de rodadura que soporta, distribuye y transmite las cargas generadas por el tráfico. Esta capa estará formada por material granular drenante (CBR > 80%) será tratada con asfalto, cal o cemento” (MTC, 2014).

Figura 1

Estructura de pavimento flexible y rígido



Nota. Se muestra la estructura respectiva para un diseño de pavimento flexible y rígido respectivamente.

2.2.2 Topografía en la ingeniería

2.2.2.1 Levantamiento topográfico en terreno natural

Este estudio requiere de una mayor precisión en las mediciones, logradas mediante el uso de polígonos de apoyo para una mayor proyección.

De acuerdo con Del Río et al. (2020) un análisis topográfico con fotogrametría con drones, específicamente utilizando el dron Phantom 4 Pro y el software Pix4D, con las mediciones obtenidas mediante fotogrametría con drones se comparan con los métodos tradicionales para evaluar la precisión de las mediciones del dron frente a las dimensiones reales del paisaje.

2.2.2.2 Partes de la topografía

– Planimetría

La planimetría es la disciplina que estudia las técnicas y metodologías que se utilizan para representar a escala las características topográficas en una superficie bidimensional. La planimetría elimina los elementos topográficos y la altura para proporcionar una representación horizontal (Del Río et al., 2020).

– Altimetría

Para Del Río et al. (2020) la altimetría “es la disciplina específica de la topografía dedicada a la medición de la elevación” (p. 1). La topografía es el campo científico que se centra en la descripción detallada de superficies. La altimetría, a veces denominada hipsometría, incluye varios métodos y técnicas para determinar y representar la elevación de un sitio con respecto a un determinado plano de referencia. Por lo tanto, la altimetría facilita la representación de la topografía.

2.2.2.3 Métodos para nivelación

Nivelación directa o geométrica

De acuerdo con Montesinos y Sanchez (2020) el método más preciso y utilizado es el nivel óptico o electrónico, que se clasifica en cuatro tipos de nivelación geométrica según su precisión: de primer y segundo orden (utilizados en geodesia), de tercer y cuarto orden (aplicados en topografía); el proceso es el mismo en todas las categorías, variando únicamente en los componentes de medición.

Además, se pueden identificar dos clasificaciones complementarias según la naturaleza de la tarea: nivelación geométrica lineal (donde la nivelación se realiza de un punto a otro a lo largo de una trayectoria de conexión) o nivelación geométrica de superficie (donde la nivelación se realiza sobre

un sector o línea desde una única estación relativa al mismo plano de referencia).

Nivelación indirecta

a. Nivelación trigonométrica

La trigonometría sirve como concepto fundamental en este procedimiento de nivelación; este método requiere la evaluación del ángulo vertical “ α ” y la distancia inclinada entre los puntos A y B, o la proyección horizontal asociada, para determinar la diferencia de elevación Δh entre los dos sitios. Se utiliza a menudo en terrenos irregulares y zonas con barrancos, especialmente durante expediciones y prospecciones con el eclímetro y la medición incremental de distancias. “Los ángulos se miden con precisión utilizando teodolitos, mientras que las longitudes se determinan con una cinta métrica” (Montesinos & Sanchez, 2020).

b. Nivelación barométrica

La nivelación barométrica evalúa las variaciones de elevación a través de diferenciales de presión y requiere tener en cuenta la temperatura del aire y la latitud geográfica del lugar, por lo que esta estratificación se basa en la variación de la presión del aire con la elevación, pues a medida que ascendemos, la presión disminuye debido al peso reducido de la columna de aire sobre nosotros. (Besteiro & Orsetti, 2022)

2.2.3 Estudio de tránsito vehicular

El objetivo es cuantificar los vehículos que pasan por un intervalo de tiempo con el fin de conocer la condición en la que se encuentra actualmente y en un futuro el tráfico vehicular. Este valor es fundamental al momento de realizar el cálculo para el diseño de los espesores de la pavimentación.

Mori (2019) afirma que “la gestión del transporte consiste en una serie de operaciones logísticas rápidas y eficientes, las cuales se

ejecutan con una metodología que abarca la selección de estrategias de transporte y la planificación de los movimientos a utilizar” (p. 30).

2.2.3.1 Variables de diseño

– Índice medio diario anual

De acuerdo con el MTC (2014) asevera que los IMDA son valores básicos para determinar las características de diseño, clasificación y para formular estrategias de mejora y mantenimiento. El IMDA se calcula de la siguiente manera:

$$IMDA=FC \times IMDs$$

Donde:

IMDA: índice medio diario anual

FC: factor de corrección estacional

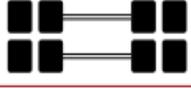
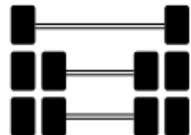
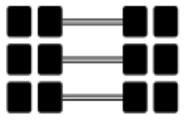
IMDS: índice medio diario semanal.

– Número de ejes equivalente (ESAL)

Significa el efecto de deterioro sobre el pavimento causado por un eje regular con dos ruedas convencionales que soportan un peso de 8,2 toneladas, con neumáticos inflados a una presión de 80 lbs/in².

Según el MTC-DG (2018) “los Ejes Equivalentes (EE) son métricas que evalúan los efectos perjudiciales de los diferentes tipos de ejes de vehículos pesados sobre las construcciones de pavimento”.

Tabla 1*Denominación según tipo de eje*

Conjunto de Eje (s)	Nomenclatura	Nº de Neumáticos	Gráfico
EJE SIMPLE (Con rueda simple)	1RS	02	
EJE SIMPLE (Con rueda coble)	1RD	04	
EJE TANDEM (1 Eje rueda simple + 1 Eje rueda doble)	1RS + 1RD	06	
EJE TANDEM (2 Rueda doble)	2 RD	08	
EJE TRIDEM (1 Rueda simple + 2 ejes rueda doble)	1RS + 2RD	10	
EJE TRIDEM (3 Ejes rueda doble)	3RD	12	

Nota. Extraído de Manual de carreteras: suelos, geología, geotecnia y pavimentos – MTC (2014).

– **Periodo de diseño**

Según lo especificado por el MTC (2014) indica que “la vida útil prevista del pavimento planificado, según lo dictan las especificaciones del proyecto”.

La duración varía de 5 a 20 años, dependiendo de las necesidades específicas de cada empresa o de las estipulaciones contractuales, lo que resalta la importancia de la vía.

– **Carril de diseño**

Es el carril de la carretera o ruta de transporte que se prevé que soportará el mayor volumen de aplicaciones de carga por eje único, medido en 1800 lb, considerando el

número de direcciones y carriles por calzada. En una carretera de dos carriles, cualquier carril puede servir como ruta designada, ya que el tráfico se dirige inherentemente a través de ese carril.

Tabla 2

Factor de Carril y Direccional

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

Nota. Extraído de Manual de carreteras: suelos, geología, geotecnia y pavimentos – MTC (2014).

– **Tasa de proyección y crecimiento**

La tasa de crecimiento se relaciona con la dinámica del avance socioeconómico. La previsión de la demanda se puede clasificar en dos segmentos: automóviles de pasajeros y vehículos de carga.

“Predice un aumento en la demanda de automóviles de pasajeros en consonancia con la tasa de crecimiento anual de la población. La demanda de camiones de carga aumentará de acuerdo con la tasa de crecimiento económico” (MTC, 2014).

El aumento del tráfico se puede determinar utilizando la ecuación de regresión geométrica:

$$T_{on} = T(1+r)^{n-1}$$

2.2.4 Estudio de mecánica de suelos

2.2.4.1 Contenido de Humedad

El contenido de humedad de una muestra sólida dentro de una colección de granos o semillas está relacionado con el agua presente en el material; la masa es una propiedad extendida, lo que significa que su valor depende del tamaño de la muestra. Una característica amplia se convierte en un atributo especializado cuando se expresa por unidad de masa. Por lo tanto, cuando la masa de agua se expresa con respecto a otra masa, la propiedad resultante, el contenido de humedad H , permanece independiente de las dimensiones del material. Como resultado, se crean dos formulaciones para medir el contenido de humedad. El parámetro inicial se relaciona con el contenido de humedad en base húmeda, indicado por el símbolo H_{bh} . Un resultado de $H_{bh} = 50\%$ indica que la masa de agua comprende el cincuenta por ciento de la masa total del material.

2.2.4.2 Ensayo de granulometría

“El análisis granulométrico es una técnica común para evaluar la distribución del tamaño de las partículas en muestras de suelo, esencial para evaluar su clasificación, propiedades mecánicas y geotécnicas” (AASHTO, 1993).

Gutiérrez (2023) afirma que “este estudio puede utilizar el método de tamizado, que es el foco principal de esta publicación, o la sedimentación para partículas diminutas”.

2.2.4.3 Límites de atterberg

– Límite líquido (LL)

De acuerdo con Gutiérrez (2023) el límite líquido es un porcentaje que indica el contenido de humedad en el que el suelo pasa de un estado líquido a un estado plástico cuando

la humedad disminuye, o de un estado plástico a un estado líquido cuando la humedad aumenta.

– **Límite Plástico (LP)**

El límite plástico es el nivel de humedad, expresado como porcentaje, en el que el suelo pasa de un estado plástico a un estado semisólido, lo que provoca el agrietamiento y la fractura. La incidencia del agrietamiento o la fractura se ve muy afectada por el contenido de humedad del suelo (Gutiérrez, 2023).

2.2.4.4 Ensayo CBR

El índice de carga de California (CBR) cuantifica la capacidad de carga de las superficies, bases y subbases del pavimento. La evaluación se realiza a menudo en condiciones de humedad y densidad reguladas. Se reconoce como una característica del suelo que evalúa su capacidad de carga como subrasante, subbase y base en el diseño del pavimento (Rivera & Sandoval, 2019).

2.2.4.5 Ensayo Proctor Modificado

Esta prueba permite evaluar la correlación entre la densidad seca máxima y el contenido de humedad óptimo compactando una muestra en un molde de 4 o 6 pulgadas de espesor con un apisonador de 10 lbf, que se deja caer desde aproximadamente 18 pulgadas para generar energía de compactación.

Existen tres procedimientos para realizar la prueba Proctor modificada, que dependen de las propiedades granulométricas del material:

Proceso A

Se utiliza una muestra que pasó por tamiz N° 4 para luego determinar el volumen de agua necesario para la

hidratación. Las muestras (4), cada una con determinado contenido de humedad, se humedecerán y compactarán en un molde de cuatro pulgadas con un apisonador. La muestra se dividirá en cinco estratos, cada uno con veinticinco unidades

Este método se aplica a muestras que presentan un porcentaje de retención en el tamiz N° 4 del 20 % o inferior en relación con el peso en general del material (total).

Proceso B

Se utiliza una muestra que pasa con éxito a través de un tamiz de 3/8". Se halla el volumen de agua necesario para la hidratación de esta. Las muestras (4), cada una con determinado contenido de humedad, se humedecerán y compactarán en un molde de cuatro pulgadas con un apisonador. La muestra se dividirá en cinco estratos, cada uno con veinticinco unidades.

Este procedimiento se aplica a muestras que presentan un porcentaje de retención superior al 20% en el tamiz N° 4 y menor o igual al 20% en el tamiz de 3/8", en relación con el peso general del material.

Proceso C

Se utiliza espécimen que pasa por el tamiz N° 3/4". Se halla el volumen de agua necesario para la hidratación de esta. Las muestras (4), cada una con determinado contenido de humedad, se humedecerán y compactarán en un molde de seis pulgadas con un apisonador. La muestra se someterá a una molienda en cinco etapas, con cincuenta y seis golpes por capa.

Esta metodología se aplica a muestras que presentan un porcentaje de retención superior al 20% en el tamiz de 3/8" y

menor al 30% en el de 3/4", relacionado con el peso del material.

Después de la última compactación, se registra el peso total (molde más muestra). Para determinar el contenido de humedad, se extrae la muestra. Después de recopilar el volumen, peso y contenido de humedad, se marca un punto en la curva de compactación en base a la fórmula:

$$Densidad\ humeda = \frac{W_{MOLDE+SUELO} - W_{SUELO}}{Volumen\ del\ molde}$$

$$Densidad\ seca = \frac{Densidad\ humeda}{(1 + W)}$$

2.2.4.6 Clasificación de suelo

– AASHTO

Desarrollado en 1929, ha sido objeto de varias actualizaciones y revisiones para lograr una clasificación más precisa de los suelos en su forma actual. El suelo se clasifica en siete clasificaciones principales, designadas de A-1 a A-7.

Para suelos identificados como A-1, A-2 y A-3 son denominados materiales granulares, que incluyen un 35 % o menos de partículas que pasan por el tamiz N° 200.

Los suelos categorizados como A-4, A-5, A-6 y A-7 consisten principalmente en limos y sustancias arcillosas, con más del 35 % pasando por el tamiz N° 200.

– SUCS

El Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (SUCS, por sus siglas en inglés) es utilizado, en ingeniería y geología, para definir la textura y el tamaño de las partículas del suelo. Primero se debe realizar un estudio del tamaño de las partículas tamizando la muestra de suelo que se pretende

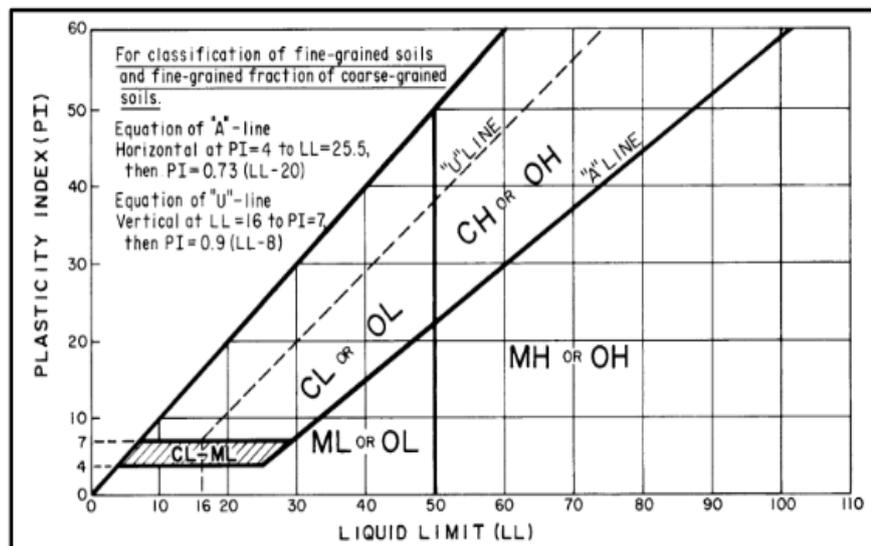
clasificar para determinar el tipo de suelo. Este enfoque clasifica los suelos en dos clasificaciones principales:

El suelo de granulados gruesos se caracteriza por ser un suelo compuesto de grava y arena, con menos del 50 % de sus partículas capaces de pasar a través del tamiz N° 200. Los símbolos de esta categoría comienzan con los prefijos G (que denota suelos con grava o grava) y S (que indica suelos arenosos o arenosos).

El suelo de granulados finos se define como un suelo en el que el 50 % o más pasa a través de un tamiz de malla N° 200. Los símbolos de esta categoría comienzan con los prefijos M (limos inorgánicos), C (arcillas inorgánicas) y O (limos y arcillas orgánicos).

Figura 2

Abaco índice de plasticidad - SUCS



Nota. Abaco de LL (límite líquido) vs índice de plasticidad según Norma ASTM-D2487.

Tabla 3*Denominación de símbolos para suelo Gravoso*

SIMBOLO DE GRUPO	CRITERIO
GW	Menos del 5% pasa por el tamiz N°200; $C_u = D_{60}/D_{10}$ mayor o igual a 4; $C_c = (D_{30})^2/(D_{10} \times D_{60})$ entre 1 y 3.
GP	Menos del 5% pasa por el tamiz N°200; no reúne ambos criterios para GW
GM	Más del 12% pasa por el tamiz N°200; $PI < 4$; Límites de Atterberg caen debajo de la línea-A
GC	Más del 12% pasa por el tamiz N°200; $PI > 7$; Límites de Atterberg caen encima de la línea-A
GC-GM	Más del 12% pasa el tamiz N°200; Límites de Atterberg caen en el área CL-ML
GW-GM	El porcentaje que pasa el tamiz N°200 esta entre 5 a 12; Reúne criterios para GW y GM
GW-GC	El porcentaje que pasa el tamiz N°200 esta entre 5 a 12; Reúne criterios para GW y GC
GP-GM	El porcentaje que pasa el tamiz N°200 esta entre 5 a 12; Reúne criterios para GP y GM
GP-GC	El porcentaje que pasa el tamiz N°200 esta entre 5 a 12; Reúne criterios para GP y GC

Nota. Denominación según tipología de suelos en base a AASHTO-1993

Tabla 4*Denominación de símbolos para suelo Arenoso*

SIMBOLO DE GRUPO	CRITERIO
SW	Menos del 5% pasa por el tamiz N°200; $C_u = D_{60}/D_{10}$ mayor o igual a 6; $C_c = (D_{30})^2/(D_{10} \times D_{60})$ entre 1 y 3.
SP	Menos del 5% pasa por el tamiz N°200; no reúne ambos criterios para SW
SM	Más del 12% pasa por el tamiz N°200; $PI > 4$; Límites de Atterberg caen debajo de la línea-A
SC	Más del 12% pasa por el tamiz N°200; $PI > 7$; Límites de Atterberg caen encima de la línea-A
SC-SM	Más del 12% pasa el tamiz N°200; Límites de Atterberg caen en el área CL-ML
SW-SM	El porcentaje que pasa el tamiz N°200 esta entre 5 a 12; Reúne criterios para SW y SM
SW-SC	El porcentaje que pasa el tamiz N°200 esta entre 5 a 12; Reúne criterios para SW y SC
SP-SM	El porcentaje que pasa el tamiz N°200 esta entre 5 a 12; Reúne criterios para SP y SM
SP-SC	El porcentaje que pasa el tamiz N°200 esta entre 5 a 12; Reúne criterios para SP y SC

Nota. Denominación según tipología de suelos en base a AASHTO-1993

Tabla 5*Denominación de símbolos para suelo Limoso-arcilloso*

SÍMBOLO DE GRUPO	CRITERIO
CL	Inorgánico; LL < 50; PI > 7; límites de Atterberg caen en o sobre la línea-A
ML	Inorgánico; LL < 50; PI < 4; límites de Atterberg caen debajo de la línea-A
OL	Orgánico; (LL-secado en horno) / (LL-no secado) < 0.75; LL < 50
CH	Inorgánico; LL ≥ 50; PI < 4; límites de Atterberg caen en o sobre la línea-A
MH	Inorgánico; LL ≥ 50; PI < 4; límites de Atterberg caen debajo de la línea-A
OH	Orgánico; (LL-secado en horno) / (LL-no secado) < 0.75; LL ≥ 50
CL-ML	Inorgánico; LL ≥ 50; PI < 4; Límites de Atterber caen en el área CL-ML
Pt	Turba, Fango y otros suelos altamente orgánicos

Nota. Denominación según tipología de suelos en base a AASHTO-1993.

2.2.5 Metodología AASHTO

Este método se basa en el uso de una ecuación empírica desarrollada por la observación de algunos pavimentos de hormigón estudiados durante ensayos de la AASHTO sobre carreteras.

Así mismo también utiliza modelos de desempeño del pavimento, cargas vehiculares y resistencia de la subrasante para determinar los espesores (MTC, 2014)

Ecuación empírica para diseño de pavimentos:

$$\text{Log}W_{18} = (Z_R) \cdot (S_0) + (9.36) \cdot [\text{Log}(SN + 1)] - 0.20 + \frac{\text{Log} \left[\frac{P_0 - P_t}{4.2 - 1.5} \right]}{0.4 + \frac{1094}{(SN + 1)^{5.19}}} + (2.32) \cdot (\text{Log}M_R) - 8.07$$

Donde:

W18 : Factor Ejes equivalentes

Z_r : Coef. Desviación estándar normal

S₀ : Error estándar

- Sn : Número estructural
- Po : Servicialidad inicial
- Pt : Servicialidad final
- M_R : Módulo de resiliente

2.2.5.1 Variables para diseño

– **Variación de serviciabilidad (ΔPSI):**

“Se refiere al estado de serviciabilidad con que inicia y finaliza el pavimento que es está diseñando” (Rondón & Reyes, 2015).

Por otro lado, el MTC (2014) indica que “es la diferencia entre la capacidad de servicio inicial y final proyectada para un proyecto en curso”.

El pavimento presenta valores de serviciabilidad inicial (Po), establecidos por su diseño, y de serviciabilidad final (Pt), que dependen de las condiciones de tránsito en la zona de estudio, las cuales intervienen en la siguiente fórmula:

$$\Delta PSI = P_o - P_t$$

Ambos valores se obtienen dependiendo de la cantidad de ejes equivalentes obtenidos en el estudio de tráfico, tal como se muestra en los siguientes cuadros:

Tabla 6*Índice de servicialidad inicial (Pi)*

TIPO DE CAMINOS	TRÁFICO	EJES EQUIVALENTES ACUMULADOS		ÍNDICE DE SERVICIABILIDAD INICIAL (Pi)
Caminos de Bajo Volumen de Tránsito	TP0	75,00	150,000	3.80
	TP1	150,001	300,000	3.80
	TP2	300,001	500,000	3.80
	TP3	500,001	750,000	3.80
	TP4	750 001	1,000,000	3.80
Resto de Caminos	TP5	1,000,001	1,500,000	4.00
	TP6	1,500,001	3,000,000	4.00
	TP7	3,000,001	5,000,000	4.00
	TP8	5,000,001	7,500,000	4.00
	TP9	7,500,001	10'000,000	4.00
	TP10	10'000,001	12'500,000	4.00
	TP11	12'500,001	15'000,000	4.00
	TP12	15'000,001	20'000,000	4.20
	TP13	20'000,001	25'000,000	4.20
	TP14	25'000,001	30'000,000	4.20
	TP15	>30'000,000		4.20

Nota. Obtenido de Manual de carreteras, sección suelos y pavimentos – MTC (2014).

Tabla 7*Índice de servicialidad final (Pt)*

TIPO DE CAMINOS	TRÁFICO	EJES EQUIVALENTES ACUMULADOS		ÍNDICE DE SERVICIABILIDAD FINAL (Pt)
Caminos de Bajo Volumen de Tránsito	TP0	75,000	150,000	2.00
	TP1	150,001	300,000	2.00
	TP2	300,001	500,000	2.00
	TP3	500,001	750,000	2.00
	TP4	750 001	1,000,000	2.00
Resto de Caminos	TP5	1,000,001	1,500,000	2.50
	TP6	1,500,001	3,000,000	2.50
	TP7	3,000,001	5,000,000	2.50
	TP8	5,000,001	7,500,000	2.50
	TP9	7,500,001	10'000,000	2.50
	TP10	10'000,001	12'500,000	2.50
	TP11	12'500,001	15'000,000	2.50
	TP12	15'000,001	20'000,000	3.00
	TP13	20'000,001	25'000,000	3.00
	TP14	25'000,001	30'000,000	3.00
	TP15	>30'000,000		3.00

Nota. Obtenido de Manual de carreteras, sección suelos y pavimentos – MTC (2014).

– **Módulo de resiliente (M_R)**

“Es un parámetro que mide la rigidez de la subrasante, cuyo cálculo se efectuará mediante una ecuación correlacionada con el CBR, conforme a las recomendaciones del MRPDG (Mechanistic Empirical Pavement Design Guide)” (MTC, 2014).

Esto evalúa la rigidez del suelo de la subrasante, lo que requiere más investigaciones para determinar el M_R . Para realizar este cálculo, es fundamental determinar el CBR mediante un examen de laboratorio de suelos; luego, se utiliza esta fórmula adecuada para calcular este módulo de resiliencia:

$$M_R (PSI) = 2555 \times CBR^{0.65}$$

– **Confiabilidad**

Es la probabilidad de buen comportamiento del pavimento bajo las expectativas o estándares con los que fue diseñado.

Para evaluar esta probabilidad es necesario haber realizado el cálculo de número de repeticiones de cargas (ESAL), la cual se obtiene del estudio de tráfico.

A continuación se muestra la confiabilidad por cada rango determinado de tráfico:

Tabla 8*Nivel de confiabilidad 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	>30'000,000		95%

Nota. Obtenido de Manual de carreteras, sección suelos y pavimentos – MTC (2014).

– **Coficiente estadístico de desviación estándar normal (Zr)**

“Es un coeficiente estadístico que se representa en base al valor de confiabilidad a usar” (MTC, 2014).

Tabla 9*Coficiente estadístico de desviación estándar normal*

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	>30'000,000		-1.645

Nota. Obtenido de Manual de carreteras, sección suelos y pavimentos – MTC (2014).

- **Desviación estándar combinada (So)**

Esta estadística tiene en cuenta las fluctuaciones esperadas en los pronósticos de tráfico y otros factores que afecten el rendimiento del pavimento, como la construcción, las condiciones ambientales y la incertidumbre del modelo. La norma AASHTO recomienda valores de So entre 0.40 y 0.50 para pavimentos flexibles y de 0.30 – 0.40 para pavimento rígidos. (Chavez & Ruiz, 2021)

- **Numero estructural propuesto (SN)**

El número estructural propuesto es adquirido al procesar los datos antes mencionados en la fórmula de diseño AASHTO (Chavez & Ruiz, 2021).

2.2.5.2 Parámetros de diseño

- **Factor de Ejes Equivalentes**

Chavez & Ruiz (2021) afirman que “para ser determinada es necesario obtener el tipo de pavimento que conforma la banda de rodadura” (p. 57).

De acuerdo con el MTC (2014) “estas son medidas que evalúan los efectos perjudiciales de los diferentes tipos de ejes de los vehículos pesados sobre la infraestructura del pavimento”.

- **Periodo de Diseño**

“Tiempo requerido en que la obra no necesita ser enmendada, la cual está relacionada según las necesidades o las condiciones según lo estipulado contractualmente ya que debe satisfacerse los requerimientos mínimos de los beneficiados” (Chavez & Ruiz, 2021).

– Tránsito

“Para que un pavimento sea exitoso es necesario realizar un estudio exhaustivo del tráfico, que incluya la composición de los vehículos, la carga acumulada por eje, el índice diario anual promedio y el factor camiones” (MTC, 2014).

La infraestructura del pavimento depende de la cantidad y la categorización de los vehículos que utilizan las rutas, junto con lo que se prevé que utilicen el carril durante el periodo de diseño.

2.2.6 Diseño geométrico

El diseño geométrico de pavimentos es un documento normativo que consolida los enfoques y procesos para el diseño de la construcción de carreteras de acuerdo con las normas establecidas y los requisitos de desarrollo.

Tabla 10

Parámetros de diseño

TIPOS DE VIAS	VIVIENDA		COMERCIAL	INDUSTRIAL	USOS ESPECIALES
VÍAS LOCALES PRINCIPALES					
ACERAS O VEREDAS	≥1.8	≥2.40	≥3.00	≥3.00	≥3.00
ESTACIONAMIENTO	≥2.4	≥2.40	≥3.00	3.00 - 6.00	3.00 - 6.00
PISTAS O CALZADAS	SIN SEPARADOR 2 MODULOS DE	CON SEPARADOR CENTRAL 2 MODULOS A C/LADO DEL SEPARADOR	SIN SEPARADOR 2 MODULOS DE ≥3.60	SIN SEPARADOR 2 MODULOS DE ≥3.60	SIN SEPARADOR 2 MODULOS DE 3.30 - 3.60
	≥3.60	≥3.00	≥3.30	CON SEPARADOR CENTRAL: 2 MODULOS A C/LADO	
VÍAS LOCALES SECUNDARIAS					
ACERAS O VEREDAS	≥1.20		≥ 2.40	≥ 1.8	1.80 - 2.40
ESTACIONAMIENTO	≥1.80		≥ 5.40	≥ 3.00	2.20 - 5.40
PISTAS O CALZADAS	DOS MODULOS DE ≥2.70		2 MODULOS DE ≥3.00	2 MODULOS DE ≥3.60	2 MODULOS DE ≥3.00

2.3 Marco Conceptual

Suelo

“Se estima que es una capa de material sobra la corteza terrestre que se obtiene de una alteración química, física y/o desintegración rocosa” (Requejo, 2020).

Pavimento flexible

Madrid y Patricio (2024) dicen que “Tiene tres capas: la superficie asfáltica, la capa base y la capa subbase y tiene un drenaje mejorado, es más rentable y exhibe más flexibilidad bajo cargas aplicadas” (p. 46).

Pavimento rígido

“Capa de concreto sobrepuesta horizontalmente sobre capa compactada llamada base o directamente sobre subrasante” (Diaz & Espinoza, 2020).

Topografía

Proporciona una representación detallada de la superficie de la región, esencial para la recolección de datos mediante herramientas técnicas avanzadas. Permite la ejecución de planos al tener en cuenta sus irregularidades, junto con las influencias naturales y humanas. Realizar un levantamiento topográfico con mayor eficiencia y precisión (Madrid & Patricio, 2024).

Nivelación indirecta trigonométrica

Esta técnica utiliza teodolitos y estaciones totales, utilizando el teorema del triángulo o de Pitágoras para calcular la altura, la distancia o los ángulos de depresión, estableciendo así la diferencia de elevación entre un sitio de referencia y otro lugar (Madrid & Patricio, 2024).

Conteo vehicular

Se pueden ejecutar utilizando cámaras, sistemas computarizados, radar y tecnologías similares. Adquirir el formato de conteo de vehículos del MTC es esencial para ejecutar un conteo de vehículos. Se categorizarán según el tipo de vehículo. Esta investigación se llevará a cabo durante un lapso de siete días consecutivos. El recuento es más preciso ya que se puede realizar dentro del período de tiempo requerido, y se utiliza especialmente en carreteras con mucho tráfico donde el recuento de personas es más complicado (Madrid & Patricio, 2024).

IMDA

Son resultados de evaluaciones volumétricas y clasificación de vehículos. El MTC (2014) afirma que “el Índice Promedio Diario Anual (IMDA) refleja el valor numérico anticipado del tráfico vehicular en un segmento designado de la red vial durante un tiempo requerido” (p. 1). El IMDA funciona como una reguladora que evalúa las tendencias anuales del tráfico vehicular.

ESAL

“Es una métrica de tráfico acumulativa que evalúa diversas cargas al convertir el volumen de tráfico del carril de diseño en un valor ESAL designado y se utiliza en la ecuación de diseño del pavimento” (Madrid & Patricio, 2024, p. 47).

Periodo de diseño

“Indica la vida útil operativa del pavimento a construir, que depende de las condiciones del proyecto y de las agencias reguladoras, y que a menudo abarca de 5 a 20 años” (Madrid & Patricio, 2024, pág. 47).

Carril de diseño

Indica el carril o ruta de transporte que exhibe la mayor demanda vehicular o la mayor cantidad de Cargas Equivalentes por Eje Único (ESAL) dentro del área de estudio (Madrid & Patricio, 2024).

Análisis granulométrico

Esta evaluación clasifica las partículas de agregado según su tamaño de grano mediante un tamizado, recopila datos y calcula el coeficiente de curvatura (Cc) y el coeficiente de uniformidad (Cu) (Madrid & Patricio, 2024).

Contenido de humedad

Este examen de laboratorio tiene como objetivo determinar el contenido de agua del suelo analizado, la cual relaciona el peso de la humedad del espécimen con el peso de las partículas de esta (Sandoval & Patricio, 2024).

Límite líquido

Es un porcentaje que indica el nivel de humedad en el que el suelo pasa de un estado líquido a un estado plástico con reducción de humedad o, por el contrario, de un estado plástico a uno líquido con aumento de humedad (Madrid & Patricio, 2024).

Límite plástico:

Es el contenido de humedad, representado como un porcentaje, en el que el suelo pasa de un estado plástico a un estado semisólido, lo que da lugar a la formación de grietas y fracturas. La aparición de grietas o fracturas está significativamente influenciada por el contenido de humedad del suelo (Madrid & Patricio, 2024).

Ensayo de Proctor

Evalúa la correlación entre el peso unitario seco y el contenido de humedad compactando una muestra para generar energía de compactación e identificar el nivel de humedad óptimo para la compactación (Madrid & Patricio, 2024).

CBR

“Valor referido al soporte o resistencia del suelo, necesario para diseñar cualquier tipo de pavimento” (AASHTO, 1993).

2.4 Sistema de hipótesis

El pavimento preliminarmente más adecuado para las vías en las calles del centro poblado Salamanca – Magdalena de Cao – La Libertad es el pavimento flexible, en base a la metodología A.A.S.H.T.O 93 y al análisis de costos.

2.4.1 Variable y operacionalización de variable

Variable: Diseño del pavimento

Tabla 11

Procesamiento de variable

Variable	Dimensiones	Indicadores	Escala de medición	Instrumento
Diseño del pavimento	Estudio topográfico	Levantamiento topográfico	Razón	Planos
	Estudio de mecánica de suelos	Análisis granulométrico	%	Ensayos según MTC y fichas técnicas del laboratorio de suelos
		Clasificación de suelos		
		Límites de consistencia		
		Contenido de humedad		
		Proctor		
	Estudio de tráfico vehicular	IMDA	Veh/día	Fichas de recolección de datos para conteo vehicular
		ESAL		
	Diseño AASHTO 93	Confiabilidad	Razón	Memoria de cálculo según normativa para diseño de pavimentos
		Desviación estándar (Z_r)		
Error estándar combinado (S_o)				
Variante de servicialidad (ΔPSI)				
Módulo Resiliente (M_r)				
Número estructural requerido (S_N)				

Nota. La tabla muestra el proceso a ejecutar para la funcionalidad de la variable del proyecto ya mencionado. Elaborado por la tesista.

III. METODOLOGÍA EMPLEADA

3.1 Tipo y nivel de investigación

La clasificación de este proyecto es tipo descriptiva de campo y aplicada.

3.2 Población y muestra de estudio

3.2.1 Población

Se consideró población todas las calles que pertenecen al C.P. Salamanca - Magdalena de Cao - Provincia de Ascope.

3.2.2 Muestra

La muestra del presente estudio fueron las vías urbanas del C.P. de Salamanca en un total de 4.3 km.

3.3 Diseño de investigación

El diseño es no experimental puesto que la toma y recolección de muestras y datos respectivamente se realizó directamente del lugar en estado natural, sin tener la necesidad de alterarlos al momento de ser analizados.

3.4 Técnicas e instrumentos de recolección

Levantamiento topográfico para hacer el diseño geométrico, para lo cual se usó:

- Teodolito
- Piquetes
- Plomada
- Estación total
- Miras y estacas
- Trípode

Estudio de tránsito, esta técnica se usó para obtener el IMDA de la zona. Se usaron los siguientes instrumentos:

- Fichas de registro
- Cronómetro

Estudio de suelos, técnica que fue usada con el fin de obtener las características del suelo del lugar en estudio. Fueron necesarios los siguientes instrumentos:

- Cuaderno de control
- Cinta métrica con alcance de 50 m.
- Wincha.
- Sacos de 20 kg para traslado de muestras.
- Palana
- Barreta
- Estación total

3.5 Procesamiento y análisis de datos

La primera parte del trabajo consistió en realizar un levantamiento topográfico de todas las calles del centro poblado para ejecutar los resultados en el software CIVIL 3D.

Luego se realizó el diseño geométrico que consistió en hacer el alineamiento, perfil longitudinal y secciones transversales de las calles.

Para el estudio de suelos se realizó la recolección de muestra de acuerdo con la norma MTC y se desarrollaron los siguientes ensayos: análisis granulométrico de suelos por tamizado mediante la norma ASTM D 422; siguiendo con humedad natural mediante norma ASTM D-2216; Límites de consistencia mediante norma ASTM D-4318; gravedad específica mediante norma ASTM 854, ensayo Proctor modificado mediante norma ASTM D 1557 y ensayo de CBR mediante norma ASTM D1883.

En el estudio de tráfico el conteo vehicular se realizó del 14/01/2024 al 20/01/2024 las 24 horas del día. Posteriormente se procedió a procesar los apuntes recopilados en el programa Excel con la finalidad de obtener el IMDA y las variables necesarias para poder desarrollar el diseño propuesto de pavimento.

Luego de definir los parámetros y valores numéricos, se procedió a desarrollar el diseño de la estructura de pavimento con método AASHTO-1993.

IV. PRESENTACIÓN DE RESULTADOS

4.1 Análisis e interpretación de resultados

4.1.1 ESTUDIO TOPOGRÁFICO

El objetivo de este estudio es diseñar geoméricamente el pavimento para las vías del centro poblado Salamanca, tanto vertical como horizontal, empleando métodos que permitan tener precisión horizontal y vertical dentro de los rangos permisibles para obtener los puntos necesarios.

4.1.1.1 Descripción del área de estudio

Ubicación geográfica

Distrito : Magdalena de Cao

Provincia : Ascope

Departamento : La Libertad

Tabla 12

Ubicación geográfica del distrito Magdalena de Cao

Coordenadas		UTM	
Sur	Oeste	Norte	Este
7°52'38.34"	79°17'40.26"	9128878	688026

Nota. Esta tabla nos muestra las coordenadas en latitud, longitud y UTM del distrito donde se encuentra ubicado el área de estudio (centro poblado Salamanca).

Tabla 13

Ubicación geográfica del centro poblado Salamanca

Coordenadas		UTM	
Sur	Oeste	Norte	Este
7°49'16.01"	79°16'226.61"	9135087.93	690307.29

Nota. La tabla 2 nos muestra las coordenadas en latitud, longitud y UTM del centro poblado Salamanca.

Figura 3

Ubicación del área de estudio



Nota. En la figura 3 se observa la ubicación del centro poblado Salamanca.

4.1.1.2 Levantamiento topográfico

El levantamiento topográfico tuvo lugar en base a los siguientes puntos que se muestran a continuación en la siguiente tabla:

Tabla 14*Puntos georreferenciados*

Punto	Este	Norte	Elevación
1	690609.8	9135551	67.599
2	690604.3	9135554	67.659
3	690592	9135562	67.794
4	690575.5	9135573	67.973
5	690562.2	9135581	68.118
6	690546.9	9135589	68.285
7	690539.1	9135594	68.371
8	690526.1	9135601	68.512
9	690512.1	9135607	68.664
10	690505.2	9135595	68.739
11	690503.4	9135592	68.758
12	690497.2	9135581	68.825
13	690488.7	9135566	68.52
14	690471	9135535	67.493
15	690465.3	9135525	67.174
16	690459.7	9135513	66.765
17	690449.3	9135492	66.127
18	690431.6	9135461	65.587
19	690413.9	9135431	65.225
20	690395.5	9135398	64.956
21	690368.3	9135351	64.669
22	690347.8	9135312	64.517
23	690330.1	9135279	64.201
24	690315.3	9135253	63.778
25	690300.5	9135226	63.249
26	690290.7	9135207	63.155
27	690276.1	9135179	63.837
28	690249.7	9135135	64.751
29	690213.8	9135071	64.016
30	690194.6	9135037	63.207
31	690155.7	9134970	62.698
32	690133.2	9134929	62.614
33	690081.3	9134837	60.32
34	690038.8	9134761	59.586
35	689958.4	9134621	58.941
36	689965.9	9134616	58.978

37	690044.5	9134749	59.569
38	690135.4	9134917	62.356
39	690186	9135004	62.793
40	690214.6	9135055	63.68
41	690236.8	9135095	64.569
42	690306.4	9135218	63.299
43	690317.5	9135239	63.701
44	690350.5	9135298	64.567
45	690358	9135310	64.647
46	690405.4	9135396	64.832
47	690471.4	9135515	66.877
48	690506	9135578	68.707
49	690527.7	9135590	68.494
50	690583.3	9135553	67.887
51	690528.2	9135461	66.759
52	690491	9135395	64.472
53	690464.5	9135349	64.581
54	690424.3	9135278	65.107
55	690416	9135261	65.139
56	690397.3	9135227	65.086
57	690342.3	9135129	64.892
58	690336.2	9135119	65
59	690349.2	9135111	64.966
60	690365.4	9135143	64.877
61	690382.1	9135173	64.93
62	690427.2	9135253	65.232
63	690450.9	9135296	65.052
64	690470.3	9135330	64.736
65	690487.3	9135360	64.566
66	690512.5	9135404	65.526
67	690542	9135456	67.115
68	690575.8	9135513	67.968
69	690607.4	9135566	67.626
70	690577	9135302	65.1

Nota. En la tabla se muestra los puntos obtenidos del estudio topográfico.

4.1.2 ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS

Este estudio se efectuó por medio de trabajos de exploración en campo y ensayos de laboratorio, necesarios para definir y determinar las características del suelo del área del centro poblado Salamanca.

4.1.2.1 Recolección de muestras

Para la exploración del área se llevó a cabo 5 excavaciones manuales del tipo calicata a cielo abierto, las cuales se hicieron a una profundidad de 1.50 m, ubicadas estratégicamente en toda la zona.

Tabla 15

Ubicación de calicatas

Calicata	Profundidad (m)	Zona	Coordenadas UTM	
			Norte	Este
C-1	1.50	17M	9135488.5395116	690521.0423448
C-2	1.50	17M	9135265.8005861	690518.1429396
C-3	1.50	17M	9135069.7588091	690451.0497015
C-4	1.50	17M	9134981.3348922	690248.402447
C-5	1.50	17M	9135187.772426	690342.6704822

Nota. En la tabla se observa ubicación de las calicatas que se realizaron en el área de estudio.

4.1.2.2 Caracterización de las muestras

Contenido de humedad

Este ensayo me permitió determinar la cantidad de agua presente en una porción de suelo en términos de su peso en seco.

Equipos y/o herramientas para el ensayo:

- Balanza electrónica calibrada
- Horno (110°C – 5°C)

- Espátula
- Recipientes

Proceso del ensayo:

- Primero se procedió a pesar la tara vacía.
- Luego se agregó alrededor de 250 g de muestra tomando nota del peso de la muestra agregada más el peso de la tara.
- Se llevó la muestra al horno a 110°C en un lapso de 24 horas.
- Posteriormente, pasadas las 24 horas se registró el peso de la tara más la muestra seca.

Finalmente se procesaron los datos y se obtuvo los siguientes resultados:

Tabla 16

Contenido de humedad de muestras obtenidas

Calicata	Contenido de humedad (W%)
C-1	6.7
C-2	6.6
C-3	5.07
C-4	18.56
C-5	4.57

Nota. Valores obtenidos en contenido de humedad de las muestras en el área de estudio.

Análisis granulométrico

Este análisis se trabajó con parte de la muestra totalmente seca, según norma (NTP 339.128). que fue pasado a través de mallas con dimensiones estandarizadas con el fin de determinar las proporciones de los diversos tamaños de partículas.

Equipos y/o herramientas del ensayo:

- Balanza electrónica calibrada
- Tamices desde N° 4 hasta la N° 200
- Escobillas
- Taras

Proceso del ensayo:

- Primer paso es pesar la tara vacía.
- Luego agregar 250 g aproximadamente de muestra a la tara vacía y registrar el peso total.
- Esta muestra se colocó a 110°C en el horno por un lapso de 24 h para secarla totalmente.
- Se procese a pesar cada tamiz registrando su peso.
- Pasadas las 24 horas se retira la muestra para lavarla y nuevamente secarla en el horno a 110°C.
- Posteriormente, pasadas las 24 h, se procese a verter la muestra en los tamices y se zarandea con cuidado.
- Se pesa cada uno de los tamices con su respectivo contenido de partículas retenidas.

Finalmente al procesar los datos se pudo obtener los resultados mostrados a continuación:

Tabla 17

Granulometría de muestras

Calicata	Granulometría		
	Grava (%)	Arena (%)	Finos (%)
C-1	16.4	20.6	63
C-2	15.7	22.7	61.6
C-3	19.7	5.2	75.1
C-4	15.0	4.3	80.7
C-5	15.2	5.1	79.6

Nota. Se muestran los porcentajes del ensayo granulométrico obtenidos como resultado.

Límites de consistencia

Para este análisis se trabajó con parte de la muestra totalmente seca retenida en tamiz N°40.

Equipos y/o herramientas del ensayo:

- Balanza electrónica calibrada
- Piseta
- Mortero
- Espátula
- Copa de Casagrande
- Ranurador de bronce y metálico
- Recipientes pequeños

Proceso del ensayo:

- Primer paso es realizar el secado de la muestra a 110°C en un lapso máx. de 24h.
- Triturar en el mortero la muestra seca y pasar por tamiz N°40.
- Calibrar la copa de Casagrande con ranurador.
- Ajustar la cuchara a 1cm y ajustar los tornillos.
- Verter agua en la muestra retenida en tamiz N°40 hasta lograr una consistencia homogénea.
- Para hallar el límite líquido agregamos un poco de la mezcla húmeda a la copa Casagrande haciéndole una ranura al centro de la muestra para proceder con los golpes hasta juntar y cerrar la ranura.
- Para hallar el límite plástico se trabajó con un poco de la mezcla húmeda a la que se separó en pequeñas porciones para ir enrollando en forma de bastones de 3.8 mm de diámetro hasta poder identificar formación de fisuras.

Debido a que no hay presencia de límite líquido ni de límite plástico se concluye que el índice de plasticidad es nulo.

A continuación se muestra los resultados:

Tabla 18

Límite de consistencia de muestras

Calicata	Límites de consistencia		
	LL	LP	IP
C-1	25.8	12.1	13.7
C-2	27.0	14.2	12.8
C-3	29.4	14.4	15.0
C-4	34.6	18.7	15.8
C-5	32.6	17.0	15.6

Nota. Se muestra en la tabla los resultados obtenidos para el ensayo límites de consistencia e índice de plasticidad.

Clasificación mediante AASHTO y SUCS

Para lograr clasificar el suelo del área de estudio se interpretan los resultados en base a los ensayos de análisis granulométrico, límites de consistencia e índice de plasticidad.

Luego de la interpretación de datos se pudo clasificar el suelo de la siguiente manera:

Tabla 19

Clasificación del suelo en base a AASHTO y SUCS

Clasificación de suelo			
Calicata	Clasificación		Nominación
C-1	SUCS	CL	Arcilla arenosa de baja plasticidad
	AASHTO	A-6	Suelo arcilloso
C-2	SUCS	CL	Arcilla arenosa de baja plasticidad
	AASHTO	A-6	Suelo arcilloso
C-3	SUCS	CL	Arcilla arenosa de baja plasticidad
	AASHTO	A-6	Suelo arcilloso
C-4	SUCS	CL	Arcilla arenosa de baja plasticidad
	AASHTO	A-6	Suelo arcilloso

C-5	SUCS	CL	Arcilla arenosa de baja plasticidad
	AASHTO	A-6	Suelo arcilloso

Nota. Su muestra la clasificación de suelos, según los datos de los ensayos ejecutados. En base a AASHTO, se presenta que es un SUELO ARCILLOSO y en base a SUCS presenta que es un suelo tipo ARCILLA ARENOSO.

4.1.2.3 Ensayos de compactación

Este ensayo se realizó para verificar la solidez del suelo a la que está expuesta mediante esfuerzos cortantes.

A continuación se muestran los resultados:

Tabla 20

Base de datos Proctor Modificado

Calicatas	Muestra	Máxima Densidad Seca (gr/cm ³)	Óptimo Contenido de Humedad (%)
SUBRASANTE	C-1	1.77	10.1
	C-2	1.77	9.8
	C-3	1.75	10.5
	C-4	1.76	9.8
	C-5	1.78	9.9

Nota. En la tabla se muestra los valores del ensayo de Proctor Modificado los cuales son representados mediante máxima densidad seca y óptimo contenido de humedad, los resultados varían entre 1.770 y 1.75 para la máxima densidad seca y entre 9.8 y 10.5 el óptimo contenido de humedad.

Tabla 21*Ensayo CBR*

Calicata	Muestra	CBR	
		95%	100%
SUBRASANTE	C-1	17.575	18.5
	C-2	18.05	19
	C-3	16.91	17.8
	C-4	17.575	18.5
	C-5	17.765	18.7

Nota. El cuadro muestra los valores de la prueba de CBR al 95% y 100%

4.1.2.4 Estudio de cantera

Consiste en la inspección y revisión de canteras para orientación y evaluación de características físicas; para determinar el uso de la mecánica de los materiales.

Tabla 22*Muestras para ensayar de cantera Chicama*

N° Muestra	Materiales	Cantidad	Sector
1	AF - 1	30 kg	Cantera Chicama
2	AG ½"	35 kg	

Nota. En la tabla se muestra los materiales que se harán el estudio de cantera

Tabla 23*Ensayos realizados a los agregados*

Ensayos		Agregado grueso	Agregado Fino
Análisis granulométrico	TM	¾"	-
	TMN	½"	-
	MF	-	-

Método de humedad		1.34%	0.49%
Método de peso específico y absorción	Peso específico	2689 kg/m ³	2206 kg/m ³
	Absorción	1.0%	3.9%
Método de peso unitario	Peso unitario suelto	1714 kg/m ³	1568 kg/m ³
	Peso unitario compactado	1896 kg/m ³	1736 kg/m ³
Evaluación química	Ph	7.1	7.0
	Conductividad	823.9 μS/cm	1983 μS/cm
Determinación de partículas chatas y alargadas	Partículas chatas	1.77%	-
	Partículas alargadas	1.52%	-
	Partículas chatas y alargadas	1.11%	-
Equivalente de arena		-	95.0%
Desgaste abrasivo		19%	-

Nota. En la tabla se observa los valores alcanzados de las muestras en los diversos ensayos como granulometría, humedad, peso específico y absorción, peso unitario, evaluación química, partículas chatas y alargadas, equivalente de arena y desgaste abrasivo.

4.1.3 ESTUDIO DE TRÁFICO VEHICULAR

Para realizar el conteo de vehículos se escogió estratégicamente la vía de ingreso al centro poblado Salamanca, la cual consta de dos tramos: el tramo 1 tiene como nombre 9 de octubre y el tramo 2 tiene como nombre la gran vía. Estas llegan a la plazuela del centro poblado Salamanca.

4.1.3.1 Conteo vehicular

El registro de datos del conteo se dio inicio el 14 de enero hasta el 20 de enero del presente año, realizando esta contabilización en un periodo de 7 días durante las 24 horas.

Esta contabilización y clasificación de vehículos se realizó en base a lo estipulado en el Manual de Carreteras: Diseño Geométrico (2018).

Tabla 24

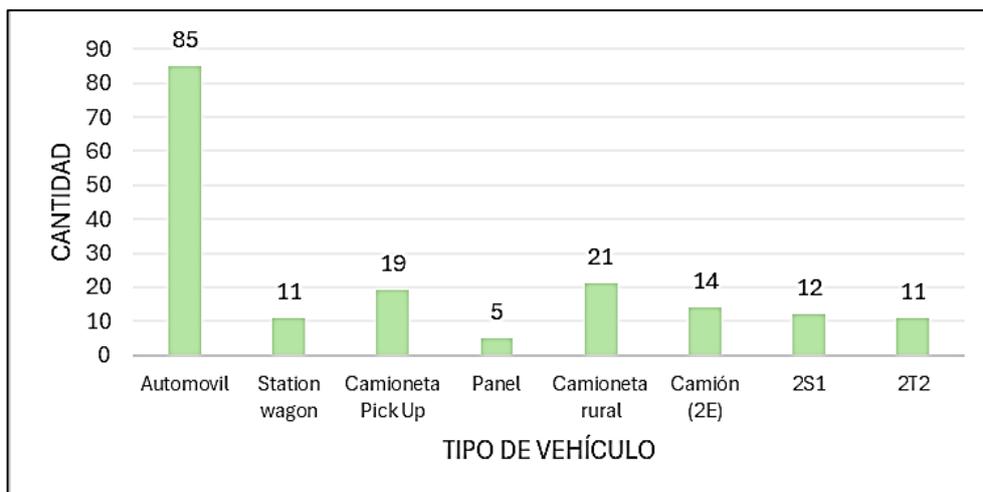
Conteo de vehículos del domingo 14 de enero del 2024

Tipo de vehículo	Cantidad (und)	%
Automóvil	85	48%
Station wagon	11	6%
Camioneta Pick Up	19	11%
Panel	5	3%
Camioneta rural	21	12%
Camión (2E)	14	8%
2S1	12	7%
2T2	11	6%
TOTAL	178	100%

Nota. En la tabla se registra los datos apuntados según el tipo de vehículo que circuló el domingo 14 de enero del 2024.

Figura 4

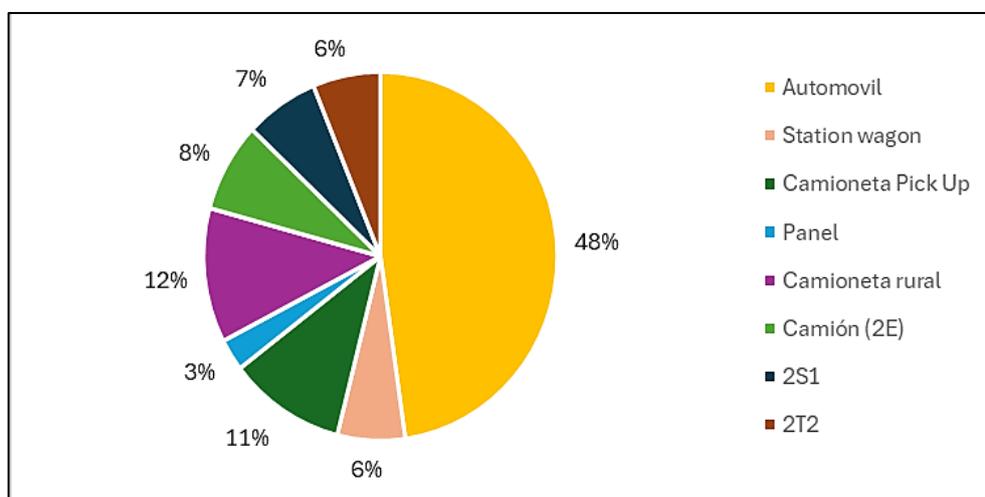
Vehículos que circularon el domingo 14 de mayo del 2024



Nota. En esta gráfica se observa la cantidad de vehículos, según su tipo, que transitaron el domingo 14 de mayo del 2024.

Figura 5

Porcentaje vehículos según tipo - domingo 14 de mayo



Nota. En la gráfica se está representando el volumen vehicular, según su tipo, en valores porcentuales del domingo 14 de mayo del 2024.

Tabla 25

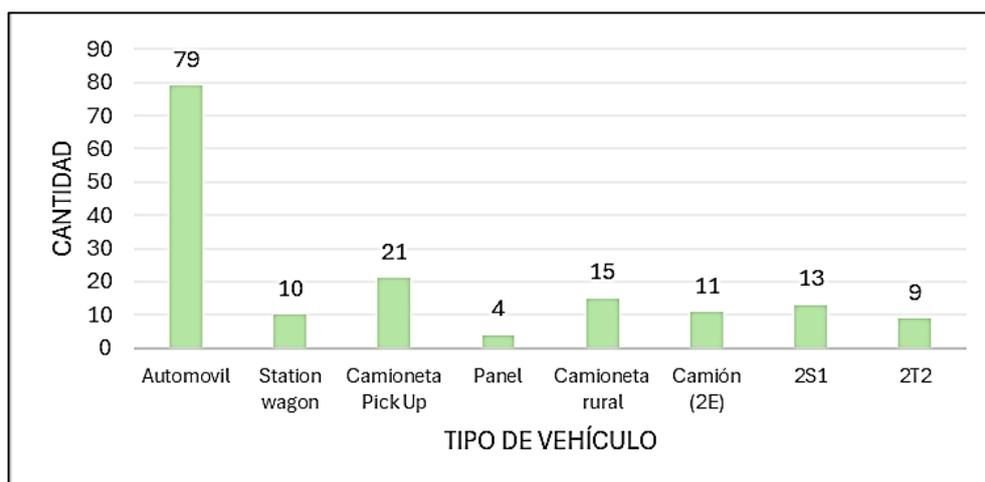
Conteo de vehículos del lunes 15 de enero del 2024

Tipo de vehículo	Cantidad (und)	%
Automóvil	79	49%
Station wagon	10	6%
Camioneta Pick Up	21	13%
Panel	4	2%
Camioneta rural	15	9%
Camión (2E)	11	7%
2S1	13	8%
2T2	9	6%
TOTAL	162	100%

Nota. En la tabla se registra los datos apuntados según el tipo de vehículo que circuló el lunes 15 de enero del 2024.

Figura 6

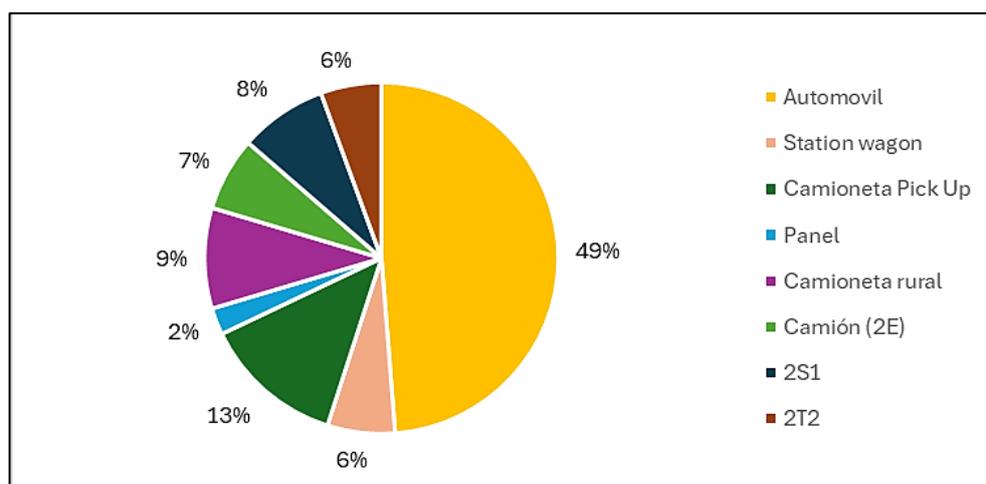
Vehículos que circularon el lunes 15 de enero del 2024



Nota. En esta gráfica se observa la cantidad de vehículos, según su tipo, que transitaron el lunes 15 de enero del 2024.

Figura 7

Porcentaje vehículos según tipo - lunes 15 de enero



Nota. En la gráfica se está representando el volumen vehicular, según su tipo, en valores porcentuales del lunes 15 de enero del 2024.

Tabla 26

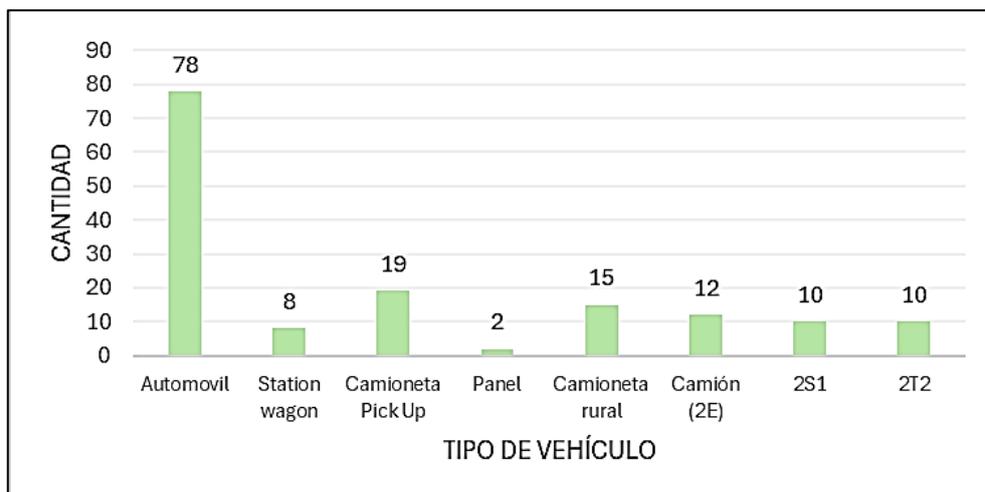
Conteo de vehículos del martes 16 de enero del 2024

Tipo de vehículo	Cantidad (und)	%
Automóvil	78	51%
Station wagon	8	5%
Camioneta Pick Up	19	12%
Panel	2	1%
Camioneta rural	15	10%
Camión (2E)	12	8%
2S1	10	6%
2T2	10	6%
TOTAL	154	100%

Nota. En la tabla se registra los datos apuntados según el tipo de vehículo que circuló el martes 16 de enero del 2024.

Figura 8

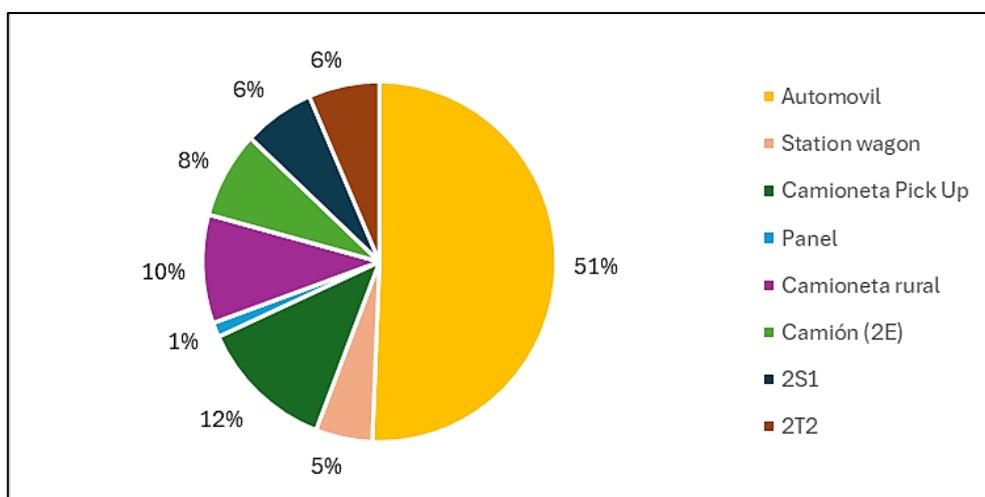
Vehículos que circularon el martes 16 de enero del 2024



Nota. En esta gráfica se observa la cantidad de vehículos, según su tipo, que transitaron el martes 16 de enero del 2024.

Figura 9

Porcentaje vehículos según tipo - martes 16 de enero



Nota. En la gráfica se está representado el volumen vehicular, según su tipo, en valores porcentuales del martes 16 de enero del 2024.

Tabla 27

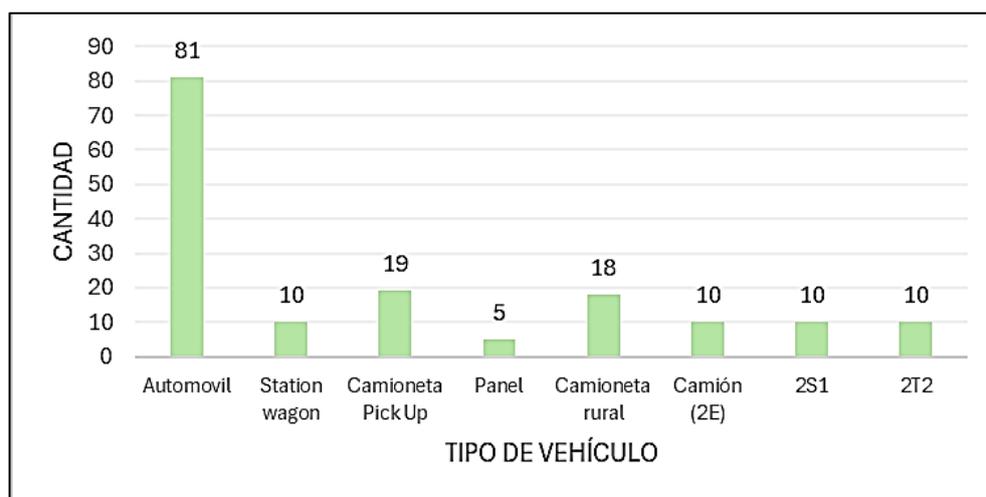
Conteo de vehículos del miércoles 17 de enero del 2024

Tipo de vehículo	Cantidad (und)	%
Automóvil	81	50%
Station wagon	10	6%
Camioneta Pick Up	19	12%
Panel	5	3%
Camioneta rural	18	11%
Camión (2E)	10	6%
2S1	10	6%
2T2	10	6%
TOTAL	163	100%

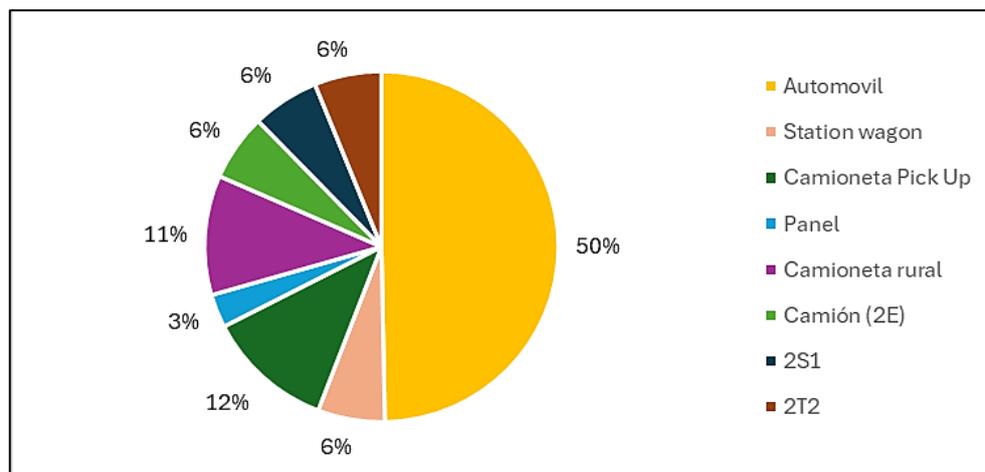
Nota. En la tabla se registra los datos apuntados según el tipo de vehículo que circuló el miércoles 17 de enero del 2024.

Figura 10

Vehículos que circularon el miércoles 17 de enero del 2024



Nota. En esta gráfica se observa la cantidad de vehículos, según su tipo, que transitaron el miércoles 17 de enero del 2024.

Figura 11*Porcentaje vehículos según tipo - miércoles 17 de enero*

Nota. En la gráfica se está representando el volumen vehicular, según su tipo, en valores porcentuales del miércoles 17 de enero del 2024.

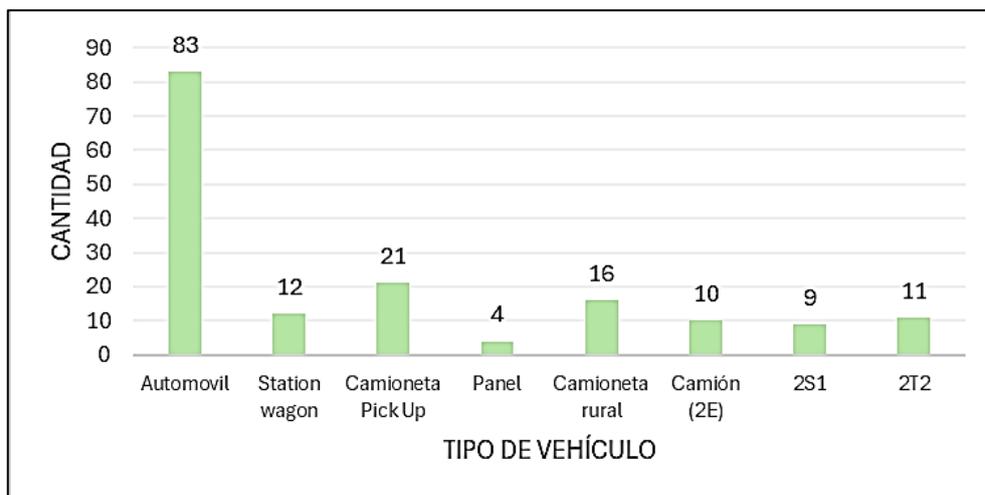
Tabla 28*Conteo de vehículos del jueves 18 de enero del 2024*

Tipo de vehículo	Cantidad (und)	%
Automóvil	83	50%
Station wagon	12	7%
Camioneta Pick Up	21	13%
Panel	4	2%
Camioneta rural	16	10%
Camión (2E)	10	6%
2S1	9	5%
2T2	11	7%
TOTAL	166	100%

Nota. En la tabla se registra los datos apuntados según el tipo de vehículo que circuló el jueves 18 de enero del 2024.

Figura 12

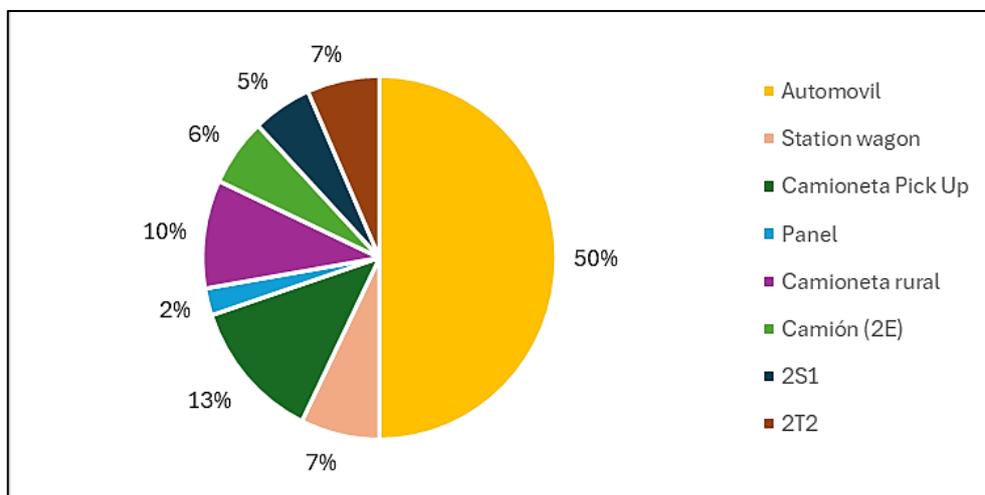
Vehículos que circularon el jueves 18 de enero del 2024



Nota. En esta gráfica se observa la cantidad de vehículos, según su tipo, que transitaron el jueves 18 de enero del 2024.

Figura 13

Porcentaje vehículos según tipo - jueves 18 de enero

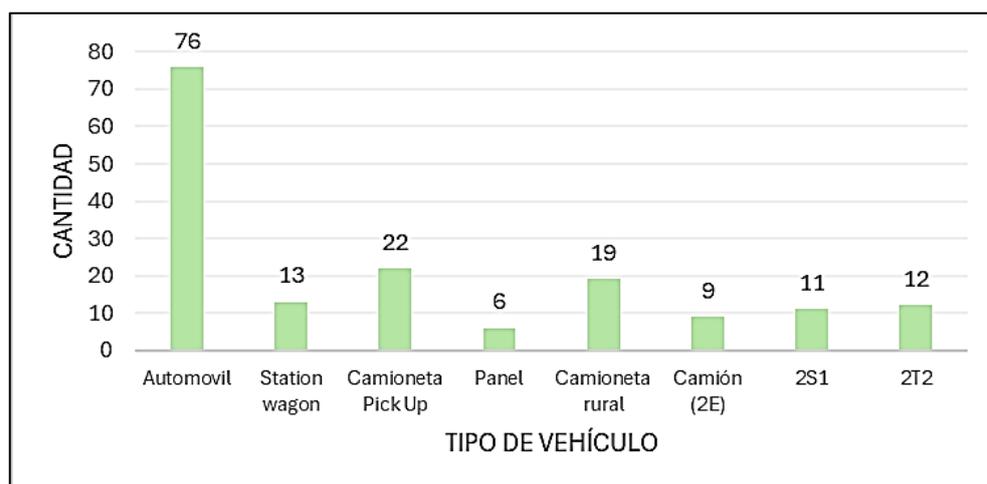


Nota. En la gráfica se está representando el volumen vehicular, según su tipo, en valores porcentuales del jueves 18 de enero del 2024.

Tabla 29*Conteo de vehículos del viernes 19 de enero del 2024*

Tipo de vehículo	Cantidad (und)	%
Automóvil	76	45%
Station wagon	13	8%
Camioneta Pick Up	22	13%
Panel	6	4%
Camioneta rural	19	11%
Camión (2E)	9	5%
2S1	11	7%
2T2	12	7%
TOTAL	168	100%

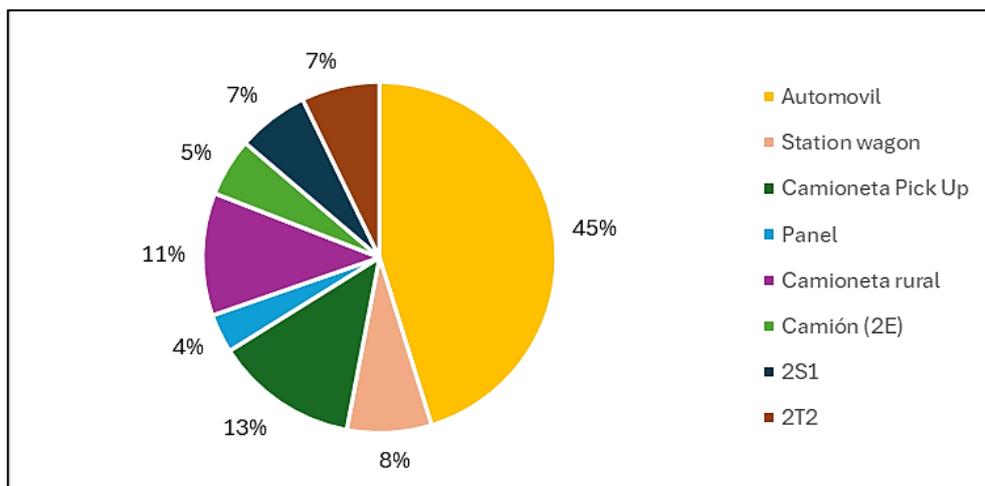
Nota. En la tabla se registra los datos apuntados según el tipo de vehículo que circuló el viernes 19 de enero del 2024.

Figura 14*Vehículos que circularon el viernes 19 de enero del 2024*

Nota. En esta gráfica se observa la cantidad de vehículos, según su tipo, que transitaron el viernes 19 de enero del 2024.

Figura 15

Porcentaje vehículos según tipo - viernes 19 de enero



Nota. En la gráfica se está representando el volumen vehicular, según su tipo, en valores porcentuales del viernes 19 de enero del 2024.

Tabla 30

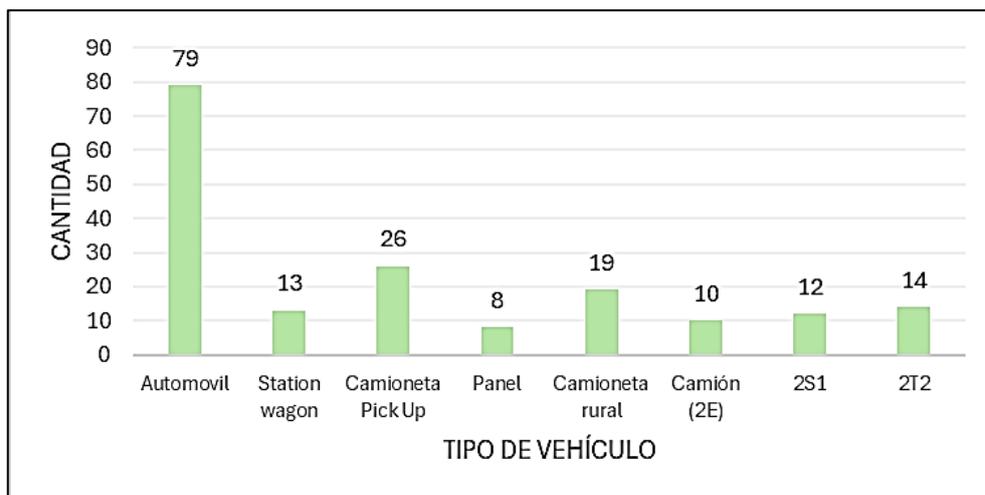
Conteo de vehículos del sábado 20 de enero del 2024

Tipo de vehículo	Cantidad (und)	%
Automóvil	79	44%
Station wagon	13	7%
Camioneta Pick Up	26	14%
Panel	8	4%
Camioneta rural	19	10%
Camión (2E)	10	6%
2S1	12	7%
2T2	14	8%
TOTAL	181	100%

Nota. En la tabla se registra los datos apuntados según el tipo de vehículo que circuló el sábado 20 de enero del 2024.

Figura 16

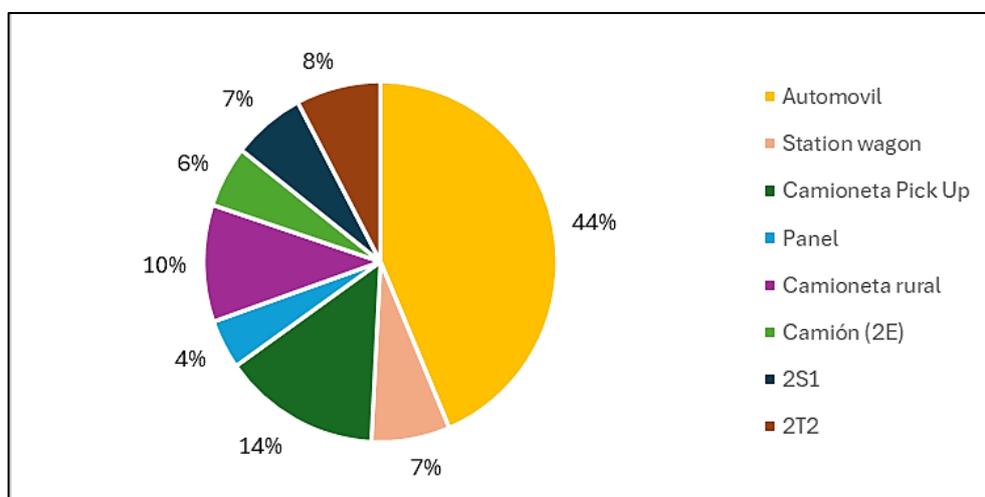
Vehículos que circularon el sábado 20 de enero del 2024



Nota. En esta gráfica se observa la cantidad de vehículos, según su tipo, que transitaron el sábado 20 de enero del 2024.

Figura 17

Porcentaje vehículos según tipo - sábado 20 de enero

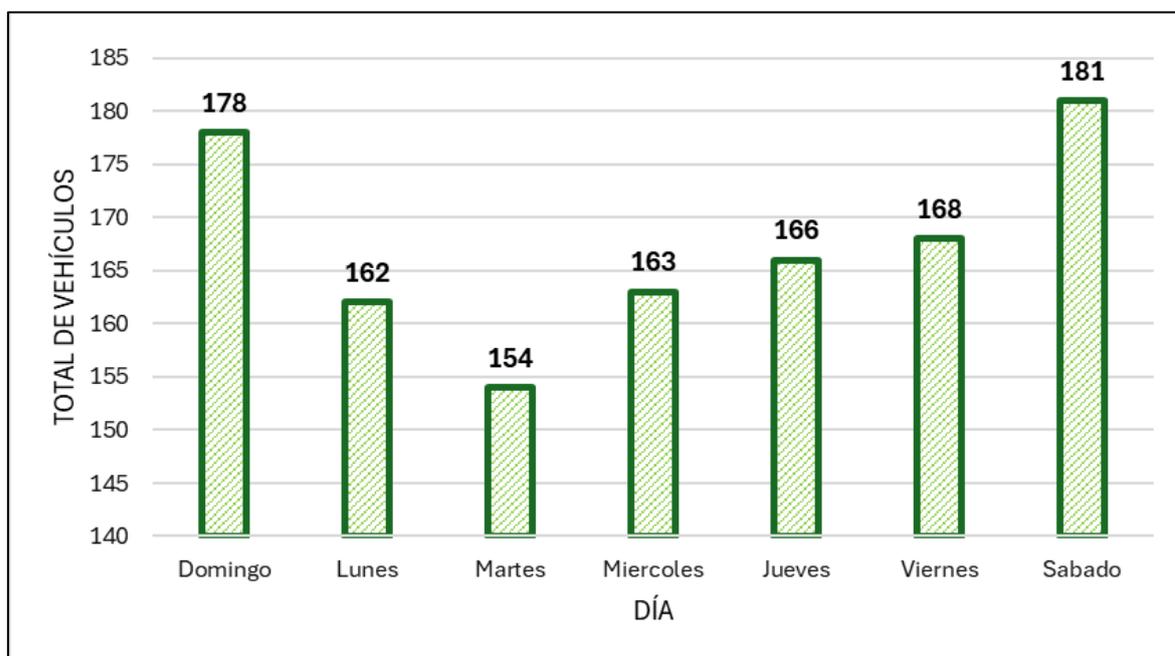


Nota. En la gráfica se está representando el volumen vehicular, según su tipo, en valores porcentuales del sábado 20 de enero del 2024.

Tabla 31*Datos obtenidos del conteo vehicular durante la semana*

RESUMEN CONTEO VEHICULAR									
TIPO DE VEHÍCULO	DÍA							TOTAL	%
	Domingo	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sabado		
Automovil	85	79	78	81	83	76	79	561	47.87%
Station wagon	11	10	8	10	12	13	13	77	6.57%
Camioneta Pick Up	19	21	19	19	21	22	26	147	12.54%
Panel	5	4	2	5	4	6	8	34	2.90%
Camioneta rural	21	15	15	18	16	19	19	123	10.49%
Camión (2E)	14	11	12	10	10	9	10	76	6.48%
2S1	12	13	10	10	9	11	12	77	6.57%
2T2	11	9	10	10	11	12	14	77	6.57%
TOTAL	178	162	154	163	166	168	181	1172	100.00%
PORCENTAJE %	15.19%	13.82%	13.14%	13.91%	14.16%	14.33%	15.44%	100.00%	

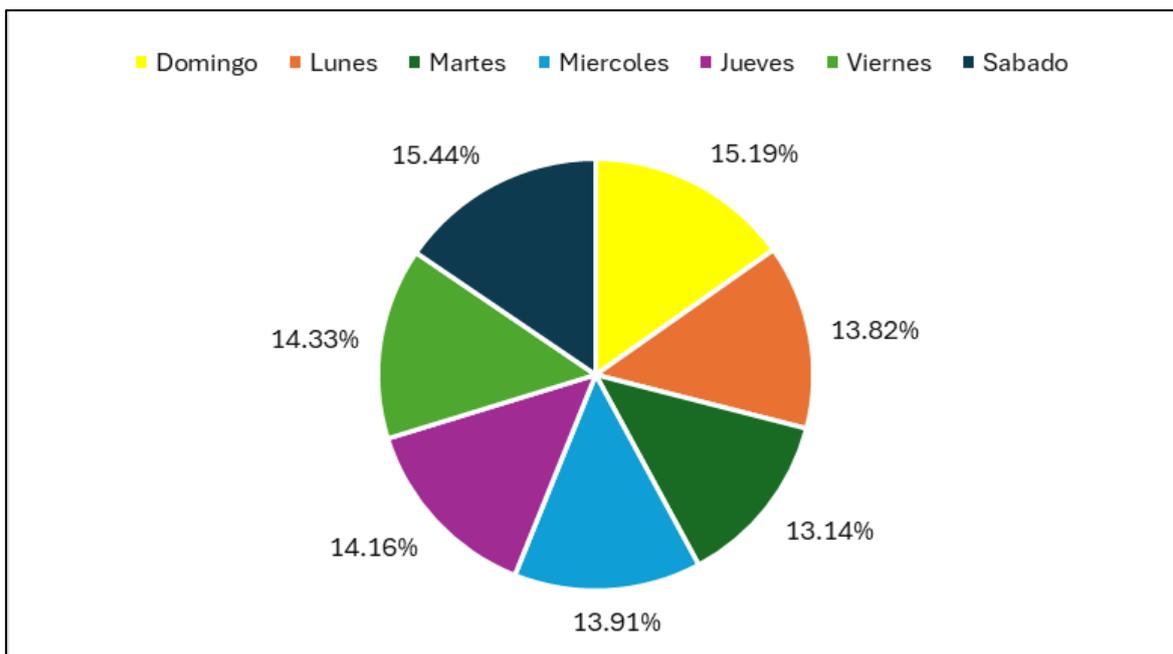
Nota. En la tabla se muestra los datos obtenidos durante el conteo de vehículos durante toda la semana según el tipo de vehículo.

Figura 18*Total de vehículos contabilizados por día*

Nota. En la gráfica se muestra la cantidad de vehículos contabilizados por cada día de la semana.

Figura 19

Porcentaje del volumen de vehículos por día



Nota. En la gráfica se puede observar el porcentaje de vehículos que transitaron según cada día de la semana.

4.1.3.2 Cálculo del IMDA

Para poder calcular el IMDA es importante reconocer el Factor de corrección estacional, también conocida como FC, la cual se identifica según el peaje más próximo a la zona donde se está realizando el estudio.

Según el mapa de peajes proporcionado por el MTC podemos indicar que el peaje más próximo es el Peaje Chicama; y según la ficha técnica estándar, proporcionada también por el MTC, los factores de corrección son los siguientes:

→ F.C.V. Livianos = 1.0773

→ F.C.V. Pesados = 1.0543

Lo siguiente fue calcular el IMDS (índice medio diario semanal), cuyos resultados se muestran en la siguiente tabla:

Tabla 32

Hallamos el IMDS de la vía de ingreso al centro poblado Salamanca

IMDs – ÍNDICE MEDIO DIARIO SEMANAL		
Tipo de vehículo	TOTAL	IMDs
Automóvil	561	80
Station wagon	77	11
Camioneta Pick Up	147	21
Panel	34	5
Camioneta rural	123	18
Camión (2E)	76	11
2S1	77	11
2T2	77	11

Nota. En la tabla observamos el cálculo respectivo para obtener el IMDS de la vía tomada como punto de control para el conteo vehicular.

Con los valores obtenidos en IMDS se procedió a realizar el cálculo del IMDA para nuestro diseño de pavimento.

Los resultados se muestran a continuación en la siguiente tabla:

Tabla 33

Hallamos el IMDA de la vía de ingreso al centro poblado Salamanca

IMDA – ÍNDICE MEDIO DIARIO ANUAL			
Tipo de vehículo	IMD_s	F.C.	IMD_A
Automóvil	80	1.0773	86
Station wagon	11	1.0773	12
Camioneta Pick Up	21	1.0773	23
Panel	5	1.0773	5
Camioneta rural	18	1.0773	19
Camión (2E)	11	1.0543	11
2S1	11	1.0543	12
2T2	11	1.0543	12
TOTAL	167		180

Nota. En la tabla observamos el cálculo del IMD_A, la cual nos indica que el valor obtenido es 180 veh/día.

Finalmente hallamos el IMD_A de la población futura, según el tipo de vehículo, en un periodo de diseño de 20 años, cuyos resultados se muestran en la tabla 35.

Para ello lo primero fue obtener la tasa anual de crecimiento de vehículos, los cuales son brindados por el MTC en la Ficha técnica estándar para carreteras interurbanas – sector transportes.

Tabla 34*Tasa de crecimiento vehicular por departamento, según MTC*

TASA DE CRECIMIENTO VEHICULAR		
Lugar	Vehículos ligeros	Vehículos pesados
Amazonas	1.12%	2.69%
Ancash	2.33%	1.49%
Apurímac	1.13%	4.50%
Arequipa	2.90%	2.97%
Ayacucho	1.83%	2.90%
Cajamarca	3.05%	1.45%
Cusco	2.77%	3.07%
Huancavelica	1.17%	2.00%
Huánuco	1.94%	3.03%
Ica	1.10%	2.62%
Junín	2.04%	2.84%
La Libertad	2.61%	2.21%
Lambayeque	2.40%	2.54%
Lima Provincias	2.61%	2.34%
Loreto	0.12%	1.48%
Madre de Dios	2.22%	1.38%
Moquegua	1.97%	0.58%
Pasco	1.72%	0.39%
Piura	2.38%	2.37%
Puno	2.47%	2.58%
San Martín	2.11%	2.88%
Tacna	2.13%	2.36%
Tumbes	0.81%	2.40%
Ucayali	1.73%	2.25%

Nota. Información obtenida de la Ficha técnica estándar para carreteras interurbanas - sector transportes brindada por el MTC, en la cual podemos visualizar que en La Libertad que la tasa de crecimiento es 2.61% para vehículos ligeros y 2.21% para vehículos pesados.

Luego, se calculó cada una de las IMD_A proyectadas haciendo uso de la siguiente fórmula:

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

Donde:

T_n = Tránsito proyectado (en este caso el IMD_A al año 2044) en veh/día

T_o = Tránsito actual (IMD_A actual) en veh/día

n = Número de años del periodo de diseño (en este caso es 20)

r = Tasa anual de crecimiento de tránsito

Tabla 35

Cálculo del IMD_A proyectado el año 2044

IMD_A PROYECTADO AL AÑO 2044				
Tipo de vehículo	T_o	r (%)	n	T_n
Automóvil	86	2.61	20	141
Station wagon	12	2.61	20	19
Camioneta Pick Up	23	2.61	20	37
Panel	5	2.61	20	9
Camioneta rural	19	2.61	20	31
Camión (2E)	11	2.21	20	17
2S1	12	2.21	20	18
2T2	12	2.21	20	18

Nota. Se muestra el resultado de los IMD_A obtenidos a una proyección de 20 años, al año 2044.

4.1.3.3 Cálculo del factor ejes equivalentes (E.E.)

Para calcular el valor de ejes equivalentes se tiene que determinar el tipo de eje y el número de llantas por eje por cada tipo de vehículo según el conteo vehicular realizado anteriormente.

Para el cálculo se tuvo en cuenta el uso de las fórmulas proporcionados por el MTC en el Manual de carreteras.

Relación de cargas por eje para hallar ejes equivalentes en pavimentos flexibles:

→ Eje simple de ruedas simples (EE_{S1}):

$$EE_{S1} = [P/6.6]^{4.0}$$

→ Eje simple de ruedas dobles (EE_{S2}):

$$EE_{S2} = [P/8.2]^{4.0}$$

Relación de cargas por eje para hallar ejes equivalentes en pavimento rígido:

→ Eje simple de ruedas simples (EE_{S1}):

$$EE_{S1} = [P/6.6]^{4.1}$$

→ Eje simple de ruedas dobles (EE_{S2}):

$$EE_{S2} = [P/8.2]^{4.1}$$

Donde:

P = peso real por eje (Tn)

A continuación se muestra el procesamiento de los datos y los resultados conseguidos en las siguientes tablas:

- **Ejes equivalentes pavimento flexible**

Tabla 36

Cálculo de ejes equivalentes para pavimento flexible

Tipo de vehículo	Tipo de eje	IMDA Proyectado	Carga eje (Tn)	E.E.
Automóvil	Simple	141	1	0.000527
	Simple	141	1	0.000527
Station wagon	Simple	19	1	0.000527
	Simple	19	1	0.000527
Camioneta Pick Up	Simple	37	1	0.000527
	Simple	37	1	0.000527
Panel	Simple	9	1	0.000527
	Simple	9	1	0.000527
Camioneta rural	Simple	31	1	0.000527
	Simple	31	1	0.000527
Camión (2E)	Simple	17	7	1.265367
	Simple	17	11	3.238287
2S1	Simple	18	7	1.265367
	Simple	18	11	3.238287
	Simple	18	11	3.238287
2T2	Simple	18	7	1.265367
	Simple	18	11	3.238287
	Simple	18	11	3.238287
	Simple	18	11	3.238287

Nota. En la tabla se muestra el cálculo del factor E.E. para diseño de pavimento flexible.

- **Ejes equivalentes pavimento rígido**

Tabla 37

Cálculo de ejes equivalentes para pavimento rígido

Tipo de vehículo	Tipo de eje	IMDA Proyectado	Carga eje (Tn)	E.E.
Automóvil	Simple	141	1	0.000436
	Simple	141	1	0.000436
Station wagon	Simple	19	1	0.000436
	Simple	19	1	0.000436
Camioneta Pick Up	Simple	37	1	0.000436
	Simple	37	1	0.000436
Panel	Simple	9	1	0.000436
	Simple	9	1	0.000436
Camioneta rural	Simple	31	1	0.000436
	Simple	31	1	0.000436
Camión (2E)	Simple	17	7	1.272834
	Simple	17	11	3.334826
2S1	Simple	18	7	1.272834
	Simple	18	11	3.334826
	Simple	18	11	3.334826
	Simple	18	11	3.334826
2T2	Simple	18	7	1.272834
	Simple	18	11	3.334826
	Simple	18	11	3.334826
	Simple	18	11	3.334826

Nota. En la tabla se muestra el cálculo del factor E.E. para diseño de pavimento rígido.

4.1.3.4 Cálculo del ESAL (Número de repeticiones de ejes equivalentes)

Para la determinación de este valor ESAL (número de repeticiones de ejes equivalentes) para un periodo de diseño de 20 años se hizo uso de la ecuación:

$$N_{rep. E. E_{8.2tn}} = 365 * (\sum E. E * IMD_A) * F_d * F_c * F_{ca}$$

Donde:

365 = número de días del año

$\sum E. E * IMD_A$ = Producto del Eje Equivalente y el Índice medio diario anual proyectado.

F_d = Factor direccional

F_c = Factor carril

F_{ca} = Tasa anual de crecimiento vehicular pesado

▪ Cálculo de $\sum E. E * IMD_A$

De la tabla 35 y la tabla 36 obtenemos los valores de E.E. (factor ejes equivalentes) para cada carga tanto para pavimento flexible como pavimento rígido respectivamente.

Con estos valores podemos obtener el producto $E. E * IMD_A$ proyectado, los cuales se muestran en las siguientes tablas:

Tabla 38*Cálculo de los valores proyectados para pavimento flexible*

Tipo de vehículo	IMD_A proyectado	E. E	E. E * IMD_A
Automóvil	141	0.000527	0.074239
	141	0.000527	0.074239
Station wagon	19	0.000527	0.010189
	19	0.000527	0.010189
Camioneta Pick up	37	0.000527	0.019453
	37	0.000527	0.019453
Panel	9	0.000527	0.004499
	9	0.000527	0.004499
Camioneta rural	31	0.000527	0.016277
	31	0.000527	0.016277
Camión (2E)	17	1.265367	21.941714
	17	3.238287	56.152548
2S1	18	1.265367	22.230421
	18	3.238287	56.891397
	18	3.238287	56.891397
2T2	18	1.265367	22.230421
	18	3.238287	56.891397
	18	3.238287	56.891397
	18	3.238287	56.891397
\sum E. E * IMD_A =			407.2614

Nota. En la tabla se muestra el cálculo para hallar los valores de E. E * IMD_A para el diseño de pavimento flexible.

Tabla 39*Cálculo de los valores proyectados para pavimento rígido*

Tipo de vehículo	IMD_A proyectado	E. E	E. E * IMD_A
Automóvil	141	0.000436	0.061472
	141	0.000436	0.061472
Station wagon	19	0.000436	0.008437
	19	0.000436	0.008437
Camioneta Pick Up	37	0.000436	0.016107
	37	0.000436	0.016107
Panel	9	0.000436	0.003726
	9	0.000436	0.003726
Camioneta rural	31	0.000436	0.013478
	31	0.000436	0.013478
Camión (2E)	17	1.272834	22.071201
	17	3.334826	57.826560
2S1	18	1.272834	22.361611
	18	3.334826	58.587435
	18	3.334826	58.587435
2T2	18	1.272834	22.361611
	18	3.334826	58.587435
	18	3.334826	58.587435
	18	3.334826	58.587435
\sum E. E * IMD_A =			417.7646

Nota. En la tabla se muestra el cálculo para hallar los valores de E. E * IMD_A para el diseño de pavimento rígido.

- **Determinamos Fd y Fc**

Figura 20

Factor direccional y de carril para diseño

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

Nota. En la figura se muestra el factor direccional, factor carril y factor ponderado según el carril de diseño, en este caso de 1 calzada con 2 sentidos. Obtenido del Manual de carreteras del MTC.

Entonces los valores considerados para nuestro diseño serán los siguientes:

$$\mathbf{Fd = 0.50}$$

$$\mathbf{Fc = 1.00}$$

- **Factor crecimiento acumulado (Fca)**

Para el hallar el valor Fca (Tasa de crecimiento vehicular anual) para un periodo de diseño de 20 años lo haremos con la siguiente fórmula:

$$F_{CA} = \frac{(1 + r)^n - 1}{r}$$

Donde:

r = Tasa de crecimiento de vehículos pesados anual,
la cual es 2.21%

n = Periodo de diseño en años, para este caso es 20

Reemplazando los valores podemos hallar el Fca:

$$F_{CA} = \frac{(1 + 0.0221)^{20} - 1}{0.0221} = 24.81$$

Luego de obtener todos los datos procedemos a reemplazar en la fórmula para obtener el ESAL para pavimento flexible y rígido:

ESAL pavimento flexible

$$ESAL = 365 * 407.2614 * 0.50 * 1.00 * 24.81$$

$$ESAL = 1,844,008 \text{ EE}$$

ESAL pavimento rígido

$$ESAL = 365 * 417.7646 * 0.50 * 1.00 * 24.81$$

$$ESAL = 1,891,565 \text{ EE}$$

4.1.4 PROPUESTA DISEÑO DE PAVIMENTO

4.1.4.1 Pavimento flexible

- **Factor acumulado ejes equivalentes**

$$W18 = 1,844,008$$

- **Relación de soporte California (CBR)**

$$CBR = 17.575$$

- **Índice de confiabilidad:**

Según la tabla 8 el tráfico tiene una clasificación T_{P6} según el valor ESAL hallado, y para este tráfico pertenece el siguiente valor de confiabilidad:

$$R = 85\%$$

- **Desviación estándar:**

Según la tabla 9 para un tráfico T_{P6} se obtiene:

$$Z_R = -1.036$$

– **Error estándar combinado:**

El valor recomendado para pavimento flexible es:

$$S_o = 0.45$$

– **Variante de servicialidad:**

En base a la tabla 6 y 7 para un tráfico T_{P6} se indica la siguiente servicialidad inicial y final:

$$P_o = 4 \text{ y } P_t = 2.5$$

$$\Delta PSI = P_o - P_t$$

$$\Delta PSI = 4 - 2.5$$

$$\Delta PSI = 1.5$$

– **Módulo resiliente**

$$M_R = 2555 * CBR^{0.65}$$

$$M_R = 2555 * 17.575^{0.65}$$

$$M_R = 16465.42 \text{ PSI}$$

– **Número estructural requerido**

Figura 21

Cálculo de SN requerido

The screenshot shows a software window titled "Ecuación AASHTO 93" with the following fields and values:

- Tipo de Pavimento:** Pavimento flexible, Pavimento rígido
- Confiabilidad (R) y Desviación estándar (So):** 85 % $Z_r = -1.037$, $S_o = 0.45$
- Servicialidad inicial y final:** PSI inicial = 4, PSI final = 2.5
- Módulo resiliente de la subrasante:** $M_r = 16465.42$ psi
- Información adicional para pavimentos rígidos:**
Módulo de elasticidad del concreto - E_c (psi):
Módulo de rotura del concreto - S_c (psi):
Coeficiente de transmisión de carga - (J):
Coeficiente de drenaje - (Cd):
- Tipo de Análisis:** Calcular SN, Calcular W18
- Número Estructural:** $SN = 2.77$
- W18 =** 1844008

Buttons: "Calcular" and "Salir"

Nota. Se muestra en la imagen el valor del número estructural requerido según la ecuación empírica de diseño.

El número estructural requerido para nuestro diseño es:

$$\mathbf{SN = 2.77}$$

– **Coefficientes estructurales y de drenaje de capas**

Bajo la Norma técnica CE – 010 (Pavimento Urbanos) se presenta los siguientes valores mínimos para cada coeficiente estructural:

$$a_1 = 0.17$$

$$a_2 = 0.052$$

$$a_3 = 0.047$$

De igual manera, bajo la misma norma, se presentan los siguientes valores mínimos que indican buen drenaje para una exposición a la humedad mayor al 25%:

$$m_2 = 1$$

$$m_3 = 1$$

– **Espesor de capas**

Teniendo en cuenta el manual de carreteras (MTC), se ha considerado los siguientes espesores para el diseño de pavimentación:

$$D_1 = 7 \text{ cm (carpeta)}$$

$$D_2 = 15 \text{ cm (base)}$$

$$D_3 = 20 \text{ cm (subbase)}$$

– **Número estructural calculado**

$$SN = (a_1 * D_1) + (a_2 * m_2 * D_2) + (a_3 * m_3 * D_3)$$

$$SN = 2.91$$

Una vez obtenidos ambos valores de SN (requerido y calculado, procedemos a hacer la verificación respectiva bajo el siguiente criterio:

$$SN_{\text{Requerido}} \leq SN_{\text{Calculado}}$$

$$2.77 \leq 2.91$$

Se verifica que efectivamente se cumple lo requerido.

Finalmente concluimos que nuestro diseño contará con los siguientes espesores de capas:

Figura 22

Espesores determinados para las capas del pavimento flexible



Nota. En la imagen se muestra los espesores determinados para nuestro diseño de pavimentación flexible.

4.1.4.2 Pavimento rígido

Según el valor del factor acumulado de ejes equivalentes se está tipificado como un tráfico T_{P6} , por lo que bajo este criterio se determinarían los valores requeridos para ser procesados.

- **Factor acumulado ejes equivalentes**

$$W_{8.2} = 1,891,565$$

- **Confiabilidad**

$$R = 75\%$$

- **Desviación normal estándar**

$$Z_R = -0.674$$

- **Error combinado estándar**

$$S_o = 0.3$$

- **Servicialidad inicial y final**

$$P_i = 4.30 \text{ y } P_t = 2.50$$

- **Módulo de rotura del concreto**

$F'_c = 280 \text{ kg/cm}^2$ (Resistencia del concreto)

$$S_c = 32 * \sqrt{F'_c}$$

$$S_c = 535.46 \text{ psi}$$

- **Coefficiente de drenaje**

$$C_d = 1$$

- **Coefficiente de transmisión de carga**

AASHTO nos recomienda un valor de 3.2 para pavimento rígidos.

$$J = 3.2$$

- **Módulo de elasticidad del concreto**

$$E_c = 17000 * 14.2233 * \sqrt{F'_c}$$

$$E_c = 17000 * 14.2233 * \sqrt{280}$$

$$E_c = 4046022.63 \text{ psi}$$

- **Módulo de reacción de la subrasante**

$$CBR = 17.575 > 10$$

$$K = 46 + 9.08(\text{Log}(CBR))^{4.34}$$

$$K = 69.49 \text{ MPa/m}$$

$$K = 10078.675 \text{ pci}$$

– **Espesor de losa de pavimento**

Figura 23

Cálculo del valor D , espesor de losa

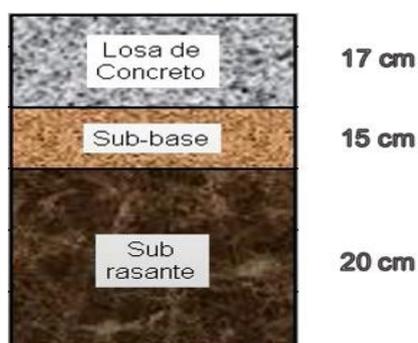
The screenshot shows the 'Ecuación AASHTO 93' software window. It is configured for rigid pavement design. The 'Tipo de Pavimento' is set to 'Pavimento rígido'. The 'Confiabilidad (R) y Desviación estándar (So)' are set to '75 % Zr=-0.674' and 'So = 0.30'. The 'Serviciabilidad inicial y final' are 'PSI inicial = 4.30' and 'PSI final = 2.50'. The 'Módulo de reacción de la subrasante' is 'k = 10078.675 pci'. Under 'Información adicional para pavimentos rígidos', 'Módulo de elasticidad del concreto - E_c (psi)' is 4046022.63, 'Módulo de rotura del concreto - S_c (psi)' is 535.46, 'Coeficiente de transmisión de carga - (J)' is 3.2, and 'Coeficiente de drenaje - (Cd)' is 1. The 'Tipo de Análisis' is 'Calcular D', with 'W18 = 1891565'. The 'Espesor de losa (plg)' is 'D = 6.7'. There are 'Calcular' and 'Salir' buttons at the bottom.

Nota. Se muestra el espesor determinado según los parámetros de diseño.

El valor determinado para el espesor de losa en el diseño de pavimento rígido es de 6.7 pulgadas, la cual equivale a 17 cm.

Figura 24

Espesores de capas para pavimento rígido



Nota. En la imagen se muestra la estructura del pavimento rígido y las medidas de cada capa.

4.1.5 DISEÑO GEOMÉTRICO

La propuesta de diseño geométrico se basó en los resultados obtenidos del levantamiento topográfico, los cuales se muestran a continuación en las siguientes tablas:

Tabla 40

Datos de diseño de la calle Miraflores

Velocidad directriz	40 km/h
Pendiente mínima	0.50 %
Pendiente máxima	8.00 %
Radio mínimo curvatura	150.00 m
Radio mínimo excepcional	85.00 m
Superficie de rodadura	6.60 m
Ancho de vereda	0.90 m
Bombeo	2.00 %
Peralte mínimo	2.00 %
Peralte máximo normal	6.00 %

Nota. Esta tabla muestra los datos para tener en cuenta en el diseño de pavimento en la calle Miraflores.

Tabla 41

Datos de diseño de la calle 09 de octubre

Velocidad directriz	40 km/h
Pendiente mínima	0.50 %
Pendiente máxima	8.00 %
Radio mínimo curvatura	150.00 m
Radio mínimo excepcional	85.00 m
Superficie de rodadura	6.60 m
Ancho de vereda	1.20 m
Bombeo	2.00 %
Peralte mínimo	2.00 %
Peralte máximo normal	6.00 %

Nota. Esta tabla muestra los datos para tener en cuenta en el diseño de pavimento en la calle 09 de octubre.

Tabla 42

Datos de diseño para la calle 03

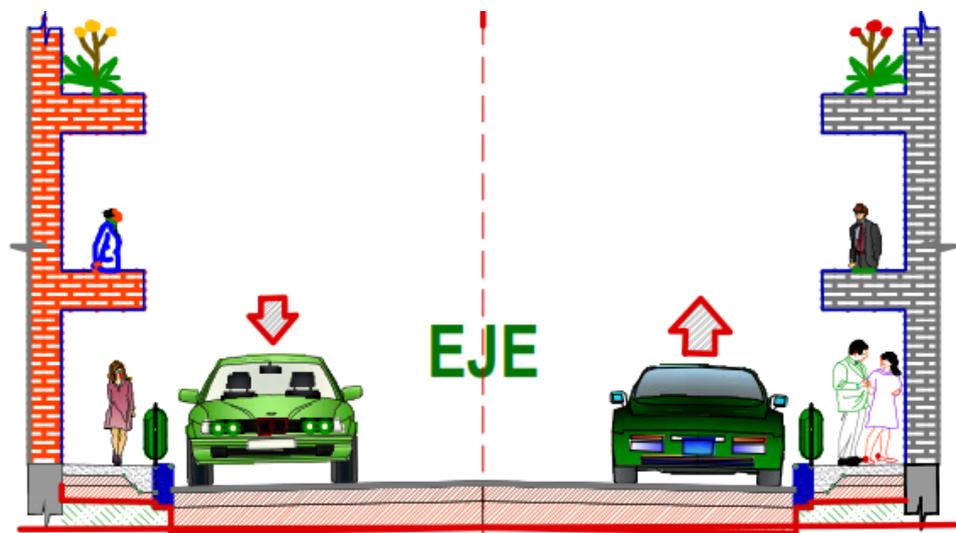
Velocidad directriz	40 km/h
Pendiente mínima	0.50 %
Pendiente máxima	8.00 %
Radio mínimo curvatura	150.00 m
Radio mínimo excepcional	85.00 m
Superficie de rodadura	6.60 m
Ancho de vereda	0.90 m
Bombeo	2.00 %
Peralte mínimo	2.00 %
Peralte máximo normal	6.00 %

Nota. Esta tabla muestra los datos para tener en cuenta en el diseño de pavimento en la calle 03.

Se muestra a continuación teniendo en cuenta sus componentes según norma GH-020-COMPONENTES PARA DISEÑO URBANO:

Figura 25

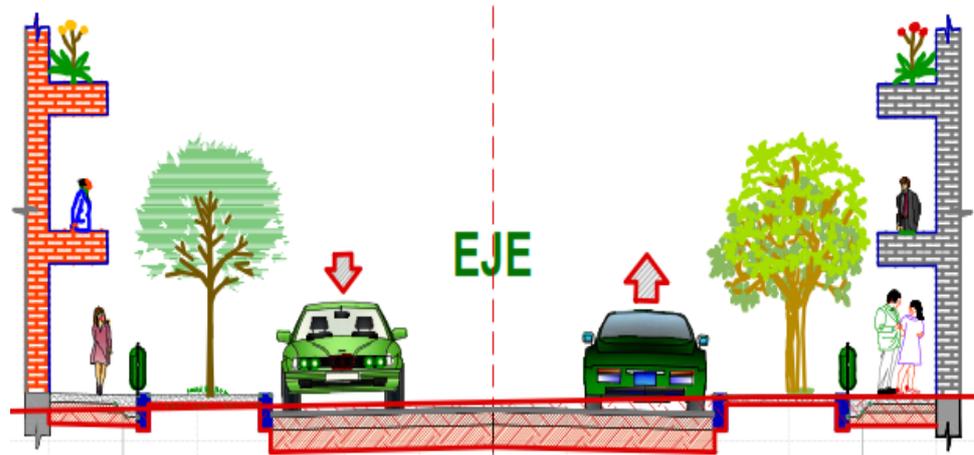
Sección típica 01 para el diseño de pavimento



Nota. Esta imagen muestra un diseño de sección que cuenta con una calzada de dos carriles con doble sentido seguido de vereda de 0.90 m para cada lado.

Figura 26

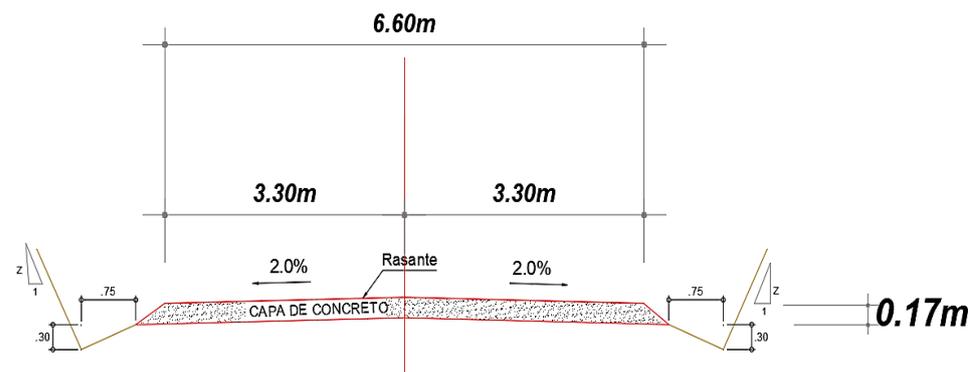
Sección típica 02 para el diseño de pavimento



Nota. Esta imagen muestra un diseño de sección que cuenta con una calzada de dos carriles con doble sentido, seguido de áreas verdes y presencia de vereda de 0.90 m para cada lado.

Figura 27

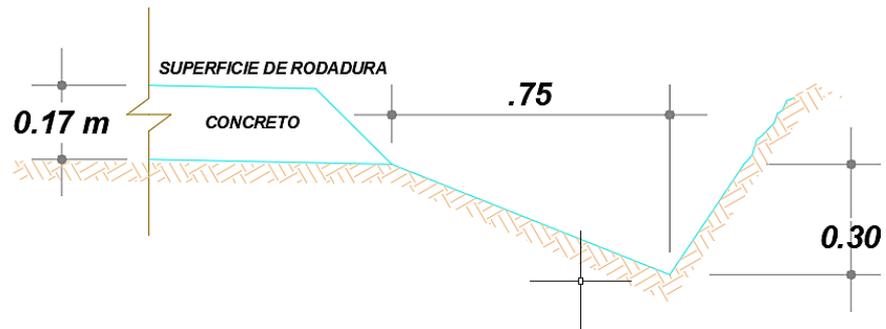
Sección típica cuneta



Nota. La imagen muestra la sección típica de la cuneta en un pavimento rígido con una pendiente del 2%.

Figura 28

Detalle de diseño de cuneta



Nota. Esta figura muestra el que la cuneta cuenta con 75 cm de ancho y 30 cm de alto, considerando un bombeo del 2%.

4.1.6 PRESUPUESTO

Con los espesores de capa ya definidos se planteó el presupuesto por cada tipo de pavimento.

4.1.6.1 Presupuesto pavimento flexible

Tabla 43

Presupuesto general para diseño de pavimento flexible

Ítem	Descripción	Und	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
01	TRABAJOS GENERALES				90,400.57
01.01	OBRAS PROVISIONALES				24,940.00
01.01.01	CARTEL DE IDENTIFICACIÓN DE OBRA 3.6 X 2.4m	und	1.00	1,540.00	1,540.00
01.01.02	ALMACEN, OFICINA Y CASETA DE GUARDIANIA	mes	18.00	950.00	17,100.00
01.01.03	BAÑO PORTÁTIL EN OBRA	mes	18.00	350.00	6,300.00
01.02	OBRAS PRELIMINARES				22,950.92
01.02.01	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS Y MAQUINARIAS	glb	1.00	22,950.92	22,950.92
01.03	SEGURIDAD Y SALUD EN OBRA				17,073.42
01.03.01	EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL	glb	1.00	526.50	526.50
01.03.02	EQUIPOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA	glb	1.00	2,100.00	2,100.00
01.03.03	SEÑALIZACIÓN TEMPORAL DE SEGURIDAD	glb	1.00	997.44	997.44
01.03.04	CAPACITACIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO	mes	18.00	644.36	11,598.48
01.03.05	RECURSOS PARA RESPUESTA ANTE EMERGENCIA Y SALUD EN EL TRABAJO	glb	1.00	1,851.00	1,851.00
01.04	SEÑALIZACION DE TRANSITO				25,436.23

01.04.01	TRANQUERAS DE MADERA 1.20x2.40 m PARA DESVIO TRANSITO VEHICULAR	und	55.00	248.94	13,691.70
01.04.02	CINTA PLASTICA SEÑALIZADORA P/LIMITE DE SEGURIDAD DE OBRA	m	2,500.00	1.21	3,025.00
01.04.03	PARANTE PARA CINTA PLASTICA SEÑAL	und	206.00	1.25	257.50
01.04.04	CONO FIBRA DE VIDRIO FOSFORESCENTE PARA SEÑALIZACION	und	78.00	29.66	2,313.48
01.04.05	SEÑALIZACION NOCTURNA	glb	1.00	2,450.80	2,450.80
01.04.06	PUENTE DE MADERA PASE PEATONAL	und	35.00	85.46	2,991.10
01.04.07	PUENTE DE MADERA PASE VEHICULAR	und	15.00	47.11	706.65
02	PAVIMENTACIÓN CENTRO POBLADO SALAMANCA				5,905,384.10
02.01	OBRAS PRELIMINARES				236,371.00
02.02.01	LIMPIEZA DEL TERRENO MANUAL	m2	49,450.00	2.93	144,888.50
02.02.02	TRAZO Y REPLANTEO PRELIMINAR	m2	49,450.00	1.85	91,482.50
02.02	PAVIMENTACIÓN				2,991,338.00
02.02.01	SUB - BASE DE 0.20 m	m2	30,100.00	16.28	490,028.00
02.02.02	BASE DE AFIRMADO H=0.15 m	m2	30,100.00	18.38	553,238.00
02.02.03	IMPRIMACIÓN ASFÁLTICA	m2	30,100.00	6.65	200,165.00
02.02.04	CARPETA ASFÁLTICA EN CAMIENTE E=8CM	m2	30,100.00	32.19	968,919.00
02.02.05	BARRIDO Y LIMPIEZA PARA SELLADO	m2	30,100.00	13.42	403,942.00
02.02.06	SELLADO ASFÁLTICO	m2	30,100.00	11.04	332,304.00
02.02.07	BARRIDO DE ARENA SOBRANTE	m2	30,100.00	0.83	24,983.00
02.03	MOVIMIENTO DE TIERRAS				686,235.45
02.03.01	EXCAVACION DE ZANJA C/MAQ. PESADA HASTA SUBRASANTE	m3	12,943.00	8.43	109,109.49
02.03.02	PERFILADO Y COMPACTACIÓN DE LA SUBRASANTE C/MAQ. PESADA	m2	30,100.00	0.82	24,682.00
02.03.03	RELLENO CON MATERIAL PROPIO SELECCIONADO Y COMPACTADO	m3	324.62	14.19	4,606.36
02.03.04	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE CON EQUIPO HASTA 15KM	m3	22,480.00	24.37	547,837.60
02.04	VEREDAS, SARDINELES, RAMPAS Y AREAS VERDES				1,991,439.66
02.04.01	VEREDAS DE CONCRETO				914,364.93
02.04.01.01	MOVIMIENTO DE TIERRAS				65,678.59
02.04.01.01.01	EXCAVACION DE ZANJA MANUAL H=43CM	m3	1,075.20	6.70	7,203.84
02.04.01.01.02	NIVELACIÓN Y COMPACTACIÓN H=43CM	m2	10,752.00	0.72	7,741.44
02.04.01.01.03	BASE DE MATERIAL GRANULAR E=0.15M	m3	1,075.20	14.06	15,117.31
02.04.01.01.04	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE CON EQUIPO	m3	1,344.00	26.50	35,616.00
02.04.01.02	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE				515,024.61
02.04.01.02.01	VEREDA E=12CM - CONCRETO F'c=175 KG/CM2	m3	1,075.20	344.88	370,814.98
02.04.01.02.02	UÑAS DE VEREDA, CONCRETO F'c=175 KG/CM2	m3	372.55	14.96	5,573.35
02.04.01.02.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN VEREDA	m2	3,225.60	42.98	138,636.29
02.04.01.03	JUNTAS DE DILATACIÓN				332,306.98
02.04.01.03.01	JUNTAS DE DILATACIÓN E=1" - EN VEREDAS	m	8,807.50	37.73	332,306.98
02.04.01.04	CURADO DE CONCRETO				1,354.75
02.04.01.04.01	APLICACIÓN DE CURADOR QUÍMICO	m2	1,075.20	1.26	1,354.75
02.04.02	SARDINEL DE CONCRETO F'c=210 KG/CM2				900,430.72
02.04.02.01	MOVIMIENTO DE TIERRAS				9,359.74
02.04.02.01.01	EXCAVACION MANUAL H=43CM	m3	281.92	6.70	1,888.86
02.04.02.01.02	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE CON EQUIPO	m3	281.92	26.50	7,470.88
02.04.02.02	OBRAS DE CONCRETO ARMADO				558,764.01
02.04.02.02.01	SARDINEL DE CONCRETO F'c=210 KG/CM2, ACABADO FROTACHADO	m3	281.92	655.70	184,854.94
02.04.02.02.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO CARAVISTA EN SARDINEL DE CONCRETO	m2	2,819.20	112.29	316,567.97
02.04.02.02.03	ACERO CORRUGADO F'Y=4200 KG/CM2 GRADO 60 - SARDINELES	kg	8,358.76	6.86	57,341.09
02.04.02.03	JUNTAS DE DILATACIÓN				332,306.98

02.04.02.03.01	JUNTAS DE DILATACIÓN E=1" - EN SARDINELES	m	8,807.50	37.73	332,306.98
02.04.03	ÁREA VERDE				176,644.00
02.04.03.01	SEMBRADO DE GRAS NATURAL	m2	8,600.00	20.54	176,644.00
	COSTO DIRECTO				5,995,784.68
	GASTOS GENERALES (10% C.D.)				599,578.47
					=====
	SUB-TOTAL				6,595,363.15
	IGV (18.00% S.T.)				1,187,165.37
					=====
	PRESUPUESTO GENERAL DEL PROYECTO				7,782,528.52

Nota. Como se muestra en la tabla, el presupuesto a nivel de costo directo calculado para el diseño de pavimento flexible es de S/ 5,995,784.68.

4.1.6.2 Presupuesto pavimento rígido

Tabla 44

Presupuesto general para diseño de pavimento rígido

Ítem	Descripción	Und	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
01	TRABAJOS GENERALES				90,400.57
01.01	OBRAS PROVISIONALES				24,940.00
01.01.01	CARTEL DE IDENTIFICACIÓN DE OBRA 3.6 X 2.4m	und	1.00	1,540.00	1,540.00
01.01.02	ALMACEN, OFICINA Y CASETA DE GUARDIANIA	mes	18.00	950.00	17,100.00
01.01.03	BAÑO PORTÁTIL EN OBRA	mes	18.00	350.00	6,300.00
01.02	OBRAS PRELIMINARES				22,950.92
01.02.01	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS Y MAQUINARIAS	glb	1.00	22,950.92	22,950.92
01.03	SEGURIDAD Y SALUD EN OBRA				17,073.42
01.03.01	EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL	glb	1.00	526.50	526.50
01.03.02	EQUIPOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA	glb	1.00	2,100.00	2,100.00
01.03.03	SEÑALIZACIÓN TEMPORAL DE SEGURIDAD	glb	1.00	997.44	997.44
01.03.04	CAPACITACIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO	mes	18.00	644.36	11,598.48
01.03.05	RECURSOS PARA RESPUESTA ANTE EMERGENCIA Y SALUD EN EL TRABAJO	glb	1.00	1,851.00	1,851.00
01.04	SEÑALIZACION DE TRANSITO				25,436.23
01.04.01	TRANQUERAS DE MADERA 1.20x2.40 m PARA DESVIO TRANSITO VEHICULAR	und	55.00	248.94	13,691.70
01.04.02	CINTA PLASTICA SEÑALIZADORA P/LIMITE DE SEGURIDAD DE OBRA	m	2,500.00	1.21	3,025.00
01.04.03	PARANTE PARA CINTA PLASTICA SEÑAL	und	206.00	1.25	257.50
01.04.04	CONO FIBRA DE VIDRIO FOSFORESCENTE PARA SEÑALIZACION	und	78.00	29.66	2,313.48
01.04.05	SEÑALIZACION NOCTURNA	glb	1.00	2,450.80	2,450.80
01.04.06	PUENTE DE MADERA PASE PEATONAL	und	35.00	85.46	2,991.10
01.04.07	PUENTE DE MADERA PASE VEHICULAR	und	15.00	47.11	706.65
02	PAVIMENTACIÓN CENTRO POBLADO SALAMANCA				6,706,676.89
02.01	OBRAS PRELIMINARES				236,371.00
02.02.01	LIMPIEZA DEL TERRENO MANUAL	m2	49,450.00	2.93	144,888.50
02.02.02	TRAZO Y REPLANTEO PRELIMINAR	m2	49,450.00	1.85	91,482.50
02.02	PAVIMENTACIÓN				3,792,630.78

02.02.01	BASE GRANULAR CON MAQUINARIA E=0.17 m	m2	30,100.00	24.88	748,888.00
02.02.02	CONCRETO LOSAS Fc= 210 kg/cm2	m3	5,117.00	556.44	2,847,303.48
02.02.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE PAVIMENTO	m2	3,225.60	42.98	138,636.29
02.02.04	ACERO LISO ASTM A-36 (DOWELLS EN PAVIMENTO)	kg	2,742.50	11.97	32,827.73
02.02.05	ACERO DE REFUERZO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2 GRADO 60, ENTRE PAÑOS	kg	2,587.65	6.86	17,751.28
02.02.06	BARRIDO Y LIMPIEZA	m2	30,100.00	0.24	7,224.00
02.03	MOVIMIENTO DE TIERRAS				686,235.45
02.03.01	EXCAVACION DE ZANJA C/MAQ. PESADA HASTA SUBRASANTE	m3	12,943.00	8.43	109,109.49
02.03.02	PERFILADO Y COMPACTACIÓN DE LA SUBRASANTE C/MAQ. PESADA	m2	30,100.00	0.82	24,682.00
02.03.03	RELLENO CON MATERIAL PROPIO SELECCIONADO Y COMPACTADO	m3	324.62	14.19	4,606.36
02.03.04	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE CON EQUIPO HASTA 15KM	m3	22,480.00	24.37	547,837.60
02.04	VEREDAS, SARDINELES, RAMPAS Y AREAS VERDES				1,991,439.66
02.04.01	VEREDAS DE CONCRETO				914,364.94
02.04.01.01	MOVIMIENTO DE TIERRAS				65,678.59
02.04.01.01.01	EXCAVACION DE ZANJA MANUAL H=43CM	m3	1,075.20	6.70	7,203.84
02.04.01.01.02	NIVELACIÓN Y COMPACTACIÓN H=43CM	m2	10,752.00	0.72	7,741.44
02.04.01.01.03	BASE DE MATERIAL GRANULAR E=0.15M	m3	1,075.20	14.06	15,117.31
02.04.01.01.04	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE CON EQUIPO	m3	1,344.00	26.50	35,616.00
02.04.01.02	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE				515,024.62
02.04.01.02.01	VEREDA E=12CM - CONCRETO F'c=175 KG/CM2	m3	1,075.20	344.88	370,814.98
02.04.01.02.02	UÑAS DE VEREDA, CONCRETO F'c=175 KG/CM2	m3	372.55	14.96	5,573.35
02.04.01.02.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN VEREDA	m2	3,225.60	42.98	138,636.29
02.04.01.03	JUNTAS DE DILATACIÓN				332,306.98
02.04.01.03.01	JUNTAS DE DILATACIÓN E=1" - EN VEREDAS	m	8,807.50	37.73	332,306.98
02.04.01.04	CURADO DE CONCRETO				1,354.75
02.04.01.04.01	APLICACIÓN DE CURADOR QUÍMICO	m2	1,075.20	1.26	1,354.75
02.04.02	SARDINEL DE CONCRETO F'c=210 KG/CM2				900,430.72
02.04.02.01	MOVIMIENTO DE TIERRAS				9,359.74
02.04.02.01.01	EXCAVACION MANUAL H=43CM	m3	281.92	6.70	1,888.86
02.04.02.01.02	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE CON EQUIPO	m3	281.92	26.50	7,470.88
02.04.02.02	OBRAS DE CONCRETO ARMADO				558,764.00
02.04.02.02.01	SARDINEL DE CONCRETO F'c=210 KG/CM2, ACABADO FROTACHADO	m3	281.92	655.70	184,854.94
02.04.02.02.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO CARAVISTA EN SARDINEL DE CONCRETO	m2	2,819.20	112.29	316,567.97
02.04.02.02.03	ACERO CORRUGADO FY=4200 KG/CM2 GRADO 60 - SARDINELES	kg	8,358.76	6.86	57,341.09
02.04.02.03	JUNTAS DE DILATACIÓN				332,306.98
02.04.02.03.01	JUNTAS DE DILATACIÓN E=1" - EN SARDINELES	m	8,807.50	37.73	332,306.98
02.04.03	ÁREA VERDE				176,644.00
02.04.03.01	SEMBRADO DE GRAS NATURAL	m2	8,600.00	20.54	176,644.00
	COSTO DIRECTO				6,797,077.46
	GASTOS GENERALES (10% C.D.)				679,707.75
					=====
	SUB-TOTAL				7,476,785.21
	IGV (18.00% S.T.)				1,345,821.34
					=====
	PRESUPUESTO GENERAL DEL PROYECTO				8,822,606.55

Nota. Como se muestra en la tabla, el presupuesto a nivel de costo directo calculado para el diseño de pavimento rígido es de S/ 6,797,077.46.

4.2 Docimasia de hipótesis

En base a lo planteado en la hipótesis se puede comprobar finalmente que la propuesta de diseño de pavimento flexible es la opción idónea, ya que técnica y económicamente cumple con los estándares de mejora, siendo una solución para la problemática que atraviesan actualmente las calles del centro poblado Salamanca.

DISCUSIÓN DE RESULTADOS

En la presente investigación se determinó el diseño estructural de pavimentación idóneo entre el diseño de pavimento flexible y rígido. Los resultados se obtuvieron luego de realizar los cálculos según los parámetros de la metodología A.A.S.H.T.O – 93 con los valores obtenidos del estudio de suelos y del estudio de tráfico. El C.B.R obtenido al 95% fue de 17.575% y un IMDA = 180 veh/día. Los valores obtenidos para los espesores de carpeta asfáltica, base granular y subbase en el caso del pavimento flexible son 7, 15 y 20 cm respectivamente; y los espesores de la losa de concreto, subbase y subrasante para el caso del pavimento rígido son 17, 15 y 20 cm respectivamente.

Según los resultados obtenidos se tipifica a la vía como una carretera de tercera clase y terreno plano tipo 1. Según el Manual de carreteras (2018) para diseñar una carretera debemos basarnos en los volúmenes de tráfico, es por ello que esta vía según la demanda vehicular con IMDA menor a 400veh/día la vía se clasificará como carretera de tercera clase, el cual afirma que una pavimentación de tipo flexible para este tipo de carretera se contempla como una solución suficiente. Los resultados obtenidos concuerdan con estudios previos, como el de Huaylla (2022), quien afirma que lo determinante para realizar el diseño son los resultados que otorgan el estudio de tráfico (IMDA) y el enfoque en el que se direcciona el proyecto. Así mismo, cabe resaltar que el CBR es determinante, ya que según MTC (2014) para valores de C.B.R en un intervalo entre 10% y 20% se tipificará como suelo bueno a nivel de subrasante, el cual no necesitará estabilización, considerando al suelo como apto para un diseño de pavimento flexible. Esto concuerda con Abau (2021), quien afirma que al tratarse de este tipo de suelo, las condiciones favorecen para no realizar una estabilización de la subrasante puesto que son superiores al 10%. Para elegir el pavimento idóneo se tuvo en cuenta las características del suelo y el costo de cada diseño. Bazan y Vargas (2020) afirman que para un suelo con C.B.R mayor del 10% el pavimento flexible es la opción más rentable, teniendo en cuenta el enfoque dado en la problemática, lo cual se puede corroborar con los resultados que se obtuvieron.

En los resultados obtenidos para el diseño de pavimentación, se obtuvo para carpeta asfáltica, base y subbase las medidas de 7, 15 y 20 cm respectivamente para el caso del pavimento flexible y en el caso del pavimento rígido, este contará con losa (concreto), subbase y subrasante de 17, 15 y 20 cm respectivamente. Según MTC (2014) la metodología A.A.S.H.T.O - 93 no proporciona una sola estructura de dimensiones para las capas, ya que existen miles de combinaciones para considerar el dimensionamiento de los espesores de cada capa, es por ello que indica que la mejor alternativa es la que presente óptimos valores respecto al nivel de servicio, funcionalidad y en estructura, lo cual se ve reflejado en el valor denominado SN (número estructural requerido), que para este estudio es de 2.77, el cual se encuentra dentro de los parámetros estandarizados. Esto es consistente con estudios anteriores como el de Condori (2024) quien obtuvo valores similares para el dimensionamiento de capas, afirmando que el dimensionamiento de las capas será de acuerdo con el número estructural requerido.

Para el diseño geométrico el valor para superficie de rodadura es de 6.60m. Según el Manual de carreteras (2018), dice que una carretera de tercera clase para ser pavimentada debe ser diseñada con las consideraciones de las carreteras de segunda clase, el cual indica que la superficie de rodadura debe contar dos carriles de 3.30 m mínimo cada uno.

En el ámbito de costos, se obtuvo un presupuesto de S/ 5,995,784.68 y S/ 6,797,077.46 para pavimento flexible y rígido respectivamente, ambos a nivel de costo directo. En base al presupuesto obtenido y al enfoque se hizo la elección del pavimento más idóneo, siendo en este caso el pavimento flexible. Se puede observar la variación de costos debido a los materiales considerados en cada diseño, lo cual está relacionado con la estructura del diseño. Esto es consistente con lo obtenido en investigaciones previas, como el de Huaylla (2022), quien de igual manera obtuvo el menor costo en la estructura del pavimento flexible. Este afirma que la elección del pavimento más idóneo se basa en el enfoque, evaluando que se cumpla con las características del servicio requerido durante todo el periodo de vida que se esté proyectando; asimismo la segunda consideración a tener en cuenta será la alternativa con el menor presupuesto.

CONCLUSIONES

En el presente proyecto de tesis se concluye que la topografía del área estudiada ubicada en el centro poblado Salamanca según su clasificación por orografía es un terreno plano tipo 1 por contar con pendiente longitudinal promedio de 0.75% y pendientes transversales del 8%.

Referente al estudio de mecánica de suelos, el tipo de suelo del centro poblado Salamanca es suelo Arcilloso, según S.U.C.S está tipificado como CL y con la metodología A.A.S.H.T.O se clasifica como A-6. De igual manera, el valor del C.B.R tiene un valor promedio al 95% de 17.565%, el cual se usó como factor para el diseño estructural. De esta manera se concluye que el tipo de suelo del centro poblado Salamanca es arena limo arcilloso, siendo este tipo característico de las zonas de cultivo.

En el estudio de tránsito se obtuvo como resultado un IMDA = 180 veh/día. Posteriormente para un periodo de diseño de 20 años se obtuvo un $ESAL_{PAV. FLEXIBLE} = 1,844,008$ E.E. y un $ESAL_{PAV. RÍGIDO} = 1,891,565$ E.E.

Para el diseño de la pavimentación, según Norma CE-0.10 de Pav. Urbanos, Manual de carreteras del MTC y Método A.A.S.H.T.O - 93 se determinó que el pavimento flexible contará con una carpeta de asfalto, base y subbase de 7, 15 y 20 cm respectivamente y en el caso del pavimento rígido contará con losa (concreto), subbase y subrasante de 17, 15 y 20 cm respectivamente.

Para el diseño se obtuvo un CBR del 40% para la subbase, teniendo en cuenta que el valor mínimo es de 30%, se puede concluir que se cumple con los lineamientos mínimos dictaminados según el Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento (MVCS).

En base al presupuesto de ambas alternativas, los resultados fueron S/ 7,782,528.52 y S/ 8,822,606.55 para pavimento flexible y rígido respectivamente.

En base al presupuesto obtenido y a los requerimientos necesarios para dar solución al problema existente en el centro poblado Salamanca, se concluye que el pavimento idóneo para esta zona es el pavimento flexible.

RECOMENDACIONES

Se recomienda que se utilice siempre la estación total para un estudio de topografía para lograr obtener datos más precisos en el desarrollo de las futuras investigaciones.

Se recomienda realizar más estudios de suelo con la finalidad de verificar los valores obtenidos en el presente estudio, además, tener en cuenta la cantidad de calicatas a realizar ya que mientras más calicatas se realicen, los resultados serán con mayor precisión.

Se recomienda en caso de ser suelos de muy baja capacidad de soporte investigar métodos de mejora de subrasante para que el pavimento presente mayor durabilidad.

Es muy importante tener en cuenta las fechas en las que hay mayor afluencia vehicular al momento de realizar un estudio de tráfico en pueblos alejados de la ciudad.

Se recomienda realizar un presupuesto teniendo en cuenta el mantenimiento y/o mejoramiento de la pavimentación de ser necesario.

Por último se recomienda realizar más estudios complementarios, por ejemplo un estudio hidrogeológico o de sondeo para verificar la existencia de agua subterránea.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AASHTO. (1993). *Guía AASHTO para el Diseño de Estructuras de Pavimentos*.
<http://polodelconocimiento.com/ojs/index.php/es>
- Abau Rojas, J. D. (2021). *Análisis comparativo del diseño de pavimento rígido y flexible para el asentamiento humano Túpac Amaru, distrito El Porvenir, Trujillo 2021*. Trujillo: Universidad Cesar Vallejo.
- Bazan Tuesta, C., & Vargas Guevara, O. A. (2020). *Diseño estructural de pavimentos para mejorar la transitabilidad de las calles Las Margaritas, 7 de Julio y Ricardo Palma del Barrio 1 en el Centro Poblado Alto Trujillo*.
<https://hdl.handle.net/20.500.12759/7092>
- Besteiro, S., & Orsetti, C. (2022). *Capítulo 5: Métodos Altimétricos*. Argentina: Universidad Nacional de la Plata.
https://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/143921/Documento_completo.%20Ingenier%C3%ADa%20agr%C3%B3mica%20y%20forestal-5.pdf-PDFA.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Castro Vásquez, L. (2020). *Aplicación práctica del método AASHTO-93 para el diseño de pavimento*. Cuba: Polo del Conocimiento.
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=9092701>
- CENTRUM, E. P. (2024). Resultados del Ranking de Competitividad Mundial 2024. PUCP.
- Chavez, J. J., & Ruiz, D. (2021). Diseño de la estructura del pavimento flexible, para la construcción de pistas en la calle real del C.P. Santa Rosa, distrito de Pueblo Nuevo - Chepén. <https://hdl.handle.net/11537/28936>
- Cherkaoui, M. (2022). Análisis de la influencia de los parámetros de diseño de mezclas asfálticas en su susceptibilidad al fenómeno de envejecimiento.
<https://digibug.ugr.es/bitstream/handle/10481/79644/88642.pdf?sequence=4&isAllowed=y>
- Condori Gutierrez, R. R. (2024). *Diseño de pavimento asfáltico en caliente del km. 064+600 al km. 067+600 de la red vial vecinal AR 535 - Río Grande-Yanaquihua en el departamento de Arequipa* [Tesis para título profesional,

- Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa. Repositorio institucional. <https://hdl.handle.net/20.500.12773/18681>
- Del Río Santana, O., Gómez Córdova, F., & López Carrillo, N. (2020). Análisis comparativo de levantamiento topográfico tradicional y tecnología de Drones. *Revista de arquitectura e ingeniería*, 1. <https://www.redalyc.org/journal/1939/193963490001/html/>
- Diaz Asencios, E., & Espinoza Martínez, G. (2020). *Propuesta de diseño de pavimentos rígidos para subrasantes arenas limosas susceptibles a erosión en el proyecto Vía de Evitamiento del bajo Piura*. Lima: Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas. <http://hdl.handle.net/10757/653996>
- Espinoza, A. J., & Vargas, J. J. (2020). *Propuesta de diseño estructural del pavimento rígido convencional y fibroreforzado de la Av. Sánchez Cerro en Piura usando la tecnología del reciclado mecánico*. <http://hdl.handle.net/10757/652577>
- Guerrero Martinez, C. A. (2020). *Análisis y diseño del pavimento flexible por medio del método de la AASHTO-93*.
- Gutiérrez Rodríguez, W. (2023). Análisis comparativo de las técnicas de laboratorio para determinar los límites de Atterberg en suelos de la ciudad de Oruro –Bolivia. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 24.
- Huaylla Huillca, J. C. (2022). *Análisis comparativo entre pavimento rígido y flexible en el anillo de desvío circunvalación Espinar - Cuzco [Tesis para título profesional, Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa]*. Repositorio institucional. <http://hdl.handle.net/20.500.12773/15310>
- Madrid Sandoval, E., & Patricio Barreto, F. (2024). *Propuesta de diseño de pavimentación para el Sector III del centro poblado El Milagro – Trujillo, La Libertad*. Trujillo: Universidad Privada Antenor Orrego.
- MEF. (2024). *Consulta de Ejecución del Gasto*. <https://apps5.mineco.gob.pe/transparencia/Navegador/default.aspx>
- Montesinos, C., & Sanchez, S. (2020). *Comparación altimétrica de nivelación geométrica y trigonométrica en la Provincia Islay*. Iquitos: Universidad

Nacional de la Amazonia Peruana.
<http://repositorio.unap.edu.pe/handle/20.500.14082/14486>

Mori Gago, C. (2019). *Mejora en la gestión de transporte de la empresa comercializadora L-E4Y en Europa*. Lima: Universidad San Ignacio de Loyola. <https://hdl.handle.net/20.500.14005/11292>

MTC. (2011). *NORMA GH 020 Componentes De Diseño Urbano*.

MTC. (2014). *Manual de carreteras: suelos, geología, geotécnica y pavimentos*.

MTC. (2023). *Red vial existente del Sistema Nacional de Carreteras*.
<https://www.gob.pe/institucion/mtc/informes-publicaciones/344790-estadistica-infraestructura-de-transportes-infraestructura-vial>

MTC-DG. (2018). *Manual de Carreteras: Diseño Geométrico*.

MVCS. (2010). *Norma Técnica 0.10 PAVIMENTOS URBANOS*.

Nole Dávila, K., & Sotomayor Solano, Y. (Abril de 2021). *Elaboración de una base de datos aplicando la técnica del método PCI con un sistema georeferenciado para conocer el estado actual de los pavimentos del distrito de Bellavista-Sullana*. Lima: Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas (UPC). <http://hdl.handle.net/10757/658328>

Requejo, R. (2020). *Estabilización de suelos arenosos utilizando Oryza Sativa (arroz), pueblo joven Las Dunas – Lambayeque- Perú 2019*.
<https://hdl.handle.net/20.500.12802/7706>

Rivera Mena, W., & Sandoval Vallejo, E. (2019). *Correlación del CBR con la resistencia a la compresión inconfiada*. *Ciencia e Ingeniería Neogranadina*, 28.

Rojas Lopez, L. A. (2019). *Propuesta de diseño de los pavimentos de la Calle Fernando Felaúnde Terry (km 0+000 a 1+000) Provincia de Jaén, Región Cajamarca, 2019*. <http://dspace.unitru.edu.pe/handle/UNITRU/14756>

Rondón, H. A., & Reyes, F. A. (2015). *Pavimentos: materiales, construcción y diseño*.

Sánchez Montañez, J. S., & Quintero Beltrán, J. S. (2020). *Estudios y diseños para la estructura de pavimento del barrio Samán de la rivera en el municipio de Villavicencio - Meta*. Colombia: Universidad Santo Tomas.

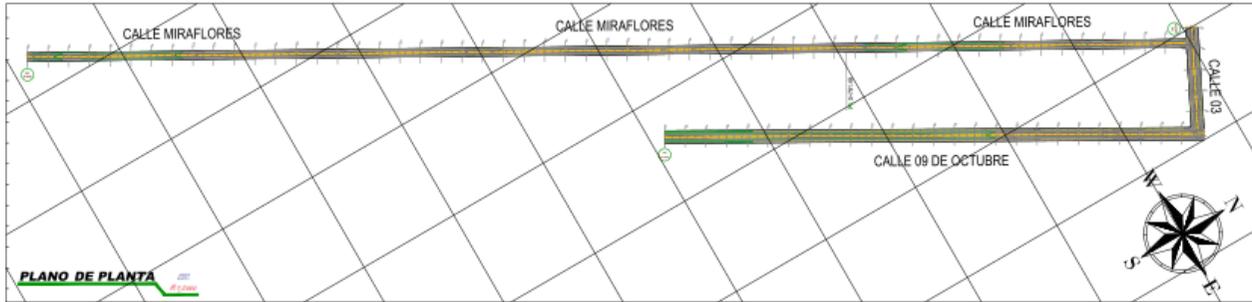
Sivana Carrillo, V. R. (2019). *Diseño de pavimento asfáltico del Km. 200+100 al Km. 205+100 de la vía nacional Velille – Espinar en el departamento de Cuzco*. <https://repositorio.unsa.edu.pe/items/14f944ba-cdb6-4931-b3e6-cd91b77aab69>

Vega Périro , D. (2018). *Diseño de los pavimentos de la carretera de acceso al nuevo puerto de Yurimaguas (KM 1+000 A 2+000)*. Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú. https://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/20.500.12404/12088/VEGA_PERRIGO_DISE%C3%91O_PAVIMENTOS_CARRETERA_TESIS.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Zelada Rojas, L. A. (2019). *Diseño de 1 km. de pavimento, carretera Juliaca - Puno (Km 44+000 – Km. 45+000)*. <https://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/20.500.12404/13836>

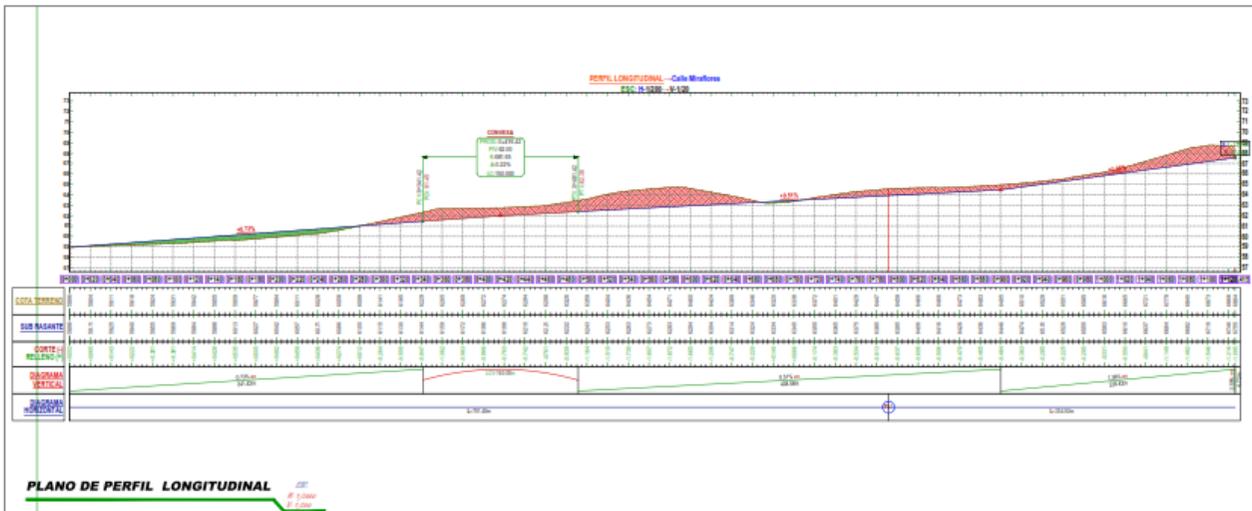
ANEXOS

ANEXO A:
PLANOS DE PERFIL Y SECCIONES TRANSVERSALES



PLANO DE PLANTA

PLANO DE UBICACIÓN

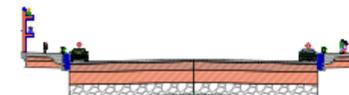


PLANO DE PERFIL LONGITUDINAL

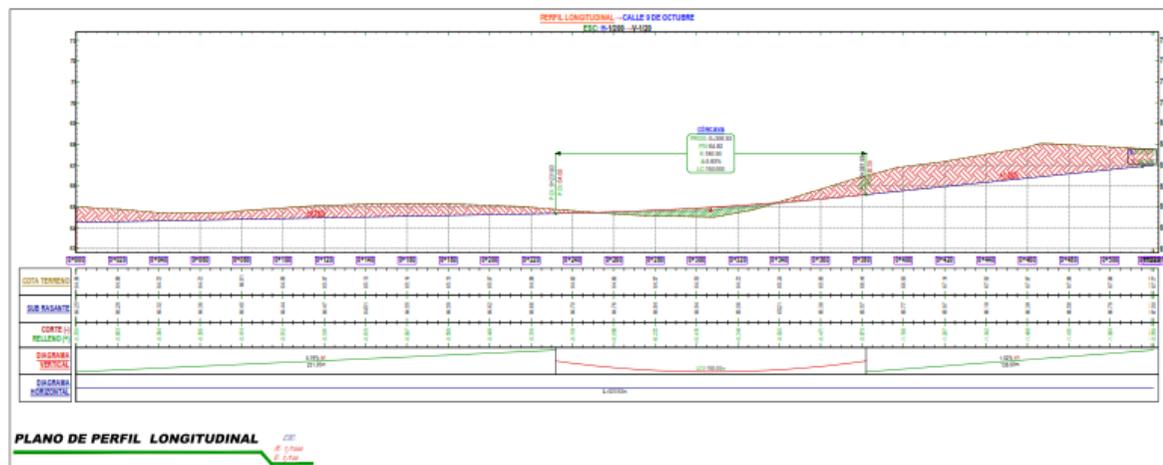
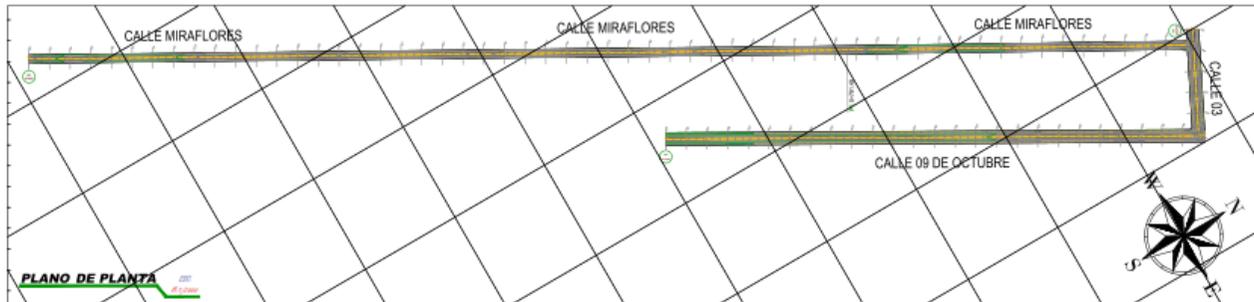
DATOS DE DISEÑO - CA. MIRAFLORES

VELOCIDAD DIRECTA	40 Km/h
PENDIENTE MINIMA	0.50 %
PENDIENTE MAXIMA	8.00 %
RADIO MINIMO CURVATURA	150.00 m
RADIO MINIMO EXCEPCIONAL	85.00 m
SUPERFICIE DE RODADURA	0.00 m
ANCHO DE VEREDA	0.00 m
BOMBEO %	2.00 %
PENALTE MINIMO	2.00 %
PENALTE MAXIMO NORMAL	6.00 %

SECCIÓN TRANSVERSAL - CA. MIRAFLORES



<p>UNIVERSIDAD PRIVADA ANTENOR ORREGO</p>	<p>PROYECTO: FACULTAD DE INGENIERÍA - PROGRAMA DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA CIVIL</p> <p>"Diseño del pavimento para las vías del centro poblado Salamanca - Magdalena de Cao - La Libertad"</p>	<p>PLANO: PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL</p> <p>CALLE MIRAFLORES</p>	<p>LÁMINA</p> <p>PP-01</p>
	<p>AUTOR: Alayo Rodriguez, Maria del Carmen</p>	<p>DIBUJO Y DISEÑO: A.P.V</p>	



DATOS DE DISEÑO - CA. 09 DE OCTUBRE

VELOCIDAD DIRECTRIZ	40 Km/h
PENDIENTE MINIMA	0.50 %
PENDIENTE MAXIMA	8.00 %
RADIO MINIMO CURVATURA	150.00 m
RADIO MINIMO EXCEPCIONAL	85.00 m
SUPERFICIE DE RODADURA	0.50 m
ANCHO DE VEREDA	1.20 m
BOMBEO %	2.00 %
PERALTE MINIMO	2.00 %
PERALTE MAXIMO NORMAL	8.00 %

SECCIÓN TRANSVERSAL - CA. 09 DE OCTUBRE





**UNIVERSIDAD PRIVADA
ANTENOR ORREGO**

PROYECTO: FACULTAD DE INGENIERIA - PROGRAMA DE ESTUDIOS DE INGENIERIA CIVIL
"Diseño del pavimento para las vías del centro poblado Salamanca – Magdalena de Cao – La Libertad"

AUTOR: Alayo Rodríguez, María del Carmen

DISEÑO Y DISEÑO: A.P.V

REVISAR:

APRUEBA:

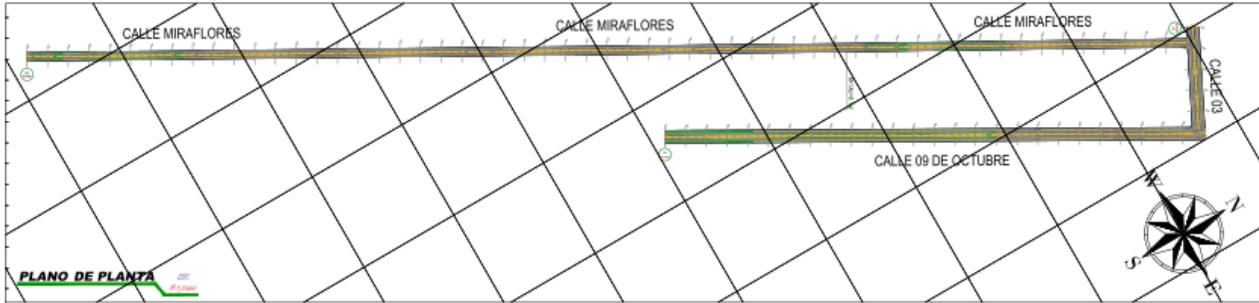
PLANO: PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL
CALLE 09 DE OCTUBRE

REGION: LA LIBERTAD
PROVINCIA: ASCOPE
DISTRICTO: MAGDALENA DE CAO

ESCALA: INDICADA

FECHA: 23 febrero 2024

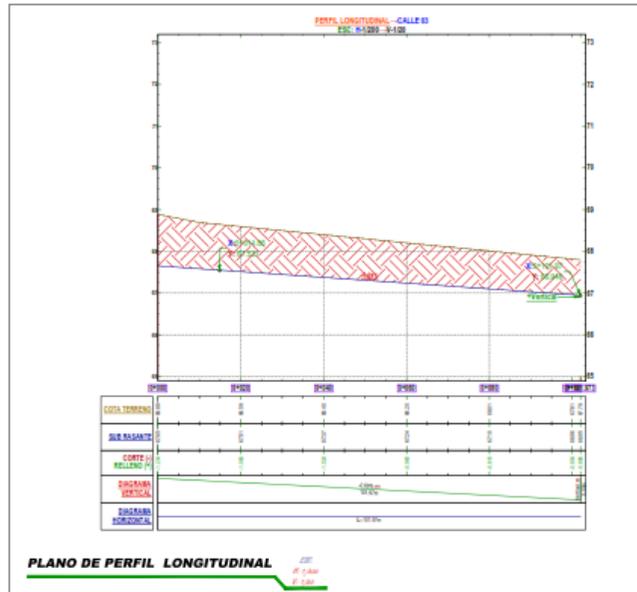
LAMINA
PP-02



PLANO DE PLANTA



PLANO DE UBICACIÓN

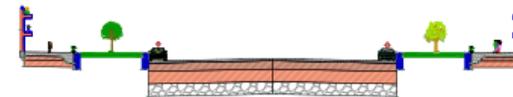


PLANO DE PERFIL LONGITUDINAL

DATOS DE DISEÑO - CALLE 03

VELOCIDAD DIRECTIVA	40 Km/h
PENDIENTE MINIMA	0.50 %
PENDIENTE MAXIMA	8.00 %
RADIO MINIMO CURVATURA	150.00 m
RADIO MINIMO EXCEPCIONAL	50.00 m
SUPERFICIE DE PAVIMENTACION	6.00 m
ANCHO DE VEREDA	1.20 m
BOMBEO %	2.00 %
PERALTE MINIMO	2.00 %
PERALTE MAXIMO NORMAL	6.00 %

SECCIÓN TRANSVERSAL - CALLE 03



UNIVERSIDAD PRIVADA
ANTENOR ORREGO



PROYECTO:

FACULTAD DE INGENIERÍA - PROGRAMA DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA CIVIL

"Diseño del pavimento para las vías del centro poblado Salamanca - Magdalena de Cao - La Libertad"

AUTOR:

Alayo Rodríguez, María del Carmen

DIBUJO Y DISEÑO:

A.P.V

REVISÓ:

APRUEBA:

PLANO:

PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL

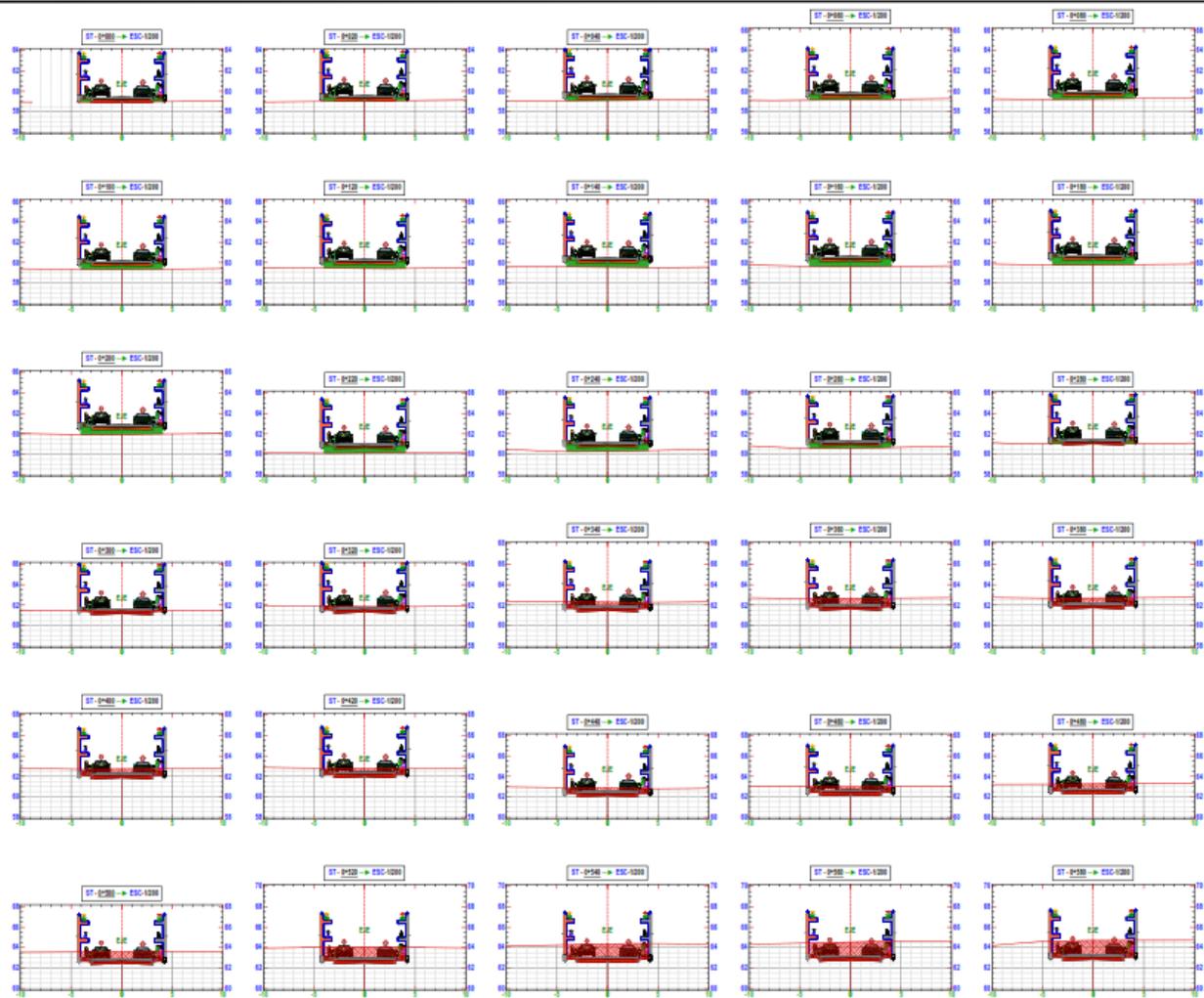
CALLE 03

REGION: LA LIBERTAD
PROVINCIA: ASCOPE
DISTRITO: MAGDALENA DE CAO

ESCALA: INDICADA
FECHA: 20 de febrero - 2020

LÁMINA
PP-03

SECCIONES TRANSVERSALES




**UNIVERSIDAD PRIVADA
ANTENOR ORREGO**

PROYECTO: FACULTAD DE INGENIERÍA - PROGRAMA DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA CIVIL
 "Diseño del pavimento para las vías del centro poblado Salamanca - Magdalena de Cao - La Libertad"

AUTORES: Alayo Rodríguez, María del Carmen

DIBUJO Y DISEÑO: A.P.V

REVISÓ: APHUEBA

PLANO: SECCIONES TRANSVERSALES
 CALLE MIRAFLORES KM 0+000.00 - 0+500.00

REGION: LA LIBERTAD
PROVINCIA: MAGDALENA DE CAO
DISTRITO: SALAMANCA

ESCALA: 1:200
FECHA: 22 de febrero, 2020

LÁMINA
ST-01

SECCIONES TRANSVERSALES



RECORDATORIO DE UNIDADES							
Pres.	Area	Vol.	Vol.	Vol.	Vol.	Vol.	Vol.
C/m ²	m ²	m ³					
1.16	2.07	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50
1.16	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
1.16	2.16	1.80	21.00	1.00	1.00	1.00	1.00
1.16	2.16	2.10	42.00	1.00	1.00	1.00	1.00
1.16	2.07	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50

<p>UNIVERSIDAD PRIVADA ANTENOR ORREGO</p>	<p>PROYECTO: FACULTAD DE INGENIERÍA - PROGRAMA DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA CIVIL "Diseño del pavimento para las vías del centro poblado Salamanca - Magdalena de Cao - La Libertad"</p>	<p>PLANO: SECCIONES TRANSVERSALES CALLE 03</p>	<p>LAMINA ST-04</p>
	<p>AUTORES: Alayo Rodríguez, María del Carmen</p>	<p>DIBUJO Y DISEÑO: A.P.V</p>	
<p>REGION: LA LIBERTAD</p>		<p>ESCALA: 1:200</p>	
<p>PROVINCIA: MAGDALENA DE CAO</p>		<p>FECHA: 21 febrero 2024</p>	
<p>DISTRITO: SALAMANCA</p>			

ANEXO B:

ENSAYOS DE LABORATORIO – MECÁNICA DE SUELOS



ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO ASTM D 422

PROYECTO : DISEÑO DEL PAVIMENTO PARA LAS VÍAS DEL CENTRO POBLADO
SALAMANCA - MAGDALENA DE CAO - LA LIBERTAD

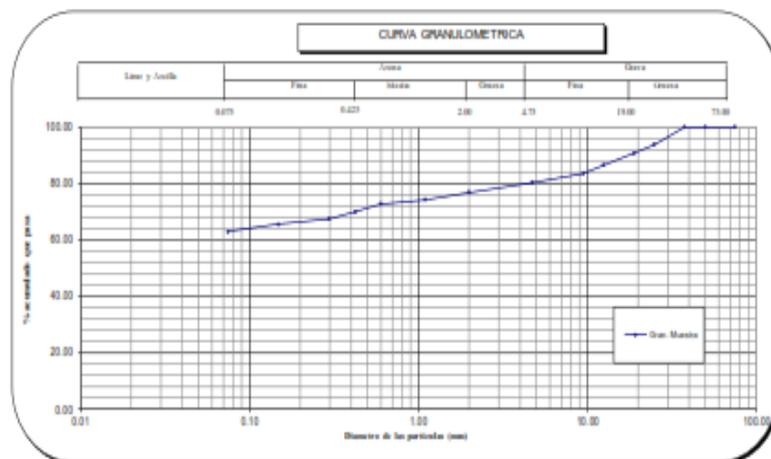
SOLICITANTE : ALAYO RODRIGUEZ, MARIA DEL CARMEN

UBICACIÓN : SALAMANCA- DISTRITO DE MAGDALENA DE CAO - PROVINCIA DE ASCOPE - LA LIBERTAD

MUESTRA : CALICATA 1

MALLA SERIE N.º DE TAMAÑO	GRANULOMETRÍA NTP 333.124 (01)					OBSERVACIONES	Humedad natural	6.7
	ABERTURA (mm)	PESO RET. (g)	% RET. PARCIAL	% RET. ACUMULADO	% QUE PASA			
3"	75.000				100.00			
2"	50.000				100.0			
1 1/2"	37.500				100.0			
1"	25.000	174.6	6.2	6.2	93.8			
3/4"	19.000	84.4	3.0	9.2	90.8			
1/2"	12.500	121.3	4.3	13.5	86.5			
3/8"	9.500	81.9	2.9	16.4	83.6			
Nº4	4.750	91.9	3.3	19.7	80.3			
Nº10	2.000	96.2	3.4	23.1	76.9			
Nº16	1.100	74.3	2.6	25.7	74.3			
Nº30	0.850	44.2	1.6	27.3	72.7			
Nº40	0.425	75.5	2.7	30.0	70.0			
Nº50	0.297	71.4	2.5	32.5	67.5			
Nº100	0.149	52.9	1.9	34.4	65.6			
Nº200	0.075	73.5	2.6	37.0	63.0			
* Nº200	Fondo	1776.0	63.0	100.0				
Total		2816.2	100.0					

CLASIFICACIONES GRANULOMETRICAS	
Grava (%)	16.4
Areia (%)	20.6
Finos (%)	63.0
D30	-
D60	0.63
D10	-
Cu	-
Cc	-
LIMITES DE CONSISTENCIA	
LL	25.8
LP	12.1
IP	13.7
CLASIFICACION DE SUELOS	
SUCS	CL
AASHTO	A-6




 Ing. Jorge Antonio Villacorta
 REPRESENTANTE LEGAL
 CIP N° 191384
 GRUPO IMG

955 - 476 - 698

grupoimg10@gmail.com

LIMITES DE CONSISTENCIA NTP 339.129

PROYECTO : DISEÑO DEL PAVIMENTO PARA LAS VÍAS DEL CENTRO POBLADO
SALAMANCA - MAGDALENA DE CAO - LA LIBERTAD
SOLICITANTE : ALAYO RODRIGUEZ, MARIA DEL CARMEN
UBICACIÓN : SALAMANCA- DISTRITO DE MAGDALENA DE CAO - PROVINCIA DE ASCOPE - LA LIBERTAD
MUESTRA : CALICATA 1

CRISTAL No.	W _s + CRISTAL (gr)	W _s + CRISTAL (gr)	W AGUA (gr)	W CRISTAL (gr)	W _s (gr)	HUMEDAD (%)	No. GOLPES
-------------	-------------------------------	-------------------------------	-------------	----------------	---------------------	-------------	------------

LÍMITE LÍQUIDO

1	80.42	79.24	1.18	75.12	4.12	28.6	17
2	83.74	82.57	1.17	77.95	4.82	25.3	26
3	79.84	78.57	1.27	73.15	5.42	23.4	34

L.L.	25.6
L.P.	12.1
I.P.	13.7

LÍMITE PLÁSTICO

1	80.12	79.24	0.88	71.47	7.77	11.3
2	85.12	84.37	0.75	76.45	5.92	12.7
3	86.94	86.24	0.7	80.54	5.7	12.3




 Ing. Jorge Armando Villalón
 REPRESENTANTE LEGAL
 CIP N° 151384
 GRUPO IMG

 955 - 476 - 698

 grupoimg10@gmail.com

CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL NTP 339.127

PROYECTO : DISEÑO DEL PAVIMENTO PARA LAS VÍAS DEL CENTRO POBLADO
SALAMANCA - MAGDALENA DE CAO - LA LIBERTAD
SOLICITANTE : ALAYO RODRIGUEZ, MARIA DEL CARMEN
UBICACIÓN : SALAMANCA- DISTRITO DE MAGDALENA DE CAO - PROVINCIA DE ASCOPE - LA LIBERTAD
MUESTRA : CALICATA 1

Recipiente	1	2	3
W suelo humedo + tara (g)	45.51	62.84	55.84
W suelo seco + tara (g)	43.85	60.21	53.24
W tara (g)	18.45	21.05	15.21
W agua (g)	1.66	2.63	2.6
Wsuelo seco (g)	25.4	39.16	38.03
Humedad (%)	6.5	6.7	6.8
Humedad (%)	6.7		


 Ing. Jorge Armando Villalobos
 REPRESENTANTE LEGAL
 CIP N° 19734
 GRUPO IMG

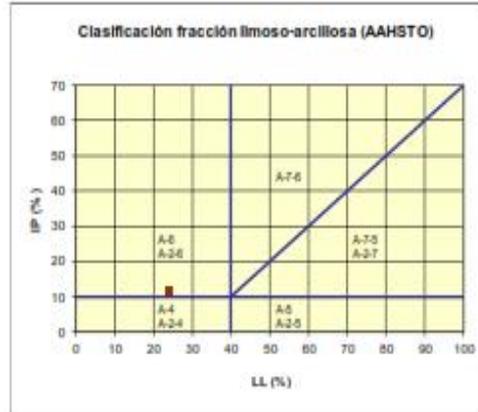
 955 - 476 - 698

 grupoimg10@gmail.com

CLASIFICACION DE SUELOS

PROYECTO : DISEÑO DEL PAVIMENTO PARA LAS VÍAS DEL CENTRO POBLADO
SALAMANCA - MAGDALENA DE CAO - LA LIBERTAD
SOLICITANTE : ALAYO RODRIGUEZ, MARIA DEL CARMEN
UBICACIÓN : SALAMANCA- DISTRITO DE MAGDALENA DE CAO - PROVINCIA DE ASCOPE - LA LIBERTAD
MUESTRA : CALICATA 1

Clasificación AASHTO



Material limoso-arenoso
Pobre a malo como subgrado
A-6 Suelo arcilloso



Sistema unificado de clasificación de suelos (S.U.C.S.)
Suelo de partículas finas.
Arcilla baja plasticidad gravosa CL

[Signature]
Ing. Jairo Martínez Fajardo
REPRESENTANTE LEGAL
COP N° 181284
GRUPO IMG

955 - 476 - 698

grupoimg10@gmail.com

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO ASTM D 422

PROYECTO : DISEÑO DEL PAVIMENTO PARA LAS VÍAS DEL CENTRO POBLADO
SALAMANCA - MAGDALENA DE CAO - LA LIBERTAD

SOLICITANTE : ALAYO RODRIGUEZ, MARIA DEL CARMEN

UBICACIÓN : SALAMANCA- DISTRITO DE MAGDALENA DE CAO - PROVINCIA DE ASCOPE - LA LIBERTAD

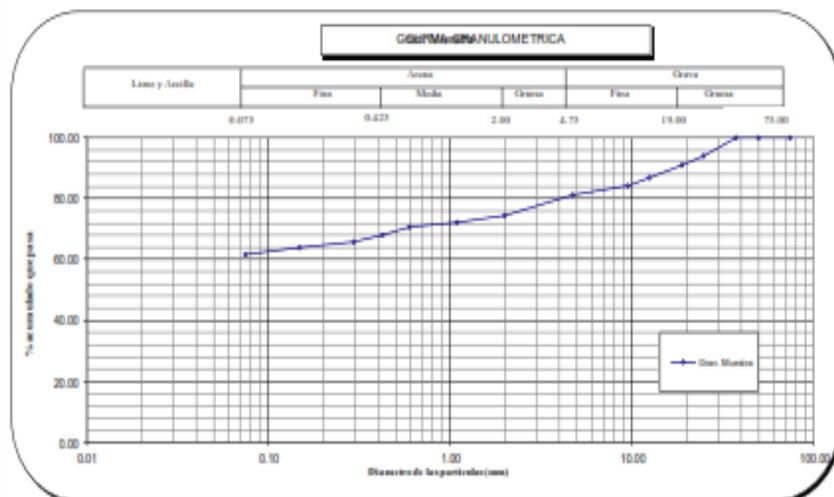
MUESTRA : CALICATA 2

MALLA AMERICANA	GRANULOMETRÍA NTP - 319.50 (33)					OBSERVACIONES	Humedad natural	6.6
	ABERTURA (mm)	PESO RET. (g)	% RET. PARCIAL	% RET. ACUMULADO	% QUE PASA			
3"	75.000				100.00			
2"	50.000				100.0			
1 1/2"	37.500				100.0			
1"	25.000	179.6	6.0	6.0	94.0	Grava (%)	15.7	
3/4"	19.000	91.4	3.1	9.1	90.9	Arena (%)	22.7	
1/2"	12.500	118.3	4.0	13.1	86.9	Finos (%)	61.6	
3/8"	9.500	78.9	2.8	15.7	84.3	D30	-	
Nº4	4.750	95.9	3.2	18.9	81.1	D60	0.63	
Nº10	2.000	193.8	6.5	25.4	74.6	D10	-	
Nº16	1.180	74.3	2.5	27.9	72.1	Cu	-	
Nº30	0.600	44.2	1.5	29.4	70.6	Cc	-	
Nº40	0.425	75.5	2.5	32.0	68.0			
Nº60	0.250	71.4	2.4	34.4	65.6			
Nº100	0.149	49.9	1.7	36.0	64.0			
Nº200	0.075	70.5	2.4	38.4	61.6			
Nº200	Fondo	1835.0	61.6	100.0				
	Total	2978.8	100.0					

CLASIFICACIONES GRANULOMETRICAS	
Grava (%)	15.7
Arena (%)	22.7
Finos (%)	61.6
D30	-
D60	0.63
D10	-
Cu	-
Cc	-

LIMITE DE CONSISTENCIA	
LL	27.0
LP	14.2
IP	12.8

CLASIFICACION DE SUELOS	
SUCS	CL
AASHTO	A-6




 Ing. Jorge Armando Filisario
 REPRESENTANTE LEGAL
 D.O. N° 197384
 GRUPO IMG

955 - 476 - 698

grupoimg10@gmail.com

LIMITES DE CONSISTENCIA NTP 339.129

PROYECTO : DISEÑO DEL PAVIMENTO PARA LAS VIAS DEL CENTRO POBLADO
SALAMANCA - MAGDALENA DE CAO - LA LIBERTAD
SOLICITANTE : ALAYO RODRIGUEZ, MARIA DEL CARMEN
UBICACIÓN : SALAMANCA- DISTRITO DE MAGDALENA DE CAO - PROVINCIA DE ASCOPE - LA LIBERTAD
MUESTRA : CALICATA 2

CRISTAL No.	W _h + CRISTAL (grs)	W _s + CRISTAL (grs)	W AGUA (grs)	W CRISTAL (grs)	W _s (grs)	HUMEDAD (%)	No. GOLPES
-------------	--------------------------------	--------------------------------	--------------	-----------------	----------------------	-------------	------------

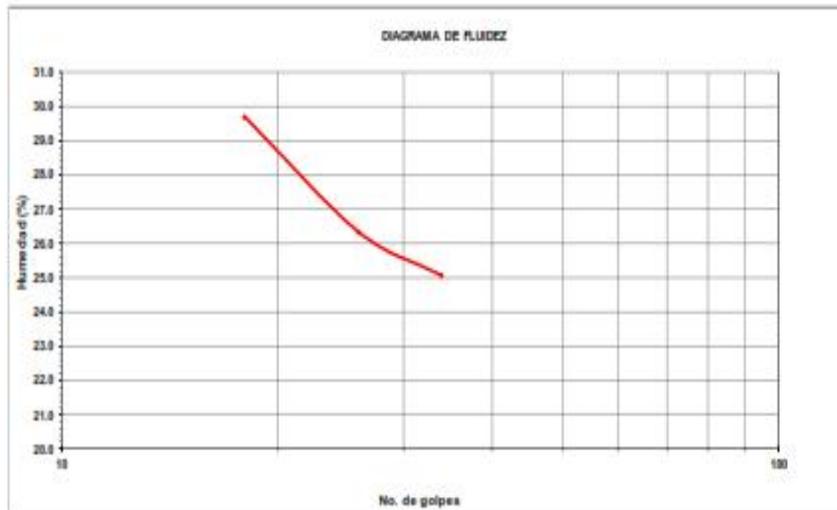
LÍMITE LÍQUIDO

1	80.49	79.26	1.23	75.12	4.14	29.7	18
2	84.15	83.01	1.14	76.66	4.33	26.3	26
3	82.47	81.27	1.2	76.46	4.79	25.1	34

LL	27.0
LP	14.2
IP	12.8

LÍMITE PLÁSTICO

1	80.12	79.24	0.88	72.65	6.59	13.4
2	82.46	81.67	0.79	76.21	5.46	14.5
3	87.14	86.57	0.57	82.74	3.83	14.9




 Ing. Jorge Antonio Valencia
 REPRESENTANTE LEGAL
 Céd. N° 191384
 GRUPO IMG

 955 - 476 - 698

 grupoimg10@gmail.com

CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL NTP 339.127

PROYECTO : DISEÑO DEL PAVIMENTO PARA LAS VÍAS DEL CENTRO POBLADO
SALAMANCA – MAGDALENA DE CAO – LA LIBERTAD
SOLICITANTE : ALAYO RODRIGUEZ, MARIA DEL CARMEN
UBICACIÓN : SALAMANCA- DISTRITO DE MAGDALENA DE CAO – PROVINCIA DE ASCOPE – LA LIBERTAD
MUESTRA : CALICATA 2

Recipiente	1	2	3
W suelo húmedo + tara (g)	59.45	59.48	58.7
W suelo seco + tara (g)	57.95	58.04	56.95
W tara (g)	35.94	35.78	29.74
W agua (g)	1.5	1.44	1.75
W suelo seco (g)	22.01	22.26	27.21
Humedad (%)	6.8	6.5	6.4
Humedad (%)	6.6		


 Ing. Jorge Alvarado
 REPRESENTANTE LEGAL
 C.O. N° 19734
 GRUPO IMG

 955 - 476 - 698

 grupoimg10@gmail.com

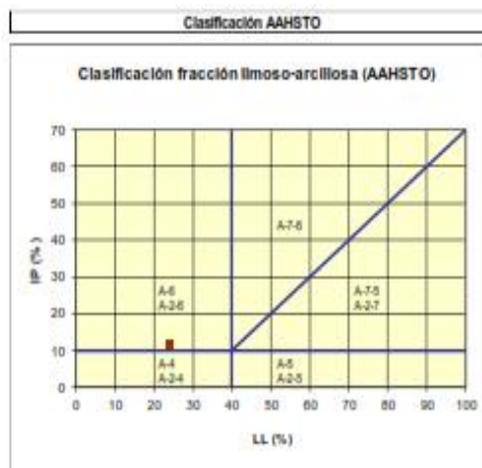
CLASIFICACION DE SUELOS

PROYECTO : DISEÑO DEL PAVIMENTO PARA LAS VIAS DEL CENTRO POBLADO
SALAMANCA - MAGDALENA DE CAO - LA LIBERTAD

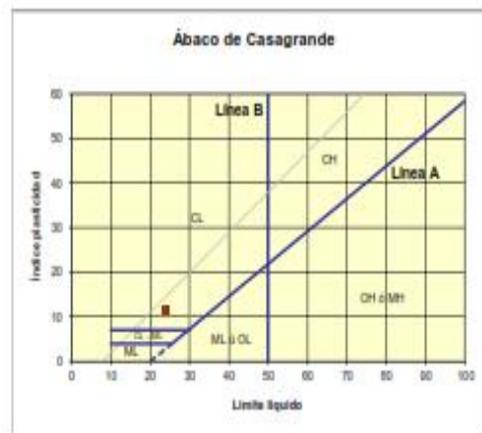
SOLICITANTE : ALAYO RODRIGUEZ, MARIA DEL CARMEN

UBICACIÓN : SALAMANCA- DISTRITO DE MAGDALENA DE CAO - PROVINCIA DE ASCOPE - LA LIBERTAD

MUESTRA : CALICATA 2



Material limoso-arenoso
Pobre a malo como subgrado
A-6 Suelo arcilloso



Sistema unificado de clasificación de suelos (S.U.C.S.)
Suelo de partículas finas.
Arcilla baja plasticidad gravosa CL

[Signature]
Ing. Jorge Alberto Valencia
REPRESENTANTE LEGAL
C.R. N° 157384
GRUPO IMG

955 - 476 - 698

grupoimg10@gmail.com

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO ASTM D 422

PROYECTO : DISEÑO DEL PAVIMENTO PARA LAS VÍAS DEL CENTRO POBLADO
SALAMANCA - MAGDALENA DE CAO - LA LIBERTAD

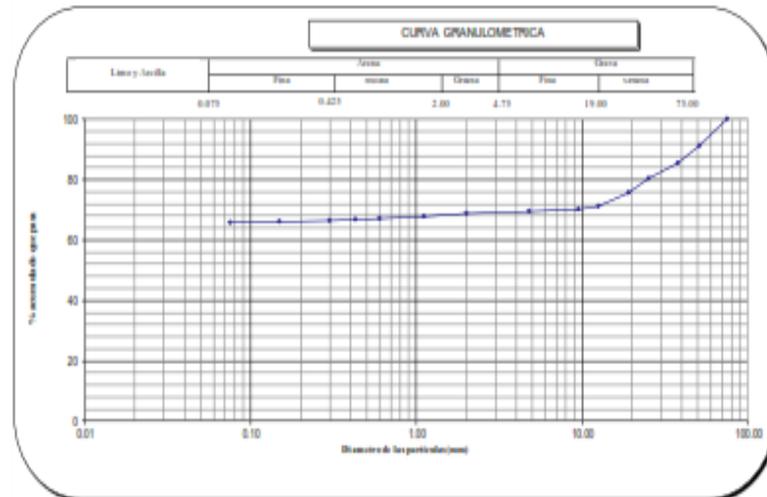
SOLICITANTE : ALAYO RODRIGUEZ, MARIA DEL CARMEN

UBICACIÓN : SALAMANCA- DISTRITO DE MAGDALENA DE CAO - PROVINCIA DE ASCOPE - LA LIBERTAD

MUESTRA : CALICATA 3

MALLA DENOMINACIÓN ABERTURA	GRANULOMETRÍA Nº 1 - 200 (µm)					OBSERVACIONES	Humedad natural	5.07
	ABERTURA (mm)	PESO NET. (g)	% RET. PARCIAL	% RET. ACUMULADO	% QUE PASA			
3"	75.000				100.00			
2"	50.800	179.3	6.6	6.6	93.4			
1 1/2"	37.500	96.0	3.6	10.2	89.8			
1"	25.000	54.4	2.0	12.2	87.8			
3/4"	19.000	37.9	1.4	13.6	86.4			
1/2"	12.500	137.7	5.0	18.6	81.4			
3/8"	9.500	31.1	1.1	19.7	80.3			
Nº 4	4.750	17.7	0.6	20.4	79.6			
Nº 10	2.000	16.4	0.7	21.0	78.9			
Nº 15	1.180	22.4	0.8	21.9	78.1			
Nº 20	0.850	21.0	0.8	22.6	77.4			
Nº 40	0.425	12.0	0.4	23.1	76.9			
Nº 60	0.250	14.2	0.5	23.6	76.4			
Nº 100	0.149	16.2	0.6	24.2	75.8			
Nº 200	0.075	20.1	0.7	24.9	75.1			
*Nº 200	Fondo	2049.2	75.1	100.0				
Total		2728.9	100.0					

CLASIFICACIONES GRANULOMETRICAS	
Grava (%)	19.7
Arena (%)	5.2
Finos (%)	75.1
D30	-
D60	-
D10	-
Cu	-
Cc	-
LIMITES DE CONSISTENCIA	
LL	29.4
LP	14.4
IP	15.0
CLASIFICACION DE SUELOS	
SUCS	CL
AASHTO	A-6




 Ing. Jorge Fernando Fajardo
 REPRESENTANTE LEGAL
 C.O.P. N° 197384
 GRUPO IMG

 955 - 476 - 698
 grupoimg10@gmail.com

LIMITES DE CONSISTENCIA NTP 339.129

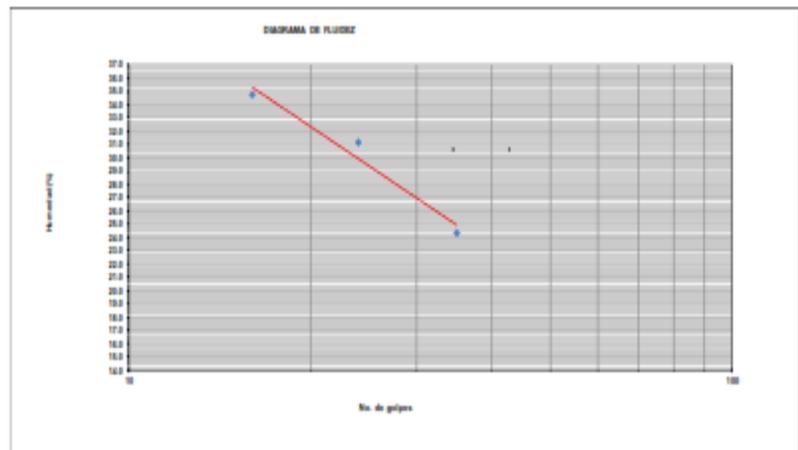
PROYECTO : DISEÑO DEL PAVIMENTO PARA LAS VÍAS DEL CENTRO POBLADO
SALAMANCA - MAGDALENA DE CAO - LA LIBERTAD
SOLICITANTE : ALAYO RODRIGUEZ, MARIA DEL CARMEN
UBICACIÓN : SALAMANCA- DISTRITO DE MAGDALENA DE CAO - PROVINCIA DE ASCOPE - LA LIBERTAD
MUESTRA : CALICATA 3

DETERMINACIÓN DE LOS LÍMITES DE CONSISTENCIA

CANTAL GOLPES	RECIPROTO . MOLO HEROSO (s)	RECIPROTO . PASO 100g	RECIPROTO . g	RECIPROTO . g	RECIPROTO . g	RECIPROTO . g
N° GOLPES	LÍMITE LÍQUIDO					
15	54.65	46.45	22.85	8.2	23.59	34.8
24	73.34	65.97	42.28	7.37	23.69	31.3
35	40.55	35.53	14.55	5.02	20.65	24.3

REPETICION	LÍMITE PLÁSTICO					
R1	20.69	19.04	14.35	0.85	5.49	15.5
R2	21.23	20.42	14.71	0.81	5.71	14.2
R3	21.15	20.41	14.75	0.77	5.66	13.8

Límite líquido	23.4
Límite plástico	14.4
Índice de plasticidad	15.0




 Ing. Jorge Ferrández Walsmond
 REPRESENTANTE LEGAL
 CIP N° 191384
 GRUPO IMG

☎ 955 - 476 - 698

✉ grupoimg10@gmail.com

CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL

NTP 339.127

PROYECTO : DISEÑO DEL PAVIMENTO PARA LAS VÍAS DEL CENTRO POBLADO
SALAMANCA – MAGDALENA DE CAO – LA LIBERTAD
SOLICITANTE : ALAYO RODRIGUEZ, MARIA DEL CARMEN
UBICACIÓN : SALAMANCA- DISTRITO DE MAGDALENA DE CAO – PROVINCIA DE ASCOPE – LA LIBERTAD
MUESTRA : CALICATA 3

DESCRIPCION	1	2	3
PESO DEL RECIENTE g	45.20	44.83	42.83
PESO DEL RECIENTE + MUESTRA HUMEDA	80.63	85.64	85.45
PESO DEL RECIENTE + MUESTRA SECA g	78.09	83.09	83.64
PESO DEL AGUA g	1.94	1.95	1.81
PESO DE MUESTRA SECA g	33.43	39.06	41.01
HUMEDAD (%)	5.80	4.99	4.41
HUMEDAD PROMEDIO (%)	5.07		


Ing. Jorge Alvarado Páez
REPRESENTANTE LEGAL
CIP N° 19734
GRUPO IMG

 955 - 476 - 698

 grupoimg10@gmail.com

CLASIFICACION DE SUELOS

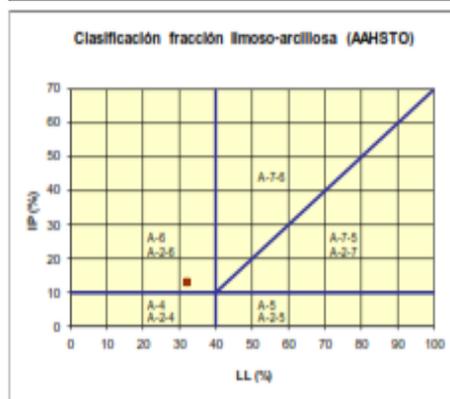
PROYECTO : DISEÑO DEL PAVIMENTO PARA LAS VÍAS DEL CENTRO POBLADO
SALAMANCA - MAGDALENA DE CAO - LA LIBERTAD

SOLICITANTE : ALAYO RODRIGUEZ, MARIA DEL CARMEN

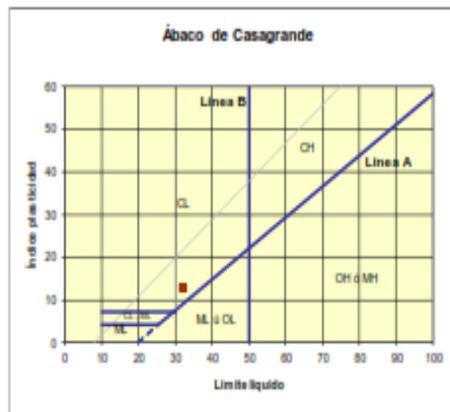
UBICACIÓN : SALAMANCA- DISTRITO DE MAGDALENA DE CAO - PROVINCIA DE ASCOPE - LA LIBERTAD

MUESTRA : CALICATA 3

Clasificación AASHTO



Material limoso-arenoso
Pobre a malo como subgrado
A-6 Suelo arcilloso



Sistema unificado de clasificación de suelos (S.U.C.S.)
Suelo de partículas finas.
Arcilla media plasticidad gravosa CL

[Handwritten Signature]
ING. JUAN PABLO VILLARDO
REPRESENTANTE LEGAL
CIP N° 197304
GRUPO IMG

955 - 476 - 698

grupoimg10@gmail.com

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO ASTM D 422

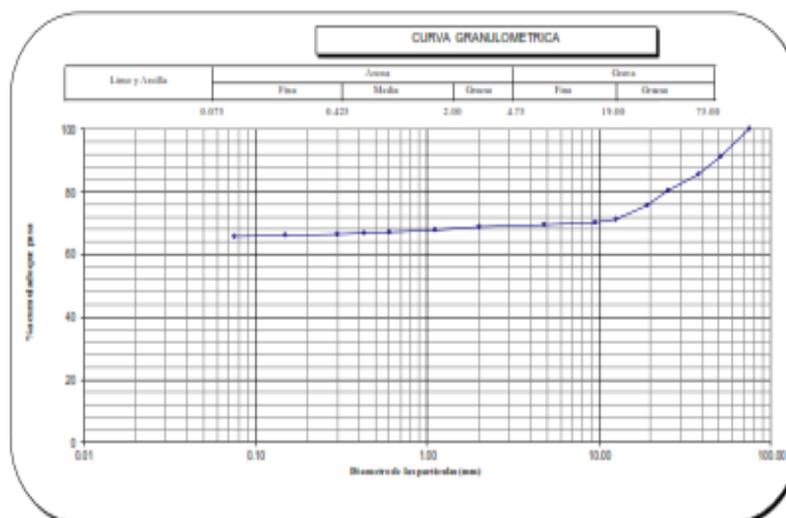
PROYECTO : DISEÑO DEL PAVIMENTO PARA LAS VÍAS DEL CENTRO POBLADO
SALAMANCA - MAGDALENA DE CAO - LA LIBERTAD

SOLICITANTE : ALAYO RODRIGUEZ, MARIA DEL CARMEN

UBICACIÓN : SALAMANCA- DISTRITO DE MAGDALENA DE CAO - PROVINCIA DE ASCOPE - LA LIBERTAD

MUESTRA : CALICATA 4

MALLA DE TAMAÑO AMERICANA	GRANULOMETRÍA Nº 19 - 208 (20)					OBSERVACIONES
	ABERTURA (mm)	PESO RET. (g)	% RET. PARCIAL	% RET. ACUMULADO	% QUE PASA	
3"	75.000					Humedad natural 15.56 CLASIFICACIONES GRANULOMETRICAS Grava (%) 15.0 Arena (%) 4.3 Fines(%) 80.7 D30 - D60 - D10 - Cu - Cc - LIMITES DE CONSISTENCIA LL 34.6 LP 16.7 IP 15.8 CLASIFICACION DE SUELOS SUCS CL AASTHO A-6
2"	50.800	85.9	2.9	2.9	97.1	
1 1/2"	37.500	105.0	3.4	6.3	93.7	
1"	25.000	121.5	4.0	10.3	89.7	
3/4"	19.000	25.5	0.9	11.2	88.8	
1/2"	12.500	72.6	2.4	13.6	86.4	
3/8"	9.500	42.6	1.4	15.0	85.0	
Nº4	4.750	21.4	0.7	15.7	84.3	
Nº10	2.000	7.7	0.3	16.0	84.0	
Nº16	1.180	14.1	0.5	16.4	83.6	
Nº30	0.600	21.9	0.7	17.2	82.8	
Nº40	0.425	7.4	0.2	17.4	82.6	
Nº50	0.297	25.9	0.9	18.2	81.8	
Nº100	0.149	14.4	0.5	18.7	81.3	
Nº200	0.075	17.4	0.6	19.3	80.7	
= Nº200	Fondo	2459.3	80.7	100.0		
Total		3047.1	100.0			




 Ing. JOSE ESTEBAN VILLALBA
 REPRESENTANTE LEGAL
 D.O. N° 197384
 GRUPO IMG

 955 - 476 - 698

 grupoimg10@gmail.com

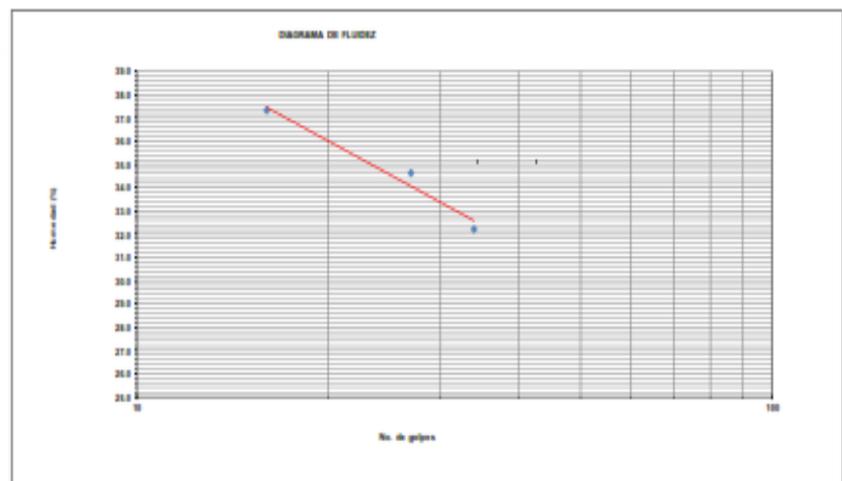
LIMITES DE CONSISTENCIA NTP 339.129

PROYECTO : DISEÑO DEL PAVIMENTO PARA LAS VÍAS DEL CENTRO POBLADO
SALAMANCA - MAGDALENA DE CAO - LA LIBERTAD
SOLICITANTE : ALAYO RODRIGUEZ, MARIA DEL CARMEN
UBICACIÓN : SALAMANCA- DISTRITO DE MAGDALENA DE CAO - PROVINCIA DE ASCOPE - LA LIBERTAD
MUESTRA : CALICATA 4

N° GOLPES	LÍMITE LÍQUIDO					
34	29.66	25.18	11.27	4.48	13.91	32.2
27	28.34	23.71	10.33	4.63	13.38	34.0
18	25.69	21.21	9.2	4.48	12.01	37.3

REPETICION	LÍMITE PLÁSTICO					
R1	21.64	20.9	16.97	0.74	3.93	18.8
R2	32.63	31.87	47.84	0.76	4.23	18.0
R3	22.63	21.35	14.75	1.28	6.6	19.4

Límite líquido	34.6
Límite plástico	16.7
Índice de plasticidad	15.8



[Signature]
Ing. JESSY BARRANTES WILSON
REPRESENTANTE LEGAL
CIP N° 101334
GRUPO IMG

☎ 955 - 476 - 698

✉ grupoimg10@gmail.com

CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL NTP 339.127

PROYECTO : DISEÑO DEL PAVIMENTO PARA LAS VÍAS DEL CENTRO POBLADO
SALAMANCA - MAGDALENA DE CAO - LA LIBERTAD
SOLICITANTE : ALAYO RODRIGUEZ, MARIA DEL CARMEN
UBICACIÓN : SALAMANCA- DISTRITO DE MAGDALENA DE CAO - PROVINCIA DE ASCOPE - LA LIBERTAD
MUESTRA : CALICATA 4

DESCRIPCION	1	2	3
PESO DEL RECIPIENTE g	50.23	55.85	53.01
PESO DEL RECIPIENTE + MUESTRA HUMEDA	84.52	91.26	90.26
PESO DEL RECIPIENTE + MUESTRA SECA g	79.25	85.02	84.52
PESO DEL AGUA g	5.27	5.04	5.74
PESO DE MUESTRA SECA g	29.02	29.77	30.91
HUMEDAD (%)	18.16	18.95	18.57
HUMEDAD PROMEDIO (%)	18.56		


 Ing. Jorge Alberto Salazar
 REPRESENTANTE LEGAL
 COT N° 18734
 GRUPO IMG

 955 - 476 - 698

 grupoimg10@gmail.com

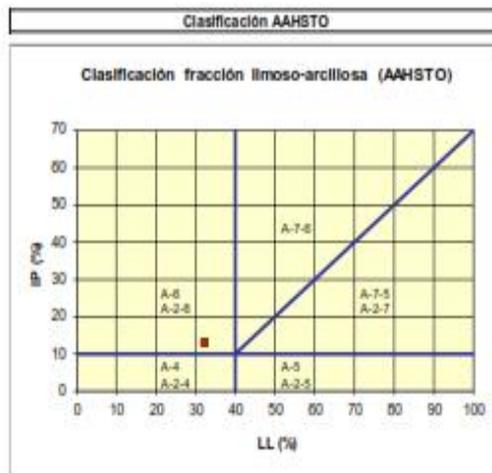
CLASIFICACION DE SUELOS

PROYECTO : DISEÑO DEL PAVIMENTO PARA LAS VÍAS DEL CENTRO POBLADO
SALAMANCA - MAGDALENA DE CAO - LA LIBERTAD

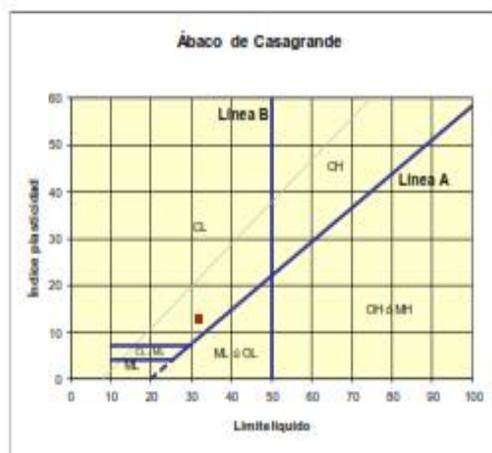
SOLICITANTE : ALAYO RODRIGUEZ, MARIA DEL CARMEN

UBICACIÓN : SALAMANCA- DISTRITO DE MAGDALENA DE CAO - PROVINCIA DE ASCOPE - LA LIBERTAD

MUESTRA : CALICATA 4



Material limoso-arenoso
Pobre a malo como subgrado
A-6 Suelo arcilloso



Sistema unificado de clasificación de suelos (S.U.C.S.)
Suelo de partículas finas.
Arcilla media plasticidad gravosa CL


 Ing. Jorge Enrique Figueroa
 REPRESENTANTE LEGAL
 CIP N° 197384
 GRUPO IMG

 955 - 476 - 698

 grupoimg10@gmail.com

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO ASTM D 422

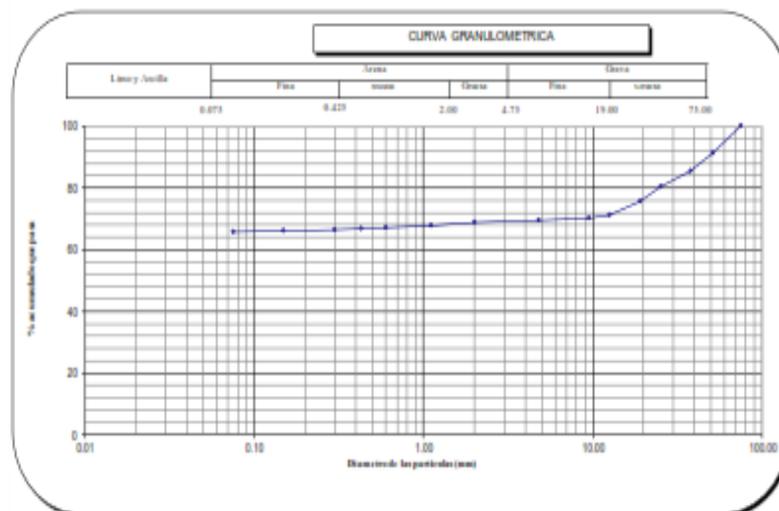
PROYECTO : DISEÑO DEL PAVIMENTO PARA LAS VÍAS DEL CENTRO POBLADO
SALAMANCA - MAGDALENA DE CAO - LA LIBERTAD

SOLICITANTE : ALAYO RODRIGUEZ, MARIA DEL CARMEN

UBICACIÓN : SALAMANCA- DISTRITO DE MAGDALENA DE CAO - PROVINCIA DE ASCOPE - LA LIBERTAD

MUESTRA : CALICATA 5

MALLA NORMA AMERICANA	GRANULOMETRÍA W97-338 (98)					OBSERVACIONES	Humedad natural	4.57
	ABERTURA (mm)	PESO RET. (g)	% RET. PARCIAL	% RET. ACUMULADO	% QUE PASA			
3"	75.000				100.00	CLASIFICACIONES GRANULOMETRICAS Grava (%) 15.2 Arena (%) 5.1 Fines (%) 79.6 D30 - D60 - D10 - Cu - Cc - LIMITES DE CONSISTENCIA LL 32.6 LP 17.0 IP 15.6 CLASIFICACION DE SUELOS SUCS CL AASTHO A-6		
2"	50.800	106.3	3.5	3.5	96.5			
1 1/2"	37.500	107.8	3.5	7.0	93.0			
1"	25.000	108.6	3.6	10.6	89.4			
3/4"	19.000	30.2	1.0	11.5	88.5			
1/2"	12.500	72.7	2.4	13.9	86.1			
3/8"	9.500	42.6	1.4	15.2	84.8			
Nº4	4.750	18.4	0.6	15.8	84.2			
Nº10	2.000	46.9	1.5	17.4	82.6			
Nº16	1.180	15.1	0.5	17.8	82.2			
Nº20	0.850	21.8	0.7	18.6	81.4			
Nº40	0.425	8.6	0.2	18.8	81.2			
Nº50	0.297	22.6	0.7	19.5	80.5			
Nº100	0.149	10.7	0.3	19.8	80.2			
Nº200	0.075	16.0	0.5	20.4	79.6			
- Nº200	Fondo	2461.6	79.6	100.0				
Total		3090.4	100.0					




 Ing. Jorge Esteban Villalona
 REPRESENTANTE LEGAL
 CIP N° 197384
 GRUPO IMG

 955 - 476 - 698
 grupoimg10@gmail.com

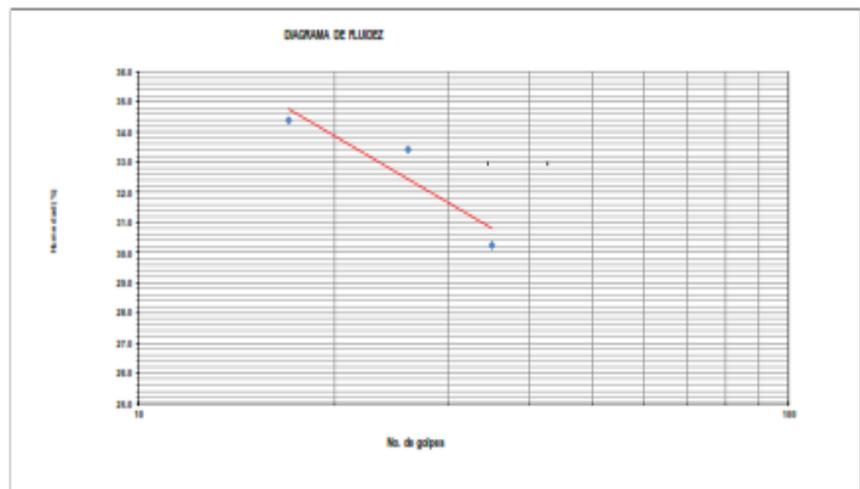
LIMITES DE CONSISTENCIA NTP 339.129

PROYECTO : DISEÑO DEL PAVIMENTO PARA LAS VÍAS DEL CENTRO POBLADO
SALAMANCA - MAGDALENA DE CAO - LA LIBERTAD
SOLICITANTE : ALAYO RODRIGUEZ, MARIA DEL CARMEN
UBICACIÓN : SALAMANCA- DISTRITO DE MAGDALENA DE CAO - PROVINCIA DE ASCOPE - LA LIBERTAD
MUESTRA : CALICATA 5

CRISTAL GOLPES	RECIPIENTE + SUELO HUMEDO (g)	RECIPIENTE + SUELO SECO (g)	RECIPIENTE (g)	FRASE DE SUELO (g)	FRASE DE SUELO (g)	HUMEDAD (%)
LÍMITE LÍQUIDO						
Nº GOLPES						
35	31.8	27.85	14.78	3.95	13.07	30.2
25	31.7	27.44	14.69	4.26	12.75	33.4
17	31.2	26.95	14.7	4.22	12.26	34.4

REPETICION	LÍMITE PLÁSTICO					
R1	22.3	21.47	16.61	0.83	4.86	17.1
R2	22.5	21.39	14.85	1.11	6.54	17.0
R3	23.6	22.85	16.44	0.75	4.41	17.0

Límite líquido	32.6
Límite plástico	17.0
Índice de plasticidad	15.6




 Sr. PABLO RODRIGUEZ FLORES
 REPRESENTANTE LEGAL
 CIP N° 197384
 GRUPO IMG

 955 - 476 - 698

 grupoimg10@gmail.com

CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL NTP 339.127

PROYECTO : DISEÑO DEL PAVIMENTO PARA LAS VÍAS DEL CENTRO POBLADO
SALAMANCA - MAGDALENA DE CAO - LA LIBERTAD
SOLICITANTE : ALAYO RODRIGUEZ, MARIA DEL CARMEN
UBICACIÓN : SALAMANCA- DISTRITO DE MAGDALENA DE CAO - PROVINCIA DE ASCOPE - LA LIBERTAD
MUESTRA : CALICATA 5

DESCRIPCION	1	2	3
PESO DEL RECIPIENTE g	43.21	33.05	33.42
PESO DEL RECIPIENTE + MUESTRA HUMEDA	78.30	84.83	81.20
PESO DEL RECIPIENTE + MUESTRA SECA g	70.92	83.30	80.23
PESO DEL AGUA g	1.44	1.49	1.03
PESO DE MUESTRA SECA g	31.71	29.71	24.81
HUMEDAD (%)	4.54	5.02	4.15
HUMEDAD PROMEDIO (%)	4.37		


 Ing. Jorge Alvarado
 REPRESENTANTE LEGAL
 D.O. N° 197304
 GRUPO IMG

 955 - 476 - 698

 grupoimg10@gmail.com

PROCTOR MODIFICADO ASTM D 1557

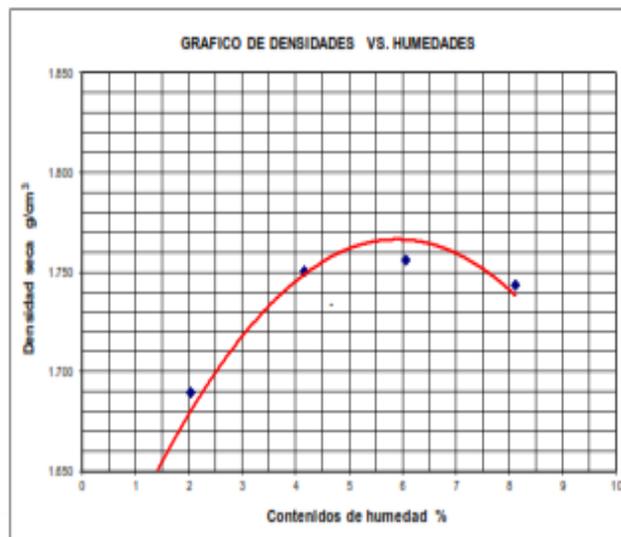
PROYECTO : DISEÑO DEL PAVIMENTO PARA LAS VÍAS DEL CENTRO POBLADO
 SALAMANCA - MAGDALENA DE CAO - LA LIBERTAD
SOLICITANTE : ALAYO RODRIGUEZ, MARIA DEL CARMEN
UBICACIÓN : SALAMANCA- DISTRITO DE MAGDALENA DE CAO - PROVINCIA DE ASCOPE - LA LIBERTAD
MUESTRA : CALICATA I

DATOS PARA LA CURVA

Muestra #		1	2	3	4	5
Peso del molde + suelo húmedo	g	5206.32	5347.23	5441.00	5477.32	5496.36
Peso del suelo húmedo	g	1480.32	1621.23	1715.00	1751.32	1772.36
Humedad calculada	%	0.16	2.04	4.17	6.07	8.11
Densidad Húmeda	g/cm ³	1.574	1.724	1.824	1.882	1.885
Densidad seca	g/cm ³	1.572	1.690	1.751	1.756	1.743

Contenidos de humedad

Muestra #		1	2	3	4	5					
Recipiente #											
Rec + suelo húmedo	g	150.23	129.41	155.32	130.45	150.74	131.95	149.05	144.23	139.84	130.12
Rec + suelo seco	g	150.09	129.31	153.55	129.00	147.36	129.52	145.16	140.06	134.40	125.77
Peso del recipiente	g	66.31	64.54	66.47	56.23	64.34	72.50	67.21	62.03	66.82	72.56
Peso del suelo seco	g	81.76	64.77	85.08	72.77	82.82	56.96	77.95	58.05	67.58	53.21
Peso del agua	g	0.14	0.10	1.77	1.45	3.36	2.43	4.69	3.55	5.44	4.35
Contenido de Humedad	%	0.17	0.15	2.05	1.99	4.06	4.27	6.02	6.12	8.05	8.16
Humedad promedio	%	0.16	2.04	4.17	6.07	8.11					



Densidad Máxima:
1.762 g/cm³

Humedad óptima:
6.00 %


 No. Leg. Profesional: 1508890
 REPRESENTANTE LEGAL
 CIP N° 15734
 GRUPO IMG

 955 - 476 - 698

 grupoimg10@gmail.com

PROCTOR MODIFICADO ASTM D 1557

PROYECTO : DISEÑO DEL PAVIMENTO PARA LAS VÍAS DEL CENTRO POBLADO
SALAMANCA - MAGDALENA DE CAO - LA LIBERTAD

SOLICITANTE : ALAYO RODRIGUEZ, MARIA DEL CARMEN

UBICACIÓN : SALAMANCA- DISTRITO DE MAGDALENA DE CAO - PROVINCIA DE ASCOPE - LA LIBERTAD

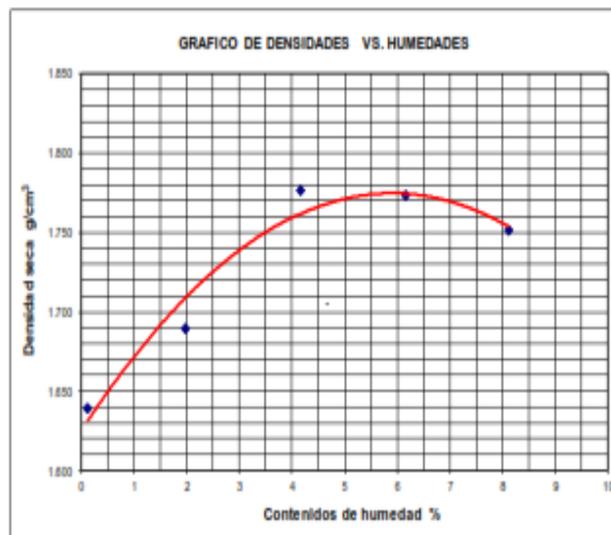
MUESTRA : CALICATA 2

DATOS PARA LA CURVA

Muestra #		1	2	3	4	5
Peso del molde + suelo húmedo	g	5269.00	5346.63	5466.12	5496.36	5506.99
Peso del suelo húmedo	g	1543.00	1620.63	1740.12	1770.36	1760.99
Humedad calculada	%	0.12	1.99	4.17	6.16	6.12
Densidad Húmeda	g/cm ³	1.641	1.723	1.850	1.893	1.894
Densidad seca	g/cm ³	1.639	1.690	1.776	1.773	1.752

Contenidos de humedad

Muestra #		1	2	3	4	5					
Recipiente #											
Rec + suelo húmedo	g	134.75	142.85	165.85	146.23	139.75	166.23	132.45	152.34	147.63	157.86
Rec + suelo seco	g	134.66	142.73	164.00	144.63	136.63	162.54	126.42	146.57	141.00	149.34
Peso del recipiente	g	52.41	62.93	71.42	63.52	62.69	72.56	61.23	55.41	56.23	45.72
Peso del suelo seco	g	82.27	80.20	92.58	81.11	73.74	89.98	67.19	91.16	82.77	103.62
Peso del agua	g	0.07	0.12	1.85	1.60	3.12	3.69	4.03	5.77	6.63	6.52
Contenido de Humedad	%	0.09	0.15	2.00	1.97	4.23	4.10	6.00	6.33	8.01	6.22
Humedad promedio	%	0.12	1.99	4.17	6.16	6.12					



Densidad Máxima:
1.779 g/cm³

Humedad óptima:
5.90 %


 Ing. Jorge Armando Talavera
 REPRESENTANTE LEGAL
 D.O. N° 19784
 GRUPO IMG

 955 - 476 - 698

 grupoimg10@gmail.com

PROCTOR MODIFICADO ASTM D 1557

PROYECTO : DISEÑO DEL PAVIMENTO PARA LAS VÍAS DEL CENTRO POBLADO
SALAMANCA - MAGDALENA DE CAO - LA LIBERTAD

SOLICITANTE : ALAYO RODRIGUEZ, MARIA DEL CARMEN

UBICACIÓN : SALAMANCA- DISTRITO DE MAGDALENA DE CAO - PROVINCIA DE ASCOPE - LA LIBERTAD

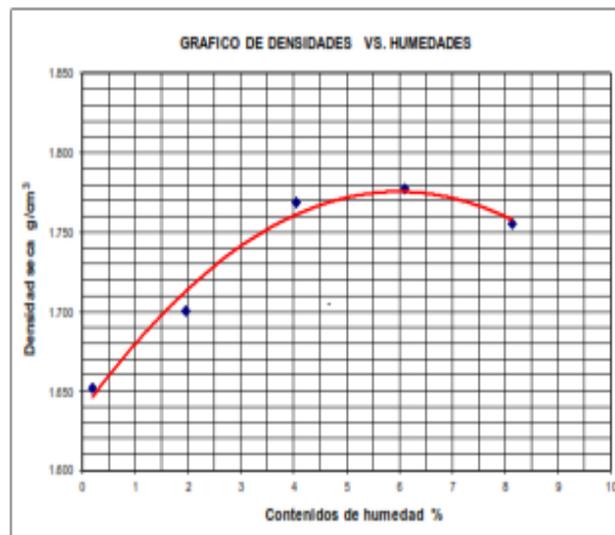
MUESTRA : CALICATA 3

DATOS PARA LA CURVA

Muestra #		1	2	3	4	5
Peso del molde + suelo húmedo	g	5262.05	5306.32	5456.48	5499.09	5511.06
Peso del suelo húmedo	g	1556.05	1630.32	1730.48	1773.09	1785.06
Humedad calculada	%	0.20	1.96	4.05	6.10	8.13
Densidad Húmeda	g/cm ³	1.655	1.734	1.840	1.886	1.886
Densidad seca	g/cm ³	1.652	1.700	1.768	1.778	1.785

Contenidos de humedad

Muestra #		1	2	3	4	5					
Recipiente #											
Rec + suelo húmedo	g	123.63	135.26	132.49	122.85	144.23	136.24	124.75	133.66	140.63	137.85
Rec + suelo seco	g	123.50	135.08	130.84	121.43	140.53	132.63	119.63	129.38	134.63	131.67
Peso del recipiente	g	48.75	53.63	45.72	50.01	48.77	43.96	35.89	58.62	60.01	56.12
Peso del suelo seco	g	74.75	81.45	85.12	71.42	91.76	88.67	83.74	70.54	74.62	75.55
Peso del agua	g	0.13	0.18	1.65	1.42	3.70	3.61	5.12	4.30	6.00	6.21
Contenido de Humedad	%	0.17	0.22	1.94	1.99	4.03	4.07	6.11	6.10	8.04	8.22
Humedad promedio	%	0.20	1.96	4.05	6.10	8.13					



Densidad Máxima:
1.780 g/cm³

Humedad óptima:
5.90 %

[Firma]
Ing. Jorge Esteban Fialavera
REPRESENTANTE LEGAL
CIP N° 197384
GRUPO IMG

955 - 476 - 698

grupoimg10@gmail.com

PROCTOR MODIFICADO ASTM D 1557

PROYECTO : DISEÑO DEL PAVIMENTO PARA LAS VÍAS DEL CENTRO POBLADO
SALAMANCA - MAGDALENA DE CAO - LA LIBERTAD

SOLICITANTE : ALAYO RODRIGUEZ, MARIA DEL CARMEN

UBICACIÓN : SALAMANCA- DISTRITO DE MAGDALENA DE CAO - PROVINCIA DE ASCOPE - LA LIBERTAD

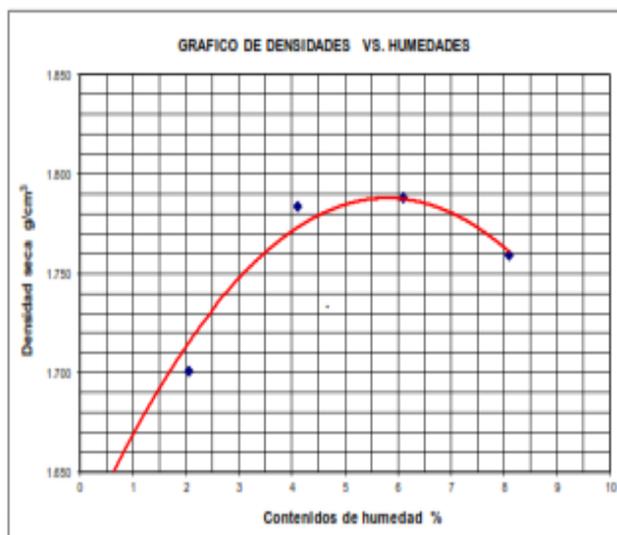
MUESTRA : CALCATA 4

DATOS PARA LA CURVA

Muestra #		1	2	3	4	5
Peso del molde + suelo húmedo	g	5261.02	5356.22	5472.23	5510.01	5514.01
Peso del suelo húmedo	g	1535.02	1632.22	1746.23	1784.01	1766.01
Humedad calculada	%	0.16	2.05	4.11	6.10	6.09
Densidad Húmeda	g/cm ³	1.632	1.736	1.857	1.897	1.901
Densidad seca	g/cm ³	1.630	1.701	1.783	1.788	1.759

Contenidos de humedad

Muestra #		1	2	3	4	5					
Recipiente #											
Rec + suelo húmedo	g	136.58	145.23	152.24	131.96	142.30	136.85	152.96	147.23	142.63	135.04
Rec + suelo seco	g	136.50	145.02	150.03	130.42	138.55	133.45	147.15	141.52	135.40	129.01
Peso del recipiente	g	56.41	48.75	46.32	52.13	45.89	52.12	51.06	48.79	46.36	52.36
Peso del suelo seco	g	80.09	96.27	103.71	78.29	92.66	81.33	96.09	92.73	89.02	77.25
Peso del agua	g	0.06	0.21	2.21	1.54	3.75	3.40	5.81	5.71	7.23	6.23
Contenido de Humedad	%	0.10	0.22	2.13	1.97	4.05	4.18	6.05	6.16	8.12	8.06
Humedad promedio	%	0.16	2.05	4.11	6.10	6.09					



Densidad Máxima:
1.788 g/cm³

Humedad óptima:
5.80 %

[Firma]
Ing. Jorge Bermúdez Valverde
REPRESENTANTE LEGAL
COP N° 15734
GRUPO IMG

955 - 476 - 698

grupoimg10@gmail.com

PROCTOR MODIFICADO ASTM D 1557

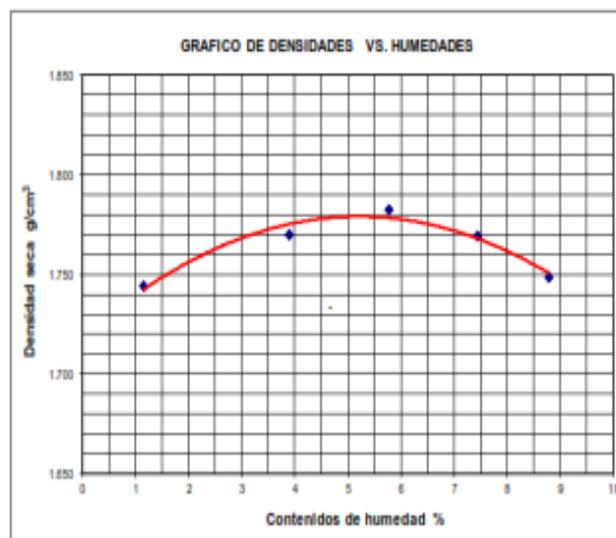
PROYECTO : DISEÑO DEL PAVIMENTO PARA LAS VÍAS DEL CENTRO POBLADO
SALAMANCA - MAGDALENA DE CAO - LA LIBERTAD
SOLICITANTE : ALAYO RODRIGUEZ, MARIA DEL CARMEN
UBICACIÓN : SALAMANCA- DISTRITO DE MAGDALENA DE CAO - PROVINCIA DE ASCOPE - LA LIBERTAD
MUESTRA : CALICATA 5

DATOS PARA LA CURVA

Muestra #		1	2	3	4	5
Peso del molde + suelo húmedo	g	5355.02	5455.22	5499.23	5514.01	5515.01
Peso del suelo húmedo	g	1659.02	1729.22	1773.23	1785.01	1789.01
Humedad calculada	%	1.15	3.89	5.76	7.45	8.76
Densidad Húmeda	g/cm ³	1.764	1.839	1.886	1.901	1.902
Densidad seca	g/cm ³	1.744	1.770	1.783	1.770	1.749

Contenidos de humedad

Muestra #		1	2	3	4	5					
Recipiente #											
Rec + suelo húmedo	g	137.45	149.26	139.47	142.75	141.56	147.85	149.74	152.46	153.76	149.82
Rec + suelo seco	g	136.09	145.16	136.51	139.37	137.16	142.42	143.65	145.54	145.82	141.94
Peso del recipiente	g	58.16	57.42	59.66	53.45	57.25	55.72	56.47	56.16	53.29	54.21
Peso del suelo seco	g	78.43	80.76	76.83	85.89	79.91	86.70	85.18	89.38	92.53	87.73
Peso del agua	g	0.86	1.10	2.96	3.36	4.42	5.23	6.09	6.92	7.94	7.88
Contenido de Humedad	%	1.10	1.21	3.85	3.94	5.53	6.03	7.15	7.74	8.56	8.96
Humedad promedio	%	1.15	3.89	5.76	7.45	8.76					



Densidad Máxima:
1.782 g/cm³
Humedad óptima:
5.60 %

[Firma]
Ing. Jorge Armando Filadelfo
REPRESENTANTE LEGAL
DPI N° 197364
GRUPO IMG

955 - 476 - 698

grupoimg10@gmail.com

INDICE DE CBR DE SUELOS ASTM D 1883

PROYECTO : DISEÑO DEL PAVIMENTO PARA LAS VÍAS DEL CENTRO POBLADO
SALAMANCA - MAGDALENA DE CAO - LA LIBERTAD

SOLICITANTE : ALAYO RODRIGUEZ, MARIA DEL CARMEN

UBICACIÓN : SALAMANCA- DISTRITO DE MAGDALENA DE CAO - PROVINCIA DE ASCOPE - LA LIBERTAD

MUESTRA : CALICATA 1

DATOS DEL ENSAYO

Muestra #	1	2	3
N° de golpes	12	25	56
Peso del molde (g)	7933	7927	7921
Peso del molde + suelo húmedo (g)	11516	11661	12112
Peso suelo húmedo (g)	3583	3904	4191
Volumen cm ³	2122.7	2122.7	2122.7
Densidad húmeda(g/cm ³)	1.69	1.86	1.97
Densidad seca(g/cm³)	1.99	1.76	1.86
Contenido de humedad(%)	5.99	5.93	6.11

Datos de humedad del ensayo

Muestra #	12	25	56			
Rec + suelo húmedo g	85.22	86.43	94.06	89.95	97.05	97.13
Rec + suelo seco g	84.10	85.26	92.46	86.70	95.33	95.40
Peso del recipiente g	65.22	65.94	65.03	67.96	66.64	67.57
Peso del suelo seco g	18.88	19.32	27.43	20.72	28.69	27.83
Peso del agua g	1.12	1.17	1.6	1.25	1.72	1.73
Contenido de Humedad %	5.93	6.06	5.83	6.03	6.00	6.22
Humedad promedio %	5.99		5.93		6.11	

Ensayo de CBR

12 golpes por capa

Penetración (pulg)	Penetración (mm)	Carga (KN)	Area (m ²)	Esfuerzo (Mpa)
0.000	0.00	0.00	0.001932	0.00
0.025	0.64	0.77	0.001932	0.40
0.050	1.27	1.76	0.001932	0.92
0.075	1.91	2.87	0.001932	1.49
0.100	2.54	3.76	0.001932	1.96
0.125	3.18	4.36	0.001932	2.26
0.150	3.81	4.82	0.001932	2.49
0.175	4.45	5.36	0.001932	2.77
0.200	5.08	5.69	0.001932	2.95
0.300	7.62	5.76	0.001932	2.99
0.400	10.16	5.86	0.001932	3.03
0.500	12.70	6.03	0.001932	3.12


ING. ALAYO RODRIGUEZ MARIANA
RESPONSABLE LEGAL
CIP N° 19734
GRUPO IMG

 955 - 476 - 698

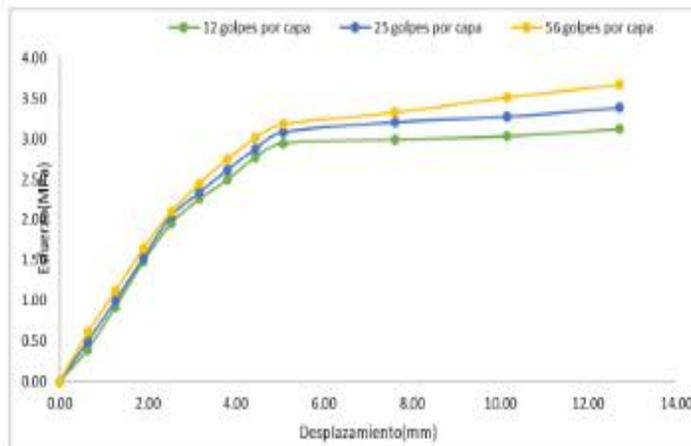
 grupoimg10@gmail.com

Ensayo de CBR 25 golpes por capa

Penetración (pulg)	Penetración (mm)	Carga (kN)	Area (m ²)	Esfuerzo (Mpa)
0.000	0.00	0.00	0.001932	0.00
0.025	0.64	0.96	0.001932	0.50
0.050	1.27	1.93	0.001932	1.00
0.075	1.91	2.97	0.001932	1.54
0.100	2.54	3.96	0.001932	2.05
0.125	3.18	4.92	0.001932	2.54
0.150	3.81	5.06	0.001932	2.62
0.175	4.45	5.96	0.001932	2.88
0.200	5.08	5.96	0.001932	3.08
0.300	7.62	6.20	0.001932	3.21
0.400	10.16	6.33	0.001932	3.28
0.500	12.70	6.54	0.001932	3.39

Ensayo de CBR 56 golpes por capa

Penetración (pulg)	Penetración (mm)	Carga (kN)	Area (m ²)	Esfuerzo (Mpa)
0.000	0.00	0.00	0.001932	0.00
0.025	0.64	1.17	0.001932	0.61
0.050	1.27	2.16	0.001932	1.12
0.075	1.91	3.19	0.001932	1.65
0.100	2.54	4.06	0.001932	2.10
0.125	3.18	4.73	0.001932	2.45
0.150	3.81	5.31	0.001932	2.75
0.175	4.45	5.82	0.001932	3.01
0.200	5.08	6.15	0.001932	3.18
0.300	7.62	6.43	0.001932	3.33
0.400	10.16	6.79	0.001932	3.51
0.500	12.70	7.09	0.001932	3.67



GOLFES	DENSIDAD (g/cm ³)	CBR 0.1" (%)	CBR 0.2" (%)
12	1.59	28.36	28.59
25	1.76	29.71	29.95
56	1.86	30.48	30.91

M.D.S	1.762	g/cm ³
95%(M.D.S)	1.674	g/cm ³
C.B.R.(M.D.S) 0.1"	29.1	%
C.B.R.(M.D.S) 0.2"	29.3	%

[Signature]
Ing. Jorge Antonio Valencia
REPRESENTANTE LEGAL
CIP N° 107334
GRUPO IMG

955 - 476 - 698

grupoimg10@gmail.com

INDICE DE CBR DE SUELOS ASTM D 1883

PROYECTO : DISEÑO DEL PAVIMENTO PARA LAS VÍAS DEL CENTRO POBLADO
SALAMANCA - MAGDALENA DE CAO - LA LIBERTAD

SOLICITANTE : ALAYO RODRIGUEZ, MARIA DEL CARMEN

UBICACIÓN : SALAMANCA- DISTRITO DE MAGDALENA DE CAO - PROVINCIA DE ASCOPE - LA LIBERTAD

MUESTRA : CALICATA 2

DATOS DEL ENSAYO

Muestra #	1	2	3
N° de golpes	12	25	96
Peso del molde (g)	7933	7927	7921
Peso del molde + suelo húmedo (g)	11502	11913	12214
Peso suelo húmedo (g)	3569	3986	4293
Volumen cm ³	2122.7	2122.7	2122.7
Densidad húmeda(g/cm ³)	1.68	1.88	2.02
Densidad seca(g/cm ³)	1.89	1.77	1.91
Contenido de humedad(%)	5.94	6.00	5.90

Datos de humedad del ensayo

Muestra #	12		25		96	
Rec + suelo húmedo g	100.81	100.73	96.04	96.99	94.02	102.62
Rec + suelo seco g	99.17	96.8	94.12	96.93	92.53	100.45
Peso del recipiente g	71.68	66.16	62.44	62.22	67.36	63.55
Peso del suelo seco g	27.49	32.62	31.68	34.71	25.17	36.9
Peso del agua g	1.64	1.93	1.92	2.06	1.49	2.17
Contenido de Humedad %	5.97	5.92	6.06	5.93	5.92	5.86
Humedad promedio %	5.94		6.00		5.90	

Ensayo de CBR 12 golpes por capa

Penetración (pulg)	Penetración (mm)	Carga (KN)	Area (m ²)	Esfuerzo (Mpa)
0.000	0.00	0.00	0.001932	0.00
0.025	0.64	1.04	0.001932	0.54
0.050	1.27	2.11	0.001932	1.09
0.075	1.91	3.15	0.001932	1.63
0.100	2.54	3.89	0.001932	2.01
0.125	3.16	4.71	0.001932	2.44
0.150	3.81	5.36	0.001932	2.77
0.175	4.45	5.81	0.001932	3.01
0.200	5.08	6.02	0.001932	3.12
0.300	7.62	7.09	0.001932	3.67
0.400	10.16	7.36	0.001932	3.81
0.500	12.70	7.70	0.001932	3.99


Ing. Jorge Armando Villalón
REPRESENTANTE LEGAL
CIP N° 157384
GRUPO IMG

 955 - 476 - 698

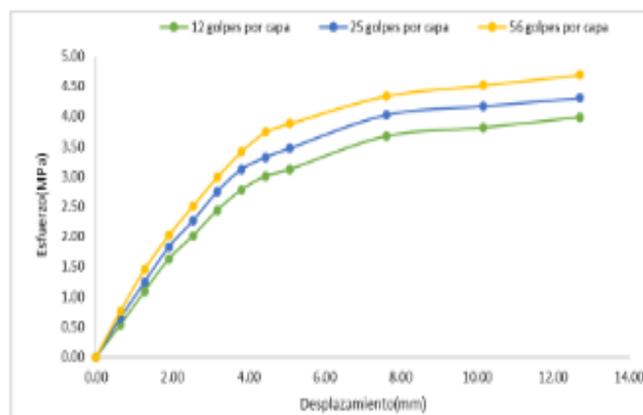
 grupoimg10@gmail.com

Ensayo de CBR 25 golpes por capa

Penetración (pulg)	Penetración (mm)	Carga (kN)	Area (m ²)	Esfuerzo (Mpa)
0.000	0.00	0.00	0.001932	0.00
0.025	0.64	1.26	0.001932	0.65
0.050	1.27	2.41	0.001932	1.25
0.075	1.91	3.54	0.001932	1.83
0.100	2.54	4.36	0.001932	2.27
0.125	3.18	5.32	0.001932	2.75
0.150	3.81	6.03	0.001932	3.12
0.175	4.45	6.42	0.001932	3.32
0.200	5.08	6.71	0.001932	3.47
0.300	7.62	7.76	0.001932	4.03
0.400	10.16	8.06	0.001932	4.17
0.500	12.70	8.32	0.001932	4.31

Ensayo de CBR 56 golpes por capa

Penetración (pulg)	Penetración (mm)	Carga (kN)	Area (m ²)	Esfuerzo (Mpa)
0.000	0.00	0.00	0.001932	0.00
0.025	0.64	1.46	0.001932	0.77
0.050	1.27	2.81	0.001932	1.45
0.075	1.91	3.91	0.001932	2.02
0.100	2.54	4.85	0.001932	2.51
0.125	3.18	5.76	0.001932	2.99
0.150	3.81	6.59	0.001932	3.41
0.175	4.45	7.23	0.001932	3.74
0.200	5.08	7.50	0.001932	3.88
0.300	7.62	8.39	0.001932	4.34
0.400	10.16	8.73	0.001932	4.52
0.500	12.70	9.07	0.001932	4.69



GOLPES	DENSIDAD (g/cm ³)	CBR 0.1" (%)	CBR 0.2" (%)
12	1.59	29.18	30.25
25	1.77	32.86	33.72
56	1.91	36.38	37.69

M.D.S	1.779	g/cm ³
95%(M.D.S)	1.690	g/cm ³
C.B.R.(M.D.S) 0.1"	31	%
C.B.R.(M.D.S) 0.2"	32	%

[Firma]
Ing. Jorge Antonio Villalano
REPRESENTANTE LEGAL
GRUPO IMG

☎ 955 - 476 - 698

✉ grupoimg10@gmail.com

INDICE DE CBR DE SUELOS ASTM D 1883

PROYECTO : DISEÑO DEL PAVIMENTO PARA LAS VÍAS DEL CENTRO POBLADO
SALAMANCA - MAGDALENA DE CAO - LA LIBERTAD

SOLICITANTE : ALAYO RODRIGUEZ, MARIA DEL CARMEN

UBICACIÓN : SALAMANCA- DISTRITO DE MAGDALENA DE CAO - PROVINCIA DE ASCOPE - LA LIBERTAD

MUESTRA : CALICATA 3

DATOS DEL ENSAYO

Muestra #	1	2	3
N° de golpes	12	25	56
Peso del molde (g)	7933	7927	7921
Peso del molde + suelo húmedo (g)	11499	11852	12116
Peso suelo húmedo (g)	3566	3925	4195
Volumen cm ³	2122.7	2122.7	2122.7
Densidad húmeda(g/cm ³)	1.68	1.85	1.98
Densidad seca(g/cm³)	1.60	1.76	1.88
Contenido de humedad(%)	5.07	5.07	4.96

Datos de humedad del ensayo

Muestra #	12	25	56
Rec + suelo húmedo g	96.52	94.75	95.63
Rec + suelo seco g	95.06	93.5	97.22
Peso del recipiente g	66.32	66.75	69.21
Peso del suelo seco g	28.74	24.75	28.01
Peso del agua g	1.46	1.25	1.41
Contenido de Humedad %	5.08	5.05	5.03
Humedad promedio %	5.07	5.07	4.96

Ensayo de CBR		12 golpes por capa		
Penetración (pulg)	Penetración (mm)	Carga (KN)	Area (m ²)	Esfuerzo (Mpa)
0.000	0.00	0.00	0.001932	0.00
0.025	0.64	0.69	0.001932	0.36
0.050	1.27	1.70	0.001932	0.88
0.075	1.91	2.85	0.001932	1.48
0.100	2.54	3.79	0.001932	1.96
0.125	3.18	4.39	0.001932	2.27
0.150	3.81	4.83	0.001932	2.50
0.175	4.45	5.41	0.001932	2.80
0.200	5.08	5.70	0.001932	2.95
0.300	7.62	5.61	0.001932	3.01
0.400	10.16	5.92	0.001932	3.06
0.500	12.70	6.12	0.001932	3.17


Ing. Jorge Alvarado Palomares
REPRESENTANTE LEGAL
CIP N° 18734
GRUPO IMG

 955 - 476 - 698

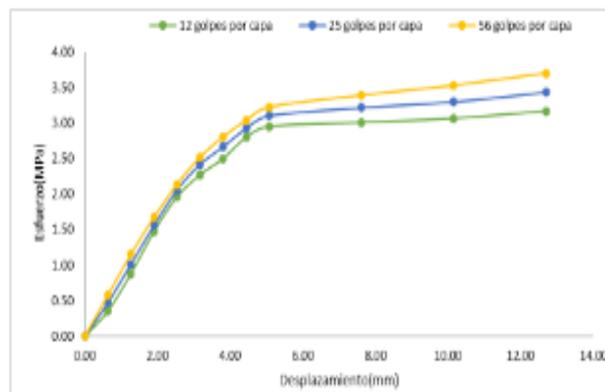
 grupoimg10@gmail.com

Ensayo de CBR 25 golpes por capa

Penetración (pulg)	Penetración (mm)	Carga (kN)	Area (m ²)	Esfuerzo (Mpa)
0.000	0.00	0.00	0.001932	0.00
0.025	0.64	0.92	0.001932	0.45
0.050	1.27	1.96	0.001932	1.01
0.075	1.91	3.02	0.001932	1.56
0.100	2.54	3.98	0.001932	2.06
0.125	3.18	4.68	0.001932	2.42
0.150	3.81	5.16	0.001932	2.67
0.175	4.45	5.66	0.001932	2.93
0.200	5.08	6.00	0.001932	3.11
0.300	7.62	6.22	0.001932	3.22
0.400	10.16	6.38	0.001932	3.30
0.500	12.70	6.64	0.001932	3.44

Ensayo de CBR 56 golpes por capa

Penetración (pulg)	Penetración (mm)	Carga (kN)	Area (m ²)	Esfuerzo (Mpa)
0.000	0.00	0.00	0.001932	0.00
0.025	0.64	1.13	0.001932	0.58
0.050	1.27	2.23	0.001932	1.15
0.075	1.91	3.24	0.001932	1.68
0.100	2.54	4.13	0.001932	2.14
0.125	3.18	4.87	0.001932	2.52
0.150	3.81	5.42	0.001932	2.81
0.175	4.45	5.87	0.001932	3.04
0.200	5.08	6.23	0.001932	3.22
0.300	7.62	6.55	0.001932	3.39
0.400	10.16	6.82	0.001932	3.53
0.500	12.70	7.15	0.001932	3.70



GOLPES	DENSIDAD (g/cm ³)	CBR 0.1* (%)	CBR 0.2* (%)
12	1.60	26.43	26.64
25	1.76	29.66	30.15
56	1.88	30.98	31.31

M.D.S	1.760	g/cm ³
95%(M.D.S)	1.691	g/cm ³
C.B.R.(M.D.S) 0.1*	29.4	%
C.B.R.(M.D.S) 0.2*	29.6	%

[Signature]
Ing. Jorge Armando FLORES
REPRESENTANTE LEGAL
CIP N° 197384
GRUPO IMG

955 - 476 - 698

grupoimg1@gmail.com

INDICE DE CBR DE SUELOS ASTM D 1883

PROYECTO : DISEÑO DEL PAVIMENTO PARA LAS VÍAS DEL CENTRO POBLADO
SALAMANCA - MAGDALENA DE CAO - LA LIBERTAD

SOLICITANTE : ALAYO RODRIGUEZ, MARIA DEL CARMEN

UBICACIÓN : SALAMANCA- DISTRITO DE MAGDALENA DE CAO - PROVINCIA DE ASCOPE - LA LIBERTAD

MUESTRA : CALICATA 4

DATOS DEL ENSAYO

Muestra #	1	2	3
N° de golpes	12	25	56
Peso del molde (g)	7933	7927	7921
Peso del molde + suelo húmedo (g)	11561	11762	11947
Peso suelo húmedo (g)	3628	3835	4026
Volumen cm ³	2122.7	2122.7	2122.7
Densidad húmeda(g/cm ³)	1.71	1.81	1.90
Densidad seca(g/cm³)	1.62	1.71	1.79
Contenido de humedad(%)	5.83	5.81	5.76

Datos de humedad del ensayo

Muestra #	12		25		56	
Rec + suelo húmedo g	96.21	103.6	111.24	104.53	107.03	95.46
Rec + suelo seco g	94.45	101.32	108.81	102.55	105.07	94
Peso del recipiente g	63.97	62.52	67.09	68.4	71.12	68.8
Peso del suelo seco g	30.48	38.8	41.72	34.15	33.95	25.2
Peso del agua g	1.76	2.26	2.43	1.95	1.96	1.46
Contenido de Humedad %	5.77	5.88	5.82	5.80	5.77	5.79
Humedad promedio %	5.83		5.81		5.76	

Ensayo de CBR 12 golpes por capa

Penetración (pulg)	Penetración (mm)	Carga (kN)	Area (m ²)	Esfuerzo (Mpa)
0.000	0.00	0.00	0.001932	0.00
0.025	0.64	1.03	0.001932	0.53
0.050	1.27	2.11	0.001932	1.09
0.075	1.91	3.06	0.001932	1.58
0.100	2.54	3.90	0.001932	2.02
0.125	3.18	4.66	0.001932	2.41
0.150	3.81	5.24	0.001932	2.71
0.175	4.45	5.69	0.001932	2.95
0.200	5.08	5.91	0.001932	3.06
0.300	7.62	6.62	0.001932	3.53
0.400	10.16	7.25	0.001932	3.75
0.500	12.70	7.66	0.001932	3.96


Ing. Jorge Esteban Filizola
REPRESENTANTE LEGAL
D.O. N° 191384
GRUPO IMG

 955 - 476 - 698

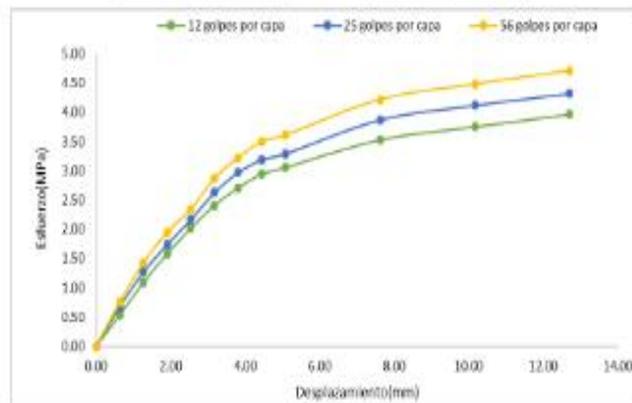
 grupoimg10@gmail.com

Ensayo de CBR 25 golpes por capa

Penetración (pulg)	Penetración (mm)	Carga (kN)	Area (m ²)	Esfuerzo (Mpa)
0.000	0.00	0.00	0.001932	0.00
0.025	0.64	1.31	0.001932	0.68
0.050	1.27	2.45	0.001932	1.27
0.075	1.91	3.36	0.001932	1.74
0.100	2.54	4.18	0.001932	2.16
0.125	3.18	5.08	0.001932	2.63
0.150	3.81	5.74	0.001932	2.97
0.175	4.45	6.17	0.001932	3.19
0.200	5.08	6.36	0.001932	3.29
0.300	7.62	7.48	0.001932	3.87
0.400	10.16	7.96	0.001932	4.12
0.500	12.70	8.35	0.001932	4.32

Ensayo de CBR 56 golpes por capa

Penetración (pulg)	Penetración (mm)	Carga (kN)	Area (m ²)	Esfuerzo (Mpa)
0.000	0.00	0.00	0.001932	0.00
0.025	0.64	1.47	0.001932	0.76
0.050	1.27	2.75	0.001932	1.42
0.075	1.91	3.77	0.001932	1.95
0.100	2.54	4.52	0.001932	2.34
0.125	3.18	5.55	0.001932	2.87
0.150	3.81	6.23	0.001932	3.22
0.175	4.45	6.76	0.001932	3.50
0.200	5.08	6.98	0.001932	3.61
0.300	7.62	8.15	0.001932	4.22
0.400	10.16	8.66	0.001932	4.46
0.500	12.70	9.10	0.001932	4.71



GOLPES	DENSIDAD (g/cm ³)	CBR 0.1" (%)	CBR 0.2" (%)
12	1.62	29.26	29.70
25	1.71	31.38	31.96
56	1.79	33.91	35.08

M.D.S	1.788	g/cm ³
95%(M.D.S)	1.699	g/cm ³
C.B.R.(M.D.S) 0.1"	31.1	%
C.B.R.(M.D.S) 0.2"	31.8	%

[Signature]
 No. Registro: 11111111111111111111
 RESERVA DE TITULO LEGAL
 C.R. N. 16734
 GRUPO IMG

955 - 476 - 698

grupoimg10@gmail.com

INDICE DE CBR DE SUELOS ASTM D 1883

PROYECTO : DISEÑO DEL PAVIMENTO PARA LAS VÍAS DEL CENTRO POBLADO
SALAMANCA - MAGDALENA DE CAO - LA LIBERTAD
SOLICITANTE : ALAYO RODRIGUEZ, MARIA DEL CARMEN
UBICACIÓN : SALAMANCA- DISTRITO DE MAGDALENA DE CAO - PROVINCIA DE ASCOPE - LA LIBERTAD
MUESTRA : CALICATA 5

DATOS DEL ENSAYO

Muestra #	1	2	3
N° de golpes	12	25	56
Peso del molde (g)	7933	7927	7921
Peso del molde + suelo húmedo (g)	11561	11762	11947
Peso suelo húmedo (g)	3628	3835	4026
Volumen cm ³	2122.7	2122.7	2122.7
Densidad húmeda(g/cm ³)	1.71	1.81	1.90
Densidad seca(g/cm³)	1.62	1.71	1.79
Contenido de humedad(%)	5.83	5.81	5.76

Datos de humedad del ensayo

Muestra #	12	25	56
Rec + suelo húmedo g	102.64	102.58	99.76
Rec + suelo seco g	100.55	100.66	98.11
Peso del recipiente g	62.45	63.61	69.73
Peso del suelo seco g	38.1	36.85	28.38
Peso del agua g	2.09	1.92	1.65
Contenido de Humedad %	5.49	5.21	5.81
Humedad promedio %	5.35	5.56	5.30

Ensayo de CBR 12 golpes por capa

Penetración (pulg)	Penetración (mm)	Carga (KN)	Area (m ²)	Esfuerzo (Mpa)
0.000	0.00	0.00	0.001932	0.00
0.025	0.64	1.06	0.001932	0.55
0.050	1.27	2.13	0.001932	1.10
0.075	1.91	3.11	0.001932	1.61
0.100	2.54	3.95	0.001932	2.04
0.125	3.18	4.68	0.001932	2.42
0.150	3.81	5.28	0.001932	2.73
0.175	4.45	5.73	0.001932	2.97
0.200	5.08	5.99	0.001932	3.10
0.300	7.62	6.66	0.001932	3.55
0.400	10.16	7.28	0.001932	3.77
0.500	12.70	7.71	0.001932	3.99


Mg. Jorge Antonio Villalón
REPRESENTANTE LEGAL
CIP N° 10134
GRUPO IMG

 955 - 476 - 698

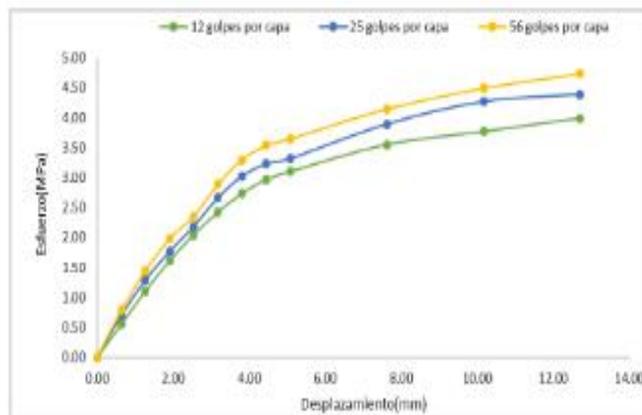
 grupoimg10@gmail.com

Ensayo de CBR 25 golpes por capa

Penetración (pulg)	Penetración (mm)	Carga (kN)	Area (m ²)	Esfuerzo (Mpa)
0.000	0.00	0.00	0.001932	0.00
0.025	0.64	1.35	0.001932	0.70
0.050	1.27	2.49	0.001932	1.29
0.075	1.91	3.41	0.001932	1.77
0.100	2.54	4.22	0.001932	2.16
0.125	3.18	5.15	0.001932	2.67
0.150	3.81	5.84	0.001932	3.02
0.175	4.45	6.24	0.001932	3.23
0.200	5.08	6.41	0.001932	3.32
0.300	7.62	7.92	0.001932	3.89
0.400	10.16	8.25	0.001932	4.27
0.500	12.70	8.45	0.001932	4.39

Ensayo de CBR 56 golpes por capa

Penetración (pulg)	Penetración (mm)	Carga (kN)	Area (m ²)	Esfuerzo (Mpa)
0.000	0.00	0.00	0.001932	0.00
0.025	0.64	1.52	0.001932	0.79
0.050	1.27	2.79	0.001932	1.44
0.075	1.91	3.83	0.001932	1.98
0.100	2.54	4.55	0.001932	2.36
0.125	3.18	5.56	0.001932	2.89
0.150	3.81	6.37	0.001932	3.30
0.175	4.45	6.84	0.001932	3.54
0.200	5.08	7.05	0.001932	3.65
0.300	7.62	8.01	0.001932	4.15
0.400	10.16	8.65	0.001932	4.49
0.500	12.70	9.15	0.001932	4.74



GOLPES	DENSIDAD (g/cm ³)	CBR 0.1" (%)	CBR 0.2" (%)
12	1.62	29.63	30.10
25	1.71	31.66	32.21
56	1.80	34.13	35.43

M.D.S	1.734	g/cm ³
95%(M.D.S)	1.647	g/cm ³
C.B.R.(M.D.S) 0.1"	30.3	%
C.B.R.(M.D.S) 0.2"	37.6	%

[Signature]
 Ing. Sergio Antonio Valencia
 REPRESENTANTE LEGAL
 CIP N° 10734
 GRUPO IMG

☎ 955 - 476 - 698

✉ grupoimg10@gmail.com

**ANEXO C:
FICHAS DE REGISTRO VEHICULAR**

UNIVERSIDAD PRIVADA ANTONOR ORREGO

FACULTAD DE INGENIERÍA - PROGRAMA DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA CIVIL

ESTUDIO DE TRÁFICA VEHICULAR - CALLE GRAN VÍA Y 9 DE OCTUBRE



PROYECTO: DISEÑO DEL PAVIMENTO PARA LAS VÍAS DEL CENTRO POBLADO SALAMANCA - MAGDALENA DE CAO - LA LIBERTAD

UBICACIÓN: A SCOPE - MAGDALENA DE CAO

RESPONSABLE: Br. ALAYO RODRIGUEZ, MARIA DEL CARMEN

DÍA DOMINGO 14 DE ENERO DEL 2024

HORA	Automovil 	Station Wagon 	Camionetas			Micro 	Omnibus			Camión			Semitrailer						Trailer			
			Pick up 	Panel 	Rural 		2E 	3E 	4E 	2E 	3E 	4E 	2S1 	2S2 	2S3 	3S1 	3S2 	3S3 	2T2 	2T3 	3T2 	3T3
			00:00 am - 01:00 am	1	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
01:00 am - 02:00 am	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
02:00 am - 03:00 am	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
03:00 am - 04:00 am	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
04:00 am - 05:00 am	2	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	1	0	0	0
05:00 am - 06:00 am	2	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
06:00 am - 07:00 am	9	1	1	0	1	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0
07:00 am - 08:00 am	8	1	2	0	4	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0
08:00 am - 09:00 am	4	1	0	1	2	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0

09:00 am - 10:00 am	5	0	2	1	2	0	0	0	0	2	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0
10:00 am - 11:00 am	4	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
11:00 am - 12:00 pm	9	1	0	0	4	0	0	0	0	2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12:00 pm - 01:00 pm	10	0	3	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
01:00 pm - 02:00 pm	9	1	1	2	1	0	0	0	0	1	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
02:00 pm - 03:00 pm	4	1	2	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
03:00 pm - 04:00 pm	5	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	2	0	0	0
04:00 pm - 05:00 pm	4	0	0	0	1	0	0	0	0	2	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0
05:00 pm - 06:00 pm	3	0	2	0	3	0	0	0	0	1	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
06:00 pm - 07:00 pm	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
07:00 pm - 08:00 pm	3	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
08:00 pm - 09:00 pm	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
09:00 pm - 10:00 pm	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10:00 pm - 11:00 pm	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11:00 pm - 12:00 pm	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL	85	11	19	5	21	0	0	0	0	14	0	0	12	0	0	0	0	0	11	0	0	0

UNIVERSIDAD PRIVADA ANTONOR ORREGO

FACULTAD DE INGENIERÍA - PROGRAMA DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA CIVIL

ESTUDIO DE TRÁFICA VEHICULAR - CALLE GRAN VÍA Y 9 DE OCTUBRE



PROYECTO: DISEÑO DEL PAVIMENTO PARA LAS VÍAS DEL CENTRO POBLADO SALAMANCA - MAGDALENA DE CAO - LA LIBERTAD

UBICACIÓN: A SCOPE - MAGDALENA DE CAO

RESPONSABLE: Br. ALAYO RODRIGUEZ, MARIA DEL CARMEN

DÍA LUNES 15 DE ENERO DEL 2024

HORA	Automovil 	Station Wagon 	Camionetas			Micro 	Omnibus			Camión			Semitrailer						Trailer			
			Pick up 	Panel 	Rural 		2E 	3E 	4E 	2E 	3E 	4E 	2S1 	2S2 	2S3 	3S1 	3S2 	3S3 	2T2 	2T3 	3T2 	3T3
			00:00 am - 01:00 am	0	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
01:00 am - 02:00 am	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
02:00 am - 03:00 am	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
03:00 am - 04:00 am	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
04:00 am - 05:00 am	2	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	1	0	0	0
05:00 am - 06:00 am	2	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
06:00 am - 07:00 am	9	1	1	0	1	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0
07:00 am - 08:00 am	8	1	3	1	4	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0
08:00 am - 09:00 am	4	1	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0

09:00 am - 10:00 am	5	0	2	0	2	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0
10:00 am - 11:00 am	4	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
11:00 am - 12:00 pm	9	1	0	0	1	0	0	0	0	2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12:00 pm - 01:00 pm	9	0	3	0	2	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
01:00 pm - 02:00 pm	9	1	1	2	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
02:00 pm - 03:00 pm	3	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
03:00 pm - 04:00 pm	3	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
04:00 pm - 05:00 pm	4	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0
05:00 pm - 06:00 pm	3	0	2	0	1	0	0	0	0	1	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
06:00 pm - 07:00 pm	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
07:00 pm - 08:00 pm	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
08:00 pm - 09:00 pm	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
09:00 pm - 10:00 pm	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10:00 pm - 11:00 pm	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11:00 pm - 12:00 pm	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL	79	10	21	4	15	0	0	0	0	11	0	0	13	0	0	0	0	0	9	0	0	0

UNIVERSIDAD PRIVADA ANTONOR ORREGO

FACULTAD DE INGENIERÍA - PROGRAMA DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA CIVIL

ESTUDIO DE TRÁFICA VEHICULAR - CALLE GRAN VÍA Y 9 DE OCTUBRE



PROYECTO: DISEÑO DEL PAVIMENTO PARA LAS VÍAS DEL CENTRO POBLADO SALAMANCA - MAGDALENA DE CAO - LA LIBERTAD

UBICACIÓN: A SCOPE - MAGDALENA DE CAO

RESPONSABLE: Br. ALAYO RODRIGUEZ, MARIA DEL CARMEN

DÍA MARTES 16 DE ENERO DEL 2024

HORA	Automovil 	Station Wagon 	Camionetas			Micro 	Omnibus			Camión			Semitrailer						Trailer			
			Pick up 	Panel 	Rural 		2E 	3E 	4E 	2E 	3E 	4E 	2S1 	2S2 	2S3 	3S1 	3S2 	3S3 	2T2 	2T3 	3T2 	3T3
			00:00 am - 01:00 am	0	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
01:00 am - 02:00 am	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
02:00 am - 03:00 am	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
03:00 am - 04:00 am	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0
04:00 am - 05:00 am	2	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0
05:00 am - 06:00 am	2	0	2	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
06:00 am - 07:00 am	7	1	1	0	1	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0
07:00 am - 08:00 am	8	1	3	0	4	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0
08:00 am - 09:00 am	4	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0

09:00 am - 10:00 am	5	0	2	1	2	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0
10:00 am - 11:00 am	4	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
11:00 am - 12:00 pm	9	1	4	1	1	0	0	0	0	2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12:00 pm - 01:00 pm	11	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
01:00 pm - 02:00 pm	9	1	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
02:00 pm - 03:00 pm	3	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
03:00 pm - 04:00 pm	3	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
04:00 pm - 05:00 pm	4	0	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0
05:00 pm - 06:00 pm	3	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
06:00 pm - 07:00 pm	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
07:00 pm - 08:00 pm	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
08:00 pm - 09:00 pm	3	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
09:00 pm - 10:00 pm	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10:00 pm - 11:00 pm	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11:00 pm - 12:00 pm	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL	78	8	19	2	15	0	0	0	0	12	0	0	10	0	0	0	0	0	10	0	0	0

UNIVERSIDAD PRIVADA ANTONOR ORREGO

FACULTAD DE INGENIERÍA - PROGRAMA DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA CIVIL

ESTUDIO DE TRÁFICA VEHICULAR - CALLE GRAN VÍA Y 9 DE OCTUBRE



PROYECTO: DISEÑO DEL PAVIMENTO PARA LAS VÍAS DEL CENTRO POBLADO SALAMANCA - MAGDALENA DE CAO - LA LIBERTAD

UBICACIÓN: A SCOPE - MAGDALENA DE CAO

RESPONSABLE: Br. ALAYO RODRIGUEZ, MARIA DEL CARMEN

DÍA MIÉRCOLES 17 DE ENERO DEL 2024

HORA	Automovil 	Station Wagon 	Camionetas			Micro 	Omnibus			Camión			Semitrailer						Trailer			
			Pick up 	Panel 	Rural 		2E 	3E 	4E 	2E 	3E 	4E 	2S1 	2S2 	2S3 	3S1 	3S2 	3S3 	2T2 	2T3 	3T2 	3T3
			00:00 am - 01:00 am	0	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
01:00 am - 02:00 am	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
02:00 am - 03:00 am	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
03:00 am - 04:00 am	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0
04:00 am - 05:00 am	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0
05:00 am - 06:00 am	2	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
06:00 am - 07:00 am	7	2	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0
07:00 am - 08:00 am	8	2	3	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0
08:00 am - 09:00 am	5	1	0	2	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0

09:00 am - 10:00 am	5	0	2	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0
10:00 am - 11:00 am	4	1	0	2	5	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11:00 am - 12:00 pm	11	1	4	0	4	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12:00 pm - 01:00 pm	11	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
01:00 pm - 02:00 pm	9	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
02:00 pm - 03:00 pm	3	3	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
03:00 pm - 04:00 pm	3	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0
04:00 pm - 05:00 pm	4	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
05:00 pm - 06:00 pm	3	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
06:00 pm - 07:00 pm	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
07:00 pm - 08:00 pm	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
08:00 pm - 09:00 pm	3	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
09:00 pm - 10:00 pm	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10:00 pm - 11:00 pm	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11:00 pm - 12:00 pm	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL	81	10	19	5	18	0	0	0	0	10	0	0	10	0	0	0	0	0	10	0	0	0	0

UNIVERSIDAD PRIVADA ANTONOR ORREGO

FACULTAD DE INGENIERÍA - PROGRAMA DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA CIVIL

ESTUDIO DE TRÁFICA VEHICULAR - CALLE GRAN VÍA Y 9 DE OCTUBRE



PROYECTO: DISEÑO DEL PAVIMENTO PARA LAS VÍAS DEL CENTRO POBLADO SALAMANCA - MAGDALENA DE CAO - LA LIBERTAD

UBICACIÓN: A SCOPE - MAGDALENA DE CAO

RESPONSABLE: Br. ALAYO RODRIGUEZ, MARIA DEL CARMEN

DÍA JUEVES 18 DE ENERO DEL 2024

HORA	Automovil 	Station Wagon 	Camionetas			Micro 	Omnibus			Camión			Semitrailer						Trailer			
			Pick up 	Panel 	Rural 		2E 	3E 	4E 	2E 	3E 	4E 	2S1 	2S2 	2S3 	3S1 	3S2 	3S3 	2T2 	2T3 	3T2 	3T3
			00:00 am - 01:00 am	0	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
01:00 am - 02:00 am	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
02:00 am - 03:00 am	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
03:00 am - 04:00 am	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0
04:00 am - 05:00 am	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0
05:00 am - 06:00 am	5	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	2	0	0	0
06:00 am - 07:00 am	7	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
07:00 am - 08:00 am	8	0	3	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0
08:00 am - 09:00 am	5	1	3	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0

09:00 am - 10:00 am	5	0	2	1	2	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	2	0	0	0
10:00 am - 11:00 am	6	1	0	0	3	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11:00 am - 12:00 pm	11	1	1	2	3	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12:00 pm - 01:00 pm	11	2	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
01:00 pm - 02:00 pm	9	0	3	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
02:00 pm - 03:00 pm	3	3	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0
03:00 pm - 04:00 pm	3	2	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0
04:00 pm - 05:00 pm	4	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
05:00 pm - 06:00 pm	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
06:00 pm - 07:00 pm	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
07:00 pm - 08:00 pm	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
08:00 pm - 09:00 pm	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
09:00 pm - 10:00 pm	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10:00 pm - 11:00 pm	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11:00 pm - 12:00 pm	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL	83	12	21	4	16	0	0	0	0	10	0	0	9	0	0	0	0	0	11	0	0	0

UNIVERSIDAD PRIVADA ANTONOR ORREGO

FACULTAD DE INGENIERÍA - PROGRAMA DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA CIVIL

ESTUDIO DE TRÁFICA VEHICULAR - CALLE GRAN VÍA Y 9 DE OCTUBRE



PROYECTO: DISEÑO DEL PAVIMENTO PARA LAS VÍAS DEL CENTRO POBLADO SALAMANCA - MAGDALENA DE CAO - LA LIBERTAD

UBICACIÓN: A SCOPE - MAGDALENA DE CAO

RESPONSABLE: Br. ALAYO RODRIGUEZ, MARIA DEL CARMEN

DÍA VIERNES 19 DE ENERO DEL 2024

HORA	Automovil 	Station Wagon 	Camionetas			Micro 	Omnibus			Camión			Semitrailer						Trailer			
			Pick up 	Panel 	Rural 		2E 	3E 	4E 	2E 	3E 	4E 	2S1 	2S2 	2S3 	3S1 	3S2 	3S3 	2T2 	2T3 	3T2 	3T3
			00:00 am - 01:00 am	0	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
01:00 am - 02:00 am	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
02:00 am - 03:00 am	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
03:00 am - 04:00 am	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
04:00 am - 05:00 am	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
05:00 am - 06:00 am	3	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	2	0	0	0
06:00 am - 07:00 am	7	1	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
07:00 am - 08:00 am	3	0	1	0	2	0	0	0	0	1	0	0	2	0	0	0	0	0	2	0	0	0
08:00 am - 09:00 am	5	0	5	2	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0

09:00 am - 10:00 am	5	1	3	0	3	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	3	0	0	0
10:00 am - 11:00 am	6	0	0	0	3	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11:00 am - 12:00 pm	10	1	1	3	3	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12:00 pm - 01:00 pm	8	2	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
01:00 pm - 02:00 pm	10	0	2	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0
02:00 pm - 03:00 pm	3	3	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	1	0	0	0
03:00 pm - 04:00 pm	6	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
04:00 pm - 05:00 pm	4	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0
05:00 pm - 06:00 pm	3	2	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
06:00 pm - 07:00 pm	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
07:00 pm - 08:00 pm	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
08:00 pm - 09:00 pm	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
09:00 pm - 10:00 pm	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10:00 pm - 11:00 pm	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11:00 pm - 12:00 pm	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL	76	13	22	6	19	0	0	0	0	9	0	0	11	0	0	0	0	0	12	0	0	0

UNIVERSIDAD PRIVADA ANTONOR ORREGO

FACULTAD DE INGENIERÍA - PROGRAMA DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA CIVIL

ESTUDIO DE TRÁFICA VEHICULAR - CALLE GRAN VÍA Y 9 DE OCTUBRE



PROYECTO: DISEÑO DEL PAVIMENTO PARA LAS VÍAS DEL CENTRO POBLADO SALAMANCA - MAGDALENA DE CAO - LA LIBERTAD

UBICACIÓN: A SCOPE - MAGDALENA DE CAO

RESPONSABLE: Br. ALAYO RODRIGUEZ, MARIA DEL CARMEN

DÍA SÁBADO 20 DE ENERO DEL 2024

HORA	Automovil 	Station Wagon 	Camionetas			Micro 	Omnibus			Camión			Semitrailer						Trailer			
			Pick up 	Panel 	Rural 		2E 	3E 	4E 	2E 	3E 	4E 	2S1 	2S2 	2S3 	3S1 	3S2 	3S3 	2T2 	2T3 	3T2 	3T3
			00:00 am - 01:00 am	0	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
01:00 am - 02:00 am	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
02:00 am - 03:00 am	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
03:00 am - 04:00 am	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
04:00 am - 05:00 am	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
05:00 am - 06:00 am	1	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	1	0	0	0	0	0	2	0	0	0
06:00 am - 07:00 am	7	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
07:00 am - 08:00 am	3	1	3	0	0	0	0	0	0	2	0	0	2	0	0	0	0	0	2	0	0	0
08:00 am - 09:00 am	5	1	6	4	5	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0

09:00 am - 10:00 am	5	1	3	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	2	0	0	0
10:00 am - 11:00 am	6	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
11:00 am - 12:00 pm	11	1	1	0	2	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12:00 pm - 01:00 pm	11	2	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
01:00 pm - 02:00 pm	11	1	2	2	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0
02:00 pm - 03:00 pm	5	2	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	2	0	0	0	0	0	2	0	0	0
03:00 pm - 04:00 pm	7	2	1	0	3	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
04:00 pm - 05:00 pm	4	0	0	2	0	0	0	0	0	1	0	0	2	0	0	0	0	0	2	0	0	0
05:00 pm - 06:00 pm	3	2	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
06:00 pm - 07:00 pm	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
07:00 pm - 08:00 pm	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
08:00 pm - 09:00 pm	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
09:00 pm - 10:00 pm	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10:00 pm - 11:00 pm	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11:00 pm - 12:00 pm	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL	79	13	26	8	19	0	0	0	0	10	0	0	12	0	0	0	0	0	14	0	0	0

ANEXO D:
PRESUPUESTO Y APU - PAVIMENTO FLEXIBLE

Presupuesto

Presupuesto 1003004 Diseño del pavimento para las vías del centro poblado Salamanca – Magdalena de Cao – La Libertad
 Subpresupuesto 001 Diseño de pavimento flexible
 Cliente María Alayo Rodríguez
 Lugar LA LIBERTAD - ASCOPE - MAGDALENA DE CAO

Costo al 01/10/2024

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
01	TRABAJOS GENERALES				90,400.57
01.01	OBRAS PROVISIONALES				24,940.00
01.01.01	CARTEL DE IDENTIFICACIÓN DE OBRA 3.6 X 2.4m	und	1.00	1,540.00	1,540.00
01.01.02	ALMACEN, OFICINA Y CASETA DE GUARDIANIA	mes	18.00	950.00	17,100.00
01.01.03	BAÑO PORTÁTIL EN OBRA	mes	18.00	350.00	6,300.00
01.02	OBRAS PRELIMINARES				22,950.92
01.02.01	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS Y MAQUINARIAS	gib	1.00	22,950.92	22,950.92
01.03	SEGURIDAD Y SALUD EN OBRA				17,073.42
01.03.01	EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL	gib	1.00	526.50	526.50
01.03.02	EQUIPOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA	gib	1.00	2,100.00	2,100.00
01.03.03	SEÑALIZACIÓN TEMPORAL DE SEGURIDAD	gib	1.00	997.44	997.44
01.03.04	CAPACITACIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO	mes	18.00	644.36	11,598.48
01.03.05	RECURSOS PARA RESPUESTA ANTE EMERGENCIA Y SALUD EN EL TRABAJO	gib	1.00	1,851.00	1,851.00
01.04	SEÑALIZACION DE TRANSITO				25,436.23
01.04.01	TRANQUERAS DE MADERA 1.20x2.40 m PARA DESVIO TRANSITO VEHICULAR	und	55.00	248.94	13,691.70
01.04.02	CINTA PLASTICA SEÑALIZADORA PILIMITE DE SEGURIDAD DE OBRA	m	2,500.00	1.21	3,025.00
01.04.03	PARANTE PARA CINTA PLASTICA SEÑAL	und	206.00	1.25	257.50
01.04.04	CONO FIBRA DE VIDRIO FOSFORESCENTE PARA SEÑALIZACION	und	78.00	29.66	2,313.48
01.04.05	SEÑALIZACION NOCTURNA	gib	1.00	2,450.80	2,450.80
01.04.06	PUNTE DE MADERA PASE PEATONAL	und	35.00	85.46	2,991.10
01.04.07	PUNTE DE MADERA PASE VEHICULAR	und	15.00	47.11	706.65
02	PAVIMENTACIÓN CENTRO POBLADO SALAMANCA				5,905,384.11
02.01	OBRAS PRELIMINARES				236,371.00
02.01.01	LIMPIEZA DEL TERRENO MANUAL	m2	49,450.00	2.93	144,888.50
02.01.02	TRAZO Y REPLANTEO PRELIMINAR	m2	49,450.00	1.85	91,482.50
02.02	PAVIMENTACIÓN				2,991,338.00
02.02.01	SUB - BASE DE 0.20 m	m2	30,100.00	16.28	490,028.00
02.02.02	BASE DE AFIRMADO H=0.15 m	m2	30,100.00	18.38	553,238.00
02.02.03	IMPRIMACION ASFALTICA	m2	30,100.00	6.65	200,165.00
02.02.04	CARPETA ASFÁLTICA EN CAMIENTE E=8CM	m2	30,100.00	32.19	968,919.00
02.02.05	BARRIDO Y LIMPIEZA PARA SELLADO	m2	30,100.00	13.42	403,942.00
02.02.06	SELLADO ASFALTICO	m2	30,100.00	11.04	332,304.00
02.02.07	BARRIDO DE ARENA SOBRANTE	m2	30,100.00	0.83	24,983.00
02.03	MOVIMIENTO DE TIERRAS				686,235.45
02.03.01	EXCAVACION DE ZANJA C/MAQ. PESADA HASTA SUBRASANTE	m3	12,943.00	8.43	109,109.49
02.03.02	PERFILADO Y COMPACTACIÓN DE LA SUBRASANTE C/MAQ. PESADA	m2	30,100.00	0.82	24,682.00
02.03.03	RELLENO CON MATERIAL PROPIO SELECCIONADO Y COMPACTADO	m3	324.62	14.19	4,606.36
02.03.04	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE CON EQUIPO HASTA 15KM	m3	22,480.00	24.37	547,837.60
02.04	VEREDAS, SARDINELES, RAMPAS Y AREAS VERDES				1,991,439.66
02.04.01	VEREDAS DE CONCRETO				914,364.94
02.04.01.01	MOVIMIENTO DE TIERRAS				65,678.59
02.04.01.01.01	EXCAVACION DE ZANJA MANUAL H=43CM	m3	1,075.20	6.70	7,203.84
02.04.01.01.02	NIVELACIÓN Y COMPACTACIÓN H=43CM	m2	10,752.00	0.72	7,741.44
02.04.01.01.03	BASE DE MATERIAL GRANULAR E=0.15M	m3	1,075.20	14.06	15,117.31
02.04.01.01.04	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE CON EQUIPO	m3	1,344.00	26.50	35,616.00
02.04.01.02	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE				515,024.62
02.04.01.02.01	VEREDA E=12CM - CONCRETO Fc=175 KG/CM2	m3	1,075.20	344.88	370,814.98
02.04.01.02.02	UÑAS DE VEREDA, CONCRETO Fc=175 KG/CM2	m3	372.55	14.96	5,573.35
02.04.01.02.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN VEREDA	m2	3,225.60	42.98	138,636.29
02.04.01.03	JUNTAS DE DILATACIÓN				332,306.98
02.04.01.03.01	JUNTA DE DILATACION e=1"	m	8,807.50	37.73	332,306.98
02.04.01.04	CURADO DE CONCRETO				1,354.75
02.04.01.04.01	APLICACIÓN DE CURADOR QUÍMICO	m2	1,075.20	1.26	1,354.75

Fecha: 01/10/2024 11:48:48

Presupuesto

Presupuesto 1003004 Diseño del pavimento para las vías del centro poblado Salamanca – Magdalena de Cao – La Libertad
 Subpresupuesto 001 Diseño de pavimento flexible
 Cliente María Alayo Rodríguez
 Lugar LA LIBERTAD - ASCOPE - MAGDALENA DE CAO

Costo al 01/10/2024

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
02.04.02	SARDINEL DE CONCRETO Fc=210 KG/CM2				900,430.72
02.04.02.01	MOVIMIENTO DE TIERRAS				9,359.74
02.04.02.01.01	EXCAVACION DE ZANJA MANUAL H=43CM	m3	281.92	6.70	1,888.86
02.04.02.01.02	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE CON EQUIPO	m3	281.92	26.50	7,470.88
02.04.02.02	OBRAS DE CONCRETO ARMADO				558,764.00
02.04.02.02.01	SARDINEL DE CONCRETO Fc=210 KG/CM2, ACABADO FROTACHADO	m3	281.92	655.70	184,854.94
02.04.02.02.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO CARAVISTA EN SARDINEL DE CONCRETO	m2	2,819.20	112.29	316,567.97
02.04.02.02.03	ACERO CORRUGADO FY=4200 KG/CM2 GRADO 60 - SARDINELES	kg	8,358.76	6.86	57,341.09
02.04.02.03	JUNTAS DE DILATACIÓN				332,306.98
02.04.02.03.01	JUNTA DE DILATACION e=1"	m	8,807.50	37.73	332,306.98
02.04.03	ÁREA VERDE				176,644.00
02.04.03.01	SEMBRADO DE GRAS NATURAL	m2	8,600.00	20.54	176,644.00
	COSTO DIRECTO				5,995,784.68
	GASTOS GENERALES(10% C.D.)				599,578.47
					=====
	SUB-TOTAL				6,595,363.15
	IGV (18.00% S.T.)				1,187,165.37
					=====
	COSTO TOTAL DE INVERSIÓN DEL PROYECTO (C.T.)				7,782,528.52

SON : CINCO MILLONES NOVECIENTOS NOVENTICINCO MIL SETECIENTOS OCHENTICUATRO Y 68/100 NUEVOS SOLES

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	1003004 Diseño del pavimento para las vías del centro poblado Salamanca – Magdalena de Cao – La Libertad			Fecha presupuesto	01/10/2024		
Subpresupuesto	001 Diseño de pavimento flexible						
Partida	01.01.01	CARTEL DE IDENTIFICACIÓN DE OBRA 3.6 X 2.4m					
Rendimiento	und/DIA	MO. 2.0000	EQ. 2.0000	Costo unitario directo por : und			1,540.00
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Subcontratos						
0400010002	SC CARTEL DE OBRA 3.60 X 4.80m	und		1.0000	1,540.00	1,540.00	1,540.00
<hr/>							
Partida	01.01.02	ALMACEN, OFICINA Y CASETA DE GUARDIANA					
Rendimiento	mes/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : mes			950.00
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Equipos						
0301230002	ALQUILER DE ALAMACEN, OFICINA Y CASETA DE GAURDIANIA	mes		1.0000	950.00	950.00	950.00
<hr/>							
Partida	01.01.03	BAÑO PORTÁTIL EN OBRA					
Rendimiento	mes/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : mes			350.00
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Subcontratos						
0400010003	SC ALQUILER DE SERVICIOS HIGIÉNICOS PORTÁTILES (INODORO Y LAVADERO)	mes		1.0000	350.00	350.00	350.00
<hr/>							
Partida	01.02.01	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS Y MAQUINARIAS					
Rendimiento	glb/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : glb			22,950.92
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra						
0101010002	PUERTAS APANELADAS DOBLE HOJA INC ACCESORIOS	hh	1.0000	8.0000	33.25	266.00	
0101010003	OPERARIO	hh	2.0000	16.0000	27.71	443.36	
0101010005	PEON	hh	2.0000	16.0000	19.71	315.36	
							1,024.72
	Equipos						
03012200040002	CAMION VOLQUETE DE 10 m3	hm	3.2500	26.0000	134.20	3,489.20	
03012200040005	CAMION SEMITRAYLER 6X4 330 HP 30 TN	hm	1.2500	10.0000	690.80	6,908.00	
0301220009	CAMION CISTERNA 4 x 2 (AGUA) 145 HP, 2000 GLN	hm	2.2500	18.0000	640.50	11,529.00	
							21,926.20
<hr/>							
Partida	01.03.01	EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL					
Rendimiento	glb/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : glb			526.50
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Materiales						
02670100010007	CASCO DE SEGURIDAD	und		5.0000	12.12	60.60	
02670100010009	GAFAS DE SEGURIDAD	und		5.0000	4.50	22.50	
02670100010010	BOTAS DE SEGURIDAD (PUNTA DE ACERO)	par		5.0000	28.50	142.50	
0267030009	OREJERA DE SEGURIDAD	und		5.0000	21.20	106.00	
0267040009	MASCARILLA DE SEGURIDAD	und		5.0000	16.95	84.75	
0267050009	GUANTES DE SEGURIDAD	par		5.0000	6.78	33.90	
0267060018	CHALECO REFLECTIVO	und		5.0000	15.25	76.25	
							526.50

Fecha : 01/10/2024 18:18:39

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	1003004	Diseño del pavimento para las vías del centro poblado Salamanca – Magdalena de Cao – La Libertad					Fecha presupuesto	01/10/2024
Subpresupuesto	001	Diseño de pavimento flexible						
Partida	01.03.02	EQUIPOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA						
Rendimiento	glb/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000			Costo unitario directo por : glb	2,100.00	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.		
	Equipos							
03010000160002	EQUIPO DE PROTECCIÓN COLECTIVA	und		1.0000	2,100.00	2,100.00	2,100.00	
Partida	01.03.03	SEÑALIZACIÓN TEMPORAL DE SEGURIDAD						
Rendimiento	glb/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000			Costo unitario directo por : glb	997.44	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.		
	Mano de Obra							
0101010005	PEON	hh	4.0000	32.0000	19.71	630.72	630.72	
	Materiales							
02311000010003	PARANTES DE MADERA 2", H=120m C/BASE CONCRETO 0.25mx0.25m	und		5.0000	27.50	137.50		
0241050003	CINTA SEÑALIZACIÓN 5" CON TEXTO (Rollo x 400m)	m		1.0000	62.00	62.00		
0267110022	CONO DE SEGURIDAD VIAL H=28" POLIETILENO	und		5.0000	29.66	148.30	347.80	
	Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	630.72	18.92	18.92	
Partida	01.03.04	CAPACITACIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO						
Rendimiento	mes/DIA	MO. 50.0000	EQ. 50.0000			Costo unitario directo por : mes	644.36	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.		
	Mano de Obra							
0101010004	OFICIAL	hh	40.0000	6.4000	21.79	139.46	139.46	
	Materiales							
0258080001	EQUIPO DE COMPUTO	he		55.0000	5.00	275.00		
0258080033	PROYECTOR MULTIMEDIA	he		55.0000	2.50	137.50		
0290060001	LAPICEROS	und		20.0000	1.50	30.00		
0290080006	PLUMONES GRUESOS N° 47	und		3.0000	2.80	8.40		
02901400040014	CINTA MASKINGTAPE DE 2"	rl		2.0000	12.00	24.00		
0290150029	PAPEL BOND A4 80 GRAMOS	und		1.0000	25.00	25.00		
0290150030	PAPELOTE	und		10.0000	0.50	5.00	504.90	
Partida	01.03.05	RECURSOS PARA RESPUESTA ANTE EMERGENCIA Y SALUD EN EL TRABAJO						
Rendimiento	glb/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000			Costo unitario directo por : glb	1,851.00	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.		
	Materiales							
02671000050002	BOTIQUIN DE PRIMEROS AXUILIOS C/MEDICINA	glb		1.0000	210.50	210.50		
0267100012	CAMILLA, SEGUN ESPECIFICACIÓN TÉCNICA	und		1.0000	240.50	240.50	451.00	
	Equipos							
0301220011	VEHÍCULO PARA TRANSPORTE DE HERIDOS	hm	4.3750	35.0000	40.00	1,400.00	1,400.00	

Fecha : 01/10/2024 18:18:39

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	1003004	Diseño del pavimento para las vías del centro poblado Salamanca – Magdalena de Cao – La Libertad		Fecha presupuesto	01/10/2024		
Subpresupuesto	001	Diseño de pavimento flexible					
Partida	01.04.01	TRANQUERAS DE MADERA 1.20x2.40 m PARA DESVIO TRANSITO VEHICULAR					
Rendimiento	und/DIA	MO. 4.0000	EQ. 4.0000	Costo unitario directo por : und			248.94
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	2.0000	27.71	55.42	
0101010005	PEON	hh	2.0000	4.0000	19.71	78.84	
							134.26
Materiales							
0204120005	CLAVO C/CABEZA P/CONSTRUCCION D. PROMEDIO	kg		0.5000	4.49	2.25	
0231000002	MADERA NACIONAL P/ENCOFRADO	p2		9.8300	6.50	63.90	
02310500010003	TRIPLAY DE 1.20X2.40 m X 6 mm	und		0.7200	37.50	27.00	
02400300040002	PINTURA ESMALTE PARA TRAFICO	m2		0.2500	70.00	17.50	
							110.65
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	134.26	4.03	
							4.03
Partida	01.04.02	CINTA PLASTICA SEÑALIZADORA P/LIMITE DE SEGURIDAD DE OBRA					
Rendimiento	m/DIA	MO. 1.000.0000	EQ. 1.000.0000	Costo unitario directo por : m			1.21
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0101010002	PUERTAS APANELADAS DOBLE HOJA INC ACCESORIOS	hh	0.1000	0.0008	33.25	0.03	
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.0160	19.71	0.32	
							0.35
Materiales							
02070100010002	PIEDRA CHANCADA 1/2"	m3		0.0012	50.00	0.06	
02070200010002	ARENA GRUESA	m3		0.0012	60.00	0.07	
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		0.0023	27.88	0.06	
0231000002	MADERA NACIONAL P/ENCOFRADO	p2		0.0210	6.50	0.14	
0241050004	CINTA SEÑALADORA AMARILLA PELIGRO LIMITE OBRA (Rollo x m 400m)			0.0210	25.00	0.53	
							0.86
Partida	01.04.03	PARANTE PARA CINTA PLASTICA SEÑAL					
Rendimiento	und/DIA	MO. 300.0000	EQ. 300.0000	Costo unitario directo por : und			1.25
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0101010002	PUERTAS APANELADAS DOBLE HOJA INC ACCESORIOS	hh	0.1088	0.0029	33.25	0.10	
0101010005	PEON	hh	1.9988	0.0533	19.71	1.05	
							1.15
Materiales							
02311000010003	PARANTES DE MADERA 2", H=120m C/BASE CONCRETO 0.25mx0.25m	und		0.0015	27.50	0.04	
							0.04
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	1.15	0.06	
							0.06
Partida	01.04.04	CONO FIBRA DE VIDRIO FOSFORESCENTE PARA SEÑALIZACION					
Rendimiento	und/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : und			29.66
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Materiales							
0267110022	CONO DE SEGURIDAD VIAL H=28" POLIETILENO	und		1.0000	29.66	29.66	
							29.66

Fecha : 01/10/2024 18:18:39

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	1003004 Diseño del pavimento para las vías del centro poblado Salamanca – Magdalena de Cao – La Libertad					Fecha presupuesto	01/10/2024	
Subpresupuesto	001 Diseño de pavimento flexible							
Partida	01.04.05	SEÑALIZACION NOCTURNA						
Rendimiento	glb/DIA	MO. 90.0000	EQ. 90.0000	Costo unitario directo por : glb			2,450.80	
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Materiales							
0267110016	SEÑALIZACION			und		1.0000	2,450.80	2,450.80
								2,450.80
Partida	01.04.06	PUENTE DE MADERA PASE PEATONAL						
Rendimiento	und/DIA	MO. 10.0000	EQ. 10.0000	Costo unitario directo por : und			85.46	
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra							
0101010002	PUERTAS APANELADAS DOBLE HOJA INC ACCESORIOS			hh	0.1000	0.0800	33.25	2.66
0101010003	OPERARIO			hh	1.0000	0.8000	27.71	22.17
0101010005	PEON			hh	1.0000	0.8000	19.71	15.77
								40.60
	Materiales							
02041200010003	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 2"			kg		0.1250	4.67	0.58
0231000004	MADERA NACIONAL P/ENCOFRADO-CARP			p2		6.5000	6.50	42.25
								42.83
	Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES			%mo		5.0000	40.60	2.03
								2.03
Partida	01.04.07	PUENTE DE MADERA PASE VEHICULAR						
Rendimiento	und/DIA	MO. 10.0000	EQ. 10.0000	Costo unitario directo por : und			47.11	
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra							
0101010002	PUERTAS APANELADAS DOBLE HOJA INC ACCESORIOS			hh	0.1000	0.0800	33.25	2.66
0101010003	OPERARIO			hh	1.0000	0.8000	27.71	22.17
0101010005	PEON			hh	1.0000	0.8000	19.71	15.77
								40.60
	Materiales							
02041200010003	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 2"			kg		0.2640	4.67	1.23
0231000002	MADERA NACIONAL P/ENCOFRADO			p2		0.5000	6.50	3.25
								4.48
	Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES			%mo		5.0000	40.60	2.03
								2.03
Partida	02.01.01	LIMPIEZA DEL TERRENO MANUAL						
Rendimiento	m2/DIA	MO. 40,000.0000	EQ. 40,000.0000	Costo unitario directo por : m2			2.93	
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra							
0101010003	OPERARIO			hh	75.0000	0.0150	27.71	0.42
0101010005	PEON			hh	600.0000	0.1200	19.71	2.37
								2.79
	Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES			%mo		5.0000	2.79	0.14
								0.14

Fecha : 01/10/2024 18:18:39

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	1003004 Diseño del pavimento para las vías del centro poblado Salamanca – Magdalena de Cao – La Libertad			Fecha presupuesto	01/10/2024		
Subpresupuesto	001 Diseño de pavimento flexible						
Partida	02.01.02 TRAZO Y REPLANTEO PRELIMINAR						
Rendimiento	m2/DIA	MO. 800.0000	EQ. 800.0000	Costo unitario directo por : m2			1.85
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra							
0101010005	PEON		hh	1.6875	0.0169	19.71	0.33
01010300000005	OPERARIO TOPOGRAFO		hh	1.0000	0.0100	29.40	0.29
0.62							
Materiales							
0207030001	HORMIGON		m3		0.0062	40.00	0.25
0207070001	UÑAS DE VEREDA, CONCRETO F'c=175 KG/CM2		m3		0.0006	10.00	0.01
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)		bol		0.0180	27.88	0.50
02130400010001	TIZA BOLSA DE 40 kg		und		0.0200	1.00	0.02
02130600010001	OCRE ROJO		kg		0.0100	4.00	0.04
0240020001	PINTURA ESMALTE		gal		0.0050	35.00	0.18
1.00							
Equipos							
0301000002	NIVEL TOPOGRAFICO		día	1.0000	0.0013	50.00	0.07
0301000020	ESTACION TOTAL		hm	0.1575	0.0016	100.00	0.16
0.23							
Partida	02.02.01 SUB - BASE DE 0.20 m						
Rendimiento	m2/DIA	MO. 80.0000	EQ. 80.0000	Costo unitario directo por : m2			16.28
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra							
0101010002	PUERTAS APANELADAS DOBLE HOJA INC ACCESORIOS		hh	0.0930	0.0093	33.25	0.31
0101010004	OFICIAL		hh	1.8465	0.1847	21.79	4.02
0101010005	PEON		hh	1.8465	0.1847	19.71	3.64
7.97							
Materiales							
02070400010001	MATERIAL GRANULAR PARA SUB-BASE		m3		0.1950	27.50	5.36
5.36							
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		5.0000	7.97	0.40
0301100001	COMPACTADORA VIBRATORIA TIPO PLANCHA 7 HP		hm	0.9180	0.0918	27.80	2.55
2.95							
Partida	02.02.02 BASE DE AFIRMADO H=0.15 m						
Rendimiento	m2/DIA	MO. 400.0000	EQ. 400.0000	Costo unitario directo por : m2			18.38
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra							
0101010003	OPERARIO		hh	2.0000	0.0400	27.71	1.11
0101010005	PEON		hh	1.0000	0.0200	19.71	0.39
1.50							
Materiales							
0207040001	AFIRMADO PARA BASE		m3		0.1300	35.00	4.55
4.55							
Equipos							
03010400030002	MOTOBOMBA 3" (7 HP)		día	1.0000	0.0025	21.00	0.05
03011900020002	RODILLO VIBRATORIO DYNAPAC LISO CA-25		hm	1.0000	0.0200	154.00	3.08
03012000010002	MOTONIVELADORA FIAT FG-85A		hm	1.0000	0.0200	340.00	6.80
03012200050002	CAMION CISTERNA (3,500 GLNS.)		hm	1.0000	0.0200	120.00	2.40
12.33							

Fecha : 01/10/2024 18:18:39

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	1003004 Diseño del pavimento para las vías del centro poblado Salamanca – Magdalena de Cao – La Libertad			Fecha presupuesto	01/10/2024		
Subpresupuesto	001 Diseño de pavimento flexible						
Partida	02.02.03 IMPRIMACION ASFALTICA						
Rendimiento	m2/DIA	MO. 2,500.0000	EQ. 2,500.0000	Costo unitario directo por : m2			6.65
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra							
0101010002	PUERTAS APANELADAS DOBLE HOJA INC ACCESORIOS		hh	1.0000	0.0032	33.25	0.11
0101010003	OPERARIO		hh	2.0313	0.0065	27.71	0.18
0101010004	OFICIAL		hh	1.0000	0.0032	21.79	0.07
0101010005	PEON		hh	2.0938	0.0067	19.71	0.13
0.49							
Materiales							
02010500010001	ASFALTO RC-250		gal		0.2550	21.18	5.40
5.40							
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		5.0000	0.49	0.02
03012200080002	CAMION IMPRIMADOR 6X2 178-210 HP 1,800 gl		hm	1.0000	0.0032	230.45	0.74
0.76							
Partida	02.02.04 CARPETA ASFÁLTICA EN CAMIENTE E=8CM						
Rendimiento	m2/DIA	MO. 1,200.0000	EQ. 1,200.0000	Costo unitario directo por : m2			32.19
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra							
0101010002	PUERTAS APANELADAS DOBLE HOJA INC ACCESORIOS		hh	0.8000	0.0053	33.25	0.18
0101010003	OPERARIO		hh	2.4500	0.0163	27.71	0.45
0101010004	OFICIAL		hh	1.6250	0.0108	21.79	0.24
0101010005	PEON		hh	9.6000	0.0640	19.71	1.26
2.13							
Materiales							
0201050005	MEZCLA ASFALTICA		m3		0.0654	385.60	25.22
02030300010003	TRANSPORTE DE MEZCLA ASFALTICA		m3		0.0654	32.65	2.14
27.36							
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		5.0000	2.13	0.11
03011000040002	RODILLO NEUMATICO AUTOPREPULSADO 125HP 5.5 - 25 ton		hm	0.8000	0.0053	156.32	0.83
03011000050002	RODILLO TANDEM ESTATICO AUTOPROPULSADO 55-80 HP 8 - 12 Ton		hm	0.9200	0.0061	162.40	0.99
03013900010001	PAVIMENTADORA SOBRE LLANTAS 10' - 16'		hm	0.9200	0.0061	125.60	0.77
2.70							
Partida	02.02.05 BARRIDO Y LIMPIEZA PARA SELLADO						
Rendimiento	m2/DIA	MO. 60.0000	EQ. 60.0000	Costo unitario directo por : m2			13.42
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra							
0101010002	PUERTAS APANELADAS DOBLE HOJA INC ACCESORIOS		hh	0.5000	0.0667	33.25	2.22
0101010005	PEON		hh	4.0000	0.5333	19.71	10.51
12.73							
Materiales							
0290130005	ESCOBAS		und		0.0050	10.00	0.05
0.05							
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		5.0000	12.73	0.64
0.64							

Fecha : 01/10/2024 18:18:39

Análisis de precios unitarios

Presupuesto **1003004** Diseño del pavimento para las vías del centro poblado Salamanca – Magdalena de Cao – La Libertad
 Subpresupuesto **001** Diseño de pavimento flexible Fecha presupuesto **01/10/2024**

Partida **02.02.06** **SELLADO ASFALTICO**

Rendimiento **m2/DIA** MO. **3,000.0000** EQ. **3,000.0000** Costo unitario directo por : m2 **11.04**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010002	PUERTAS APANELADAS DOBLE HOJA INC ACCESORIOS	hh	0.7500	0.0020	33.25	0.07
0101010003	OPERARIO	hh	2.0500	0.0055	27.71	0.15
0101010005	PEON	hh	27.2500	0.0727	19.71	1.43
1.65						
Materiales						
02010500010001	ASFALTO RC-250	gal		0.3500	21.18	7.41
02070200010002	ARENA GRUESA	m3		0.0240	60.00	1.44
8.85						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	1.65	0.08
0301190003	RODILLO LISO VIEBRATORIO TIRO 50 - 80 HP 4 - 5.5 Ton	hm	0.7000	0.0019	130.00	0.25
03012200080002	CAMION IMPRIMADOR 6X2 178-210 HP 1,800 gl	hm	0.3250	0.0009	230.45	0.21
0.54						

Partida **02.02.07** **BARRIDO DE ARENA SOBRANTE**

Rendimiento **m2/DIA** MO. **3,500.0000** EQ. **3,500.0000** Costo unitario directo por : m2 **0.83**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010002	PUERTAS APANELADAS DOBLE HOJA INC ACCESORIOS	hh	1.8500	0.0042	33.25	0.14
0101010005	PEON	hh	13.3250	0.0305	19.71	0.60
0.74						
Materiales						
0290130005	ESCOBAS	und		0.0050	10.00	0.05
0.05						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	0.74	0.04
0.04						

Partida **02.03.01** **EXCAVACION DE ZANJA C/MAQ. PESADA HASTA SUBRASANTE**

Rendimiento **m3/DIA** MO. **130.0000** EQ. **130.0000** Costo unitario directo por : m3 **8.43**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010002	PUERTAS APANELADAS DOBLE HOJA INC ACCESORIOS	hh	0.0975	0.0060	33.25	0.20
0101010003	OPERARIO	hh	0.0991	0.0061	27.71	0.17
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.0615	19.71	1.21
1.58						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	1.58	0.08
03011700020001	RETROEXCAVADORA SOBRE LLANTAS 58 HP 1/2 y3	hm	0.9994	0.0615	110.00	6.77
6.85						

Partida **02.03.02** **PERFILADO Y COMPACTACIÓN DE LA SUBRASANTE C/MAQ. PESADA**

Rendimiento **m2/DIA** MO. **300.0000** EQ. **300.0000** Costo unitario directo por : m2 **0.82**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010002	PUERTAS APANELADAS DOBLE HOJA INC ACCESORIOS	hh	0.1200	0.0032	33.25	0.11
0101010005	PEON	hh	1.2750	0.0340	19.71	0.67
0.78						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	0.78	0.04
0.04						

Fecha : 01/10/2024 18:18:39

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	1003004 Diseño del pavimento para las vías del centro poblado Salamanca – Magdalena de Cao – La Libertad					Fecha presupuesto	01/10/2024
Subpresupuesto	001 Diseño de pavimento flexible						
Partida	02.03.03 RELLENO CON MATERIAL PROPIO SELECCIONADO Y COMPACTADO						
Rendimiento	m3/DIA	MO. 280.0000	EQ. 280.0000	Costo unitario directo por : m3			14.19
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra							
0101010002	PUERTAS APANELADAS DOBLE HOJA INC ACCESORIOS		hh	0.0906	0.0026	33.25	0.09
0101010003	OPERARIO		hh	2.3454	0.0670	27.71	1.86
0101010004	OFICIAL		hh	0.9280	0.0265	21.79	0.58
0101010005	PEON		hh	5.8725	0.1678	19.71	3.31
5.84							
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		5.0000	5.84	0.29
0301100001	COMPACTADORA VIBRATORIA TIPO PLANCHA 7 HP		hm	0.9353	0.0267	27.80	0.74
0301100007	RODILLO LISO VIBRATORIO MANUAL		hm	0.9353	0.0267	15.50	0.41
1.44							
Subpartidas							
010716010103	MATERIAL PROPIO ZARANDEADO "TIPO SELECTO" (PROVISION Y COLOCACION)		m3		0.3450	20.04	6.91
6.91							
Partida	02.03.04 ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE CON EQUIPO HASTA 15KM						
Rendimiento	m3/DIA	MO. 250.0000	EQ. 250.0000	Costo unitario directo por : m3			24.37
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra							
0101010002	PUERTAS APANELADAS DOBLE HOJA INC ACCESORIOS		hh	0.1094	0.0035	33.25	0.12
0101010003	OPERARIO		hh	4.0313	0.1290	27.71	3.57
0101010005	PEON		hh	3.0563	0.0978	19.71	1.93
5.62							
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		5.0000	5.62	0.28
03011600010003	CARGADOR SOBRE LLANTAS DE 125-135 HP 3 yd3		hm	1.0781	0.0345	155.00	5.35
03012200040002	CAMION VOLQUETE DE 10 m3		hm	3.0563	0.0978	134.20	13.12
18.75							
Partida	02.04.01.01.01 EXCAVACION DE ZANJA MANUAL H=43CM						
Rendimiento	m3/DIA	MO. 200.0000	EQ. 200.0000	Costo unitario directo por : m3			6.70
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra							
0101010002	PUERTAS APANELADAS DOBLE HOJA INC ACCESORIOS		hh	0.1025	0.0041	33.25	0.14
0101010003	OPERARIO		hh	1.0250	0.0410	27.71	1.14
0101010005	PEON		hh	1.0250	0.0410	19.71	0.81
2.09							
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		5.0000	2.09	0.10
03011700020001	RETROEXCAVADORA SOBRE LLANTAS 58 HP 1/2 y3		hm	1.0250	0.0410	110.00	4.51
4.61							

Fecha : 01/10/2024 18:18:39

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	1003004 Diseño del pavimento para las vías del centro poblado Salamanca – Magdalena de Cao – La Libertad					Fecha presupuesto	01/10/2024
Subpresupuesto	001 Diseño de pavimento flexible						
Partida	02.04.01.01.02 NIVELACIÓN Y COMPACTACIÓN H=43CM						
Rendimiento	m2/DIA	MO. 280.0000	EQ. 280.0000	Costo unitario directo por : m2			0.72
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0101010002	PUERTAS APANELADAS DOBLE HOJA INC ACCESORIOS	hh	0.1050	0.0030	33.25	0.10	
0101010005	PEON	hh	1.0500	0.0300	19.71	0.59	
0.69							
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	0.69	0.03	
0.03							
Partida	02.04.01.01.03 BASE DE MATERIAL GRANULAR E=0.15M						
Rendimiento	m3/DIA	MO. 300.0000	EQ. 300.0000	Costo unitario directo por : m3			14.06
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0101010002	PUERTAS APANELADAS DOBLE HOJA INC ACCESORIOS	hh	0.1300	0.0035	33.25	0.12	
0101010003	OPERARIO	hh	1.4000	0.0373	27.71	1.03	
0101010004	OFICIAL	hh	1.3250	0.0353	21.79	0.77	
0101010005	PEON	hh	6.5000	0.1733	19.71	3.42	
5.34							
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	5.34	0.27	
0301100001	COMPACTADORA VIBRATORIA TIPO PLANCHA 7 HP	hm	1.3350	0.0356	27.80	0.99	
0301100007	RODILLO LISO VIBRATORIO MANUAL	hm	1.3350	0.0356	15.50	0.55	
1.81							
Subpartidas							
010716010103	MATERIAL PROPIO ZARANDEADO "TIPO SELECTO" (PROVISION Y COLOCACION)	m3		0.3450	20.04	6.91	
6.91							
Partida	02.04.01.01.04 ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE CON EQUIPO						
Rendimiento	m3/DIA	MO. 230.0000	EQ. 230.0000	Costo unitario directo por : m3			26.50
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0101010002	PUERTAS APANELADAS DOBLE HOJA INC ACCESORIOS	hh	0.1094	0.0038	33.25	0.13	
0101010003	OPERARIO	hh	4.0313	0.1402	27.71	3.88	
0101010005	PEON	hh	3.0563	0.1063	19.71	2.10	
6.11							
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	6.11	0.31	
03011600010003	CARGADOR SOBRE LLANTAS DE 125-135 HP 3 yd3	hm	1.0781	0.0375	155.00	5.81	
03012200040002	CAMION VOLQUETE DE 10 m3	hm	3.0563	0.1063	134.20	14.27	
20.39							

Fecha : 01/10/2024 18:18:39

Análisis de precios unitarios

Presupuesto **1003004** Diseño del pavimento para las vías del centro poblado Salamanca – Magdalena de Cao – La Libertad
 Subpresupuesto **001** Diseño de pavimento flexible Fecha presupuesto **01/10/2024**

Partida **02.04.01.02.01** VEREDA E=12CM - CONCRETO F'c=175 KG/CM2

Rendimiento **m3/DIA** MO. **60.0000** EQ. **60.0000** Costo unitario directo por : m3 **344.88**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	6.0000	0.8000	27.71	22.17
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.1333	21.79	2.90
0101010005	PEON	hh	6.0000	0.8000	19.71	15.77
40.84						
Materiales						
0201030001	GASOLINA	gal		0.0300	1.00	0.03
02041200010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg		0.0800	4.67	0.37
02041200010007	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 4"	kg		0.0400	4.67	0.19
02070100010002	PIEDRA CHANCADA 1/2"	m3		0.8000	50.00	40.00
02070200010002	ARENA GRUESA	m3		0.5000	60.00	30.00
0213010007	CEMENTO PORTLAND TIPO MS ANTISALITRE (42.5 kg)	bol		9.2000	24.70	227.24
0231010001	MADERA TORNILLO	p2		0.3704	6.50	2.41
300.24						
Equipos						
03012900010002	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25"	hm	1.0000	0.1333	8.47	1.13
03012900030001	MEZCLADORA DE CONCRETO 11 P3 (23 HP)	hm	1.0000	0.1333	20.00	2.67
3.80						

Partida **02.04.01.02.02** UÑAS DE VEREDA, CONCRETO F'c=175 KG/CM2

Rendimiento **m3/DIA** MO. **1,200.0000** EQ. **1,200.0000** Costo unitario directo por : m3 **14.96**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0067	27.71	0.19
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.0067	19.71	0.13
0.32						
Materiales						
0201030001	GASOLINA	gal		0.4000	1.00	0.40
02070200010002	ARENA GRUESA	m3		0.0050	60.00	0.30
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		0.5000	27.88	13.94
14.64						

Partida **02.04.01.02.03** ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN VEREDA

Rendimiento **m2/DIA** MO. **25.0000** EQ. **25.0000** Costo unitario directo por : m2 **42.98**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.3200	27.71	8.87
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.3200	19.71	6.31
15.18						
Materiales						
0201040001	PETROLEO D-2	gal		0.0500	15.62	0.78
02040100010001	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8	kg		0.1500	5.27	0.79
02041200010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg		0.1500	4.67	0.70
02041200010007	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 4"	kg		0.1000	4.67	0.47
0231010001	MADERA TORNILLO	p2		1.5660	6.50	10.18
0276030001	SEPARADORES PLASTICOS (4 cm.) EN FIERRO DE COLUMNA	mil		1.2000	12.40	14.88
27.80						

Fecha : 01/10/2024 18:18:39

Análisis de precios unitarios

Presupuesto **1003004** Diseño del pavimento para las vías del centro poblado Salamanca – Magdalena de Cao – La Libertad
 Subpresupuesto **001** Diseño de pavimento flexible Fecha presupuesto **01/10/2024**

Partida **02.04.01.03.01** JUNTA DE DILATACION e=1"

Rendimiento **m/DIA** MO. **150.0000** EQ. **150.0000** Costo unitario directo por : m **37.73**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0533	27.71	1.48
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.0533	19.71	1.05
2.53						
Materiales						
0201020003	GRASA DE USO GENERAL	kg		0.2000	65.00	13.00
0201050002	EMULSION ASFALTICA	gal		0.0375	220.20	8.26
02040100010001	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8	kg		0.3525	5.27	1.86
0204030001	ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg		0.0896	4.65	0.42
02040600010002	ACERO LISO EN VARILLAS DE 1/2" X 6 m	var		0.1111	35.40	3.93
02041200010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg		0.0600	4.67	0.28
02050100010003	TUBERIA PVC-SAP ELECTRICA DE 3/4" X 3 m (20 mm)	m		0.2222	5.50	1.22
0231010001	MADERA TORNILLO	p2		0.2511	6.50	1.63
02410100020003	CINTA AUTOADHESIVA MASKING TAPE 19 X 50 m	pza		2.0000	2.30	4.60
35.20						

Partida **02.04.01.04.01** APLICACIÓN DE CURADOR QUÍMICO

Rendimiento **m2/DIA** MO. **903.0000** EQ. **903.0000** Costo unitario directo por : m2 **1.26**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.0089	19.71	0.18
0.18						
Materiales						
02221800010011	ADITIVO CURADOR UNKUREZ SEAL	gal		0.0350	30.90	1.08
1.08						

Partida **02.04.02.01.01** EXCAVACION DE ZANJA MANUAL H=43CM

Rendimiento **m3/DIA** MO. **200.0000** EQ. **200.0000** Costo unitario directo por : m3 **6.70**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010002	PUERTAS APANELADAS DOBLE HOJA INC ACCESORIOS	hh	0.1025	0.0041	33.25	0.14
0101010003	OPERARIO	hh	1.0250	0.0410	27.71	1.14
0101010005	PEON	hh	1.0250	0.0410	19.71	0.81
2.09						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	2.09	0.10
03011700020001	RETROEXCAVADORA SOBRE LLANTAS 58 HP 1/2 y3	hm	1.0250	0.0410	110.00	4.51
4.61						

Fecha : 01/10/2024 18:18:39

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	1003004 Diseño del pavimento para las vías del centro poblado Salamanca – Magdalena de Cao – La Libertad					Fecha presupuesto	01/10/2024
Subpresupuesto	001 Diseño de pavimento flexible						
Partida	02.04.02.01.02 ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE CON EQUIPO						
Rendimiento	m3/DIA	MO. 230.0000	EQ. 230.0000	Costo unitario directo por : m3			26.50
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0101010002	PUERTAS APANELADAS DOBLE HOJA INC ACCESORIOS	hh	0.1094	0.0038	33.25	0.13	
0101010003	OPERARIO	hh	4.0313	0.1402	27.71	3.88	
0101010005	PEON	hh	3.0563	0.1063	19.71	2.10	
6.11							
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	6.11	0.31	
03011600010003	CARGADOR SOBRE LLANTAS DE 125-135 HP 3 yd3	hm	1.0781	0.0375	155.00	5.81	
03012200040002	CAMION VOLQUETE DE 10 m3	hm	3.0563	0.1063	134.20	14.27	
20.39							
Partida	02.04.02.02.01 SARDINEL DE CONCRETO F'c=210 KG/CM2, ACABADO FROTACHADO						
Rendimiento	m3/DIA	MO. 16.0000	EQ. 16.0000	Costo unitario directo por : m3			655.70
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0101010020	CAPATAZ INC. BONIF. ALUTA 20.1 - 25M	hh	0.3200	0.1600	35.99	5.76	
0101010021	OPERARIO INC. BONIF. ALTURA 20.01-25M	hh	3.2000	1.6000	29.99	47.98	
0101010022	OFICIAL INC. BONIF. ALTURA 20.01 - 25M	hh	3.2000	1.6000	23.56	37.70	
0101010023	PEON INC. BONIF. ALTURA 20.01 - 25M	hh	12.4000	6.2000	21.34	132.31	
223.75							
Materiales							
02070100010002	PIEDRA CHANCADA 1/2"	m3		0.5100	50.00	25.50	
02070200010002	ARENA GRUESA	m3		0.5000	60.00	30.00	
0213010007	CEMENTO PORTLAND TIPO MS ANTISALITRE (42.5 kg)	bol		12.5000	24.70	308.75	
02220900010005	SIKA PLASTIMENT HE98 BALDE DE 20KG	gal		0.1300	95.00	12.35	
376.60							
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	223.75	11.19	
03012900010005	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 2.40"	hm	1.6000	0.8000	7.50	6.00	
03012900030004	MEZCLADORA DE CONCRETO TIPO TROMPO 9 -11 P3 (8 HP)	hm	1.6000	0.8000	38.00	30.40	
03013400010009	ANDAMIO DE METAL Y/O DE MADERA (ALQUILER)	hm	2.4000	1.2000	2.80	3.36	
0301390010	BARANDA METALICA DE DESCANSO	hm	1.6000	0.8000	5.50	4.40	
55.35							

Fecha : 01/10/2024 18:18:39

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	1003004 Diseño del pavimento para las vías del centro poblado Salamanca – Magdalena de Cao – La Libertad			Fecha presupuesto	01/10/2024		
Subpresupuesto	001 Diseño de pavimento flexible						
Partida	02.04.02.02 ENCOFRADO Y DEENCOFRADO CARAVISTA EN SARDINEL DE CONCRETO						
Rendimiento	m2/DIA	MO. 10.0000	EQ. 10.0000	Costo unitario directo por : m2			112.29
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra							
0101010020	CAPATAZ INC. BONIF. ALUTA 20.1 - 25M		hh	0.1000	0.0800	35.99	2.88
0101010021	OPERARIO INC. BONIF. ALTURA 20.01-25M		hh	1.0000	0.8000	29.99	23.99
0101010022	OFICIAL INC. BONIF. ALTURA 20.01 - 25M		hh	1.0000	0.8000	23.56	18.85
0101010023	PEON INC. BONIF. ALTURA 20.01 - 25M		hh	1.0000	0.8000	21.34	17.07
62.79							
Materiales							
02040100010001	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8		kg		0.2000	5.27	1.05
0204120005	CLAVO C/CABEZA P/CONSTRUCCION D. PROMEDIO		kg		0.4000	4.49	1.80
02180100010002	PERNO 5/8" X 10" C/TUERCA, CONTRATUER Y ARANDELA DE PRESION		und		0.2000	25.00	5.00
0222140002	ADITIVO DESMOLDEADOR DE ENCOFRADOS		gal		0.0667	60.00	4.00
0231000004	MADERA NACIONAL P/ENCOFRADO-CARP		p2		2.0000	6.50	13.00
02310500010005	TRIPLAY DE 1.20X2.40 m X 18 mm		und		0.0500	120.00	6.00
30.85							
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		5.0000	62.79	3.14
03012200080003	CASTILLO PARA ELEVACION		hm	0.1875	0.1500	25.00	3.75
03013400010009	ANDAMIO DE METAL Y/O DE MADERA (ALQUILER)		hm	1.5000	1.2000	2.80	3.36
0301390009	TECLE DE 5 TON		hm	0.2000	0.1600	25.00	4.00
0301390010	BARANDA METALICA DE DESCANSO		hm	1.0000	0.8000	5.50	4.40
18.65							
Partida	02.04.02.03 ACERO CORRUGADO F"Y=4200 KG/CM2 GRADO 60 - SARDINELES						
Rendimiento	kg/DIA	MO. 260.0000	EQ. 260.0000	Costo unitario directo por : kg			6.86
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra							
0101010020	CAPATAZ INC. BONIF. ALUTA 20.1 - 25M		hh	0.1300	0.0040	35.99	0.14
0101010021	OPERARIO INC. BONIF. ALTURA 20.01-25M		hh	1.3000	0.0400	29.99	1.20
0101010022	OFICIAL INC. BONIF. ALTURA 20.01 - 25M		hh	1.3000	0.0400	23.56	0.94
2.28							
Subpartidas							
010714000001	ACERO DE CONSTRUCCION HABILITADO (MATERIAL Y MANO DE OBRA)		kg		1.0500	4.36	4.58
4.58							

Análisis de precios unitarios

Presupuesto **1003004** Diseño del pavimento para las vías del centro poblado Salamanca – Magdalena de Cao – La Libertad
 Subpresupuesto **001** Diseño de pavimento flexible Fecha presupuesto **01/10/2024**

Partida **02.04.02.03.01** JUNTA DE DILATACION e=1"

Rendimiento **m/DIA** MO. **150.0000** EQ. **150.0000** Costo unitario directo por : m **37.73**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0533	27.71	1.48
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.0533	19.71	1.05
2.53						
Materiales						
0201020003	GRASA DE USO GENERAL	kg		0.2000	65.00	13.00
0201050002	EMULSION ASFALTICA	gal		0.0375	220.20	8.26
02040100010001	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8	kg		0.3525	5.27	1.86
0204030001	ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg		0.0896	4.65	0.42
02040600010002	ACERO LISO EN VARILLAS DE 1/2" X 6 m	var		0.1111	35.40	3.93
02041200010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg		0.0600	4.67	0.28
02050100010003	TUBERIA PVC-SAP ELECTRICA DE 3/4" X 3 m (20 mm)	m		0.2222	5.50	1.22
0231010001	MADERA TORNILLO	p2		0.2511	6.50	1.63
02410100020003	CINTA AUTOADHESIVA MASKING TAPE 19 X 50 m	pza		2.0000	2.30	4.60
35.20						

Partida **02.04.03.01** SEMBRADO DE GRAS NATURAL

Rendimiento **m2/DIA** MO. **90.0000** EQ. **90.0000** Costo unitario directo por : m2 **20.54**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0889	27.71	2.46
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.0889	19.71	1.75
4.21						
Materiales						
02070500010002	TIERRA DE CHACRA	m3		0.1100	60.00	6.60
0216020010	GRASS BLOCK	m2		0.1200	55.00	6.60
0219040002	GUANO DESCOMPUESTO	m3		0.1000	30.00	3.00
16.20						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	4.21	0.13
0.13						

Fecha : 01/10/2024 18:18:39

ANEXO E:
PRESUPUESTO Y APU - PAVIMENTO RÍGIDO

Presupuesto

Presupuesto	1003005	Diseño del pavimento para las vías del centro poblado Salamanca – Magdalena de Cao – La Libertad	
Subpresupuesto	001	Diseño del pavimento Rígido	
Cliente	Maria Alayo Rodríguez		Costo al 01/10/2024
Lugar	LA LIBERTAD - ASCOPE - MAGDALENA DE CAO		

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
01	TRABAJOS GENERALES				90,400.57
01.01	OBRAS PROVISIONALES				24,940.00
01.01.01	CARTEL DE IDENTIFICACIÓN DE OBRA 3.6 X 2.4m	und	1.00	1,540.00	1,540.00
01.01.02	ALMACEN, OFICINA Y CASETA DE GUARDIANA	mes	18.00	950.00	17,100.00
01.01.03	BAÑO PORTÁTIL EN OBRA	mes	18.00	350.00	6,300.00
01.02	OBRAS PRELIMINARES				22,950.92
01.02.01	MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE EQUIPOS Y MAQUINARIAS	gfb	1.00	22,950.92	22,950.92
01.03	SEGURIDAD Y SALUD EN OBRA				17,073.42
01.03.01	EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL	gfb	1.00	526.50	526.50
01.03.02	EQUIPOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA	gfb	1.00	2,100.00	2,100.00
01.03.03	SEÑALIZACIÓN TEMPORAL DE SEGURIDAD	gfb	1.00	997.44	997.44
01.03.04	CAPACITACIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO	mes	18.00	644.36	11,598.48
01.03.05	RECURSOS PARA RESPUESTA ANTE EMERGENCIA Y SALUD EN EL TRABAJO	gfb	1.00	1,851.00	1,851.00
01.04	SEÑALIZACION DE TRANSITO				25,436.23
01.04.01	TRANQUERAS DE MADERA 1.20x2.40 m PARA DESVIO TRANSITO VEHICULAR	und	55.00	248.94	13,691.70
01.04.02	CINTA PLASTICA SEÑALIZADORA PILIMITE DE SEGURIDAD DE OBRA	m	2,500.00	1.21	3,025.00
01.04.03	PARANTE PARA CINTA PLASTICA SEÑAL	und	206.00	1.25	257.50
01.04.04	CONO FIBRA DE VIDRIO FOSFORESCENTE PARA SEÑALIZACION	und	78.00	29.66	2,313.48
01.04.05	SEÑALIZACION NOCTURNA	gfb	1.00	2,450.80	2,450.80
01.04.06	PUNTE DE MADERA PASE PEATONAL	und	35.00	85.46	2,991.10
01.04.07	PUNTE DE MADERA PASE VEHICULAR	und	15.00	47.11	706.65
02	PAVIMENTACIÓN CENTRO POBLADO SALAMANCA				6,706,676.89
02.01	OBRAS PRELIMINARES				236,371.00
02.01.01	LIMPIEZA DEL TERRENO MANUAL	m2	49,450.00	2.93	144,888.50
02.01.02	TRAZO Y REPLANTEO PRELIMINAR	m2	49,450.00	1.85	91,482.50
02.02	PAVIMENTACIÓN				3,792,630.78
02.02.01	BASE GRANULAR CON MAQUINARIA E=0.17 m	m2	30,100.00	24.88	748,888.00
02.02.02	CONCRETO LOSAS Fc= 210 kg/cm2	m3	5,117.00	556.44	2,847,303.48
02.02.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE PAVIMENTO	m2	3,225.60	42.98	138,636.29
02.02.04	ACERO LISO ASTM A-36 (DOWELLS EN PAVIMENTO)	kg	2,742.50	11.97	32,827.73
02.02.05	ACERO DE REFUERZO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2 GRADO 60, ENTRE PAÑOS	kg	2,587.65	6.86	17,751.28
02.02.06	BARRIDO Y LIMPIEZA	m2	30,100.00	0.24	7,224.00
02.03	MOVIMIENTO DE TIERRAS				686,235.45
02.03.01	EXCAVACION DE ZANJA C/MAQ. PESADA HASTA SUBRASANTE	m3	12,943.00	8.43	109,109.49
02.03.02	PERFILADO Y COMPACTACIÓN DE LA SUBRASANTE C/MAQ. PESADA	m2	30,100.00	0.82	24,682.00
02.03.03	RELLENO CON MATERIAL PROPIO SELECCIONADO Y COMPACTADO	m3	324.62	14.19	4,606.36
02.03.04	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE CON EQUIPO HASTA 15KM	m3	22,480.00	24.37	547,837.60
02.04	VEREDAS, SARDINELES, RAMPAS Y AREAS VERDES				1,991,439.66
02.04.01	VEREDAS DE CONCRETO				914,364.94
02.04.01.01	MOVIMIENTO DE TIERRAS				65,678.59
02.04.01.01.01	EXCAVACION DE ZANJA MANUAL H=43CM	m3	1,075.20	6.70	7,203.84
02.04.01.01.02	NIVELACIÓN Y COMPACTACIÓN H=43CM	m2	10,752.00	0.72	7,741.44
02.04.01.01.03	BASE DE MATERIAL GRANULAR E=0.15M	m3	1,075.20	14.06	15,117.31
02.04.01.01.04	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE CON EQUIPO	m3	1,344.00	26.50	35,616.00
02.04.01.02	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE				515,024.62
02.04.01.02.01	VEREDA E=12CM - CONCRETO Fc=175 KG/CM2	m3	1,075.20	344.88	370,814.98
02.04.01.02.02	UÑAS DE VEREDA, CONCRETO Fc=175 KG/CM2	m3	372.55	14.96	5,573.35
02.04.01.02.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN VEREDA	m2	3,225.60	42.98	138,636.29
02.04.01.03	JUNTAS DE DILATACIÓN				332,306.98
02.04.01.03.01	JUNTA DE DILATACION e=1"	m	8,807.50	37.73	332,306.98
02.04.01.04	CURADO DE CONCRETO				1,354.75
02.04.01.04.01	APLICACIÓN DE CURADOR QUÍMICO	m2	1,075.20	1.26	1,354.75

Fecha : 01/10/2024 11:51:38

Presupuesto

Presupuesto 1003005 Diseño del pavimento para las vías del centro poblado Salamanca – Magdalena de Cao – La Libertad
 Subpresupuesto 001 Diseño del pavimento Rígido
 Cliente María Alayo Rodríguez
 Lugar LA LIBERTAD - ASCOPE - MAGDALENA DE CAO

Costo al 01/10/2024

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
02.04.02	SARDINEL DE CONCRETO Fc=210 KG/CM2				900,430.72
02.04.02.01	MOVIMIENTO DE TIERRAS				9,359.74
02.04.02.01.01	EXCAVACION DE ZANJA MANUAL H=43CM	m3	281.92	6.70	1,888.86
02.04.02.01.02	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE CON EQUIPO	m3	281.92	26.50	7,470.88
02.04.02.02	OBRAS DE CONCRETO ARMADO				558,764.00
02.04.02.02.01	SARDINEL DE CONCRETO Fc=210 KG/CM2, ACABADO FROTACHADO	m3	281.92	655.70	184,854.94
02.04.02.02.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO CARAVISTA EN SARDINEL DE CONCRETO	m2	2,819.20	112.29	316,567.97
02.04.02.02.03	ACERO CORRUGADO FY=4200 KG/CM2 GRADO 60 - SARDINELES	kg	8,358.76	6.86	57,341.09
02.04.02.03	JUNTAS DE DILATACIÓN				332,306.98
02.04.02.03.01	JUNTA DE DILATACION e=1"	m	8,807.50	37.73	332,306.98
02.04.03	ÁREA VERDE				176,644.00
02.04.03.01	SEMBRADO DE GRAS NATURAL	m2	8,600.00	20.54	176,644.00
	COSTO DIRECTO				6,797,077.46
	GASTOS GENERALES(10% C.D.)				679,707.75
					=====
	SUB-TOTAL				7,476,785.21
	IGV (18.00% S.T.)				1,345,821.34
					=====
	COSTO TOTAL DE INVERSIÓN DEL PROYECTO (C.T.)				8,822,606.55

SON : SEIS MILLONES SETECIENTOS NOVENTISIETE MIL SETENTISIETE Y 46/100 NUEVOS SOLES

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	1003005	Diseño del pavimento para las vías del centro poblado Salamanca – Magdalena de Cao – La Libertad					
Subpresupuesto	001	Diseño del pavimento Rígido					Fecha presupuesto
							01/10/2024
Partida	01.01.01	CARTEL DE IDENTIFICACIÓN DE OBRA 3.6 X 2.4m					
Rendimiento	und/DIA	MO. 2.0000	EQ. 2.0000	Costo unitario directo por : und		1,540.00	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Subcontratos						
0400010002	SC CARTEL DE OBRA 3.60 X 4.80m	und		1.0000	1,540.00	1,540.00	
						1,540.00	
Partida	01.01.02	ALMACEN, OFICINA Y CASETA DE GUARDIANIA					
Rendimiento	mes/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : mes		950.00	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Equipos						
0301230002	ALQUILER DE ALAMACEN, OFICINA Y CASETA DE GAURDIANIA	mes		1.0000	950.00	950.00	
						950.00	
Partida	01.01.03	BAÑO PORTÁTIL EN OBRA					
Rendimiento	mes/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : mes		350.00	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Subcontratos						
0400010003	SC ALQUILER DE SERVICIOS HIGIÉNICOS PORTÁTILES (INODORO Y LAVADERO)	mes		1.0000	350.00	350.00	
						350.00	
Partida	01.02.01	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS Y MAQUINARIAS					
Rendimiento	gib/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : gib		22,950.92	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra						
0101010002	PUERTAS APANELADAS DOBLE HOJA INC ACCESORIOS	hh	1.0000	8.0000	33.25	266.00	
0101010003	OPERARIO	hh	2.0000	16.0000	27.71	443.36	
0101010005	PEON	hh	2.0000	16.0000	19.71	315.36	
						1,024.72	
	Equipos						
03012200040002	CAMION VOLQUETE DE 10 m3	hm	3.2500	26.0000	134.20	3,489.20	
03012200040005	CAMION SEMITRAYLER 6X4 330 HP 30 TN	hm	1.2500	10.0000	690.80	6,908.00	
0301220009	CAMION CISTERNA 4 x 2 (AGUA) 145 HP, 2000 GLN	hm	2.2500	18.0000	640.50	11,529.00	
						21,926.20	
Partida	01.03.01	EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL					
Rendimiento	gib/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : gib		526.50	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Materiales						
02670100010007	CASCO DE SEGURIDAD	und		5.0000	12.12	60.60	
02670100010009	GAFAS DE SEGURIDAD	und		5.0000	4.50	22.50	
02670100010010	BOTAS DE SEGURIDAD (PUNTA DE ACERO)	par		5.0000	28.50	142.50	
0267030009	OREJERA DE SEGURIDAD	und		5.0000	21.20	106.00	
0267040009	MASCARILLA DE SEGURIDAD	und		5.0000	16.95	84.75	
0267050009	GUANTES DE SEGURIDAD	par		5.0000	6.78	33.90	
0267060018	CHALECO REFLECTIVO	und		5.0000	15.25	76.25	
						526.50	

Fecha : 01/10/2024 18:19:41

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	1003005	Diseño del pavimento para las vías del centro poblado Salamanca – Magdalena de Cao – La Libertad					Fecha presupuesto	01/10/2024
Subpresupuesto	001	Diseño del pavimento Rígido						
Partida	01.03.02	EQUIPOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA						
Rendimiento	glb/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : glb			2,100.00	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
	Equipos							
03010000160002	EQUIPO DE PROTECCIÓN COLECTIVA	und		1.0000	2,100.00	2,100.00	2,100.00	
Partida	01.03.03	SEÑALIZACIÓN TEMPORAL DE SEGURIDAD						
Rendimiento	glb/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : glb			997.44	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
	Mano de Obra							
0101010005	PEON	hh	4.0000	32.0000	19.71	630.72	630.72	
	Materiales							
02311000010003	PARANTES DE MADERA 21, H=120m C/BASE CONCRETO 0.25mx0.25m	und		5.0000	27.50	137.50		
0241050003	CINTA SEÑALIZACIÓN 5" CON TEXTO (Rollo x 400m)	m		1.0000	62.00	62.00		
0267110022	CONO DE SEGURIDAD VIAL H=28" POLIETILENO	und		5.0000	29.66	148.30	347.80	
	Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	630.72	18.92	18.92	
Partida	01.03.04	CAPACITACIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO						
Rendimiento	mes/DIA	MO. 50.0000	EQ. 50.0000	Costo unitario directo por : mes			644.36	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
	Mano de Obra							
0101010004	OFICIAL	hh	40.0000	6.4000	21.79	139.46	139.46	
	Materiales							
0258080001	EQUIPO DE COMPUTO	he		55.0000	5.00	275.00		
0258080033	PROYECTOR MULTIMEDIA	he		55.0000	2.50	137.50		
0290060001	LAPICEROS	und		20.0000	1.50	30.00		
0290080006	PLUMONES GRUESOS N° 47	und		3.0000	2.80	8.40		
02901400040014	CINTA MASKINGTAPE DE 2"	rlf		2.0000	12.00	24.00		
0290150029	PAPEL BOND A4 80 GRAMOS	und		1.0000	25.00	25.00		
0290150030	PAPELOTE	und		10.0000	0.50	5.00	504.90	
Partida	01.03.05	RECURSOS PARA RESPUESTA ANTE EMERGENCIA Y SALUD EN EL TRABAJO						
Rendimiento	glb/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : glb			1,851.00	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
	Materiales							
02671000050002	BOTIQUIN DE PRIMEROS AUXILIOS C/MEDICINA	glb		1.0000	210.50	210.50		
0267100012	CAMILLA, SEGUN ESPECIFICACIÓN TÉCNICA	und		1.0000	240.50	240.50	451.00	
	Equipos							
0301220011	VEHÍCULO PARA TRANSPORTE DE HERIDOS	hm	4.3750	35.0000	40.00	1,400.00	1,400.00	

Fecha : 01/10/2024 18:19:41

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	1003005	Diseño del pavimento para las vías del centro poblado Salamanca – Magdalena de Cao – La Libertad		Fecha presupuesto	01/10/2024	
Subpresupuesto	001	Diseño del pavimento Rígido				
Partida	01.04.01	TRANQUERAS DE MADERA 1.20x2.40 m PARA DESVIO TRANSITO VEHICULAR				
Rendimiento	und/DIA	MO. 4.0000	EQ. 4.0000	Costo unitario directo por : und	248.94	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Mano de Obra					
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	2.0000	27.71	55.42
0101010005	PEON	hh	2.0000	4.0000	19.71	78.84
						134.26
	Materiales					
0204120005	CLAVO C/CABEZA P/CONSTRUCCION D. PROMEDIO	kg		0.5000	4.49	2.25
0231000002	MADERA NACIONAL P/ENCOFRADO	p2		9.8300	6.50	63.90
02310500010003	TRIPLAY DE 1.20X2.40 m X 6 mm	und		0.7200	37.50	27.00
02400300040002	PINTURA ESMALTE PARA TRAFICO	m2		0.2500	70.00	17.50
						110.65
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	134.26	4.03
						4.03
Partida	01.04.02	CINTA PLASTICA SEÑALIZADORA P/LIMITE DE SEGURIDAD DE OBRA				
Rendimiento	m/DIA	MO. 1,000.0000	EQ. 1,000.0000	Costo unitario directo por : m	1.21	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Mano de Obra					
0101010002	PUERTAS APANELADAS DOBLE HOJA INC ACCESORIOS	hh	0.1000	0.0008	33.25	0.03
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.0160	19.71	0.32
						0.35
	Materiales					
02070100010002	PIEDRA CHANCADA 1/2"	m3		0.0012	50.00	0.06
02070200010002	ARENA GRUESA	m3		0.0012	60.00	0.07
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		0.0023	27.88	0.06
0231000002	MADERA NACIONAL P/ENCOFRADO	p2		0.0210	6.50	0.14
0241050004	CINTA SEÑALADORA AMARILLA PELIGRO LIMITE OBRA (Rollo x m 400m)			0.0210	25.00	0.53
						0.86
Partida	01.04.03	PARANTE PARA CINTA PLASTICA SEÑAL				
Rendimiento	und/DIA	MO. 300.0000	EQ. 300.0000	Costo unitario directo por : und	1.25	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Mano de Obra					
0101010002	PUERTAS APANELADAS DOBLE HOJA INC ACCESORIOS	hh	0.1088	0.0029	33.25	0.10
0101010005	PEON	hh	1.9988	0.0533	19.71	1.05
						1.15
	Materiales					
02311000010003	PARANTES DE MADERA 2I, H=120m C/BASE CONCRETO 0.25mx0.25m	und		0.0015	27.50	0.04
						0.04
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	1.15	0.06
						0.06
Partida	01.04.04	CONO FIBRA DE VIDRIO FOSFORESCENTE PARA SEÑALIZACION				
Rendimiento	und/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : und	29.66	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Materiales					
0267110022	CONO DE SEGURIDAD VIAL H=28" POLIETILENO	und		1.0000	29.66	29.66
						29.66

Fecha : 01/10/2024 18:19:41

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	1003005 Diseño del pavimento para las vías del centro poblado Salamanca – Magdalena de Cao – La Libertad			Fecha presupuesto	01/10/2024		
Subpresupuesto	001 Diseño del pavimento Rígido						
Partida	01.04.05	SEÑALIZACION NOCTURNA					
Rendimiento	glb/DIA	MO. 90.0000	EQ. 90.0000	Costo unitario directo por : glb			2,450.80
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Materiales						
0267110016	SEÑALIZACION	und		1.0000	2,450.80	2,450.80	2,450.80
Partida	01.04.06	PUENTE DE MADERA PASE PEATONAL					
Rendimiento	und/DIA	MO. 10.0000	EQ. 10.0000	Costo unitario directo por : und			85.46
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra						
0101010002	PUERTAS APANELADAS DOBLE HOJA INC ACCESORIOS	hh	0.1000	0.0800	33.25	2.66	
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.8000	27.71	22.17	
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.8000	19.71	15.77	
							40.60
	Materiales						
02041200010003	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 2"	kg		0.1250	4.67	0.58	
0231000004	MADERA NACIONAL P/ENCOFRADO-CARP	p2		6.5000	6.50	42.25	
							42.83
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	40.60	2.03	
							2.03
Partida	01.04.07	PUENTE DE MADERA PASE VEHICULAR					
Rendimiento	und/DIA	MO. 10.0000	EQ. 10.0000	Costo unitario directo por : und			47.11
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra						
0101010002	PUERTAS APANELADAS DOBLE HOJA INC ACCESORIOS	hh	0.1000	0.0800	33.25	2.66	
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.8000	27.71	22.17	
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.8000	19.71	15.77	
							40.60
	Materiales						
02041200010003	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 2"	kg		0.2640	4.67	1.23	
0231000002	MADERA NACIONAL P/ENCOFRADO	p2		0.5000	6.50	3.25	
							4.48
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	40.60	2.03	
							2.03
Partida	02.01.01	LIMPIEZA DEL TERRENO MANUAL					
Rendimiento	m2/DIA	MO. 40,000.0000	EQ. 40,000.0000	Costo unitario directo por : m2			2.93
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	75.0000	0.0150	27.71	0.42	
0101010005	PEON	hh	600.0000	0.1200	19.71	2.37	
							2.79
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	2.79	0.14	
							0.14

Fecha : 01/10/2024 18:19:41

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	1003005 Diseño del pavimento para las vías del centro poblado Salamanca – Magdalena de Cao – La Libertad			Fecha presupuesto	01/10/2024		
Subpresupuesto	001 Diseño del pavimento Rígido						
Partida	02.01.02 TRAZO Y REPLANTEO PRELIMINAR						
Rendimiento	m2/DIA	MO. 800.0000	EQ. 800.0000	Costo unitario directo por : m2			1.85
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0101010005	PEON	hh	1.6875	0.0169	19.71	0.33	
01010300000005	OPERARIO TOPOGRAFO	hh	1.0000	0.0100	29.40	0.29	
0.62							
Materiales							
0207030001	HORMIGON	m3		0.0062	40.00	0.25	
0207070001	UÑAS DE VEREDA, CONCRETO F'c=175 KG/CM2	m3		0.0006	10.00	0.01	
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		0.0180	27.88	0.50	
02130400010001	TIZA BOLSA DE 40 kg	und		0.0200	1.00	0.02	
02130600010001	OCRE ROJO	kg		0.0100	4.00	0.04	
0240020001	PINTURA ESMALTE	gal		0.0050	35.00	0.18	
1.00							
Equipos							
0301000002	NIVEL TOPOGRAFICO	día	1.0000	0.0013	50.00	0.07	
0301000020	ESTACION TOTAL	hm	0.1575	0.0016	100.00	0.16	
0.23							
Partida	02.02.01 BASE GRANULAR CON MAQUINARIA E=0.17 m						
Rendimiento	m2/DIA	MO. 400.0000	EQ. 400.0000	Costo unitario directo por : m2			24.88
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0101010003	OPERARIO	hh	2.0000	0.0400	27.71	1.11	
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.0200	19.71	0.39	
1.50							
Materiales							
0207040001	BASE GRANULAR CON MAQUINARIA	m3		0.1300	85.00	11.05	
11.05							
Equipos							
03010400030002	MOTOBOMBA 3" (7 HP)	día	1.0000	0.0025	21.00	0.05	
03011900020002	RODILLO VIBRATORIO DYNAPAC LISO CA-25	hm	1.0000	0.0200	154.00	3.08	
03012000010002	MOTONIVELADORA FIAT FG-85A	hm	1.0000	0.0200	340.00	6.80	
03012200050002	CAMION CISTERNA (3,500 GLNS.)	hm	1.0000	0.0200	120.00	2.40	
12.33							

Fecha : 01/10/2024 18:19:41

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	1003005	Diseño del pavimento para las vías del centro poblado Salamanca – Magdalena de Cao – La Libertad		Fecha presupuesto	01/10/2024	
Subpresupuesto	001	Diseño del pavimento Rígido				
Partida	02.02.02	CONCRETO LOSAS F _c = 210 kg/cm ²				
Rendimiento	m3/DIA	MO. 30.0000	EQ. 30.0000	Costo unitario directo por : m3	556.44	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0101010002	PUERTAS APANELADAS DOBLE HOJA INC ACCESORIOS	hh	0.1000	0.0267	33.25	0.89
0101010003	OPERARIO	hh	4.0000	1.0667	27.71	29.56
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.2667	21.79	5.81
0101010005	PEON	hh	13.0000	3.4667	19.71	68.33
01010100060002	OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO	hh	3.0000	0.8000	120.00	96.00
						200.59
Materiales						
02070100010002	PIEDRA CHANCADA 1/2"	m3		0.9000	50.00	45.00
02070200010002	ARENA GRUESA	m3		0.5000	60.00	30.00
0207070001	UÑAS DE VEREDA, CONCRETO F _c =175 KG/CM2	m3		0.1800	10.00	1.80
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		9.0000	27.88	250.92
						327.72
Equipos						
03012100030001	WINCHE ELECTRICO 3.6 HP DE DOS BALDES	hm	1.0000	0.2667	60.00	16.00
03012900010003	VIBRADOR A GASOLINA	hm	1.0000	0.2667	25.50	6.80
03012900030001	MEZCLADORA DE CONCRETO 11 P3 (23 HP)	hm	1.0000	0.2667	20.00	5.33
						28.13
Partida	02.02.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE PAVIMENTO				
Rendimiento	m2/DIA	MO. 25.0000	EQ. 25.0000	Costo unitario directo por : m2	42.98	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.3200	27.71	8.87
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.3200	19.71	6.31
						15.18
Materiales						
0201040001	PETROLEO D-2	gal		0.0500	15.62	0.78
02040100010001	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8	kg		0.1500	5.27	0.79
02041200010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg		0.1500	4.67	0.70
02041200010007	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 4"	kg		0.1000	4.67	0.47
0231010001	MADERA TORNILLO	p2		1.5660	6.50	10.18
0276030001	SEPARADORES PLASTICOS (4 cm.) EN FIERRO DE COLUMNA	mil		1.2000	12.40	14.88
						27.80
Partida	02.02.04	ACERO LISO ASTM A-36 (DOWELLS EN PAVIMENTO)				
Rendimiento	kg/DIA	MO. 200.0000	EQ. 200.0000	Costo unitario directo por : kg	11.97	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0400	27.71	1.11
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.0400	19.71	0.79
						1.90
Materiales						
0201020005	GRASA DE CHASIS	kg		0.0025	9.50	0.02
02040600010006	ACERO LISO EN VARILLAS DE 1" X 6 m	kg		1.0500	5.00	5.25
02050700010007	TUBERIA PVC-SAP C-10 C/R DE 1 1/4" X 5 m	und		0.1500	6.61	0.99
0272010037	CORTADORA ELECTRICA	und		0.5000	7.50	3.75
						10.01
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	1.90	0.06
						0.06

Fecha : 01/10/2024 18:19:41

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	1003005	Diseño del pavimento para las vías del centro poblado Salamanca – Magdalena de Cao – La Libertad					Fecha presupuesto	01/10/2024
Subpresupuesto	001	Diseño del pavimento Rígido						
Partida	02.02.05	ACERO DE REFUERZO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2 GRADO 60, ENTRE PAÑOS						
Rendimiento	kg/DIA	MO. 260.0000	EQ. 260.0000	Costo unitario directo por : kg			6.86	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
	Mano de Obra							
0101010020	CAPATAZ INC. BONIF. ALUTA 20.1 - 25M	hh	0.1300	0.0040	35.99	0.14		
0101010021	OPERARIO INC. BONIF. ALTURA 20.01-25M	hh	1.3000	0.0400	29.99	1.20		
0101010022	OFICIAL INC. BONIF. ALTURA 20.01 - 25M	hh	1.3000	0.0400	23.56	0.94		
						2.28		
	Subpartidas							
010714000001	ACERO DE CONSTRUCCION HABILITADO (MATERIAL Y MANO DE OBRA)	kg		1.0500	4.36	4.58		
						4.58		
Partida	02.02.06	BARRIDO Y LIMPIEZA						
Rendimiento	m2/DIA	MO. 3,500.0000	EQ. 3,500.0000	Costo unitario directo por : m2			0.24	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
	Mano de Obra							
0101010005	PEON	hh	4.0000	0.0091	19.71	0.18		
						0.18		
	Materiales							
0290130005	ESCOBAS	und		0.0050	10.00	0.05		
						0.05		
	Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	0.18	0.01		
						0.01		
Partida	02.03.01	EXCAVACION DE ZANJA C/MAQ. PESADA HASTA SUBRASANTE						
Rendimiento	m3/DIA	MO. 130.0000	EQ. 130.0000	Costo unitario directo por : m3			8.43	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
	Mano de Obra							
0101010002	PUERTAS APANELADAS DOBLE HOJA INC ACCESORIOS	hh	0.0975	0.0060	33.25	0.20		
0101010003	OPERARIO	hh	0.0991	0.0061	27.71	0.17		
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.0615	19.71	1.21		
						1.58		
	Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	1.58	0.08		
03011700020001	RETROEXCAVADORA SOBRE LLANTAS 58 HP 1/2 y3	hm	0.9994	0.0615	110.00	6.77		
						6.85		
Partida	02.03.02	PERFILADO Y COMPACTACIÓN DE LA SUBRASANTE C/MAQ. PESADA						
Rendimiento	m2/DIA	MO. 300.0000	EQ. 300.0000	Costo unitario directo por : m2			0.82	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
	Mano de Obra							
0101010002	PUERTAS APANELADAS DOBLE HOJA INC ACCESORIOS	hh	0.1200	0.0032	33.25	0.11		
0101010005	PEON	hh	1.2750	0.0340	19.71	0.67		
						0.78		
	Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	0.78	0.04		
						0.04		

Fecha : 01/10/2024 18:19:41

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	1003005 Diseño del pavimento para las vías del centro poblado Salamanca – Magdalena de Cao – La Libertad					Fecha presupuesto	01/10/2024
Subpresupuesto	001 Diseño del pavimento Rígido						
Partida	02.03.03 RELLENO CON MATERIAL PROPIO SELECCIONADO Y COMPACTADO						
Rendimiento	m3/DIA	MO. 280.0000	EQ. 280.0000	Costo unitario directo por : m3			14.19
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra							
0101010002	PUERTAS APANELADAS DOBLE HOJA INC ACCESORIOS		hh	0.0906	0.0026	33.25	0.09
0101010003	OPERARIO		hh	2.3454	0.0670	27.71	1.86
0101010004	OFICIAL		hh	0.9280	0.0265	21.79	0.58
0101010005	PEON		hh	5.8725	0.1678	19.71	3.31
5.84							
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		5.0000	5.84	0.29
0301100001	COMPACTADORA VIBRATORIA TIPO PLANCHA 7 HP		hm	0.9353	0.0267	27.80	0.74
0301100007	RODILLO LISO VIBRATORIO MANUAL		hm	0.9353	0.0267	15.50	0.41
1.44							
Subpartidas							
010716010103	MATERIAL PROPIO ZARANDEADO "TIPO SELECTO" (PROVISION Y COLOCACION)		m3		0.3450	20.04	6.91
6.91							
Partida	02.03.04 ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE CON EQUIPO HASTA 15KM						
Rendimiento	m3/DIA	MO. 250.0000	EQ. 250.0000	Costo unitario directo por : m3			24.37
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra							
0101010002	PUERTAS APANELADAS DOBLE HOJA INC ACCESORIOS		hh	0.1094	0.0035	33.25	0.12
0101010003	OPERARIO		hh	4.0313	0.1290	27.71	3.57
0101010005	PEON		hh	3.0563	0.0978	19.71	1.93
5.62							
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		5.0000	5.62	0.28
03011600010003	CARGADOR SOBRE LLANTAS DE 125-135 HP 3 yd3		hm	1.0781	0.0345	155.00	5.35
03012200040002	CAMION VOLQUETE DE 10 m3		hm	3.0563	0.0978	134.20	13.12
18.75							
Partida	02.04.01.01.01 EXCAVACION DE ZANJA MANUAL H=43CM						
Rendimiento	m3/DIA	MO. 200.0000	EQ. 200.0000	Costo unitario directo por : m3			6.70
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra							
0101010002	PUERTAS APANELADAS DOBLE HOJA INC ACCESORIOS		hh	0.1025	0.0041	33.25	0.14
0101010003	OPERARIO		hh	1.0250	0.0410	27.71	1.14
0101010005	PEON		hh	1.0250	0.0410	19.71	0.81
2.09							
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		5.0000	2.09	0.10
03011700020001	RETROEXCAVADORA SOBRE LLANTAS 58 HP 1/2 y3		hm	1.0250	0.0410	110.00	4.51
4.61							

Fecha : 01/10/2024 18:19:41

Análisis de precios unitarios

Presupuesto **1003005** Diseño del pavimento para las vías del centro poblado Salamanca – Magdalena de Cao – La Libertad
 Subpresupuesto **001** Diseño del pavimento Rígido Fecha presupuesto **01/10/2024**

Partida **02.04.01.01.02** NIVELACIÓN Y COMPACTACIÓN H=43CM

Rendimiento **m2/DIA** MO. **280.0000** EQ. **280.0000** Costo unitario directo por : m2 **0.72**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010002	PUERTAS APANELADAS DOBLE HOJA INC ACCESORIOS	hh	0.1050	0.0030	33.25	0.10
0101010005	PEON	hh	1.0500	0.0300	19.71	0.59
0.69						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	0.69	0.03
0.03						

Partida **02.04.01.01.03** BASE DE MATERIAL GRANULAR E=0.15M

Rendimiento **m3/DIA** MO. **300.0000** EQ. **300.0000** Costo unitario directo por : m3 **14.06**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010002	PUERTAS APANELADAS DOBLE HOJA INC ACCESORIOS	hh	0.1300	0.0035	33.25	0.12
0101010003	OPERARIO	hh	1.4000	0.0373	27.71	1.03
0101010004	OFICIAL	hh	1.3250	0.0353	21.79	0.77
0101010005	PEON	hh	6.5000	0.1733	19.71	3.42
5.34						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	5.34	0.27
0301100001	COMPACTADORA VIBRATORIA TIPO PLANCHA 7 HP	hm	1.3350	0.0356	27.80	0.99
0301100007	RODILLO LISO VIBRATORIO MANUAL	hm	1.3350	0.0356	15.50	0.55
1.81						
Subpartidas						
010716010103	MATERIAL PROPIO ZARANDEADO "TIPO SELECTO" (PROVISION Y COLOCACION)	m3		0.3450	20.04	6.91
6.91						

Partida **02.04.01.01.04** ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE CON EQUIPO

Rendimiento **m3/DIA** MO. **230.0000** EQ. **230.0000** Costo unitario directo por : m3 **26.50**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010002	PUERTAS APANELADAS DOBLE HOJA INC ACCESORIOS	hh	0.1094	0.0038	33.25	0.13
0101010003	OPERARIO	hh	4.0313	0.1402	27.71	3.88
0101010005	PEON	hh	3.0563	0.1063	19.71	2.10
6.11						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	6.11	0.31
03011600010003	CARGADOR SOBRE LLANTAS DE 125-135 HP 3 yd3	hm	1.0781	0.0375	155.00	5.81
03012200040002	CAMION VOLQUETE DE 10 m3	hm	3.0563	0.1063	134.20	14.27
20.39						

Fecha : 01/10/2024 18:19:41

Análisis de precios unitarios

Presupuesto **1003005** Diseño del pavimento para las vías del centro poblado Salamanca – Magdalena de Cao – La Libertad
 Subpresupuesto **001** Diseño del pavimento Rígido Fecha presupuesto **01/10/2024**

Partida **02.04.01.02.01** VEREDA E=12CM - CONCRETO F'c=175 KG/CM2

Rendimiento **m3/DIA** MO. **60.0000** EQ. **60.0000** Costo unitario directo por : m3 **344.88**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	6.0000	0.8000	27.71	22.17
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.1333	21.79	2.90
0101010005	PEON	hh	6.0000	0.8000	19.71	15.77
40.84						
Materiales						
0201030001	GASOLINA	gal		0.0300	1.00	0.03
02041200010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg		0.0800	4.67	0.37
02041200010007	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 4"	kg		0.0400	4.67	0.19
02070100010002	PIEDRA CHANCADA 1/2"	m3		0.8000	50.00	40.00
02070200010002	ARENA GRUESA	m3		0.5000	60.00	30.00
0213010007	CEMENTO PORTLAND TIPO MS ANTISALITRE (42.5 kg)	bol		9.2000	24.70	227.24
0231010001	MADERA TORNILLO	p2		0.3704	6.50	2.41
300.24						
Equipos						
03012900010002	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25"	hm	1.0000	0.1333	8.47	1.13
03012900030001	MEZCLADORA DE CONCRETO 11 P3 (23 HP)	hm	1.0000	0.1333	20.00	2.67
3.80						

Partida **02.04.01.02.02** UÑAS DE VEREDA, CONCRETO F'c=175 KG/CM2

Rendimiento **m3/DIA** MO. **1,200.0000** EQ. **1,200.0000** Costo unitario directo por : m3 **14.96**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0067	27.71	0.19
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.0067	19.71	0.13
0.32						
Materiales						
0201030001	GASOLINA	gal		0.4000	1.00	0.40
02070200010002	ARENA GRUESA	m3		0.0050	60.00	0.30
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		0.5000	27.88	13.94
14.64						

Partida **02.04.01.02.03** ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN VEREDA

Rendimiento **m2/DIA** MO. **25.0000** EQ. **25.0000** Costo unitario directo por : m2 **42.98**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.3200	27.71	8.87
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.3200	19.71	6.31
15.18						
Materiales						
0201040001	PETROLEO D-2	gal		0.0500	15.62	0.78
02040100010001	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8	kg		0.1500	5.27	0.79
02041200010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg		0.1500	4.67	0.70
02041200010007	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 4"	kg		0.1000	4.67	0.47
0231010001	MADERA TORNILLO	p2		1.5660	6.50	10.18
0276030001	SEPARADORES PLASTICOS (4 cm.) EN FIERRO DE COLUMNA	ml		1.2000	12.40	14.88
27.80						

Fecha : 01/10/2024 18:19:41

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	1003005 Diseño del pavimento para las vías del centro poblado Salamanca – Magdalena de Cao – La Libertad			Fecha presupuesto	01/10/2024		
Subpresupuesto	001 Diseño del pavimento Rígido						
Partida	02.04.01.03.01 JUNTA DE DILATACION e=1"						
Rendimiento	m/DIA	MO. 150.0000	EQ. 150.0000	Costo unitario directo por : m			37.73
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0533	27.71	1.48	
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.0533	19.71	1.05	
							2.53
Materiales							
0201020003	GRASA DE USO GENERAL	kg		0.2000	65.00	13.00	
0201050002	EMULSION ASFALTICA	gal		0.0375	220.20	8.26	
02040100010001	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8	kg		0.3525	5.27	1.86	
0204030001	ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg		0.0896	4.65	0.42	
02040600010002	ACERO LISO EN VARILLAS DE 1/2" X 6 m	var		0.1111	35.40	3.93	
02041200010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg		0.0600	4.67	0.28	
02050100010003	TUBERIA PVC-SAP ELECTRICA DE 3/4" X 3 m (20 mm)	m		0.2222	5.50	1.22	
0231010001	MADERA TORNILLO	p2		0.2511	6.50	1.63	
02410100020003	CINTA AUTOADHESIVA MASKING TAPE 19 X 50 m	pza		2.0000	2.30	4.60	
							35.20
Partida	02.04.01.04.01 APLICACIÓN DE CURADOR QUÍMICO						
Rendimiento	m2/DIA	MO. 903.0000	EQ. 903.0000	Costo unitario directo por : m2			1.26
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.0089	19.71	0.18	
							0.18
Materiales							
02221800010011	ADITIVO CURADOR UNKUREZ SEAL	gal		0.0350	30.90	1.08	
							1.08
Partida	02.04.02.01.01 EXCAVACION DE ZANJA MANUAL H=43CM						
Rendimiento	m3/DIA	MO. 200.0000	EQ. 200.0000	Costo unitario directo por : m3			6.70
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0101010002	PUERTAS APANELADAS DOBLE HOJA INC ACCESORIOS	hh	0.1025	0.0041	33.25	0.14	
0101010003	OPERARIO	hh	1.0250	0.0410	27.71	1.14	
0101010005	PEON	hh	1.0250	0.0410	19.71	0.81	
							2.09
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	2.09	0.10	
03011700020001	RETROEXCAVADORA SOBRE LLANTAS 58 HP 1/2 y3	hm	1.0250	0.0410	110.00	4.51	
							4.61

Fecha : 01/10/2024 18:19:41

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	1003005 Diseño del pavimento para las vías del centro poblado Salamanca – Magdalena de Cao – La Libertad			Fecha presupuesto	01/10/2024	
Subpresupuesto	001 Diseño del pavimento Rígido					
Partida	02.04.02.01.02 ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE CON EQUIPO					
Rendimiento	m3/DIA	MO. 230.0000	EQ. 230.0000	Costo unitario directo por : m3		26.50
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0101010002	PUERTAS APANELADAS DOBLE HOJA INC ACCESORIOS	hh	0.1094	0.0038	33.25	0.13
0101010003	OPERARIO	hh	4.0313	0.1402	27.71	3.88
0101010005	PEON	hh	3.0563	0.1063	19.71	2.10
6.11						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	6.11	0.31
03011600010003	CARGADOR SOBRE LLANTAS DE 125-135 HP 3 yd3	hm	1.0781	0.0375	155.00	5.81
03012200040002	CAMION VOLQUETE DE 10 m3	hm	3.0563	0.1063	134.20	14.27
20.39						
Partida	02.04.02.02.01 SARDINEL DE CONCRETO F'c=210 KG/CM2, ACABADO FROTACHADO					
Rendimiento	m3/DIA	MO. 16.0000	EQ. 16.0000	Costo unitario directo por : m3		655.70
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0101010020	CAPATAZ INC. BONIF. ALUTA 20.1 - 25M	hh	0.3200	0.1600	35.99	5.76
0101010021	OPERARIO INC. BONIF. ALTURA 20.01-25M	hh	3.2000	1.6000	29.99	47.98
0101010022	OFICIAL INC. BONIF. ALTURA 20.01 - 25M	hh	3.2000	1.6000	23.56	37.70
0101010023	PEON INC. BONIF. ALTURA 20.01 - 25M	hh	12.4000	6.2000	21.34	132.31
223.75						
Materiales						
02070100010002	PIEDRA CHANCADA 1/2"	m3		0.5100	50.00	25.50
02070200010002	ARENA GRUESA	m3		0.5000	60.00	30.00
0213010007	CEMENTO PORTLAND TIPO MS ANTISALITRE (42.5 kg)	bol		12.5000	24.70	308.75
02220900010005	SIKA PLASTIMENT HE98 BALDE DE 20KG	gal		0.1300	95.00	12.35
376.60						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	223.75	11.19
03012900010005	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 2.40"	hm	1.6000	0.8000	7.50	6.00
03012900030004	MEZCLADORA DE CONCRETO TIPO TROMPO 9 -11 P3 (8 HP)	hm	1.6000	0.8000	38.00	30.40
03013400010009	ANDAMIO DE METAL Y/O DE MADERA (ALQUILER)	hm	2.4000	1.2000	2.80	3.36
0301390010	BARANDA METALICA DE DESCANSO	hm	1.6000	0.8000	5.50	4.40
55.35						

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	1003005 Diseño del pavimento para las vías del centro poblado Salamanca – Magdalena de Cao – La Libertad			Fecha presupuesto	01/10/2024		
Subpresupuesto	001 Diseño del pavimento Rígido						
Partida	02.04.02.02.02 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO CARAVISTA EN SARDINEL DE CONCRETO						
Rendimiento	m2/DIA	MO. 10.0000	EQ. 10.0000	Costo unitario directo por : m2			112.29
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0101010020	CAPATAZ INC. BONIF. ALUTA 20.1 - 25M	hh	0.1000	0.0800	35.99	2.88	
0101010021	OPERARIO INC. BONIF. ALTURA 20.01-25M	hh	1.0000	0.8000	29.99	23.99	
0101010022	OFICIAL INC. BONIF. ALTURA 20.01 - 25M	hh	1.0000	0.8000	23.56	18.85	
0101010023	PEON INC. BONIF. ALTURA 20.01 - 25M	hh	1.0000	0.8000	21.34	17.07	
62.79							
Materiales							
02040100010001	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8	kg		0.2000	5.27	1.05	
0204120005	CLAVO C/CABEZA P/CONSTRUCCION D. PROMEDIO	kg		0.4000	4.49	1.80	
02180100010002	PERNO 5/8" X 10" C/TUERCA, CONTRATUER Y ARANDELA DE PRESION	und		0.2000	25.00	5.00	
0222140002	ADITIVO DESMOLDEADOR DE ENCOFRADOS	gal		0.0667	60.00	4.00	
0231000004	MADERA NACIONAL P/ENCOFRADO-CARP	p2		2.0000	6.50	13.00	
02310500010005	TRIPLAY DE 1.20X2.40 m X 18 mm	und		0.0500	120.00	6.00	
30.85							
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	62.79	3.14	
03012200080003	CASTILLO PARA ELEVACION	hm	0.1875	0.1500	25.00	3.75	
03013400010009	ANDAMIO DE METAL Y/O DE MADERA (ALQUILER)	hm	1.5000	1.2000	2.80	3.36	
0301390009	TECLE DE 5 TON	hm	0.2000	0.1600	25.00	4.00	
0301390010	BARANDA METALICA DE DESCANSO	hm	1.0000	0.8000	5.50	4.40	
18.65							
Partida	02.04.02.02.03 ACERO CORRUGADO F"Y=4200 KG/CM2 GRADO 60 - SARDINELES						
Rendimiento	kg/DIA	MO. 260.0000	EQ. 260.0000	Costo unitario directo por : kg			6.86
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0101010020	CAPATAZ INC. BONIF. ALUTA 20.1 - 25M	hh	0.1300	0.0040	35.99	0.14	
0101010021	OPERARIO INC. BONIF. ALTURA 20.01-25M	hh	1.3000	0.0400	29.99	1.20	
0101010022	OFICIAL INC. BONIF. ALTURA 20.01 - 25M	hh	1.3000	0.0400	23.56	0.94	
2.28							
Subpartidas							
010714000001	ACERO DE CONSTRUCCION HABILITADO (MATERIAL Y MANO DE OBRA)	kg		1.0500	4.36	4.58	
4.58							

Análisis de precios unitarios

Presupuesto **1003005** Diseño del pavimento para las vías del centro poblado Salamanca – Magdalena de Cao – La Libertad
 Subpresupuesto **001** Diseño del pavimento Rígido Fecha presupuesto **01/10/2024**

Partida **02.04.02.03.01** JUNTA DE DILATACION e=1"

Rendimiento **m/DIA** MO. **150.0000** EQ. **150.0000** Costo unitario directo por : m **37.73**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0533	27.71	1.48
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.0533	19.71	1.05
2.53						
Materiales						
0201020003	GRASA DE USO GENERAL	kg		0.2000	65.00	13.00
0201050002	EMULSION ASFALTICA	gal		0.0375	220.20	8.26
02040100010001	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8	kg		0.3525	5.27	1.86
0204030001	ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg		0.0896	4.65	0.42
02040600010002	ACERO LISO EN VARILLAS DE 1/2" X 6 m	var		0.1111	35.40	3.93
02041200010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg		0.0600	4.67	0.28
02050100010003	TUBERIA PVC-SAP ELECTRICA DE 3/4" X 3 m (20 mm)	m		0.2222	5.50	1.22
0231010001	MADERA TORNILLO	p2		0.2511	6.50	1.63
02410100020003	CINTA AUTOADHESIVA MASKING TAPE 19 X 50 m	pza		2.0000	2.30	4.60
35.20						

Partida **02.04.03.01** SEMBRADO DE GRAS NATURAL

Rendimiento **m2/DIA** MO. **90.0000** EQ. **90.0000** Costo unitario directo por : m2 **20.54**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0889	27.71	2.46
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.0889	19.71	1.75
4.21						
Materiales						
02070500010002	TIERRA DE CHACRA	m3		0.1100	60.00	6.60
0216020010	GRASS BLOCK	m2		0.1200	55.00	6.60
0219040002	GUANO DESCOMPUESTO	m3		0.1000	30.00	3.00
16.20						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	4.21	0.13
0.13						

Fecha : 01/10/2024 18:19:41

ANEXO F:
PANEL FOTOGRÁFICO



Foto 01: Extracción de muestra en calicata 1.



Foto 02: Calicata 2 en calle Miraflores.



Foto 03: Muestra de calicata 3 para estudio de suelo.



Foto 04: Excavación para calicata 4.



Foto 05: Calicata 5 para extracción de muestra.



Foto 06: Ensayo de laboratorio – Análisis de granulometría. Moviendo con cuidado la muestra colocada en tamiz.



Foto 07: Ensayo de laboratorio – Análisis de granulometría. Pesando material retenido en cada tamiz.



Foto 08: Ensayo de laboratorio – Límites de consistencia. Humedeciendo la muestra para proceder a colocar en copa Casagrande.

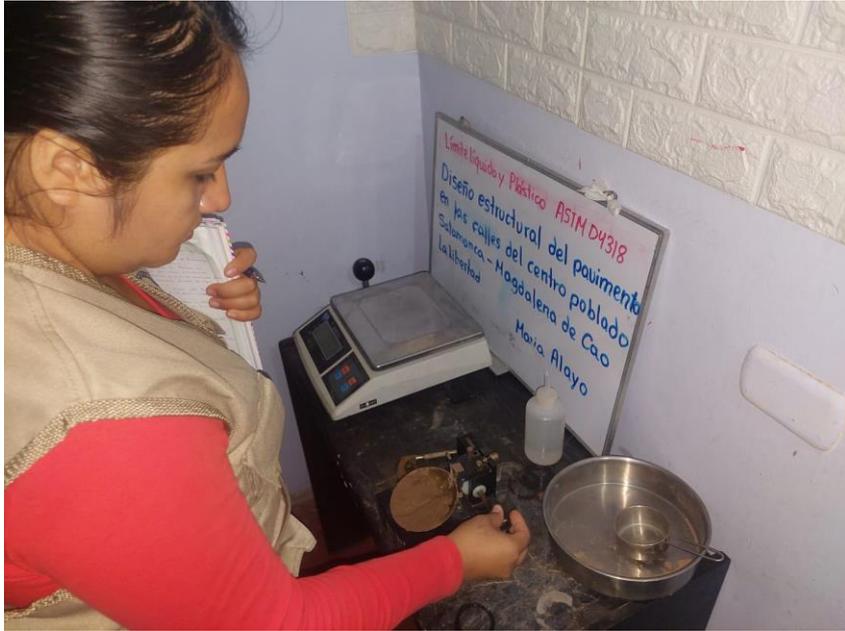


Foto 09: Ensayo de laboratorio – Límites de consistencia. Procediendo a dar los golpes en copa casa grande.

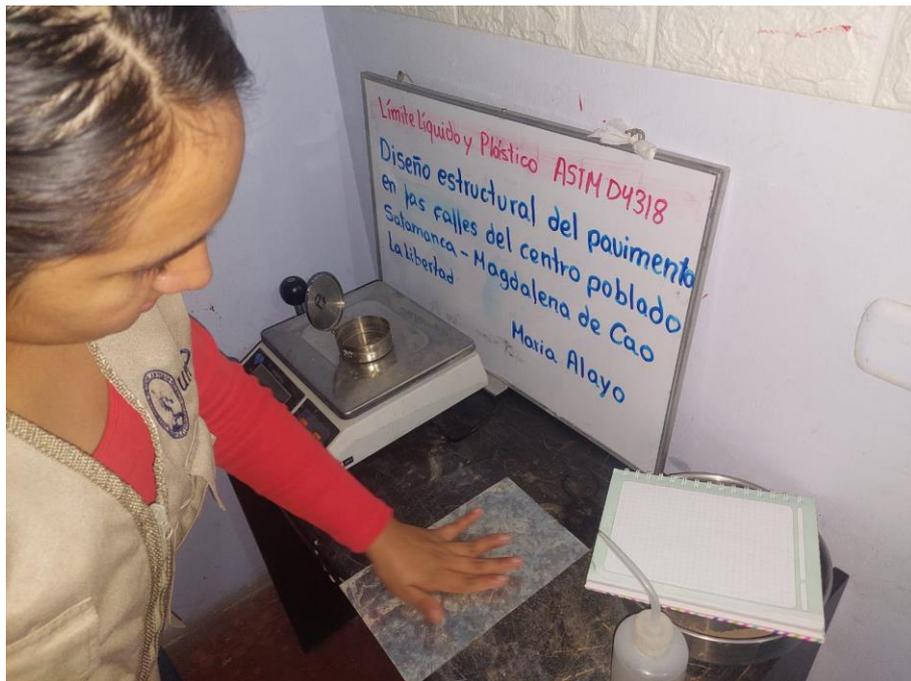


Foto 10: Ensayo de laboratorio – Límites de consistencia. Enrollando una pequeña muestra en bastones para hallar límite plástico.



Foto 11: Ensayo de laboratorio – Límites de consistencia. Pesando las muestras enrolladas en bastones para hallar límite plástico.



Foto 12: Ensayo de laboratorio – Proctor modificado. Pesando muestra.

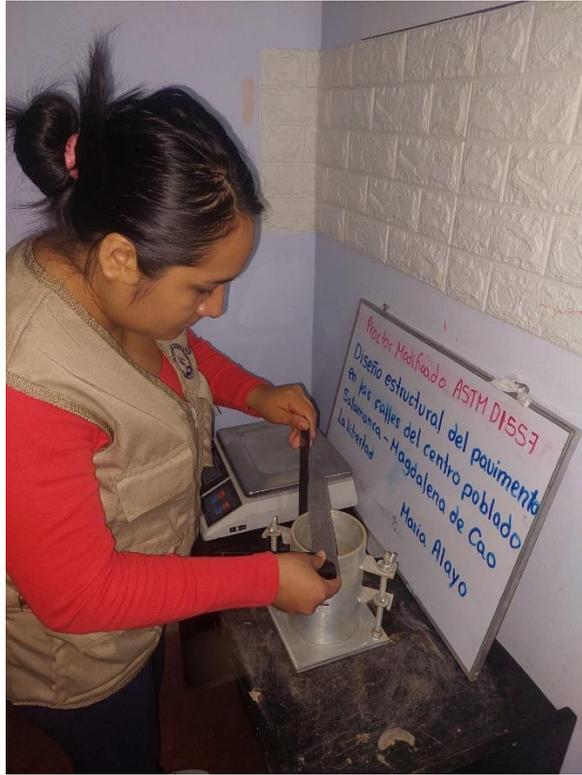


Foto 13: Ensayo de laboratorio – Proctor modificado.



Foto 14: Ensayo de laboratorio – Proctor modificado. Compactando muestra humedecida

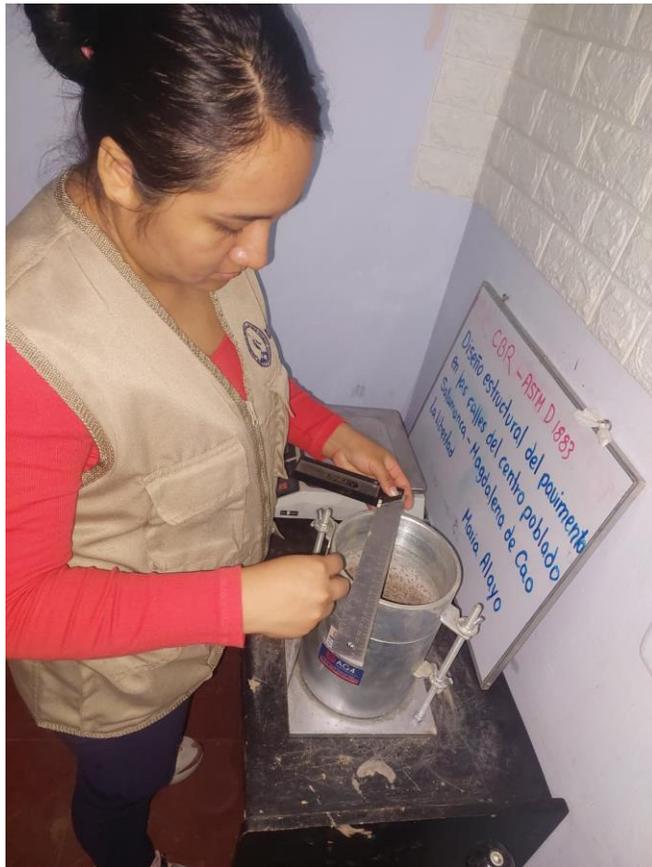


Foto 15: Ensayo de laboratorio – C.B.R

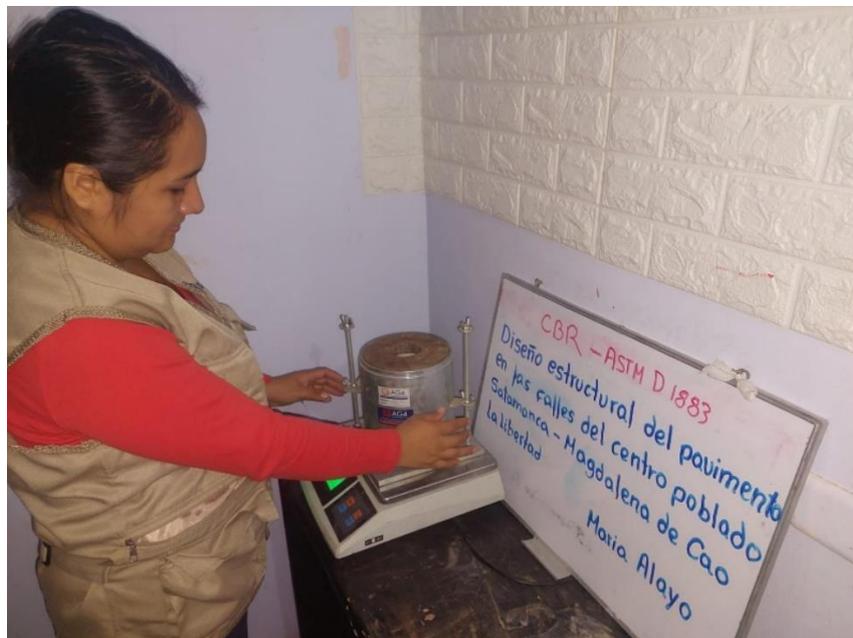


Foto 16: Ensayo de laboratorio – C.B.R



Foto 17: Ensayo de laboratorio – C.B.R. Sometiendo las muestras a carga para la profundidad de penetración.