



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

**Diseño de infraestructura vial de las calles del sector Cafetal I,
distrito de Guadalupe, provincia de Pacasmayo**

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
Ingeniera Civil

AUTORES:

Cedrón Pilco, Bernardo Raúl Ángel (ORCID: 0000-0003-4818-6775)
Marquillo Gutierrez, Yesenia Thalía (ORCID: 0000-0003-2876-4726)

ASESORES:

Mg. Horna Araujo, Luis Alberto (ORCID: 0000-0002-3674-9617)
Mg. Villar Quiroz, Josualdo Carlos (ORCID: 0000-0003-3392-9580)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN

Construcción Sostenible
Diseño de Infraestructura Vial

TRUJILLO - PERÚ

2021

Dedicatoria

A Dios, como creador nuestro por haberme dado inteligencia, paciencia y fortalecer mi camino para dirigirme por el sendero correcto, permitiéndome obtener con éxito cada una de mis metas propuestas.

A mi familia, por ser mi gran soporte, quienes me apoyaron para poder llegar a esta instancia de mis estudios, dándome apoyo moral y psicológico.

Marquillo Gutierrez, Yesenia Thalía

A Dios, por guiarme por el mejor camino, haciendo de mí una persona de bien, responsable y perseverante en cada una de las metas trazadas,

A mi familia, por apoyarme siempre de forma incondicional y ser mi fuerza ante cualquier adversidad, motivándome para no rendirme y sacar lo mejor de mí.

A nuestra casa de estudios, Universidad Cesar Vallejo por acogernos durante todo este tiempo y brindarnos las mejores oportunidades profesionales.

Cedrón Pilco, Bernardo Raúl Ángel

Agradecimiento

A Dios por estar siempre a mi lado, por darme fuerza y permitirme seguir adelante con sabiduría, esfuerzo y constancia, siendo mi mejor amigo y ayudándome en los momentos más difíciles.

A mis padres, por su comprensión, su eterno apoyo y el amor que siempre me han brindado para seguir adelante en esta primera meta.

A mi hermana, por ser mi mejor amiga, mi soporte y apoyo incondicional y por ser mi compañía en momentos de angustia.

A los docentes y asesores, por dedicarnos su tiempo y habernos brindado sus conocimientos para la realización eficaz de este Proyecto de Tesis y a lo largo de la carrera universitaria.

A mi compañero de tesis, por su paciencia, comprensión y apoyo, por enseñarme que cada sacrificio vale la pena y no dejarme sola en ningún momento.

Marquillo Gutierrez, Yesenia Thalía

A Dios, por tantas bendiciones en mi vida y porque en cada paso que doy siempre está presente dándome fuerza para no declinar.

A mi familia por su apoyo y lucha constante que hacen que hoy en día esté a un pequeño paso de cumplir uno de mis primeros objetivos como es culminar mi carrera profesional.

A los docentes, por sus enseñanzas y tiempo para poder realizar un correcto trabajo que cumpla con sus expectativas.

A mi compañera de tesis, por creer en mí, porque nunca le faltó paciencia y comprensión, por su apoyo, motivación y por siempre impulsarme a sacar lo mejor de mí sin rendirme.

Cedron Pilco, Bernardo Raúl Ángel

Índice de contenido

Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iv
Índice de contenido	vi
Índice de tablas	ix
Índice de figuras	xii
Índice de ecuaciones.....	xiii
Resumen.....	xiv
Abstract	xv
I. INTRODUCCIÓN	1
1.1. Realidad problemática.....	1
1.2. Planteamiento del problema.....	7
1.3. Justificación.....	8
1.4. Objetivos	10
1.4.1. Objetivo General:.....	10
1.4.2. Objetivos específicos:.....	10
1.5. Hipótesis	10
II. MARCO TEÓRICO	11
2.1 Antecedentes	11
2.2 Bases Teóricas	16
III. METODOLOGÍA.....	29
3.1. Tipo, enfoque y diseño de investigación	29
3.1.1. Enfoque de investigación.....	29
3.1.2. Tipo de investigación	29
3.1.3. Diseño de investigación.....	30
3.2. Variables y operacionalización.....	31

3.2.1.	Variable	31
3.2.2.	Matriz de clasificación de variables	31
3.2.3.	Matriz de operacionalización de variables (Anexo 3.1).....	31
3.3.	Población, muestra y muestreo.....	32
3.3.1.	Población.....	32
3.3.2.	Muestra y muestreo.....	32
3.3.3.	Unidad de análisis	33
3.4.	Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad .	33
3.4.1.	Técnica de recolección de datos	33
3.4.2.	Instrumento de recolección de datos.....	33
3.4.3.	Validación del instrumento de recolección de datos.....	35
3.4.4.	Confiabilidad del instrumento de recolección de datos.....	35
3.5.	Procedimientos	35
3.5.1.	Diseño de infraestructura vial	37
3.6.	Método de análisis de datos.....	50
3.6.1.	Técnicas de análisis de datos.....	50
3.7.	Aspectos éticos	52
3.8.	Desarrollo del proyecto de investigación.....	52
3.8.1.	Levantamiento topográfico	52
3.8.2.	Estudio de suelos	57
3.8.3.	Estudio de tráfico.....	58
3.8.4.	Estudio hidrológico y obras de arte.....	65
3.8.5.	Diseño geométrico.....	77
3.8.6.	Diseño de pavimento flexible según AASHTO 93.....	79
IV.	RESULTADOS	85
4.1.	Levantamiento topográfico.....	85
4.1.1.	Coordenadas	85

4.1.2. Curvas de nivel	96
4.2. Estudio de mecánica de suelos.....	97
4.2.1. Granulometría.....	97
4.2.2. Límites de consistencia	98
4.2.3. Contenido de humedad	99
4.2.4. CBR %.....	100
4.2.5. Proctor modificado.....	101
4.2.6. Clasificación de suelos	102
4.3. Estudio de tráfico	103
4.3.1. Índice Medio Diario Anual (IMDa).....	103
4.4. Estudio hidrológico	104
4.4.1. Precipitaciones	104
4.4.2. Caudal de diseño y diseño de obras de arte	105
4.5. Diseño geométrico	106
4.5.1. Diseño geométrico en planta y perfil.....	106
4.5.2. Señalización	107
4.6. Diseño de pavimento.....	108
V. DISCUSIÓN	109
VI. CONCLUSIONES.....	115
VII. RECOMENDACIONES	116
REFERENCIAS.....	117
ANEXOS	124

Índice de tablas

Tabla 1. <i>Inclinaciones máximas del talud Interior de la cuneta</i>	22
Tabla 2. <i>Dimensiones mínimas</i>	23
Tabla 3. <i>Valores de bombeo de la calzada</i>	25
Tabla 4. <i>Valores de pendiente máxima</i>	26
Tabla 5. <i>Requisitos mínimos para el diseño estructural de pavimentos</i>	27
Tabla 6. <i>Esquema del diseño transversal</i>	30
Tabla 7. <i>Matriz de clasificación de variables</i>	31
Tabla 8. <i>Calles del sector Cafetal I</i>	32
Tabla 9. <i>Instrumentos y validaciones</i>	34
Tabla 10. <i>Ensayos de laboratorio</i>	40
Tabla 11. <i>Factor direccional y factor carril</i>	42
Tabla 12. <i>Relación de cargas por Eje para determinar EE</i>	43
Tabla 13. <i>Coeficientes de escorrentía del método racional</i>	44
Tabla 14. <i>Riesgo de falla admisible</i>	45
Tabla 15. <i>Nivel de confiabilidad</i>	47
Tabla 16. <i>Desviación Estándar Normal (Z_R)</i>	48
Tabla 17. <i>Índice de Serviciabilidad final (p_t)</i>	49
Tabla 18. <i>Nivel de Servicio PSI</i>	49
Tabla 19. <i>Valores m_i recomendados por la AASHTO</i>	50
Tabla 20. <i>Extracción de muestras para EMS</i>	57
Tabla 21. <i>Resumen de conteo vehicular</i>	59
Tabla 22. <i>Resumen de clasificación vehicular de tráfico ligero</i>	62
Tabla 23. <i>Resumen de clasificación vehicular de tráfico pesado</i>	62
Tabla 24. <i>Factor direccional y factor carril</i>	64
Tabla 25. <i>Factor camión de vehículos</i>	64

Tabla 26. <i>Cálculo de ESAL</i>	65
Tabla 27. <i>Registro de precipitaciones máximas</i>	67
Tabla 28. <i>Cálculo de precipitaciones máximas y del valor Φ</i>	70
Tabla 29. <i>Precipitación de diseño</i>	71
Tabla 30. <i>Intensidad de lluvia</i>	72
Tabla 31. <i>Valores obtenidos para el hietograma de diseño</i>	74
Tabla 32. <i>Valores obtenidos para el caudal de diseño</i>	75
Tabla 33. <i>Tipo de tráfico de diseño</i>	79
Tabla 34. <i>Categoría de subrasante</i>	80
Tabla 35. <i>Valor de Confiabilidad</i>	80
Tabla 36. <i>Valor de Desviación Estándar Normal</i>	81
Tabla 37. <i>Valores de PSI y calificación de serviciabilidad</i>	82
Tabla 38. <i>Coeficientes estructurales de las capas del pavimento a_i</i>	83
Tabla 39. <i>Coordenadas UTM sector Cafetal I</i>	85
Tabla 40. <i>Granulometría</i>	97
Tabla 41. <i>Límites de consistencia</i>	98
Tabla 42. <i>Contenido de Humedad</i>	99
Tabla 43. <i>Valor de CBR al 95% de MDS para 0.1" de penetración.</i>	100
Tabla 44. <i>Proctor modificado</i>	101
Tabla 45. <i>Clasificación de suelos</i>	102
Tabla 46. <i>Índice Medio Diario Anual</i>	103
Tabla 47. <i>Dimensiones finales de cuneta triangular</i>	105
Tabla 48. <i>Diseño en planta y perfil</i>	106
Tabla 49. <i>Señalización horizontal</i>	107
Tabla 50. <i>Espesores de capas del pavimento</i>	108
Tabla 51. <i>Matriz de operacionalización de variables</i>	126
Tabla 52. <i>Matriz de indicadores de variables</i>	128

Tabla 53. <i>Matriz de consistencia del Marco Metodológico</i>	131
Tabla 54. <i>Matriz de consistencia del Diseño de Ejecución</i>	133

Índice de figuras

<i>Figura 1.</i> Curvas circulares simples.	24
<i>Figura 2.</i> Diagrama del diseño de investigación.....	30
<i>Figura 3.</i> Localización del Proyecto - Sector Cafetal I.....	37
<i>Figura 4.</i> Perfil longitudinal.....	38
<i>Figura 5.</i> Curvas de nivel.....	39
<i>Figura 6.</i> Gráfico CBR inalterado.	51
<i>Figura 7.</i> Gráfico de composición vehicular.....	51
<i>Figura 8.</i> Software Civil 3D.....	54
<i>Figura 9.</i> Software Civil 3D.....	54
<i>Figura 10.</i> Configuración del software Civil 3D.....	55
<i>Figura 11.</i> Importación de puntos en el software Civil 3D	55
<i>Figura 12.</i> Creación de la superficie del terreno en el software Civil 3D	56
<i>Figura 13.</i> Curvas de nivel en el software Civil 3D	56
<i>Figura 14.</i> Curva Intensidad - Duración – Frecuencia	73
<i>Figura 15.</i> Hietograma de diseño	74
<i>Figura 16.</i> Sección de cuneta.....	76
<i>Figura 17.</i> Ecuación AASHTO 93.....	82
<i>Figura 18.</i> Plano topográfico de curvas de nivel.....	96
<i>Figura 19.</i> Histograma de registro histórico de precipitaciones	104
<i>Figura 20.</i> Diseño de cuneta triangular	105
<i>Figura 21.</i> Espesores de capas del pavimento.....	108

Índice de ecuaciones

Ecuación 1. Índice Medio Diario Anual.....	21
Ecuación 2. Riesgo de falla admisible.....	21
Ecuación 3. Ecuación de Manning	22
Ecuación 4. Caudal de aporte (Q).....	23
Ecuación 5. Peralte	25
Ecuación 6. Índice Medio Diario Anual.....	41
Ecuación 7. Factor de crecimiento acumulado.....	41
Ecuación 8. Caudal de aporte (Q).....	43
Ecuación 9. Riesgo de falla admisible.....	44
Ecuación 10. Ecuación de Manning	45
Ecuación 11. Módulo Resiliente	47
Ecuación 12. Variación de Serviciabilidad	49
Ecuación 13. Índice Medio Diario Semanal.....	60
Ecuación 14. Índice Medio Diario Anual.....	61
Ecuación 15. Factor de crecimiento acumulado.....	63
Ecuación 16. Cálculo de ESAL	65
Ecuación 17. Riesgo de falla admisible.....	69
Ecuación 18. Periodo de retorno.....	69
Ecuación 19. Precipitación máxima	70
Ecuación 20. Precipitación de diseño	71
Ecuación 21. Cálculo de la curva IDF	72
Ecuación 22. Caudal Q de aporte	75
Ecuación 23. Ecuación de Manning	76
Ecuación 24. Módulo resiliente	80
Ecuación 25. Pérdida de serviciabilidad.....	81
Ecuación 26. Número estructural requerido.....	84

Resumen

La presente investigación tuvo como escenario principal el sector Cafetal I, distrito de Guadalupe, en la provincia de Pacasmayo y tuvo como objetivo elaborar el diseño de infraestructura vial en las calles del sector Cafetal I, beneficiando directamente a todos los pobladores habitantes del lugar. Se empleó una metodología no experimental aplicada, de tipo descriptiva, teniendo como población a todas las calles del sector Cafetal I y como muestra a 7 calles del mismo. Se utilizaron técnicas como la observación y análisis documental e instrumentos como guías de observación, fichas resumen y fichas de recolección de datos, indispensable en la recopilación de información. El problema principal radica en la inexistencia de vías aptas que permita la circulación de vehículos e individuos, dificultando el acceso a distintos lugares y perjudicando el desarrollo de la población. Se realizó el estudio de tráfico obteniendo un IMDa equivalente a 62 vehículos y un tráfico de diseño de 418 979 EE. Además, se obtuvo un CBR% 13.7, correspondiente a una subrasante buena, y un caudal de diseño de 0.104 m³/s. Se logró diseñar la infraestructura vial de la zona con pavimento de tipo flexible guiado por el método AASHTO 93 cumpliendo con las normas correspondientes.

Palabras clave: Diseño, infraestructura vial, pavimento, calles.

Abstract

The main scenario of this research was the Cafetal I sector, district of Guadalupe, in the province of Pacasmayo, and its objective was to elaborate the design of road infrastructure in the streets of the Cafetal I sector, directly benefiting all the inhabitants of the area. A descriptive, non-experimental applied methodology was used, with all the streets of the Cafetal I sector as population and 7 streets as sample. Techniques such as observation and documentary analysis were used, as well as instruments such as observation guides, summary sheets and data collection sheets, which were indispensable for the collection of information. The main problem lies in the lack of suitable roads that allow the circulation of vehicles and individuals, making it difficult to access different places and hindering the development of the population. The traffic study was carried out, obtaining an IMDa equivalent to 62 vehicles and a design traffic of 418,979 EE. In addition, a CBR% 13.7 was obtained, corresponding to a good subgrade, and a design flow rate of 0.104 m³/s. The road infrastructure of the area was designed with flexible pavement guided by the AASHTO 93 method, complying with the corresponding standards.

Keywords: Design, road infrastructure, pavement, streets.

I. INTRODUCCIÓN

1.1. Realidad problemática

En el mundo, la infraestructura vial es indispensable para el crecimiento de un país social y económicamente, ya que las poblaciones hacen uso de estas para comunicarse entre ellas mismas para el intercambio de productos y servicios. Las vías de comunicación y el nivel de avance de la población poseen entre sí una dependencia, dado que éstas permiten el desarrollo de un país, debido a esto las vías deben estar en óptimas condiciones, lo cual conlleva a realizar estudios tanto para su diseño y avance para una efectiva comunicación entre poblaciones. Contar con una adecuada infraestructura vial permitirá un mayor acceso de vías, lo cual facilitará la movilidad de las personas hacia distintos lugares, permitiendo así aumentar y mejorar los intercambios económicos de las regiones. (Castañeda y Vigo, 2018)

Por otra parte, el 80% de la carga en Colombia se realiza de manera terrestre, por ello, se debe dar prioridad a las inversiones en diseño de infraestructura vial nueva, con el fin de asegurar la infraestructura que permita tener una economía competitiva. Así pues, dentro de los planes de desarrollo, el estado colombiano ha establecido una hoja de ruta de tal manera que se promueva el desarrollo de la red de infraestructura vial. (Rojas y Ramírez, 2018)

En cuanto a infraestructura vial, Colombia tiene carencias que perjudican la apertura, el desarrollo económico y genera dificultad frente a los retos de la globalización. Se evidencia que existen desventajas significativas como la insuficiencia de auténticos diseños de infraestructura vial en importantes ciudades, así como a nivel rural; es usual contemplar que la mayor parte de las vías nacionales poseen únicamente dos carriles, así también se observa el deficiente estado de la estructura del pavimento de vías urbanas y rurales, sin contar que solo el 20% de éstas se encuentran pavimentadas. (Acosta y Alarcón, 2017)

Asimismo, Brasil cuenta con una red vial compuesta por 1.691.522 kilómetros, pero solo 12% están pavimentados, o sea, 203.599 kilómetros. Además, cuenta 5.446 kilómetros de calzada doble, y otros 1.317 kilómetros

en proceso de ensanchamiento para convertirse en dobles calzadas. El resto de vías pavimentadas son de un solo carril. La Confederación Nacional de Transportes halló que del 49.9% del asfaltado en el país, casi la mitad se encuentra clasificada como regular, mala o pésima, esto por múltiples problemas como huecos, trizas, desniveles, entre otros. También, los puntos críticos donde no es eficiente la seguridad vial aumentaron su número de 250 en el reporte 2013 para 289 este año. El mal diseño de infraestructura vial repercute en un aumento de costos y vuelve a un país menos productivo en cuanto a economía. El costo de transporte de cargas por vías brasileñas es de un 26%, quiere decir que este porcentaje se añade al precio del producto transportado debido a la defectuosa condición del pavimento. (Oliveira, 2014)

En cuanto a carreteras de segundo orden en Ecuador, la gestión de diseño infraestructura vial es limitada. No existe un sistema de información adecuado referido a las redes viales por lo que no responden oportuna y exactamente cuándo se les requiere. El problema radica en que existe de un daño excesivo de los elementos viales ya que no se cuenta ni se promueve un plan de control, registro, monitoreo y de provisión de datos para futuros planes y programas de intervención que se pueda aplicar a la realidad física, económica y social del pueblo ecuatoriano generando considerables consecuencias: incremento en precios de mantenimiento de vías y de operación vehicular. (Salazar, 2008)

En Perú es difícil elaborar y ejecutar proyectos en el ámbito del diseño de infraestructuras viales, debido a su elevado costo, y además, por lo tedioso que resulta dejar en óptimas condiciones las áreas sobre las cuales de construirán las carreteras, que muy aparte de que va a favorecer de manera directa a los pobladores cercanos al lugar del proyecto, son ellos mismos quienes en reiteradas oportunidades se rehúsan a la ejecución de obras, por el motivo de tener que poner a disposición los terrenos para llevarlos a cabo, al uso de las canteras para la extracción del material, a proporcionar el acceso a lugares en donde pueda acumularse el material excedente, incluso al encause de cursos de agua, entre otros factores que causan que se

perjudique la normal ejecución de los proyectos viales. (Pajares y Monzón, 2018)

La falta de redes viales en las diferentes regiones del Perú, especialmente en las que cuentan con déficit elevado de vías en zona rural y parte de la selva atasca el crecimiento tanto económico como urbano, esto a pesar de contar con un número elevado de lugares turísticos, sectores agrícolas, mineras y agroindustrias. (Bonilla, 2017)

Las calles del sector Cafetal I requieren desde tiempo atrás un diseño de infraestructura vial que les permita contar con una vía en la calidad más óptima para ser transitada, el estado actual en el que se encuentra genera problemas en la población, dificultando su acceso, aumentando el consumo de combustible de los vehículos al tener que moverse por calles en condiciones no aptas y generando gastos en su mantenimiento provocado por daños al transitar por el lugar, ocasionando accidentes, y dando una mala imagen al sector. Además, al pasar los vehículos por las calles, provocan el incremento de polvo de manera constante, lo cual viene afectando a los habitantes del lugar debido a dificultades respiratorias, lo que origina un impacto social negativo para las personas pertenecientes al lugar y calles vecinas.

Por tanto, para el correcto desarrollo de la presente investigación; es decir, un adecuado diseño de infraestructura vial, nos regiremos de acuerdo a los criterios establecidos en el Manual de Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos 2013 y el Manual de Hidrología, Hidráulica y Drenaje correspondientes al Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC). Así también, el proyecto se basará en los parámetros de las normas GH. 020 Componentes de Diseño Urbano y CE. 010 Pavimentos Urbanos, comprendidos en el Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE), los cuales presentan estándares básicos, uniformes y necesarios para estudios o proyectos de vialidad urbana, atendiendo los objetivos de seguridad y confort, con el fin de mejorar la red de transporte del país.

De acuerdo a la investigación de Castañeda y Vigo (2018) señalan que, tener un diseño de infraestructura vial es esencial en cuanto a economía se refiere, pues permite el desarrollo y emprendimiento de actividades públicas y privadas, esta contribuye a elevar el patrimonio del Estado. Debido a esto, si no se tiene una infraestructura vial otorgada eficazmente por la empresa pública o privada, las actividades empresariales de una nación no tendrían una correcta ejecución. También, las características más importantes en donde la ausencia de diseño de la infraestructura vial influye son: aumento de los Costos en traslado de personas, movilización de mercancías, mayor tiempo de viaje e inseguridad.

Porras (2020), encontró que, en el Centro Poblado de Gallito – Lambayeque la infraestructura vial se encuentra en estado de deterioro, encontrando presencia de desechos, huecos, piedras, y sobre todo deplorable señalización de la trocha; lo que origina que los transportistas que hacen uso de esta trocha día a día como vía por dónde transportar productos agrícolas y de primera necesidad, circulen con gran dificultad y se puedan causar pérdidas en sus productos. Una de los aspectos positivos en el diseño de infraestructura vial es que potenciará el desarrollo, para así a su vez dar solución a los inconvenientes que aquejan los pobladores en los últimos años, logrando aportar a una mejor calidad de vida y contar con un mejor desarrollo económico de ambas comunidades.

Delgado (2020), encontró que, según la inspección hecha en la zona estudiada Los Huayacanes, La Esperanza, esta no cuenta con vías que permitan transportar sus productos, además que debido a la ubicación (ceja de selva) las lluvias son abundantes y el acceso se vuelve bastante peligroso, esto genera problemas en el traslado que hacen día a día los pobladores, sumado al calor excesivo que predomina en la zona, hacen que se imposibilite una buena comunicación vial, atascando las mejoras económicas y sobre todo aumentando el tiempo de traslado de los habitantes del lugar, debido a esto se requiere un apropiado diseño de infraestructura vial para poder dar solución a dichos problemas.

De acuerdo a lo planteado podemos decir que, a nivel nacional existen carencias en cuanto a la transitabilidad en zonas tanto urbanas como rurales, por ello es importante contar con una infraestructura adecuada, dado que implica el desarrollo del territorio nacional generando impacto positivo en lo social y económico. Los proyectos viales permiten brindar y dar solución a las necesidades de la población, zanjando el déficit de acceso a sus diferentes regiones, provincias, distritos, centros poblados, etc. Asimismo, a través de las vías se realiza la movilización de los productos cuya producción está dada en diferentes lugares, sumándose el intercambio sociocultural.

La empresa COVIDA S.R.L. con RUC: N° 20481030146 realizó una obra correspondiente al servicio de transitabilidad vial en las calles de la urbanización Huerta Grande, cuya labor comprende el diseño de una infraestructura vial con 6 mil 472 m² de veredas, pavimentación con carpeta asfáltica de 15 mil 400 m², áreas verdes con 2 mil 382 m², más de mil 300 metros lineales de sardineles, 812 m² de rampas de concreto y el pintado de señalizaciones de mil 013 m². El monto del proyecto asciende a los S/ 3'364,670.56 (Tres millones trescientos sesenta y cuatro mil seiscientos setenta con 56/100 soles).

La empresa J Y S SERVICIOS GENERALES SAC con RUC: N° 20552465301 ejecutó la obra concerniente al servicio de transitabilidad en la calle Iquitos parte baja y calles aledañas de la Urb. Los Cocos, Jaén – Cajamarca, cuya obra consta del diseño de una nueva infraestructura vial para su posterior ejecución con pavimento rígido. El monto del proyecto asciende a los S/ 2'063,787.47 (Dos millones sesenta y tres mil setecientos ochenta y siete con 47/100 soles).

En la actualidad, el déficit de infraestructuras viales afecta tanto a peatones, como a vehículos y pobladores. Las calles del sector Cafetal I no cuentan con una vía apta para su transitabilidad, dificultando que tanto las personas como la mercadería puedan trasladarse desde un punto a otro. Una apropiada estructura vial es fundamental en el sistema de transporte de las naciones, el estado en el que se presente interviene de forma directa en gran parte de los costos usuario de la carretera, aumentándole cuando su estado

no es óptimo, como el consumo de combustible y deterioro de vehículos, así como también disminuye la calidad de servicio y afecta la seguridad vial.

El acelerado incremento de las ciudades demanda una mayor infraestructura de transporte y, por ende, un pronto progreso de la red vial actual. La insuficiencia por cubrir estos problemas que presenta el país y que sigue persistiendo hasta el día de hoy, es la causa que se ha originado por diversas razones; desde la contratación, por el inconveniente de la corrupción y por los proyectos y planes que se tuvieron para dar solución a este rezago, hasta la inversión, la cual ha sido escasa y no logra cubrir la demanda que a nivel oficial se tiene. (Guerra, 2020)

Así también, existen causas naturales, como lluvias o inundaciones que poco a poco van deteriorando las vías del país, trayendo consigo consecuencias como hundimientos de las calles, donde se evidencia la baja calidad en obras de drenaje y pavimentación, ocasionando que la transitabilidad de las zonas afectadas se vea interrumpida, además del malestar que genera en los habitantes del sector. Las calles del sector Cafetal I no se llegaron a pavimentar, lo que provocó fisuras, grietas y orificios que significan un peligro para los transeúntes quienes continuamente hacen uso de estas vías, pues al transitar tanto peatones como vehículos por un mal pavimento se genera la presencia de polvillo con los químicos utilizados para la construcción de dicho pavimento esparciéndose por el aire, teniendo como secuela enfermedades respiratorias agudas y crónicas en los habitantes de la zona. Es por esto que, debido al problema presentado, se planteó realizar un diseño de infraestructura vial óptimo, con la finalidad de poder buscar un avance y mejora en la transitabilidad vehicular y peatonal, brindando, además, una mejor imagen del lugar y seguridad a las personas que habitan en él.

Con el presente estudio se busca plantear una solución al problema existente en las calles del sector Cafetal I, distrito de Guadalupe, por la carencia de infraestructura vial en el lugar mencionado, elaborando el diseño más adecuado, teniendo en cuenta que debemos conocer el lugar, su topografía y realizar un estudio de la zona, para así poder efectuar el cálculo del diseño

del pavimento con toda la información referente a las características del terreno del lugar.

Es importante saber que, de no realizarse este proyecto como una alternativa de solución al problema, la población seguirá careciendo de una infraestructura que le permita transitar con seguridad y realizar sus actividades de la mejor manera, padeciendo por más tiempo los problemas que perjudican tremendamente en la salud poblacional, por el polvo que genera y lo riesgoso que resulta. Por otro lado, las autoridades tienen el deber de proporcionar a los pobladores del sector Cafetal I una infraestructura vial de calidad, mejorando la imagen del lugar y contribuyendo a un mejor desarrollo de la sociedad con una vía segura y transitable.

1.2. Planteamiento del problema

¿Cuál es el diseño de infraestructura vial de las calles del sector Cafetal I, distrito de Guadalupe, provincia de Pacasmayo, 2021?

1.3. Justificación

La razón primordial para la realización de este proyecto de investigación es la inexistencia de infraestructura vial en las calles del sector Cafetal I, distrito de Guadalupe, provincia de Pacasmayo, donde los habitantes del lugar viven expuestos a condiciones precarias que resultan perjudiciales para la salud, economía y desarrollo del lugar donde viven, ante este problema que es la falta de un diseño adecuado de una infraestructura que permita transitar a la población por una vía que les garantice seguridad.

De esta manera, el trabajo presentado como una posible solución a los diferentes problemas que suelen sufrir los vecinos durante tiempo atrás, contribuirá en el desarrollo, mejora de vida y economía de los individuos que residen en las calles del sector al contar con vías de calidad. Al desarrollar el proyecto planteado como una alternativa ante el problema presentado en las calles del sector Cafetal I, se logrará aportar a su pronta solución, pudiendo, además, cubrir lo requerido por los individuos en el área de influencia del proyecto, mejorando el nivel de servicio, generando un impacto positivo por su contribución.

En consecuencia, esta alternativa frente al problema beneficiará de forma directa a los habitantes de las calles del sector Cafetal I, distrito de Guadalupe, tanto en salud, como en lo social y económico, permitiéndoles lograr un próspero desarrollo a futuro. Por otro lado, indirectamente se beneficiarán las investigaciones que se efectúen en un futuro, contando con un trabajo previo como base debidamente detallado con todo lo que corresponde al tema a tratar.

Por su parte, Añorga (2019), sostuvo que la realidad empeora en La Libertad con respecto a la Red Vial Departamental o Regional, dado que solo está pavimentado un 4.8% de un total de 1.932 km. En cuanto a la Red Vial Vecinal, esto se agrava: de los 5,602 kilómetros, solo el 2,8% está asfaltado.

Por otro lado, en nuestro país el 80% del total de transporte de pasajeros se da por carretera, y el 60% de ese porcentaje está dado por el transporte

de carga. Este dato representa una crisis en el sistema de transitabilidad vial, ya que el Perú cuenta con 78 mil kilómetros de carretera, de los cuales la mayoría son generalmente vías vecinales no pavimentadas, y solo 300 km son autopistas. (Rivera, 2016)

En tal sentido, de acuerdo a los datos presentados y en base a la solución de la problemática identificada en nuestra investigación, resulta preciso plasmar el proyecto como alternativa, desarrollándose con el objetivo de contar con un diseño de infraestructura vial que establezca vías de circulación en la que tanto vehículos como peatones puedan circular, solucionando la carencia de infraestructura básica de la zona, contribuyendo con datos que sean utilizados en el estudio y teniendo en cuenta ciertos parámetros y requerimientos de diseño.

La justificación práctica se basa en contar con una infraestructura vial de las calles en condiciones aceptables, que permita un mejor tránsito vehicular y peatonal en el sector Cafetal I, siendo fundamental que la población viva en un lugar donde pueda transitar de manera segura, obteniéndose como consecuencia de la nueva obra según el diseño definitivo de acuerdo a los respectivos estudios de ingeniería. Asimismo, el proyecto contribuirá a la reducción de accidentes peatonales que son causados por la ausencia de pistas, se definirá la zona peatonal y así los habitantes no tendrían que circular por la vía en su totalidad como lo vienen haciendo, dado que es un lugar muy transitado, pues cerca se encuentra un coliseo y una losa deportiva donde mayormente los niños y jóvenes acuden para un momento de recreación, creando también un enfoque a largo plazo, mejorando el tiempo en el que los vehículos recorren las calles y evitando enfermedades de tipo respiratorias. (Pezo y Lozano, 2018)

Así pues, el proyecto de investigación de diseño no experimental y de tipo descriptivo, se llevará a cabo basándose en lo definido por el Ministerio de Transportes y Comunicaciones, utilizando las normas concernientes al sector, así como también se hará uso de las normas técnicas CE.010 Pavimentos Urbanos y GH. 020 Componentes de Diseño Urbano. Además, utilizará la metodología de recolección de datos en campo, a través de los

estudios necesarios a realizar para el proyecto, donde posteriormente se hará uso de Softwares como Civil 3D, y MS Excel para el correcto procesamiento de datos.

1.4. Objetivos

1.4.1. Objetivo General:

Elaborar el diseño de infraestructura vial de las calles del sector Cafetal I, distrito de Guadalupe, provincia de Pacasmayo, 2021.

1.4.2. Objetivos específicos:

O.E.1. Realizar el levantamiento topográfico para definir trazos y conocer la superficie del área a estudiar del sector Cafetal I, distrito de Guadalupe, provincia de Pacasmayo, 2021.

O.E.2. Realizar el estudio de mecánica de suelos para analizar las propiedades físicas del sector Cafetal I, distrito de Guadalupe, provincia de Pacasmayo, 2021.

O.E.3. Realizar el estudio de tráfico del sector Cafetal I, distrito de Guadalupe, provincia de Pacasmayo, 2021.

O.E.4. Realizar el estudio hidrológico de la zona del sector Cafetal I, distrito de Guadalupe, provincia de Pacasmayo, 2021.

O.E.5. Elaborar el diseño geométrico del sector Cafetal I, distrito de Guadalupe, provincia de Pacasmayo, 2021.

O.E.6. Elaborar el diseño de pavimento de las calles del sector Cafetal I, distrito de Guadalupe, provincia de Pacasmayo, 2021.

1.5. Hipótesis

El diseño de infraestructura vial cumplirá con los parámetros que establecen el Manual de Suelos, Geología y Geotecnia y el Manual de Hidrología, Hidráulica y Drenaje del Ministerio de Transportes y Comunicaciones; así como también se regirá con lo estipulado en el Reglamento Nacional de Edificaciones en la sección de Habilitaciones Urbanas con la norma GH. 020 Componentes de Diseño Urbano y CE. 010 Pavimentos Urbanos en el sector Cafetal I, distrito de Guadalupe, provincia de Pacasmayo, 2021.

II. MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes

“Estudio y diseño vial de la av. 15 de noviembre (etapa III de 1.71 km de longitud), Cantón Tena, provincia de Napo”

(Moreno, 2013). El propósito de la investigación fue facilitar una herramienta técnica que mejore y mantenga la vía a estudiar en las más óptimas condiciones, para brindar una adecuada serviciabilidad, reduciendo la duración de recorrido (p.02). Para ello, se propuso un diseño geométrico vial teniendo en cuenta las particularidades de la vía. El estudio fue de tipo descriptiva, la población fue los habitantes del cantón Tena y la muestra fue la av. 15 de noviembre (p.12). De acuerdo a cada estudio ejecutado para el proyecto y con los datos proporcionados por los mismos, se obtiene como resultado que la estructura del pavimento comprende una subbase de 30 cm, una base de 20 cm y concreto asfáltico de 7.5 cm, mejorando la estructura y volviéndose segura para el tránsito de peatones y vehículos. Finalmente, el autor concluye que, resulta importante la decisión de realizar el estudio y diseño vial, pues así se podrá tener mejoras concernientes al servicio, la conexión entre ciudades y el turismo incentivando el progreso de la localidad, cantón y la provincia, propiciando la rapidez operativa, economía, regularidad y estabilidad al usuario, todo dentro del marco de las actividades y costos previstos. (p.311)

En este proyecto se rescata la importancia de aportar un estudio detallado y los criterios adecuados a tener en cuenta para el diseño vial de la red urbana de la ciudad Tena, con aptas condiciones geométricas de la vía para la demanda actual y futura de tráfico, determinando un periodo de vida útil y extenso.

“Diseño de la red vial de la parroquia La Villegas, Cantón La Concordia, provincia de Santo Domingo de los Tsáchilas”

(Aldeán, 2015). Elaboró el diseño geométrico urbano de las vías de circulación, que componen la red vial de la parroquia La Villegas (p.04). Este estudio fue de tipo descriptivo; se utilizó una metodología simple para determinar las variables que intervienen en el diseño urbano de las calles en

estudio. La población fueron los habitantes de la provincia Santo Domingo (p.07). Se realizó el estudio topográfico, estudio de mecánica de suelos, encuestas socioeconómicas y estudio de tráfico de donde se obtuvieron los datos fundamentales en el proceso de diseño de los distintos tipos de pavimentos que se considerarán en la investigación. Por otra parte, la investigación contiene el procedimiento básico para el diseño de pavimentos asfáltico y de adoquín. Se pudo definir el tipo pavimento a usar en las calles mencionadas, considerando la influencia del análisis económico y diversas condiciones existentes. Así también, se conoció las propiedades concretas que influyen en un proyecto vial en zonas de influencia urbana y rural de una población. El autor concluye que, con el trabajo planteado se intenta dar una solución a la problemática que tiene la parroquia La Villegas, en base al diseño de la red vial cumpliendo a cabalidad las especificaciones técnicas de la AASHTO, dado que en la actualidad no son cumplidas. (p.242)

Este estudio proporciona información relevante acerca de cómo diseñar un pavimento que satisfaga las necesidades de transporte, y permita que las personas vivan en una zona que les proporcione seguridad al trasladarse, con un periodo de diseño y metodología basado en las técnicas AASHTO.

“Diseño de infraestructura vial para accesibilidad del tramo Callanca km 0+000 a cruce de carretera Saltur km 7+026, Pomalca, Chiclayo, Lambayeque 2018”

(Gonzales, 2019). Tuvo como finalidad diseñar la infraestructura vial para mejorar la accesibilidad del tramo Callanca Km 0+000 a cruce de carretera Saltur Km 7+026, Pomalca, Chiclayo, Lambayeque 2018 (p.18). La averiguación fue cuantitativa descriptiva, no experimental (p.20). La población fue 100 % del tramo de la infraestructura vial y la muestra fue 7.026 Km de la vía beneficiando a los Centros Poblados aledaños a esta (Buenos Aires, Collud, Las Palmeras, San Antonio y Los Ceibos) (p.22). Se consideró como instrumento la técnica de observación y las fichas para anotación de datos. Se obtuvo como resultados un diseño con las siguientes características: espesor de afirmado de 0.40 m., ancho de la superficie de rodadura de 6.00 m. con un bombeo de 3.00% y un peralte máximo de

4.00%. Además, se obtuvo también que un adecuado servicio de una carretera tiene gran dependencia con respecto a su sistema de drenaje (p.26). Al acumularse el agua de lluvia sobre la calzada, origina cierto nivel de riesgo por deslizamiento, agravándose la situación con el tráfico rápido. La infiltración puede generar reblandecimiento de la plataforma y deteriorar la estructura. El autor concluye que, el diseño presentado será adecuado ya que se trató de cumplir estrictamente todas las condiciones que imparten los reglamentos para diseño de carreteras, en este caso, para pavimentos flexibles de tercera clase cumpliendo con la vida útil para lo cual fue diseñado. (p.32)

La investigación de este proyecto proporciona información acerca del estado de las vías poco transitadas y la importancia de dar mantenimiento periódico para conservar su buen estado, ofreciendo tranquilidad y conservación de la misma, para que, de esa manera, cumpla con el tiempo de vida útil para la cual fue diseñada.

“Diseño de pavimento flexible en el AA. HH Barrio 5 sector T2, distrito El Porvenir, Trujillo, 2019”.

(Flores, 2019). El autor diseñó el pavimento flexible en el sector T2 del AA. HH Barrio 5, siendo necesario un espacio ideal para un mejor desplazamiento vehicular y peatonal, dado que las vías presentaban deterioro en un 60% del total (p.04). Además, el estudio dio a conocer los beneficios de su realización. Fue una investigación no experimental – descriptiva, recopilando y sintetizando la información requerida. Tuvo por población a todas las calles del asentamiento humano. Asimismo, desarrolló la técnica de la observación, recolectando los datos necesarios para el proyecto mediante instrumentos como guías de observación. Se obtuvo como resultados un pavimento con un espesor de 5 cm de la capa de rodadura; en la capa de subbase un valor de 20 cm y 15 cm para la capa de base, utilizando el método AASHTO 93 (p.57). Finalmente, se concluye que, se logró determinar el diseño de pavimento flexible en la zona especificada, habiendo realizado los estudios correspondientes para su correcto desarrollo garantizando una mejor transitabilidad. (p.59)

Esta investigación brinda información acerca del estado actual de la transitabilidad en el sector T2 del AA. HH Barrio 5, además de identificar sus causas y sus consecuencias, aspectos a tener en cuenta en el diseño de una estructura que proporcione durabilidad y eficacia buscando mejorar la calidad de circulación y evitando limitaciones.

“Diseño estructural del pavimento flexible para el anillo vial del Óvalo Grau – Trujillo - La Libertad”

(Gómez, 2014). Se tuvo como fin, diseñar la estructura del pavimento flexible para el anillo vial del Óvalo Grau (p.04). Fue un estudio de tipo descriptivo, su muestra estuvo compuesta por el tramo en estudio del anillo del Óvalo Grau y la población fue toda la red vial del lugar. Las técnicas empleadas en el estudio fueron la medición y observación con la finalidad de recopilar información. El método utilizado en la investigación está orientado a la comparación de las Normas de suelo y pavimentos y a la metodología AASHTO 93 para el diseño del pavimento flexible y (p.09). Asimismo, con los resultados se halló una estructura con las siguientes especificaciones: carpeta= 10 cm., base= 35 cm. y subbase= 30 cm, así como también, se obtuvo que existe relación entre el espesor de la estructura del pavimento calculado con los Factores de Equivalentes de ejes tipo de 80 Kn o 18 Kips o ESALs y el Módulo Resiliente de la Subrasante hallada. (p.64).

En consecuencia, el autor concluye que, existen indicadores que determinan ciertamente la conducta del pavimento como el lugar de emplazamiento, teniendo en consideración variables de tránsito, factores ambientales, propiedades mecánicas de los materiales y suelo, el drenaje y niveles de serviciabilidad y confiabilidad, dando como consecuencia, un resultado más eficiente y duradero. (p.66)

El estudio fue de gran ayuda dado que plantea criterios estructurales de acuerdo a parámetros de normas y metodologías para un correcto diseño de pavimento con el fin de lograr un buen nivel de transitabilidad que permita contar con vías que manifiesten seguridad y comodidad al usuario.

“Diseño de una pavimentación flexible de los sectores San José de Moro, El Algarrobal, Huaca Blanca del distrito de Pacanga – Chepén - La Libertad”

(Leyva y Bazán, 2018). Los autores diseñaron la estructura de pavimento flexible para 7.432 km de la vía que conduce por los sectores San José de Moro, El Algarrobal y Huaca Blanca (p. 29). La investigación usó el diseño descriptivo simple (p. 30). Su población y muestra estuvo comprendida por toda su área de influencia, que corresponde a los sectores San José de Moro, El Algarrobal y Huaca Blanca. Para la toma de información se encuentra la técnica de observación con respecto a la realidad de los pobladores. Asimismo, se emplearon instrumentos referentes a los estudios realizados, como estudio topográfico y estudio de mecánica de suelos (p. 34). Los principales resultados fueron un tipo de terreno ondulado con una pendiente máxima de 4%. Además, de acuerdo a las particularidades existentes del lugar se presenta un SNreq de 2.175, definiendo como valores finales para la capa de rodadura 10 cm, para la base 15 cm y 15 cm para la sub base. Finalmente se concluye que, el pavimento se afectado principalmente por las cargas de tráfico vehicular impuestas al pavimento y las características de la subrasante, por lo que estudios previos resultan indispensables, calculando así el tráfico requerido.

La investigación recalca la importancia de un mantenimiento a forma de prevención de incidencias, que a su vez sea rutinario en los tiempos necesarios para evitar el deterioro de la vía. Por otro lado, el presente proyecto adoptó procedimientos del método AASHTO 93 y el análisis del comportamiento del pavimento durante el periodo de diseño, necesario para un correcto estudio de vías y diseño de la misma.

“Diseño de infraestructura vial para transitabilidad vehicular y peatonal con pavimentos flexibles en el C.P Seman, Guadalupe, Pacasmayo, La Libertad 2018”.

(Carbajal y Estrada, 2020). El estudio abarcó el diseño de infraestructura vial para mejorar la transitabilidad vehicular y peatonal en el C.P. Seman, Guadalupe, Pacasmayo, La Libertad (p.09). La naturaleza del proyecto fue

no experimental. La población fue el porcentaje en su totalidad de la vía, la cual consta de un total de 22,132.05 m² de pavimento rígido, 8,643.41 m² de vereda y 8,234.71 m² de berma; y la muestra fueron el área de estudio es 39, 010.17 m². Los instrumentos empleados fueron cuestionarios (p.14). La estructura de diseño fue un pavimento flexible de 2 carriles con un espesor de base 0.30 m. y sub base de 0.20 m, con cunetas triangulares de 2,096.66 ml. y un tiempo de vida proyectado de 20 años. Asimismo, las características de las veredas fueron concreto $f'c = 175\text{kg/m}^2$, $e = 0.10$ m. y juntas de dilatación cada 3m (p.22). Se concluyó que el C.P Seman, presenta muchas deficiencias en el aspecto vehicular y peatonal es por ello se propone este diseño tanto de pavimento, veredas y algunas áreas verdes con el fin de aportar al desarrollo de este centro poblado y a la vez incitar a sus autoridades a ejecutar esta propuesta y/o en su defecto sirva como guía en la ejecución. (p.28)

Esta investigación dio a conocer el déficit de una infraestructura vial en los centros poblados pequeños y la necesidad de éste al ser un pueblo relacionado a la agricultura en el cual sus pobladores se trasladan en sus vehículos para acudir a su centro de trabajo, mostrando la importancia de las vías al conectar distintos lugares.

2.2 Bases Teóricas

2.2.1 Diseño de infraestructura vial

El diseño de infraestructura vial se refiere al desarrollo de una estructura que reúna las características necesarias y deseadas de una vía óptima permitiendo que los vehículos circulen en condiciones seguras y cómodas hacia diferentes lugares. (Bernal, 2004)

2.2.2 Vías

Escenario destinado al uso común donde se desarrolla el tráfico que se encuentra dentro del límite urbano. (Norma CE.010 Pavimentos Urbanos)

- **Calzada**

Su función primordial radica en posibilitar la circulación de vehículos. Está conformada por dos carriles o más, así como también cuenta con uno o dos sentidos para transitar. (Correa, 2021)

- **Carril**

Es parte que conforma la calzada que tiene la finalidad permitir la circulación de una fila de vehículos. Ésta debe contar con el ancho suficiente para tal fin. (Norma CE.010 Pavimentos Urbanos)

- **Bermas**

Parte correspondiente a una vía cuyo fin es el de proporcionar un óptimo soporte lateral al pavimento de la calzada impidiendo la rotura de los bordes donde, en su mayoría, es utilizado por peatones y ciclistas. (Manual de Seguridad Vial, 2016)

- **Veredas**

Sección de la vía comprendida entre el límite de propiedad y la pista cuya finalidad radica en permitir el paso individuos. (CE.010 Pavimentos Urbanos)

- **Sardinel**

Conformado por elementos prefabricados de concreto cuyo propósito es limitar el espacio de circulación, donde los vehículos transitarían únicamente sobre la calzada, brindando seguridad a los peatones. (Manual de diseño geométrico de vías urbanas, 2005)

2.2.3 Tipos de vías

- **Locales**

Permiten el ingreso directamente a áreas residenciales, industriales y comerciales, debiendo llevar únicamente su tránsito propio, generado

tanto de ingreso como de salida. Generalmente transitan vehículos livianos. (Correa, 2021)

- **Colectoras**

Conducen el tránsito de las vías locales a las arteriales y viceversa. Son los vehículos que se dirigen a destinos como casas o comercio los que generalmente usan este tipo de vías. El flujo de tránsito es interrumpido frecuentemente por intersecciones semaforizadas. (Correa, 2021)

- **Arteriales**

Posibilitan conexiones interurbanas con regular fluidez y acceso limitado. No se permite la descarga de mercancía y el estacionamiento. Asimismo, conforman la red vial básica de la ciudad. (Norma CE.010 Pavimentos Urbanos)

- **Expresas**

Estas vías unen zonas con tráfico elevado y poseen una fluidez media con respecto a las conexiones interurbanas; además, transportan vehículos livianos en gran cantidad y alta velocidad. (Norma CE.010 Pavimentos Urbanos)

2.2.4 Pavimentos

Se encuentran conformados por capas que varían en cuanto a espesor y calidad, que se apoyan sobre una capa de soporte conocida como subrasante. Estas capas están compuestas por materiales directos, siendo los especialistas los encargados de definir sus características para así soportar las cargas aplicadas por el tráfico. (Sandoval y Rivera, 2019)

2.2.4.1 Tipos de pavimentos

- **Pavimento Flexible**

Es un tipo de pavimento formado principalmente por una mezcla asfáltica que se apoya en dos capas inferiores (base y sub-base). Sin embargo, se puede excluir cualquiera de estas dos capas si se dan las condiciones. (Castaño y otros, 2009)

- **Pavimento Rígido**

Aquellos hechos de concreto de cemento principalmente y el cual comprende una capa superficial o losa plana de concreto construida sobre una capa de base granular y apoyada sobre una subrasante. Se distinguen principalmente por poseer un ciclo de vida eficaz prolongado y estar diseñada para todo tipo de tráfico, tales como calles, avenidas, aeropuertos entre otros. (Guerra, 2020)

- **Pavimento Articulado**

Su capa de rodamiento la conforma elementos prefabricados de pequeñas dimensiones que por parte individual poseen alta resistencia, denominados adoquines, unidos entre sí por un sellante para su retención y que ayuda a impermeabilizar la estructura. (Díaz, 2018)

2.2.5 Estudio topográfico

Se refiere al conjunto que engloba todas aquellas operaciones necesarias a realizar en un terreno específico con las herramientas necesarias para una representación gráfica adecuada, lo cual es importante para situar el proyecto a ejecutar. Para saber la posición de puntos en el área de interés, se requiere fijar su ubicación a través de tres coordenadas como latitud, longitud y elevación. El inicio para la realización de una serie de procesos básicos cuando se requiere identificar y conocer el terreno a estudiar, es el levantamiento topográfico. (Berniz y Gómez, 2010)

2.2.6 Estudio de suelos

Estudiar los suelos y canteras tiene como finalidad conocer la ubicación, examinar la calidad de agua y materiales y ver que todo esté en correctas condiciones; es decir que el estudio de suelos permite identificar que los materiales estén de acuerdo a norma, puesto que involucra el comportamiento y su utilidad en un pavimento. (Kaliakin, 2017)

Realizar un estudio de suelos es imprescindible para lograr un correcto diseño de pavimento, y fundamental para todo tipo de cálculo, permitiendo evaluar las singularidades físicas del suelo de la zona a estudiar en el proyecto.

2.2.6.1 Granulometría

Es la distribución por tamaños de las partículas de un árido. Para conocer la distribución de tamaños de las partículas que componen una muestra de árido se separan estos mediante cedazos o tamices. (Universidad de Alicante, 2009)

2.2.6.2 CBR

Es un valor que determina el soporte del suelo que refiere al 95% de la M.D.S y a una inserción de carga de 2.54 milímetros. (Dirección General de Caminos y Ferrocarriles, 2013)

2.2.7 Estudio de tráfico

Este estudio pretende cuantificar el conteo vehicular para, de esa manera, conocer con seguridad volumen transitado por la vía y así poder designar características de diseño, en tramos homogéneos siendo fundamental para la evaluación económica de diferentes alternativas. (Jordán, 2020)

2.2.7.1 Índice Medio Diario (IMD)

Cantidad promedio de vehículos que transitan en una vía determinada medido en un total de 24 horas. (Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2006)

2.2.7.2 Índice Medio Diario Anual (IMDA)

Es el promedio aritmético del conteo de tránsito diario en todo el año predecible o que ya existe en un sector de una vía. Esto nos da una idea cuantitativa de lo importante que resulta la vía en el sector tomado para la muestra ya que nos permitirá analizar opciones de

mejoras mediante cálculos de viabilidad económica. (Manual de Carreteras: Diseño Geométrico de Carreteras DG-2018.)

Ecuación 1. Índice Medio Diario Anual

$$IMDa = FC \times IMDs$$

Donde:

IMDa	=	Índice Medio Diario Anual
FC	=	Factor de corrección estacional
IMDs	=	Índice Medio Diario Semanal

Siendo el valor del IMDA de 100%

2.2.7.3 ESALs de Diseño

Correspondiente a la cantidad de cargas aplicadas por Eje Estándar previsto a lo largo del tiempo para el cual fue diseñado el pavimento. (Norma CE.010 Pavimentos Urbanos)

2.2.8 Estudio hidrológico

Es un estudio que abarca todos los aspectos para el diseño hidráulico de obras de drenaje y sus complementarias, está basada en identificar y conocer los cauces y estructuras hidráulicas de evacuación, permitiendo realizar los cálculos correspondientes para el diseño o tratamiento de los sistemas hidráulicos. (Manual de Carreteras: Diseño Geométrico de Carreteras DG-2018.)

2.2.8.1 Periodo de retorno

Aquel promedio de tiempo determinado en años, en donde se supera o iguala el valor de un caudal máximo cada cierto año. Resulta importante considerar la posibilidad excedencia de un evento, la vida útil de la estructura y el riesgo de falla admisible. A su vez, este último se puede calcular mediante la fórmula siguiente:

Ecuación 2. Riesgo de falla admisible

$$R = 1 - (1 - 1/T)^n$$

Dónde:

R = Riesgo de falla admisible

T = Periodo de retorno

n = Vida útil de la obra

2.2.9 Obras de drenaje

Comprende la construcción de todas las obras relacionadas con la evacuación de aguas que puedan causar obstrucciones, acumulaciones o daños en la estructura. Es esencial crear un diseño óptimo para evitar filtraciones que provoquen deterioro de la estructura. (Manual de Carreteras: Diseño Geométrico de Carreteras DG-2018.)

2.2.9.1 Cunetas

Son desniveles longitudinales ubicados en los extremos de las vías de circulación cuya función es recoger el agua de las lluvias que drena a éstas. Son de suma importancia para la infraestructura vial, ya que permite mantener la seguridad para los vehículos en circulación. Tiene como objetivo recibir el agua de la superficie para posteriormente evacuarla a zonas fuera de la vía. (Arteaga, 2015)

Tabla 1. *Inclinaciones máximas del talud Interior de la cuneta*

V.D. (Km/h)	I.M.D.A (VEH./DIA)		
	< 750		> 750
<70	1:02	(*)	1:03
	1:03		
> 70	1:03		1:04

Fuente: Manual de Hidrología, Hidráulica y Drenaje, 2016

a) Capacidad de las cunetas

Se utilizará principio del flujo en canales abiertos, haciendo uso de la ecuación de Manning:

Ecuación 3. Ecuación de Manning

$$Q = A \times V = \frac{A \times R_h^{2/3} \times s^{1/2}}{n}$$

Dónde:

Q: Caudal (m³ /seg)

V: Velocidad media (m/s)

A: Área de la sección (m²)

P: Perímetro mojado (m)

Rh: A/P Radio hidráulico (m) (área de la sección entre el perímetro mojado).

S: Pendiente del fondo (m/m)

n: Coeficiente de rugosidad de Manning

b) Caudal Q de aporte

Es el caudal calculado en el área de aporte correspondiente a la longitud de cuneta. Se hace uso de la siguiente fórmula:

Ecuación 4. Caudal de aporte (Q)

$$Q = \frac{C \times I \times A}{3.6}$$

Dónde:

Q: Caudal en m³ /s

C: Coeficiente de escurrimiento de la cuenca

A: Área aportante en km²

I: Intensidad de la lluvia de diseño en mm/h

c) Dimensiones mínimas

Se fijarán de acuerdo a las condiciones pluviales.

Tabla 2. Dimensiones mínimas

REGIÓN	PROFUNDIDAD (D) (M)	ANCHO (A) (M)
Seca (<400 mm/año)	0.20	0.50
Lluviosa (De 400 a <1600 mm/año)	0.30	0.75
Muy lluviosa (De 1600 a <3000 mm/año)	0.40	1.20
Muy lluviosa (>3000 mm/año)	0.30*	1.20

Fuente: Manual de Hidrología, Hidráulica y Drenaje, 2016

2.2.10 Diseño geométrico

Es la acción principal a realizar dentro de un proceso de construcción o regeneramiento de una vía estableciendo su forma geométrica y definiendo los elementos que la componen para que se mantenga de manera segura, estética, económica, funcional y acorde al beneficio del medio ambiente. (Navarro, 2017)

2.2.10.1 Velocidad de diseño

Referida a la máxima velocidad en la que los vehículos pueden circular de forma segura sobre un carril de la vía en específico. (Manual de diseño geométrico de vías urbanas, 2005)

2.2.10.2 Alineamiento horizontal

Es una proyección del camino sobre un plano de vista horizontal, compuesto por tangentes y curvas. (Yugcha, 2016)

2.2.10.2.1 Curvas horizontales

Son arcos de circunferencia de un único radio que conectan dos tangentes consecutivas, formando así una proyección horizontal de curvas, ya sean reales o espaciales. (Cárdenas, 2013)

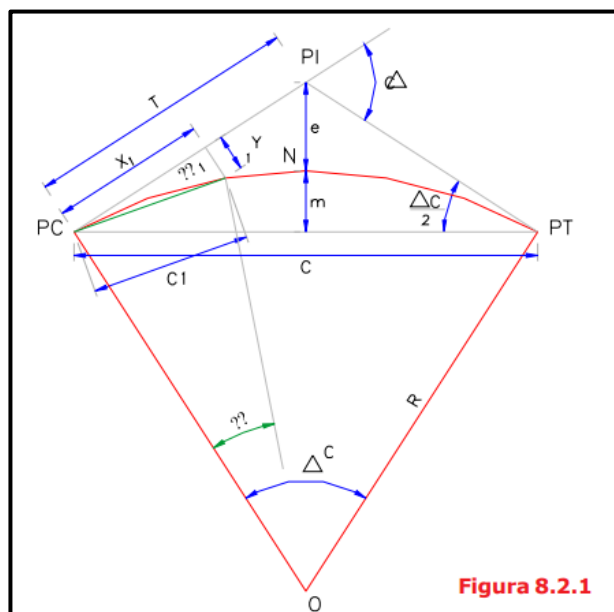


Figura 1. Curvas circulares simples. Fuente: Manual de diseño geométrico de vías urbanas, 2005

2.2.10.2.2 Sobreancho

Tiene por fin mantener la seguridad de los vehículos al transitar en algunos tramos de curvas. El ancho puede variar de acuerdo al tipo de vehículo, radio de curvatura y velocidad de directriz. (Manual de diseño geométrico de vías urbanas, 2005)

2.2.10.3 Bombeo

Es una pequeña pendiente transversal que tiene por finalidad la evacuación de aguas superficiales. Los valores del bombeo están sujetos a factores como la precipitación de la zona y el tipo de superficie. (Manual de diseño geométrico de vías urbanas, 2005)

Tabla 3. Valores de bombeo de la calzada

Ancho Mínimo de Carril en Pista Normal (Mts) (2, 3) 2.75	Bombeo %	
	Precipitación < 500 mm/año	Precipitación > 500 mm/año
Pavimento superior	2.0	2.5
Tratamiento superficial	2.5 (1)	2.5 – 3.0
Afirmado	3.0 – 3.5 (1)	3.0 – 4.9

(1) En climas definitivamente desérticos se puede rebajar los bombeos hasta un mínimo de 1.0 % para pavimentos superiores y 2% para el resto

Fuente: Manual de diseño geométrico de vías urbanas, 2005

2.2.10.4 Peralte

Inclinación transversal al eje que se le da a la vía para que pueda equilibrar el efecto de la fuerza centrífuga en los vehículos que pasan por una sección curva. (Yugcha, 2016)

Ecuación 5. Peralte

$$p = \frac{v^2}{127R} - f$$

Donde:

p: Peralte máximo asociado a V

V: Velocidad de diseño (km/h)

R: Radio mínimo absoluto (m)

f: Coeficiente de fricción lateral máximo asociado a V

2.2.10.5 Sección transversal

Representación de la elevación de la vía hecha en base a un corte vertical normal al alineamiento horizontal. Esta sección permite la visualización de los distintos elementos de la vía para su identificación y medición. (Manual de Carreteras: Diseño Geométrico de Carreteras DG-2018.)

2.2.10.6 Alineamiento vertical

2.2.10.6.1 Perfil Longitudinal

Línea que representa de forma gráfica la disposición de la vía verticalmente en función al terreno. (Manual de diseño geométrico de vías urbanas, 2005)

2.2.10.6.2 Pendientes

Son inclinaciones del terreno natural. La línea máxima de pendiente del terreno natural se considerará como la inclinación máxima de este sin importar su dirección, alrededor del eje de la vía. (Cárdenas, 2013)

Tabla 4. Valores de pendiente máxima

TIPO DE VÍA	Terreno Plano	Terreno Ondulado	Terreno Montañoso
Vía Expresa	3%	4%	4%
Vía Arterial	4%	5%	7%
Vía Colectora	6%	8%	9%
Vía Local	Según topografía	10%	10%
Rampas de acceso o salidas a vías libres de Intersecciones	6% - 7%	8% - 9%	8% - 9%

Fuente: Manual de diseño geométrico de vías urbanas, 2005

2.2.10.6.3 Curvas verticales

Son los elementos del diseño en perfil que unen dos tangentes verticales sucesivas, de tal manera que a lo largo de su longitud se realiza un cambio paulatino de la tangente de salida. (Yugcha, 2016)

2.2.10.7 Periodo de diseño

Se refiere al tiempo determinado al iniciar el diseño, determinando las características del pavimento y analizando su comportamiento para múltiples opciones en el transcurso del tiempo a largo plazo, de modo que sea posible cumplir con las exigencias del servicio durante aquel periodo. (Universidad Mayor de San Simón).

2.2.11 Diseño de pavimento

Consiste en hallar mediante cálculos el grosor de las capas que forman la sección de la estructura de un pavimento, con el fin de soportar cargas en un periodo establecido. (Proccsa, 2020)

Tabla 5. Requisitos mínimos para el diseño estructural de pavimentos

Tipo de Pavimento		Elemento		
		Flexible	Rígido	Adoquines
Sub-rasante		95 % de compactación: Suelos Granulares - Proctor Modificado Suelos Cohesivos - Proctor Estándar		
		Espesor compactado: ≥ 250 mm – Vías locales y colectoras ≥ 300 mm – Vías arteriales y expresas		
Sub-base		CBR ≥ 40 %	CBR ≥ 30 %	
Base		CBR ≥ 80 %	N.A.*	CBR ≥ 80%
Imprimación/capa de apoyo		Penetración de la Imprimación ≥ 5 mm	N.A.*	Cama de arena fina, de espesor comprendido entre 25 y 40 mm.
Espesor de la capa de rodadura	Vías locales	≥ 50 mm	≥ 150 mm	≥ 60 mm
	Vías colectoras	≥ 60 mm		≥ 80 mm
	Vías arteriales	≥ 70 mm		NR**
	Vías expresas	≥ 80 mm		NR**
Material		Concreto asfáltico ***	MR ≥ 34 Kg/cm ² (3,4 MPa)	f _c ≥ 380 Kg/cm ² (38 MPa)

Fuente: Norma Técnica CE. 010 Pavimentos Urbanos

2.2.11.1 Base

Es la capa ubicada entre el suelo de fundación y la carpeta de rodadura. En esta se distribuyen y transmiten las cargas provocadas por el tránsito en el suelo de fundación o sub base. (Amambal, 2017)

2.2.11.2 Sub base

Es una capa de grosor previamente calculado que contiene material especificado y el cual soporta las cargas transmitidas por la base y la carpeta asfáltica. Dependiendo de la composición del suelo y del diseño del pavimento, en algunos diseños esta capa se omite. (Manual de suelos, geología, geotecnia y pavimentos, 2013)

2.2.11.3 Carpeta asfáltica

Es la parte superior del pavimento. Tiene tres funciones que son ejercer como superficie de rodamiento, impermeabilizar el pavimento y resistir esfuerzos producidos por cargas de tránsito. (Chávez, 2018)

2.2.12 Método AASHTO 93

Su finalidad es calcular el número estructural requerido (SNr), con el cual se determinan los espesores de cada capa del pavimento que serán construidas sobre la sub rasante para que puedan soportar las cargas vehiculares durante el periodo de diseño respectivo. (Manual de suelos, geología, geotecnia y pavimentos, 2013)

2.2.13 Señalización

La señalización en un proyecto de infraestructura vial busca regular correctamente la circulación de vehículos y peatones para que, de esa manera, el tránsito se desarrolle de forma segura y ordenada, estando acorde con el diseño geométrico desarrollado. Es importante el uso de señalización para prevenir e informar a los transeúntes, minimizando los riesgos de accidentalidad derivados de maniobras vehiculares. (Gómez, 2018)

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo, enfoque y diseño de investigación

3.1.1. Enfoque de investigación

El proyecto presenta un enfoque cuantitativo deductivo, cuenta con una sola variable y se basará en la realización de cálculos para el diseño de una infraestructura vial. La investigación cuantitativa pretende hallar la asociación entre variables y objetivación de los resultados por medio de una muestra haciendo a una población de donde es proveniente la muestra. (Pita y Pértegas, 2002)

3.1.2. Tipo de investigación

3.1.2.1. Tipo de investigación por el propósito

La investigación de acuerdo a su propósito es aplicada; es decir; no se crearán nuevas teorías, sino que, el diseño geométrico se enfocará en el uso de la norma GH. 020 Componentes de Diseño Urbano; para las obras de arte, como el drenaje urbano, se utilizará el Manual de Hidrología, Hidráulica y Drenaje del Ministerio de Transportes y Comunicaciones y para la pavimentación se aplicará lo dispuesto en la norma CE. 010 Pavimentos Urbanos y el manual de suelos, geología, geotecnia y pavimentos 2013.

3.1.2.2. Tipo de investigación por el diseño

Según el diseño, la investigación es de tipo no experimental porque no existe manipulación de variables, dado que hay una sola variable y no existe otra que la pueda modificar; y es descriptiva porque se describirá de forma detallada los distintos estudios necesarios a realizarse. Los diseños descriptivos investigan la incidencia y valores en que se manifiesta las variables. (Cholán, 2017)

3.1.2.3. Tipo de investigación por el nivel

Se considera una investigación de nivel descriptiva, pues se recopilará información sobre la variable que permita realizar el correcto cálculo y diseño de la infraestructura vial de la calle a

estudiar. En esta investigación se detallan los datos y características de la población a estudiar. (Valle, 2012)

3.1.3. Diseño de investigación

La investigación es de tipo no experimental, pues se lleva a cabo sin realizar la manipulación de la única variable de estudio; transversal porque la medición de la variable se efectuará en un solo periodo de tiempo, y descriptivo porque se recogen los datos conforme a la realidad, sin modificarlos.

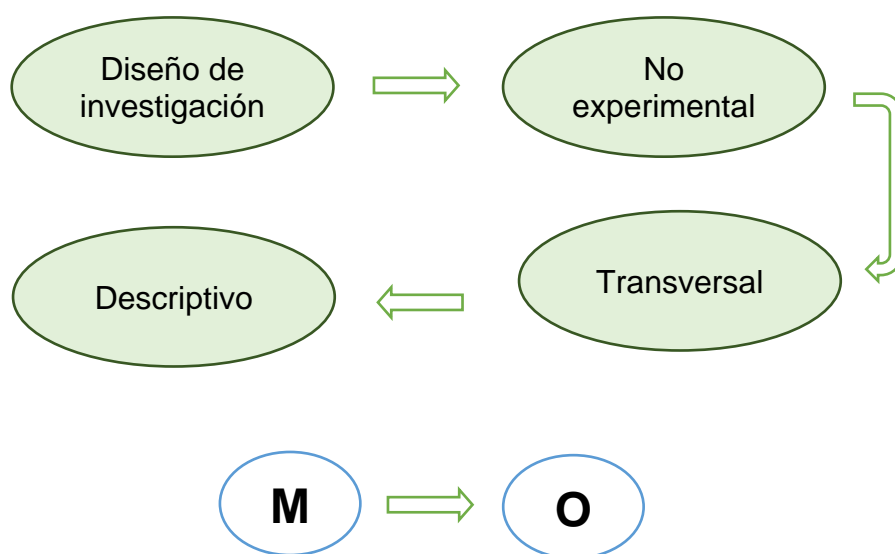


Figura 2. Diagrama del diseño de investigación

Tabla 6. Esquema del diseño transversal

Estudio	T
M	O

Donde:

M: Calles del sector Cafetal I.

O: Observación de la variable: diseño de infraestructura vial.

3.2. Variables y operacionalización

3.2.1. Variable

Diseño de infraestructura vial:

El diseño de infraestructura vial se refiere al desarrollo de una estructura que reúna las características necesarias y deseadas de una vía óptima permitiendo que los vehículos circulen en condiciones seguras y cómodas hacia diferentes lugares. La persona que diseña transforma información necesaria para crear una estructura que una vez realizada, cumpla las expectativas requeridas. (Bernal, 2004)

3.2.2. Matriz de clasificación de variables

Tabla 7. *Matriz de clasificación de variables*

VARIABLES	CLASIFICACIÓN				
	Relación	Naturaleza	Escala de medición	Dimensión	Forma de medición
Diseño de infraestructura vial	Independiente	Cuantitativa continua	Razón	Multidimensional	Indirecta

3.2.3. Matriz de operacionalización de variables (Anexo 3.1)

3.3. Población, muestra y muestreo

3.3.1. Población

La investigación tiene por población a todas las calles del sector Cafetal I, distrito de Guadalupe, provincia de Pacasmayo, 2021.

López (2004) señala que, la población es el conjunto de componentes que poseen algunas características comunes observables en un lugar y en un momento determinado, de los cuales se desea conocer algo en una investigación.

3.3.2. Muestra y muestreo

3.3.2.1. Técnica de muestreo

La técnica de muestreo corresponde al no probabilístico, dado que los elementos elegidos se basan en criterios de conocimiento y selección de los investigadores, considerando lo más adecuado para la investigación. Este se dará por juicio de experto, tomando en cuenta ciertos criterios los cuales fueron: Calles que no cuentan con infraestructura vial, calles con mayor transitabilidad de individuos y vehículos, y calles donde se encuentran ubicados lugares de gran concurrencia como un coliseo y una losa deportiva.

3.3.2.2. Tamaño de muestra

De todas las calles que comprende el sector Cafetal I, las que cumplen con los criterios de juicio de experto del investigador, son las siguientes:

Tabla 8. *Calles del sector Cafetal I*

N°	Calles del sector Cafetal I
01	Andrés Rázuri
02	Rodríguez Razzeto
03	José Federico Vera Albújar
04	Sixto Balarezo

05	Gonzáles Aguinaga
06	Guillermo Leyva
07	Carlos Manuel Cox

3.3.3. Unidad de análisis

Una calle del sector Cafetal I, distrito de Guadalupe, provincia de Pacasmayo.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad

3.4.1. Técnica de recolección de datos

La presente investigación utilizó la técnica de observación no experimental participativa directa, la misma que es sistemática o estructurada, pues se recopilaban datos de campo necesarios para la investigación con la disposición de instrumentos estandarizados para medir las variables. Asimismo, se utilizó la técnica de análisis documental, pues la investigación se apoyó en fuentes de carácter documental como datos proporcionados por el SENAMHI que aportaron lo requerido para un correcto estudio hidrológico.

3.4.2. Instrumento de recolección de datos

En base a las técnicas de recolección de información presentadas, como la observación no experimental y el análisis documental, se tuvo como instrumentos para la recopilación de datos lo siguiente:

Para el levantamiento topográfico se usó de la guía de observación N° 01 para la recolección de los puntos topográficos en el lugar de estudio (Anexo 4.1).

De igual manera, para el estudio de mecánica de suelos se utilizó la guía de observación N° 02 y la ficha resumen N° 01, que permitió obtener datos de las muestras de suelo luego de realizar las calicatas en las calles determinadas, analizando las propiedades físicas del suelo en estudio (Anexo 4.2 y anexo 4.5).

Por otra parte, para el conteo vehicular del lugar de estudio se utilizó una guía de observación N° 03 con la cual se pudo conocer la cantidad promedio de vehículos que transitan en la zona (Anexo 4.3), y posterior a ello, hallar el IMDa requerido para la investigación.

Finalmente, mediante la ficha de recolección de datos N° 01 (Anexo 4.4), se obtuvo información del SENAMHI, quien nos proporcionó datos relevantes que posteriormente fueron procesados y tabulados en MS Excel para un correcto estudio hidrológico regido bajo los parámetros del Manual de Hidrología, Hidráulica y Drenaje 2016.

Tabla 9. Instrumentos y validaciones

ETAPAS DE LA INVESTIGACIÓN (Dimensiones)	INSTRUMENTOS	VALIDACIÓN
Levantamiento topográfico	<ul style="list-style-type: none"> • Guía de observación N° 01 	<ul style="list-style-type: none"> • Juicio de expertos
Estudio de mecánica de suelos	<ul style="list-style-type: none"> • Guía de observación N° 02 • Ficha resumen N° 01 	<ul style="list-style-type: none"> • Juicio de expertos.
Estudio de tráfico	<ul style="list-style-type: none"> • Guía de observación N° 03 	<ul style="list-style-type: none"> • Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC)
Estudio hidrológico y obras de arte	<ul style="list-style-type: none"> • Ficha de recolección de datos N° 01 	<ul style="list-style-type: none"> • SENAMHI
Diseño geométrico	<ul style="list-style-type: none"> • Guía de observación N° 01 	<ul style="list-style-type: none"> • Juicio de expertos.
	<ul style="list-style-type: none"> • Ficha de recolección de datos N° 01 	<ul style="list-style-type: none"> • SENAMHI
Diseño de pavimento	<ul style="list-style-type: none"> • Ficha resumen N° 01 	<ul style="list-style-type: none"> • Juicio de expertos.
	<ul style="list-style-type: none"> • Guía de observación N° 03 	<ul style="list-style-type: none"> • Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC)
	<ul style="list-style-type: none"> • Ficha de recolección de datos N° 01. 	<ul style="list-style-type: none"> • SENAMHI

3.4.3. Validación del instrumento de recolección de datos

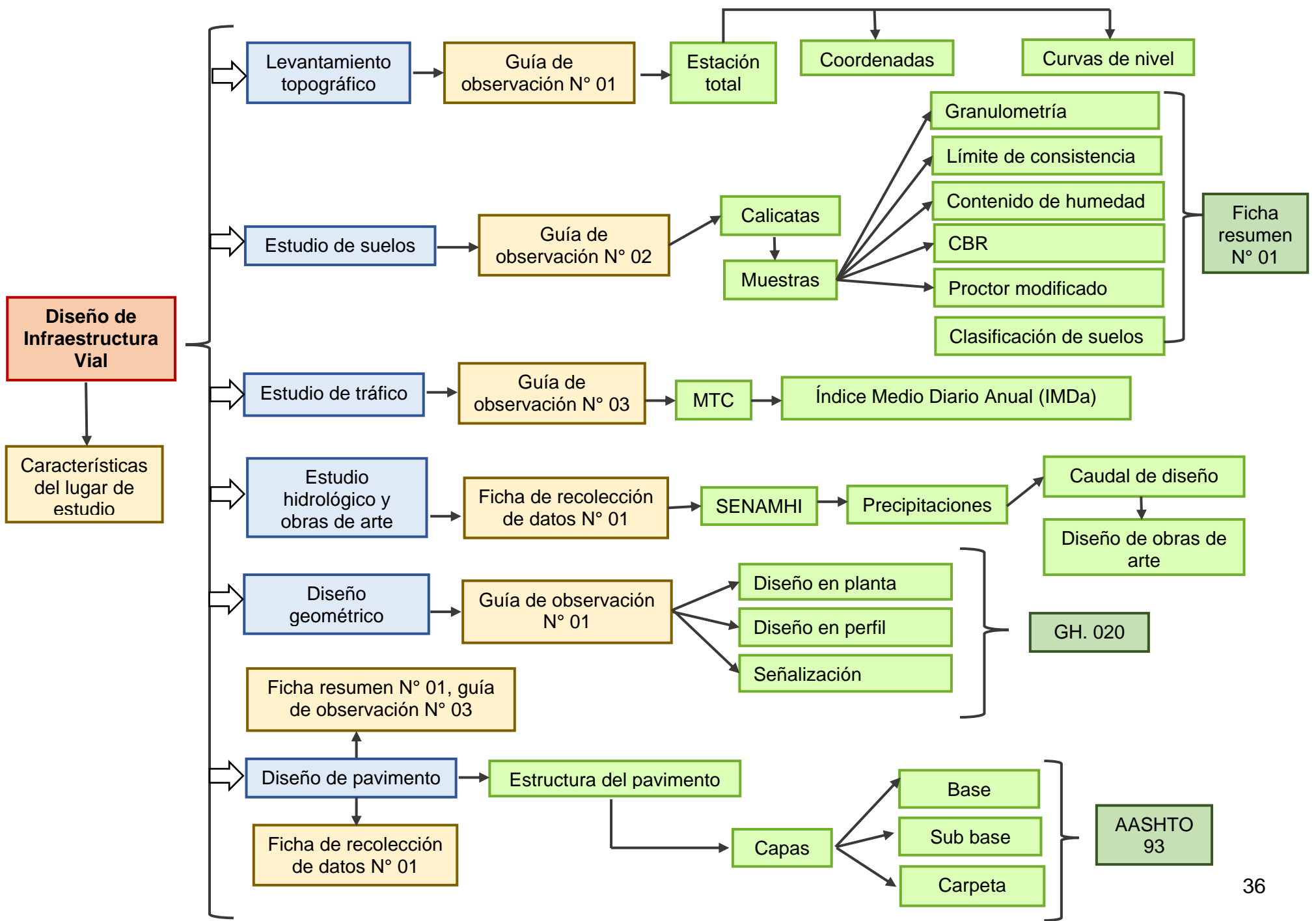
Los instrumentos de recolección de datos empleados en el proyecto fueron validados a través del juicio de experto por ingenieros especialistas en el tema de investigación con amplia experiencia y conocimiento en los estudios respectivos, quienes han realizado trabajos relacionados al proyecto. Las guías de observación N° 01 y 02 y la ficha resumen N° 01, tienen la validación por parte de los ingenieros Renzo Rojas Marquillo con CIP 159170, Paul Yerko Vargas Vigo con CIP 87339, Jhon Alexander Dionicio Terrones con CIP 192360 y Rafael Ricardo Flores Fernández con CIP 29192 quienes son especialistas en proyectos de infraestructura vial; asimismo, están validadas también por el ingeniero Josualdo Carlos Villar Quiroz con CIP 106997, asesor metodólogo, y el ingeniero Luis Alberto Horna Araujo, con CIP 24002, asesor técnico. (Anexo 7.1, 7.2,7.3, 7.4, 7.5 7.6)

Por otra parte, la guía de observación N° 03 (Anexo 4.3) tiene la validación por el Ministerio de Transportes y Comunicaciones. Del mismo modo, la ficha de recolección de datos N° 01 está validada por el Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú (SENAMHI). (Anexo 4.4)

3.4.4. Confiabilidad del instrumento de recolección de datos

- Los equipos utilizados en el levantamiento topográfico garantizarán su confiabilidad a través del certificado de calibración correspondiente. (Anexo 9)
- Los datos proporcionados por el estudio de mecánica de suelos garantizarán su confiabilidad mediante el jefe de laboratorio de suelos.

3.5. Procedimientos



3.5.1. Diseño de infraestructura vial

3.5.1.1 Características del lugar de estudio

- **Nombre:** Sector Cafetal I
- **Clima:** El clima del distrito de Guadalupe es cálido y seco; sin embargo la temperatura también suele cambiar de acuerdo a la época del año en la que se encuentre. En invierno alcanza una temperatura promedio mínima de 15°C que va desde abril a octubre, y en verano presenta una temperatura máxima de 28°C entre los meses de diciembre a marzo.



Figura 3. Localización del Proyecto - Sector Cafetal I. Fuente: Google Earth Pro

3.5.1.2 Levantamiento topográfico

Para la realización de la topografía se utilizarán como instrumentos una estación total y la guía de observación N° 01, la cual consta de una libreta de campo, donde se recopilarán los datos obtenidos del estudio. Posterior al trabajo de campo, se procede a realizar el trabajo de gabinete, donde con los puntos obtenidos con la ayuda de la estación total marca LEICA modelo TS06 PLUS 2" R500, se procesarán en el Software Civil 3D para crear las curvas de nivel de la zona de estudio,

con la finalidad de representar gráficamente el polígono y características superficiales del lugar. Con el presente estudio se indicará la ubicación geográfica en base a coordenadas UTM, así como el desnivel o la inclinación exacta y lo accidentado de la superficie del terreno. Se debe tomar en cuenta un informe topográfico de lo realizado adjuntando, además, los planos del lugar. (Amambal, 2017)

Coordenadas: Tienen como función la representación de la cartografía referenciando distintos puntos de un lugar específico a estudiar sobre la superficie terrestre.

Perfil longitudinal: Se realizará para relacionar altiméricamente el terreno donde se ha replanteado la planta con la rasante proyectada. A partir de esto se podrá describir detalladamente la forma del terreno. (Franquet, 2010)

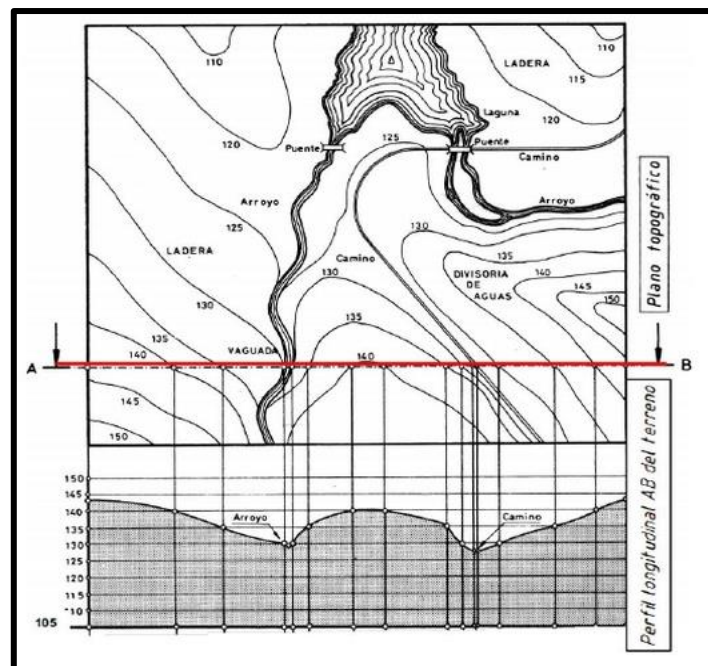


Figura 4. Perfil longitudinal. Fuente: Google

Curvas de nivel: Habiendo insertado los puntos en el software, se procede a realizar las curvas de nivel, que son aquellas líneas dibujadas en el plano topográfico unidas por puntos con igual altitud acotadas respectivamente.

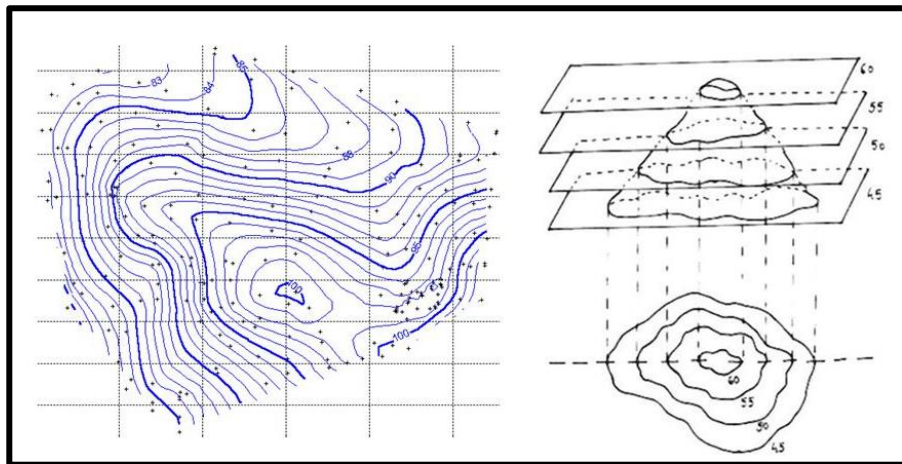


Figura 5. Curvas de nivel. Fuente: Google

3.5.1.3 Estudio de suelos

Se realizará el estudio de mecánica de suelos usando como instrumento la guía de observación N° 02, donde se extraerá información luego de realizar las calicatas respectivas. Las calicatas se realizarán con una profundidad establecida distribuidas en puntos estratégicamente para definir la calidad y tipo de suelo. El material extraído servirá para poder llevar a cabo los ensayos en laboratorio y, de esa manera, determinar ciertos indicadores necesarios como granulometría, límite de consistencia, contenido de humedad, el CBR del suelo y su capacidad portante. Además, se realizará la clasificación de suelos mediante el Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (SUCS) para determinar sus características. Este estudio ayudará a conocer cuál es su composición real, evaluando las condiciones en las que se encuentra y conociendo las características necesarias para realizar una estructura óptima evitando posibles fallas o desperfectos a corto o largo plazo. (Manual de suelos, geología, geotecnia y pavimentos, 2013)

Los ensayos de laboratorio serán conforme a las normas establecidas, entre los cuales podemos mencionar los siguientes:

Tabla 10. Ensayos de laboratorio

ENSAYO	NORMA ASTM
Análisis Granulométrico	ASTM D 422.
Contenidos de Humedad	ASTM D 2216
Límites de Consistencia	ASTM D 4318
Clasificación de los suelos SUCS	ASTM D 2487
Descripción visual de los suelos	ASTM D 2487

Granulometría: Este ensayo consistirá en pasar una muestra de suelo seco a través de una serie de mallas de dimensiones estandarizadas a fin de determinar las proporciones relativas de los diversos tamaños de las partículas.

Límite de consistencia: Estos ensayos sirven para expresar cuantitativamente el efecto de la variación del contenido de humedad en las características de plasticidad de un suelo cohesivo. La obtención de los límites líquido y plástico de una muestra de suelo permite determinar un tercer parámetro que es el índice de plasticidad.

Contenido de humedad: Es un ensayo rutinario de laboratorio para determinar la cantidad de agua presente en una porción de suelo en términos de su peso en seco.

Asimismo, luego de tener los datos e información requerida obtenida del estudio de suelos realizado en la zona, mediante la ayuda de la ficha resumen N° 01 como instrumento, se desarrollará una debida verificación con la finalidad de que los resultados obtenidos sean los correctos, plasmándolos en dicha ficha.

3.5.1.4 Estudio de tráfico

El presente estudio se llevará a cabo mediante la guía de observación N° 03 como instrumento de recolección de datos, la cual es proporcionada por el Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC), con la finalidad de realizar el conteo vehicular clasificando los vehículos que transitan por las calles del sector Cafetal I, ubicando un

punto fijo para la estación desde donde se realizará el conteo, de tal manera que permita conocer los volúmenes de tráfico que soportan las calles en estudio, así como la composición vehicular, variación diaria y horaria y así, poder determinar el Índice Medio Diario Anual (IMDa). Este procedimiento se repitió reiteradas veces por un periodo de tiempo determinado. Los datos procesados corresponden al trabajo de gabinete posterior a realizarse el trabajo de campo debido, usando MS Excel mediante hojas de cálculo, información que garantizará mayor consistencia y credibilidad para el fin requerido. (Manual de Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos, 2013)

Ecuación 6. Índice Medio Diario Anual

$$IMDa = FC \times IMDs$$

Donde:

- IMDa = Índice Medio Diario Anual
- FC = Factor de corrección estacional
- IMDs = Índice Medio Diario Semanal

Siendo el valor del IMDA de 100%

Factor de corrección estacional (Fce)

Será establecido en relación al peaje más cercano de la zona correspondiente

Factor de crecimiento acumulado (Fca)

Se define en correlación con la dinámica de crecimiento socioeconómico. (Manual de Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos, 2013)

Ecuación 7. Factor de crecimiento acumulado

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

Donde:

r = Tasa anual de crecimiento

n = Periodo de diseño

Factor direccional y factor carril (Fd, Fc)

El factor direccional es la relación de número de vehículos pesados que circulan en un sentido, y el factor carril se refiere al mayor número de EE recibido. (Manual de Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos, 2013)

Tabla 11. Factor direccional y factor carril

Número de calzadas	Número de sentidos	Número de carriles por sentido	Factor Direccional (Fd)	Factor Carril (Fc)	Factor Ponderado (Fd x Fc para carril de diseño)
1 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

Fuente: Manual de Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos, 2013

Factor Camión (FC)

El factor camión es una representación de las cargas ejercidas en una vía por acción del tráfico. Este representa el daño que ocurre en el pavimento en función de un “eje equivalente”, el cual aplica una determinada cantidad de toneladas de un eje simple rodado doble. (Allen y otros, 2020)

Ejes Equivalentes (EE)

Son factores de equivalencia que representan el factor destructivo de las diversas cargas por tipo de eje según el vehículo. (Manual de Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos, 2013)

Tabla 12. Relación de cargas por Eje para determinar EE

Tipo de Eje	Eje Equivalente (EE _{8.2 tn})
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}
Eje Tandem (1 eje ruedas dobles + 1 eje rueda simple) (EE _{TA1})	EE _{TA1} = [P / 14.8] ^{4.0}
Eje Tandem (2 ejes de ruedas dobles) (EE _{TA2})	EE _{TA2} = [P / 15.1] ^{4.0}
Ejes Tridem (2 ejes ruedas dobles + 1 eje rueda simple) (EE _{TR1})	EE _{TR1} = [P / 20.7] ^{3.9}
Ejes Tridem (3 ejes de ruedas dobles) (EE _{TR2})	EE _{TR2} = [P / 21.8] ^{3.9}
P = peso real por eje en toneladas	

Fuente: Manual de Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos, 2013

3.5.1.5 Estudio hidrológico y obras de arte

El presente estudio se realizará con la ayuda de la ficha de recolección de datos N° 01 como instrumento, proporcionada por el Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú (SENAMHI), la cual hace referencia a un registro de datos de precipitación diaria de la zona, su temperatura máxima y mínima, cuyos datos serán procesados en MS Excel con la finalidad de calcular la intensidad máxima en mm/h. (Agudelo, 2002)

3.5.1.5.1 Diseño de obras de arte

A lo largo del trazado de una vía se requiere ubicar, diseñar y construir las obras de drenaje que permitan la evacuación de aguas y eviten filtraciones que perjudiquen la estructura causando su deterioro, por tal motivo, se realizará el diseño de cunetas triangulares como parte de las obras de arte a ejecutar.

- **Caudal de aporte (Q)**

Se tendrá en cuenta la ecuación del método racional para hallar el caudal de aporte (Q), la cual es la siguiente:

Ecuación 8. Caudal de aporte (Q)

$$Q = \frac{C \times I \times A}{3.6}$$

Dónde:

Q: Caudal en m³ /s

C: Coeficiente de escurrimiento de la cuenca

A: Área aportante en km²

I: Intensidad de la lluvia de diseño en mm/h

- **Coeficiente de escorrentía**

Se determinará teniendo como referencia las particularidades hidrológicas y geomorfológicas del terreno. (Manual de hidrología, hidráulica y drenaje, 2016)

Tabla 13. Coeficientes de escorrentía del método racional

COBERTURA VEGETAL	TIPO DE SUELO	PENDIENTE DEL TERRENO				
		PRONUNCIADA > 50%	ALTA > 20%	MEDIA > 5%	SUAVE > 1%	DESPRECIABLE < 1%
Sin vegetación	Impermeable	0,80	0,75	0,70	0,65	0,60
	Semipermeable	0,70	0,65	0,60	0,55	0,50
	Permeable	0,50	0,45	0,40	0,35	0,30
Cultivos	Impermeable	0,70	0,65	0,60	0,55	0,50
	Semipermeable	0,60	0,55	0,50	0,45	0,40
	Permeable	0,40	0,35	0,30	0,25	0,20
Pastos, vegetación ligera	Impermeable	0,65	0,60	0,55	0,50	0,45
	Semipermeable	0,55	0,50	0,45	0,40	0,35
	Permeable	0,35	0,30	0,25	0,20	0,15
Hierba, grama	Impermeable	0,60	0,55	0,50	0,45	0,40
	Semipermeable	0,50	0,45	0,40	0,35	0,30
	Permeable	0,30	0,25	0,20	0,15	0,10
Bosques, densa vegetación	Impermeable	0,55	0,50	0,45	0,40	0,35
	Semipermeable	0,45	0,40	0,35	0,30	0,25
	Permeable	0,25	0,20	0,15	0,10	0,05

Fuente: Manual de hidrología, hidráulica y drenaje, 2016

- **Periodo de retorno**

Se establecerá un tiempo de vida útil y un riesgo de falla admisible, con lo cual, a partir de la fórmula dada se obtendrá el periodo de retorno.

Ecuación 9. Riesgo de falla admisible

$$R = 1 - (1 - 1/T)^n$$

Dónde:

R = Riesgo de falla admisible

T = Periodo de retorno

n = Vida útil de la obra

Tabla 14. Riesgo de falla admisible

TIPO DE OBRA	RIESGO ADMISIBLE (**) (%)
Puentes (*)	25
Alcantarillas de paso de quebradas importantes y badenes	30
Alcantarillas de paso quebradas menores y descarga de agua de cunetas	35
Drenaje de la plataforma (a nivel longitudinal)	40
Subdrenes	40
Defensas Ribereñas	25

Fuente: Manual de hidrología, hidráulica y drenaje, 2016

- **Capacidad de las cunetas**

Se encuentra definido por el caudal que transita con la cuneta llena y el caudal que produce la velocidad máxima admisible. (Manual de hidrología, hidráulica y drenaje, 2016)

Ecuación 10. Ecuación de Manning

$$Q = A \times V = \frac{A \times R_h^{2/3} \times S^{1/2}}{n}$$

Dónde:

Q: Caudal (m³/seg)

V: Velocidad media (m/s)

A: Área de la sección (m²)

P: Perímetro mojado (m)

R_h: A/P Radio hidráulico (m) (área de la sección entre el perímetro mojado).

S: Pendiente del fondo (m/m)

n: Coeficiente de rugosidad de Manning

3.5.1.6 Diseño geométrico

Para el diseño geométrico se tendrá en cuenta la información obtenida en las guías de observación N° 01 y en la ficha de recolección de datos N° 01. Además, se tendrá en consideración los

parámetros que rige la norma GH. 020 Componentes de Diseño Urbano, con el fin de diseñar el alineamiento horizontal para luego poder obtener el cuadro correspondiente a los elementos de curva. También, se crearán las secciones transversales y curvas horizontales y verticales, que proporcione una vía que cumpla con todos los requerimientos que establece la norma para finalmente, obtener el diseño en planta y perfil según corresponda. Con este estudio se busca determinar las características geométricas de la vía, partiendo de factores como el tránsito, topografía, velocidades, de modo que se pueda circular de forma segura. Este procedimiento será realizado en el Software Civil 3D, donde el resultado final se plasmará en planos que permita apreciar a detalle el diseño establecido. (Agudelo, 2002)

Señalización Vial

La señalización se realizará una vez concluido el diseño geométrico en el Software Civil 3D, detallando cada tipo de señal a utilizarse en el proyecto tanto horizontal como vertical, con el objetivo de evitar accidentes y priorizando la seguridad de todos los usuarios de la vía.

3.5.1.7 Diseño de pavimento

Para este proceso se utilizarán los datos proporcionados por los instrumentos como la ficha resumen N° 01 referente al estudio de suelos, con la que obtendremos el dato del CBR necesario para un correcto diseño de pavimento; la guía de observación N° 03 con la cual se realizará el estudio de tráfico y con el que obtendremos el IMDa para calcular el ESAL de diseño; y, finalmente, la ficha de recolección de datos N° 01 que corresponde al estudio hidrológico.

Método Guía AASHTO 93

Se utilizará el método AASHTO 93, el cual tiene una guía organizada y estructurada, fundamental para realizar los procedimientos necesarios y determinar los espesores de las capas que conforman la estructura del pavimento, como lo son la base, sub base y carpeta asfáltica, para un correcto diseño del mismo. El espesor considerado

deberá ser el adecuado para soportar toda clase de agente externo que atente contra la estructura del pavimento. Para el diseño respectivo se tendrán en cuenta las siguientes variables: (Manual de Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos, 2013)

- **Módulo de resiliencia:** Corresponde a la medida de rigidez presentada por la subrasante, el cual se halla mediante la siguiente ecuación:

Ecuación 11. Módulo Resiliente

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

- **Confiabilidad (%R):** Representa la probabilidad que tiene una estructura en específica de comportarse en el transcurso del periodo de diseño para el cual fue elaborado, influyendo sobre la estructura y comportamiento del pavimento. (Manual de Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos, 2013)

Tabla 15. Nivel de confiabilidad (%R)

TIPO DE CAMINOS	TRAFICO	EJES EQUIVALENTES ACUMULADOS		NIVEL DE CONFIABILIDAD (R)
Caminos de Bajo Volumen de Tránsito	TP0	100,000	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%

Fuente: Manual de suelos, geología, geotecnia y pavimentos 2013

- **Desviación Estándar Normal (ZR):** Este valor está referido a la confiabilidad para una distribución normal. (Manual de Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos, 2013)

Tabla 16. Desviación Estándar Normal (Z_R)

TIPO DE CAMINOS	TRAFICO	EJES EQUIVALENTES ACUMULADOS		DESVIACIÓN ESTÁNDAR NORMAL (Z_R)
Caminos de Bajo Volumen de Tránsito	T _{P0}	100,001	150,000	-0.385
	T _{P1}	150,001	300,000	-0.524
	T _{P2}	300,001	500,000	-0.674
	T _{P3}	500,001	750,000	-0.842
	T _{P4}	750 001	1,000,000	-0.842
Resto de Caminos	T _{P5}	1,000,001	1,500,000	-1.036
	T _{P6}	1,500,001	3,000,000	-1.036
	T _{P7}	3,000,001	5,000,000	-1.036
	T _{P8}	5,000,001	7,500,000	-1.282
	T _{P9}	7,500,001	10'000,000	-1.282
	T _{P10}	10'000,001	12'500,000	-1.282
	T _{P11}	12'500,001	15'000,000	-1.282
	T _{P12}	15'000,001	20'000,000	-1.645
	T _{P13}	20'000,001	25'000,000	-1.645
	T _{P14}	25'000,001	30'000,000	-1.645
	T _{P15}	>30'000,000		-1.645

Fuente: Manual de suelos, geología, geotecnia y pavimentos 2013

- **Desviación Estándar Combinada (S_o):** Este valor toma en cuenta factores que influyen en el comportamiento del pavimento. Se recomienda un $S_o= 0.45$. (Manual de Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos, 2013)
- **Índice de Serviciabilidad final (p_t):** Se da cuando el pavimento no proporciona la comodidad y seguridad requerida para el tránsito. Este valor se hallará de acuerdo al tipo de vía existente. (Norma CE.010 Pavimentos Urbanos)

Tabla 17. Índice de Serviciabilidad final (p_t)

p_t	Tipo de Vía
3,00	Expresas
2,50	Arteriales
2,25	Colectoras
2,00	Locales y estacionamientos

Fuente: Norma CE. 010 Pavimentos Urbanos

- **Índice de Serviciabilidad inicial (p_o):** El valor dado para esta variable será el establecido por la guía AASHTO en pavimentos flexible, el cual es de 4,2. (Norma CE.010 Pavimentos Urbanos)
- **Variación de Serviciabilidad (ΔPSI):**
Este valor se hallará a través de la ecuación siguiente:

Ecuación 12. Variación de Serviciabilidad

$$\Delta PSI = P_o - P_t$$

- **Nivel de Servicio PSI:**
Se clasificará de acuerdo al valor obtenido anteriormente en la variación de serviciabilidad.

Tabla 18. Nivel de Servicio PSI

PSI	Calificación
0,0	Intransitable
0,1 - 1,0	Muy malo
1,1 - 2,0	Malo
2,1 - 3,0	Regular
3,1 - 4,0	Bueno
4,1 - 4,9	Muy bueno
5,0	Excelente

Fuente: Norma CE. 010 Pavimentos Urbanos

- **Número Estructural:** Será el espesor total de las capas que conforman la estructura del pavimento.
- **Coefficiente de drenaje (m_i):**

Tabla 19. Valores m_i recomendados por la AASHTO

m_i	Tiempo transcurrido para que el suelo libere el 50% de su agua libre	Porcentaje de tiempo en que la estructura del pavimento estará expuesta a niveles de humedad cercanas a la saturación			
		Menos a 1%	1 - 5%	5 - 25%	Más de 25%
Excelente	2 horas	1,40 - 1,35	1,35 - 1,30	1,30 - 1,20	1,20
Bueno	1 día	1,35 - 1,25	1,25 - 1,15	1,15 - 1,00	1,00
Regular	1 semana	1,25 - 1,15	1,15 - 1,05	1,00 - 0,80	0,80
Pobre	1 mes	1,15 - 1,05	1,05 - 0,80	0,80 - 0,60	0,60
Muy pobre	Nunca	1,05 - 0,95	0,95 - 0,75	0,75 - 0,40	0,40

Fuente: Norma CE. 010 Pavimentos Urbanos

3.6 Método de análisis de datos

3.6.1 Técnicas de análisis de datos

La presente investigación es de diseño no experimental – transversal, dado que se realizará en un solo periodo de tiempo, para lo cual se utilizará la técnica de análisis de datos estadística descriptiva, haciendo uso de gráficos que permitirán realizar correctamente el análisis de la información obtenida. El proyecto presenta una variable cuantitativa continua, por lo que los instrumentos a emplear son tablas, gráficos lineales y circulares e histogramas para procesar los datos recopilados en campo y sustentar los cálculos efectuados.

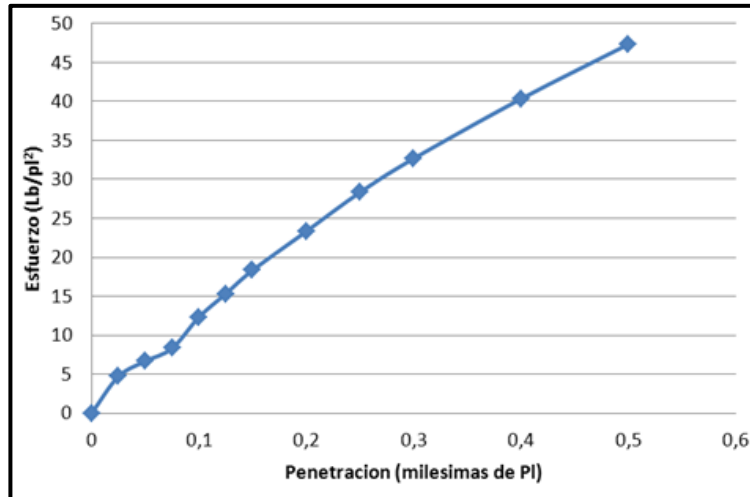


Figura 6. Gráfico CBR inalterado. Fuente: Google

Descripción: La figura N° 6 muestra muestra la capacidad de penetración para el CBR inalterado que determina la comparación y posterior verificación entre los valores de diseño de la estructura del pavimento y los obtenidos mediante el ensayo.

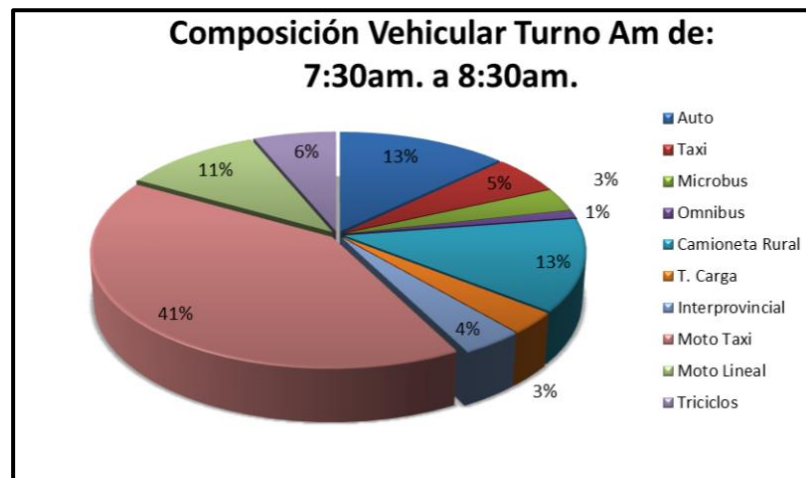


Figura 7. Gráfico de composición vehicular. Fuente: Google

Descripción: La figura N° 7 es la representación gráfica de los resultados obtenidos en un estudio de tráfico que hace referencia al volumen vehicular en un horario determinado de cada tipo de vehículo que circulan en un lugar específico.

3.7 Aspectos éticos

La ética es pieza clave e indispensable para todo profesional, pues permite que un trabajo pueda realizarse con autenticidad y sea fiable, respetando las investigaciones e ideas de distintos autores.

En la presente investigación, se ha tomado información de diversos proyectos de fuentes veraces publicados anteriormente que fueron base y guía para el desarrollo del trabajo. Asimismo, basados en las normas ISO 690 y 690-2, se citó correctamente la información utilizada de los distintos libros, investigaciones, tesis y revistas, con el propósito de poder garantizar la originalidad del proyecto. Además, a través del programa TURNITIN, se realizó el análisis del porcentaje de similitud de la investigación realizada, el cual nos da un resultado de un 20%, siendo este menor del 25%, requisito para ser aprobado exitosamente. (Anexo 11 y 12)

3.8 Desarrollo del proyecto de investigación

3.8.1 Levantamiento topográfico

Generalidades

En el presente proyecto de investigación se describe de forma detallada el procedimiento necesario para la realización del estudio topográfico, con lo cual se analizó el lugar de estudio llevando a cabo el levantamiento con los puntos obtenidos mediante la estación total, los mismos que fueron posteriormente procesados en el software correspondiente para la representación del plano topográfico y el correcto diseño de infraestructura vial.

Ubicación:

Sector	: Cafetal I
Distrito	: Guadalupe
Provincia	: Pacasmayo
Departamento	: La Libertad

Método

Para el desarrollo de la presente investigación se hizo uso de las normas correspondientes con el propósito de realizar un adecuado diseño vial. Para el estudio topográfico se empleó como instrumento un GPS que nos proporcionó las coordenadas en tiempo real del lugar; y una estación total marca LEICA modelo TS06 PLUS 2" R500, equipo con el cual pudimos obtener los puntos correspondientes, para lo cual se utilizó la guía de observación N° 01 (Anexo 4.1). Todos los datos recopilados fueron procesados y plasmados en el software Civil 3D con el fin de representar las curvas de nivel y elevaciones.

3.8.1.1 Coordenadas

Se utilizó el instrumento técnico GPS para la recolección de los datos de campo requeridos, como las coordenadas UTM, que nos permitieron referenciar los puntos sobre la superficie, y que fueron guardadas en la base de datos.

3.8.1.2 Estación total

Para proceder con el levantamiento topográfico se usó la estación total marca LEICA modelo TS06 PLUS 2" R500, colocándola sobre los puntos referenciales tomados anteriormente. Este instrumento determinó la posición y elevación de los puntos midiendo sus distancias, cada uno con su respectiva descripción. Todos los datos recopilados con la ayuda del equipo, fueron guardados en la base de datos y descargados en una memoria USB para poder continuar con el procesamiento de la información con el software Civil 3D, que es un programa de cálculo y dibujo.

3.8.1.3 Curvas de nivel mayores y menores

3.8.1.3.1 Software Civil 3D



Figura 8. Software Civil 3D

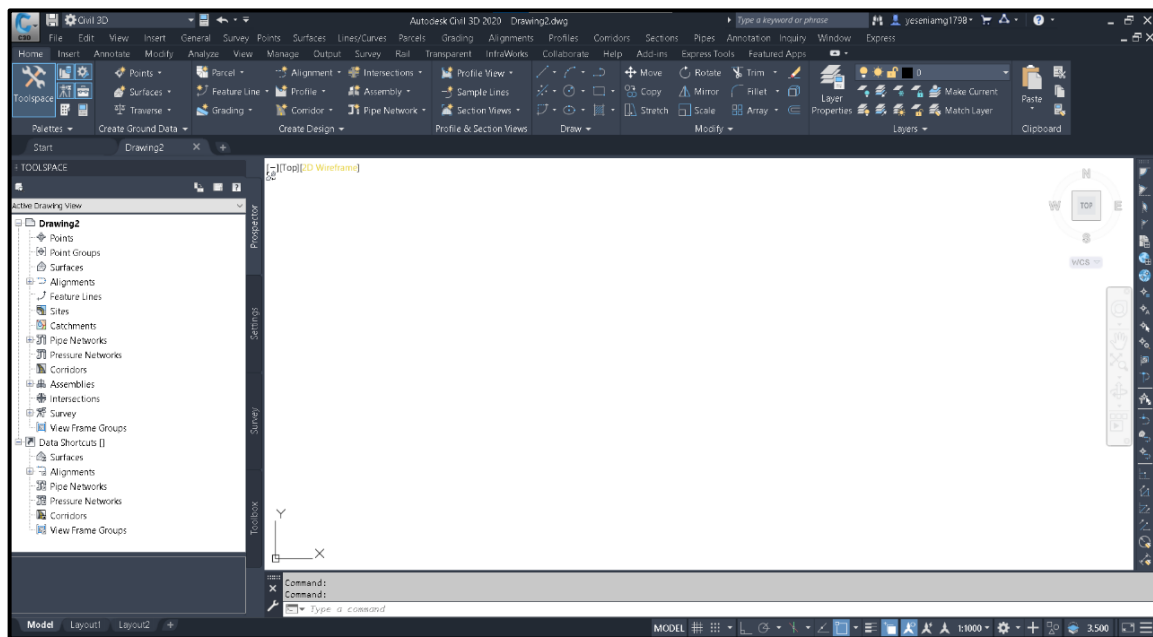


Figura 9. Software Civil 3D

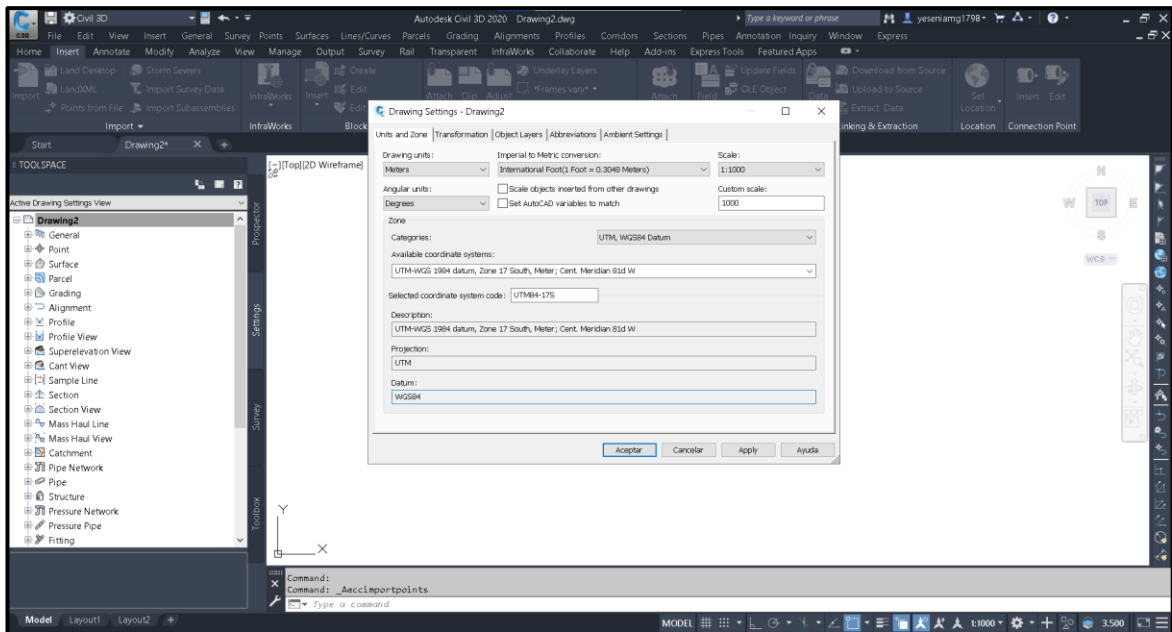


Figura 10. Configuración del software Civil 3D

Como primer paso, se realizó la configuración del programa estableciendo como sistema de coordenadas UTM-WGS84, con la zona 17S, donde se localiza la zona a estudiar.

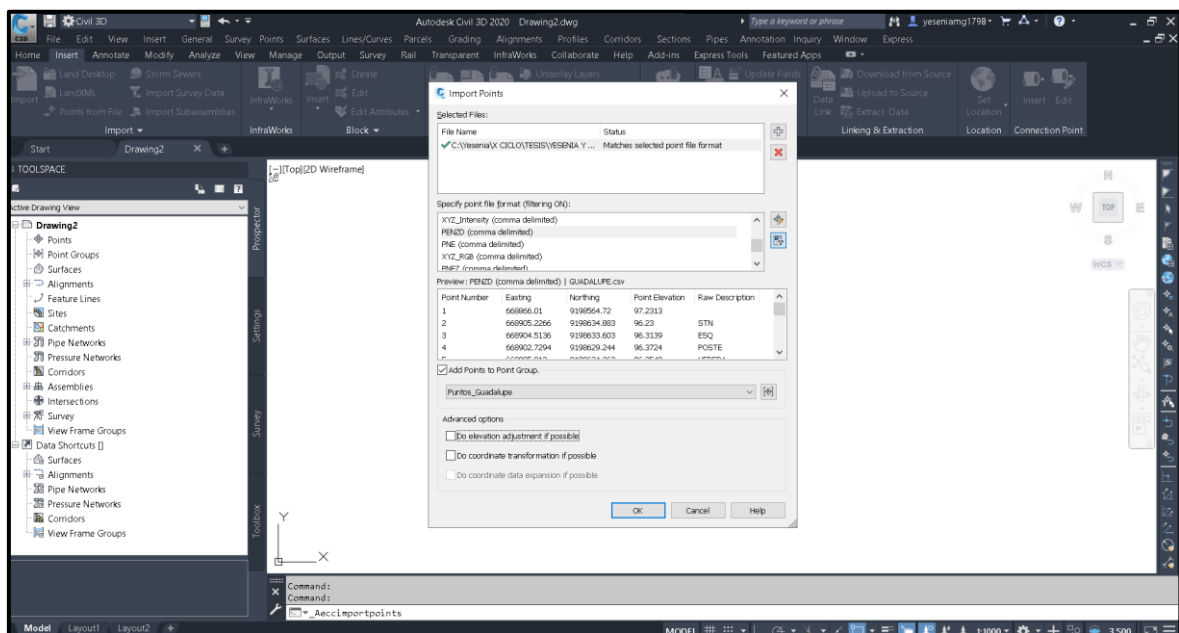


Figura 11. Importación de puntos en el software Civil 3D

En segundo lugar, para llevar a cabo la representación gráfica del levantamiento topográfico, se importaron los puntos recogidos en campo con la ayuda de la estación total.

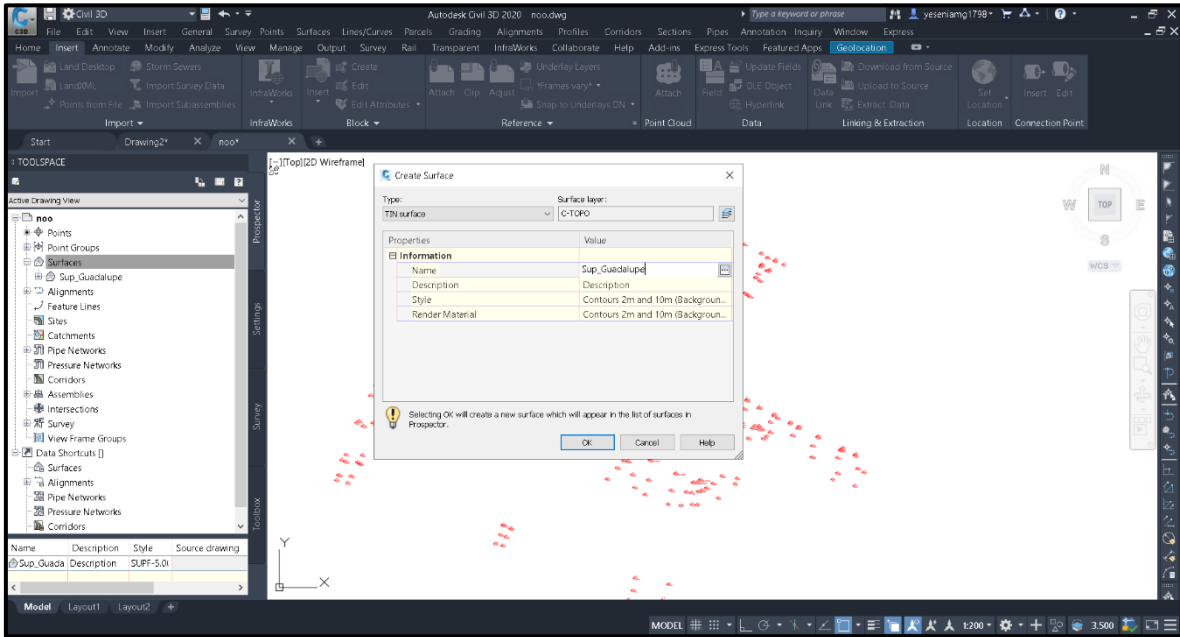


Figura 12. Creación de la superficie del terreno en el software Civil 3D

Para crear la superficie se ubicará en Prospector, seleccionando con un clic derecho la opción Surfaces y luego Create Surfaces, completando la información necesaria para tal fin.

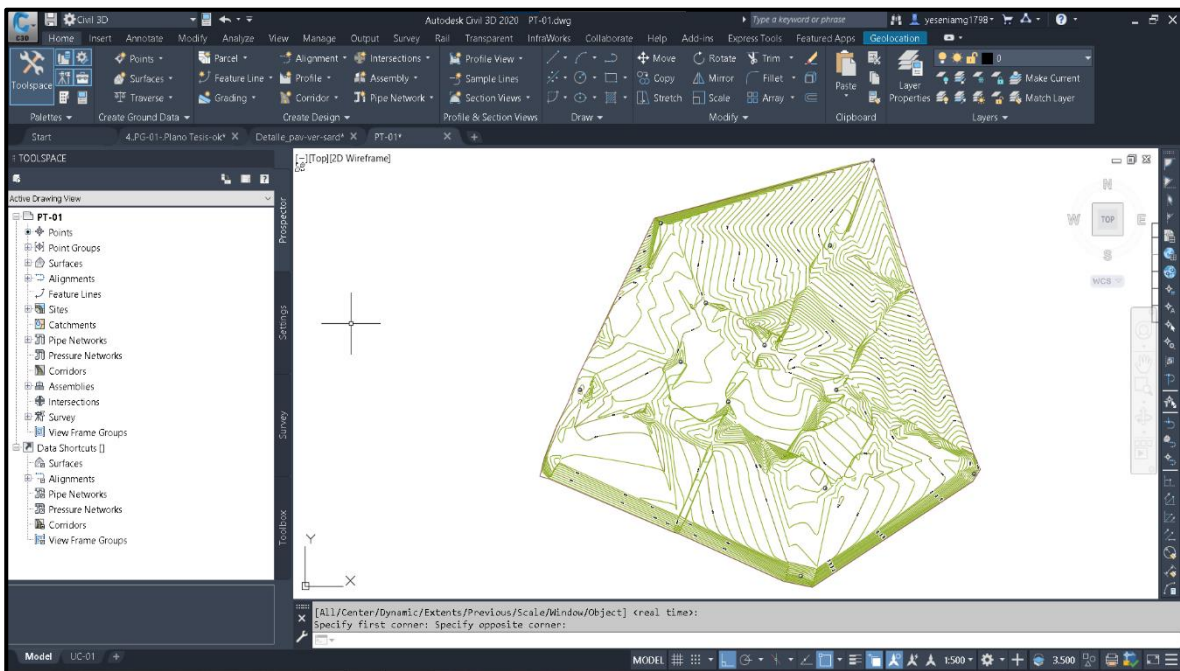


Figura 13. Curvas de nivel en el software Civil 3D

Finalmente, luego de la respectiva configuración, añadimos la superficie creada mediante la opción Point Groups, obteniendo así las curvas de nivel mayores y menores.

3.8.2 Estudio de suelos

Para el presente estudio se realizaron un total de 04 calicatas ubicadas cada una en distintos lugares dentro de la zona de estudio en el sector Cafetal I. Dichos lugares son los siguientes:

- Calle Andrés Rázuri
- Coliseo (esquina)
- Calle Gonzáles Aguinaga (esquina)
- Calle Sixto Balarezo con José Demaizon (esquina)

Las calicatas tuvieron una profundidad de 1.50 metros. Con la ayuda del GPS se obtuvo las coordenadas de ubicación de las mismas. Las muestras recolectadas sirvieron para realizar el estudio correspondiente, fueron analizadas por el laboratorio de suelos para obtener los datos necesarios.

Los datos principales se recolectaron mediante la guía de observación N° 02 (Anexo 4.2), los cuales fueron:

Tabla 20. *Extracción de muestras para EMS*

CALICATAS	COORDENADAS		PROFUNDIDAD (m)		DESCRIPCIÓN
	Este	Norte	Desde	Hasta	
C-01	668930.589	9198523.087	0.00	1.50	Calle Andrés Razuri
C-02	668821.191	9198515.143	0.00	1.50	Esquina Coliseo
C-03	668683.461	9198560.186	0.00	1.50	Esquina R. González A.
C-04	668868.196	9198664.169	0.00	1.50	Esquina Sixto Balarezo con José Demaizon

Una vez obtenidos los datos de campo del lugar para la determinación de las propiedades físicas y mecánicas del suelo, se procedió con el estudio de suelos respectivos a cargo del Laboratorio de Cerámicos y Suelos, para así, posterior a ello, poder trabajar con la ficha resumen N° 01 (Anexo 4.5) donde se procesaron los datos que luego nos proporcionó los valores respectivos de granulometría, límites de consistencia,

contenido de humedad, proctor modificado y un valor de CBR de 13.70%.

3.8.3 Estudio de tráfico

Para la presente investigación se utilizó la guía de observación N° 03 (Anexo 4.3) para el conteo vehicular, el cual se realizó en un total de siete días consecutivos durante un determinado rango horario, teniendo como fecha de inicio 03 de agosto, y como fecha de culminación el 09 de agosto del presente año. Se tuvo en cuenta el flujo de vehículos, así como su direccionalidad. El conteo se realizó en un punto específico ubicado estratégicamente, al cual denominamos “Estación 1”, que se encuentra en la calle Andrés Rázuri – Guadalupe.

3.8.3.1 Conteo de tráfico vehicular

Se realizó la recolección de información en base al conteo visual de los distintos vehículos que circulan por la ruta del presente estudio en forma independiente con el fin de conocer el volumen y la clasificación vehicular de acuerdo el número de ejes agrupados según lo establecido por el Ministerio de Transportes y Comunicaciones en su formato correspondiente, datos que fueron procesados en MS Excel y obtener los resultados requeridos.

Tabla 21. Resumen de conteo vehicular

RESUMEN CONTEO VEHICULAR EN LA ESTACIÓN 1								
HORA	MAR	MIÉR	JUEV	VIER	SÁB	DOM	LUN	Vol. Prom. Diario
00-01	0	0	0	0	1	0	0	0
01-02	0	1	0	0	1	1	0	0
02-03	1	0	1	0	0	1	0	0
03-04	1	1	0	0	0	1	1	1
04-05	0	2	3	2	1	0	0	1
05-06	2	0	1	1	0	3	1	1
06-07	5	2	2	2	5	1	4	3
07-08	5	4	5	1	3	5	2	4
08-09	2	5	6	5	6	3	7	5
09-10	1	7	4	5	1	3	4	4
10-11	2	2	2	4	6	2	4	3
11-12	7	2	5	5	2	2	3	4
12-13	1	5	4	3	3	4	3	3
13-14	4	0	1	3	4	4	2	3
14-15	3	4	3	4	5	2	1	3
15-16	5	4	4	6	2	4	2	4
16-17	3	5	5	1	2	3	7	4
17-18	5	1	4	3	0	3	2	3
18-19	3	3	4	6	3	0	8	4
19-20	6	6	3	4	3	3	3	4
20-21	1	1	1	2	2	1	2	1
21-22	1	1	2	3	2	4	0	2
22-23	0	0	0	0	1	3	0	1
23-24	0	0	0	0	0	1	0	0

3.8.3.2 Índice medio diario semanal (IMDs)

El cálculo del IMDs se dio mediante la ecuación 08, el cual permitió hallar el número de vehículos que circulan en un total de siete días.

Ecuación 13. Índice Medio Diario Semanal

$$IMDs = \sum \frac{Vi}{7}$$

Donde:

IMDs = Índice Medio Diario Semanal

Vi = Volumen vehicular diario

Vehículos Ligeros

Autos

$$IMDs = 129/7 = 18$$

Station Vagon

$$IMDs = 36/7 = 5$$

Camioneta

$$IMDs = 82/7 = 12$$

Vehículos Pesados

C2E

$$IMDs = 75/7 = 11$$

C3E

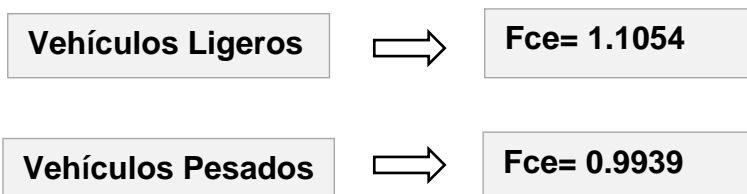
$$IMDs = 57/7 = 9$$

C4E

$$IMDs = 18/7 = 3$$

3.8.3.3 Factor de corrección estacional (Fce)

Este valor fue determinado por una serie de tráfico en todo un año por una unidad de peaje. Se tomaron los siguientes valores para el Factor de Corrección Estacional:



Estos valores fueron obtenidos con relación al peaje Pacanguilla proporcionado por la Ficha Técnica Estándar del Ministerio de Transportes y Comunicaciones.

3.8.3.4 Índice medio diario anual (IMDa)

Se revisó y procesó la información hallando el IMDa que se obtuvo de multiplicar el índice medio diario semanal con el factor de corrección estacional.

Ecuación 14. Índice Medio Diario Anual

$$IMDa = Fce \times IMDs$$

Vehículos Ligeros

Autos

$$IMDa = 1.1054 \times 18 = 20$$

Station Vagon

$$IMDa = 1.1054 \times 5 = 6$$

Camioneta

$$IMDa = 1.1054 \times 12 = 13$$

Tabla 22. Resumen de clasificación vehicular de tráfico ligero

DÍAS	AUTOS	STATION VAGON	CAMIONETA
MARTES 3	16	6	11
MIERCOLES 4	18	4	10
JUEVES 5	19	4	12
VIERNES 6	17	9	10
SABADO 7	20	3	13
DOMINGO 8	22	6	17
LUNES 9	17	4	9
Vol. Prom. Diario	18	5	12
IMDa	20	6	13

Vehículos Pesados

C2E

$$IMDa = 0.994 \times 11 = 11$$

C3E

$$IMDa = 0.994 \times 9 = 9$$

C4E

$$IMDa = 0.994 \times 3 = 3$$

Tabla 23. Resumen de clasificación vehicular de tráfico pesado

DÍAS	CAMIÓN		
	C2E	C3E	C4E
MARTES 3	12	9	4
MIERCOLES 4	11	10	3
JUEVES 5	12	11	2
VIERNES 6	12	9	3
SABADO 7	9	6	2
DOMINGO 8	7	2	0
LUNES 9	12	10	4
Vol. Prom. Diario	11	9	3
IMDa	11	9	3

- Se tuvo en cuenta un periodo de diseño de 20 años, que corresponde al tiempo de vida útil del pavimento.
- Se consideró una tasa anual de crecimiento de 1.26% para tráfico liviano, y 2.83% para tráfico pesado.

3.8.3.5 Factor de crecimiento acumulado (Fca)

El presente valor se obtuvo de la Ficha Técnica Estándar del Ministerio de Transportes y Comunicaciones. Se obtiene mediante la siguiente ecuación:

Ecuación 15. Factor de crecimiento acumulado

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

Donde:

r = Tasa anual de crecimiento

n = Periodo de diseño

Vehículos ligeros

$$Fca = \frac{(1 + 0.0126)^{20} - 1}{0.0126} = 22.59$$

Vehículos pesados

$$Fca = \frac{(1 + 0.0283)^{20} - 1}{0.0283} = 26.41$$

3.8.3.6 Factor direccional y factor carril (Fd, Fc)

Para determinar el valor correcto, se consideró el número de sentidos y de carriles por sentido de la vía. Se adoptó un Fd= 0.50 y Fc= 1.00, teniendo en cuenta que la vía está comprendida por 1 calzada de dos sentidos y 1 carril por cada sentido. Dichos valores fueron tomados del cuadro del Manual de Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos.

Tabla 24. *Factor direccional y factor carril*

Número de calzadas	1 calzada
Número de sentidos	2 sentidos
Número de carriles por sentido	1
Factor Direccional (Fd)	0.50
Factor Carril (Fc)	1.00
Fd x Fc	0.50

Fuente: Manual de Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos, 2013

3.8.3.7 Factor camión (FC)

En la investigación, el factor camión utilizado fue el resultado obtenido del cálculo para la determinación de Ejes Equivalentes estandarizados de 8.2 tn en el cual multiplica el valor de la carga de un determinado tipo de vehículo respecto a su eje, con la respectiva fórmula de la relación de cargas por eje dada en la tabla 6.3 del Manual de suelos, geología y pavimentos. Para esto se obtuvo un valor por cada eje conforme al tipo de vehículo, el cual sumado con sus demás ejes dio como resultado los valores de Factor Camión dados en la tabla N° 20. Para hallar el peso de los ejes de cada tipo de vehículo, se utilizó la información comprendida en el Reglamento Nacional de Vehículos.

Tabla 25. *Factor camión de vehículos*

VEHÍCULOS	FC
AUTOS	0.0011000
STATION VAGON	0.0011000
CAMIONETA	0.0011000
CAMION 2E	4.5037000
CAMION 3E	3.2846000
CAMION 4E	2.7736000

3.8.3.8 Cálculo de ESAL

Permite conocer las cargas vehiculares a las que se expone el pavimento. Asimismo, el valor W_{18} corresponde a la sumatoria de ESALs establecido en un periodo de 20 años.

Tabla 26. Cálculo de ESAL

	IMDa	IMDa X 365	F.C.A.	FC	ESAL
AUTOS	20	7,435	22.59	0.00110	184.7219
STATION VAGON	6	2,075	22.59	0.00110	51.5503
CAMIONETA	13	4,842	22.59	0.00110	120.2840
CAMION 2E	11	3,991	26.41	4.50370	474,651.2218
CAMION 3E	9	3,265	26.41	3.28460	283,228.8326
CAMION 4E	3	1,088	26.41	2.77360	79,721.8829
					837,958.49

Ecuación 16. Cálculo de ESAL

$$W_{18} = \sum \text{ESAL's} * F_d * F_c$$

Cada dato fue procesado en una hoja de cálculo en MS Excel, donde se calculó y obtuvo el valor final de ESAL en el periodo de tiempo determinado.

$$W_{18} = 837,958.49 \times 0.50 \times 1.0$$

$$W_{18} = 418\,979 \text{ EE}$$

3.8.4 Estudio hidrológico y obras de arte

3.8.4.1 Hidrología

El presente estudio se llevó a cabo utilizando la técnica de revisión documental, recopilando a través de la ficha de recolección de datos N° 01 (Anexo 4.4) la información proporcionada por el SENAMHI, para posteriormente hallar el caudal de diseño adecuado para las obras de drenaje.

3.8.4.1.1 Recolección de datos hidrológicos

Los datos se obtuvieron de la estación meteorológica Talla, ubicada en el distrito de Guadalupe, provincia de Pacasmayo, región La Libertad. Posee una altitud de 117 m.s.n.m. Esta información fue procesada en MS Excel realizando un filtro para obtener las precipitaciones por meses en un rango determinado de años, el cual fue del 2000 al 2020 y, de esa manera, hallar las precipitaciones máximas de cada año.

Tabla 27. Registro de precipitaciones máximas

ESTACIÓN TALLA														
Estación:	TALLA / 100136					Longitud:	79°25'8.61"					Dpto.:	La libertad	
Parámetro:	Precipitación máxima en 24 horas (mm)					Latitud:	7°16'48.33"					Prov.:	Pacasmayo	
						Altitud:	117 m.s.n.m.					Dist.:	Guadalupe	
AÑO	ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SET.	OCT.	NOV.	DIC.	MÁXIMO	
2000	0.0	3.8	1.9	1.0	8.5	0.4	0.0	0.3	0.0	0.0	1.0	5.5	8.5	
2001	1.8	0.9	8.4	4.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.5	8.4	
2002	0.4	7.6	6.1	1.8	0.0	0.2	0.0	0.0	0.0	0.6	1.6	1.0	7.6	
2003	0.3	4.4	1.2	0.1	0.0	0.7	0.0	0.0	0.5	0.0	1.1	1.6	4.4	
2004	0.0	1.2	0.8	1.5	0.0	0.0	0.0	0.0	5.0	0.4	0.0	0.5	5.0	
2005	3.0	0.9	2.4	0.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.0	3.0	
2006	1.4	0.8	6.2	1.4	0.0	0.0	0.2	0.2	0.0	0.0	1.0	0.8	6.2	
2007	2.5	0.0	6.1	2.8	1.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.7	2.2	6.1	
2008	0.8	5.3	2.6	0.4	0.0	2.4	0.0	0.5	1.6	0.0	4.1	0.0	5.3	
2009	4.2	5.7	3.3	2.7	0.0	0.1	0.0	0.0	0.2	0.0	0.4	0.0	5.7	
2010	0.1	11.9	4.7	4.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	5.5	0.4	1.7	11.9	
2011	2.8	0.5	1.8	1.2	1.0	0.0	0.0	0.0	1.0	0.0	0.4	8.4	8.4	
2012	1.7	6.5	4.9	0.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.5	1.2	5.7	6.5	

2013	3.2	1.8	10.9	1.2	0.9	0.0	0.0	0.0	0.0	4.4	0.0	0.4	10.9
2014	4.8	2.0	2.2	0.0	0.6	0.0	0.3	0.1	0.5	1.2	0.9	2.1	4.8
2015	1.5	3.9	3.6	1.4	0.7	0.2	0.0	0.1	0.5	1.2	0.9	2.1	3.9
2016	1.5	3.9	3.6	1.4	0.7	0.2	0.0	0.1	0.5	3.0	0.0	1.2	3.9
2017	0.2	10.6	0.0	0.0	0.4	0.0	0.0	0.0	0.0	3.2	0.0	2.7	10.6
2018	0.9	5.9	2.5	0.0	0.4	0.5	0.0	0.0	0.0	3.0	0.2	3.6	5.9
2019	1.0	3.4	2.1	0.9	0.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.8	2.1	2.4	3.4
2020	0.0	0.6	0.0	1.1	0.1	0.0	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	2.5	2.5
PROMEDIO	1.5	3.9	3.6	1.4	0.7	0.2	0.0	0.1	0.5	1.2	0.9	2.1	6.3
DESV. EST.	1.4	3.3	2.8	1.3	1.8	0.5	0.1	0.1	1.1	1.7	1.2	2.1	2.7
MÁXIMO	4.8	11.9	10.9	4.7	8.5	2.4	0.3	0.5	5.0	5.5	4.1	8.4	11.9
MÍNIMO	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.5
Nº Datos	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21

3.8.4.1.2 Periodo de retorno

Para el cálculo del valor en mención, se empleó la fórmula para hallar el riesgo admisible, la cual se presenta a continuación:

Ecuación 17. Riesgo de falla admisible

$$R = 1 - (1 - 1/T)^n$$

Donde:

R = Riesgo de falla admisible

T = Periodo de retorno

n = Vida útil de la obra

La ecuación mostrada, fue despejada para calcular el periodo de retorno (T) de la siguiente manera:

Ecuación 18. Periodo de retorno

$$T = \frac{1}{(1 - \sqrt[n]{1 - R})}$$

El valor referente al riesgo admisible se obtuvo mediante la tabla N° 02 del manual de hidrología, hidráulica y drenaje. Se optó por un valor de R= 40% para drenaje de plataforma (a nivel longitudinal). De igual forma fue establecida la vida útil, considerando n= 15 años por la misma razón. Por tanto, de acuerdo a cada dato fijado, reemplazando en la ecuación se obtuvo un periodo de retorno de 30 años

$$T = \frac{1}{(1 - \sqrt[15]{1 - 0.4})}$$

$$T = 29.87 = 30 \text{ años}$$

3.8.4.1.3 Método de Gumbel

- **Precipitación máxima (P_{máx})**

Se desarrollaron los cálculos correspondientes en MS Excel aplicando el método de Gumbel, donde previamente se halló la precipitación promedio (Pm) y la desviación estándar de las precipitaciones (σ_p),

con lo que posteriormente se halló la precipitación máxima ($P_{\text{máx}}$) mediante la siguiente ecuación:

Ecuación 19. Precipitación máxima

$$P_{\text{máx}} = P_m - \frac{\sigma_p}{\sigma_N} [\bar{Y}_N - \ln T]$$

Donde:

$P_{\text{máx}}$: Precipitación máxima para el periodo de retorno establecido (m^3/s)

P_m : Promedio de precipitaciones (m^3/s)

σ_p : Desviación estándar de las precipitaciones

$\sigma_N \bar{Y}_N$: Constantes en función de N

T: Periodo de retorno

Los valores obtenidos fueron reemplazados en la ecuación 12:

$$P_{\text{máx}} = 6.33 - \frac{2.65}{1.0696} [0.5252 - \ln 30]$$

$$P_{\text{máx}} = 13.46 \text{ mm}$$

Por otro lado, se realizaron los cálculos de $P_{\text{máx}}$ para determinados periodos de retorno, dichos valores se establecieron en la siguiente tabla:

Tabla 28. Cálculo de precipitaciones máximas y del valor Φ

T (años)	$P_{\text{máx}}$	Φ
2	6.75	0.50
5	9.02	0.80
10	10.74	0.90
25	13.01	0.96
50	14.73	0.98
75	15.73	0.99
100	16.45	0.99
500	20.44	1.00

- **Precipitación de diseño (P_d)**

Para hallar la precipitación de diseño, se tuvo en cuenta el valor $P_{m\acute{a}x}$ para cada periodo de retorno obtenido anteriormente, Asimismo, habiendo hallado el dato correspondiente al intervalo de confianza (ΔP) en MS Excel, se procedió a calcular la precipitación de diseño para el tiempo determinado.

Ecuación 20. Precipitación de diseño

$$P_d = P_{m\acute{a}x} \pm \Delta P$$

Tabla 29. Precipitación de diseño

T	P máx.	ΔP	P_d
(años)	(mm)	(mm)	(mm)
2	6.75	2.42	9.17
5	9.02	2.42	11.44
10	10.74	2.83	13.56
25	13.01	2.83	15.84
50	14.73	2.83	17.56
75	15.73	2.83	18.56
100	16.45	2.83	19.28
500	20.44	2.83	23.27

3.8.4.1.4 Cálculo de la intensidad de diseño

Este valor se halla dividiendo la precipitación entre la duración establecida comúnmente en horas. Se establecieron distintas intensidades para periodos de retorno determinados.

Tabla 30. Intensidad de lluvia

DURACIÓN		Intensidad de la lluvia (mm/h) para diferentes tiempos de retorno							
Horas	Min	2	5	10	25	50	75	100	500
24	1440	0.38	0.48	0.57	0.66	0.73	0.77	0.80	0.97
18	1080	0.46	0.58	0.69	0.80	0.89	0.94	0.97	1.18
12	720	0.61	0.76	0.90	1.06	1.17	1.24	1.29	1.55
8	480	0.78	0.97	1.15	1.35	1.49	1.58	1.64	1.98
6	360	0.93	1.16	1.38	1.61	1.78	1.89	1.96	2.37
5	300	1.04	1.30	1.55	1.81	2.00	2.12	2.20	2.65
4	240	1.19	1.49	1.76	2.06	2.28	2.41	2.51	3.02
3	180	1.41	1.75	2.08	2.43	2.69	2.85	2.96	3.57
2	120	1.79	2.23	2.65	3.09	3.42	3.62	3.76	4.54
1	60	2.75	3.43	4.07	4.75	5.27	5.57	5.78	6.98

En la hoja de cálculo utilizada para el desarrollo del estudio hidrológico, se plasmó el proceso de solución para cada dato obtenido.

3.8.4.1.5 Curvas de Intensidad – Duración – Frecuencia (IDF)

En las curvas IDF se representó la relación existente de la intensidad o magnitud de una lluvia dada en mm/h, para un tiempo de duración determinado con una probabilidad de ocurrencia que viene a ser la frecuencia, también conocida como periodo de retorno. Para ello, se hizo uso de los registros de precipitaciones obtenidos del SENAMHI. Asimismo, con la intensidad de diseño hallada, se obtuvo de la hoja de cálculo, los valores para la aplicación de la fórmula de la curva IDF, la cual es la siguiente:

Ecuación 21. Cálculo de la curva IDF

$$I = \frac{KT^m}{t^n}$$

Donde:

I = Intensidad máxima (mm/h)

K, m, n = factores característicos de la zona de estudio

T = período de retorno en años

t = duración de la precipitación equivalente al tiempo de concentración (min)

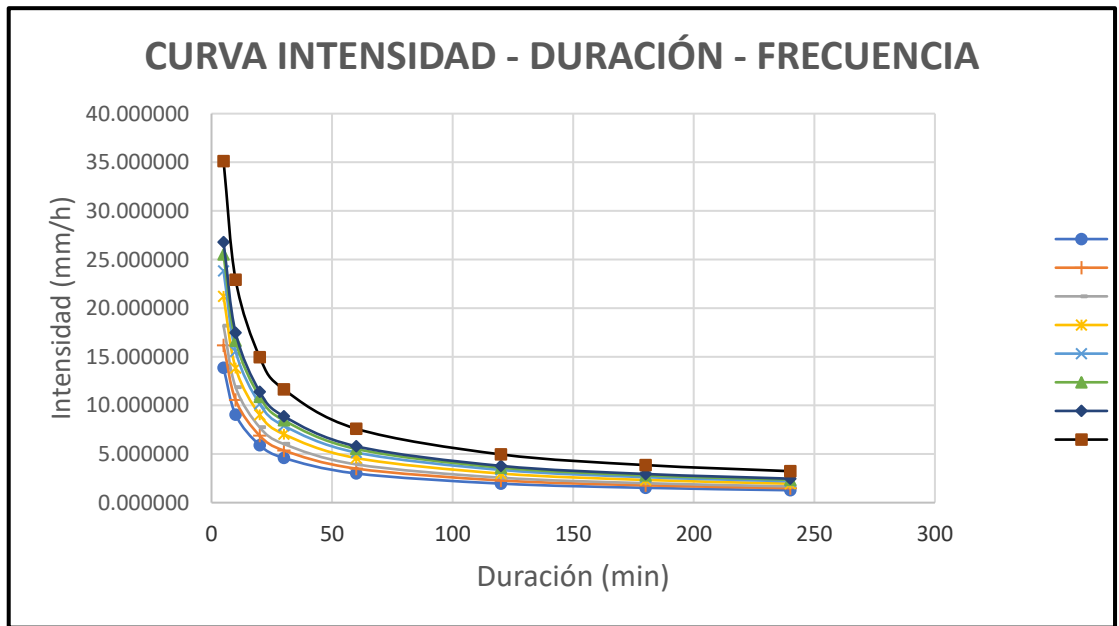


Figura 14. Curva Intensidad - Duración – Frecuencia

3.8.4.1.6 Hietograma de diseño

En este gráfico se expresará la precipitación definida en intervalos de tiempo, siendo desarrollado con la metodología de bloques alternos, donde para obtener el del hietograma de diseño se utilizará la curva IDF obtenida previamente. Se estableció un periodo de retorno de 40 años. A partir de lo calculado, se obtuvo la siguiente tabla:

Tabla 31. Valores obtenidos para el hietograma de diseño

DURACIÓN (min)	INTENSIDAD (mm/h)	PROFUNDIDAD ACUMULADA (mm)	PROFUNDIDAD INCREMENTAL (mm)	TIEMPO (minutos)	PRECIPITACIÓN (mm)
5	21.868	1.822	1.822	0-5	0.100
10	14.268	2.378	0.556	5-10	0.106
15	11.115	2.779	0.401	10-15	0.112
20	9.310	3.103	0.325	15-20	0.120
25	8.114	3.381	0.278	20-25	0.129
30	7.252	3.626	0.245	25-30	0.141
35	6.595	3.847	0.221	30-35	0.155
40	6.074	4.050	0.202	35-40	0.175
45	5.649	4.237	0.187	40-45	0.202
50	5.294	4.412	0.175	45-50	0.245
55	4.992	4.576	0.164	50-55	0.325
60	4.732	4.732	0.155	55-60	0.556
65	4.504	4.880	0.148	60-65	1.822
70	4.303	5.020	0.141	65-70	0.401
75	4.124	5.155	0.135	70-75	0.278
80	3.963	5.285	0.129	75-80	0.221
85	3.818	5.409	0.124	80-85	0.187
90	3.686	5.529	0.120	85-90	0.164
95	3.565	5.645	0.116	90-95	0.148
100	3.454	5.757	0.112	95-100	0.135
105	3.352	5.866	0.109	100-105	0.124
110	3.257	5.972	0.106	105-110	0.116
115	3.169	6.075	0.103	110-115	0.109
120	3.087	6.175	0.100	115-120	0.103

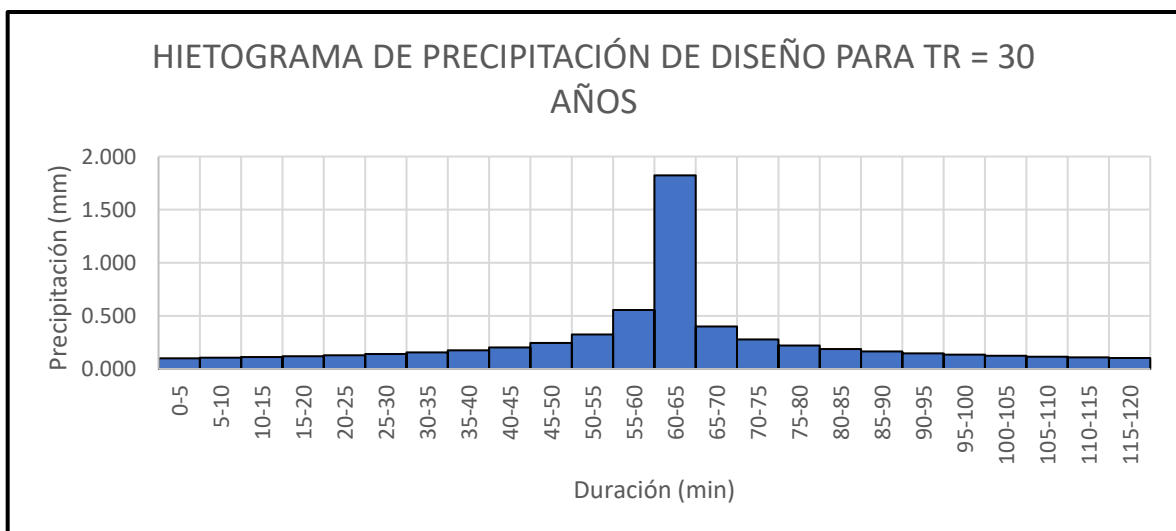


Figura 15. Hietograma de diseño

3.8.4.2 Obras de drenaje

A partir del cálculo del caudal, se diseñará como obra de drenaje una cuneta triangular para la correcta evacuación de aguas, con el propósito de prevenir la ocurrencia de posibles filtraciones que traigan consigo el deterioro del pavimento.

a) Caudal de aporte (Q)

Ecuación 22. Caudal Q de aporte

$$Q = \frac{C \times I \times A}{360}$$

- **Coefficiente de escorrentía**

Se consideró un coeficiente de escorrentía $C = 0.5$, el cual corresponde a una cobertura vegetal sin vegetación y un tipo de suelo semipermeable, esto de acuerdo a la tabla N° 08 del manual de hidrología, hidráulica y drenaje.

- **Intensidad**

Los cálculos para este valor fueron realizados en una plantilla hecha en MS Excel con ayuda del software Hidroesta, de donde se obtuvo como intensidad máxima $I = 27.63 \text{ mm/h}$

Tabla 32. Valores obtenidos para el caudal de diseño

Coefficiente de escorrentía	0.5
Intensidad de lluvia	13.01 mm/h
Área	5.77 ha

$$Q = \frac{0.5 \times 13.01 \times 5.77}{360}$$

$$Q = 0.104 \text{ m}^3/\text{s}$$

El cálculo hidráulico se efectuó en el software HCanales, con lo cual se hallaron los resultados referentes a los parámetros para el dimensionamiento de la cuneta triangular.

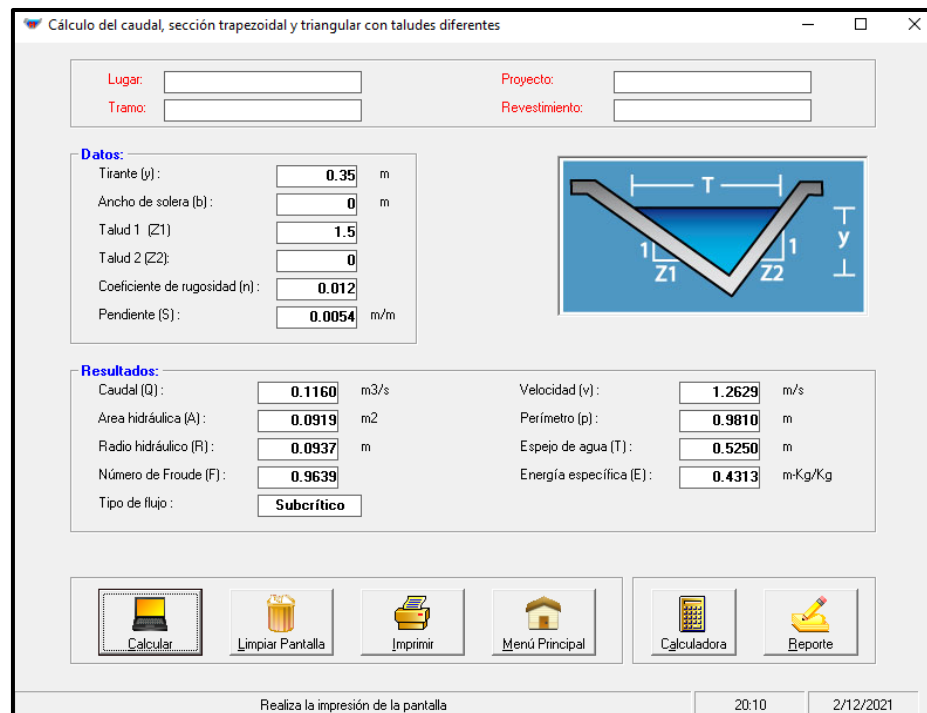


Figura 16. Sección de cuneta. Fuente: H canales

b) Capacidad de las cunetas

Ecuación 23. Ecuación de Manning

$$Q = A \times V = \frac{(A \times R^{\frac{2}{3}} \times S^{\frac{1}{2}})}{n}$$

Asimismo, de acuerdo al terreno del proyecto, y en base a los cálculos efectuados en MS Excel, se halló la pendiente de $S = 0.0054$.

Se optó por un coeficiente de rugosidad de Manning $n = 0.012$, el cual corresponde a una cuneta de concreto. Por otro lado, habiendo hallado un tirante $y = 0.40$ m (Figura N° 20), se colocaron los datos en el software Hcanales, el cual arrojó un área hidráulica $A = 0.16$ m² y un radio hidráulico $R = 0.1236$ m.

$$Q = A \times V = \frac{(0.09 \times 0.0937^{\frac{2}{3}} \times 0.0054^{\frac{1}{2}})}{0.012}$$

$$Q = 0.1160 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$0.1160 \text{ m}^3/\text{s} > 0.1040 \text{ m}^3/\text{s}$$

Q_{manning} > Q_{aporte} - CUMPLE

3.8.5 Diseño geométrico

El propósito es realizar el diseño geométrico de las calles del sector Cafetal I, siguiendo los pasos y parámetros establecidos en las normas respectivas, con lo cual se procederá a obtener el diseño tanto en planta como en perfil mediante el software Civil 3D, haciendo uso de estudios realizados previamente como el estudio topográfico, con el que delimitamos la zona de estudio y creamos la superficie para las curvas de nivel mayores y menores.

3.8.5.1 Clasificación de vías

Las calles del sector Cafetal I se encuentra clasificada como una vía local secundaria.

3.8.5.2 Diseño geométrico en planta

3.8.5.2.1 Calzada

De acuerdo a la norma GH. 020 del RNE, una calle clasificada como vía local secundaria, tendrá una calzada mínima de 2.70 m por módulo.

3.8.5.2.2 Bombeo

Se consideró un bombeo de 2% en base a lo establecido en el Manual de Diseño Geométrico de Vías Urbanas, considerando una precipitación menor a 500 mm/año.

3.8.5.2.3 Vehículo de diseño

Con los resultados obtenidos del estudio de tráfico realizado con anterioridad, se pudo definir el tipo de vehículos que circulan por el lugar de estudio, que en su mayoría fueron vehículos ligeros. Además, se observó también que transitan vehículos pesados, siendo el tipo C4 el de mayor tamaño.

3.8.5.2.4 Velocidad de diseño

En el caso de zonas urbanas, el Reglamento Nacional de Tránsito estableció una velocidad de 40 km/h. para calles y jirones.

3.8.5.2.5 Radio mínimo

La norma GH. 020 componentes de diseño urbano, estableció para vías locales secundarias, un radio mínimo de 30 m.

3.8.5.3 Diseño geométrico en perfil

3.8.5.2.6 Pendiente mínima

El Manual de Diseño Geométrico de Vías Urbanas indica que si el bombeo de la calzada es de por lo menos 2% se considerará una pendiente mínima de 0.3%.

3.8.5.2.7 Pendiente máxima

El diseño de infraestructura vial se realizará en un terreno plano, por lo que el Manual de Diseño Geométrico de Vías Urbanas indica que para tal tipo de terreno la pendiente máxima es según la topografía.

3.8.5.4 Rampas peatonales

De acuerdo a la norma GH. 020, el ancho mínimo para las rampas es de 0.90 m; por tanto, se establecieron 3 tipos de rampas de ancho variable mayor a lo indicado. Del mismo modo, según la norma citada, se considera una pendiente no mayor al 12%.

3.8.5.5 Señalización

Para una correcta señalización en las vías de las calles del sector Cafetal I, se siguió lo establecido en el Manual de dispositivos de control de tránsito automotor para calles y carreteras.

3.8.5.5.1 Líneas de cruce peatonal

Se utilizarán franjas de 0.50 m. de ancho de color blanco espaciadas cada 0.50 m. y de un ancho de 4.00 m; las franjas deberán estar a una distancia no menor de 1.50 m. de la línea más próxima de la vía interceptante.

3.8.5.5.2 Línea central

Separa carriles en ambos sentidos. Será de color amarillo y de forma continua porque no se permitirá el cruce al otro carril.

3.8.5.5.3 Flechas Direccionales

Las flechas tendrán una longitud de 4.50 m., en su parte inferior tendrá un ancho de 0.40 m. El área de las flechas será de 1.45 y 1.80 m². La pintura de tránsito de las flechas será de color blanco.

3.8.6 Diseño de pavimento flexible según AASHTO 93

Para el cálculo de cada capa que comprende a la estructura del diseño de pavimento flexible, se usaron las guías de observación anteriormente desarrolladas y empleadas, que corresponden, en primer lugar, al estudio topográfico, el cual proporcionó la ubicación con las coordenadas de la zona, datos que se procesaron en el Software de dibujo Civil 3D; el estudio de suelos, con el que se obtuvo ciertos datos como el contenido de humedad, límites de consistencia, granulometría, proctor modificado y CBR, el estudio de tráfico, de donde se obtuvo el IMDa para el cálculo de ESAL.

3.8.6.1 Cálculo de tráfico de diseño

Se obtuvo el valor del W18= 418 979 EE que corresponde al número de cargas que producen los vehículos. Por lo tanto, según tabla del Manual de Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos, se identificó un tipo de tráfico Tp2.

Tabla 33. Tipo de tráfico de diseño

TIPOS DE TRÁFICO PESADO EXPRESADO EN EE	RANGOS DE TRÁFICO PESADO EXPRESADOS EN EE
Tp2	>300,000 EE ≤ 500,000 EE

Fuente: Manual de Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos, 2013

3.8.6.2 Categoría del suelo

De acuerdo al estudio de mecánica de suelos realizado en la zona de estudio, se obtuvo un valor de CBR igual a 13.7%, siendo el más bajo, por lo que el suelo, de acuerdo a la subrasante se clasifica como

regular, esto según el Manual de Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos.

Tabla 34. Categoría de subrasante

CATEGORÍAS DE SUBRASANTE	CBR
S ₃ : Subrasante Buena	De CBRE ≥ 10% a CBR < 20%

Fuente: Manual de Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos, 2013

3.8.6.3 Módulo Resiliente (Mr)

Este valor depende del estado de los esfuerzos, contenido de humedad y densidad de un suelo. Se halló el Mr que corresponde mediante la siguiente ecuación:

Ecuación 24. Módulo resiliente

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

$$Mr_{(psi)} = 2555 \times 13.70^{0.64}$$

$$Mr_{(psi)} = 13642$$

3.8.6.4 Confiabilidad (%R)

De acuerdo al tipo de tráfico se adoptó el siguiente valor:

Tabla 35. Valor de Confiabilidad

TIPO DE CAMINOS	TRÁFICO	EE ACUMULADOS		R
Caminos de bajo volumen de tránsito	Tp2	300,001	500,000	75%

Fuente: Manual de Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos, 2013

3.8.6.5 Desviación Estándar Normal (Zr)

El valor Zr se determinó de acuerdo al nivel de confiabilidad obtenido, siendo R= 75%. Según el Manual de Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos, la desviación estándar normal es la siguiente:

Tabla 36. Valor de Desviación Estándar Normal

TIPO DE CAMINOS	TRÁFICO	EE ACUMULADOS		Zr
Caminos de bajo volumen de tránsito	Tp2	300,001	50,000	-0.674

Fuente: Manual de Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos, 2013

3.8.6.6 Desviación Estándar Combinada (So)

El Método AASHTO 93 recomienda establecer para pavimentos flexibles valores de So entre 0.40 y 0.50. En este caso, para el presente proyecto se tomó So= 0.45.

3.8.6.7 Índice de Serviciabilidad

- **Serviciabilidad Final (Pt)**

De acuerdo a la Norma Técnica de Pavimentos Urbanos CE. 010, se determinó una serviciabilidad final de Pt= 2.00, dado que la vía está clasificada como vía local.

- **Serviciabilidad Inicial (Po)**

El método AASHTO estableció para pavimentos flexibles un valor inicial deseable de Po= 4.2.

3.8.6.8 Pérdida de Serviciabilidad (ΔPSI)

Está definida por la diferencia entre la serviciabilidad inicial y serviciabilidad final.

Ecuación 25. Pérdida de serviciabilidad

$$\Delta PSI = p_o - p_t$$

$$\Delta PSI = 4.20 - 2.00$$

$$\Delta PSI = 2.20$$

3.8.6.9 Nivel de Servicio PSI

Se obtuvo un valor de PSI de 2.20 clasificado como regular.

Tabla 37. Valores de PSI y calificación de serviciabilidad

PSI	Calificación
0.0	Intransitable
0.1 – 1.0	Muy malo
1.1 – 2.0	Malo
2.1 – 3.0	Regular
3.1 – 4.0	Bueno
4.1 – 4.9	Muy bueno
5.0	Excelente

Fuente: Norma Técnica CE. 0.10 Pavimentos Urbanos

3.8.6.10 Cálculo del Número Estructural (SN)

El cálculo fue efectuado mediante el Software Ecuación AASHTO 93, obteniendo un valor de SN= 2.13.

The screenshot shows the 'Ecuación AASHTO 93' software window. It contains several input fields and a 'Calcular' button. The 'Tipo de Pavimento' section has 'Pavimento flexible' selected. 'Confiabilidad (R) y Desviación estándar (So)' shows '75 % Zr=-0.674' and 'So = 0.45'. 'Serviciabilidad inicial y final' has 'PSI inicial = 4.2' and 'PSI final = 2'. 'Módulo resiliente de la subrasante' has 'Mr = 13642 psi'. The 'Tipo de Análisis' section has 'Calcular SN' selected, resulting in 'W18 = 418979' and 'Número Estructural SN = 2.13'. There are also fields for 'Módulo de elasticidad del concreto - Ec (psi)', 'Módulo de rotura del concreto - Sc (psi)', 'Coeficiente de transmisión de carga - (J)', and 'Coeficiente de drenaje - (Cd)'. A 'Salir' button is also present.

Figura 17. Ecuación AASHTO 93. Fuente: Software AASHTO 93

3.8.6.11 Determinación de coeficientes

De acuerdo al cuadro 12.13 del manual de suelos, geología, geotecnia y pavimentos, se consideraron para cada capa del pavimento, los siguientes valores de coeficiente estructural (a_i cm):

Tabla 38. Coeficientes estructurales de las capas del pavimento a_i

COMPONENTE DEL PAVIMENTO	COEFICIENTE	a_i cm	OBSERVACIÓN
Capa Superficial			
Carpeta asfáltica en caliente, módulo 2,965 Mpa (430,000 PSI) a 20 °C (68 °F).	a_1	0.170 cm	Capa superficial recomendada para todo tipo de tráfico,
Base			
Base granular CBR 80%, compactada al 100% de la MDS	a_2	0.052 cm	Capa de base recomendada para tráfico $\leq 5'000,000$ EE
Subbase			
Subbase granular CBR 40%, compactada al 100% de la MDS	a_3	0.047 cm	Capa de subbase recomendada para tráfico $\leq 15'000,000$ EE

Fuente: Manual de Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos, 2013

3.8.6.12 Coeficiente de drenaje (m_i)

Según el Manual de Suelos y Pavimentos, se asume un coeficiente de drenaje para las capas de base y subbase de 1.00. Este coeficiente depende de la calidad del drenaje.

3.8.6.13 Espesores mínimos

De acuerdo al cuadro 12.7 del manual de suelos y pavimentos, se establece un espesor de carpeta asfáltica mínimo de 6 cm, base de 15 cm y sub base de 15 cm.

3.8.6.14 Cálculo de Número Estructural Requerido

Se aplicó la fórmula dada por la guía AASHTO, para hallar los datos correspondientes al SN requerido. Los datos a aplicar son los hallados

anteriormente, como espesores mínimos, coeficientes de capas y drenaje.

Ecuación 26. Número estructural requerido

$$SN_{req} = a_1 \times d_1 + a_2 \times d_2 \times m_2 + a_3 \times d_3 \times m_3$$

$$SN_{req} = 0.17 \times 6 + 0.052 \times 12 \times 1 + 0.047 \times 12 \times 1$$

$$SN_{req} = 2.378$$

Luego de reemplazar los datos correspondientes, se obtuvo los siguientes valores por capa:

Carpeta asfáltica (d1) = 7 cm

Base (d2) = 12 cm

Sub base (d3) = 12 cm

$$2.378 > 2.13$$

$SN_{req} > SN_{calculado}$ **CUMPLE**

Finalmente, los valores a usar fueron:

Carpeta asfáltica = 7 cm

Base = 15 cm

Sub base = 15 cm

IV. RESULTADOS

4.1. Levantamiento topográfico

4.1.1. Coordenadas

Tabla 39. Coordenadas UTM sector Cafetal I

PROYECTO	Diseño de Infraestructura Vial de las calles del sector Cafetal I, distrito de Guadalupe, provincia de Pacasmayo, 2021.			
	ESTACIÓN TOTAL	LEICA modelo TS06 PLUS 2" R500		
OPERADOR	Frank Alexander La Rosa Alayo		COORDENAS UTM	WGS84
PUNTOS	COORDENADAS		COTA	DESCRIPCIÓN
	NORTE	ESTE		
P	N	E	Z	D
E-1	668866.01	9198564.72	97.2313	STN
E-3	668905.23	9198634.88	96.23	STN
1	668904.51	9198633.60	96.3139	ESQ
2	668902.73	9198629.24	96.3724	POSTE
3	668905.01	9198634.36	96.2548	VEREDA
4	668909.08	9198630.70	96.3888	ESQ
5	668908.32	9198631.08	96.2479	ACCESO
6	668904.11	9198624.72	96.3155	ACCESO
7	668901.34	9198626.86	96.3416	ACCESO
8	668901.13	9198626.79	96.3932	VEREDA
9	668894.87	9198617.27	96.6525	VEREDA
10	668895.02	9198617.14	96.6611	ACCESO
11	668896.66	9198615.84	96.5253	BZN
12	668897.80	9198615.13	96.5666	ACCESO
13	668890.78	9198604.02	96.703	ACCESO
14	668887.43	9198605.81	96.7384	POSTE
15	668887.49	9198605.67	96.7305	VEREDA
16	668887.62	9198605.55	96.7706	ACCESO
17	668886.66	9198606.18	96.7449	CASA
18	668891.01	9198602.85	96.8073	CASA
19	668877.26	9198591.98	97.0691	CASA
20	668878.03	9198591.61	97.0577	VEREDA
21	668878.04	9198591.66	96.8187	VEREDA
22	668878.25	9198591.45	96.8472	ACCESO

23	668881.45	9198589.43	97.0808	ACCESO
24	668871.26	9198573.72	97.266	POSTE
25	668866.83	9198574.20	97.3057	POSTE
26	668868.38	9198569.76	97.1723	ACCESO
27	668865.20	9198571.43	97.1402	ACCESO
28	668864.43	9198572.21	97.281	ESQ
29	668864.80	9198571.04	97.132	VEREDA
30	668868.58	9198568.11	97.3234	VEREDA
31	668869.15	9198569.01	97.3184	ESQ
32	668866.91	9198566.65	97.1977	ACCESO
33	668867.07	9198563.53	97.2148	ACCESO
34	668869.48	9198560.48	97.1833	ACCESO
35	668878.56	9198554.50	97.1833	ACCESO
36	668880.92	9198559.14	97.4204	POSTE
37	668881.87	9198559.52	97.3912	VEREDA
38	668882.95	9198559.96	97.4289	CASA
39	668887.57	9198553.25	97.408	POSTE
40	668894.32	9198545.63	97.2753	ACCESO
41	668895.77	9198550.86	97.4639	VEREDA
42	668896.21	9198551.59	97.4858	CASA
43	668903.85	9198546.82	97.4153	CASA
44	668903.35	9198546.14	97.4141	VEREDA
45	668910.45	9198537.55	97.2528	ACCESO
46	668913.03	9198542.27	97.4744	CASA
47	668912.60	9198541.44	97.4744	VEREDA
48	668914.86	9198539.91	97.3567	POSTE
49	668922.55	9198536.50	97.5854	POSTE
50	668923.06	9198537.30	97.5924	CASA
51	668923.99	9198529.32	97.256	ACCESO
52	668927.42	9198533.80	97.5817	VEREDA
53	668928.26	9198534.75	97.5915	CASA
54	668936.41	9198522.92	97.2436	ACCESO
55	668939.68	9198528.04	97.4154	VEREDA
56	668940.33	9198528.80	97.5394	CASA
57	668953.57	9198520.27	97.6861	POSTE
58	668954.55	9198519.78	97.6222	POSTE
59	668954.81	9198520.51	97.6658	VEREDA
60	668955.32	9198521.39	97.7701	CASA
61	668951.92	9198515.53	97.2793	ACCESO
62	668962.78	9198516.72	97.6801	VEREDA
63	668963.28	9198517.50	97.7951	ESQ

64	668964.53	9198508.68	97.5919	ACCESO
65	668968.42	9198506.48	97.8905	PISTA
66	668962.70	9198497.98	97.9148	PISTA
67	668963.78	9198503.33	97.801	BZ
68	668952.03	9198505.86	97.3419	ACCESO
69	668949.10	9198502.00	97.2793	ESQ
70	668936.17	9198515.89	97.2782	ACCESO
71	668910.30	9198531.22	97.2612	ACCESO
72	668903.30	9198535.07	97.2138	ACCESO
73	668900.89	9198535.01	97.2392	ACCESO
74	668899.38	9198533.68	97.201	ACCESO
75	668905.19	9198533.31	97.3748	CASETA
76	668903.91	9198534.15	97.3282	CASETA
77	668903.11	9198532.84	97.2723	CASETA
78	668908.12	9198528.53	97.3288	ESQ
79	668906.04	9198527.25	97.2613	POSTE
80	668896.89	9198527.39	97.1657	ACCESO
81	668890.50	9198517.60	96.9733	ACCESO
82	668880.55	9198504.20	96.922	ACCESO
83	668889.86	9198502.58	96.9539	POSTE
84	668888.70	9198499.32	97.0466	CASA
85	668874.81	9198499.67	96.8927	ACCESO
86	668878.15	9198490.50	96.9678	CASA
87	668870.92	9198496.75	96.9128	ACCESO
88	668868.26	9198495.29	96.9579	ACCESO
89	668865.74	9198494.60	96.9584	ACCESO
90	668861.60	9198493.80	96.9094	ACCESO
91	668858.33	9198494.25	96.8464	ACCESO
92	668865.29	9198486.29	97.0063	CASA
93	668862.15	9198486.58	96.9452	POSTE
94	668855.28	9198485.87	96.9216	ESQ
95	668847.46	9198437.18	96.952	ESQ
96	668844.39	9198427.87	97.368	ACCESO
97	668843.83	9198423.32	97.912	PISTA
98	668822.59	9198427.49	97.914	PISTA
99	668835.31	9198431.27	97.403	BZ
100	668825.48	9198433.35	97.381	ACCESO
101	668826.91	9198441.15	96.99	ESQ
102	668847.25	9198486.78	96.8403	ESQ
103	668848.95	9198495.30	96.7496	ACCESO
104	668832.87	9198492.69	96.8116	CASA

105	668834.89	9198501.71	96.7659	ACCESO
106	668826.59	9198497.07	96.7809	POSTE
107	668825.15	9198505.02	96.7948	ACCESO
108	668815.70	9198509.21	96.8168	ACCESO
E-4	668822.823	9198515.51	97.1543	STN
109	668809.55	9198502.22	96.967	CASA
110	668819.62	9198513.51	96.928	ACCESO
111	668822.45	9198513.29	96.9355	ACCESO
112	668825.47	9198517.81	97.5166	VEREDA
113	668825.05	9198519.59	97.5132	COLISEO
114	668826.37	9198518.93	97.0879	ACCESO
115	668836.14	9198534.03	97.0811	ACCESO
116	668836.08	9198534.13	97.4586	VEREDA
117	668847.86	9198554.66	97.5011	COLISEO
118	668849.68	9198555.00	97.5098	VEREDA
119	668853.29	9198560.40	97.1818	ACCESO
120	668859.57	9198553.70	97.2023	PARQUE-VEREDA
121	668859.57	9198553.79	97.0356	ACCESO
122	668860.97	9198554.52	97.0619	ACCESO
123	668860.93	9198554.42	97.2242	PARQUE-VEREDA
124	668862.57	9198554.33	97.2458	PARQUE-VEREDA
125	668862.58	9198554.42	97.0573	ACCESO
126	668874.17	9198546.97	97.0688	ACCESO
127	668874.13	9198546.89	97.2299	PARQUE-VEREDA
128	668888.62	9198537.57	97.2579	PARQUE-VEREDA
129	668888.71	9198537.61	97.0907	ACCESO
130	668889.51	9198536.26	97.1287	ACCESO
131	668889.42	9198536.26	97.2582	PARQUE-VEREDA
132	668889.09	9198534.79	97.2586	PARQUE-VEREDA
133	668889.13	9198534.71	97.131	ACCESO
134	668877.32	9198517.00	96.8899	ACCESO
135	668877.25	9198517.05	97.116	PARQUE-VEREDA
136	668867.09	9198501.81	97.0052	PARQUE-VEREDA
137	668867.13	9198501.71	96.9299	ACCESO
138	668865.05	9198500.26	96.9647	PARQUE-VEREDA
139	668865.01	9198500.11	96.8766	ACCESO
140	668862.81	9198500.06	96.8602	ACCESO
141	668862.67	9198500.26	96.9944	PARQUE-VEREDA
142	668851.97	9198505.73	96.974	PARQUE-VEREDA
143	668851.86	9198505.64	96.7308	ACCESO
144	668836.07	9198513.82	96.8095	ACCESO

145	668836.13	9198513.93	96.9848	PARQUE-VEREDA
146	668835.33	9198515.47	96.9907	PARQUE-VEREDA
147	668835.25	9198515.43	96.8302	ACCESO
148	668835.72	9198517.11	96.8315	ACCESO
149	668835.74	9198517.00	96.976	PARQUE-VEREDA
150	668847.36	9198534.94	97.0731	PARQUE-VEREDA
151	668847.35	9198534.99	96.9196	ACCESO
E-2	668805.728	9198585.08	97.2682	STN
152	668850.23	9198568.19	97.1832	ACCESO
153	668843.64	9198581.09	97.3628	POSTE
154	668835.84	9198587.72	97.2597	CASA
155	668834.99	9198587.00	97.2562	VEREDA
156	668830.45	9198580.72	97.2615	ACCESO
157	668818.09	9198588.00	97.2204	ACCESO
158	668816.33	9198592.52	97.1858	ACCESO
159	668816.45	9198595.92	97.1261	ACCESO
160	668821.66	9198596.92	97.3838	ESQ
161	668820.94	9198596.06	97.3795	VEREDA
162	668819.79	9198597.60	97.4919	VEREDA
163	668819.83	9198599.56	97.5151	VEREDA
164	668821.33	9198598.14	97.5439	CASA
165	668821.35	9198599.77	97.5514	CASA
166	668821.25	9198601.99	97.4056	POSTE
167	668819.50	9198600.53	97.2582	ACCESO
168	668825.75	9198611.51	97.2275	ACCESO
169	668827.03	9198610.73	97.5064	VEREDA
170	668827.98	9198610.06	97.521	CASA
171	668841.62	9198636.38	96.777	ACCESO
172	668847.77	9198643.02	96.6869	POSTE
173	668857.18	9198659.48	96.4397	ACCESO
174	668860.37	9198665.01	96.4585	ACCESO
175	668867.85	9198675.36	96.3283	ACCESO
176	668868.53	9198676.03	96.3037	PISTA
177	668868.61	9198674.50	96.3936	POSTE
178	668869.64	9198675.25	96.4825	VEREDA
179	668870.34	9198674.98	96.5076	ESQ
180	668861.02	9198678.43	96.3552	VEREDA
181	668862.07	9198679.28	96.2987	PISTA
182	668861.66	9198677.62	96.3059	ACCESO
183	668858.49	9198676.35	96.3884	CASA
184	668852.02	9198664.33	96.4966	POSTE

185	668853.14	9198663.99	96.3628	ACCESO
186	668840.74	9198649.53	96.7863	CASA
187	668841.48	9198648.99	96.7616	VEREDA
188	668843.09	9198647.87	96.6111	ACCESO
189	668832.40	9198634.77	96.86	POSTE
190	668831.17	9198629.02	96.8531	ACCESO
191	668812.46	9198604.44	97.2862	POSTE
192	668813.97	9198601.90	97.2298	ACCESO
193	668810.74	9198604.03	97.5358	ESQ
194	668810.83	9198602.55	97.5001	VEREDA
195	668810.56	9198597.65	97.2532	ACCESO
196	668808.48	9198594.14	97.2302	BZ
197	668802.90	9198605.58	97.4034	POSTE
198	668800.96	9198606.61	97.426	POSTE
199	668802.43	9198609.25	97.5371	CASA
200	668801.88	9198608.41	97.5295	VEREDA
201	668799.91	9198605.08	97.2386	ACCESO
202	668793.21	9198613.79	97.3274	CASA
203	668792.80	9198612.97	97.2612	VEREDA
204	668791.09	9198610.23	97.2101	ACCESO
205	668781.50	9198619.24	97.3721	POSTE
206	668777.74	9198622.56	97.4471	CASA
207	668777.15	9198621.80	97.6044	VEREDA
208	668775.54	9198618.09	97.3941	ACCESO
209	668765.01	9198623.95	97.453	BZ
210	668765.04	9198629.44	97.4241	CASA
211	668764.53	9198628.67	97.4063	VEREDA
212	668762.92	9198625.55	97.4795	ACCESO
213	668759.33	9198630.99	97.568	POSTE
214	668743.72	9198638.53	97.5719	POSTE
215	668742.36	9198637.16	97.5675	ACCESO
216	668725.24	9198647.96	97.6879	POSTE
217	668723.65	9198650.23	97.7854	ESQ
218	668723.39	9198649.46	97.8146	VEREDA
219	668721.31	9198649.14	97.5918	ACCESO
220	668721.94	9198651.63	97.5639	ACCESO
221	668727.40	9198639.28	97.6238	ACCESO
222	668758.11	9198620.81	97.4765	ACCESO
223	668754.70	9198621.45	97.6041	VEREDA
224	668754.34	9198620.53	97.4949	ESQ
225	668753.58	9198616.61	97.5508	POSTE

226	668748.53	9198601.92	97.4973	ACCESO
227	668746.39	9198582.45	97.322	BZ
228	668740.59	9198584.52	97.5529	ACCESO
229	668738.12	9198586.04	97.6414	POSTE
230	668732.63	9198577.45	97.4863	CASA
231	668733.60	9198576.90	97.387	VEREDA
232	668736.40	9198575.68	97.3063	ACCESO
233	668722.09	9198554.49	97.4318	POSTE
234	668718.29	9198549.29	97.5049	ESQ
235	668718.89	9198548.21	97.5131	VEREDA
236	668720.51	9198546.59	97.2274	ACCESO
237	668737.89	9198556.67	97.4355	PARQUE-VEREDA
238	668737.60	9198556.63	97.2526	ACCESO
239	668738.13	9198560.76	97.3083	ACCESO
240	668738.32	9198560.69	97.445	PARQUE-VEREDA
241	668750.98	9198580.38	97.4831	PARQUE-VEREDA
242	668750.80	9198580.38	97.3074	ACCESO
243	668765.91	9198603.40	97.469	PARQUE-VEREDA
244	668770.07	9198610.50	97.3971	ACCESO
245	668773.92	9198600.40	97.4785	POSTE
246	668788.42	9198591.17	97.3899	POSTE
247	668798.96	9198591.44	97.2589	ACCESO
248	668794.52	9198584.86	97.4197	PARQUE-VEREDA
249	668794.81	9198584.67	97.2993	ACCESO
250	668779.92	9198561.42	97.2597	ACCESO
251	668779.65	9198561.55	97.4301	PARQUE-VEREDA
252	668767.03	9198542.06	97.3619	PARQUE-VEREDA
253	668767.31	9198541.98	97.184	ACCESO
254	668764.50	9198539.97	97.1629	ACCESO
255	668764.73	9198540.33	97.3635	PARQUE-VEREDA
256	668760.54	9198541.00	97.3433	PARQUE-VEREDA
257	668760.25	9198540.92	97.1812	ACCESO
258	668749.23	9198548.31	97.3942	PARQUE-VEREDA
259	668749.16	9198548.20	97.2521	ACCESO
260	668709.79	9198544.86	97.5073	ACCESO
261	668706.37	9198544.42	97.5545	POSTE
262	668723.59	9198537.54	97.5836	VEREDA
263	668723.24	9198536.76	97.6187	CASA
264	668728.89	9198540.96	97.3887	ACCESO
265	668744.40	9198535.23	97.1642	ACCESO
266	668741.79	9198530.34	97.2789	VEREDA

267	668740.98	9198529.40	97.3149	CASA
268	668743.35	9198529.66	97.2775	POSTE
269	668759.12	9198529.14	97.0202	ACCESO
270	668769.10	9198526.37	97.0477	ACCESO
271	668769.09	9198526.40	97.0226	ACCESO
272	668764.94	9198520.55	97.2017	VEREDA
273	668764.48	9198519.83	97.22	CASA
274	668772.85	9198534.72	96.9946	ACCESO
275	668779.23	9198544.57	97.476	VEREDA
276	668778.30	9198545.41	97.149	ACCESO
277	668780.85	9198545.06	97.4736	ESQ
278	668780.89	9198545.16	97.488	COLISEO
279	668782.06	9198550.41	97.305	POSTE
280	668781.61	9198554.25	97.46	BZ
281	668799.69	9198577.26	97.3724	POSTE
282	668802.29	9198582.67	97.2297	ACCESO
283	668803.51	9198581.90	97.4801	VEREDA
284	668803.83	9198580.00	97.4794	COLISEO
285	668805.57	9198588.37	97.2351	ACCESO
286	668824.56	9198575.89	97.2454	ACCESO
E-5	668742.631	9198532.69	97.249	STN
287	668765.36	9198519.39	97.2095	ESQ
288	668744.85	9198473.78	97.384	ESQ
289	668745.83	9198473.51	97.252	ACCESO
290	668749.58	9198471.72	97.245	ACCESO
291	668750.25	9198471.42	97.381	ESQ
292	668746.83	9198466.48	97.463	ACCESO
293	668743.43	9198467.88	97.472	ACCESO
294	668740.50	9198462.38	97.91	PISTA
295	668744.80	9198461.16	97.91	PISTA
296	668770.66	9198517.24	97.1979	ESQ
297	668769.40	9198517.27	97.0775	ACCESO
298	668766.62	9198518.70	97.0736	ACCESO
299	668770.18	9198525.35	97.0092	ACCESO
300	668787.06	9198539.47	97.4456	VEREDA
301	668786.60	9198538.67	97.4736	VEREDA
302	668788.84	9198539.88	97.4915	COLISEO
303	668788.39	9198539.12	97.4922	COLISEO
304	668806.29	9198527.43	97.5026	COLISEO
305	668808.24	9198527.27	97.4996	COLISEO
306	668807.18	9198526.41	97.5221	VEREDA

307	668806.66	9198525.62	97.5004	VEREDA
308	668796.21	9198524.52	96.9807	ACCESO
309	668740.02	9198554.14	97.4459	PARQUE-VEREDA
310	668739.94	9198554.07	97.2799	ACCESO
311	668738.04	9198557.24	97.3321	PARQUE-VEREDA
312	668737.42	9198557.23	97.276	ACCESO
313	668718.31	9198549.25	97.5116	ESQ
314	668718.84	9198548.16	97.5084	VEREDA
315	668720.85	9198538.66	97.4948	VEREDA
316	668720.67	9198537.76	97.5164	CASA
317	668700.37	9198549.86	97.4091	ACCESO
318	668695.80	9198558.09	97.4451	ACCESO
319	668695.00	9198559.28	97.4917	VEREDA
320	668695.69	9198559.86	97.4893	CASA
321	668679.34	9198565.10	97.5212	ACCESO
322	668676.53	9198559.38	97.4564	ACCESO
323	668680.88	9198554.86	97.5692	POSTE
324	668677.41	9198555.42	97.6162	ESQ
325	668677.58	9198556.02	97.6166	VEREDA
326	668682.79	9198566.06	97.7287	ESQ
327	668682.31	9198565.18	97.7284	VEREDA
328	668671.78	9198562.65	97.4848	BZN
E-6	668672.147	9198562.19	97.5072	STN
329	668676.22	9198556.40	97.6237	VEREDA
330	668675.16	9198555.41	97.6254	VEREDA
331	668675.80	9198554.95	97.6311	ESQ
332	668678.19	9198559.56	97.4176	ACCESO
333	668675.77	9198560.17	97.5278	ACCESO
334	668673.98	9198558.21	97.5085	ACCESO
335	668671.71	9198552.82	97.4905	ACCESO
336	668672.99	9198551.95	97.5092	POSTE
337	668667.03	9198535.67	97.498	CASA
338	668666.31	9198536.13	97.47	VEREDA
339	668664.56	9198536.91	97.4214	ACCESO
340	668658.05	9198517.08	97.4679	POSTE
341	668654.96	9198512.65	97.3583	ACCESO
342	668656.29	9198511.81	97.3784	VEREDA
343	668657.07	9198511.36	97.4328	ESQ
344	668651.00	9198504.02	97.501	ACCESO
345	668648.96	9198499.82	97.9232	PISTA
346	668642.16	9198501.54	97.9448	PISTA

347	668643.38	9198504.73	97.9369	ACCESO
348	668643.37	9198504.68	97.9382	ACCESO
349	668645.20	9198514.05	97.8483	ESQ
350	668647.57	9198513.04	97.4942	ACCESO
351	668647.84	9198517.26	97.4969	POSTE
352	668658.61	9198534.94	97.43	ACCESO
353	668655.86	9198538.07	97.5304	VEREDA
354	668654.42	9198537.06	97.5559	CASA
355	668663.06	9198553.90	97.5777	POSTE
356	668668.68	9198558.46	97.5158	ACCESO
357	668666.22	9198560.18	97.5545	POSTE
358	668670.85	9198573.08	97.5692	CASA
359	668671.72	9198572.59	97.573	VEREDA
360	668675.20	9198570.49	97.5174	ACCESO
361	668681.15	9198566.65	97.7161	VEREDA
362	668678.61	9198565.61	97.5189	ACCESO
363	668682.24	9198567.65	97.7282	ESQ
364	668681.32	9198567.97	97.7177	VEREDA
365	668679.72	9198568.99	97.5015	ACCESO
366	668683.88	9198574.05	97.5996	POSTE
367	668679.61	9198587.20	97.6568	POSTE
368	668685.79	9198592.81	97.6734	ACCESO
369	668690.54	9198590.53	97.6738	ACCESO
370	668695.92	9198595.21	97.6878	CASA
371	668694.88	9198595.65	97.8052	VEREDA
372	668685.54	9198602.03	97.8273	CASA
373	668686.74	9198601.79	97.8847	VEREDA
374	668698.24	9198602.66	97.7116	POSTE
375	668694.92	9198618.27	97.7063	POSTE
376	668699.99	9198630.58	97.8177	CASA
377	668700.80	9198630.22	97.8177	VEREDA
378	668710.08	9198625.69	97.7204	VEREDA
379	668708.55	9198626.21	97.7195	ACCESO
380	668704.00	9198628.37	97.7196	ACCESO
381	668715.62	9198637.45	97.7464	POSTE
382	668717.97	9198638.86	97.7497	ESQ
383	668717.56	9198640.08	97.7106	VEREDA
384	668716.00	9198642.40	97.7168	ACCESO
385	668738.44	9198679.57	97.725	ESQ
386	668731.64	9198680.31	97.647	BZ
387	668726.92	9198683.81	96.712	ESQ

388	668718.47	9198642.26	97.7206	ACCESO
E-3	668905.227	9198634.88	95.9876	STN
389	668910.03	9198631.61	96.1929	PISTA
390	668913.69	9198637.74	96.1988	CASA
391	668913.25	9198636.91	96.2036	PISTA
392	668918.84	9198634.75	96.1972	ESQ
393	668904.73	9198641.70	96.015	POSTE
394	668908.63	9198639.08	96.0164	ACCESO
395	668894.05	9198647.45	96.1484	ACCESO
396	668889.38	9198644.82	96.1867	ACCESO
397	668888.90	9198644.20	96.249	VEREDA
398	668877.37	9198657.59	96.2414	POSTE
399	668876.94	9198656.61	96.1841	ACCESO
400	668870.39	9198655.24	96.236	ACCESO
401	668860.05	9198659.21	96.442	ESQ
402	668864.34	9198665.78	96.431	ESQ

4.1.2. Curvas de nivel



Figura 18. Plano topográfico de curvas de nivel

4.2. Estudio de mecánica de suelos

4.2.1. Granulometría

Tabla 40. *Granulometría*

N° calicata	C-1	C-2	C-3	C-4
Estrato	E-1	E-2	E-3	E-4
Profundidad	1.50	1.50	1.50	1.50
% Grava	-	-	-	-
% Arena	35.5	36.7	29.2	24.8
% Finos	64.5	63.3	70.8	75.2

4.2.2. Límites de consistencia

Tabla 41. Límites de consistencia

N° calicata	C-1	C-2	C-3	C-4
Profundidad	1.50	1.50	1.50	1.50
Límite Líquido	30.0	33.9	30.0	41.0
Límite Plástico	17.7	13.8	22.4	21.5
Índice de Plasticidad	12.4	20.1	7.6	19.5

4.2.3. Contenido de humedad

Tabla 42. Contenido de Humedad

N° calicata	C-1	C-2	C-3	C-4
Profundidad	1.50	1.50	1.50	1.50
Estrato	E-1	E-2	E-3	E-4
Contenido de Humedad	14.6	17.2	22.7	32.7

4.2.4. CBR %

Tabla 43. Valor de CBR al 95% de MDS para 0.1" de penetración.

	M.D.S	95% (M.D.S)	C.B.R
C-1	1.750 g/cm ³	1.663 g/cm ³	14.3 %
C-2	1.700 g/cm ³	1.614 g/cm ³	13.9 %
C-3	1.710 g/cm ³	1.625 g/cm ³	13.7 %
C-4	1.780 g/cm ³	1.691 g/cm ³	16.0 %

C.B.R. REPRESENTATIVO AL 95%	13.7%
-------------------------------------	-------

4.2.5. Proctor modificado

Tabla 44. *Proctor modificado*

N° calicata		C-1	C-2	C-3	C-4
Profundidad		1.50	1.50	1.50	1.50
Estrato		E-1	E-2	E-3	E-4
PROCTOR	Densidad Máxima seca	1.75 g/cm ³	1.70 g/cm ³	1.71 g/cm ³	1.78 g/cm ³
	Humedad óptima	12.00 %	12.50 %	12.80 %	12.00 %

4.2.6. Clasificación de suelos

Tabla 45. *Clasificación de suelos*

N° calicata	C-1	C-2	C-3	C-4
Estrato	E-1	E-2	E-3	E-4
Profundidad	1.50	1.50	1.50	1.50
SUCS	CL	CL	CL	CL
AASHTO	A-6	A-6	A-4	A-7-6

4.3. Estudio de tráfico

4.3.1. Índice Medio Diario Anual (IMDa)

Tabla 46. *Índice Medio Diario Anual*

TIPO DE VEHÍCULO	IMDa	DISTRIBUCIÓN (%)
Automóvil	20	32.76
Station Vagon	6	9.14
Camioneta	13	21.33
Camión 2E	11	17.58
Camión 3E	9	14.39
Camión 4E	3	4.80
TOTAL	62	100

4.4. Estudio hidrológico

4.4.1. Precipitaciones

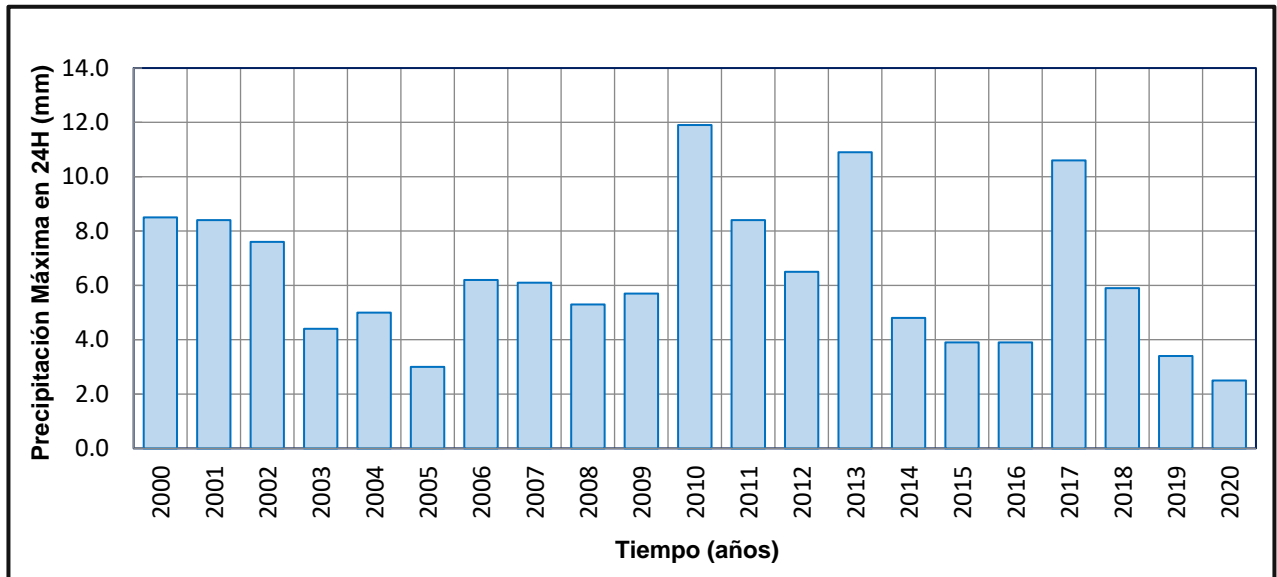


Figura 19. Histograma de registro histórico de precipitaciones

4.4.2. Caudal de diseño y diseño de obras de arte

4.4.2.1 Caudal de diseño

Q de diseño= 0.104 m³/s

4.4.2.2 Diseño de obras de arte

Tabla 47. Dimensiones finales de cuneta triangular

Ancho	a	0.7	m
Espejo de agua	T	0.60	m
Profundidad	D	0.40	m
Talud	Exterior - Z1	1.5	
	Interior - Z2	0	
Tirante	y	0.35	m
Borde Libre	BL	0.05	m
Velocidad	v	1.26	m/s
Espesor	e	0.1	m

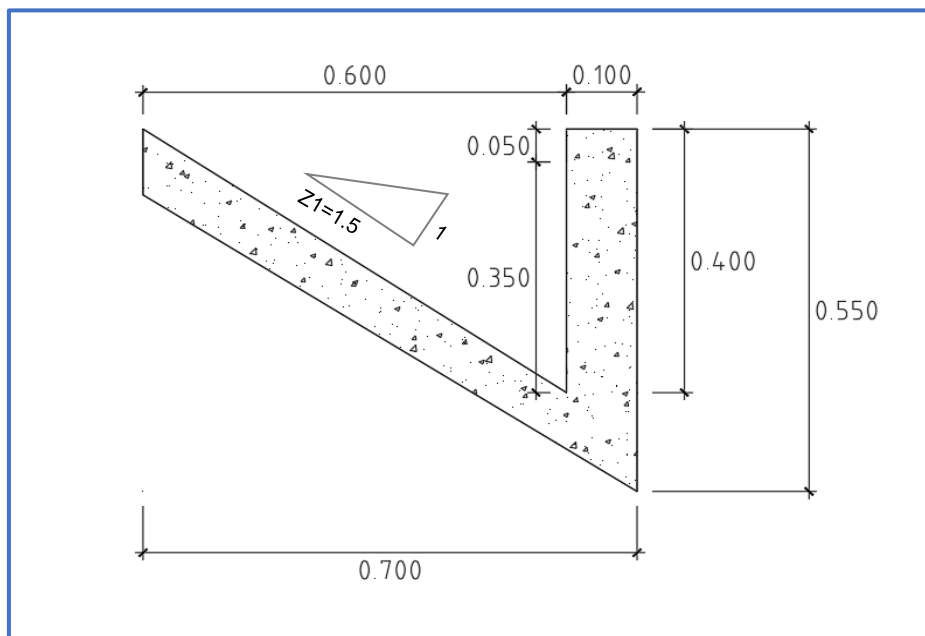


Figura 20. Diseño de cuneta triangular

4.5. Diseño geométrico

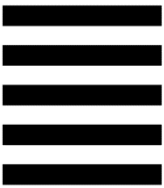




4.5.1. Diseño geométrico en planta y perfil

Tabla 48. *Diseño en planta y perfil*

DISEÑO GEOMÉTRICO EN PLANTA	P A R Á M E T R O S	Clasificación de vías
		Locales secundarias
		N° Calzadas
		1
		N° Carriles
		2
		Sentidos
		1 por carril
		Ancho de carril
		Variable (mínimo 2.70m)
		Bombeo
2%		
Velocidad de diseño		
40 km/h		
Radio mínimo		
30 m		
DISEÑO GEOMÉTRICO EN PERFIL	Clasificación de vías	
	Locales secundarias	
	Pendiente mínima	
	0.3%	
	Pendiente máxima	
Según topografía		

4.5.2. Señalización

Tabla 49. Señalización horizontal

MARCAS EN EL PAVIMENTO		
TIPO	DESCRIPCIÓN	TOTAL
	Líneas de cruce peatonal	17
	Flecha direccional - giro a la derecha	5
	Flecha direccional - giro a la izquierda	7
	Flecha direccional - siga adelante o gire a la derecha o izquierda	10
	Flecha direccional - gire a la derecha o izquierda	8

4.6. Diseño de pavimento

Tabla 50. Espesores de capas del pavimento

Capas del pavimento	(cm)
Carpeta asfáltica	7.00
Base	15.00
Sub base	15.00

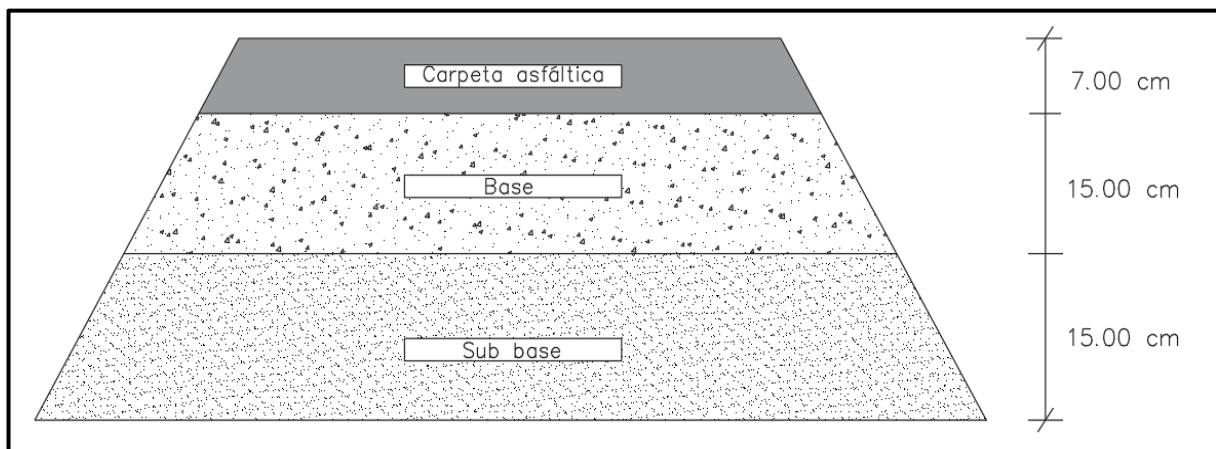


Figura 21. Espesores de capas del pavimento

V. DISCUSIÓN

El diseño de infraestructura vial de las calles del sector Cafetal I se basa en las normas comprendidas en el Reglamento Nacional de Edificaciones y en los manuales del Ministerio de Transportes y Comunicaciones. Se obtuvo el diseño de infraestructura vial partiendo del estudio topográfico del lugar, obteniendo los puntos respectivos, y posterior a ello, las muestras de las calicatas realizadas para determinar el CBR% representativo. Asimismo, se realizaron los diseños en planta y perfil para una vía local con velocidad de diseño de 40 km/h. En cuanto al diseño de pavimento, fue de tipo flexible basado en el método AASHTO 93. De esta manera se comprueba la validez de la hipótesis planteada por los investigadores, cumpliendo a su vez, cada objetivo específico establecido.

De acuerdo a la tabla 39, se observan los puntos obtenidos del estudio topográfico. Se utilizó el software Civil 3D para el procesamiento de datos con lo que se tuvo como resultado las curvas de nivel plasmadas en la figura 18. Por otra parte, en el estudio de suelos se realizaron 4 calicatas en diferentes puntos del lugar; en la tabla 43 se observan los datos de CBR% obteniendo distintos porcentajes como 14.9%, 13.9%, 13.7% y 16%, de los cuales se seleccionó el más desfavorable correspondiente a la calicata 03, clasificando a la subrasante como buena de acuerdo al manual de Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos. En el estudio de tráfico se estableció 7 días de conteo vehicular realizado en un punto ubicado de forma estratégica, el cual se encuentra en la calle Andrés Rázuri. Tal como se observa en la tabla 46, de dicho conteo se obtuvo un IMDa de 62 veh/día y un tráfico de diseño de $W18= 418\ 979$ E.E, en lo cual el manual de suelos y pavimentos establece que, a un rango de tráfico comprendido entre $>300,000 \leq 500,00$ EE se clasifica como TP2. Para el estudio hidrológico y obras de arte se recopilaron datos de la estación Talla ubicada en Guadalupe a 117 m.s.n.m, considerando datos comprendidos entre los años 2000 y 2020, información que fue proporcionada por el SENAMHI y con lo que posteriormente se halló la intensidad máxima para luego calcular

el caudal de diseño siendo $Q= 0.104 \text{ m}^3/\text{s}$, necesario para las obras de arte respectivas, en este caso, una cuneta de tipo triangular, donde de acuerdo a la tabla 47 la cuneta cuenta con un ancho de 0.70m, una profundidad de 0.40 m y un tirante de 0.35 m. En el diseño geométrico se establecieron los anchos de calzada de acuerdo a la clasificación de la vía teniendo un mínimo de 2.70 m por carril, así como también se realizó la señalización respectiva según el Manual de dispositivos de control de tránsito del MTC. En relación al diseño de pavimento flexible, se obtuvo un espesor de carpeta de 7 cm, una subbase y base de 15 cm, haciendo un espesor total de 37 cm, tal como lo muestra la figura 21.

Moreno (2013) en su proyecto “Estudio y diseño vial de la av. 15 de noviembre (etapa III de 1.71 km de longitud), Cantón Tena, provincia de Napo” calculó los espesores de pavimento en base al método AASHTO. Los valores de CBR de diseño seleccionados varían entre 5.0% y 11.0%, teniendo como mínimo el valor $\text{CBR}=5.0\%$, lo cual clasifica a la subrasante como pobre, por tal motivo, plantearon realizar un mejoramiento de la misma. El periodo de vida útil fue 20 años. Los valores finales obtenidos fueron carpeta de 7.5 cm, base de 20 cm, y subbase de 30 cm. Se consideró un mejoramiento de la subrasante con un espesor de 40 cm. Del mismo modo, el terreno presentado fue ondulado con una velocidad de diseño de 90 km/h por tratarse de carreteras. En comparación con los datos del estudio, la subrasante presentada fue buena por ser mayor que el 10%, motivo por el cual no fue necesario la realización de mejoramiento alguno. Así también, la investigación se trató de diseño de infraestructura vial de calles, por lo que existe diferencia en este tipo en relación con las características del diseño geométrico del proyecto de los autores al tratarse de una carretera, haciendo uso de las especificaciones establecidas en el MTOP, mientras que en la investigación se utilizó la norma GH.020. Sin embargo, la metodología utilizada para diseñar el pavimento fue la misma por tratarse de un tipo flexible.

Aldeán (2015) en el análisis de suelos ejecutó 5 calicatas de 1.20 m de profundidad con muestras cada 40 cm. Asimismo, realizó la clasificación de acuerdo al método SUCS obteniendo con ello un suelo limo inorgánico de alta plasticidad (MH) y limo inorgánico ligeramente plástico (ML); y con respecto al método AASHTO obtuvieron como resultado suelo limoso (A-5) y arcilloso (A-7-5). Posteriormente se determinó un CBR% de diseño de 16%, encontrándose dentro de la clasificación de subrasante buena (S3) por estar comprendido entre el 10% y 20%. Los datos presentados por los autores presentan similitud en cuanto a la categoría de subrasante, y referente a la clasificación AASHTO, en ambos casos se cuenta con un suelo clasificado como regular a pobre. Sin embargo, también existe contraste en parte de los resultados obtenidos por el presente proyecto, en el cual se realizaron 4 calicatas de 1.5 m de profundidad, donde el CBR fue de 13.7% de diseño y la clasificación SUCS corresponde a arcillas inorgánicas de plasticidad baja a media (CL).

González (2019), en su tesis “Diseño de infraestructura vial para accesibilidad del tramo Callanca km 0+000 a cruce de carretera Saltur km 7+026, Pomalca, Chiclayo, Lambayeque 2018” llevó a cabo su estudio de tráfico en un periodo de siete días de duración durante 24 horas de forma continua, donde halló que el mayor flujo vehicular es de 141 vehículos que corresponde al día domingo. Del mismo modo, el IMDa calculado es 132 veh/día y su composición de tráfico presenta una distribución del IMDa de un 61.36% de vehículos ligeros y un 38.64% de vehículos pesados. Existen ciertas diferencias en comparación con el presente proyecto, pues los resultados obtenidos por el mismo son menores, donde el mayor flujo vehicular es de 60 vehículos en los días jueves y viernes. Así también, se tiene un IMDa de 62 veh/día y la distribución de tráfico está dada por un 63.24% de tráfico ligero y 36.76% de tráfico pesado. Sin embargo, ambos proyectos coinciden en la realización del conteo, siendo éste de forma corrida durante una semana, además de estar regidos por las mismas normas y parámetros.

Flores (2019), en su estudio presentó un tráfico de diseño de $W_{18} = 851\ 638$. El procedimiento con el que se llevó a cabo el proyecto en mención, fue en base al Manual de Suelos y Pavimentos y la norma CE. 010 de Pavimentos Urbanos. Asimismo, el diseño de espesores de pavimento flexible fue elaborado mediante el método AASHTO 93. Obtuvo como resultado 40 cm de espesor total de capas, teniendo 5 cm de carpeta, 15 cm de base y 20 de subbase. El proyecto de investigación presenta similitud en cuanto al procedimiento utilizado, pues se basó en el mismo método para diseño de pavimento flexible y fue regido bajo los parámetros de las mismas normas citadas anteriormente. En cuando al tráfico de diseño, en la presente investigación se obtuvo un valor menor al de la tesis del autor, dado que, a diferencia de éste, en el sector Cafetal I hay menos circulación de vehículos.

Gómez (2014), presentó su proyecto ubicado en Trujillo, departamento de La Libertad, en el cual emplearon la técnica de la observación para la recolección de datos haciendo uso del software Autocad y Microsoft Excel para el procesamiento de datos, donde se realizaron 04 calicatas de 1.5 m de profundidad. De acuerdo a sus estudios realizados se presenta un suelo arcilloso de mediana plasticidad y una subrasante clasificada como regular por obtener un CBR de 8.2%. Presentaron un periodo de diseño de 20 años, con un resultado final de 75 cm de espesor total incluyendo carpeta asfáltica, base y subbase. A diferencia del autor, en el presente estudio se hizo uso del software Civil 3D. La metodología utilizada fue la misma en ambos casos, así como el periodo de diseño establecido y la cantidad de calicatas ejecutadas con igual profundidad; no obstante, los resultados del autor difieren con los hallados por la investigación, teniendo espesores de capas menores por presentar un CBR% mayor y, por ende, la subrasante es considerada buena.

Leyva y Bazán (2018) según los estudios efectuados en su proyecto, presenta un terreno ondulado, se clasifica como una carretera de tercera clase con una velocidad de diseño de 40 Km/h y un bombeo de 2.5%. En

su estudio hidrológico, recopilaron información de los últimos 20 años de la estación Talla ubicada en Guadalupe. Hallaron una intensidad máxima de 24.15 mm/h para un periodo de retorno de 40 años. Para las obras de arte se diseñó una alcantarilla de paso para evacuar los flujos provenientes de las quebradas ubicada en la progresiva 00+072.26; y cunetas de tipo triangular con revestimiento de concreto $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$, donde emplearon el método racional para hallar el caudal (Q) de aporte. También, obtuvieron espesores de carpeta asfáltica, base y subbase de 0.10 m, 0.15 m y 0.15 m respectivamente. Se presentó disparidad de hallazgos, pues en este caso se trata de calles urbanas clasificadas como vías locales. Respecto al estudio hidrológico, al igual que el estudio mencionado, se obtuvieron los datos de la misma estación en el distrito de Guadalupe, no obstante, contrario al autor se estableció un periodo de retorno de 30 años y se diseñaron únicamente cunetas triangulares aplicando el mismo método para hallar el caudal. En lo que concierne a los espesores de capas, existe similitud en los valores a excepción del obtenido para la carpeta asfáltica, siendo en este caso 0.07 m.

Carbajal y Estrada (2020) en su estudio de suelos se realizaron 11 calicatas a cielo abierto con profundidad de 1.50 m, donde según la clasificación SUCS los suelos que conforman el terreno natural se definen como arena pobremente graduada con grava; cuya indicación en el sistema AASHTO es bueno. Tuvieron un CBR representativo al 95% de 9.65% referente a la calicata 11. Consideraron, en el estudio hidrológico, un coeficiente de escorrentía de valor 0.50. Se diseñó la vía con 2 carriles y veredas con espesor de 0.10 m. y un diseño de pavimento flexible. Tanto en el proyecto presentado, como en la investigación de Carbajal y Estrada existen similitudes, se tiene también una vía urbana clasificada como local en concordancia con las bases del manual de Suelos y Pavimentos, y un coeficiente 0.50. Ambos se desarrollaron en el mismo lugar, siendo éste Guadalupe; cuentan con el mismo número de carriles y espesor de vereda. Sin embargo, éstos se diferencian en el valor obtenido de CBR%.

Las limitaciones presentadas en el proyecto de investigación hacen referencia a la situación que se vive actualmente por la pandemia, teniendo cierta restricción en la realización del estudio de mecánica de suelos, dado que este, por lo mencionado, no se pudo llevar a cabo haciendo uso de los laboratorios con los que cuenta la universidad; sin embargo, pese a ello se pudo cumplir con lo que cada objetivo especificaba. Además, para el estudio hidrológico, mediante un análisis de revisión documental, se obtuvieron los datos para los posteriores cálculos a realizarse, determinando el caudal de diseño y las dimensiones de la obra de arte indicada. La investigación presentada brinda información necesaria para la ejecución de proyectos de infraestructura vial, aportando alternativas de solución frente a un problema que cada vez es más recurrente, con el propósito de que los estudios realizados sean tomados en consideración para una futura ejecución brindando mejor transitabilidad con vías que cumplan los estándares definidos en cada norma correspondiente, fomentando la iniciativa de los investigadores.

El diseño de infraestructura vial de las calles del sector Cafetal I se encuentra ubicado en el distrito de Guadalupe, provincia de Pacasmayo. Se cumplió con cada uno de los estudios establecidos siguiendo los parámetros dados en las normas que rigen el proyecto, contando con el diseño de vías de siete calles del sector que cumple con los criterios brindados y tomados para la investigación.

En conclusión, los resultados presentados cumplen con lo permitido por las normas del Reglamento Nacional de Edificaciones y del Ministerio de Transportes y Comunicaciones. Cada estudio planteado fue indispensable para concretar el proyecto de investigación, siguiendo un orden desde el estudio topográfico hasta el diseño de pavimento determinando espesores de capas adecuados para soportar las cargas de los vehículos que circulen por las calles, y diseño geométrico, contando con vías locales secundarias con una velocidad de 40 km/h.

VI. CONCLUSIONES

- Se diseñó la infraestructura vial de las calles del sector Cafetal I, distrito de Guadalupe, provincia de Pacasmayo, haciendo uso de la metodología AASHTO 93 para pavimento flexible, regido bajo los parámetros de las normas GH. 020, CE. 010 y el manual de suelos y pavimentos.
- Se realizó el levantamiento topográfico en el sector Cafetal I empleando como instrumento una estación total marca LEICA modelo TS06 PLUS 2" R500 con lo que se obtuvo los puntos de la zona de estudio. Asimismo, se hizo uso del software Civil 3D, donde se procesaron los datos para finalmente obtener las curvas de nivel.
- Se realizó el estudio de mecánica de suelos, con un total de 04 calicatas ubicadas en distintos puntos de la zona a 1.5 m. de profundidad de lo que se obtuvo un CBR de 13.7%, con lo cual se concluye que la subrasante se clasifica como buena.
- Se ejecutó el estudio de tráfico en el sector Cafetal I desarrollado en un tiempo de 7 días, con lo que se obtuvo un valor de IMDa= 62 veh/día, y un tráfico de diseño de W18= 418 979 E.E.
- Se realizó el estudio hidrológico y diseño de obras de arte obteniendo un caudal (Q) de diseño de 0.104 m³/s, y una cuneta triangular de 0.70m de ancho, una profundidad de 0.40 m, tirante de 0.35 m y borde libre de 0.05 m.
- Se elaboró el diseño geométrico para vías locales secundarias en base a la norma GH. 020 componentes de diseño urbano y el Manual de diseño geométrico de vías urbanas, obteniendo una vía con calzada de ancho variable con 2.70 m. como mínimo por carril y una velocidad de 40 km/h, entre otras características más.
- Se elaboró el diseño de pavimento flexible guiado en el manual de suelos, geología, geotecnia y pavimentos y la norma CE. 010 pavimentos urbanos, obteniendo finalmente un espesor de carpeta asfáltica de 7.00 cm, base de 15.00 cm y subbase de 15.00 cm.

VII. RECOMENDACIONES

- A la Municipalidad Distrital de Guadalupe, se recomienda considerar la propuesta planteada con la finalidad de usar los datos y cálculos efectuados para un mejor estudio de vía y, en un futuro, llevar a cabo la ejecución del proyecto en beneficio de los usuarios y habitantes de la localidad, con previa disposición de los mismos.
- Se recomienda a la entidad competente, realizar el estudio y evaluación de redes de agua y desagüe en el lugar de estudio de forma anticipada, a fin de evitar filtraciones que perjudiquen la estructura del pavimento.
- A ingenieros, cumplir los parámetros e indicaciones establecidos en cada norma y reglamento competente para el área correspondiente, asegurando así, una obra de calidad en base a estándares definidos y aprobados que permitan la elaboración y ejecución de proyectos destacables y eficaces.
- A los pobladores, se les recomienda tener previa disponibilidad y solicitar a la municipalidad la ejecución de proyectos de infraestructura vial que les brinde la posibilidad de un mejor desarrollo del lugar en el que viven.
- A los estudiantes e investigadores indagar más sobre el tema planteado y manejar softwares relacionados con la carrera que les permita ampliar conocimientos y realizar proyectos óptimos.

REFERENCIAS

1. ACOSTA Ariza, Manuela y ALARCÓN Romero, Pedro. Análisis de la Cantidad y el estado de las Vías Terciarias en Colombia y la oportunidad de la Ingeniería Civil para su construcción y mantenimiento. Trabajo de Titulación (Para Optar el Título de Ingeniero Civil). Bogotá: Universidad Católica de Colombia, 2017. 181 pp.
2. AGUDELO, John. Diseño geométrico de vías. Trabajo de Grado (Para optar el título de Especialista en Vías y Transporte). Medellín: Universidad Nacional de Colombia, 2002. 531 pp.
3. ALDEÁN Tinoco, Donny. Diseño de la red vial de la parroquia La Villegas, Cantón La Concordia, provincia de Santo Domingo de los Tsáchilas. Trabajo de Titulación (Para Optar el Título de Ingeniero Civil). Quito: Universidad Central del Ecuador, 2015. 489 pp.
4. AMAMBAL Cholán, José. Diseño de Infraestructura Vial del Centro Poblado Pakatnamu primera etapa, distrito Guadalupe, región La Libertad 2017. Trabajo de Titulación (Para obtener el Título de Ingeniero Civil). Chiclayo: Universidad César Vallejo, 2017. 260 pp.
5. Análisis cualitativo del flujo de agua de infiltración para el control del drenaje de una estructura de pavimento flexible en la ciudad de Bogotá D.C por Castaño [et al]. Revista Infraestructura Vial [en línea]. Agosto 2009, vol. 11, n° 22. [Fecha de consulta: 19 de abril de 2021].

Disponible en: <https://revistas.ucr.ac.cr/index.php/vial/article/view/1730/1703>
6. ARTEAGA, Juan. Diseño de estructuras de concreto armado. MACRO, Colonia Nápolis, México, 2015.
ISBN: 978-612-304-252-3
7. BERNAL, Jairo. Diseño conceptual de productos asistido por ordenador: Un estudio analítico sobre aplicaciones y definición de la estructura básica de un nuevo programa. Tesis (Para optar el Título de Doctor en Ingeniería). Barcelona: Universidad Politécnica de Cataluña, 2004.

8. BERNIS, Josep Y GÓMEZ, Antonio. Nivelación de terrenos por regresión tridimensional. 1.^a ed. España: UNED-Tortosa, 2010. 488 pp.
9. BONILLA Arbildo, Bryan. DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA TRAMO, EMP. LI842 (VAQUERIA) – PAMPATAC – EMP. LI838, DISTRITO DE HUAMACHUCO, PROVINCIA DE SANCHEZ CARRION, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD. Trabajo de Titulación (Para optar el título de Ingeniero Civil). Trujillo: Universidad César Vallejo, 2017. 178 pp.
10. CARBAJAL Fonseca, Junior y ESTRADA Chunga, Rubén. Diseño de Infraestructura Vial para transitabilidad vehicular y peatonal con pavimentos flexibles en el C.P Seman, Guadalupe, Pacasmayo, La Libertad 2018. Trabajo de Titulación (Para obtener el Título de Ingeniero Civil). Chiclayo: Universidad César Vallejo, 2020. 100 pp.
11. CÁRDENAS, James. 2013. Diseño Geométrico de Carreteras. 2° Edición. Bogotá: Ecoe Ediciones, 2013. 544 pp.
ISBN: 978-958-648-859-4.
12. CASTAÑEDA Pajares, Rocío y VIGO Monzón, Elsy. La Inversión Pública y la dotación de Infraestructura Vial en el distrito de Cajamarca. Tesis (Para Optar el Grado académico de Maestro en Gestión Pública). Perú: Universidad César Vallejo, 2018. 106 pp.
13. CASTILLO Quispe, Juan. Propuesta de diseño de un pavimento rígido para el mejoramiento de la transitabilidad vehicular y peatonal de la localidad de Lajón distrito Huaranchal, Otuzco - La Libertad 2017. Trabajo de Titulación (Para obtener el Título de Ingeniero Civil). Trujillo: Universidad Privada de Trujillo, 2016.
14. CASTRO Jaimes, Walter. Construcción de una Infraestructura Vial y Transitabilidad en las Vías Asociación de vivienda “Las Américas” distrito de Vegueta – Huaura – lima, 2019”. Trabajo de Titulación (Para Optar el Título de Ingeniero Civil). Huacho: Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión, 2019. 81 pp.
15. CHÁVEZ, Rocío. Diseño del pavimento flexible para la av. Morales Duárez, de la vía expresa línea amarilla en la ciudad de Lima. Trabajo de Titulación (Para

obtener el Título de Ingeniero Civil). Lima: Universidad Nacional Federico Villarreal, 2018.

16. DELGADO Gonzales, Gilmer. Diseño de infraestructura vial tramo Cruce Sedaflor – Caserío los Huayacanes – Caserío la Esperanza, distrito de Cajaruro, Amazonas. Trabajo de Titulación (Para obtener el título de Ingeniero Civil). Chiclayo: Universidad César Vallejo, 2020. 181 pp.
17. Determinación de los factores camión para pavimentos rígidos de Costa Rica en el período 2007-2017 por Allen [et al]. Revista Ingeniería. [en línea]. 2020. [Fecha de consulta: 18 de noviembre de 2021].

Disponible en: DOI: 10.15517/ri.v31i0.48008
18. DÍAZ Espinoza, Sandy. La Revaloración de la performance funcional y estructural de los pavimentos articulados en la ciudad de Jaén. Tesis (Para optar el título de Ingeniero Civil). Cajamarca: Universidad Nacional de Cajamarca, 2018. 137 pp.
19. Dirección General de Caminos y Ferrocarriles. 2006. Reglamento Nacional de Gestión de Infraestructura Vial. Ministerio de Transportes y Comunicaciones. Lima, 2006. 12 pp.
20. Dirección General de Caminos y Ferrocarriles. 2013. Manual de Carreteras Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos. Ministerio de Transportes y Comunicaciones. Lima, 2013. 352 pp.
21. Dirección General de Caminos y Ferrocarriles. 2018. Manual de Carreteras Diseño Geométrico DG-2018. Ministerio de Transportes y Comunicaciones. Lima, 2018. 285 pp.
22. Dirección General de Caminos y Ferrocarriles. 2016. Manual de Seguridad Vial. Ministerio de Transportes y Comunicaciones. Lima, 2013. 326 pp.
23. FRANQUET, Josep. Conceptos previos. *En su: Nivelación de terrenos por regresión tridimensional*. 1.^{ra} ed. España: UNED-Tortosa, 2010. pp. 28-30.
24. GARCÍA, Andrés. Diseño de pavimento asfáltico por el método de AASHTO-93 empleando el software DISAASHTO-93. Programa de especialización en

ingeniería de pavimentos. Bogotá: Universidad Militar Nueva Granada, 2015. 22 pp.

25. GÓMEZ Montoya, Edwin. Diseño Geométrico y Estudio de las vías urbanas: Hayuelos, Toyota y Seminario en Tunja. Práctica con Proyección Empresarial. Tunja: Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, 2018. 109 pp.

26. GOMEZ Vallejos, Susan. Diseño estructural del pavimento flexible para el anillo vial del Óvalo Grau – Trujillo - La Libertad. Trabajo de Titulación (Para obtener el Título de Ingeniero Civil). Trujillo: Universidad Privada Antenor Orrego, 2014. 121 pp.

27. GONZÁLES Muñoz, Lenin. Diseño de infraestructura vial para accesibilidad del tramo Callanca km 0+000 a cruce de Carretera Saltur km 7+026, Pomalca, Chiclayo, Lambayeque 2018. Trabajo de Titulación (Para Optar el Título de Ingeniero Civil). Chiclayo: Universidad César Vallejo, 2019. 451 pp.

28. GUERRA, Rodrigo. Análisis del comportamiento de tensiones máximas inducidas en pavimentos rígidos debido al reemplazo parcial de losas. Revista Iteckne [en línea]. 2020, vol. 17, n° 2. [Fecha de consulta: 18 de noviembre de 2021].

Disponible en: <https://doi.org/10.15332/iteckne.v17i2.2470>

29. Instituto de la Construcción y Gerencia. Norma Técnica CE. 010 Pavimentos Urbanos. Lima. 68 pp.

30. Instituto de la Construcción y Gerencia. Manual de Diseño Geométrico de Vías Urbanas. Lima, 2005. 138 pp.

31. JORDÁN, Ruberth. Diseño de infraestructura vial tramo caserío Gramalotes – centro turístico los Peroles Negros, distrito de San José de Lourdes, Cajamarca. Tesis (Para obtener el Título de Ingeniero Civil). Chiclayo: Universidad César Vallejo, 2020.

32. KALIAKIN, Victor. Soil Mechanics. 1.^a ed. California: Butterworth-Heinemann, 2017. 462 pp.

ISBN: 9780128014844

33. LOPEZ, Pedro Luis. Población muestra y muestreo. Punto Cero [online]. 2004, vol. 09, n° 08 [Fecha de consulta: 31 de mayo de 2021], pp. 69-74.

Disponible

en:

<http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1815-02762004000100012&lng=es&nrm=iso>. ISSN 1815-0276.

34. MORENO Carlosama, Santiago. Estudio y diseño vial de la av. 15 de noviembre (etapa III de 1.71 km de longitud), Cantón Tena, provincia de Napo. Trabajo de Titulación (Para Optar el Título de Ingeniero Civil). Quito: Universidad Central del Ecuador, 2013. 484 pp.

35. NAVARRO, Sergio. 2017. Diseño y Cálculo geométrico de Viales. Universidad Nacional de Ingeniería. Estelí: s.n., 2017. 245 pp.

36. OLIVEIRA, Fausto. Reporte analiza en detalle red vial de Brasil [en línea]. Construcción Latinoamericana. 27 de octubre de 2014. [Fecha de consulta: 18 de abril de 2021]

Disponible en: <https://www.construccionlatinoamericana.com/news/Reporte-analiza-en-detalle-red-vial-de-Brasil/4102100.article>

37. PARRADO Méndez, Albert y CÁRCIA Home, Andrés. Propuesta de un diseño geométrico vial para el mejoramiento de la movilidad en un sector periférico del occidente de Bogotá. Trabajo de Titulación (Para Optar el Título de Ingeniero Civil). Bogotá: Universidad Católica de Colombia, 2017. 155 pp.

38. PEREDA Rondón, Christopher y MONTOYA Salas, Mario. Estudio y Optimización de la Red Vial Avenida América Sur, Tramo Prolongación Cesar Vallejo – Avenida Ricardo Palma, Trujillo. Trabajo de Titulación (Para obtener el Título de Ingeniero Civil). Trujillo: Universidad Privada Antenor Orrego, 2018. 149 pp.

39. PEZO Pinedo, Leandrus y LOZANO Macalapu, Christian. Estudio definitivo del mejoramiento de la infraestructura vial urbana de los jirones Jr. Manco Cápac cdras. 01 al 06, Jr. Felipe Saavedra cdra. 03 y 06, Jr. Marcos Ríos Mori cdra 01, Jr. Eladio Pashanace Tapullima y Jr. Remigio Reátegui cdra 02, en la ciudad y provincia de Lamas - San Martín. Trabajo de Titulación (Para Optar el Título

de Ingeniero Civil). Tarapoto: Universidad Nacional de San Martín - Tarapoto, 2018. 136 pp.

40. PITA, S. y PÉRTEGAS, S. Investigación cuantitativa y cualitativa. Mayo, 2002. 4pp.
41. PORRAS Crisanto, Andraitt. Diseño de Infraestructura Vial para mejorar el Nivel de Servicio Vehicular del tramo Centro Poblado de Gallito – Lambayeque, Lambayeque, 2020. Trabajo de Titulación (Para optar el título de Ingeniero Civil). Chiclayo: Universidad César Vallejo, 2020. 204 pp.
42. PROCCSA. Ingeniería Civil Vías terrestres [en línea]. [Fecha de consulta: 4 de mayo de 2021] Disponible en: <https://www.proccsa.com.mx/disenio-de-pavimentos.html>
43. RIVERA Gonzales, Evert. Aplicación y comparación de las diferentes metodologías de diagnóstico para la conservación y mantenimiento del tramo PR 00+000 – PR 01+020 de la vía al llano (DG 78 BIS Sur – Calle 84 Sur) en la UPZ Yomasa- Colombia. Trabajo de Titulación (Para Optar el Título de Ingeniero Civil). Bogotá: Universidad Católica de Colombia, 2016.
44. ROJAS, Miguel y RAMÍREZ, Andrés. Inversión en infraestructura vial y su impacto en el crecimiento económico: Aproximación de análisis al caso infraestructura en Colombia (1993-2014). Revista Ingenierías Universidad de Medellín [en línea]. Enero-junio 2018, vol. 17, n° 32. [Fecha de consulta: 17 de abril de 2021].

Disponible en: DOI: 10.22395/rium.v17n32a6
45. SALAZAR Noboa, Galo. Sistema Institucional de Gestión de las Carreteras de segundo orden del Ecuador, para disminuir costos de mantenimiento vial y de operación de vehículos. Tesis (Para obtener el título de Magíster en Vías Terrestres). Ecuador: Universidad Técnica de Ambato, 2008. 168 pp.
46. SANDOVAL, Andrés y RIVERA, William. Correlación del CBR con la resistencia a la compresión inconfiada. Revista Ciencia e Ingeniería Neogranadina [en línea]. Enero-junio 2019, vol. 29, n° 1. [Fecha de consulta: 18 de noviembre de 2021].

Disponible en: <https://doi.org/10.18359/rcin.3478>

47. Universidad Mayor De San Simón. Manual Completo Diseño de Pavimentos. 644 pp.

48. VALLVERDY, Arsenio. Pavimentos en infraestructura vial: Avances y desafíos [en línea]. EMB Construcción. Setiembre de 2010. [Fecha de consulta: 03 de mayo de 2021]

Disponible

en: <http://www.emb.cl/construccion/articulo.mvc?xid=535&ni=pavimentos-en-infraestructura-vial-avances-y-desafios>

49. YUGCHA, Carlos. Mejoramiento del tránsito vehicular y peatonal con una propuesta de movilidad continua entre la vía Tisaleosán Diego-Alobamba del cantón Tisaleo provincia de Tungurahua. Proyecto Técnico (Para obtener el Título de Ingeniero Civil). Ambato: Universidad Técnica de Ambato, 2016.

ANEXOS

Anexo 1. Declaratoria de autenticidad (autores)

DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD DE AUTORES

Nosotros, Cedrón Pilco, Bernardo Raúl Ángel y Marquillo Gutierrez, Yesenia Thalía, alumnos de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura y Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad Cesar Vallejo sede Trujillo, declaramos bajo Juramento que todos los datos e información que acompañan al Trabajo de Investigación titulado “Diseño de infraestructura vial de las calles del sector Cafetal I, distrito de Guadalupe, provincia de Pacasmayo”, son:

1. De nuestra autoría.
2. El presente Trabajo de Investigación no ha sido plagiado ni total, ni parcialmente.
3. El Trabajo de Investigación no ha sido publicado ni presentado anteriormente.
4. Los resultados presentados en el presente Trabajo de Investigación son reales, no han sido falseados, ni duplicados, ni copiados.

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

Trujillo, 14 de diciembre del 2021



Cedrón Pilco, Bernardo Raúl Ángel
DNI: 70291324



Marquillo Gutierrez, Yesenia Thalía
DNI: 70323692

Anexo 2. Declaratoria de autenticidad (asesor)

DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD DEL ASESOR

Yo, VILLAR QUIROZ, JOSUALDO CARLOS, docente de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura y Escuela Profesional Ingeniería Civil de la Universidad Cesar Vallejo sede Trujillo, revisor del trabajo de investigación titulada.

“Diseño de infraestructura vial de las calles del sector Cafetal I, distrito de Guadalupe, provincia de Pacasmayo”, de los estudiantes Cedrón Pilco, Bernardo Raúl Ángel y Marquillo Gutierrez, Yesenia Thalfía, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 20% verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

He revisado dicho reporte y concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. En tal sentido asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad Cesar Vallejo.

Trujillo, 14 de diciembre del 2021



VILLAR QUIROZ, JOSUALDO CARLOS
DNI: 40132759

Anexo 3.

Anexo 3.1 Matriz de operacionalización de variables

Tabla 51. Matriz de operacionalización de variables

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
Diseño de Infraestructura Vial	Se refiere al desarrollo de una estructura que reúna las características necesarias y deseadas de una vía óptima permitiendo que los vehículos circulen en condiciones seguras y	Se procede a realizar el diseño geométrico de las calles teniendo en cuenta estudios previos y cumpliendo los parámetros propuestos por las normas correspondientes tales como la GH. 020 Componentes de diseño urbano; y para la pavimentación el	Levantamiento topográfico	Coordenadas	Razón
				Curvas de nivel	
			Estudio de mecánica de Suelo	Granulometría (%)	Razón
				Límite de consistencia (%)	
				Contenido de Humedad (%)	
				CBR (%)	
				Proctor Modificado	
			Clasificación de suelos		
			Estudio de tráfico	Índice Medio Diario Anual (IMDa)	Razón
				Precipitaciones	Razón
Caudales de diseño					

	cómodas hacia diferentes lugares con la finalidad de cubrir los requerimientos de la población. (Bernal, 2004)	Manual de Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos 2013 y la norma CE. 010 Pavimentos urbanos.	Estudio Hidrológico y obras de arte	Diseño de obras de arte	
			Diseño geométrico	Diseño en planta	Razón
				Diseño en perfil	
				Señalización	Nominal
			Diseño de pavimento	Base (cm)	Razón
				Sub base (cm)	
				Carpeta asfáltica (cm)	

Anexo 3.2 Indicadores de variables

Tabla 52. Matriz de indicadores de variables

OBJETIVO ESPECÍFICO	DIMENSIONES	INDICADORES	DESCRIPCIÓN	TÉCNICA/ INSTRUMENTO	TIEMPO EMPLEADO	MODO DE CÁLCULO
Realizar el levantamiento topográfico para definir trazos y conocer la superficie del área a estudiar.	Levantamiento Topográfico	Coordenadas	Para realizar el levantamiento topográfico se empleará una estación total para recopilar los puntos topográficos y posteriormente, los datos serán procesados mediante el Software Civil 3D.	<ul style="list-style-type: none"> • Técnica: Observación • Instrumento: Guía de observación N° 01. 	1 semana	Procesamiento de información en el software Civil 3D
		Curvas de nivel				
Realizar el estudio de mecánica de suelos para analizar las propiedades físicas de la zona.	Estudio de mecánica de suelos	Granulometría (%)	Se llevará a cabo con el objetivo de realizar los ensayos correspondientes con las muestras recolectadas, para así conocer y analizar los resultados obtenidos de cada estudio, así como las propiedades del suelo, determinando el CBR	<ul style="list-style-type: none"> • Técnica: Observación Instrumento: Guía de observación N° 02, ficha resumen N° 01. 	3 semanas	Ensayos de laboratorio en base a las normas ASTM, para el análisis granulométrico se usará ASTM D 422, contenido de humedad ASTM D 2216 y límite de consistencia ASTM D 4318; y el Manual de suelos, geología, geotecnia y pavimentos
		Límites de consistencia (%)				
		Contenido de humedad (%)				
		CBR (%)				
		Proctor Modificado				
		Clasificación de suelos				

			respectivo y finalmente analizar su clasificación SUCS y AASHTO.			
Realizar el estudio de tráfico	Estudio de tráfico	Índice Medio Diario Anual (IMDa)	Se realiza el conteo vehicular de los vehículos que transitan por el lugar de estudio con la ayuda de la Guía de observación N° 03, con el objetivo de obtener el IMDa.	<ul style="list-style-type: none"> • Técnica: Observación • Instrumento: Guía de observación N° 03 	1 semana	$IMDa = FC \times IMDs$ Donde: $IMDS = \sum Vi / 7$ Procesamiento de información en MS Excel mediante la tabulación.
Realizar el estudio hidrológico de la zona.	Estudio hidrológico y obras de arte	Precipitaciones	Con la ayuda de la ficha de recolección de datos se toma la información obtenida por el SENAMHI para calcular la precipitación máxima en mm/h. Posteriormente, con la información necesaria y según lo requerido, se diseñarán las obras de arte para el drenaje pluvial.	<ul style="list-style-type: none"> • Técnica: Revisión documental • Instrumento: Ficha de recolección de datos N° 01 	3 días	Tabulación de información en MS Excel.
		Caudales de diseño				
		Diseño de obras de arte				

Elaborar el diseño geométrico de las calles del sector Cafetal I.	Diseño geométrico	Diseño en planta	Se realizará el diseño de las calles tomando en consideración los parámetros que rige la norma GH. 020 componentes de diseño urbano del RNE.	<ul style="list-style-type: none"> • Técnica: Revisión documental • Instrumento: Guía de observación N° 01 Ficha de recolección de datos N° 01 	5 días	Se realizará en base a los parámetros establecidos en la norma GH. 020 Componentes de Diseño Urbano, cuyos datos obtenidos serán procesados en el Software Civil 3D.
		Diseño en perfil				
		Señalización				
Elaborar el diseño de pavimento	Diseño de pavimento	Base (cm)	El diseño de pavimento será realizado con el método AASHTO 93, necesario para realizar los procedimientos requeridos y determinar los espesores de las capas que conforman la estructura del pavimento.	<ul style="list-style-type: none"> • Técnica: Revisión documental • Instrumento: Ficha resumen N° 01 Guía de observación N° 03. Ficha de recolección de datos N° 01. 	4 días	Procedimientos de la guía del método AASHTO 93, para pavimentos flexibles.
		Subbase (cm)				
		Carpeta asfáltica (cm)				

Anexo 3.3 Matriz de Consistencia del Marco Metodológico

Tabla 53. Matriz de consistencia del Marco Metodológico

Apellidos y nombres: <ul style="list-style-type: none"> ➤ Cedrón Pilco, Bernardo Raúl Ángel ➤ Marquillo Gutierrez, Yesenia Thalía 				
PROBLEMA CENTRAL	FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	TÍTULO	OBJETIVOS	HIPÓTESIS
<p>Las calles del sector Cafetal I no cuentan con una vía apta para su transitabilidad, dificultando que tanto las personas como la mercadería puedan trasladarse desde un punto a otro. Un apropiado diseño de infraestructura vial, es fundamental en el sistema de transporte de las naciones, el estado en el que se presente interviene de forma directa en gran parte de los costos</p>	<p>¿Cuál es el diseño de infraestructura vial de las calles del sector Cafetal I, distrito de Guadalupe, provincia de Pacasmayo, 2021?</p>	<p>Diseño de infraestructura vial de las calles del sector Cafetal I, distrito de Guadalupe, provincia de Pacasmayo, 2021.</p>	<p>O. GENERAL:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Elaborar el diseño de infraestructura vial de las calles del sector Cafetal I, distrito de Guadalupe, provincia de Pacasmayo, 2021. <p>O. ESPECIFICOS:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Realizar el levantamiento topográfico para definir trazos y conocer la superficie del área a estudiar del sector Cafetal I, distrito de Guadalupe, provincia de Pacasmayo, 2021. • Realizar el estudio de mecánica de suelos para analizar las propiedades físicas del sector Cafetal I, distrito de 	<p>El diseño de infraestructura vial cumplirá con los parámetros que establecen el Manual de Suelos, Geología y Geotecnia y el Manual de Hidrología, Hidráulica y Drenaje del Ministerio de Transportes y Comunicaciones; así como también se regirá con lo estipulado en el Reglamento Nacional de</p>

<p>usuario de la carretera, aumentándole cuando su estado no es óptimo.</p>			<p>Guadalupe, provincia de Pacasmayo, 2021.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Realizar el estudio de tráfico del sector Cafetal I, distrito de Guadalupe, provincia de Pacasmayo, 2021. • Realizar el estudio hidrológico de la zona del sector Cafetal I, distrito de Guadalupe, provincia de Pacasmayo, 2021. • Elaborar el diseño geométrico de las calles del sector Cafetal I. • Elaborar el diseño de pavimento de las calles del sector Cafetal I. 	<p>Edificaciones en la sección de Habilitaciones Urbanas con la norma GH. 020 Componentes de Diseño Urbano y CE. 010 Pavimentos Urbanos en el sector Cafetal I, distrito de Guadalupe, provincia de Pacasmayo, 2021.</p>
---	--	--	--	--


Anexo 3.4 Matriz de Consistencia del Diseño de Ejecución

Tabla 54. Matriz de consistencia del Diseño de Ejecución

TIPO DE INVESTIGACIÓN	DISEÑO DE INVESTIGACIÓN	POBLACIÓN - MUESTRA	TECNICAS E INSTRUMENTOS
<p>Por el propósito. La investigación de acuerdo a su propósito es aplicada; es decir; no se crearán nuevas teorías.</p> <p>Por el diseño. Según el diseño, la investigación es de tipo no experimental porque no existe manipulación de variables, y es descriptiva porque se describirá de forma detallada los distintos estudios necesarios a realizarse.</p> <p>Por el nivel. Se considera una investigación de nivel descriptiva, pues se recopilará información sobre la variable que permita realizar el correcto cálculo y diseño de la infraestructura vial de la calle a estudiar.</p>	<p>La investigación es de tipo no experimental, pues se lleva a cabo sin realizar la manipulación de la única variable de estudio; transversal porque la medición de la variable se efectuará en un solo periodo de tiempo, y descriptivo porque se recogen los datos conforme a la realidad, sin modificarlos.</p>	<p>Población Todas las calles del sector Cafetal I, distrito de Guadalupe, provincia de Pacasmayo, 2021</p> <p>Muestra Siete calles del sector Cafetal I.</p>	<p>Técnicas</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Revisión documental ➤ Observación <p>Instrumentos</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Guía de observación N° 1 ➤ Guía de observación N° 2 ➤ Guía de observación N° 3 ➤ Ficha de recolección de datos N° 1 ➤ Ficha resumen N° 01

Anexo 4.2 Guía de observación N° 02


ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS

PROYECTO: Diseño de Infraestructura Vial de las calles del sector Cafetal I, distrito de Guadalupe, provincia de Pacasmayo, 2021.						
AUTORES:						
RESPONSABLE:					FECHA:	
LABORATORIO:						
N°	CALICATAS	CANTIDAD DE ESTRATOS	PROFUNDIDAD	ESTRATO 1		DESCRIPCIÓN
				DESDE	HASTA	
1	C 1					
2	C 2					
3	C 3					
4	C 4					
n	C n					

Anexo 5. Validez y confiabilidad de instrumentos

Anexo 5.1 Matriz para evaluación de expertos

MATRIZ PARA EVALUACIÓN DE EXPERTOS

Título de la investigación:	Diseño de Infraestructura Vial de las calles del sector Cafetal I, distrito de Guadalupe, provincia de Pacasmayo, 2021.	
Línea de investigación:	Diseño de Infraestructura Vial	
Apellidos y nombres del experto:		
El instrumento de medición pertenece a la variable:	Diseño de infraestructura vial	

Mediante la matriz de evaluación de expertos, Ud. tiene la facultad de evaluar cada una de las preguntas marcando con una "x" en las columnas de SÍ o NO. Asimismo, le exhortamos en la corrección de los ítems, indicando sus observaciones y/o sugerencias, con la finalidad de mejorar la medición sobre la variable en estudio.

Ítems	Preguntas	Aprecia		Observaciones
		SI	NO	
1	¿El instrumento de medición presenta el diseño adecuado?			
2	¿El instrumento de recolección de datos tiene relación con el título de la investigación?			
3	¿En el instrumento de recolección de datos se mencionan las variables de investigación?			
4	¿El instrumento de recolección de datos facilitará el logro de los objetivos de la investigación?			
5	¿El instrumento de recolección de datos se relaciona con las variables de estudio?			
6	¿Cada una de los ítems del instrumento de medición se relaciona con cada uno de los elementos de los indicadores?			
7	¿El diseño del instrumento de medición facilitará el análisis y procesamiento de datos?			
8	¿El instrumento de medición será accesible a la población sujeto de estudio?			
9	¿El instrumento de medición es claro, preciso y sencillo de manera que se pueda obtener los datos requeridos?			

Sugerencias:

FIRMA
CIP:

Anexo 6: Instrumentos de recolección de datos completos

Anexo 6.1. Guía de observación N° 1

LIBRETA DE CAMPO

PROYECTO	Diseño de Infraestructura Vial de las calles del sector Cafetal I, distrito de Guadalupe, provincia de Pacasmayo, 2021.			
ESTACIÓN TOTAL	LEICA modelo TS06 PLUS 2" R500		FECHA	20/07/2021
OPERADOR	Frank Alexander La Rosa Alayo		COORDENAS UTM	WGS84
PUNTOS	COORDENADAS		COTA	DESCRIPCIÓN
	NORTE	ESTE		
P	N	E	Z	D
E-1	668866.01	9198564.72	97.2313	STN
E-3	668905.23	9198634.88	96.23	STN
1	668904.51	9198633.60	96.3139	ESQ
2	668902.73	9198629.24	96.3724	POSTE
3	668905.01	9198634.36	96.2548	VEREDA
4	668909.08	9198630.70	96.3888	ESQ
5	668908.32	9198631.08	96.2479	ACCESO
6	668904.11	9198624.72	96.3155	ACCESO
7	668901.34	9198626.86	96.3416	ACCESO
8	668901.13	9198626.79	96.3932	VEREDA
9	668894.87	9198617.27	96.6525	VEREDA
10	668895.02	9198617.14	96.6611	ACCESO
11	668896.66	9198615.84	96.5253	BZN
12	668897.80	9198615.13	96.5666	ACCESO
13	668890.78	9198604.02	96.703	ACCESO
14	668887.43	9198605.81	96.7384	POSTE
15	668887.49	9198605.67	96.7305	VEREDA
16	668887.62	9198605.55	96.7706	ACCESO
17	668886.66	9198606.18	96.7449	CASA
18	668891.01	9198602.85	96.8073	CASA
19	668877.26	9198591.98	97.0691	CASA
20	668878.03	9198591.61	97.0577	VEREDA
21	668878.04	9198591.66	96.8187	VEREDA
22	668878.25	9198591.45	96.8472	ACCESO
23	668881.45	9198589.43	97.0808	ACCESO

24	668871.26	9198573.72	97.266	POSTE
25	668866.83	9198574.20	97.3057	POSTE
26	668868.38	9198569.76	97.1723	ACCESO
27	668865.20	9198571.43	97.1402	ACCESO
28	668864.43	9198572.21	97.281	ESQ
29	668864.80	9198571.04	97.132	VEREDA
30	668868.58	9198568.11	97.3234	VEREDA
31	668869.15	9198569.01	97.3184	ESQ
32	668866.91	9198566.65	97.1977	ACCESO
33	668867.07	9198563.53	97.2148	ACCESO
34	668869.48	9198560.48	97.1833	ACCESO
35	668878.56	9198554.50	97.1833	ACCESO
36	668880.92	9198559.14	97.4204	POSTE
37	668881.87	9198559.52	97.3912	VEREDA
38	668882.95	9198559.96	97.4289	CASA
39	668887.57	9198553.25	97.408	POSTE
40	668894.32	9198545.63	97.2753	ACCESO
41	668895.77	9198550.86	97.4639	VEREDA
42	668896.21	9198551.59	97.4858	CASA
43	668903.85	9198546.82	97.4153	CASA
44	668903.35	9198546.14	97.4141	VEREDA
45	668910.45	9198537.55	97.2528	ACCESO
46	668913.03	9198542.27	97.4744	CASA
47	668912.60	9198541.44	97.4744	VEREDA
48	668914.86	9198539.91	97.3567	POSTE
49	668922.55	9198536.50	97.5854	POSTE
50	668923.06	9198537.30	97.5924	CASA
51	668923.99	9198529.32	97.256	ACCESO
52	668927.42	9198533.80	97.5817	VEREDA
53	668928.26	9198534.75	97.5915	CASA
54	668936.41	9198522.92	97.2436	ACCESO
55	668939.68	9198528.04	97.4154	VEREDA
56	668940.33	9198528.80	97.5394	CASA
57	668953.57	9198520.27	97.6861	POSTE
58	668954.55	9198519.78	97.6222	POSTE
59	668954.81	9198520.51	97.6658	VEREDA
60	668955.32	9198521.39	97.7701	CASA
61	668951.92	9198515.53	97.2793	ACCESO
62	668962.78	9198516.72	97.6801	VEREDA
63	668963.28	9198517.50	97.7951	ESQ
64	668964.53	9198508.68	97.5919	ACCESO

65	668968.42	9198506.48	97.8905	PISTA
66	668962.70	9198497.98	97.9148	PISTA
67	668963.78	9198503.33	97.801	BZ
68	668952.03	9198505.86	97.3419	ACCESO
69	668949.10	9198502.00	97.2793	ESQ
70	668936.17	9198515.89	97.2782	ACCESO
71	668910.30	9198531.22	97.2612	ACCESO
72	668903.30	9198535.07	97.2138	ACCESO
73	668900.89	9198535.01	97.2392	ACCESO
74	668899.38	9198533.68	97.201	ACCESO
75	668905.19	9198533.31	97.3748	CASETA
76	668903.91	9198534.15	97.3282	CASETA
77	668903.11	9198532.84	97.2723	CASETA
78	668908.12	9198528.53	97.3288	ESQ
79	668906.04	9198527.25	97.2613	POSTE
80	668896.89	9198527.39	97.1657	ACCESO
81	668890.50	9198517.60	96.9733	ACCESO
82	668880.55	9198504.20	96.922	ACCESO
83	668889.86	9198502.58	96.9539	POSTE
84	668888.70	9198499.32	97.0466	CASA
85	668874.81	9198499.67	96.8927	ACCESO
86	668878.15	9198490.50	96.9678	CASA
87	668870.92	9198496.75	96.9128	ACCESO
88	668868.26	9198495.29	96.9579	ACCESO
89	668865.74	9198494.60	96.9584	ACCESO
90	668861.60	9198493.80	96.9094	ACCESO
91	668858.33	9198494.25	96.8464	ACCESO
92	668865.29	9198486.29	97.0063	CASA
93	668862.15	9198486.58	96.9452	POSTE
94	668855.28	9198485.87	96.9216	ESQ
95	668847.46	9198437.18	96.952	ESQ
96	668844.39	9198427.87	97.368	ACCESO
97	668843.83	9198423.32	97.912	PISTA
98	668822.59	9198427.49	97.914	PISTA
99	668835.31	9198431.27	97.403	BZ
100	668825.48	9198433.35	97.381	ACCESO
101	668826.91	9198441.15	96.99	ESQ
102	668847.25	9198486.78	96.8403	ESQ
103	668848.95	9198495.30	96.7496	ACCESO
104	668832.87	9198492.69	96.8116	CASA
105	668834.89	9198501.71	96.7659	ACCESO

106	668826.59	9198497.07	96.7809	POSTE
107	668825.15	9198505.02	96.7948	ACCESO
108	668815.70	9198509.21	96.8168	ACCESO
E-4	668822.823	9198515.51	97.1543	STN
109	668809.55	9198502.22	96.967	CASA
110	668819.62	9198513.51	96.928	ACCESO
111	668822.45	9198513.29	96.9355	ACCESO
112	668825.47	9198517.81	97.5166	VEREDA
113	668825.05	9198519.59	97.5132	COLISEO
114	668826.37	9198518.93	97.0879	ACCESO
115	668836.14	9198534.03	97.0811	ACCESO
116	668836.08	9198534.13	97.4586	VEREDA
117	668847.86	9198554.66	97.5011	COLISEO
118	668849.68	9198555.00	97.5098	VEREDA
119	668853.29	9198560.40	97.1818	ACCESO
120	668859.57	9198553.70	97.2023	PARQUE-VEREDA
121	668859.57	9198553.79	97.0356	ACCESO
122	668860.97	9198554.52	97.0619	ACCESO
123	668860.93	9198554.42	97.2242	PARQUE-VEREDA
124	668862.57	9198554.33	97.2458	PARQUE-VEREDA
125	668862.58	9198554.42	97.0573	ACCESO
126	668874.17	9198546.97	97.0688	ACCESO
127	668874.13	9198546.89	97.2299	PARQUE-VEREDA
128	668888.62	9198537.57	97.2579	PARQUE-VEREDA
129	668888.71	9198537.61	97.0907	ACCESO
130	668889.51	9198536.26	97.1287	ACCESO
131	668889.42	9198536.26	97.2582	PARQUE-VEREDA
132	668889.09	9198534.79	97.2586	PARQUE-VEREDA
133	668889.13	9198534.71	97.131	ACCESO
134	668877.32	9198517.00	96.8899	ACCESO
135	668877.25	9198517.05	97.116	PARQUE-VEREDA
136	668867.09	9198501.81	97.0052	PARQUE-VEREDA
137	668867.13	9198501.71	96.9299	ACCESO
138	668865.05	9198500.26	96.9647	PARQUE-VEREDA
139	668865.01	9198500.11	96.8766	ACCESO
140	668862.81	9198500.06	96.8602	ACCESO
141	668862.67	9198500.26	96.9944	PARQUE-VEREDA
142	668851.97	9198505.73	96.974	PARQUE-VEREDA
143	668851.86	9198505.64	96.7308	ACCESO
144	668836.07	9198513.82	96.8095	ACCESO
145	668836.13	9198513.93	96.9848	PARQUE-VEREDA

146	668835.33	9198515.47	96.9907	PARQUE-VEREDA
147	668835.25	9198515.43	96.8302	ACCESO
148	668835.72	9198517.11	96.8315	ACCESO
149	668835.74	9198517.00	96.976	PARQUE-VEREDA
150	668847.36	9198534.94	97.0731	PARQUE-VEREDA
151	668847.35	9198534.99	96.9196	ACCESO
E-2	668805.728	9198585.08	97.2682	STN
152	668850.23	9198568.19	97.1832	ACCESO
153	668843.64	9198581.09	97.3628	POSTE
154	668835.84	9198587.72	97.2597	CASA
155	668834.99	9198587.00	97.2562	VEREDA
156	668830.45	9198580.72	97.2615	ACCESO
157	668818.09	9198588.00	97.2204	ACCESO
158	668816.33	9198592.52	97.1858	ACCESO
159	668816.45	9198595.92	97.1261	ACCESO
160	668821.66	9198596.92	97.3838	ESQ
161	668820.94	9198596.06	97.3795	VEREDA
162	668819.79	9198597.60	97.4919	VEREDA
163	668819.83	9198599.56	97.5151	VEREDA
164	668821.33	9198598.14	97.5439	CASA
165	668821.35	9198599.77	97.5514	CASA
166	668821.25	9198601.99	97.4056	POSTE
167	668819.50	9198600.53	97.2582	ACCESO
168	668825.75	9198611.51	97.2275	ACCESO
169	668827.03	9198610.73	97.5064	VEREDA
170	668827.98	9198610.06	97.521	CASA
171	668841.62	9198636.38	96.777	ACCESO
172	668847.77	9198643.02	96.6869	POSTE
173	668857.18	9198659.48	96.4397	ACCESO
174	668860.37	9198665.01	96.4585	ACCESO
175	668867.85	9198675.36	96.3283	ACCESO
176	668868.53	9198676.03	96.3037	PISTA
177	668868.61	9198674.50	96.3936	POSTE
178	668869.64	9198675.25	96.4825	VEREDA
179	668870.34	9198674.98	96.5076	ESQ
180	668861.02	9198678.43	96.3552	VEREDA
181	668862.07	9198679.28	96.2987	PISTA
182	668861.66	9198677.62	96.3059	ACCESO
183	668858.49	9198676.35	96.3884	CASA
184	668852.02	9198664.33	96.4966	POSTE
185	668853.14	9198663.99	96.3628	ACCESO

186	668840.74	9198649.53	96.7863	CASA
187	668841.48	9198648.99	96.7616	VEREDA
188	668843.09	9198647.87	96.6111	ACCESO
189	668832.40	9198634.77	96.86	POSTE
190	668831.17	9198629.02	96.8531	ACCESO
191	668812.46	9198604.44	97.2862	POSTE
192	668813.97	9198601.90	97.2298	ACCESO
193	668810.74	9198604.03	97.5358	ESQ
194	668810.83	9198602.55	97.5001	VEREDA
195	668810.56	9198597.65	97.2532	ACCESO
196	668808.48	9198594.14	97.2302	BZ
197	668802.90	9198605.58	97.4034	POSTE
198	668800.96	9198606.61	97.426	POSTE
199	668802.43	9198609.25	97.5371	CASA
200	668801.88	9198608.41	97.5295	VEREDA
201	668799.91	9198605.08	97.2386	ACCESO
202	668793.21	9198613.79	97.3274	CASA
203	668792.80	9198612.97	97.2612	VEREDA
204	668791.09	9198610.23	97.2101	ACCESO
205	668781.50	9198619.24	97.3721	POSTE
206	668777.74	9198622.56	97.4471	CASA
207	668777.15	9198621.80	97.6044	VEREDA
208	668775.54	9198618.09	97.3941	ACCESO
209	668765.01	9198623.95	97.453	BZ
210	668765.04	9198629.44	97.4241	CASA
211	668764.53	9198628.67	97.4063	VEREDA
212	668762.92	9198625.55	97.4795	ACCESO
213	668759.33	9198630.99	97.568	POSTE
214	668743.72	9198638.53	97.5719	POSTE
215	668742.36	9198637.16	97.5675	ACCESO
216	668725.24	9198647.96	97.6879	POSTE
217	668723.65	9198650.23	97.7854	ESQ
218	668723.39	9198649.46	97.8146	VEREDA
219	668721.31	9198649.14	97.5918	ACCESO
220	668721.94	9198651.63	97.5639	ACCESO
221	668727.40	9198639.28	97.6238	ACCESO
222	668758.11	9198620.81	97.4765	ACCESO
223	668754.70	9198621.45	97.6041	VEREDA
224	668754.34	9198620.53	97.4949	ESQ
225	668753.58	9198616.61	97.5508	POSTE
226	668748.53	9198601.92	97.4973	ACCESO

227	668746.39	9198582.45	97.322	BZ
228	668740.59	9198584.52	97.5529	ACCESO
229	668738.12	9198586.04	97.6414	POSTE
230	668732.63	9198577.45	97.4863	CASA
231	668733.60	9198576.90	97.387	VEREDA
232	668736.40	9198575.68	97.3063	ACCESO
233	668722.09	9198554.49	97.4318	POSTE
234	668718.29	9198549.29	97.5049	ESQ
235	668718.89	9198548.21	97.5131	VEREDA
236	668720.51	9198546.59	97.2274	ACCESO
237	668737.89	9198556.67	97.4355	PARQUE-VEREDA
238	668737.60	9198556.63	97.2526	ACCESO
239	668738.13	9198560.76	97.3083	ACCESO
240	668738.32	9198560.69	97.445	PARQUE-VEREDA
241	668750.98	9198580.38	97.4831	PARQUE-VEREDA
242	668750.80	9198580.38	97.3074	ACCESO
243	668765.91	9198603.40	97.469	PARQUE-VEREDA
244	668770.07	9198610.50	97.3971	ACCESO
245	668773.92	9198600.40	97.4785	POSTE
246	668788.42	9198591.17	97.3899	POSTE
247	668798.96	9198591.44	97.2589	ACCESO
248	668794.52	9198584.86	97.4197	PARQUE-VEREDA
249	668794.81	9198584.67	97.2993	ACCESO
250	668779.92	9198561.42	97.2597	ACCESO
251	668779.65	9198561.55	97.4301	PARQUE-VEREDA
252	668767.03	9198542.06	97.3619	PARQUE-VEREDA
253	668767.31	9198541.98	97.184	ACCESO
254	668764.50	9198539.97	97.1629	ACCESO
255	668764.73	9198540.33	97.3635	PARQUE-VEREDA
256	668760.54	9198541.00	97.3433	PARQUE-VEREDA
257	668760.25	9198540.92	97.1812	ACCESO
258	668749.23	9198548.31	97.3942	PARQUE-VEREDA
259	668749.16	9198548.20	97.2521	ACCESO
260	668709.79	9198544.86	97.5073	ACCESO
261	668706.37	9198544.42	97.5545	POSTE
262	668723.59	9198537.54	97.5836	VEREDA
263	668723.24	9198536.76	97.6187	CASA
264	668728.89	9198540.96	97.3887	ACCESO
265	668744.40	9198535.23	97.1642	ACCESO
266	668741.79	9198530.34	97.2789	VEREDA
267	668740.98	9198529.40	97.3149	CASA

268	668743.35	9198529.66	97.2775	POSTE
269	668759.12	9198529.14	97.0202	ACCESO
270	668769.10	9198526.37	97.0477	ACCESO
271	668769.09	9198526.40	97.0226	ACCESO
272	668764.94	9198520.55	97.2017	VEREDA
273	668764.48	9198519.83	97.22	CASA
274	668772.85	9198534.72	96.9946	ACCESO
275	668779.23	9198544.57	97.476	VEREDA
276	668778.30	9198545.41	97.149	ACCESO
277	668780.85	9198545.06	97.4736	ESQ
278	668780.89	9198545.16	97.488	COLISEO
279	668782.06	9198550.41	97.305	POSTE
280	668781.61	9198554.25	97.46	BZ
281	668799.69	9198577.26	97.3724	POSTE
282	668802.29	9198582.67	97.2297	ACCESO
283	668803.51	9198581.90	97.4801	VEREDA
284	668803.83	9198580.00	97.4794	COLISEO
285	668805.57	9198588.37	97.2351	ACCESO
286	668824.56	9198575.89	97.2454	ACCESO
E-5	668742.631	9198532.69	97.249	STN
287	668765.36	9198519.39	97.2095	ESQ
288	668744.85	9198473.78	97.384	ESQ
289	668745.83	9198473.51	97.252	ACCESO
290	668749.58	9198471.72	97.245	ACCESO
291	668750.25	9198471.42	97.381	ESQ
292	668746.83	9198466.48	97.463	ACCESO
293	668743.43	9198467.88	97.472	ACCESO
294	668740.50	9198462.38	97.91	PISTA
295	668744.80	9198461.16	97.91	PISTA
296	668770.66	9198517.24	97.1979	ESQ
297	668769.40	9198517.27	97.0775	ACCESO
298	668766.62	9198518.70	97.0736	ACCESO
299	668770.18	9198525.35	97.0092	ACCESO
300	668787.06	9198539.47	97.4456	VEREDA
301	668786.60	9198538.67	97.4736	VEREDA
302	668788.84	9198539.88	97.4915	COLISEO
303	668788.39	9198539.12	97.4922	COLISEO
304	668806.29	9198527.43	97.5026	COLISEO
305	668808.24	9198527.27	97.4996	COLISEO
306	668807.18	9198526.41	97.5221	VEREDA
307	668806.66	9198525.62	97.5004	VEREDA


308	668796.21	9198524.52	96.9807	ACCESO
309	668740.02	9198554.14	97.4459	PARQUE-VEREDA
310	668739.94	9198554.07	97.2799	ACCESO
311	668738.04	9198557.24	97.3321	PARQUE-VEREDA
312	668737.42	9198557.23	97.276	ACCESO
313	668718.31	9198549.25	97.5116	ESQ
314	668718.84	9198548.16	97.5084	VEREDA
315	668720.85	9198538.66	97.4948	VEREDA
316	668720.67	9198537.76	97.5164	CASA
317	668700.37	9198549.86	97.4091	ACCESO
318	668695.80	9198558.09	97.4451	ACCESO
319	668695.00	9198559.28	97.4917	VEREDA
320	668695.69	9198559.86	97.4893	CASA
321	668679.34	9198565.10	97.5212	ACCESO
322	668676.53	9198559.38	97.4564	ACCESO
323	668680.88	9198554.86	97.5692	POSTE
324	668677.41	9198555.42	97.6162	ESQ
325	668677.58	9198556.02	97.6166	VEREDA
326	668682.79	9198566.06	97.7287	ESQ
327	668682.31	9198565.18	97.7284	VEREDA
328	668671.78	9198562.65	97.4848	BZN
E-6	668672.147	9198562.19	97.5072	STN
329	668676.22	9198556.40	97.6237	VEREDA
330	668675.16	9198555.41	97.6254	VEREDA
331	668675.80	9198554.95	97.6311	ESQ
332	668678.19	9198559.56	97.4176	ACCESO
333	668675.77	9198560.17	97.5278	ACCESO
334	668673.98	9198558.21	97.5085	ACCESO
335	668671.71	9198552.82	97.4905	ACCESO
336	668672.99	9198551.95	97.5092	POSTE
337	668667.03	9198535.67	97.498	CASA
338	668666.31	9198536.13	97.47	VEREDA
339	668664.56	9198536.91	97.4214	ACCESO
340	668658.05	9198517.08	97.4679	POSTE
341	668654.96	9198512.65	97.3583	ACCESO
342	668656.29	9198511.81	97.3784	VEREDA
343	668657.07	9198511.36	97.4328	ESQ
344	668651.00	9198504.02	97.501	ACCESO
345	668648.96	9198499.82	97.9232	PISTA
346	668642.16	9198501.54	97.9448	PISTA
347	668643.38	9198504.73	97.9369	ACCESO

348	668643.37	9198504.68	97.9382	ACCESO
349	668645.20	9198514.05	97.8483	ESQ
350	668647.57	9198513.04	97.4942	ACCESO
351	668647.84	9198517.26	97.4969	POSTE
352	668658.61	9198534.94	97.43	ACCESO
353	668655.86	9198538.07	97.5304	VEREDA
354	668654.42	9198537.06	97.5559	CASA
355	668663.06	9198553.90	97.5777	POSTE
356	668668.68	9198558.46	97.5158	ACCESO
357	668666.22	9198560.18	97.5545	POSTE
358	668670.85	9198573.08	97.5692	CASA
359	668671.72	9198572.59	97.573	VEREDA
360	668675.20	9198570.49	97.5174	ACCESO
361	668681.15	9198566.65	97.7161	VEREDA
362	668678.61	9198565.61	97.5189	ACCESO
363	668682.24	9198567.65	97.7282	ESQ
364	668681.32	9198567.97	97.7177	VEREDA
365	668679.72	9198568.99	97.5015	ACCESO
366	668683.88	9198574.05	97.5996	POSTE
367	668679.61	9198587.20	97.6568	POSTE
368	668685.79	9198592.81	97.6734	ACCESO
369	668690.54	9198590.53	97.6738	ACCESO
370	668695.92	9198595.21	97.6878	CASA
371	668694.88	9198595.65	97.8052	VEREDA
372	668685.54	9198602.03	97.8273	CASA
373	668686.74	9198601.79	97.8847	VEREDA
374	668698.24	9198602.66	97.7116	POSTE
375	668694.92	9198618.27	97.7063	POSTE
376	668699.99	9198630.58	97.8177	CASA
377	668700.80	9198630.22	97.8177	VEREDA
378	668710.08	9198625.69	97.7204	VEREDA
379	668708.55	9198626.21	97.7195	ACCESO
380	668704.00	9198628.37	97.7196	ACCESO
381	668715.62	9198637.45	97.7464	POSTE
382	668717.97	9198638.86	97.7497	ESQ
383	668717.56	9198640.08	97.7106	VEREDA
384	668716.00	9198642.40	97.7168	ACCESO
385	668738.44	9198679.57	97.725	ESQ
386	668731.64	9198680.31	97.647	BZ
387	668726.92	9198683.81	96.712	ESQ
388	668718.47	9198642.26	97.7206	ACCESO


E-3	668905.227	9198634.88	95.9876	STN
389	668910.03	9198631.61	96.1929	PISTA
390	668913.69	9198637.74	96.1988	CASA
391	668913.25	9198636.91	96.2036	PISTA
392	668918.84	9198634.75	96.1972	ESQ
393	668904.73	9198641.70	96.015	POSTE
394	668908.63	9198639.08	96.0164	ACCESO
395	668894.05	9198647.45	96.1484	ACCESO
396	668889.38	9198644.82	96.1867	ACCESO
397	668888.90	9198644.20	96.249	VEREDA
398	668877.37	9198657.59	96.2414	POSTE
399	668876.94	9198656.61	96.1841	ACCESO
400	668870.39	9198655.24	96.236	ACCESO
401	668860.05	9198659.21	96.442	ESQ
402	668864.34	9198665.78	96.431	ESQ

Anexo 6.2. Guía de observación N° 02

ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS

PROYECTO: Diseño de Infraestructura Vial de las calles del sector Cafetal I, distrito de Guadalupe, provincia de Pacasmayo, 2021.						
AUTORES: Cedrón Pilco, Bernardo Raúl Ángel Marquillo Gutierrez, Yesenia Thalía						
RESPONSABLE:	Jorge Barrantes Villanueva					FECHA: 07/09/21
LABORATORIO:	Cerámicos y Suelos Universidad Nacional de Trujillo					
N°	CALICATAS	CANTIDAD DE ESTRATOS	PROFUNDIDAD	ESTRATO 1		DESCRIPCIÓN
				DESDE	HASTA	
1	C 1	1	1.50	0.30	1.50	Calle Andrés Razuri
2	C 2	1	1.50	0.30	1.50	Esquina Coliseo
3	C 3	1	1.50	0.30	1.50	Esquina R. González A.
4	C 4	1	1.50	0.30	1.50	Esquina Sixto Balarezo con José Demaizon

Anexo 6.4. Ficha de recolección de datos N° 01

PROYECTO:	Diseño de Infraestructura Vial de las calles del sector Cafetal I, distrito de Guadalupe, provincia de Pacasmayo, 2021.				
AUTORES:	Cedrón Pilco, Bernardo Raúl Ángel Marquillo Gutierrez, Yesenia Thalía				
Año	Mes	Día	Precipitación	Temperatura	
				Máxima	Mínima
2000	1	1	0	27.2	18.2
2000	1	2	0	25.6	19.8
2000	1	3	0	25.8	17.4
2000	1	4	0	26.4	16.6
2000	1	5	0	26.4	16.9
2000	1	6	0	28.2	16.5
2000	1	7	0	26.4	16.6
2000	1	8	0	26.4	17.1
2000	1	9	0	27.8	19
2000	1	10	0	28.6	19.3
2000	1	11	0	29.8	19.4
2000	1	12	0	27.6	17
2000	1	13	0	27.6	17.8
2000	1	14	0	28	18.3
2000	1	15	0	27	18.3
2000	1	16	0	28.2	18.2
2000	1	17	0	27.6	17.4
2000	1	18	0	28	18.5
2000	1	19	0	28.4	19
2000	1	20	0	27.8	19.7
2000	1	21	0	28.4	20
2000	1	22	0	30	20.7
2000	1	23	0	28.2	19.8
2000	1	24	0	28.6	18.8
2000	1	25	0	29.6	19.2
2000	1	26	0	29	19.2
2000	1	27	0	26.2	20.1
2000	1	28	0	29.2	20.2
2000	1	29	0	28.6	20
2000	1	30	0	29.8	19.6
2000	1	31	0	30.4	19.5
2000	2	1	0	29.4	21
2000	2	2	0	29.6	20.5
2000	2	3	0	29.2	20.6
2000	2	4	0	29	20.4
2000	2	5	0	28.8	20.2
2000	2	6	0.3	27.6	20.3
2000	2	7	0	30	20.6
2000	2	8	0	28	19.7

2000	2	9	0	26.2	20
2000	2	10	0	28.6	19.9
2000	2	11	0	29.6	17.5
2000	2	12	0	29.4	17.5
2000	2	13	0	28.8	18
2000	2	14	0	29.2	18.3
2000	2	15	0	28.6	18.7
2000	2	16	0	27.8	18.8
2000	2	17	0	29.6	18.8
2000	2	18	0	28.4	19
2000	2	19	3.8	29	20.4
2000	2	20	0	28.6	19.7
2000	2	21	0	29.2	19.8
2000	2	22	0	28.8	20
2000	2	23	0	29.4	19.8
2000	2	24	0	29.2	19.2
2000	2	25	1	29	20.2
2000	2	26	0	28.8	21
2000	2	27	0	29.6	20.2
2000	2	28	0	29.2	19.8
2000	2	29	0.2	27.2	19.6
2000	3	1	0	28.4	19.2
2000	3	2	0	29	18.8
2000	3	3	0	28.8	19.5
2000	3	4	0	30	19.5
2000	3	5	0	29.8	20.1
2000	3	6	1.9	29.2	20.8
2000	3	7	0	28.4	20.7
2000	3	8	0	29.4	20
2000	3	9	0	31.4	20.1
2000	3	10	0	30.8	21.7
2000	3	11	0	30.4	21.2
2000	3	12	0	29.4	20.5
2000	3	13	0	29.4	19.4
2000	3	14	0	30.4	20.1
2000	3	15	0	29	19
2000	3	16	0	29	18.6
2000	3	17	0	30.2	18.7
2000	3	18	0	28.4	18.6
2000	3	19	0	28.2	16.5
2000	3	20	0	29.6	17.7
2000	3	21	0	28.4	17.8
2000	3	22	0	28.6	18.4
2000	3	23	0.1	28	17.4
2000	3	24	0	27.2	17.5
2000	3	25	1	30	18.9
2000	3	26	0	29.8	19

2000	3	27	0	-99.9	19.7
2000	3	28	0	-99.9	-99.9
2000	3	29	1	-99.9	-99.9
2000	3	30	0	29.8	-99.9
2000	3	31	0	30	-99.9
2000	4	1	0.2	29.6	-99.9
2000	4	2	0	28.8	-99.9
2000	4	3	0	29.6	-99.9
2000	4	4	0.3	28.4	-99.9
2000	4	5	0	29.4	-99.9
2000	4	6	0	29.2	-99.9
2000	4	7	0	28.6	-99.9
2000	4	8	0	28.6	-99.9
2000	4	9	0	30.2	-99.9
2000	4	10	0	30.8	-99.9
2000	4	11	0	28.6	-99.9
2000	4	12	0	28.8	-99.9
2000	4	13	0	29	-99.9
2000	4	14	0	30.2	-99.9
2000	4	15	0	29.6	-99.9
2000	4	16	0	29.4	-99.9
2000	4	17	0	29.6	-99.9
2000	4	18	0	28.2	-99.9
2000	4	19	0	27.6	-99.9
2000	4	20	0	27.6	-99.9
2000	4	21	0	28.2	-99.9
2000	4	22	0	28.6	-99.9
2000	4	23	0	28.4	-99.9
2000	4	24	1	30	-99.9
2000	4	25	0	29.4	-99.9
2000	4	26	0	29.6	-99.9
2000	4	27	0	28.6	-99.9
2000	4	28	0	29	-99.9
2000	4	29	0	29.6	-99.9
2000	4	30	0	30	-99.9
2000	5	1	0	29.4	-99.9
2000	5	2	0	28.8	-99.9
2000	5	3	0	26	-99.9
2000	5	4	0.2	25.2	-99.9
2000	5	5	0	29.4	-99.9
2000	5	6	0	28.6	-99.9
2000	5	7	0	28	-99.9
2000	5	8	0	27.2	-99.9
2000	5	9	0.3	28.6	-99.9
2000	5	10	0	27.2	-99.9
2000	5	11	0	28.2	-99.9
2000	5	12	0	27.4	-99.9

2000	5	13	8.5	27	-99.9
2000	5	14	0	27	-99.9
2000	5	15	0	26.6	-99.9
2000	5	16	0	26.8	-99.9
2000	5	17	0	26.6	-99.9
2000	5	18	0	26.8	-99.9
2000	5	19	0	26	-99.9
2000	5	20	0	27.4	-99.9
2000	5	21	0	26.4	-99.9
2000	5	22	0	28	-99.9
2000	5	23	0	27	-99.9
2000	5	24	0	25.6	-99.9
2000	5	25	0	25.6	-99.9
2000	5	26	0	26.6	-99.9
2000	5	27	0	26	-99.9
2000	5	28	0	25.6	-99.9
2000	5	29	0	27	-99.9
2000	5	30	0	26.4	-99.9
2000	5	31	0	27.4	-99.9
2000	6	1	0	25	-99.9
2000	6	2	0	27.6	-99.9
2000	6	3	0	27.2	-99.9
2000	6	4	0	27.2	-99.9
2000	6	5	0	24.6	-99.9
2000	6	6	0	23.2	-99.9
2000	6	7	0	26.2	-99.9
2000	6	8	0	25	-99.9
2000	6	9	0	25	-99.9
2000	6	10	0	25.6	-99.9
2000	6	11	0	25.6	-99.9
2000	6	12	0	26	-99.9
2000	6	13	0	23.2	-99.9
2000	6	14	0	23.2	-99.9
2000	6	15	0	24.2	-99.9
2000	6	16	0	26	-99.9
2000	6	17	0	24.8	-99.9
2000	6	18	0	21.8	-99.9
2000	6	19	0	25.6	-99.9
2000	6	20	0	25	-99.9
2000	6	21	0.4	21.8	-99.9
2000	6	22	0	22	-99.9
2000	6	23	0	23.8	-99.9
2000	6	24	0	21.4	-99.9
2000	6	25	0	21.8	-99.9
2000	6	26	0	23.6	-99.9
2000	6	27	0	21.8	-99.9
2000	6	28	0	23.8	-99.9

2000	6	29	0	26	-99.9
2000	6	30	0	24.2	-99.9
2000	7	1	0	21	-99.9
2000	7	2	0	22.8	-99.9
2000	7	3	0	25	-99.9
2000	7	4	0	22.4	-99.9
2000	7	5	0	25.4	-99.9
2000	7	6	0	25.4	-99.9
2000	7	7	0	25.4	-99.9
2000	7	8	0	24	-99.9
2000	7	9	0	24.2	-99.9
2000	7	10	0	25	-99.9
2000	7	11	0	24.6	-99.9
2000	7	12	0	24.6	-99.9
2000	7	13	0	25.4	-99.9
2000	7	14	0	24.4	-99.9
2000	7	15	0	23.6	-99.9
2000	7	16	0	24.2	-99.9
2000	7	17	0	22.6	-99.9
2000	7	18	0	21.8	-99.9
2000	7	19	0	23.6	-99.9
2000	7	20	0	23.6	-99.9
2000	7	21	0	24.2	-99.9
2000	7	22	0	21.4	-99.9
2000	7	23	0	19.6	-99.9
2000	7	24	0	22	-99.9
2000	7	25	0	23.8	-99.9
2000	7	26	0	24	-99.9
2000	7	27	0	22.4	-99.9
2000	7	28	0	23.2	-99.9
2000	7	29	0	23.4	-99.9
2000	7	30	0	26.6	-99.9
2000	7	31	0	23.8	-99.9
2000	8	1	0	24	-99.9
2000	8	2	0	24.4	-99.9
2000	8	3	0	24.6	-99.9
2000	8	4	0	25.8	-99.9
2000	8	5	0	25.4	-99.9
2000	8	6	0	24.8	-99.9
2000	8	7	0	24.4	-99.9
2000	8	8	0.3	25.4	-99.9
2000	8	9	0	25.4	-99.9
2000	8	10	0	25.6	-99.9
2000	8	11	0	25.2	-99.9
2000	8	12	0	23.2	-99.9
2000	8	13	0	23.2	-99.9
2000	8	14	0	24.8	-99.9

2000	8	15	0	24.2	-99.9
2000	8	16	0	24.2	-99.9
2000	8	17	0	25.2	-99.9
2000	8	18	0	23	-99.9
2000	8	19	0	27.4	-99.9
2000	8	20	0	24.8	-99.9
2000	8	21	0	23.2	-99.9
2000	8	22	0	27	-99.9
2000	8	23	0	27.2	-99.9
2000	8	24	0	26.6	-99.9
2000	8	25	0	25.2	-99.9
2000	8	26	0	26	-99.9
2000	8	27	0	23.4	-99.9
2000	8	28	0	24	-99.9
2000	8	29	0	25.6	-99.9
2000	8	30	0	23.8	-99.9
2000	8	31	0	25.4	-99.9
2000	9	1	0	26.2	-99.9
2000	9	2	0	26.6	-99.9
2000	9	3	0	25	-99.9
2000	9	4	0	26.2	-99.9
2000	9	5	0	24.4	-99.9
2000	9	6	0	25.6	-99.9
2000	9	7	0	24.8	-99.9
2000	9	8	0	26.2	-99.9
2000	9	9	0	24.6	-99.9
2000	9	10	0	27	-99.9
2000	9	11	0	28.6	-99.9
2000	9	12	0	25	-99.9
2000	9	13	0	24.6	-99.9
2000	9	14	0	26.4	-99.9
2000	9	15	0	26.2	-99.9
2000	9	16	0	25.4	-99.9
2000	9	17	0	26.2	-99.9
2000	9	18	0	26.4	-99.9
2000	9	19	0	27.2	-99.9
2000	9	20	0	26.6	-99.9
2000	9	21	0	25.2	-99.9
2000	9	22	0	26.2	-99.9
2000	9	23	0	24.2	-99.9
2000	9	24	0	25.8	-99.9
2000	9	25	0	26.3	-99.9
2000	9	26	0	27.6	-99.9
2000	9	27	0	28	-99.9
2000	9	28	0	26.4	-99.9
2000	9	29	0	26	-99.9
2000	9	30	0	26	-99.9

2000	10	1	0	26.2	-99.9
2000	10	2	0	26.6	-99.9
2000	10	3	0	26.2	-99.9
2000	10	4	0	25.4	-99.9
2000	10	5	0	26.6	-99.9
2000	10	6	0	26.8	-99.9
2000	10	7	0	27.2	-99.9
2000	10	8	0	26.8	-99.9
2000	10	9	0	27	-99.9
2000	10	10	0	27.6	-99.9
2000	10	11	0	26.8	-99.9
2000	10	12	0	26.8	-99.9
2000	10	13	0	26.4	-99.9
2000	10	14	0	26.6	-99.9
2000	10	15	0	26.8	-99.9
2000	10	16	0	27	-99.9
2000	10	17	0	25.8	-99.9
2000	10	18	0	25.8	-99.9
2000	10	19	0	26.4	-99.9
2000	10	20	0	26.6	-99.9
2000	10	21	0	27.8	-99.9
2000	10	22	0	27.2	-99.9
2000	10	23	0	27.2	-99.9
2000	10	24	0	28	-99.9
2000	10	25	0	26.6	-99.9
2000	10	26	0	27.4	-99.9
2000	10	27	0	26.4	-99.9
2000	10	28	0	26.6	-99.9
2000	10	29	0	26.8	-99.9
2000	10	30	0	26	-99.9
2000	10	31	0	28.2	-99.9
2000	11	1	0	27.4	-99.9
2000	11	2	0	25.6	-99.9
2000	11	3	0	24.8	-99.9
2000	11	4	0	26.2	-99.9
2000	11	5	0	26.8	-99.9
2000	11	6	0	26	-99.9
2000	11	7	0	26.4	-99.9
2000	11	8	0	26.2	-99.9
2000	11	9	0	25.8	-99.9
2000	11	10	0	26.6	-99.9
2000	11	11	0	26.2	-99.9
2000	11	12	0	26	-99.9
2000	11	13	0	25.2	-99.9
2000	11	14	0	25.6	-99.9
2000	11	15	0	24.2	-99.9
2000	11	16	0	24.8	-99.9

2000	11	17	0	26.6	-99.9
2000	11	18	0	26.2	-99.9
2000	11	19	0	27.2	-99.9
2000	11	20	0	27	-99.9
2000	11	21	0	28.6	-99.9
2000	11	22	0	26	-99.9
2000	11	23	0	25.4	-99.9
2000	11	24	0	27.6	-99.9
2000	11	25	0	27.6	-99.9
2000	11	26	0	25.8	-99.9
2000	11	27	1	26.4	-99.9
2000	11	28	0.8	26.2	-99.9
2000	11	29	0.6	26.6	-99.9
2000	11	30	0	26.6	-99.9
2000	12	1	2.5	26	-99.9
2000	12	2	0	27.6	-99.9
2000	12	3	0	27.6	-99.9
2000	12	4	0	26.2	-99.9
2000	12	5	0	27	-99.9
2000	12	6	0	26	-99.9
2000	12	7	5.5	26.2	-99.9
2000	12	8	2.2	25.4	-99.9
2000	12	9	0.3	25.8	-99.9
2000	12	10	0	25.4	-99.9
2000	12	11	0	25.4	-99.9
2000	12	12	0	25.6	-99.9
2000	12	13	0	26.8	-99.9
2000	12	14	0	27.4	-99.9
2000	12	15	0	26.4	-99.9
2000	12	16	0	25.6	-99.9
2000	12	17	0	25	-99.9
2000	12	18	0	25	-99.9
2000	12	19	0.8	24.6	-99.9
2000	12	20	0	26.4	-99.9
2000	12	21	0	27.6	-99.9
2000	12	22	0	26.4	-99.9
2000	12	23	0	25.8	-99.9
2000	12	24	0	27.8	-99.9
2000	12	25	0	26.8	-99.9
2000	12	26	0	27.4	-99.9
2000	12	27	0	27.8	-99.9
2000	12	28	0	26.6	-99.9
2000	12	29	0	27	-99.9
2000	12	30	0	27	-99.9
2000	12	31	0	27.8	-99.9
2001	1	1	0	27.2	-99.9
2001	1	2	0	27.8	-99.9

2001	1	3	0	27.4	-99.9
2001	1	4	0	28	-99.9
2001	1	5	0	26.8	-99.9
2001	1	6	0	27.2	-99.9
2001	1	7	0	29.6	-99.9
2001	1	8	0	28.4	-99.9
2001	1	9	0	27.2	-99.9
2001	1	10	0	28.4	-99.9
2001	1	11	0	28.2	-99.9
2001	1	12	0	29.4	-99.9
2001	1	13	0.6	28.8	-99.9
2001	1	14	1	28.4	-99.9
2001	1	15	0	28.2	-99.9
2001	1	16	0	25.8	-99.9
2001	1	17	0	28.4	-99.9
2001	1	18	0	29.2	-99.9
2001	1	19	1	28	-99.9
2001	1	20	1.8	29	-99.9
2001	1	21	0	28.4	-99.9
2001	1	22	0	27.8	-99.9
2001	1	23	0	28.6	-99.9
2001	1	24	0	28.6	-99.9
2001	1	25	0.4	27.2	-99.9
2001	1	26	0	29	-99.9
2001	1	27	0	28.2	-99.9
2001	1	28	0	29.8	-99.9
2001	1	29	0	29.4	-99.9
2001	1	30	0	28.4	-99.9
2001	1	31	0	29	-99.9
2001	2	1	0	27.4	-99.9
2001	2	2	1	30.6	-99.9
2001	2	3	0	30	-99.9
2001	2	4	0	28.6	-99.9
2001	2	5	0	29.4	-99.9
2001	2	6	0.8	28	-99.9
2001	2	7	0	28.2	-99.9
2001	2	8	0	29.6	-99.9
2001	2	9	0	29.6	-99.9
2001	2	10	0	28.8	-99.9
2001	2	11	0	29	-99.9
2001	2	12	0	31	-99.9
2001	2	13	0	30.2	-99.9
2001	2	14	0	30	-99.9
2001	2	15	0	30	-99.9
2001	2	16	0	31.6	-99.9
2001	2	17	0	32	-99.9
2001	2	18	0	31.4	-99.9

2001	2	19	0	31.6	-99.9
2001	2	20	0	30.8	-99.9
2001	2	21	0	31	-99.9
2001	2	22	0	29.4	-99.9
2001	2	23	0	29.6	-99.9
2001	2	24	0	30	-99.9
2001	2	25	0.9	29.8	-99.9
2001	2	26	0	30.2	-99.9
2001	2	27	0	30.8	-99.9
2001	2	28	0	30.6	-99.9
2001	3	1	0	28.4	-99.9
2001	3	2	0	29.6	-99.9
2001	3	3	4.7	30.2	-99.9
2001	3	4	0.2	29.6	-99.9
2001	3	5	0	28.8	-99.9
2001	3	6	0	28.8	-99.9
2001	3	7	0	30.4	-99.9
2001	3	8	1.9	28.6	-99.9
2001	3	9	0.8	28.4	-99.9
2001	3	10	0	29.8	-99.9
2001	3	11	0	31	-99.9
2001	3	12	0	30	-99.9
2001	3	13	0	29.6	-99.9
2001	3	14	0	30	-99.9
2001	3	15	0	29.2	-99.9
2001	3	16	0	29.4	-99.9
2001	3	17	0	30.6	-99.9
2001	3	18	3.5	31	-99.9
2001	3	19	0.5	31.8	-99.9
2001	3	20	0	30.6	-99.9
2001	3	21	0	30.4	-99.9
2001	3	22	8.4	31	-99.9
2001	3	23	0.7	28.4	-99.9
2001	3	24	0	30.6	-99.9
2001	3	25	2	29.4	-99.9
2001	3	26	0	30	-99.9
2001	3	27	2.8	29.2	-99.9
2001	3	28	1.5	29.6	-99.9
2001	3	29	0	30	-99.9
2001	3	30	2.2	29	-99.9
2001	3	31	0	31	-99.9
2001	4	1	2	29.8	-99.9
2001	4	2	1.7	29.8	-99.9
2001	4	3	4	29.8	-99.9
2001	4	4	0	29	-99.9
2001	4	5	0	29.2	-99.9
2001	4	6	0	28.8	-99.9

2001	4	7	4.7	29.8	-99.9
2001	4	8	0.1	28	-99.9
2001	4	9	0	29.4	-99.9
2001	4	10	0	29.8	-99.9
2001	4	11	0	28.8	-99.9
2001	4	12	0	30.2	-99.9
2001	4	13	0	30.6	-99.9
2001	4	14	0	29.4	-99.9
2001	4	15	0	27.8	-99.9
2001	4	16	0	29.4	-99.9
2001	4	17	0	28.6	-99.9
2001	4	18	0	30	-99.9
2001	4	19	0	29.2	-99.9
2001	4	20	0	30	-99.9
2001	4	21	0	29.8	-99.9
2001	4	22	0	30	-99.9
2001	4	23	0	29.4	-99.9
2001	4	24	0	29.2	-99.9
2001	4	25	0	26.4	-99.9
2001	4	26	0	25.6	-99.9
2001	4	27	0	26.8	-99.9
2001	4	28	0	27.2	-99.9
2001	4	29	0	27.2	-99.9
2001	4	30	0	28.4	-99.9
2001	5	1	0	27.6	-99.9
2001	5	2	0	28.4	-99.9
2001	5	3	0	29.4	-99.9
2001	5	4	0	30.2	-99.9
2001	5	5	0	28.4	-99.9
2001	5	6	0	28.2	-99.9
2001	5	7	0	27.8	-99.9
2001	5	8	0	26.8	-99.9
2001	5	9	0	27.6	-99.9
2001	5	10	0	26.2	-99.9
2001	5	11	0	28.6	-99.9
2001	5	12	0	26.2	-99.9
2001	5	13	0	28.4	-99.9
2001	5	14	0	27.6	-99.9
2001	5	15	0	25.8	-99.9
2001	5	16	0	25	-99.9
2001	5	17	0	24	-99.9
2001	5	18	0	24.8	-99.9
2001	5	19	0	26.2	-99.9
2001	5	20	0	25.8	-99.9
2001	5	21	0	25.2	-99.9
2001	5	22	0	26	-99.9
2001	5	23	0	25.4	-99.9

2001	5	24	0	25.4	-99.9
2001	5	25	0	24.8	-99.9
2001	5	26	0	24.2	-99.9
2001	5	27	0	25.6	-99.9
2001	5	28	0	25.8	-99.9
2001	5	29	0	25	-99.9
2001	5	30	0	24.8	-99.9
2001	5	31	0	23	-99.9
2001	6	1	0	24.8	-99.9
2001	6	2	0	24	-99.9
2001	6	3	0	24.4	-99.9
2001	6	4	0	26	-99.9
2001	6	5	0	23.8	-99.9
2001	6	6	0	21	-99.9
2001	6	7	0	20	-99.9
2001	6	8	0	24	-99.9
2001	6	9	0	26.6	-99.9
2001	6	10	0	24.4	-99.9
2001	6	11	0	24.6	-99.9
2001	6	12	0	25.8	-99.9
2001	6	13	0	24	-99.9
2001	6	14	0	21.8	-99.9
2001	6	15	0	20.6	-99.9
2001	6	16	0	24.6	-99.9
2001	6	17	0	19.8	-99.9
2001	6	18	0	21	-99.9
2001	6	19	0	21.2	-99.9
2001	6	20	0	20.4	-99.9
2001	6	21	0	22.2	-99.9
2001	6	22	0	21	-99.9
2001	6	23	0.2	20.2	-99.9
2001	6	24	0	19.6	-99.9
2001	6	25	0	20	-99.9
2001	6	26	0	21.4	-99.9
2001	6	27	0	22.8	-99.9
2001	6	28	0	21.8	-99.9
2001	6	29	0	24.8	-99.9
2001	6	30	0	24.4	-99.9
2001	7	1	0	24.4	-99.9
2001	7	2	0	24.4	-99.9
2001	7	3	0	24.6	-99.9
2001	7	4	0	24	12.9
2001	7	5	0	26	13.4
2001	7	6	0	24.2	14.6
2001	7	7	0	24.8	15.4
2001	7	8	0	25.2	15
2001	7	9	0	24.2	14.8

2001	7	10	0	25	13.2
2001	7	11	0	22.6	13.8
2001	7	12	0	24.4	11.2
2001	7	13	0	24	11.2
2001	7	14	0	24.2	12.2
2001	7	15	0	23.8	14
2001	7	16	0	23	14.6
2001	7	17	0	23.8	13.6
2001	7	18	0	23	13.8
2001	7	19	0	22.2	14.8
2001	7	20	0	22.2	14.6
2001	7	21	0	25.2	13
2001	7	22	0	25.4	14
2001	7	23	0	24.8	14.6
2001	7	24	0	22.6	14.2
2001	7	25	0	19	14.6
2001	7	26	0	24.2	14.2
2001	7	27	0	24.2	13.4
2001	7	28	0	24.6	12.6
2001	7	29	0	23.6	12.8
2001	7	30	0	20.8	14
2001	7	31	0	23.6	13.6
2001	8	1	0	21	14.2
2001	8	2	0	20.6	14.2
2001	8	3	0	18.8	13.2
2001	8	4	0	22.2	13.2
2001	8	5	0	23.2	10.8
2001	8	6	0	25	10.6
2001	8	7	0	22	12
2001	8	8	0	23.8	13.2
2001	8	9	0	23.6	11.8
2001	8	10	0	24.6	11.2
2001	8	11	0	21.8	13.6
2001	8	12	0	20	13.8
2001	8	13	0	23.6	14
2001	8	14	0	24.4	11.4
2001	8	15	0	24.2	12
2001	8	16	0	24.4	12.6
2001	8	17	0	23.8	12.4
2001	8	18	0	24.8	12.6
2001	8	19	0	24	12.4
2001	8	20	0	24.8	11
2001	8	21	0	24.6	12.6
2001	8	22	0	24	14.2
2001	8	23	0	23.6	10.8
2001	8	24	0	26	12.4
2001	8	25	0	26	14.1

2001	8	26	0	23	14.4
2001	8	27	0	22.8	13.8
2001	8	28	0	25	10.8
2001	8	29	0	24.2	11.8
2001	8	30	0	24.6	13.6
2001	8	31	0	23.2	13
2001	9	1	0	24.8	12.2
2001	9	2	0	25.4	12.2
2001	9	3	0	25.2	14.4
2001	9	4	0	25	14
2001	9	5	0	26.8	13.8
2001	9	6	0	26.2	14.2
2001	9	7	0	24	13.2
2001	9	8	0	24	13.6
2001	9	9	0	24.2	11.8
2001	9	10	0	23.6	11.8
2001	9	11	0	25	13.4
2001	9	12	0	24.4	12
2001	9	13	0	26.2	12.4
2001	9	14	0	24.2	13
2001	9	15	0	19.6	13.4
2001	9	16	0	26.8	12.6
2001	9	17	0	-99.9	13.2
2001	9	18	0	23.2	11
2001	9	19	0	24.4	11.1
2001	9	20	0	25	11.1
2001	9	21	0	24	10.8
2001	9	22	0	25	11.4
2001	9	23	0	25	12.4
2001	9	24	0	23.6	12.4
2001	9	25	0	24.8	12
2001	9	26	0	25	13
2001	9	27	0	23.2	12.8
2001	9	28	0	24.4	12.2
2001	9	29	0	24.4	11.2
2001	9	30	0	25.6	12.2
2001	10	1	0	23.6	11.2
2001	10	2	0	24.2	11.2
2001	10	3	0	24.2	10.2
2001	10	4	0	24	12.6
2001	10	5	0	26	13
2001	10	6	0	24.8	12.1
2001	10	7	0	25.2	11.6
2001	10	8	0	24.8	13
2001	10	9	0	24.2	13.4
2001	10	10	0	25.2	11.6
2001	10	11	0	25.2	12.2

2001	10	12	0	25	12
2001	10	13	0	24.6	13.4
2001	10	14	0	25.6	13.2
2001	10	15	0	24	11.4
2001	10	16	0	24	12.4
2001	10	17	0	24	11.2
2001	10	18	0	24.2	12.4
2001	10	19	0	25	12.6
2001	10	20	0	26.8	13.6
2001	10	21	0	26	12.6
2001	10	22	0	24.6	12.6
2001	10	23	0	25	14.8
2001	10	24	0	26.6	15.6
2001	10	25	0	26.4	12.2
2001	10	26	0	25.4	13.4
2001	10	27	0	26	14.8
2001	10	28	0	26.8	15.6
2001	10	29	0	25.4	15.2
2001	10	30	0	25.2	15.2
2001	10	31	0	22.8	15.3
2001	11	1	0	25	15.4
2001	11	2	0	25.2	14.6
2001	11	3	0	24.8	13.8
2001	11	4	0	24.6	11.6
2001	11	5	0	24.8	10.4
2001	11	6	0	24.8	12.2
2001	11	7	0	25.2	13.2
2001	11	8	0	25.8	14.2
2001	11	9	0	26.6	13.8
2001	11	10	0	26.8	13.6
2001	11	11	0	25.2	13.4
2001	11	12	0	25.8	14.8
2001	11	13	0	25.8	14.8
2001	11	14	0	25.6	15.2
2001	11	15	0	26.8	15
2001	11	16	0	27	14.8
2001	11	17	0	26.6	14.2
2001	11	18	0	25.2	14.6
2001	11	19	0	27.4	15.6
2001	11	20	0	27.4	15.6
2001	11	21	0	26.4	13.6
2001	11	22	0	28.6	15.8
2001	11	23	0	27	15.8
2001	11	24	0	25.8	15.4
2001	11	25	0	25.6	16.2
2001	11	26	0	24.6	15.8
2001	11	27	0	26	14.6

2001	11	28	0	26.8	15.2
2001	11	29	0	26.2	15.6
2001	11	30	0	24.8	15.4
2001	12	1	0	25.8	13.4
2001	12	2	0	25.6	13.4
2001	12	3	0	26	14
2001	12	4	0	27	14
2001	12	5	0	24.8	14.8
2001	12	6	0.3	24	15.6
2001	12	7	0	25.8	15.8
2001	12	8	0	25.6	15.8
2001	12	9	0	26.4	15.2
2001	12	10	0	25.4	16.2
2001	12	11	0	26.6	14.6
2001	12	12	0	26.8	15.8
2001	12	13	0	27.4	16.2
2001	12	14	0	27	16.6
2001	12	15	0	25.8	15.2
2001	12	16	0	25.4	15.4
2001	12	17	0	24.8	15.6
2001	12	18	0	26.6	17
2001	12	19	0	28.6	18
2001	12	20	0	26.8	18.4
2001	12	21	0	26.8	17.2
2001	12	22	0	27	16.8
2001	12	23	0	27.2	17.2
2001	12	24	0.5	26.8	17.4
2001	12	25	0	28	17.8
2001	12	26	0	27.6	17.8
2001	12	27	0	27.4	18
2001	12	28	0	26	17.4
2001	12	29	0	27.2	17.8
2001	12	30	0	27	17.4
2001	12	31	0	27.2	17.4
2002	1	1	0	27.2	16.8
2002	1	2	0	27.2	16.6
2002	1	3	0	26.8	17.2
2002	1	4	0	26.6	16.8
2002	1	5	0	26.6	16.8
2002	1	6	0	27	17
2002	1	7	0	27.4	17.2
2002	1	8	0	27	16.8
2002	1	9	0	29.6	16.6
2002	1	10	0	27.4	15.4
2002	1	11	0	26.8	15.4
2002	1	12	0	27	17
2002	1	13	0	27.6	17.4

2002	1	14	0	29	17.2
2002	1	15	0	27	16.4
2002	1	16	0	26.8	16.6
2002	1	17	0	26.8	17.2
2002	1	18	0	27.6	17.6
2002	1	19	0	27.6	18.8
2002	1	20	0	28	18.2
2002	1	21	0	26.6	18.6
2002	1	22	0	27.4	18.2
2002	1	23	0	27.6	17.6
2002	1	24	0	27	17.6
2002	1	25	0	27.6	17.8
2002	1	26	0	27.8	17.6
2002	1	27	0	27.8	17.6
2002	1	28	0.4	27.6	17.8
2002	1	29	0	29	18.6
2002	1	30	0.4	28.4	18.2
2002	1	31	0	29.6	19
2002	2	1	0	29.4	19.2
2002	2	2	0	29.4	18.6
2002	2	3	0	29	19.2
2002	2	4	1	29.4	20.8
2002	2	5	7.6	25.4	20.6
2002	2	6	0	30	20.4
2002	2	7	0	30.2	20.2
2002	2	8	0	30.2	19.8
2002	2	9	0	29	18.6
2002	2	10	0	29.4	19.2
2002	2	11	0	27.6	19.6
2002	2	12	0	29.6	19.6
2002	2	13	0	30	19.5
2002	2	14	0	29	19.4
2002	2	15	0	28.6	19.2
2002	2	16	0	28.8	19.2
2002	2	17	0	29.6	19
2002	2	18	0	29.4	18.8
2002	2	19	0	29.4	18.6
2002	2	20	0	28	18.6
2002	2	21	0	30.6	19.2
2002	2	22	0	30	19.4
2002	2	23	3	30.6	21.2
2002	2	24	0.3	29.6	19.8
2002	2	25	0	30.6	19.2
2002	2	26	0	29.6	19.4
2002	2	27	0	29.2	19.4
2002	2	28	0	29.2	20.4
2002	3	1	0	30.4	20.6

2002	3	2	0	31	20.2
2002	3	3	1	29.4	20.2
2002	3	4	0.3	30	20.4
2002	3	5	0	30.4	20.2
2002	3	6	0.9	29.4	20.4
2002	3	7	0	31	20
2002	3	8	0	31.2	20
2002	3	9	0	30.8	19.8
2002	3	10	0.2	30.4	19.6
2002	3	11	0.4	31	19.8
2002	3	12	0	31.2	20.2
2002	3	13	0.6	31	21
2002	3	14	0	30.6	21
2002	3	15	0	30.8	20.6
2002	3	16	0	31	20.8
2002	3	17	0	31	20.8
2002	3	18	2.2	31	21.4
2002	3	19	0	30.6	21.2
2002	3	20	6.1	30.4	21.6
2002	3	21	1	30.2	21.4
2002	3	22	0	30.8	21.6
2002	3	23	0	30.4	20
2002	3	24	0	30.8	20.4
2002	3	25	0	30.4	20.4
2002	3	26	0	29.8	20.6
2002	3	27	0.3	28.6	20.6
2002	3	28	2	31	20.8
2002	3	29	0	29.8	21
2002	3	30	0	30.6	21
2002	3	31	0	31	19.2
2002	4	1	1.3	30.8	20.2
2002	4	2	0	30	20.2
2002	4	3	1.8	31.8	19.8
2002	4	4	0	30.6	20.4
2002	4	5	0	30.6	20.2
2002	4	6	0	29.2	18.6
2002	4	7	0	29.8	18.8
2002	4	8	0.6	29.4	20.6
2002	4	9	0	29.8	19.8
2002	4	10	0	31	20
2002	4	11	0	30.8	19.2
2002	4	12	0	31	18.6
2002	4	13	0	29.6	17.6
2002	4	14	0	29.6	17.4
2002	4	15	0	30.6	17.6
2002	4	16	0	30	17.4
2002	4	17	0	29.6	17.6

2002	4	18	0	28.2	16.8
2002	4	19	0	28.4	17.6
2002	4	20	0	28	16.6
2002	4	21	0	29.8	17
2002	4	22	0	30.4	18
2002	4	23	0	29.8	17.6
2002	4	24	0	26.6	18.6
2002	4	25	0	29.6	16.6
2002	4	26	0	31.4	18
2002	4	27	0	30.6	16.8
2002	4	28	0	30.6	18.6
2002	4	29	0	29.8	15.8
2002	4	30	0	29.2	16.8
2002	5	1	0	27.6	15
2002	5	2	0	28.6	14.2
2002	5	3	0	28.6	13.6
2002	5	4	0	29.6	14.4
2002	5	5	0	29.2	15
2002	5	6	0	30.4	15
2002	5	7	0	30.4	16.6
2002	5	8	0	29.6	15.2
2002	5	9	0	30.4	16.2
2002	5	10	0	31	15.2
2002	5	11	0	31	15.6
2002	5	12	0	30.2	15
2002	5	13	0	31	14.8
2002	5	14	0	30.6	15.8
2002	5	15	0	27.8	15.6
2002	5	16	0	29	15.8
2002	5	17	0	28.6	16
2002	5	18	0	28.6	15
2002	5	19	0	28.8	15.2
2002	5	20	0	29.4	15.8
2002	5	21	0	28.6	16.2
2002	5	22	0	27.4	16.8
2002	5	23	0	29.8	15.8
2002	5	24	0	30	16.6
2002	5	25	0	31.8	17.6
2002	5	26	0	31.6	15.4
2002	5	27	0	28.6	15.6
2002	5	28	0	27.8	13.6
2002	5	29	0	28.2	13
2002	5	30	0	27.4	12.6
2002	5	31	0	28.2	13
2002	6	1	0	26.8	14.4
2002	6	2	0	28.4	12.6
2002	6	3	0	27	14

2002	6	4	0	28.6	14.2
2002	6	5	0	27.8	12.6
2002	6	6	0	26	12.8
2002	6	7	0	27.4	12.8
2002	6	8	0	27.2	13.2
2002	6	9	0	25.8	13.6
2002	6	10	0.2	25.6	12.6
2002	6	11	0	25.6	12.6
2002	6	12	0	27.6	12.4
2002	6	13	0	26.6	12.6
2002	6	14	0	25.6	12.8
2002	6	15	0	24.8	12.2
2002	6	16	0	25.4	12.2
2002	6	17	0	23.2	11.4
2002	6	18	0	24.4	10.8
2002	6	19	0	24.4	10.2
2002	6	20	0	25.6	11.8
2002	6	21	0	25.6	11.8
2002	6	22	0	26.8	12.2
2002	6	23	0	26.2	11.8
2002	6	24	0	22.8	13.8
2002	6	25	0	24	15.8
2002	6	26	0	26	10.8
2002	6	27	0	25.6	10.4
2002	6	28	0	25.2	10.4
2002	6	29	0	26.2	11.4
2002	6	30	0	27	11.8
2002	7	1	0	26.6	12.4
2002	7	2	0	24.6	12.4
2002	7	3	0	24.2	12.2
2002	7	4	0	23.2	12.6
2002	7	5	0	23.8	13.2
2002	7	6	0	25.6	12.8
2002	7	7	0	24.8	11.2
2002	7	8	0	24.8	10.2
2002	7	9	0	25.2	10.6
2002	7	10	0	24.8	10.8
2002	7	11	0	24.2	11.2
2002	7	12	0	23.8	12.2
2002	7	13	0	25	10.6
2002	7	14	0	24	11.6
2002	7	15	0	24.8	12.2
2002	7	16	0	24.8	11.3
2002	7	17	0	24	11.6
2002	7	18	0	23.8	11.4
2002	7	19	0	23.8	11.6
2002	7	20	0	24	12.2

2002	7	21	0	23.8	11.4
2002	7	22	0	23.6	10.6
2002	7	23	0	23.8	11
2002	7	24	0	24.4	12.8
2002	7	25	0	24.4	12.2
2002	7	26	0	23.8	12
2002	7	27	0	24.2	10.4
2002	7	28	0	24.8	10.6
2002	7	29	0	23.8	12.6
2002	7	30	0	24.8	13.4
2002	7	31	0	24.6	14.2
2002	8	1	0	23.8	13.2
2002	8	2	0	24.8	11.4
2002	8	3	0	23.6	12.2
2002	8	4	0	24.4	12.8
2002	8	5	0	23	11.6
2002	8	6	0	23.6	14.2
2002	8	7	0	24.6	11.8
2002	8	8	0	23.4	13.4
2002	8	9	0	23.4	11.6
2002	8	10	0	23	11.4
2002	8	11	0	22.2	14.2
2002	8	12	0	24.8	17.4
2002	8	13	0	24.6	10.4
2002	8	14	0	23.8	12
2002	8	15	0	23.2	13.6
2002	8	16	0	23.8	12.6
2002	8	17	0	25	11.2
2002	8	18	0	25.4	12.8
2002	8	19	0	23.8	12.6
2002	8	20	0	25	12.2
2002	8	21	0	24.6	12.6
2002	8	22	0	24.2	11.6
2002	8	23	0	23	13.8
2002	8	24	0	23.6	12
2002	8	25	0	26.2	14.6
2002	8	26	0	25.6	13.4
2002	8	27	0	25.8	13.6
2002	8	28	0	24.2	13.8
2002	8	29	0	25	14.6
2002	8	30	0	25.2	12.6
2002	8	31	0	23.6	11.6
2002	9	1	0	23.2	11.6
2002	9	2	0	24.6	9.6
2002	9	3	0	24.6	10.2
2002	9	4	0	25	12.6
2002	9	5	0	24	10

2002	9	6	0	24.6	9.6
2002	9	7	0	24.2	9.2
2002	9	8	0	24.6	10.2
2002	9	9	0	24.8	12.2
2002	9	10	0	25	11.8
2002	9	11	0	24.6	13.2
2002	9	12	0	24	13
2002	9	13	0	25.8	11
2002	9	14	0	25.4	11.2
2002	9	15	0	25.2	11.6
2002	9	16	0	24.8	11.2
2002	9	17	0	23.8	11.6
2002	9	18	0	24.4	13.2
2002	9	19	0	24.2	11.6
2002	9	20	0	23.4	12
2002	9	21	0	25.6	10.8
2002	9	22	0	24.4	10.6
2002	9	23	0	25.6	11.4
2002	9	24	0	24.4	11.8
2002	9	25	0	25	12.4
2002	9	26	0	25.2	12.2
2002	9	27	0	25.4	13.2
2002	9	28	0	24.6	13.4
2002	9	29	0	26	13.6
2002	9	30	0	25.2	14.2
2002	10	1	0	24.6	12
2002	10	2	0	24.8	12.6
2002	10	3	0	25.4	12.6
2002	10	4	0	25.4	14.2
2002	10	5	0	24.6	13.2
2002	10	6	0	21.8	12.2
2002	10	7	0	27	13
2002	10	8	0	26	13.2
2002	10	9	0	25.6	14.6
2002	10	10	0	26	14
2002	10	11	0	23.6	14
2002	10	12	0	25.6	14.2
2002	10	13	0	26.4	13.4
2002	10	14	0.5	27	14.2
2002	10	15	0	26.6	14.4
2002	10	16	0	26	13.4
2002	10	17	0	26.4	13.8
2002	10	18	0	28.2	14.2
2002	10	19	0	28.2	15
2002	10	20	0	26.2	15
2002	10	21	0	26.6	15.2
2002	10	22	0	28.2	15.2

2002	10	23	0	30.4	16
2002	10	24	0.2	26.8	15.6
2002	10	25	0.6	26.6	15.2
2002	10	26	0	26.2	15.2
2002	10	27	0	26.4	15.4
2002	10	28	0	26.6	14.4
2002	10	29	0	25.8	13.6
2002	10	30	0	27	15
2002	10	31	0	25.8	13
2002	11	1	0	26	13.4
2002	11	2	0	25.4	12.4
2002	11	3	0	26	15.2
2002	11	4	0	27.4	13.6
2002	11	5	0	26	13.8
2002	11	6	1.6	25.6	15.2
2002	11	7	0	26.8	15.2
2002	11	8	0	27.6	14.2
2002	11	9	0.2	27.8	15.4
2002	11	10	0	27.4	15
2002	11	11	0.4	26	15.4
2002	11	12	0.4	27.2	14.8
2002	11	13	0	24.2	15.2
2002	11	14	0	27.2	14.2
2002	11	15	0	27.4	14.8
2002	11	16	0.1	27.4	13.2
2002	11	17	0	27.2	15.6
2002	11	18	0.1	26.4	14.8
2002	11	19	0	28	16.2
2002	11	20	0	28.8	15.6
2002	11	21	0.6	27	15.8
2002	11	22	0	24.6	16.8
2002	11	23	0	25	16.2
2002	11	24	0	27.2	16.6
2002	11	25	0	27.6	16.4
2002	11	26	0	25.8	15.8
2002	11	27	0	26.6	16.6
2002	11	28	0	27.4	16.4
2002	11	29	0	27.4	16.6
2002	11	30	0	27.2	16.6
2002	12	1	0	26.8	17
2002	12	2	0	26.6	16.4
2002	12	3	0	27.2	16
2002	12	4	0	27.2	16.2
2002	12	5	0	27.4	17
2002	12	6	0	29.4	17
2002	12	7	0	27.8	17.6
2002	12	8	0	26.6	16.8

2002	12	9	0	27.2	15
2002	12	10	0	27.2	15.6
2002	12	11	0	23	15.8
2002	12	12	0	26.8	16.8
2002	12	13	0	27.6	16.2
2002	12	14	0	27.2	16.4
2002	12	15	0	28.2	17.2
2002	12	16	0	29.2	17.8
2002	12	17	0	29.6	17.2
2002	12	18	0	27.2	15.8
2002	12	19	0	26.6	16.6
2002	12	20	0.1	28.2	18
2002	12	21	0	25.6	17.6
2002	12	22	0.3	27.4	16.4
2002	12	23	0	27.4	16.6
2002	12	24	0	28.4	16.4
2002	12	25	0	28.6	17.4
2002	12	26	1	28	17.6
2002	12	27	0	28.2	18.2
2002	12	28	0	27.4	17.2
2002	12	29	0	29.2	18
2002	12	30	0	27.4	16.6
2002	12	31	0	28	18.2
2003	1	1	0	29.6	18.4
2003	1	2	0	29.4	18
2003	1	3	0	27.8	17.2
2003	1	4	0	28.6	17.6
2003	1	5	0	28.4	18
2003	1	6	0	28	18.8
2003	1	7	0	28	17.2
2003	1	8	0	28.2	18.2
2003	1	9	0	28.4	18.2
2003	1	10	0	28.6	18
2003	1	11	0	28.2	18.6
2003	1	12	0	28.4	18.8
2003	1	13	0	27.4	19
2003	1	14	0	28.8	18.8
2003	1	15	0	29.2	18.6
2003	1	16	0	29	19
2003	1	17	0	29.2	19
2003	1	18	0	28.8	19.5
2003	1	19	0	29	20
2003	1	20	0	28.4	19.2
2003	1	21	0	28.6	18.8
2003	1	22	0	29.2	18.4
2003	1	23	0	27.4	17.4
2003	1	24	0	28.6	17.2

2003	1	25	0	28	18
2003	1	26	0	28.2	19.2
2003	1	27	0.3	28.8	20.2
2003	1	28	0.3	29.4	19.4
2003	1	29	0	29.2	19.2
2003	1	30	0	30.4	19.4
2003	1	31	0	29.4	19
2003	2	1	0.6	30.4	20.2
2003	2	2	0.2	26.8	20.2
2003	2	3	0	29.6	20
2003	2	4	0	29.8	20.6
2003	2	5	0	29.6	20
2003	2	6	0	29.8	20.6
2003	2	7	4.4	29.2	20.8
2003	2	8	0.5	28.4	20.6
2003	2	9	0.4	30.2	20
2003	2	10	0	30.4	20.4
2003	2	11	0	29.6	21
2003	2	12	0	30.4	19.6
2003	2	13	0	30.2	19.8
2003	2	14	0	29.8	20.6
2003	2	15	0	28.6	18.6
2003	2	16	0	30.4	18.2
2003	2	17	0	30.2	18.6
2003	2	18	0	28.8	17.6
2003	2	19	0	29.4	18.2
2003	2	20	0	30	18.8
2003	2	21	0	29.2	18.8
2003	2	22	0	28.6	18.6
2003	2	23	0	29.4	18.8
2003	2	24	0	28.4	18.2
2003	2	25	0	31	18.4
2003	2	26	0	29.8	19
2003	2	27	0	30.4	19.2
2003	2	28	0	29.4	19.2
2003	3	1	0	29.8	18.8
2003	3	2	0	28.4	18.4
2003	3	3	0	29.4	18.6
2003	3	4	0	29.4	18.6
2003	3	5	0	29.6	18.2
2003	3	6	0	29.6	18
2003	3	7	0	30.8	17.8
2003	3	8	0	29.8	18
2003	3	9	1.2	29.8	18.4
2003	3	10	0	28.6	18.6
2003	3	11	0	30.6	18.6
2003	3	12	0	30.6	17.8

2003	3	13	0.2	30	18
2003	3	14	0	29.2	18.8
2003	3	15	0	29.8	17.2
2003	3	16	0	29.8	18
2003	3	17	0	29.8	18.8
2003	3	18	0	29	19
2003	3	19	0	30.4	18.4
2003	3	20	0	31	17.6
2003	3	21	0	29.6	17.2
2003	3	22	0	28.6	16.4
2003	3	23	0	28.2	16.8
2003	3	24	0	29.4	17.2
2003	3	25	0	29.4	17.8
2003	3	26	0	29.4	16
2003	3	27	0	29.4	16.2
2003	3	28	0	29.8	17.6
2003	3	29	0	27.8	17.2
2003	3	30	0	28.6	17.2
2003	3	31	0	30	18.2
2003	4	1	0	30	18.4
2003	4	2	0	28.2	16.8
2003	4	3	0	28.4	15.6
2003	4	4	0	29.4	16
2003	4	5	0	29.8	16.2
2003	4	6	0	29.6	16
2003	4	7	0	27.8	15.6
2003	4	8	0	29.4	16.4
2003	4	9	0	29.6	17
2003	4	10	0	31.6	16.6
2003	4	11	0	29.6	16.6
2003	4	12	0.1	27.2	16.2
2003	4	13	0	29.2	16.4
2003	4	14	0	28.8	16.6
2003	4	15	0	28.8	16
2003	4	16	0	29.4	15.6
2003	4	17	0	27.8	14.8
2003	4	18	0	27.8	14.8
2003	4	19	0	26.6	14.2
2003	4	20	0	27.6	14.8
2003	4	21	0	28.4	14.2
2003	4	22	0	26	14.4
2003	4	23	0	30	15.6
2003	4	24	0	28.2	14.2
2003	4	25	0	25.6	14.2
2003	4	26	0	28.2	13.8
2003	4	27	0	28.2	15.2
2003	4	28	0	28.6	14.6

2003	4	29	0	27.8	14.2
2003	4	30	0	27.8	14.4
2003	5	1	0	29.6	14.6
2003	5	2	0	27.2	15.2
2003	5	3	0	29.4	14.4
2003	5	4	0	28.4	14.4
2003	5	5	0	27	15
2003	5	6	0	28	14.8
2003	5	7	0	28.6	15
2003	5	8	0	26.6	15.4
2003	5	9	0	26.2	15
2003	5	10	0	26.8	13.4
2003	5	11	0	27.4	13.2
2003	5	12	0	27.6	14.2
2003	5	13	0	28	13.6
2003	5	14	0	28.2	14.2
2003	5	15	0	24.8	14
2003	5	16	0	26.8	13.6
2003	5	17	0	25.8	14
2003	5	18	0	26.2	13.8
2003	5	19	0	29	14
2003	5	20	0	28.6	13.6
2003	5	21	0	25.6	13.6
2003	5	22	0	26.2	14.2
2003	5	23	0	26	12.6
2003	5	24	0	27	12
2003	5	25	0	26.4	12.6
2003	5	26	0	26.4	14.6
2003	5	27	0	25.4	13.2
2003	5	28	0	25.6	13.6
2003	5	29	0	25.6	13.8
2003	5	30	0	24.8	13.2
2003	5	31	0	26.2	11.6
2003	6	1	0	24	12.2
2003	6	2	0	26.6	13.2
2003	6	3	0	26.6	11.2
2003	6	4	0	24.8	11.6
2003	6	5	0	26.6	13.2
2003	6	6	0	26.2	13.2
2003	6	7	0	27.8	13.8
2003	6	8	0	27.6	12.6
2003	6	9	0	25.4	12.4
2003	6	10	0	26.8	12.6
2003	6	11	0	25	11
2003	6	12	0	24.8	11.6
2003	6	13	0	26	12.6
2003	6	14	0	26.8	11.8

2003	6	15	0	25.8	12.4
2003	6	16	0	25.4	12.2
2003	6	17	0	23.2	13.2
2003	6	18	0	26.2	13
2003	6	19	0	26.8	11.8
2003	6	20	0	24	12.4
2003	6	21	0.7	23	13.2
2003	6	22	0	26.6	13
2003	6	23	0	26.6	13.6
2003	6	24	0	26.6	12.6
2003	6	25	0	25.2	12.8
2003	6	26	0	26	12.6
2003	6	27	0	25.4	14
2003	6	28	0	24.8	10.6
2003	6	29	0	26.6	10.6
2003	6	30	0	26.8	12
2003	7	1	0	25.4	12
2003	7	2	0	26.4	12
2003	7	3	0	23.2	13
2003	7	4	0	23.2	11
2003	7	5	0	25.8	14
2003	7	6	0	26	12
2003	7	7	0	25	13
2003	7	8	0	26.2	14
2003	7	9	0	25.4	11.4
2003	7	10	0	25.4	11.6
2003	7	11	0	24.2	12
2003	7	12	0	24.4	11.8
2003	7	13	0	25	11.2
2003	7	14	0	23.6	9.8
2003	7	15	0	23	10.2
2003	7	16	0	24.8	9.6
2003	7	17	0	24.6	9.4
2003	7	18	0	23.8	9.2
2003	7	19	0	24.8	9.2
2003	7	20	0	24.8	9.4
2003	7	21	0	25.4	9.2
2003	7	22	0	26	9.6
2003	7	23	0	26.4	10
2003	7	24	0	26	10.6
2003	7	25	0	25.6	11.2
2003	7	26	0	25.6	10.8
2003	7	27	0	25.4	11.2
2003	7	28	0	25.2	13.4
2003	7	29	0	24.6	9.6
2003	7	30	0	25.8	9.6
2003	7	31	0	24.6	10.6

2003	8	1	0	24	12.4
2003	8	2	0	25	12.6
2003	8	3	0	25.8	12.2
2003	8	4	0	25.4	11.8
2003	8	5	0	22.4	12.6
2003	8	6	0	23.6	11.8
2003	8	7	0	24.2	11.2
2003	8	8	0	26.2	11.6
2003	8	9	0	26.2	11.2
2003	8	10	0	22.6	11.4
2003	8	11	0	24	12.6
2003	8	12	0	23	10.2
2003	8	13	0	24.2	11
2003	8	14	0	23.2	9.8
2003	8	15	0	23.6	10
2003	8	16	0	26.8	10.2
2003	8	17	0	23.8	13.4
2003	8	18	0	24	13.6
2003	8	19	0	24.4	14.6
2003	8	20	0	23.4	15
2003	8	21	0	22.8	14
2003	8	22	0	23.6	13.4
2003	8	23	0	23.4	13.4
2003	8	24	0	23.8	13.6
2003	8	25	0	23.8	12.2
2003	8	26	0	24.4	12.8
2003	8	27	0	23.8	14
2003	8	28	0	23.8	13.8
2003	8	29	0	23.8	12.6
2003	8	30	0	23.4	14.6
2003	8	31	0	23.2	13
2003	9	1	0	24.4	14.2
2003	9	2	0	23.8	11.8
2003	9	3	0	23	12.8
2003	9	4	0	23	13.2
2003	9	5	0	25.8	14
2003	9	6	0	22.6	12.6
2003	9	7	0	23.6	15
2003	9	8	0	24.4	14
2003	9	9	0	22.2	13.8
2003	9	10	0.5	20.6	14.4
2003	9	11	0	22.4	15.4
2003	9	12	0	25	15
2003	9	13	0	23.2	15.8
2003	9	14	0	23.6	13.8
2003	9	15	0	22.6	15.8
2003	9	16	0	24.6	15.4

2003	9	17	0	23.6	13.2
2003	9	18	0	23.8	15
2003	9	19	0	23.8	13.6
2003	9	20	0	24	15.2
2003	9	21	0	25.2	15.2
2003	9	22	0	24.2	16.2
2003	9	23	0	25.4	16.4
2003	9	24	0	23.4	15.6
2003	9	25	0	25.4	14.8
2003	9	26	0	24.6	15
2003	9	27	0	23.6	15
2003	9	28	0	24.8	13.8
2003	9	29	0	24.2	14.2
2003	9	30	0	24.2	15.8
2003	10	1	0	25.6	14.8
2003	10	2	0	25	15.8
2003	10	3	0	25.2	16
2003	10	4	0	24.8	14
2003	10	5	0	24.2	15.8
2003	10	6	0	24.2	11.8
2003	10	7	0	24.8	11.4
2003	10	8	0	24.6	14
2003	10	9	0	25.4	15.2
2003	10	10	0	24.8	14
2003	10	11	0	25.8	14.2
2003	10	12	0	25	14
2003	10	13	0	25.4	15.2
2003	10	14	0	27.6	15.2
2003	10	15	0	25	15.8
2003	10	16	0	26.6	15.8
2003	10	17	0	26	15
2003	10	18	0	26.2	14
2003	10	19	0	25	15.2
2003	10	20	0	25.4	13.8
2003	10	21	0	26	15.8
2003	10	22	0	25	14.8
2003	10	23	0	23.8	15
2003	10	24	0	27.4	14.8
2003	10	25	0	29	16.4
2003	10	26	0	26.8	15
2003	10	27	0	25.6	16.4
2003	10	28	0	25.6	13.8
2003	10	29	0	23.4	15
2003	10	30	0	25.6	16.6
2003	10	31	0	25.4	16.6
2003	11	1	0	24.6	15.8
2003	11	2	0	25	12

2003	11	3	0	25.2	12
2003	11	4	0	25	14
2003	11	5	0	26.4	13.2
2003	11	6	0	25.4	14.6
2003	11	7	0	25.6	15.8
2003	11	8	0	26.2	15
2003	11	9	0	25.8	14.8
2003	11	10	0	26.2	16.6
2003	11	11	0	25.8	14.8
2003	11	12	0	26.4	14.2
2003	11	13	0	27.6	15
2003	11	14	0	26.8	16.6
2003	11	15	0.1	28.4	16.2
2003	11	16	1.1	27.6	18
2003	11	17	0	26.8	18
2003	11	18	0	27.4	14.8
2003	11	19	0	27.8	16
2003	11	20	0	26.2	15.6
2003	11	21	0	23.6	16
2003	11	22	0	27.2	16.8
2003	11	23	0	27.2	15.6
2003	11	24	0	26.2	15.6
2003	11	25	0	27.2	17.8
2003	11	26	0	27.2	16.2
2003	11	27	0	26.6	18.8
2003	11	28	0	27.4	19.2
2003	11	29	0	27.6	18.2
2003	11	30	0	28	17.8
2003	12	1	0	26.2	17.4
2003	12	2	0	28.6	19
2003	12	3	0.9	27.6	19.2
2003	12	4	0	28	19.4
2003	12	5	0	29.4	19.4
2003	12	6	0	27.4	16
2003	12	7	0	28.6	17
2003	12	8	0	28.2	15.2
2003	12	9	0	27	17.4
2003	12	10	0	29.6	16.6
2003	12	11	0	28.6	18.6
2003	12	12	0	27.6	18.2
2003	12	13	0	27.6	17.4
2003	12	14	0	28.6	18.8
2003	12	15	0	29.4	19.2
2003	12	16	0	31	17.4
2003	12	17	0	28.4	19.2
2003	12	18	0	28.4	19.4
2003	12	19	0	28.8	18.8

2003	12	20	0	29.8	18.8
2003	12	21	1.6	28.6	19
2003	12	22	0	28.4	19.2
2003	12	23	0	28.8	19.8
2003	12	24	0	29.2	19.4
2003	12	25	0	29.6	20
2003	12	26	0	27.6	20
2003	12	27	0	30	20.2
2003	12	28	0	28.4	19.4
2003	12	29	0	28.4	20
2003	12	30	0	27.8	19.2
2003	12	31	0	29	18.4
2004	1	1	0	29.6	18.4
2004	1	2	0	28.6	18.8
2004	1	3	0	29.2	19.2
2004	1	4	0	29.2	19.8
2004	1	5	0	28.8	19.6
2004	1	6	0	29	19.8
2004	1	7	0	29.4	19.8
2004	1	8	0	31.2	21.4
2004	1	9	0	30.4	22.2
2004	1	10	0	28	21.8
2004	1	11	0	31.4	21.2
2004	1	12	0	28.6	20.8
2004	1	13	0	28.4	20.6
2004	1	14	0	28.6	19.8
2004	1	15	0	29.4	20.4
2004	1	16	0	29.4	20.2
2004	1	17	0	27.8	19.4
2004	1	18	0	28	19.4
2004	1	19	0	27.6	19.6
2004	1	20	0	27.8	19.8
2004	1	21	0	29.4	19.2
2004	1	22	0	27.4	19.2
2004	1	23	0	27.6	18.6
2004	1	24	0	27.4	17.4
2004	1	25	0	27.6	17.8
2004	1	26	0	27.4	18.8
2004	1	27	0	28.8	19
2004	1	28	0	28	20.6
2004	1	29	0	28.8	21.2
2004	1	30	0	29	21.4
2004	1	31	0	29.6	21.6
2004	2	1	0	29	22.2
2004	2	2	1.2	29.2	21.6
2004	2	3	0	29.8	21.4
2004	2	4	0	29.6	21.8

2004	2	5	0	29.6	22.2
2004	2	6	1.1	29.6	22.6
2004	2	7	0.3	29.8	22.6
2004	2	8	0	30.4	22.4
2004	2	9	0.1	30	22.4
2004	2	10	0	31	22.6
2004	2	11	0.4	29.4	22.4
2004	2	12	0	29.8	22.4
2004	2	13	0	28.8	21.8
2004	2	14	0	30.4	22
2004	2	15	1.2	28.8	21.8
2004	2	16	0	29.8	21.8
2004	2	17	0	30	21.4
2004	2	18	0	28.8	21.8
2004	2	19	0	30	21.2
2004	2	20	0	29.4	21
2004	2	21	0	30	21
2004	2	22	0	31.6	20.8
2004	2	23	0	28	20.6
2004	2	24	0	29.6	20.8
2004	2	25	0	28.4	21.2
2004	2	26	0	30	21.8
2004	2	27	0	30	21.6
2004	2	28	0	29.8	20.8
2004	2	29	0	28.6	20
2004	3	1	0	30	21.4
2004	3	2	0	28.8	19.4
2004	3	3	0	29.4	20.2
2004	3	4	0.3	30	19.8
2004	3	5	0.8	30.6	21.2
2004	3	6	0	29.4	20.2
2004	3	7	0.8	30.6	21.4
2004	3	8	0	29.8	20.6
2004	3	9	0	29.4	19.2
2004	3	10	0.2	30.2	19
2004	3	11	0	30.2	20.2
2004	3	12	0	27.6	19.8
2004	3	13	0	31.6	20
2004	3	14	0	30.6	20.6
2004	3	15	0	29.4	19.8
2004	3	16	0	30.4	20.4
2004	3	17	0	30.2	19.5
2004	3	18	0	30	20.6
2004	3	19	0	29.4	20
2004	3	20	0	28.8	21.8
2004	3	21	0	30	21
2004	3	22	0	30.4	21.8

2004	3	23	0	29.6	20.2
2004	3	24	0	29.2	20
2004	3	25	0	30.2	20.6
2004	3	26	0	31	21.4
2004	3	27	0	30.8	22
2004	3	28	0	31.2	21.2
2004	3	29	0	31.4	21
2004	3	30	0	30.6	20.4
2004	3	31	0	28.6	19.2
2004	4	1	0	28.6	16
2004	4	2	1.5	29.4	15.8
2004	4	3	0	28.4	20.2
2004	4	4	0	28.6	19
2004	4	5	0	28.8	19.2
2004	4	6	0	27.8	19.6
2004	4	7	0	27.8	18.4
2004	4	8	0	28	18
2004	4	9	0	29.4	18.8
2004	4	10	0	29	20
2004	4	11	0	28.8	20
2004	4	12	0	29.6	20.2
2004	4	13	0	28.8	21
2004	4	14	0	29.4	21.2
2004	4	15	0	29.8	20.2
2004	4	16	0	30.4	21.4
2004	4	17	0	29.6	19.2
2004	4	18	0	28.4	18.4
2004	4	19	0	27	17.8
2004	4	20	0	28.6	18
2004	4	21	0	27.8	16.8
2004	4	22	0	29.8	17
2004	4	23	0	29.4	19.2
2004	4	24	0	31	18.6
2004	4	25	0	27.4	17
2004	4	26	0	27.8	18.6
2004	4	27	0	27.2	17.6
2004	4	28	0	27.8	17.8
2004	4	29	0	27.2	17
2004	4	30	0	27.2	15.4
2004	5	1	0	27.6	16.6
2004	5	2	0	27.4	16.8
2004	5	3	0	28.6	18.2
2004	5	4	0	29.2	17.2
2004	5	5	0	28.4	17.2
2004	5	6	0	28.6	18
2004	5	7	0	27.6	16.4
2004	5	8	0	28.2	16.4

2004	5	9	0	26.8	16
2004	5	10	0	26.8	15.4
2004	5	11	0	27.8	16
2004	5	12	0	27.4	15.8
2004	5	13	0	25	15.8
2004	5	14	0	26.4	14.6
2004	5	15	0	26.6	15
2004	5	16	0	28.6	16.4
2004	5	17	0	26.8	17.4
2004	5	18	0	27	16.6
2004	5	19	0	28.8	16.6
2004	5	20	0	25.8	16.8
2004	5	21	0	25.4	17.2
2004	5	22	0	26.2	15.8
2004	5	23	0	25	14.8
2004	5	24	0	25.8	14.8
2004	5	25	0	26	15.6
2004	5	26	0	24.4	15.8
2004	5	27	0	26.6	16.6
2004	5	28	0	26.2	14.6
2004	5	29	0	25.8	14.8
2004	5	30	0	26	13.8
2004	5	31	0	24.8	13.2
2004	6	1	0	23.6	13.6
2004	6	2	0	24.2	14
2004	6	3	0	25	13
2004	6	4	0	27.8	13
2004	6	5	0	26.4	14.4
2004	6	6	0	25.6	15
2004	6	7	0	25.4	13.2
2004	6	8	0	23.6	13.2
2004	6	9	0	25	13
2004	6	10	0	25	13.8
2004	6	11	0	24	13.2
2004	6	12	0	25	13.2
2004	6	13	0	24	14
2004	6	14	0	23.8	13.8
2004	6	15	0	24.2	12.8
2004	6	16	0	23.4	12.8
2004	6	17	0	21.2	12.6
2004	6	18	0	23.4	13
2004	6	19	0	25.4	14
2004	6	20	0	24.6	14.6
2004	6	21	0	24	15.2
2004	6	22	0	25	12
2004	6	23	0	23.2	13.2
2004	6	24	0	23.8	11.4

2004	6	25	0	25	12.4
2004	6	26	0	25.8	15.8
2004	6	27	0	24.4	14.8
2004	6	28	0	25.6	14.2
2004	6	29	0	23.8	14.8
2004	6	30	0	24	13.2
2004	7	1	0	22.6	13.6
2004	7	2	0	27.2	16.4
2004	7	3	0	25.6	16.6
2004	7	4	0	23.2	16.8
2004	7	5	0	22.6	15
2004	7	6	0	25	16
2004	7	7	0	23.8	15.4
2004	7	8	0	24	14.2
2004	7	9	0	25	14
2004	7	10	0	24.6	15
2004	7	11	0	24.4	14.8
2004	7	12	0	24	13.8
2004	7	13	0	24.8	14
2004	7	14	0	25	14.2
2004	7	15	0	25.6	15.2
2004	7	16	0	24.8	14.2
2004	7	17	0	23.6	15
2004	7	18	0	23.8	16.8
2004	7	19	0	24.8	13.4
2004	7	20	0	23.8	12.6
2004	7	21	0	23.6	13.8
2004	7	22	0	24.2	12.2
2004	7	23	0	24.6	12
2004	7	24	0	26.2	12.2
2004	7	25	0	25.2	16.6
2004	7	26	0	25.8	14.4
2004	7	27	0	23.4	16.4
2004	7	28	0	25	12.8
2004	7	29	0	24.6	13.6
2004	7	30	0	24.8	11.8
2004	7	31	0	24	13.2
2004	8	1	0	24	14.8
2004	8	2	0	24.2	12.6
2004	8	3	0	25.4	12.2
2004	8	4	0	24	12.6
2004	8	5	0	24.4	13
2004	8	6	0	24.8	11.4
2004	8	7	0	25.2	11.6
2004	8	8	0	23.6	13.2
2004	8	9	0	24.6	11.2
2004	8	10	0	24.4	11.2

2004	8	11	0	24.6	13.6
2004	8	12	0	25.6	10.4
2004	8	13	0	24.6	11
2004	8	14	0	24.6	11.6
2004	8	15	0	26.4	12.4
2004	8	16	0	24.8	12.2
2004	8	17	0	25	12.4
2004	8	18	0	25.4	12.6
2004	8	19	0	24.6	13.4
2004	8	20	0	25.4	12.2
2004	8	21	0	25	12
2004	8	22	0	24.2	12.8
2004	8	23	0	23.6	12.4
2004	8	24	0	24.8	11.8
2004	8	25	0	25.8	13
2004	8	26	0	26.2	13.2
2004	8	27	0	23.6	12.4
2004	8	28	0	24.2	12.6
2004	8	29	0	24.4	11.6
2004	8	30	0	25.2	12.2
2004	8	31	0	27.8	12
2004	9	1	0	26	15
2004	9	2	0	25	13.2
2004	9	3	0	25.2	11.4
2004	9	4	0	25.4	11.8
2004	9	5	0	25.8	13
2004	9	6	5	26.6	13.2
2004	9	7	0	24.6	15.2
2004	9	8	0	26.4	15.6
2004	9	9	0	26.4	16.2
2004	9	10	0	25.8	16.6
2004	9	11	0	26.2	14
2004	9	12	0	26.6	13.2
2004	9	13	0	25.6	12.8
2004	9	14	0	25	14.2
2004	9	15	0	26.2	14.6
2004	9	16	0	25.6	14.4
2004	9	17	0	26.2	15.6
2004	9	18	0	26.4	16.4
2004	9	19	0	26.6	16
2004	9	20	0	25.4	16.2
2004	9	21	0	24.6	16.2
2004	9	22	0	25.8	14.6
2004	9	23	0	26.4	13.8
2004	9	24	0	26.6	13.4
2004	9	25	0	26.4	15
2004	9	26	0	26.6	14.2

2004	9	27	0	26	15
2004	9	28	0	27.6	16.6
2004	9	29	0.3	27.2	16.8
2004	9	30	0	24.8	17.2
2004	10	1	0	27.4	16.4
2004	10	2	0	27.6	17
2004	10	3	0	27.4	17.2
2004	10	4	0.4	28.2	17.8
2004	10	5	0	27.4	17.4
2004	10	6	0	28	17.2
2004	10	7	0	27.6	17
2004	10	8	0	26.6	15.8
2004	10	9	0	27.4	15.4
2004	10	10	0	28.6	15.2
2004	10	11	0	26.2	15.4
2004	10	12	0	26.6	15.2
2004	10	13	0	26.6	14.8
2004	10	14	0	27	15.8
2004	10	15	0	27.8	15.6
2004	10	16	0	27	14.2
2004	10	17	0	27.2	16.8
2004	10	18	0	27.4	17
2004	10	19	0	25	15.2
2004	10	20	0	24.8	16
2004	10	21	0	25.4	16.6
2004	10	22	0	26	16.6
2004	10	23	0	24.6	17
2004	10	24	0	27.8	17
2004	10	25	0	25.6	16.6
2004	10	26	0	27.2	17.6
2004	10	27	0	27	15.2
2004	10	28	0	27.2	15
2004	10	29	0	27	16.4
2004	10	30	0	27	17
2004	10	31	0	25.8	16.8
2004	11	1	0	24.4	16
2004	11	2	0	26.8	15.2
2004	11	3	0	27.4	16.4
2004	11	4	0	27	16.6
2004	11	5	0	28.6	17.4
2004	11	6	0	25	16
2004	11	7	0	27.6	17.6
2004	11	8	0	29.4	18.6
2004	11	9	0	26.6	18
2004	11	10	0	26.8	16.8
2004	11	11	0	27.6	17.2
2004	11	12	0	28.6	17.6

2004	11	13	0	26.6	17.6
2004	11	14	0	26.8	18.8
2004	11	15	0	29	14.6
2004	11	16	0	26.6	17.8
2004	11	17	0	27	14
2004	11	18	0	27	14.2
2004	11	19	0	28	14.8
2004	11	20	0	28.8	16
2004	11	21	0	28.4	17
2004	11	22	0	27.6	16
2004	11	23	0	28.6	16.2
2004	11	24	0	29	15.4
2004	11	25	0	30.4	17.4
2004	11	26	0	29.6	17
2004	11	27	0	28.2	17
2004	11	28	0	27.4	18.2
2004	11	29	0	28.6	18.4
2004	11	30	0	27.6	15.8
2004	12	1	0	27.6	17.6
2004	12	2	0	28	18.4
2004	12	3	0	29.6	17.6
2004	12	4	0	29.2	18.2
2004	12	5	0	28.6	16.6
2004	12	6	0	29	19
2004	12	7	0	29	18.4
2004	12	8	0	29.2	19.4
2004	12	9	0	30.4	20
2004	12	10	0	30.2	20.2
2004	12	11	0	28	18
2004	12	12	0	30.2	19.6
2004	12	13	0	30.6	20.4
2004	12	14	0	27.8	21.2
2004	12	15	0.3	30.6	20.4
2004	12	16	0	30.4	20.6
2004	12	17	0	29.8	20.2
2004	12	18	0	29	18.6
2004	12	19	0	29.8	19
2004	12	20	0	29.2	19.4
2004	12	21	0	30	18.6
2004	12	22	0	31	18
2004	12	23	0	29.6	18
2004	12	24	0	30	17.8
2004	12	25	0	29.8	16.2
2004	12	26	0	30.6	16.6
2004	12	27	0	29.2	18.4
2004	12	28	0	29.4	18.8
2004	12	29	0	31.6	20

2004	12	30	0	31	18.4
2004	12	31	0.5	29.6	18
2005	1	1	0	30	19.2
2005	1	2	0	29.8	20.2
2005	1	3	0	31.4	19.4
2005	1	4	3	29	20.8
2005	1	5	0	30	20
2005	1	6	1	29.2	20.6
2005	1	7	0	31.6	20.2
2005	1	8	0	32.6	20.8
2005	1	9	0	32	20.2
2005	1	10	0	32.4	21.4
2005	1	11	0	31.6	22.2
2005	1	12	0	32	22.2
2005	1	13	0	32	21.8
2005	1	14	0	31.8	21.6
2005	1	15	0	31.4	21.8
2005	1	16	0	31.8	21.6
2005	1	17	0	31.6	20.6
2005	1	18	0	31.2	19.8
2005	1	19	0	32.2	21.2
2005	1	20	0	31.6	20
2005	1	21	0	31.8	18.6
2005	1	22	0	31.4	20.2
2005	1	23	0	30.8	19.6
2005	1	24	0	31.2	22.2
2005	1	25	0	32	21
2005	1	26	0	30	19.8
2005	1	27	0	30	18.6
2005	1	28	0	30.8	19
2005	1	29	0	30.6	20.2
2005	1	30	0	30.8	19.2
2005	1	31	0	30.6	19.6
2005	2	1	0	31	20.4
2005	2	2	0	29.8	21
2005	2	3	0	31.8	21.4
2005	2	4	0	32	22
2005	2	5	0	29.8	19.2
2005	2	6	0	32.2	20
2005	2	7	0	31.6	20.2
2005	2	8	0	29.8	20.8
2005	2	9	0.3	31.8	21.6
2005	2	10	0	27.2	22
2005	2	11	0	30.4	22.2
2005	2	12	0	30.4	22.4
2005	2	13	0	32.2	23
2005	2	14	0	31	21.4

2005	2	15	0	29.8	19.8
2005	2	16	0	30.8	20
2005	2	17	0	31.6	-99.9
2005	2	18	0	30.6	-99.9
2005	2	19	0	30.4	-99.9
2005	2	20	0	33.2	-99.9
2005	2	21	0	29.8	-99.9
2005	2	22	0	29.8	-99.9
2005	2	23	0	30	-99.9
2005	2	24	0	31.6	-99.9
2005	2	25	0	29.4	-99.9
2005	2	26	0.9	30.4	-99.9
2005	2	27	0	31	-99.9
2005	2	28	0	30.4	-99.9
2005	3	1	0	29.4	-99.9
2005	3	2	0	28.6	-99.9
2005	3	3	8.9	26.2	-99.9
2005	3	4	0.2	25.6	-99.9
2005	3	5	0	28	21.8
2005	3	6	0	30.2	21.6
2005	3	7	0.8	30.4	21.8
2005	3	8	0	30	22
2005	3	9	0	31.4	21
2005	3	10	0	30	21.8
2005	3	11	0	31.2	22
2005	3	12	0	30	21.8
2005	3	13	0	28.4	21.6
2005	3	14	0	29	22
2005	3	15	0	28.2	20.8
2005	3	16	0	27.6	21.2
2005	3	17	0	28.8	20.6
2005	3	18	0	26	20.6
2005	3	19	0	29.2	20.4
2005	3	20	0	28.8	19.8
2005	3	21	0	28.2	19.2
2005	3	22	0	28.8	19.2
2005	3	23	0	28.6	19.8
2005	3	24	0	28.4	20.4
2005	3	25	0	27.6	20.2
2005	3	26	0	30.4	20.2
2005	3	27	0	29.2	21
2005	3	28	0	29.2	21.2
2005	3	29	0.3	28.8	20.6
2005	3	30	0	29.4	20.8
2005	3	31	0	29	21.2
2005	4	1	0	28.6	21
2005	4	2	0	28.4	20.4

2005	4	3	0	27.6	19.2
2005	4	4	0	27.8	19
2005	4	5	0	28.4	18.4
2005	4	6	0	29.6	19.4
2005	4	7	0.3	28.4	20.4
2005	4	8	0	27.8	20
2005	4	9	0	27.6	19.4
2005	4	10	0	29	19.2
2005	4	11	0	29	18.4
2005	4	12	0	28	19
2005	4	13	0	27.8	19
2005	4	14	0	25.4	19.2
2005	4	15	0	27.4	18
2005	4	16	0	29.8	18.8
2005	4	17	0	28.6	19.2
2005	4	18	0	29.6	19.8
2005	4	19	0.4	27.8	18.8
2005	4	20	0	28.4	18.8
2005	4	21	0	28.2	19.2
2005	4	22	0	29.6	19.4
2005	4	23	0	28.4	18.2
2005	4	24	0	30	18.8
2005	4	25	0	30.2	18.6
2005	4	26	0	29.2	19
2005	4	27	0	26.4	18.2
2005	4	28	0	26.8	18.4
2005	4	29	0	27.4	18
2005	4	30	0	27.2	18.2
2005	5	1	0	26.2	18.2
2005	5	2	0	26	18
2005	5	3	0	27	17.2
2005	5	4	0	26.2	17.4
2005	5	5	0	26	17
2005	5	6	0	25	16.6
2005	5	7	0	26.2	17.6
2005	5	8	0	24.6	16.2
2005	5	9	0	26.2	16.4
2005	5	10	0	25.6	15
2005	5	11	0	25.6	15.2
2005	5	12	0	26.2	15.4
2005	5	13	0	25.6	16.2
2005	5	14	0	25	16.4
2005	5	15	0	26.4	17.2
2005	5	16	0	25.8	17.4
2005	5	17	0	25.8	17.8
2005	5	18	0	25.6	17.4
2005	5	19	0	23.4	16.8

2005	5	20	0	21.2	16.8
2005	5	21	0	24	16.2
2005	5	22	0	20.4	17
2005	5	23	0	20.4	17.2
2005	5	24	0	22.6	17
2005	5	25	0	29.4	14.8
2005	5	26	0	23.8	13.4
2005	5	27	0	23	14
2005	5	28	0	23.4	13.2
2005	5	29	0	25.4	13.2
2005	5	30	0	23.4	13.4
2005	5	31	0	24	13
2005	6	1	0	25	13.8
2005	6	2	0	25.8	14.4
2005	6	3	0	25	14.2
2005	6	4	0	25	14.4
2005	6	5	0	23.8	15.4
2005	6	6	0	25.2	15
2005	6	7	0	25	15.4
2005	6	8	0	24.8	13.6
2005	6	9	0	24.6	13.6
2005	6	10	0	23.8	14
2005	6	11	0	24	13.8
2005	6	12	0	24	13.4
2005	6	13	0	24.6	14.4
2005	6	14	0	23.8	13.4
2005	6	15	0	23.8	12.8
2005	6	16	0	23.6	12.2
2005	6	17	0	24.6	12.6
2005	6	18	0	25.4	12.8
2005	6	19	0	25.4	13.8
2005	6	20	0	25.6	14.8
2005	6	21	0	25.2	14.6
2005	6	22	0	24.4	16
2005	6	23	0	25.6	14.2
2005	6	24	0	24.6	14
2005	6	25	0	24.4	14.6
2005	6	26	0	24.8	13.8
2005	6	27	0	24.6	16.6
2005	6	28	0	25.2	15
2005	6	29	0	25	15.4
2005	6	30	0	25.6	16.2
2005	7	1	0	24.6	15.6
2005	7	2	0	23.6	16.6
2005	7	3	0	24	17.2
2005	7	4	0	24.4	13.2
2005	7	5	0	23.8	15.6


2005	7	6	0	24.2	17.2
2005	7	7	0	23	15
2005	7	8	0	22.4	13.8
2005	7	9	0	23.4	13.4
2005	7	10	0	24.4	12
2005	7	11	0	25	11.6
2005	7	12	0	24.2	11.2
2005	7	13	0	24.8	14.2
2005	7	14	0	24.8	13.6
2005	7	15	0	23.2	13
2005	7	16	0	23.2	12.2
2005	7	17	0	23.4	11.6
2005	7	18	0	24.4	12.2
2005	7	19	0	23.2	11.8
2005	7	20	0	24.6	12.6
2005	7	21	0	24.4	12.2
2005	7	22	0	24	11.8
2005	7	23	0	23.4	11.2
2005	7	24	0	23	12.2
2005	7	25	0	20.8	14
2005	7	26	0	24.8	11.6
2005	7	27	0	25	12
2005	7	28	0	23.2	12.4
2005	7	29	0	24.2	10.8
2005	7	30	0	24.2	12.2
2005	7	31	0	24.4	11.8
2005	8	1	0	24	11.2
2005	8	2	0	24.8	11.8
2005	8	3	0	22.8	13
2005	8	4	0	25	11.8
2005	8	5	0	24.6	12.6
2005	8	6	0	25	12.6
2005	8	7	0	25.4	12.2
2005	8	8	0	24.8	12.6
2005	8	9	0	25.2	14.8
2005	8	10	0	24.6	14
2005	8	11	0	24.6	13.8
2005	8	12	0	24.8	13.6
2005	8	13	0	19.8	15.6
2005	8	14	0	24.8	15.8
2005	8	15	0	25.6	12.8
2005	8	16	0	25.2	12.6
2005	8	17	0	23.4	15.2
2005	8	18	0	25.8	12.6
2005	8	19	0	25.4	12.6
2005	8	20	0	24.6	13.6
2005	8	21	0	24.2	12.8

2005	8	22	0	25.4	12.8
2005	8	23	0	24.6	15.2
2005	8	24	0	25.4	15.2
2005	8	25	0	24.4	15
2005	8	26	0	24.8	13.8
2005	8	27	0	26.2	14
2005	8	28	0	25.6	15
2005	8	29	0	25.8	13.8
2005	8	30	0	24.6	14.2
2005	8	31	0	25.4	12.8
2005	9	1	0	25	15
2005	9	2	0	25.2	15.8
2005	9	3	0	26.2	14.8
2005	9	4	0	24	14.4
2005	9	5	0	23.6	13
2005	9	6	0	26	12.6
2005	9	7	0	24.4	13
2005	9	8	0	24.8	13.8
2005	9	9	0	24.4	13.2
2005	9	10	0	25.2	14.4
2005	9	11	0	24.8	14.8
2005	9	12	0	25	12
2005	9	13	0	25	12.6
2005	9	14	0	25.2	14.8
2005	9	15	0	24.8	15
2005	9	16	0	23.2	15.2
2005	9	17	0	24	13.2
2005	9	18	0	24	13.6
2005	9	19	0	25.8	13.8
2005	9	20	0	24.8	14.6
2005	9	21	0	24.4	15.6
2005	9	22	0	24.2	16.2
2005	9	23	0	23	15.8
2005	9	24	0	23.2	15.8
2005	9	25	0	23	15.6
2005	9	26	0	24.4	13.8
2005	9	27	0	24.2	14.6
2005	9	28	0	23.8	13.2
2005	9	29	0	22.2	13.6
2005	9	30	0	24	14.8
2005	10	1	0	25.2	12.4
2005	10	2	0	25.6	15.6
2005	10	3	0	25	15.4
2005	10	4	0	24.4	14.8
2005	10	5	0	24.6	13.2
2005	10	6	0	25	14
2005	10	7	0	23.8	15.4

2005	10	8	0	26.2	15.4
2005	10	9	0	25	15.2
2005	10	10	0	26	16.2
2005	10	11	0	26.2	16.6
2005	10	12	0	25.4	15.6
2005	10	13	0	26	15.6
2005	10	14	0	25.4	15.8
2005	10	15	0	25.6	14
2005	10	16	0	24.6	13.2
2005	10	17	0	24.8	13.4
2005	10	18	0	23.6	14.8
2005	10	19	0	25	13.4
2005	10	20	0	25.2	14.2
2005	10	21	0	26	16
2005	10	22	0	27.8	16.8
2005	10	23	0	25	15.6
2005	10	24	0	25.4	15.2
2005	10	25	0	24.8	16
2005	10	26	0	24	14.4
2005	10	27	0	25.2	13.4
2005	10	28	0	24.8	16
2005	10	29	0	25.8	15.2
2005	10	30	0	25	14
2005	10	31	0	24	16
2005	11	1	0.2	24.4	15.8
2005	11	2	0	26.2	15.4
2005	11	3	0	28	15
2005	11	4	0	25.2	14.8
2005	11	5	0	25.4	13.6
2005	11	6	0	28.2	15.2
2005	11	7	0	23.4	16.6
2005	11	8	0	26.8	16.2
2005	11	9	0	26	15.6
2005	11	10	0	26.8	16.8
2005	11	11	0	27	17.2
2005	11	12	0	26.6	17.2
2005	11	13	0	27.8	17.6
2005	11	14	0	26	17.2
2005	11	15	0	26.4	15
2005	11	16	0	25.6	14.8
2005	11	17	0	25.8	13.4
2005	11	18	0	25.8	14.2
2005	11	19	0	26	13.8
2005	11	20	0	23.8	16.6
2005	11	21	0	21.2	16.2
2005	11	22	0	23.6	17.8
2005	11	23	0	25.2	10.8

2005	11	24	0	24.2	14
2005	11	25	0	25.6	11.6
2005	11	26	0	25.6	11.8
2005	11	27	0	24.8	14.2
2005	11	28	0	25	13.8
2005	11	29	0	25.4	12.4
2005	11	30	0	24.6	13.2
2005	12	1	0	25.4	12.4
2005	12	2	0	25.6	13.8
2005	12	3	0	25.8	14.6
2005	12	4	0	25.2	15
2005	12	5	0	25.8	17.6
2005	12	6	0	27.2	16.2
2005	12	7	0	25.6	16
2005	12	8	0	26.6	14.6
2005	12	9	0	24.2	15.4
2005	12	10	0	25	16.6
2005	12	11	0	26.8	17.4
2005	12	12	0	26.2	16.8
2005	12	13	0	27	17.6
2005	12	14	0	27.4	18.2
2005	12	15	0	27.2	18.8
2005	12	16	0	27	19.4
2005	12	17	0	28.2	19.2
2005	12	18	0	27.4	19.4
2005	12	19	0	27.8	19.6
2005	12	20	0	27.4	19.2
2005	12	21	0	29	19.6
2005	12	22	0	27.4	20
2005	12	23	0	27	20.2
2005	12	24	0	27.8	20.4
2005	12	25	0	28.4	20.2
2005	12	26	0	26.2	20.8
2005	12	27	0	27.4	19.8
2005	12	28	0	27.8	20
2005	12	29	0	27	18.6
2005	12	30	0	26.6	18.4
2005	12	31	0	28	18.6
.....
2020	12	31	0	26.4	19.2


Anexo 6.5. Ficha resumen N° 01

Proyecto: Diseño de infraestructura vial de las calles del sector Cafetal I, distrito de Guadalupe, provincia de Pacasmayo, 2021.										
Responsable: Jorge Barrantes Villanueva						Fecha:				
Laboratorio: Cerámicos y Suelos Universidad Nacional de Trujillo										
Autores: Cedrón Pilco, Bernardo Raúl Ángel Marquillo Gutierrez, Yesenia Thalía										
ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS										
MUESTRA	PROFUNDIDAD (m)	ESTRATOS ENCONTRADOS EN SUS PRINCIPALES PROPIEDADES								
		GRANULOMETRIA			LÍMITE DE CONSISTENCIA (%)			CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	CLASIFICACIÓN DE SUELOS	
		% GRAVA	% ARENA	% FINOS	L.L	L.P	I.P		SUCS	AASTHO
C-1, M-1	1.50	0.00%	35.5	64.5	30.0	17.7	12.4	14.6	CL	A-6
C-2, M-2	1.50	0.00%	36.7	63.3	33.9	13.8	20.1	17.2	CL	A-6
C-3, M-3	1.50	0.00%	29.2	70.8	30.0	22.4	7.6	22.7	CL	A-4
C-4, M-4	1.50	0.00%	24.8	75.2	41.0	21.5	19.5	32.7	CL	A-7-6

Anexo 7. Validez y confiabilidad de instrumentos

Anexo 7.1. Matriz para evaluación de expertos

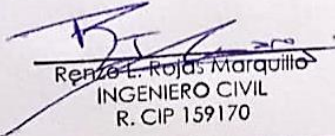
MATRIZ PARA EVALUACIÓN DE EXPERTOS

Título de la investigación:	Diseño de Infraestructura Vial de las calles del sector Cafetal I, distrito de Guadalupe, provincia de Pacasmayo, 2021.	
Línea de investigación:	Diseño de Infraestructura Vial	
Apellidos y nombres del experto:	Rojas Marquillo, Renzo Luis Miguel	
El instrumento de medición pertenece a la variable:	Diseño de infraestructura vial	

Mediante la matriz de evaluación de expertos, Ud. tiene la facultad de evaluar cada una de las preguntas marcando con una "x" en las columnas de SÍ o NO. Asimismo, le exhortamos en la corrección de los ítems, indicando sus observaciones y/o sugerencias, con la finalidad de mejorar la medición sobre la variable en estudio.

Ítems	Preguntas	Aprecia		Observaciones
		SÍ	NO	
1	¿El instrumento de medición presenta el diseño adecuado?	X		
2	¿El instrumento de recolección de datos tiene relación con el título de la investigación?	X		
3	¿En el instrumento de recolección de datos se mencionan las variables de investigación?	X		
4	¿El instrumento de recolección de datos facilitará el logro de los objetivos de la investigación?	X		
5	¿El instrumento de recolección de datos se relaciona con las variables de estudio?	X		
6	¿Cada una de los ítems del instrumento de medición se relaciona con cada uno de los elementos de los indicadores?	X		
7	¿El diseño del instrumento de medición facilitará el análisis y procesamiento de datos?	X		
8	¿El instrumento de medición será accesible a la población sujeto de estudio?	X		
9	¿El instrumento de medición es claro, preciso y sencillo de manera que se pueda obtener los datos requeridos?	X		


Sugerencias:


 Renzo L. Rojas Marquillo
 INGENIERO CIVIL
 R. CIP 159170

FIRMA
 CIP: 159170

Anexo 7.2 Matriz para evaluación de expertos



MATRIZ PARA EVALUACIÓN DE EXPERTOS

Título de la investigación:	Diseño de Infraestructura Vial de las calles del sector Cafetal I, distrito de Guadalupe, provincia de Pacasmayo, 2021.	
Línea de investigación:	Diseño de Infraestructura Vial	
Apellidos y nombres del experto:	Vargas Vigo, Paul Yerko	
El instrumento de medición pertenece a la variable:	Diseño de infraestructura vial	

Mediante la matriz de evaluación de expertos, Ud. tiene la facultad de evaluar cada una de las preguntas marcando con una "x" en las columnas de SÍ o NO. Asimismo, le exhortamos en la corrección de los ítems, indicando sus observaciones y/o sugerencias, con la finalidad de mejorar la medición sobre la variable en estudio.



Ítems	Preguntas	Aprecia		Observaciones
		SÍ	NO	
1	¿El instrumento de medición presenta el diseño adecuado?	X		
2	¿El instrumento de recolección de datos tiene relación con el título de la investigación?	X		
3	¿En el instrumento de recolección de datos se mencionan las variables de investigación?	X		
4	¿El instrumento de recolección de datos facilitará el logro de los objetivos de la investigación?	X		
5	¿El instrumento de recolección de datos se relaciona con las variables de estudio?	X		
6	¿Cada una de los ítems del instrumento de medición se relaciona con cada uno de los elementos de los indicadores?	X		
7	¿El diseño del instrumento de medición facilitará el análisis y procesamiento de datos?	X		
8	¿El instrumento de medición será accesible a la población sujeto de estudio?	X		
9	¿El instrumento de medición es claro, preciso y sencillo de manera que se pueda obtener los datos requeridos?	X		

Sugerencias:


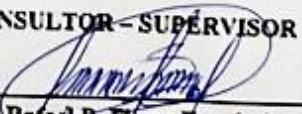

 **PAUL YERKO VARGAS VIGO**
 ING. CPE.
 Reg. Colegio de Ingenieros N° 87338

FIRMA

Anexo 7.3 Matriz para evaluación de expertos


MATRIZ PARA EVALUACIÓN DE EXPERTOS				
Título de la investigación:	Diseño de Infraestructura Vial de las calles del sector Cafetal I, distrito de Guadalupe, provincia de Pacasmayo, 2021.			
Línea de investigación:	Diseño de Infraestructura Vial			
Apellidos y nombres del experto:	Dionicio Terrones, Jhon Alexander			
El instrumento de medición pertenece a la variable:	Diseño de infraestructura vial			
<p>Mediante la matriz de evaluación de expertos, Ud. tiene la facultad de evaluar cada una de las preguntas marcando con una "x" en las columnas de SÍ o NO. Asimismo, le exhortamos en la corrección de los ítems, indicando sus observaciones y/o sugerencias, con la finalidad de mejorar la medición sobre la variable en estudio.</p>				
Ítems	Preguntas	Aprecia		Observaciones
		SÍ	NO	
1	¿El instrumento de medición presenta el diseño adecuado?	X		
2	¿El instrumento de recolección de datos tiene relación con el título de la investigación?	X		
3	¿En el instrumento de recolección de datos se mencionan las variables de investigación?	X		
4	¿El instrumento de recolección de datos facilitará el logro de los objetivos de la investigación?	X		
5	¿El instrumento de recolección de datos se relaciona con las variables de estudio?	X		
6	¿Cada una de los ítems del instrumento de medición se relaciona con cada uno de los elementos de los indicadores?	X		
7	¿El diseño del instrumento de medición facilitará el análisis y procesamiento de datos?	X		
8	¿El instrumento de medición será accesible a la población sujeto de estudio?	X		
9	¿El instrumento de medición es claro, preciso y sencillo de manera que se pueda obtener los datos requeridos?	X		
<p>Sugerencias:</p>				
 <p style="text-align: center;"> Jhon Alexander Dionicio Terrones ING. CIVIL R.CIP N 192360 </p>				
<p>_____</p> <p>FIRMA</p>				

Anexo 7.4 Matriz para evaluación de expertos

MATRIZ PARA EVALUACIÓN DE EXPERTOS				
Título de la investigación:	Diseño de Infraestructura Vial de las calles del sector Cafetal I, distrito de Guadalupe, provincia de Pacasmayo, 2021.			
Línea de investigación:	Diseño de Infraestructura Vial			
Apellidos y nombres del experto:	Flores Fernández, Rafael Ricardo			
El instrumento de medición pertenece a la variable:	Diseño de infraestructura vial			
<p>Mediante la matriz de evaluación de expertos, Ud. tiene la facultad de evaluar cada una de las preguntas marcando con una "x" en las columnas de SÍ o NO. Asimismo, le exhortamos en la corrección de los ítems, indicando sus observaciones y/o sugerencias, con la finalidad de mejorar la medición sobre la variable en estudio.</p>				
Ítems	Preguntas	Aprecia		Observaciones
		SÍ	NO	
1	¿El instrumento de medición presenta el diseño adecuado?	X		
2	¿El instrumento de recolección de datos tiene relación con el título de la investigación?	X		
3	¿En el instrumento de recolección de datos se mencionan las variables de investigación?	X		
4	¿El instrumento de recolección de datos facilitará el logro de los objetivos de la investigación?	X		
5	¿El instrumento de recolección de datos se relaciona con las variables de estudio?	X		
6	¿Cada una de los ítems del instrumento de medición se relaciona con cada uno de los elementos de los indicadores?	X		
7	¿El diseño del instrumento de medición facilitará el análisis y procesamiento de datos?	X		
8	¿El instrumento de medición será accesible a la población sujeto de estudio?	X		
9	¿El instrumento de medición es claro, preciso y sencillo de manera que se pueda obtener los datos requeridos?	X		
<p>Sugerencias:</p>				
<p>CONSULTOR – SUPERVISOR</p>  <p>Ing. Rafael R. Flores Fernández CIP: 29192</p>				
<p>_____</p> <p>FIRMA</p>				

Anexo 7.5 Matriz para evaluación de expertos

MATRIZ PARA EVALUACIÓN DE EXPERTOS

Título de la investigación:	Diseño de Infraestructura Vial de las calles del sector Cafetal I, distrito de Guadalupe, provincia de Pacasmayo, 2021.	
Línea de investigación:	Diseño de Infraestructura Vial	
Apellidos y nombres del experto:	Villar Quiroz, Josualdo Carlos	
El instrumento de medición pertenece a la variable:	Diseño de infraestructura vial	

Mediante la matriz de evaluación de expertos, Ud. tiene la facultad de evaluar cada una de las preguntas marcando con una "x" en las columnas de SÍ o NO. Asimismo, le exhortamos en la corrección de los ítems, indicando sus observaciones y/o sugerencias, con la finalidad de mejorar la medición sobre la variable en estudio.

Ítems	Preguntas	Aprecia		Observaciones
		SI	NO	
1	¿El instrumento de medición presenta el diseño adecuado?	x		
2	¿El instrumento de recolección de datos tiene relación con el título de la investigación?	x		
3	¿En el instrumento de recolección de datos se mencionan las variables de investigación?	x		
4	¿El instrumento de recolección de datos facilitará el logro de los objetivos de la investigación?	x		
5	¿El instrumento de recolección de datos se relaciona con las variables de estudio?	x		
6	¿Cada una de los ítems del instrumento de medición se relaciona con cada uno de los elementos de los indicadores?	x		
7	¿El diseño del instrumento de medición facilitará el análisis y procesamiento de datos?	x		
8	¿El instrumento de medición será accesible a la población sujeto de estudio?	x		
9	¿El instrumento de medición es claro, preciso y sencillo de manera que se pueda obtener los datos requeridos?	x		


Sugerencias:



FIRMA
CIP: 106997

Anexo 7.6 Matriz para evaluación de expertos

MATRIZ PARA EVALUACIÓN DE EXPERTOS

Título de la investigación:	Diseño de Infraestructura Vial de las calles del sector Cafetal I, distrito de Guadalupe, provincia de Pacasmayo, 2021.	
Línea de investigación:	Diseño de Infraestructura Vial	
Apellidos y nombres del experto:	Horna Araujo, Luis Alberto	
El instrumento de medición pertenece a la variable:	Diseño de infraestructura vial	

Mediante la matriz de evaluación de expertos, Ud. tiene la facultad de evaluar cada una de las preguntas marcando con una "x" en las columnas de SÍ o NO. Asimismo, le exhortamos en la corrección de los ítems, indicando sus observaciones y/o sugerencias, con la finalidad de mejorar la medición sobre la variable en estudio.

Ítems	Preguntas	Aprecia		Observaciones
		SI	NO	
1	¿El instrumento de medición presenta el diseño adecuado?	X		
2	¿El instrumento de recolección de datos tiene relación con el título de la investigación?	X		
3	¿En el instrumento de recolección de datos se mencionan las variables de investigación?	X		
4	¿El instrumento de recolección de datos facilitará el logro de los objetivos de la investigación?	X		
5	¿El instrumento de recolección de datos se relaciona con las variables de estudio?	X		
6	¿Cada una de los ítems del instrumento de medición se relaciona con cada uno de los elementos de los indicadores?	X		
7	¿El diseño del instrumento de medición facilitará el análisis y procesamiento de datos?	X		
8	¿El instrumento de medición será accesible a la población sujeto de estudio?	X		
9	¿El instrumento de medición es claro, preciso y sencillo de manera que se pueda obtener los datos requeridos?	X		

Sugerencias:



Luis Alberto Horna Araujo
 ING. CIVIL
 CIP. 24002

Anexo 8. Estudio de mecánica de suelos



UNIVERSIDAD NACIONAL DE TRUJILLO
LABORATORIO DE CERÁMICOS Y SUELOS



ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS

PROYECTO:

**“DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL DE LAS CALLES DEL SECTOR
CAFETAL I, DISTRITO DE GUADALUPE, PROVINCIA DE PACASMAYO, 2021”**

SOLICITANTE:

Yesenia Thalía Marquillo Gutierrez

DEPARTAMENTO: LA LIBERTAD

PROVINCIA: PACASMAYO

DISTRITO: GUADALUPE

TRUJILLO – PERU

2021



Jorge Alejandro Barrantes Villanueva
ING. DE MATERIALES
R.C.P. N° 197384



**“DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL DE LAS CALLES DEL SECTOR
CAFETAL I, DISTRITO DE GUADALUPE, PROVINCIA DE PACASMAYO, 2021”**

INDICE

1. GENERALIDADES

- 1.1. Objetivo de estudio
- 1.2. Normatividad
- 1.3. Características del local y/o proyecto
- 1.4. Ubicación y reconocimiento del terreno

2. GEOLOGÍA Y SISMICIDAD DEL ÁREA DE ESTUDIO

- 2.1. Geología

3. INVESTIGACIONES REALIZADAS

- 3.1. Trabajos de Campo
 - 3.1.1. Exploraciones
- 3.2. Pruebas de laboratorio
- 3.3. Clasificación de suelos

4. CARACTERÍSTICAS GEOTÉCNICAS


- 4.1. Columnas estratigráficas

**5. ANÁLISIS DE TRÁFICO Y CÁLCULO DE CAPACIDAD DE SOPORTE DE LA
SUBRASANTE**

6. CÁLCULO DE ESPESORES DEL PAVIMENTO

7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES




Jorge Alejandro Barrantes Villarueva
ING. DE MATERIALES
R.C.P. N° 197384



ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS

“DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL DE LAS CALLES DEL SECTOR CAFETAL I, DISTRITO DE GUADALUPE, PROVINCIA DE PACASMAYO, 2021”

1. GENERALIDADES

1.1. Objetivo del estudio

El objetivo del presente informe es el diseño de infraestructura vial de las calles del sector Cafetal I, en el distrito de Guadalupe, provincia de Pacasmayo, departamento de La Libertad. Este objetivo se enmarca estratégicamente en promover e impulsar construcciones de carácter social y el ordenamiento territorial, el desarrollo urbano sostenible, fortaleciendo el Sistema Urbano Local en un marco de gestión eficiente y eficaz.

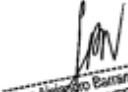
Para eso el estudio se ha efectuado por medio de trabajos de exploraciones de campo y ensayos de laboratorio, labores necesarias para definir el perfil estratigráfico del área en estudio, así como las características de esfuerzo y deformación, proporcionando los parámetros más importantes de los materiales; y los procedimientos de construcción más adecuados para la mejor realización de la obra.

Los trabajos realizados se basan en la aplicación de la mecánica de suelos, la cual tiene como finalidad básica de predecir las reacciones de este medio frente a las cargas que le transmiten las edificaciones, o más general aun, determinar cómo ha de comportarse frente a las sollicitaciones mecánicas. Este comportamiento se materializa en una modificación de su estado inicial de tensiones y deformaciones. Así pues, es en la predicción del cambio de tensiones y deformaciones en una masa de suelo por efecto de una variación de las sollicitaciones, donde radica el objeto de este estudio.

La secuencia seguida para la realización del estudio fue la siguiente:

- Recopilación de datos generales del proyecto.
- Exploraciones en campo.
- Extracción de muestras.




Jorge Alejandro Bustantes Villacueva
ING. DE MATERIALES
R.C.P. N° 197384



- Ensayos de laboratorios.
- Análisis de cimentación.
- Conclusiones y recomendaciones finales.

1.2. Normatividad

Los trabajos de investigación se han realizado según Norma Peruana CE-10 del RNE, la cual se basa en la aplicación de la Mecánica de Suelos que indica ensayos fundamentales y necesarios para predecir el comportamiento de un suelo bajo la acción de sistemas de carga y que, con la ayuda del análisis matemático, ensayos de laboratorio, ensayos de campo y de datos experimentales recogidos en obras anteriores, permite proyectar y ejecutar trabajos de fundaciones de toda índole.

1.3. Características del local y/o proyecto.

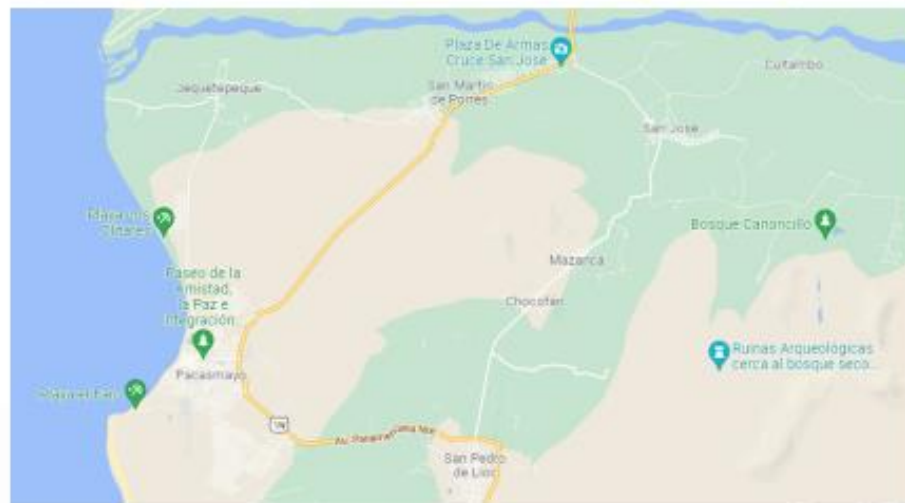
El área de estudio está ubicada en el Sector Cafetal I, distrito de Guadalupe, provincia de Pacasmayo en el Departamento de la Libertad. Se proyecta pavimentar la zona urbana señalada en el proyecto general con una vía tipo Local, para lo cual se realizaron los trabajos correspondientes.

1.4. Ubicación y reconocimiento del terreno

El proyecto se realizará en el Sector Cafetal I, distrito de Guadalupe, provincia de Pacasmayo, departamento de La Libertad. La intensidad y alcance de cada actividad ha sido definida en función de la extensión del área a reconocer, la complejidad del terreno, para lo cual se ha tenido en cuenta lo Estipulado en la Norma Peruana CE-10 de pavimentos.



Jorge Alejandro Barrantes Vitaruova
ING. DE MATERIALES
R.C.P. N° 197384



Juan Pablo II s/n Ciudad Universitaria-Ing de Materiales- UNT
COP. N° 197364

Figura 1. Vista del lugar donde se realizará el proyecto.

El terreno presenta un perfil del tipo homogéneo, donde se encuentran material arcilloso arenoso de color beige oscuro. (Ver Perfil Estratigráfico).

A la profundidad de las excavaciones no se encontró la napa freática en la en la área donde se desarrollará el proyecto. Se realizaron ensayos estándar de



laboratorio y de campo con fines de identificación y clasificación de suelos, así como ensayos de resistencias (CBR).

2. GEOLOGÍA Y SISMICIDAD DEL ÁREA DE ESTUDIO

2.1. Geología local

El proyecto se desarrollará a través de la unidad lito-estratigráfica denominada depósitos aluviales, cuya edad viene del cuaternario, constituido por arenas de grano fino. En general, el terreno presenta regulares condiciones de cimentación, deformación y estabilidad, la cual se cimentará sobre material arenoso mal graduado de origen eólico.

Regionalmente en el basamento rocoso predomina formaciones marino-sedimentarias del Jurásico superior a Cretáceo inferior intrusionada por plutones del Batolito de la Costa y derrames volcánicos de andesita Cretáceo superior – Terciario Inferior, presentes en la región liberteña. Entre el cretáceo superior y terciario inferior, al generarse el solevantamiento de los Andes, tectónicamente la franja costera fue transversalmente disectada extendiéndose la Intrusión del Batolito costero en estribaciones, sus remanentes se manifiestan a través de movimientos isostáticos en el ámbito de estructuras paleotectónicas existentes entre el Zócalo Continental y la franja subsidente del contrafuerte andino, activo durante el vulcanismo del terciario inferior.

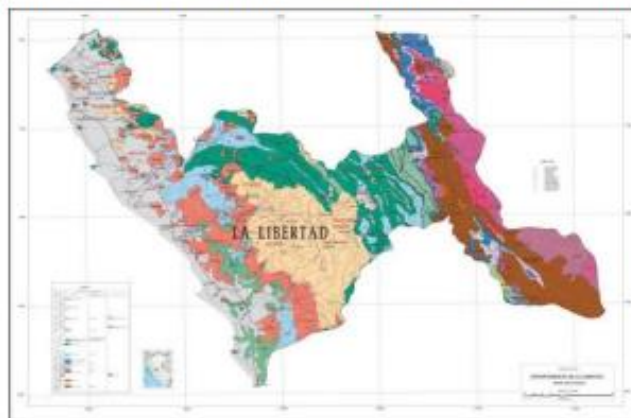


Figura 2. Mapa Geológico de la región La Libertad
(Fuente: INGEMENT)



Jorge Alejandro Bustos Vilacava
ING. DE MATERIALES
R.C.P. N° 197384

2.2. Parámetros sísmicos del sitio

Dentro de los alcances de la "Norma Peruana CE-10" de "Diseño sismo resistente", el área de estudio se encuentra ubicada en el Sector Cafetal, distrito de Guadalupe, provincia de Pacasmayo, departamento de La Libertad; la cual está dentro de la denominada "Zona 4" de la clasificación de "Zonas sísmicas" del territorio nacional, correspondiéndole un "factor de zona" de $Z=0.45$ interpretándose como la aceleración máxima del terreno como una probabilidad de 10% al ser excedida en 50 años.

Además, le corresponde una sismicidad alta de intensidad X en la Escala Mercalli Modificado. La descripción litológica hecha precedentemente, indica que la construcción proyectada se emplazara sobre suelo arcilloso arenoso, según Norma CE-10, a un "Perfil Tipo S3: Suelos blandos, teniéndose los siguientes parámetros: Periodo que define la plataforma del espectro para el tipo de suelo

(Tp)= 1.0 s

(Tl): 1.6 s

Factor de Zona (Z): $Z = 0.45$


Factor de Uso (U): $U = 1.0$ (Edificaciones comunes Categoría C)

Factor de Ampliación sísmica

Factor de suelo (S): $S = 1.10$

Siendo T el periodo fundamental de la estructura para el análisis estático y periodo de modo en el análisis dinámico.




Jorge Alejandro Barrios Vilanova
ING. DE MATERIALES
E.C.I.P. N° 197384

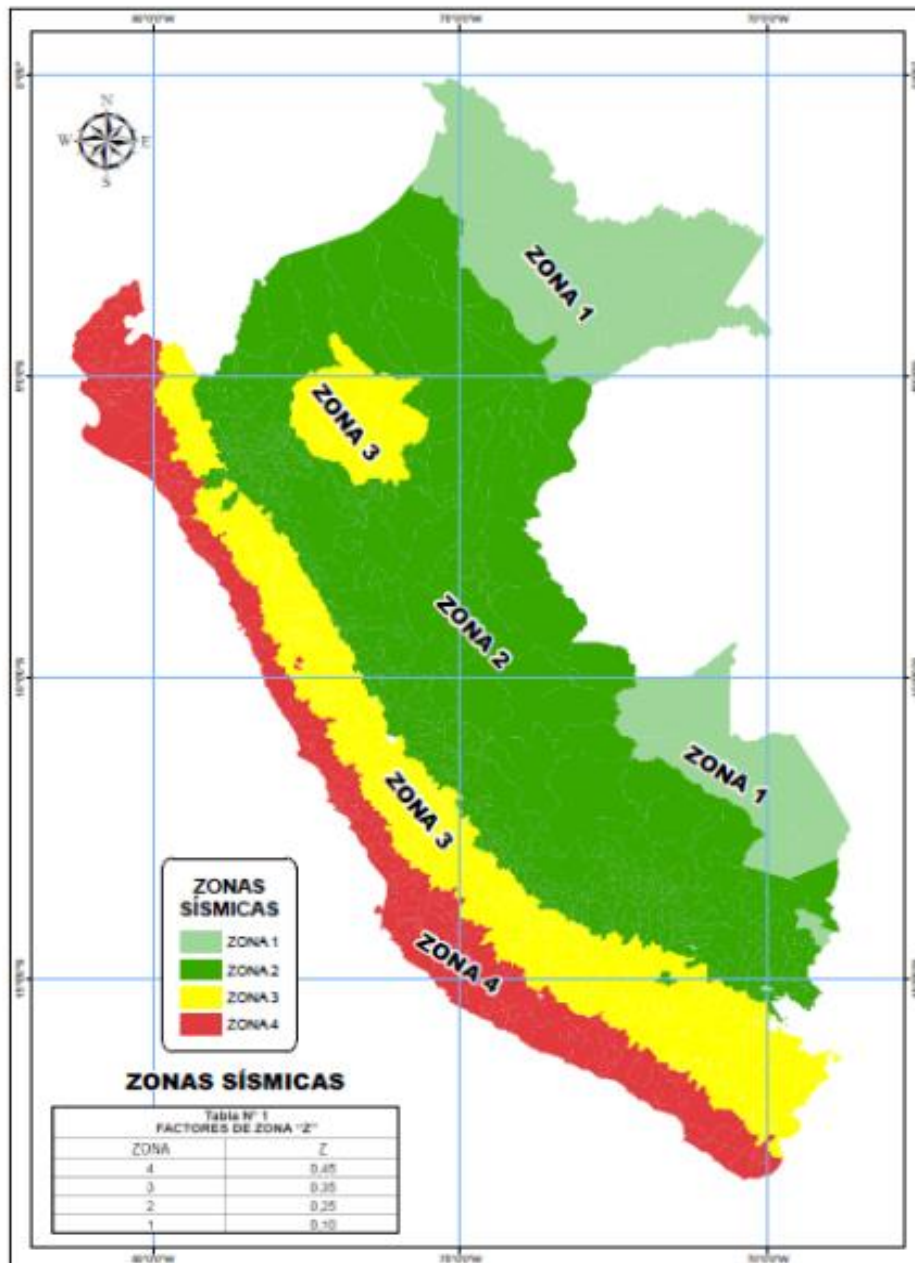


Figura 3. Mapa de zonificación Sísmica del Perú.
(Fuente: Norma técnica de pavimentación CE-10. Diseño sísmo resistentes)



Jorge Alejandro Balseiros Vilacueva
ING. DE MATERIALES
CIP. N° 197384

3. INVESTIGACIONES REALIZADAS

3.1. Trabajos de campo

Después de realizar el reconocimiento de la superficie del terreno en cuestión, se ha realizado los siguientes trabajos, a fin de contar con los elementos de juicio necesarios, para conocer los principales parámetros representativos de los suelos que subyacen en el terreno, donde se apoyaran las estructuras de la edificación.

3.1.1. Exploraciones

Debido a la homogeneidad de su conformación geológica, en el área indicada se realizó 4 exploraciones geotécnicas (calicatas), ubicada en el terreno de acuerdo a la distribución arquitectónica del proyecto.

Tabla 1. Calicatas exploradas para el proyecto.

N°	CALICATA	PROFUNDIDAD (m)
1	CALICATA 01	1.50
2	CALICATA 02	1.50
3	CALICATA 03	1.50
4	CALICATA 04	1.50

3.2. Pruebas de laboratorios

Con las muestras alteradas de suelos, se han realizado los siguientes ensayos de laboratorio.

Tabla 2. Lista de ensayos realizados en el proyecto.

ENSAYOS	NORMA
Humedad Natural	NTP 339.127
Granulometría por Tamizado	NTP 339.128
Límites de Atterberg	ASTM D423
Clasificación de suelos	SUCS/AASHTO
Ensayo de sales solubles	N.T.P. 339.152
Ensayo de sulfatos	N.T.P. 339.178
Ensayo de Cloruros	N.T.P. 339.177
Proctor Modificado	ASTM D-1557

[Firma]
Ing. Jorge Luis Escobar Viquez
ING. DE MATERIALES
Esp. N° 197384



3.3. Clasificación de suelos


Las muestras se clasificaron mediante el Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (SUCS) y La Asociación Americana de Carreteras Estatales y Transportes (AASHTO), con la finalidad de reconocer los suelos previa comparación con otros que ya tienen sus parámetros ya establecidos.

4. CARACTERÍSTICAS GEOTÉCNICAS

4.1. Columnas estratigráficas

De acuerdo a las exploraciones realizadas, a lo observado en el campo y verificado en el laboratorio, los pozos calicatas nos otorgan las siguientes características.


Tabla 3. Perfil estratigráfico de la calicata: C – 1

CALICATA: C – 1									
	GRANULOMETRIA			SUCS	DIAMETRO MAXIMO (m)	LIMITES CONSISTENCIA			w (%)
	GRAVA	ARENA	FINOS			L.L.	LP.	I.P.	
0.00 – 0.40: Se evidencia la mezcla de suelo con desperdicio sólidos como material de relleno.	0.0%	35.5%	64.5%	CL	2.4 mm	30.0	17.7	12.4	14.6 %
0.30 – 1.50: Se evidencia la presencia de suelo arenoso fino color marrón, conformado principalmente por arenas clasificación CL. No presenta coeficientes (curvatura y uniformidad). El proceso de excavación no es sencillo tiende a desmoronarse durante el proceso.							OBSERVACIONES: No se encontró el nivel freático hasta la máxima profundidad excavada. La estratigrafía se prolonga aún por debajo de la máxima profundidad investigada. SIMBOLO: 		



Jorge Alejandro Barrios Vilanova
ING. DE MATERIALES
CIP. N° 197384


Tabla 4. Perfil estratigráfico de la calicata: C – 2.

CALICATA: C - 2									
	GRANULOMETRIA			SUCS	DIAMETRO MAXIMO (m)	LIMITES CONSISTENCIA			w (%)
	GRAVA	ARENA	FINOS			LL	LP	IP	
0.00 – 0.40: Se evidencia la mezcla de suelo con desperdicio sólidos como material de relleno.	0.0%	36.7%	63.3%	CL	2.4 mm	33.8	13.8	20.1	17.2 %
0.40 – 1.50: Se evidencia la presencia de suelo arenoso fino color marrón, conformado principalmente por arenas clasificación CL, no presenta coeficientes (curvatura y uniformidad). El proceso de excavación no es sencillo tiende a desmoronarse durante el proceso.							OBSERVACIONES: No se encontró el nivel freático hasta la máxima profundidad excavada. La estratigrafía se prolonga aún por debajo de la máxima profundidad investigada. SIMBOLO: 		



Jorge Alejandro Barrantes Vilancova
ING. DE MATERIALES
E.CIP. N° 197384


Tabla 5. Perfil estratigráfico de la calicata: C - 3.

CALICATA: C - 2									
	GRANULOMETRIA			SUCS	DIAMETRO MAXIMO (m)	LIMITES CONSISTENCIA			w (%)
	GRAVA	ARENA	FINOS			L.L.	L.P.	I.P.	
0.00 - 0.40: Se evidencia la mezcla de suelo con desperdicio sólidos como material de relleno.	0.0%	29.2%	70.8%	CL	2.4 mm	30.0	22.4	7.6	22.7 %
0.40 - 1.50: Se evidencia la presencia de suelo arenoso fino color marrón, conformado principalmente por arenas clasificación CL, no presenta coeficientes (curvatura y uniformidad). El proceso de excavación no es sencillo tiende a desmoronarse durante el proceso.							OBSERVACIONES: No se encontró el nivel freático hasta la máxima profundidad excavada. La estratigrafía se prolonga aún por debajo de la máxima profundidad investigada. SIMBOLO: 		



Jorge Alejandro Barrantes Vilacueva
ING. DE MATERIALES
C.I.P. N° 197384

Tabla 6. Perfil estratigráfico de la calicata: C – 4.

CALICATA: C - 2									
	GRANULOMETRIA			SUCS	DIAMETRO MAXIMO (m)	LIMITES CONSISTENCIA			w (%)
	GRAVA	ARENA	FINOS			L.L.	L.P.	I.P.	
0.00 – 0.40: Se evidencia la mezcla de suelo con desperdicio sólidos como material de relleno.	0.0%	24.8%	75.2%	CL	2.4 mm	41.0	21.5	19.5	32.7 %
0.40 – 1.50: Se evidencia la presencia de suelo arenoso fino color marrón, conformado principalmente por arenas clasificación CL, no presenta coeficientes (curvatura y uniformidad). El proceso de excavación no es sencillo tiende a desmoronarse durante el proceso.							OBSERVACIONES: No se encontró el nivel freático hasta la máxima profundidad excavada. La estratigrafía se prolonga aún por debajo de la máxima profundidad investigada. SIMBOLO: 		



Jorge Alejandro Basmates Vilanova
ING. DE MATERIALES
R.C.P. N° 197384

La subrasante es la capa superficial de terreno natural. Su capacidad de soporte en condiciones de servicio, junto con el tránsito y las características de los materiales de construcción de la superficie de rodadura, constituyen las variables básicas para el diseño del pavimento, que se colocará encima, para este fin se realizaron los ensayos de laboratorio para el cálculo de la capacidad de soporte, obteniéndose los siguientes resultados:

Densidad Seca Máxima: **1.780 g/cm³**

Humedad óptima: **12%**

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

El material **BASE** (estructura de todo pavimento), deberá cumplir con las siguientes características:

MALLA	GRADUACIÓN, PASANDO (%)			
	(A)	(B)	(C)	(D)
(2")	100	100	-	-
(1")	-	75-95	100	100
(3/8")	30-65	40-75	50-85	60-100
(N°4)	25-55	30-60	35-65	50-85
(N°10)	14-40	20-45	25-50	40-70
(N°40)	8-20	15-30	15-30	25-45
(N°200)	2-8	5-15	5-15	8-15
LL (%)	25 máximo			
IP (%)	6 máximo			
Desgaste de Abrasión	50 máximo			



Jorge Alejandro Barrientos Vilanova
ING. DE MATERIALES
CIP. N° 197384

La base se compactará a humedad óptima hasta alcanzar una densidad seca de campo de por lo menos el 100% de la máxima densidad seca "Proctor Modificado" de laboratorio.

La capa sub base (o mejoramiento de suelo) en los pavimentos rígidos, tiene como principal función abaratar el costo del pavimento. Los requisitos de calidad para este material se dan en el siguiente cuadro:

Malla	Graduación, pasando (%)		
	(1)	(2)	(3)
(2")	100	-	-
(1")	59-100	100	-
(3/8")	40-65	65-100	100
(N°4)	30-50	50-80	80-100
(N°10)	20-38	38-60	60-100
(N°40)	11-20	20-38	38-70
(N°200)	5-10	10-19	19-25
Contracción Lineal (%)	6 máx.	4.5 máx.	3 máx.
Valor Relativo de Soporte (%)	50 mínimo		

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. CONCLUSIONES

- Correlacionando la investigación de campo realizada con los resultados de los ensayos de Laboratorio y según el análisis efectuado en el transcurso del informe, establecemos las siguientes Conclusiones:
- Se realizó el Estudio de Mecánica de Suelos y geotecnia, con fines de cimentación, para el proyecto: "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL DE LAS CALLES DEL SECTOR CAFETAL I, DISTRITO DE GUADALUPE, PROVINCIA DE PACASMAYO, 2021".



Ing. Alejandro Sánchez Velasco
ING. DE MATERIALES
CIP. N° 197394



- Para la realización de los Estudios de Mecánica de Suelos, la parte solicitante, procedió con la excavación y muestreo de (4) calicatas estratégicamente ubicadas, de tal manera que abarque al máximo el área donde se construirá la pavimentación; la profundidad de excavación máxima alcanzada fue de 1.50 m. por debajo del nivel actual del suelo natural. Las muestras obtenidas de la calicata, fueron del tipo Mab (muestras alteradas contenidas en bolsa de plástico), que llegaron al laboratorio, debidamente selladas e identificadas, y se proceda a realizar las determinaciones necesarias para poder determinar la clasificación del suelo, por el Sistema SUCS, a saber: límite líquido, límite plástico, y porcentaje mediante análisis granulométrico por lavado de partículas menores que las mallas de los tamices número 2 mm y 0.075mm, también se determinó la humedad natural además de la capacidad portante, y ensayos químicos para la agresividad del suelo a la pavimentación.
- Al momento de realizar los trabajos de campo, no se encontró el nivel freático hasta la máxima profundidad excavada (-1.50 m), a la fecha de realización de estos trabajos.
- Luego de realizar los correspondientes ensayos de laboratorio, y comparándolos con los trabajos de campo, se tiene que el sub suelo de la zona del proyecto; presenta estratigrafía relativamente homogénea, de comportamiento isotrópico, compuesta por un suelo color beige oscuro, del tipo transportado por el viento, que en la actualidad ha dado paso a la formación de un depósito de suelo arenoso limoso, identificado como un CL, en el sistema SUCS. En estado natural presenta consistencia, y condición húmeda, se advierte que al entrar en contacto suelo durante la excavación tiende a desmoronarse.



JOSÉ ALBERTO BUSTAMANTE VILLANOVA
ING. DE MATERIALES
CIP. N° 1917304



5.2. RECOMENDACIONES

Como antecedentes de las conclusiones anteriores y según lo expresado a través del informe, se emiten las siguientes recomendaciones:

- Previo a la ejecución de los trabajos se deberá acondicionar el terreno, eliminando cualquier material inapropiado como suelos orgánicos (o capa

vegetal), suelos muy plásticos, maleza o similares.

- Se debe desarrollar un plan de trabajo de manera que el tiempo transcurrido entre las operaciones de excavación y las de vaciado y sellado de los cimientos, sea el menor posible con el fin de reducir al máximo la exposición del suelo de fundación a fenómenos ambientales que puedan alterar su comportamiento.
- En caso exista zonas donde se construirá Pisos, Veredas y Patios; se recomienda tener en cuenta los requisitos que especifica la tabla 33 de la Norma CE 010 de Pavimentos Urbanos del RNE.

Tipo de Pavimento Elemento		Aceras o Veredas	Pasajes Peatonales	Ciclovías
		95 % de compactación: Suelos Granulares - Proctor Modificado Suelos Cohesivos - Proctor Estándar Espesor compactado: ≥ 150 mm		
Base		CBR ≥ 30 %		CBR ≥ 60 %
Espesor de la capa de rodadura	Asfáltico	≥ 30 mm		
	Concreto de cemento Portland	≥ 100 mm		
	Adoquines	≥ 40 mm (Se deberán apoyar sobre una cama de arena fina, de espesor comprendido entre 25 y 40 mm)		
Material	Asfáltico	Concreto asfáltico*		
	Concreto de cemento Portland	$f'c \geq 17,5$ MPa (175 kg/cm ²)		
	Adoquines	$f'c \geq 32$ MPa (320 kg/cm ²)	N.R. **	

- El presente estudio solo es válido para la zona donde se construirá el proyecto.

6. BIBLIOGRAFÍA

1. Alva Hurtado, Jorge E. (1995). Separatas UNI. PhD. CISMID-FIC.





2. Martinez Vargas Alberto (1991) Geotecnia para Ingenieros – Mecánica de Suelos.
3. Carvallo, Elena (1987). Tesis toma y tratamiento de muestras de suelos UNI.
4. Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento (2006). Reglamento Nacional de Construcciones. Norma E. 050. Suelos y cimentaciones.
5. (1995) Designation: D 3080-90 Standard Test Method for Direct Shear Test of Soil Under Consolidated Drained Conditions.
6. Peck – Hanson – Thornburn (1995). Ingeniería de Cimentaciones




Jorge Alejandro Bustos Vilanova
ING. DE MATERIALES
E.CIP. N° 197384



**ANEXOS I: RESULTADOS DE ENSAYOS DE
LABORATORIO**




Jorge Alejandro Barrantes Villacueva
ING. DE MATERIALES
CIP. N° 197384



ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO ASTM D 422

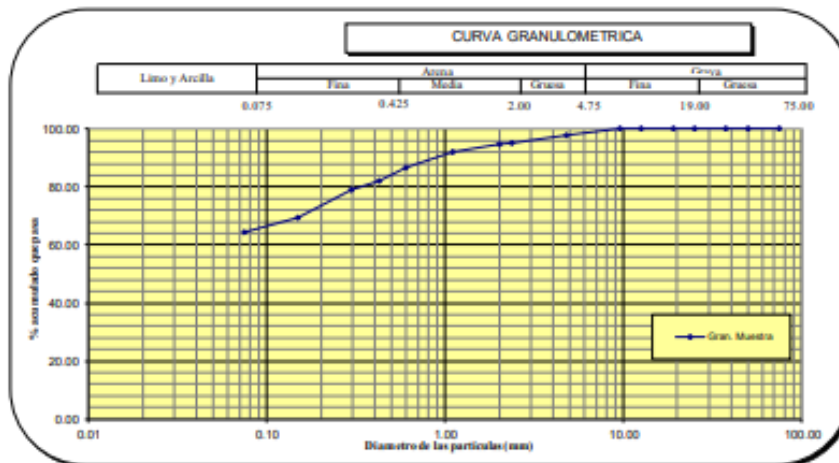
PROYECTO : DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL DE LAS CALLES DEL SECTOR CAFETAL I DISTRITO DE GUADALUPE
PROVINCIA DE PACASMAYO, 2021

MUESTRA : CALICATA 1

SOLICITANTES : MARQUILLO GUTIERREZ, YESENIA THALÍA

UBICACIÓN : SECTOR CAFETAL, DISTRITO DE GUADALUPE, PROVINCIA DE PACASMAYO, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD

MALLA SERIE AMERICANA	GRANULOMETRIA NTP - 329.02 (19)					OBSERVACIONES
	ABERTURA (mm)	PESO RET. (g)	% RET. PARCIAL	% RET. ACUMULADO	% QUE PASA	
3"	75.000				100.00	Humedad natural 14.6 CLASIFICACIONES GRANULOMETRICAS Grava (%) - Arena (%) 35.5 Finos(%) 64.5 D30 - D60 - D10 - Cu - Cc - MODULO DE FINURA 1.39 LIMITES DE CONSISTENCIA LL 30.0 LP 17.7 IP 12.4 CLASIFICACION DE SUELOS SUCS CL AASTHO A-6
2"	50.000				100.00	
1 1/2"	37.500				100.00	
1"	25.000				100.00	
3/4"	19.000				100.00	
1/2"	12.500				100.00	
3/8"	9.500				100.00	
N°4	4.750	4.6	2.3	2.3	97.7	
N°8	2.360	4.9	2.5	4.8	95.2	
N°10	2.000	1.1	0.6	5.3	94.7	
N°16	1.100	5.5	2.7	8.1	91.9	
N°30	0.600	10.3	5.2	13.2	86.8	
N°40	0.425	9.8	4.9	18.1	81.9	
N°50	0.297	5.6	2.8	20.9	79.1	
N°100	0.149	19.4	9.7	30.6	69.4	
N°200	0.075	9.8	4.9	35.5	64.5	
< N°200	Fondo	129.0	64.5	100.0		
Total		200.0	100.0			



Jorge Alejandro Ruizotes Vlasquez
ING. DE MATERIALES
CIP. N° 197384



**DETERMINACIÓN DE LOS LÍMITES DE CONSISTENCIA
NTP 339.129**

PROYECTO : DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL DE LAS CALLES DEL SECTOR CAFETAL I, DISTRITO DE GUADALUPE
PROVINCIA DE PACASMAYO, 2021

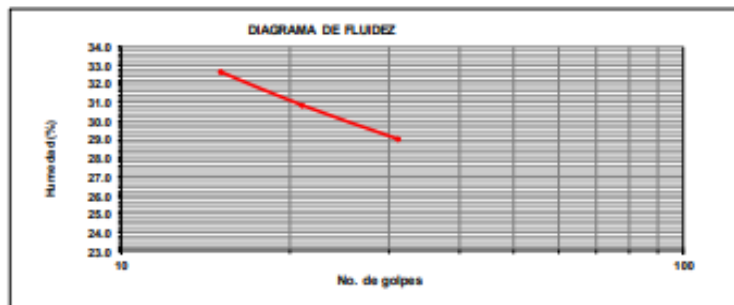
MUESTRA : CALICATA 1

SOLICITANTES : MARQUILLO GUTIERREZ, YESENIA THALIA

UBICACIÓN : SECTOR CAFETAL, DISTRITO DE GUADALUPE, PROVINCIA DE PACASMAYO, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD

CRISTAL No.	W _h + CRISTAL (gms)	W _s + CRISTAL (gms)	W AGUA (gms)	W CRISTAL (gms)	W _s (gms)	HUMEDAD (%)	No. GOLPES
LÍMITE LÍQUIDO							
1	81.32	80.04	1.28	76.12	3.92	32.7	15
2	78.8	77.28	1.52	72.35	4.93	30.8	21
3	91.27	90.15	1.12	86.29	3.86	29.0	31
LÍMITE PLÁSTICO							
1	45.85	45.71	0.14	45.09	0.62	22.6	
2	69.36	69.25	0.11	68.71	0.54	20.4	
3	58.21	58.18	0.03	57.88	0.3	10.0	

LL.	30.0
LP.	17.7
IP.	12.4



Jorge Alejandro Barrantes Villacueva
ING. DE MATERIALES
R. CIP. N° 197384



CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL
NPT 339.127

PROYECTO : DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL DE LAS CALLES DEL SECTOR CAFETAL I, DISTRITO DE GUADALUPE
PROVINCIA DE PACASMAYO, 2021
MUESTRA : CALICATA 1
SOLICITANTES : MARQUILLO GUTIERREZ, YESENA THALJA
UBICACIÓN : SECTOR CAFETAL, DISTRITO DE GUADALUPE, PROVINCIA DE PACASMAYO, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD

No.	W _h + CRISTAL (grs)	W _s + CRISTAL (grs)	W AGUA (grs)	W CRISTAL (grs)	W _s (grs)	HUMEDAD (%)	HUMEDAD (%)
1	135.96	128.48	7.48	76.11	52.37	14.3	14.6
2	142.3	132.67	9.63	67.07	65.6	14.7	
3	135.14	126.49	8.65	68.69	57.8	15.0	




Jorge Alejandro Carreras Vilanova
ING. DE MATERIALES
R. CIP. N° 197384

CLASIFICACION DE SUELOS

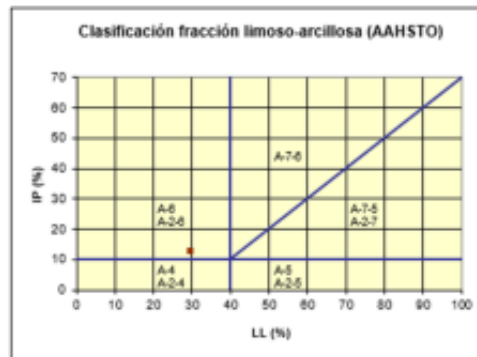
PROYECTO : DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL DE LAS CALLES DEL SECTOR CAFETAL I, DISTRITO DE GUADALUPE
PROVINCIA DE PACASMAYO, 2021

MUESTRA : CALCATA 1

SOLICITANTES : MARQUILLO GUTIERREZ, YESENA THALÍA

UBICACIÓN : SECTOR CAFETAL, DISTRITO DE GUADALUPE, PROVINCIA DE PACASMAYO, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD

Clasificación AASHTO



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

Valor del índice de grupo (IG):



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



Jorge Alejandro Bustos Villarco
ING. DE MATERIALES
E.C.P. N° 197384



ENSAYO DE COMPACTACION PROCTOR MODIFICADO
(NORMAS: NTP 339.141/ASTM D1557/ASHTO T-180/MTC E-115)

PROYECTO: DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL DE LAS CALLES DEL SECTOR CAFETAL I, DISTRITO DE GUADALUPE, PROVINCIA DE PACASMAYO, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD

INTEGRANTES: MARQUILLO GUTIERREZ, YESENIA THALLA

UBICACIÓN: SECTOR CAFETAL I, DISTRITO DE GUADALUPE, PROVINCIA DE PACASMAYO, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD

MUESTRA: C1

Peso del martillo: 4.5 Kg

FECHA:

Altura de caída: 18 plg

Volumen molde: 98.91 cm³

de capas: 5

Peso molde: 3560 g

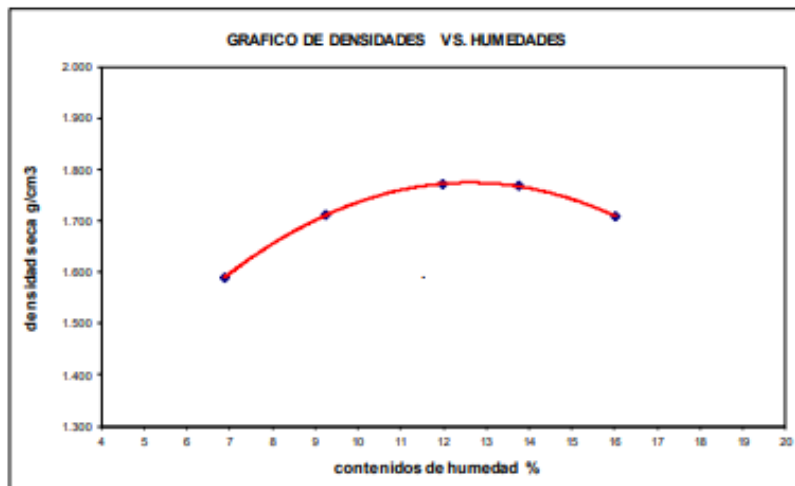
Golpes por capa: 25

DATOS PARA LA CURVA

Muestra #		1	2	3	4	5
Peso del molde + suelo húmedo	g	3728.00	3745.00	3756.00	3759.00	3756.00
Peso del suelo húmedo	g	168.00	185.00	196.00	199.00	196.00
Humedad calculada	%	6.88	9.26	11.97	13.78	16.02
Densidad Húmeda	g/cm ³	1.699	1.870	1.982	2.012	1.982
Densidad seca	g/cm ³	1.589	1.712	1.770	1.768	1.708

Contenidos de humedad

Muestra #		1	2	3	4	5					
Recipiente #											
Rec + suelo húmedo	g	134.3	125.8	120.2	120.7	111.6	114.3	150.4	153	180.4	179.1
Rec + suelo seco	g	129	123	116.8	118.1	107.4	109.4	141.3	142.5	169	167
Peso del recipiente	g	66.04	70.96	85.48	83	70.05	70.86	70	71.54	99.56	90
Peso del suelo seco	g	62.93	52.05	31.31	35.05	37.33	38.53	71.29	71.00	69.46	77.01
Peso del agua	g	5.28	2.79	3.45	2.63	4.20	4.89	9.10	10.50	11.40	12.04
Contenido de Humedad	%	8.39	5.36	11.02	7.50	11.25	12.69	12.76	14.79	16.41	15.63
Humedad promedio	%	6.88	9.26	11.97	13.78	16.02					



Densidad Máxima:
1.750 g/cm³

Humedad óptima:
12.00 %



Jorge Alejandro Barrantes Villacueva
ING. DE MATERIALES
R.C.P. N° 197384



INDICE DE CBR DE SUELOS ASTM D 1883

PROYECTO : DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL DE LAS CALLES DEL SECTOR CAFETAL I, DISTRITO DE GUADALUPE
PROVINCIA DE PACASMAYO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD
MUESTRA : CALICATA 1
SOLICITADO : MARQUILLO GUTIERREZ, YESENIA THALÍA
UBICACIÓN : SECTOR CAFETAL I, PROVINCIA DE PACASMAYO, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD

DATOS DEL ENSAYO

Muestra #	1	2	3
N° de golpes	12	25	56
Peso del molde (g)	7924	7935	7925
Peso del molde + suelo húmedo (g)	11798	11894	12457
Peso suelo húmedo (g)	3874	3959	4532
Volumen (cm ³)	2122.7	2122.7	2122.7
Densidad húmeda(g/cm ³)	1.83	1.87	2.14
Densidad seca(g/cm³)	1.62	1.66	1.90
Contenido de humedad(%)	12.74	12.41	12.19

Datos de humedad del ensayo

Muestra #	12 golpes		25 golpes		56 golpes	
Rec + suelo húmedo g	100.21	83.34	102.39	97.25	84.36	98.57
Rec + suelo seco g	97.68	79.74	98.87	94.99	81.69	95.20
Peso del recipiente g	74.01	55.41	66.65	78.72	58.89	68.58
Peso del suelo seco g	23.67	24.33	32.22	16.27	22.80	26.62
Peso del agua g	2.53	3.60	3.52	2.26	2.67	3.37
Contenido de Humedad %	10.69	14.80	10.92	13.89	11.71	12.66
Humedad promedio %	12.74		12.41		12.19	

Ensayo de CBR 12 golpes por capa

Penetración (pulg)	Penetración (mm)	Carga (KN)	Area (m ²)	Esfuerzo (Mpa)
0.000	0	0.00	0.001932	0
0.025	0.64	0.29	0.001932	0.15
0.050	1.27	0.68	0.001932	0.35
0.075	1.91	1.12	0.001932	0.58
0.100	2.54	1.52	0.001932	0.79
0.125	3.18	1.85	0.001932	0.96
0.150	3.81	2.19	0.001932	1.13
0.175	4.45	2.54	0.001932	1.31
0.200	5.08	2.67	0.001932	1.38
0.300	7.62	2.93	0.001932	1.52
0.400	10.16	3.08	0.001932	1.59
0.500	12.7	3.09	0.001932	1.60



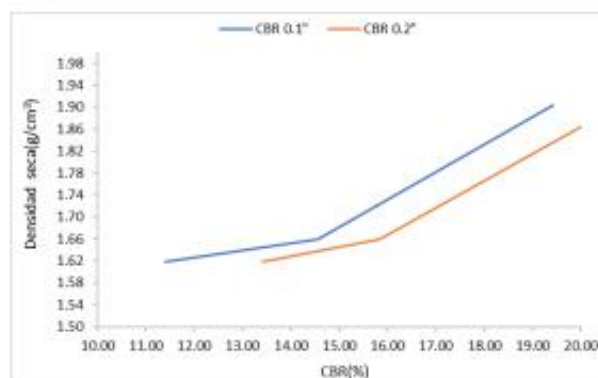
Jorge Alejandro Benítez Vilanova
ING. DE MATERIALES
CIP. N° 197384

INDICE DE CBR DE SUELOS ASTM D 1883

PROYECTO : DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL DE LAS CALLES DEL SECTOR CAFETAL I, DISTRITO DE GUADALUPE
PROVINCIA DE PACASMAYO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD
MUESTRA : CALICATA 1
SOLICITADO : MARQUELLO GUTIERREZ, YESENIA THALÍA
UBICACIÓN : SECTOR CAFETAL I, PROVINCIA DE PACASMAYO, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD

GOLPES	Penetración (Pulg)	Esfuerzo (MPa)	Carga unit (MPa)	CBR (%)
12	0.1	0.79	6.9	11.40
12	0.2	1.38	10.3	13.42
25	0.1	1.00	6.9	14.55
25	0.2	1.63	10.3	15.83
56	0.1	1.34	6.9	19.43
56	0.2	2.14	10.3	20.80

GOLPES	DENSIDAD (g/cm ³)	CBR 0.1" (%)	CBR 0.2" (%)
12	1.62	11.40	13.42
25	1.66	14.55	15.83
56	1.90	19.43	20.80



Juan Pablo II
ING. DE MATERIALES
CIP. N° 197384



M.D.S	1.750	g/cm ³
95%(M.D.S)	1.663	g/cm ³
C.B.R.(M.D.S) 0.1"	14.3	%
C.B.R.(M.D.S) 0.2"	15.5	%



ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO ASTM D 422

PROYECTO : DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL DE LAS CALLES DEL SECTOR CAFETAL I, DISTRITO DE GUADALUPE
PROVINCIA DE PACASMAYO, 2021

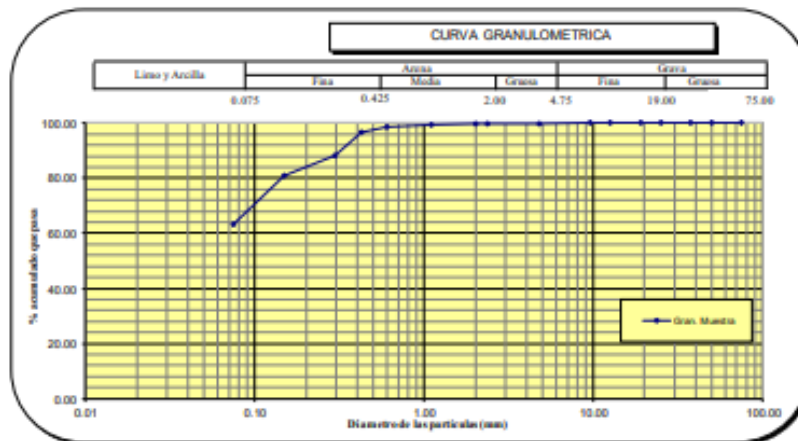
MUESTRA : CALCATA 2

SOLICITANTES : MARQUILLO GUTIERREZ, YESENIA THALÍA

UBICACIÓN : SECTOR CAFETAL, DISTRITO DE GUADALUPE, PROVINCIA DE PACASMAYO, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD

MALLA SIEVE AMERICANA	GRANULOMETRÍA NTP - 329.128 (99)				% QUE PASA
	ABERTURA (mm)	PESO RET. (g)	% RET. PARCIAL	% RET. ACUMULADO	
3"	75.000				100.00
2"	50.000				100.0
1 1/2"	37.500				100.0
1"	25.000				100.0
3/4"	19.000				100.0
1/2"	12.500				100.0
3/8"	9.500				100.0
N°4	4.750	0.4	0.2	0.2	99.8
N°8	2.360	0.1	0.0	0.2	99.8
N°10	2.000	0.3	0.1	0.4	99.6
N°16	1.100	0.8	0.4	0.8	99.2
N°30	0.600	1.5	0.8	1.5	98.5
N°40	0.425	3.6	1.8	3.4	96.7
N°50	0.297	17.2	8.6	11.9	88.1
N°100	0.149	14.1	7.0	19.0	81.0
N°200	0.075	35.6	17.8	36.7	63.3
+ N°200	Fondo	126.5	63.3	100.0	
Total		200.0	100.0		

OBSERVACIONES	Humedad natural	17.2
CLASIFICACIONES GRANULOMETRICAS		
Grava (%)	-	
Arena (%)	36.7	
Finos (%)	63.3	
D30	-	
D60	-	
D10	-	
Cu	-	
Cc	-	
MÓDULO DE FINURA	0.74	
LIMITES DE CONSISTENCIA		
LL	33.9	
LP	13.8	
IP	20.1	
CLASIFICACION DE SUELOS		
SUCS	CL	
AASHTO	A-6	



Jorge Alejandro Barrantes Vilanova
ING. DE MATERIALES
E.CIP. N° 197384



DETERMINACIÓN DE LOS LÍMITES DE CONSISTENCIA NTP 339.129

PROYECTO : DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL DE LAS CALLES DEL SECTOR CAFETAL I, DISTRITO DE GUADALUPE
PROVINCIA DE PACASMAYO, 2021

MUESTRA : CALICATA 2

SOLICITANTES : MARQUILLO GUTIERREZ, YESENIA THALÍA

UBICACIÓN : SECTOR CAFETAL, DISTRITO DE GUADALUPE, PROVINCIA DE PACASMAYO, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD

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

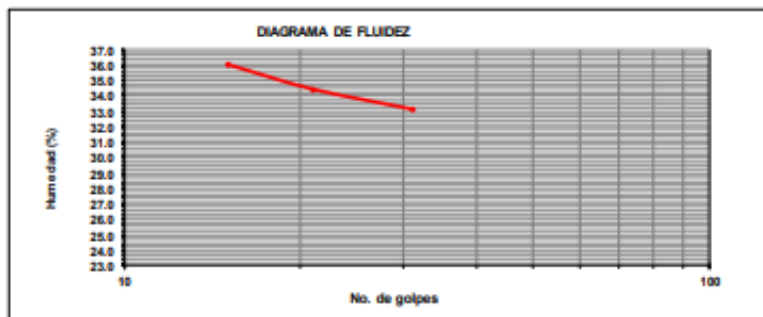
LÍMITE LÍQUIDO

1	86.12	83.47	2.65	76.12	7.35	36.1	15
2	82.19	79.67	2.52	72.35	7.32	34.4	21
3	96.22	93.75	2.47	86.29	7.46	33.1	31

L.L.	33.9
L.P.	13.8
I.P.	20.1

LÍMITE PLÁSTICO

1	45.93	45.85	0.08	45.01	0.84	9.5	
2	69.45	69.35	0.1	68.66	0.69	14.5	
3	58.31	58.24	0.07	57.84	0.4	17.5	



Jorge Alejandro Estrada Vilanova
ING. DE MATERIALES
R.C.P. N° 197384



CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL
NPT 339.127

PROYECTO : DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL DE LAS CALLES DEL SECTOR CAFETAL I, DISTRITO DE GUADALUPE
PROVINCIA DE PACASMAYO, 2021
MUESTRA : CALICATA 2
SOLICITANTES : MARQUILLO GUTIERREZ, YESENIA THALÍA
UBICACIÓN : SECTOR CAFETAL, DISTRITO DE GUADALUPE, PROVINCIA DE PACASMAYO, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD

No.	W _h + CRISTAL (grs)	W _s + CRISTAL (grs)	W AGUA (grs)	W CRISTAL (grs)	W _s (grs)	HUMEDAD (%)	HUMEDAD (%)
1	98.95	95.39	3.56	75.17	20.22	17.6	17.2
2	100.58	95.27	5.31	66.94	28.33	18.7	
3	105.26	100.18	5.08	67.03	33.15	15.3	



Jorge Alejandro Barrales Viqueza
ING. DE MATERIALES
CIP. N° 197384



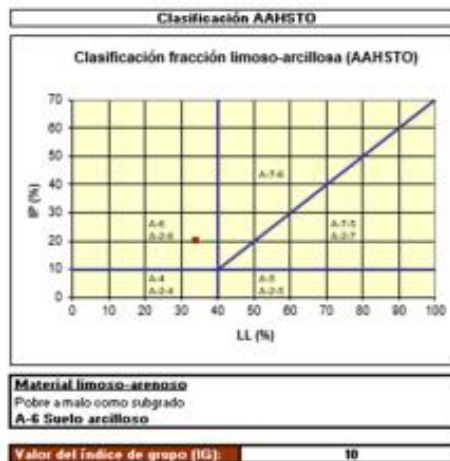
CLASIFICACION DE SUELOS

PROYECTO : DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL DE LAS CALLES DEL SECTOR CAFETAL I, DISTRITO DE GUADALUPE
PROVINCIA DE PACASMAYO, 2021

MUESTRA : CALICATA 2

SOLICITANTES : MARQUILLO GUTIERREZ, YESENA THALÍA

UBICACIÓN : SECTOR CAFETAL, DISTRITO DE GUADALUPE, PROVINCIA DE PACASMAYO, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD



Jorge Alejandro Barrios Vilacueva
ING. DE MATERIALES
E.CIP. N° 197384

ENSAYO DE COMPACTACION PROCTOR MODIFICADO
(NORMAS: NTP 339.141/ASTM D1557/ASSHTO T-180/MTC E-115)

PROYECTO: DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL DE LAS CALLES DEL SECTOR CAFETAL I, DISTRITO DE GUADALUPE, PROVINCIA DE PACASMAYO, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD

INTEGRANTES: MARQUILLO GUTIERREZ, YESENA THALÍA

UBICACIÓN: SECTOR CAFETAL I, DISTRITO DE GUADALUPE, PROVINCIA DE PACASMAYO, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD

MUESTRA: C2 Peso del martillo: 4.5 Kg

FECHA: Altura de caída: 18 pig

Volumen molde: 98.91 cm³ # de capas: 5

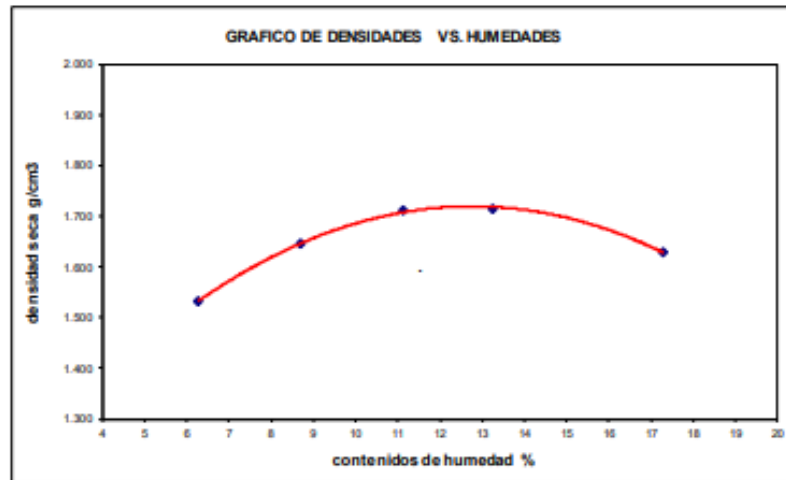
Peso molde: 3560 g Golpes por capa: 25

DATOS PARA LA CURVA

Muestra #		1	2	3	4	5
Peso del molde + suelo húmedo	g	3721.00	3737.00	3748.00	3752.00	3749.00
Peso del suelo húmedo	g	161.00	177.00	188.00	192.00	189.00
Humedad calculada	%	6.28	8.70	11.11	13.25	17.28
Densidad Húmeda	g/cm ³	1.628	1.790	1.901	1.941	1.911
Densidad seca	g/cm ³	1.532	1.646	1.711	1.714	1.629

Contenidos de humedad

Muestra #		1	2	3	4	5					
Recipiente #											
Rec + suelo húmedo	g	134.8	125.1	120.2	120.8	110.5	116	149.9	154.4	183.4	181.5
Rec + suelo seco	g	129.1	123.3	116.7	118.6	108.1	109.8	142.6	142.7	171.2	167.9
Peso del recipiente	g	66.04	70.96	85.48	83	70.05	70.86	70	71.54	99.56	90
Peso del suelo seco	g	63.06	52.30	31.22	35.60	38.05	38.94	72.60	71.16	71.64	77.85
Peso del agua	g	5.65	1.88	3.50	2.20	2.40	6.20	7.30	11.70	12.20	13.65
Contenido de Humedad	%	8.96	3.59	11.21	6.18	6.31	15.92	10.06	16.44	17.03	17.53
Humedad promedio	%	6.28		8.70		11.11		13.25		17.28	



Densidad Máxima:
1.700 g/cm³

Humedad óptima:
12.50 %



Jorge Alejandro Barrantes Villanueva
ING. DE MATERIALES
R.C.P. N° 197384



INDICE DE CBR DE SUELOS
ASTM D 1883

PROYECTO : DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL DE LAS CALLES DEL SECTOR CAFETAL I, DISTRITO DE GUADALUPE
PROVINCIA DE PACASMAYO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD
MUESTRA : CALICATA 2
SOLICITADO : MARQUILLO GUTIERREZ, YESENA THALÍA
UBICACIÓN : SECTOR CAFETAL I, PROVINCIA DE PACASMAYO, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD

DATOS DEL ENSAYO

Muestra #	1	2	3
N° de golpes	12	25	56
Peso del molde (g)	7924	7935	7925
Peso del molde + suelo húmedo (g)	11754	11954	12457
Peso suelo húmedo (g)	3830	4019	4532
Volumen (cm ³)	2122.7	2122.7	2122.7
Densidad húmeda(g/cm ³)	1.80	1.89	2.14
Densidad seca(g/cm³)	1.60	1.68	1.90
Contenido de humedad(%)	12.67	12.49	12.42

Datos de humedad del ensayo

Muestra #	12 golpes		25 golpes		56 golpes	
Rec + suelo húmedo g	91.65	78.69	100.25	98.08	90.25	91.68
Rec + suelo seco g	89.54	76.24	95.78	96.38	88.04	88.28
Peso del recipiente g	74.01	55.41	66.65	78.72	58.89	68.58
Peso del suelo seco g	15.53	20.83	29.13	17.66	29.15	19.70
Peso del agua g	2.11	2.45	4.47	1.70	2.21	3.40
Contenido de Humedad %	13.59	11.76	15.35	9.63	7.58	17.26
Humedad promedio %	12.67		12.49		12.42	

Ensayo de CBR

12 golpes por capa

Penetración (pulg)	Penetración (mm)	Carga (KN)	Area (m ²)	Esfuerzo (Mpa)
0.000	0	0.00	0.001932	0
0.025	0.64	0.41	0.001932	0.21
0.050	1.27	0.82	0.001932	0.42
0.075	1.91	1.26	0.001932	0.65
0.100	2.54	1.64	0.001932	0.85
0.125	3.18	2.05	0.001932	1.06
0.150	3.81	2.43	0.001932	1.26
0.175	4.45	2.83	0.001932	1.46
0.200	5.08	3.04	0.001932	1.57
0.300	7.62	3.72	0.001932	1.93
0.400	10.16	4.15	0.001932	2.15
0.500	12.7	4.55	0.001932	2.36



Jorge Alejandro Barrios Vilanova
ING. DE MATERIALES
R.C.P. N° 197384

INDICE DE CBR DE SUELOS ASTM D 1883

PROYECTO : DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL DE LAS CALLES DEL SECTOR CAFETAL I, DISTRITO DE GUADALUPE
PROVINCIA DE PACASMAYO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD
MUESTRA : CALICATA 2
SOLICITADO : MARQUILLO GUTIERREZ, YESENA THALÍA
UBICACIÓN : SECTOR CAFETAL I, PROVINCIA DE PACASMAYO, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD

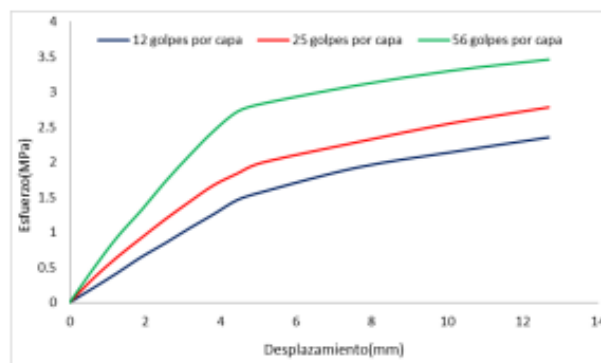
Ensayo de CBR 25 golpes por capa

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	0.68	0.001932	0.35
0.050	1.27	1.26	0.001932	0.65
0.075	1.91	1.79	0.001932	0.93
0.100	2.54	2.30	0.001932	1.19
0.125	3.18	2.78	0.001932	1.44
0.150	3.81	3.23	0.001932	1.67
0.175	4.45	3.56	0.001932	1.84
0.200	5.08	3.85	0.001932	1.99
0.300	7.62	4.42	0.001932	2.29
0.400	10.16	4.95	0.001932	2.56
0.500	12.70	5.38	0.001932	2.78

Ensayo de CBR 56 golpes por capa

Penetración (pulg)	Penetración (mm)	Carga (kN)	Area (m ²)	Esfuerzo (Mpa)
0.000	0	0	0.001932	0
0.025	0.64	0.95	0.001932	0.492
0.050	1.27	1.81	0.001932	0.937
0.075	1.91	2.55	0.001932	1.320
0.100	2.54	3.33	0.001932	1.724
0.125	3.18	4.05	0.001932	2.096
0.150	3.81	4.71	0.001932	2.438
0.175	4.45	5.25	0.001932	2.717
0.200	5.08	5.46	0.001932	2.826
0.300	7.62	5.97	0.001932	3.090
0.400	10.16	6.38	0.001932	3.302
0.500	12.7	6.68	0.001932	3.458

Ing. DE MATERIALES
 J. P. N. 197364



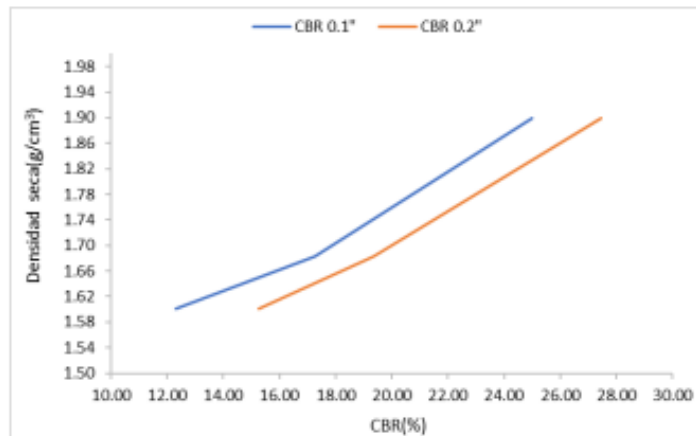


INDICE DE CBR DE SUELOS
ASTM D 1883

PROYECTO : DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL DE LAS CALLES DEL SECTOR CAFETAL I, DISTRITO DE GUADALUPE
PROVINCIA DE PACASMAYO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD
MUESTRA : CALICATA 2
SOLICITADO : MARQUILLO GUTIERREZ, YESEÑA THALÍA
UBICACIÓN : SECTOR CAFETAL I, PROVINCIA DE PACASMAYO, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD

GOLPES	Penetración (Pulg)	Esfuerzo (MPa)	Carga unit (MPa)	CBR (%)
12	0.1	0.85	6.9	12.30
12	0.2	1.57	10.3	15.28
25	0.1	1.19	6.9	17.25
25	0.2	1.99	10.3	19.35
56	0.1	1.72	6.9	24.98
56	0.2	2.83	10.3	27.44

GOLPES	DENSIDAD (g/cm ³)	CBR 0.1" (%)	CBR 0.2" (%)
12	1.60	12.30	15.28
25	1.68	17.25	19.35
56	1.90	24.98	27.44



Jorge Marquillo Barrantes Viscuerra
ING. DE MATERIALES
CIP. N° 1917394



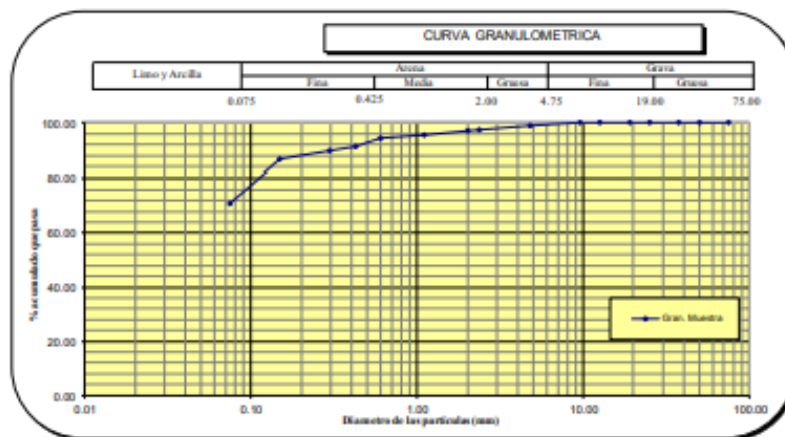
M.D.S	1.700	g/cm ³
95%(M.D.S)	1.615	g/cm ³
C.B.R.(M.D.S) 0.1"	13.9	%
C.B.R.(M.D.S) 0.2"	16.5	%



ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO ASTM D 422

PROYECTO : DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VAL DE LAS CALLES DEL SECTOR CAFETAL I, DISTRITO DE GUADALUPE, PROVINCIA DE PACASMAYO, 2021
MUESTRA : CALICATA 3
SOLICITANTES : MARQUILLO GUTIERREZ, YESENIA THALÍA
UBICACIÓN : SECTOR CAFETAL, DISTRITO DE GUADALUPE, PROVINCIA DE PACASMAYO, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD

MALLA NOMBRADA	GRANULOMETRÍA M.P. 228-002 (99)					OBSERVACIONES
	ABERTURA (mm)	PESO RET. (g)	% RET. PARCIAL	% RET. ACUMULADO	% QUE PASA	
3"	75.000				100.00	Humedad natural 22.7 CLASIFICACIONES GRANULOMETRICAS Grava (%) - Arena (%) 29.2 Finos(%) 70.8 D30 - D60 - D10 - Cu - Cc - MODULO DE FINURA 0.78 LIMITES DE CONSISTENCIA LL 30.0 LP 22.4 IP 7.6 CLASIFICACION DE SUELOS SUCS CL AASTHO A-4
2"	50.000				100.0	
1 1/2"	37.500				100.0	
1"	25.000				100.0	
3/4"	19.000				100.0	
1/2"	12.500				100.0	
3/8"	9.500				100.0	
N°4	4.750	2.1	1.0	1.0	99.0	
N°8	2.360	3.1	1.5	2.6	97.4	
N°10	2.000	1.0	0.5	3.1	96.9	
N°16	1.180	2.6	1.3	4.4	95.6	
N°30	0.600	2.7	1.4	5.7	94.3	
N°40	0.425	3.6	2.6	6.5	91.5	
N°50	0.297	3.1	1.5	10.0	90.0	
N°100	0.149	6.2	3.1	13.2	86.8	
N°200	0.075	32.2	16.1	29.2	70.8	
N°200 Fondo		141.5	70.8	100.0		
Total		200.0	100.0			



Jorge Alejandro Bustillos Vilanova
ING. DE MATERIALES
E.C.P. N° 197384



DETERMINACIÓN DE LOS LÍMITES DE CONSISTENCIA NTP 339.129

PROYECTO : DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL DE LAS CALLES DEL SECTOR CAFETAL I, DISTRITO DE GUADALUPE
PROVINCIA DE PACASMAYO, 2021

MUESTRA : CALICATA 3

SOLICITANTES : MARQUILLO GUTIERREZ, YESENIA THALÍA

UBICACIÓN : SECTOR CAFETAL, DISTRITO DE GUADALUPE, PROVINCIA DE PACASMAYO, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD

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	80.45	79.31	1.14	76.12	3.19	35.7	15
2	75.69	74.91	0.78	72.35	2.56	30.5	21
3	89.67	88.92	0.75	86.29	2.63	28.5	31
LÍMITE PLÁSTICO							
1	45.88	45.81	0.07	45.09	0.72	9.7	
2	69.39	69.31	0.08	68.71	0.6	13.3	
3	58.24	58.13	0.11	57.88	0.25	44.0	

L.L.	30.0
L.P.	22.4
I.P.	7.7



Jorge Alejandro Barrientos Villacueva
ING. DE MATERIALES
E. CIP. N° 197384



CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL
NPT 339.127

PROYECTO : DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL DE LAS CALLES DEL SECTOR CAFETAL I, DISTRITO DE GUADALUPE
PROVINCIA DE PACASMAYO, 2021
MUESTRA : CALICATA 3
SOLICITANTES : MARQUILLO GUTIERREZ, YESENIA THALIA
UBICACIÓN : SECTOR CAFETAL, DISTRITO DE GUADALUPE, PROVINCIA DE PACASMAYO, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD

No.	W _h + CRISTAL (gra)	W _s + CRISTAL (gra)	W AGUA (gra)	W CRISTAL (gra)	W _s (gra)	HUMEDAD (%)	HUMEDAD (%)
1	108.49	102.49	6	76.11	26.38	22.7	22.7
2	89.37	85.17	4.20	67.07	18.1	23.2	
3	91.49	87.34	4.15	68.69	18.65	22.3	



Jorge Alejandro Barrios Vilacueva
ING. DE MATERIALES
R.C.P. N° 197384



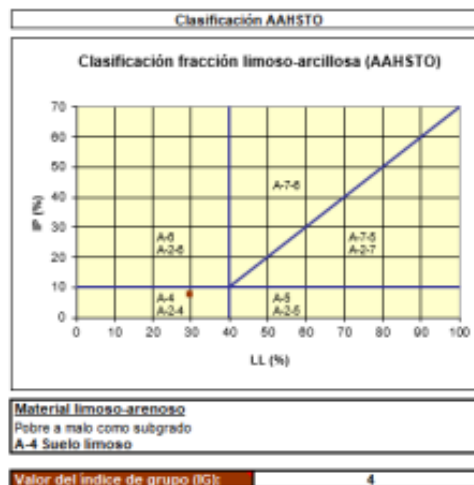
CLASIFICACION DE SUELOS

PROYECTO : DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL DE LAS CALLES DEL SECTOR CAFETAL I, DISTRITO DE GUADALUPE
PROVINCIA DE PACASMAYO, 2021

MUESTRA : CALICATA 3

SOLICITANTES : MARQUILLO GUTIERREZ, YESENIA THALÍA

UBICACIÓN : SECTOR CAFETAL, DISTRITO DE GUADALUPE, PROVINCIA DE PACASMAYO, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD



Jorge Alejandro Barraltes Vilacueva
ING. DE MATERIALES
E.CIP. N° 197384



PERFIL ESTRATIGRAFICO

PROYECTO: DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL DE LAS CALLES DEL SECTOR CAFETAL I, DISTRITO DE GUADALUPE, PROVINCIA DE PACASMAYO, 2021.
SOLICITANTE: MARQUILLO GUTIERREZ, YESENIA THALÍA
UBICACIÓN: SECTOR CAFETAL I, DISTRITO DE GUADALUPE, PROVINCIA DE PACASMAYO, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD
MUESTRA: CALICATA 3

Método de excavación: Manual		Fondo : 1.50m.		Largo : 2.00m.	Perforación Calicata		
Superficie : Plana		Nivel Freático : NP		Ancho : 1.00m.	C - 3		
Profundidad : 1.50m.							
Prof. m.	SUCS	GRAFICO	DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL	MUESTRA			Hum. (%)
				N°	Tipo	Prof. m.	
0.00 - 0.30	CL		0.00 - 0.30: Se evidencia la mezcla de suelo con desperdicio sólidos como material de relleno.	M-3	Mab	0.00-1.50	22.7
0.30 - 1.50			0.30 - 1.50: Se evidencia la presencia de suelo arenoso fino color marrón. Este material granulométricamente está compuesto por 0% de Gravas, 29.2% de Arenas y 70.8% de Finos. No presenta coeficientes (curvatura y uniformidad). Presenta un módulo de finura de 0.78. Presenta límite líquido de 30.0, límite plástico de 22.4, índice de plasticidad de 7.6 y tiene una humedad natural de 22.7%.				
			No Presencia de nivel freático				
<p>Mab = muestra en bolsa Mis = muestra en shelby Pm = penetrómetro manual Mib = muestra en bloque</p>							

Man
Ing. Alejandro González Viquejuna
ING. DE MATERIALES
C.P.F. N° 1917384





ENSAYO DE COMPACTACION PROCTOR MODIFICADO
(NORMAS: NTP 339.141/ASTM D1557/ASHTO T-180/MTC E-115)

PROYECTO: DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL DE LAS CALLES DEL SECTOR CAFETAL I, DISTRITO DE GUADALUPE, PROVINCIA DE PACASMAYO, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD

INTEGRANTES: MARQUILLO GUTIERREZ, YESENIA THALÍA

UBICACIÓN: SECTOR CAFETAL I, DISTRITO DE GUADALUPE, PROVINCIA DE PACASMAYO, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD

MUESTRA: C3

Peso del martillo: 4.5 Kg

FECHA:

Altura de caída: 18 plg

Volumen molde: 98.91 cm³

de capas: 5

Peso molde: 3560 g

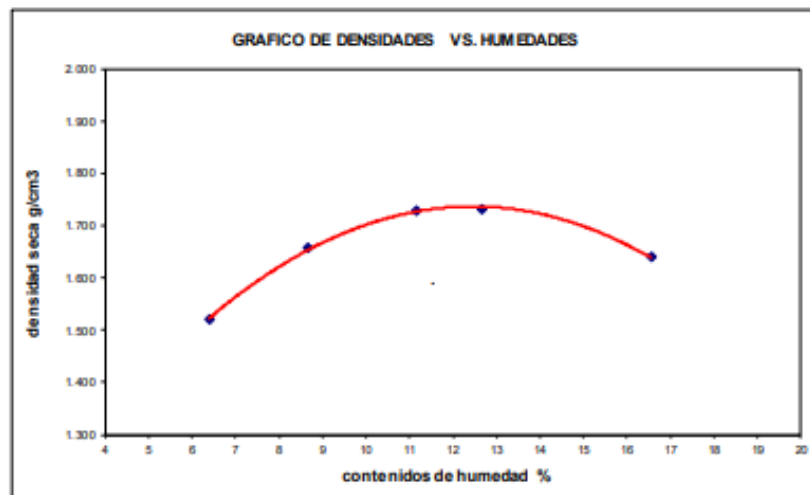
Golpes por capa: 25

DATOS PARA LA CURVA

Muestra #		1	2	3	4	5
Peso del molde + suelo húmedo	g	3720.00	3738.00	3750.00	3753.00	3749.00
Peso del suelo húmedo	g	160.00	178.00	190.00	193.00	189.00
Humedad calculada	%	6.40	8.65	11.17	12.68	16.58
Densidad Húmeda	g/cm ³	1.618	1.800	1.921	1.951	1.911
Densidad seca	g/cm ³	1.520	1.656	1.728	1.732	1.639

Contenidos de humedad

Muestra #		1	2	3	4	5					
Recipiente #											
Rec + suelo húmedo	g	132.8	126.7	119.8	121.3	110.8	116.2	149.5	155	183.5	181.4
Rec + suelo seco	g	127.8	124.2	116.9	118.5	107.5	110.8	142.1	144.1	171.5	168.5
Peso del recipiente	g	66.04	70.96	85.48	83	70.05	70.86	70	71.54	99.56	90
Peso del suelo seco	g	61.76	53.24	31.37	35.50	37.45	39.94	72.10	72.51	71.94	78.50
Peso del agua	g	5.00	2.50	2.95	2.80	3.30	5.40	7.40	10.95	12.00	12.90
Contenido de Humedad	%	8.10	4.70	9.40	7.89	8.81	13.52	10.26	15.10	16.68	16.43
Humedad promedio	%	6.40	8.65	11.17	12.68	16.58					



Densidad Máxima:
1.710 g/cm³

Humedad óptima:
12.80 %



Jorge Alejandro Barrios Vilacueva
ING. DE MATERIALES
R.C.P. N° 197384



INDICE DE CBR DE SUELOS
ASTM D 1883

PROYECTO : DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL DE LAS CALLES DEL SECTOR CAFETAL I, DISTRITO DE GUADALUPE
PROVINCIA DE PACASMAYO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD
MUESTRA : CALICATA 3
SOLICITADO : MARQUILLO GUTIERREZ, YESENA THALIA
UBICACIÓN : SECTOR CAFETAL I, PROVINCIA DE PACASMAYO, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD

DATOS DEL ENSAYO

Muestra #	1	2	3
N° de golpes	12	25	56
Peso del molde (g)	7924	7935	7925
Peso del molde + suelo húmedo (g)	11724	11987	12457
Peso suelo húmedo (g)	3800	4052	4532
Volumen (cm ³)	2122.7	2122.7	2122.7
Densidad húmeda(g/cm ³)	1.79	1.91	2.14
Densidad seca(g/cm³)	1.59	1.68	1.89
Contenido de humedad(%)	12.67	13.44	13.03

Datos de humedad del ensayo

Muestra #	12 golpes		25 golpes		56 golpes	
Rec + suelo húmedo g	96.34	121.67	98.37	100.25	132.74	95.36
Rec + suelo seco g	92.74	117.85	96.87	96.38	128.69	90.85
Peso del recipiente g	74.01	55.41	66.65	78.72	58.89	68.58
Peso del suelo seco g	18.73	62.44	30.22	17.66	69.80	22.27
Peso del agua g	3.60	3.82	1.50	3.87	4.05	4.51
Contenido de Humedad %	19.22	6.12	4.96	21.91	5.80	20.25
Humedad promedio %	12.67		13.44		13.03	

Ensayo de CBR

12 golpes por capa

Penetración (pulg)	Penetración (mm)	Carga (KN)	Area (m ²)	Esfuerzo (Mpa)
0.000	0	0.00	0.001932	0
0.025	0.64	0.28	0.001932	0.14
0.050	1.27	0.69	0.001932	0.36
0.075	1.91	1.10	0.001932	0.57
0.100	2.54	1.51	0.001932	0.78
0.125	3.18	1.91	0.001932	0.99
0.150	3.81	2.29	0.001932	1.19
0.175	4.45	2.69	0.001932	1.39
0.200	5.08	2.96	0.001932	1.53
0.300	7.62	3.58	0.001932	1.85
0.400	10.16	3.89	0.001932	2.01
0.500	12.7	4.17	0.001932	2.16



Jorge Alejandro Barrios Vilanova
ING. DE MATERIALES
CIP. N° 197384

INDICE DE CBR DE SUELOS ASTM D 1883

PROYECTO : DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL DE LAS CALLES DEL SECTOR CAFETAL I, DISTRITO DE GUADALUPE
MUESTRA : PROVINCIA DE PACASMAYO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD
SOLICITADO : CALICATA 3
UBICACIÓN : MARQUILLO GUTIERREZ, YESENIA THALIA
 SECTOR CAFETAL I, PROVINCIA DE PACASMAYO, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD

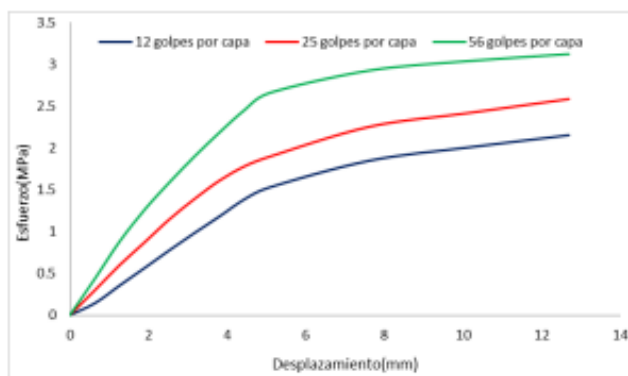
Ensayo de CBR 25 golpes por capa

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	0.58	0.001932	0.30
0.050	1.27	1.16	0.001932	0.60
0.075	1.91	1.69	0.001932	0.87
0.100	2.54	2.22	0.001932	1.15
0.125	3.18	2.69	0.001932	1.39
0.150	3.81	3.11	0.001932	1.61
0.175	4.45	3.44	0.001932	1.78
0.200	5.08	3.66	0.001932	1.89
0.300	7.62	4.35	0.001932	2.25
0.400	10.16	4.67	0.001932	2.42
0.500	12.70	4.99	0.001932	2.58

Ensayo de CBR 56 golpes por capa

Penetración (pulg)	Penetración (mm)	Carga (KN)	Area (m ²)	Esfuerzo (Mpa)
0.000	0	0	0.001932	0
0.025	0.64	0.85	0.001932	0.440
0.050	1.27	1.71	0.001932	0.885
0.075	1.91	2.45	0.001932	1.268
0.100	2.54	3.08	0.001932	1.594
0.125	3.18	3.68	0.001932	1.905
0.150	3.81	4.23	0.001932	2.189
0.175	4.45	4.75	0.001932	2.459
0.200	5.08	5.14	0.001932	2.660
0.300	7.62	5.66	0.001932	2.930
0.400	10.16	5.88	0.001932	3.043
0.500	12.7	6.04	0.001932	3.126

J. P. V. V.
 J. P. V. V.
 ING. DE MATERIALES
 CIP. N° 191730A

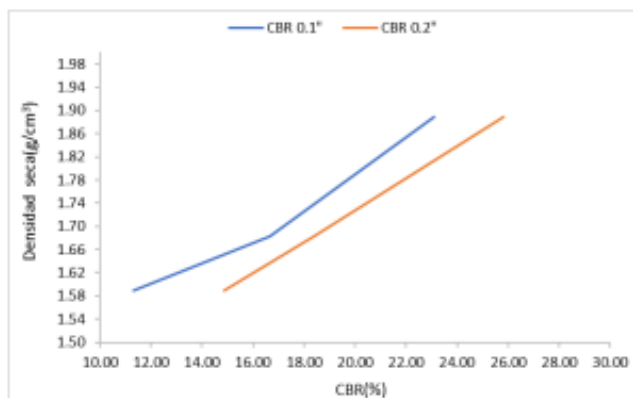


INDICE DE CBR DE SUELOS ASTM D 1883

PROYECTO : DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL DE LAS CALLES DEL SECTOR CAFETAL I, DISTRITO DE GUADALUPE
MUESTRA : PROVINCIA DE PACASMAYO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD
SOLICITADO : CALICATA 3
UBICACIÓN : MARQUILLO GUTIERREZ, YESEÑA THALÍA
 : SECTOR CAFETAL I, PROVINCIA DE PACASMAYO, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD

GOLPES	Penetración (Pulg)	Esfuerzo (MPa)	Carga unit (MPa)	CBR (%)
12	0.1	0.78	6.9	11.33
12	0.2	1.53	10.3	14.87
25	0.1	1.15	6.9	16.65
25	0.2	1.89	10.3	18.39
56	0.1	1.59	6.9	23.10
56	0.2	2.66	10.3	25.83

GOLPES	DENSIDAD (g/cm ³)	CBR 0.1" (%)	CBR 0.2" (%)
12	1.59	11.33	14.87
25	1.68	16.65	18.39
56	1.89	23.10	25.83



M.D.S	1.710	g/cm ³
95%(M.D.S)	1.625	g/cm ³
C.B.R.(M.D.S) 0.1"	13.7	%
C.B.R.(M.D.S) 0.2"	17.2	%




 Jorge Alejandro Bustos Vilanova
 ING. DE MATERIALES
 R.C.P. N° 197384



ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO ASTM D 422

PROYECTO : DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL DE LAS CALLES DEL SECTOR CAFETAL I, DISTRITO DE GUADALUPE
PROVINCIA DE PACASMAYO, 2021

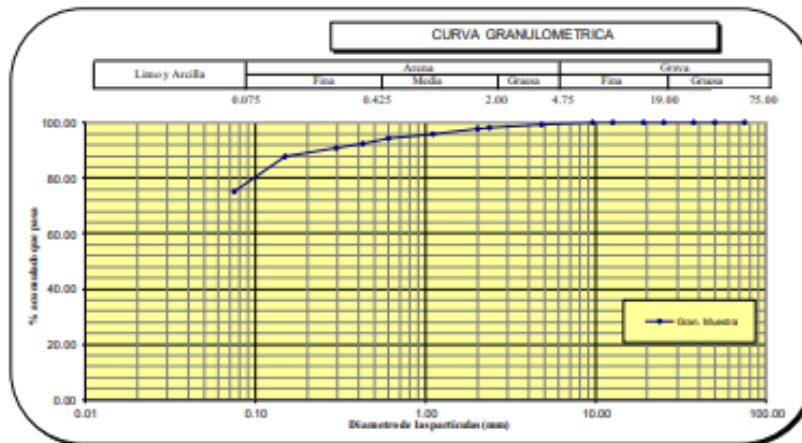
MUESTRA : CALICATA 4

SOLICITANTES : MARQUILLO GUTIERREZ, YESENIA THALLA

UBICACIÓN : SECTOR CAFETAL, DISTRITO DE GUADALUPE, PROVINCIA DE PACASMAYO, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD

MALLA SERIE AMERICANA	GRANULOMETRIA NTP. 328.100 (88)				% QUE PASA
	ABERTURA (mm)	PESO RET. (g)	% RET. PARCIAL	% RET. ACUMULADO	
3"	75.000				100.00
2"	50.000				100.0
1 1/2"	37.500				100.0
1"	25.000				100.0
3/4"	19.000				100.0
1/2"	12.500				100.0
3/8"	9.500				100.0
N°4	4.750	1.4	0.7	0.7	99.3
N°8	2.360	1.8	0.9	1.6	98.4
N°10	2.000	1.1	0.6	2.2	97.8
N°16	1.180	3.6	1.8	3.9	96.1
N°30	0.600	3.6	1.8	5.7	94.3
N°40	0.425	3.5	1.7	7.5	92.5
N°50	0.297	3.1	1.5	9.0	91.0
N°100	0.149	6.6	3.3	12.3	87.7
N°200	0.075	25.0	12.5	24.8	75.2
≠ N°200 Fondo		150.4	75.2	100.0	
Total		200.0	100.0		

OBSERVACIONES	Humedad natural	32.7
CLASIFICACIONES GRANULOMETRICAS		
Grava (%)	-	
Arena (%)	24.8	
Finos(%)	75.2	
D30	-	
D60	-	
D10	-	
Cu	-	
Cc	-	
MODULO DE FINURA	0.68	
LIMITES DE CONSISTENCIA		
LL	41.0	
LP	21.5	
IP	19.5	
CLASIFICACION DE SUELOS		
SUCS	CL	
AASHTO	A-7-6	



Jorge Alejandro Bausotles Vilanova
ING. DE MATERIALES
R. CIP. N° 197384



DETERMINACIÓN DE LOS LÍMITES DE CONSISTENCIA NTP 339.129

PROYECTO : DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL DE LAS CALLES DEL SECTOR CAFETAL I, DISTRITO DE GUADALUPE
PROVINCIA DE PACASMAYO, 2021

MUESTRA : CALICATA 4

SOLICITANTES : MARQUILLO GUTIERREZ, YESENIA THALÍA

UBICACIÓN : SECTOR CAFETAL, DISTRITO DE GUADALUPE, PROVINCIA DE PACASMAYO, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD

CRISTAL No.	W _s + CRISTAL (gra)	W _s + CRISTAL (gra)	W AGUA (gra)	W CRISTAL (gra)	W _s (gra)	HUMEDAD (%)	No. GOLPES
LÍMITE LÍQUIDO							
1	81.32	79.76	1.56	76.12	3.64	42.9	17
2	78.8	76.92	1.88	72.35	4.57	41.1	23
3	91.27	89.84	1.43	86.29	3.55	40.3	30
LÍMITE PLÁSTICO							
1	47.24	46.87	0.37	45.09	1.78	20.8	
2	69.98	69.72	0.26	68.71	1.01	25.7	
3	58.86	58.71	0.15	57.88	0.83	18.1	

L.L.	41.0
L.P.	21.5
I.P.	19.5



Jorge Alejandro Barrantes Vilaverde
ING. DE MATERIALES
R.C.P. N° 197384



CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL
NPT 339.127

PROYECTO : DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL DE LAS CALLES DEL SECTOR CAFETAL I, DISTRITO DE GUADALUPE
PROVINCIA DE PACASMAYO, 2021
MUESTRA : CALICATA 4
SOLICITANTES : MARQUILLO GUTIERREZ, YESENIA THALIA
UBICACIÓN : SECTOR CAFETAL, DISTRITO DE GUADALUPE, PROVINCIA DE PACASMAYO, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD

No.	W _h + CRISTAL (gra)	W _s + CRISTAL (gra)	W AGUA (gra)	W CRISTAL (gra)	W _s (gra)	HUMEDAD (%)	HUMEDAD (%)
1	128.45	115.37	13.08	76.11	39.26	33.3	32.7
2	114.27	102.24	12.03	67.07	35.17	34.2	
3	105.96	97.24	8.72	68.69	28.55	30.5	



Jorge Alejandro Barrantes Vilanova
ING. DE MATERIALES
R.CIP. N° 197384

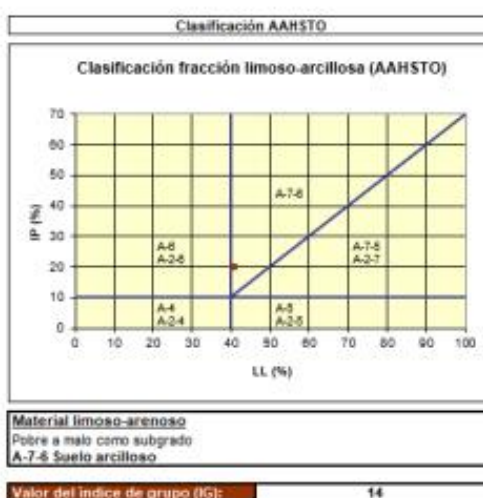
CLASIFICACION DE SUELOS

PROYECTO : DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL DE LAS CALLES DEL SECTOR CAFETAL I, DISTRITO DE GUADALUPE
PROVINCIA DE PACASMAYO, 2021

MUESTRA : CALICATA 4

SOLICITANTES : MARQUILLO GUTIERREZ, YESENIA THALÍA

UBICACIÓN : SECTOR CAFETAL, DISTRITO DE GUADALUPE, PROVINCIA DE PACASMAYO, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD



Jorge Alejandro Borzates Villacueva
ING. DE MATERIALES
E.C.P. N° 197384



ENSAYO DE COMPACTACION PROCTOR MODIFICADO
(NORMAS: NTP 339.141/ASTM D1557/ASHTO T-180/MTC E-115)

PROYECTO: DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL DE LAS CALLES DEL SECTOR CAFETAL I, DISTRITO DE GUADALUPE, PROVINCIA DE PACASMAYO, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD

INTEGRANTES: MARQUILLO GUTIERREZ, YESENIA THALÍA

UBICACIÓN: SECTOR CAFETAL I, DISTRITO DE GUADALUPE, PROVINCIA DE PACASMAYO, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD

MUESTRA: C4 Peso del martillo: 4.5 Kg

FECHA: Altura de caída: 18 plg

Volumen molde: 98.91 cm³ # de capas: 5

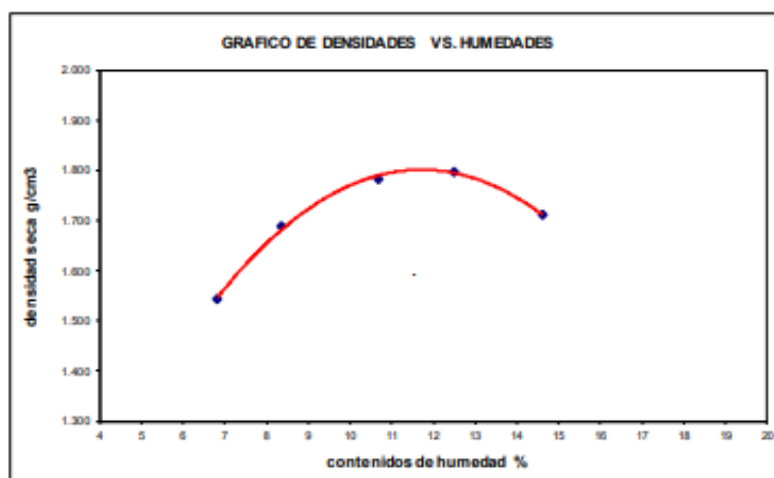
Peso molde: 3560 g Golpes por capa: 25

DATOS PARA LA CURVA

Muestra #		1	2	3	4	5
Peso del molde + suelo húmedo	g	3723.00	3741.00	3755.00	3760.00	3754.00
Peso del suelo húmedo	g	163.00	181.00	195.00	200.00	194.00
Humedad calculada	%	6.82	8.34	10.68	12.48	14.61
Densidad Húmeda	g/cm ³	1.648	1.830	1.971	2.022	1.961
Densidad seca	g/cm ³	1.543	1.689	1.781	1.798	1.711

Contenidos de humedad

Muestra #		1	2	3	4	5					
Recipiente #											
Rec. + suelo húmedo	g	124.8	135.7	130.2	122.8	108.9	116.9	149.1	154.7	182.9	180.3
Rec. + suelo seco	g	119	134	126.8	119.7	105.7	111.7	142.6	143.2	172.5	168.5
Peso del recipiente	g	66.04	70.96	85.48	83	70.05	70.86	70	71.54	99.56	90
Peso del suelo seco	g	52.96	63.04	41.32	36.70	35.69	40.88	72.64	71.66	72.98	78.50
Peso del agua	g	5.80	1.70	3.40	3.10	3.16	5.11	6.48	11.50	10.36	11.80
Contenido de Humedad	%	10.95	2.70	8.23	8.45	8.85	12.50	8.92	16.05	14.20	15.03
Humedad promedio	%	6.82	8.34	10.68	12.48	14.61					



Densidad Máxima:
1.780 g/cm³

Humedad óptima:
12.00 %



Jorge Alejandro Barraltes Villacueva
ING. DE MATERIALES
E.CIP. N° 197384



INDICE DE CBR DE SUELOS ASTM D 1883

PROYECTO : DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL DE LAS CALLES DEL SECTOR CAFETAL I, DISTRITO DE GUADALUPE
PROVINCIA DE PACASMAYO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD

MUESTRA : CALICATA 4

SOLICITADO : MARQUILLO GUTIERREZ, YESENIA THALÍA

UBICACIÓN : SECTOR CAFETAL I, PROVINCIA DE PACASMAYO, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD

DATOS DEL ENSAYO

Muestra #	1	2	3
N° de golpes	12	25	56
Peso del molde (g)	7924	7935	7925
Peso del molde + suelo húmedo (g)	11784	11987	12428
Peso suelo húmedo (g)	3860	4052	4503
Volumen (cm ³)	2122.7	2122.7	2122.7
Densidad húmeda(g/cm ³)	1.82	1.91	2.12
Densidad seca(g/cm³)	1.61	1.69	1.88
Contenido de humedad(%)	12.96	12.63	12.80

Datos de humedad del ensayo

Muestra #	12 golpes		25 golpes		56 golpes	
Rec + suelo húmedo g	105.20	75.63	102.65	96.25	144.68	95.85
Rec + suelo seco g	101.67	73.28	99.24	93.99	141.45	90.99
Peso del recipiente g	74.01	55.41	66.65	78.72	58.89	68.58
Peso del suelo seco g	27.66	17.87	32.59	15.27	82.56	22.41
Peso del agua g	3.53	2.35	3.41	2.26	3.23	4.86
Contenido de Humedad %	12.76	13.15	10.46	14.80	3.91	21.69
Humedad promedio %	12.96		12.63		12.80	

Ensayo de CBR

12 golpes por capa

Penetración (pulg)	Penetración (mm)	Carga (KN)	Area (m ²)	Esfuerzo (Mpa)
0.000	0	0.00	0.001932	0
0.025	0.64	0.54	0.001932	0.28
0.050	1.27	1.04	0.001932	0.54
0.075	1.91	1.45	0.001932	0.75
0.100	2.54	1.86	0.001932	0.96
0.125	3.18	2.26	0.001932	1.17
0.150	3.81	2.66	0.001932	1.38
0.175	4.45	3.06	0.001932	1.58
0.200	5.08	3.32	0.001932	1.72
0.300	7.62	3.95	0.001932	2.04
0.400	10.16	4.33	0.001932	2.24
0.500	12.7	4.58	0.001932	2.37

José Alejandro Bustos Morales
 ING. DE MATERIALES
 CIP. N° 1917394



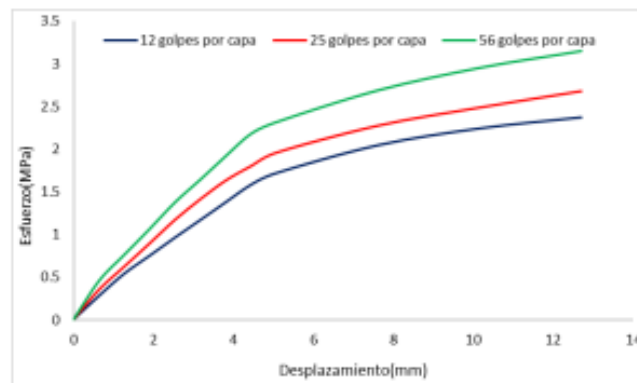
INDICE DE CBR DE SUELOS ASTM D 1883

PROYECTO : DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL DE LAS CALLES DEL SECTOR CAFETAL I, DISTRITO DE GUADALUPE
MUESTRA : PROVINCIA DE PACASMAYO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD
SOLICITADO : CALICATA 4
UBICACIÓN : MARQUILLO GUTIERREZ, YESEÑA THALIA
UBICACIÓN : SECTOR CAFETAL I, PROVINCIA DE PACASMAYO, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD

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	0.68	0.001932	0.35
0.050	1.27	1.20	0.001932	0.62
0.075	1.91	1.73	0.001932	0.90
0.100	2.54	2.26	0.001932	1.17
0.125	3.18	2.73	0.001932	1.41
0.150	3.81	3.15	0.001932	1.63
0.175	4.45	3.48	0.001932	1.80
0.200	5.08	3.78	0.001932	1.96
0.300	7.62	4.39	0.001932	2.27
0.400	10.16	4.80	0.001932	2.48
0.500	12.70	5.17	0.001932	2.68

Ensayo de CBR		56 golpes por capa		
Penetración (pulg)	Penetración (mm)	Carga (kN)	Area (m ²)	Esfuerzo (Mpa)
0.000	0	0	0.001932	0
0.025	0.64	0.88	0.001932	0.455
0.050	1.27	1.47	0.001932	0.761
0.075	1.91	2.06	0.001932	1.066
0.100	2.54	2.66	0.001932	1.377
0.125	3.18	3.18	0.001932	1.646
0.150	3.81	3.71	0.001932	1.920
0.175	4.45	4.22	0.001932	2.184
0.200	5.08	4.48	0.001932	2.319
0.300	7.62	5.2	0.001932	2.692
0.400	10.16	5.71	0.001932	2.955
0.500	12.7	6.09	0.001932	3.152

J. P. ...
 ING. DE MATERIALES
 CIP. N° 197384

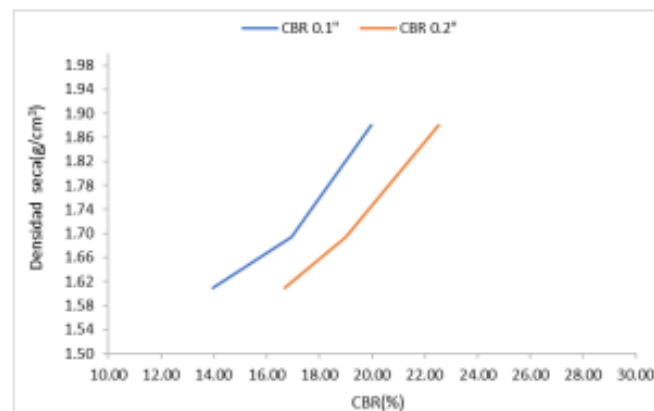


INDICE DE CBR DE SUELOS ASTM D 1883

PROYECTO : DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL DE LAS CALLES DEL SECTOR CAFETAL I, DISTRITO DE GUADALUPE
MUESTRA : PROVINCIA DE PACASMAYO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD
SOLICITADO : CALICATA 4
UBICACIÓN : MARQUILLO GUTIERREZ, YESENIA THALÍA
UBICACIÓN : SECTOR CAFETAL I, PROVINCIA DE PACASMAYO, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD


GOLPES	Penetración (Pulg)	Esfuerzo (MPa)	Carga unit (MPa)	CBR (%)
12	0.1	0.96	6.9	13.95
12	0.2	1.72	10.3	16.68
25	0.1	1.17	6.9	16.95
25	0.2	1.96	10.3	19.00
56	0.1	1.38	6.9	19.95
56	0.2	2.32	10.3	22.51

GOLPES	DENSIDAD (g/cm ³)	CBR 0.1" (%)	CBR 0.2" (%)
12	1.61	13.95	16.68
25	1.69	16.95	19.00
56	1.88	19.95	22.51



M.D.S	1.780	g/cm ³
95%(M.D.S)	1.691	g/cm ³
C.B.R.(M.D.S) 0.1"	16	%
C.B.R.(M.D.S) 0.2"	18	%




 Jorge Alejandro Barrantes Villanueva
 ING. DE MATERIALES
 CIP. N° 197384

ANÁLISIS QUÍMICOS

PROYECTO: "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL DE LAS CALLES DEL SECTOR CAFETAL I, DISTRITO DE GUADALUPE, PROVINCIA DE PACASMAYO, 2021"

SOLICITANTE: MARQUILLO GUTIERREZ, YESENIA THALÍA

UBICACIÓN: SECTOR CAFETAL I, DISTRITO DE GUADALUPE, PROVINCIA DE PACASMAYO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD.

RESULTADOS DEL ENSAYO

ENSAYO	NORMA	UNIDADES	RESULTADOS
Cloruros	NTP 339.177	ppm	1410
Sólidos totales solubles	NTP 339.152	ppm	1354
Sulfatos	NTP 339.178	ppm	1114

Observaciones:

- Las muestras fueron extraídas por el ingeniero analista
- Se recolectaron muestras alteradas en bolsas (Mab) herméticas para evitar que la muestra pierda sus características hasta llegar a laboratorio.




Jorge Alejandro Bauntes Vilacueva
ING. DE MATERIALES
R.C.P. N° 197384

Anexo 9. Certificado de calibración del equipo topográfico



AÑO: 2021
N° Cert - 17816

REPORTE DE CALIBRACIÓN

OTORGADO A: LIMDES SERVICIOS GENERALES S.A.C.

R.U.C: 20602023860

EQUIPO: Estación Total Marca LEICA Modelo TS06 PLUS 2" R500

SERIE: 1402930

FECHA DE EMISION: 2021-03-26

GEOTOP SAC , CERTIFICA EL CUMPLIMIENTO DE LA NORMA DIN 18723, SEGUN LOS ESTANDARES INTERNACIONALES ESTABLECIDOS

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DEL INSTRUMENTO SEGÚN EL FABRICANTE
Precisión del Distanciómetro: $\pm(2+2 \text{ ppm} \times D) \text{ mm}$
Constante Estadística 100m
Telescopio Imagen directa: 30X
Lectura Mínima: 1"5"
Precisión Angular: 2"

VERIFICACIÓN DEL EQUIPO

PANEL DE CONTROL	BASE	REVISIÓN
CONDICION FISICAAK	CONDICION FISICAAK	ERROR VERTICAL Y HORIZONTAL OK
FUNCIONES DEL TECLADOOK	NIVELOK	PERPENDICULARIDAD OK
MARCAS DEL TECLADOOK	TORNILLOSK	PLOMADA Y PUNTERO LASER OK
CALIBRACIÓN	PRECISIÓN	APARIENCIA VISIBLE
VERTICALOK	ANGULO HORIZONTALOK	COLOR OK
HORIZONTALOK	ANGULO VERTICALOK	LIMPIEZA OK

PATRON DE MEDICIONES DEL INSTRUMENTO EN 00°00'00"			
ANGULO HZ	00°00'00"	Der.	180°00'00"
ANGULO V	90°00'00"	180°	270°00'00"
Arriba	60°00'00"	180°	240°00'00"
Abajo	120°00'00"	180°	300°00'00"

MEDICIONES DE PATRÓN			
ANGULO HZ	00°00'00"	180°00'00"	
ANGULO V	90°00'00"	270°00'00"	

RESULTADO V=OK HZ=OK

VALOR LEÍDO EN EL INSTRUMENTO				VALOR A CORREGIR				VALOR LEÍDO EN EL INSTRUMENTO CALIBRADO			
	GRADOS	MINUTOS	SEGUNDOS		GRADOS	MINUTOS	SEGUNDOS		GRADOS	MINUTOS	SEGUNDOS
VERTICAL	360	00	03	VERTICAL	00	00	03	VERTICAL	360	00	01
HORIZONTAL	360	00	02	HORIZONTAL	00	00	02	HORIZONTAL	360	00	01

CALIBRACIÓN DEL DISTANCIOMETRO				
MEDIDA PATRON (m)	MEDIDA INICIAL (m)	ERROR A CORREGIR DE MEDIDA INICIAL A MEDIDA PATRON (m)	MEDIDA FINAL (m)	DESVIACION ESTANDAR (m)
50.003	50.001	0.002	50.002	0.001
150.007	150.005	0.002	150.006	0.001
200.002	200.001	0.001	200.001	0.001

RANGO DE TOLERANCIA			
	GRADOS	MINUTOS	SEGUNDOS
+	360	00	02
-	359	59	58

CERTIFICAMOS QUE EL EQUIPO EN MENCIÓN, SE
ENCUENTRA TOTALMENTE REVISADO, CONTROLADO
Y CALIBRADO, SEGÚN NORMA DIN 18723.

CONDICIONES AMBIENTALES DE CALIBRACIÓN Y VERIFICACIÓN

Lugar: Taller de Servicio Técnico de GEOTOP S.A.C.

Temperatura: Promedio de 20 grados C con variación de +/- 0.5 grados C. Humedad Relativa de 58%.

REPORTE DE CALIBRACIÓN

TRAZABILIDAD DE LA VERIFICACIÓN

Equipo utilizado Equipo Patrón Estación Total LEICA Modelo NOVA TM50 I 0.5" R1000 - Serie: 372623 con certificación SILVER N° 372623-12182020
como patrón Equipo para medición de distancia: ubase Serie: 209042, Equipo para medición de ángulo: Estación Total LEICA Modelo TC1201+ Serie: 872459

Colimador Marca LEICA con telescopios cuyo retículo es enfocado al infinito. el grosor de sus brazos esta dentro de 1" y consta 4 colimadores: El colimador principal HZ1 consta de 4 reticulos en plataforma fija, 2 colimadores verticales V1 y V2 constan de un solo retículo y el segundo colimador HZ2 incluye vista de cámara con distancia de enfoque infinito y una distancia focal de 250mm, apertura efectiva de 50mm y 2° de campo de visión, que es revisado periódicamente con el equipo patrón Estación Total LEICA Modelo NOVA TM50 I 0.5" R1000 - Serie: 372623, con método de lectura directa inversa.

FECHA DE CALIBRACIÓN: 2021-03-26

PRÓXIMA FECHA DE CALIBRACIÓN: 2021-09-26

DATOS: ESTE EQUIPO ANTES DE SALIR DE ALMACEN HA SIDO CHEQUEADO, Y SE ENCUENTRA EN PERFECTO ESTADO, ES DE SU RESPONSABILIDAD EL ADECUADO CUIDADO, ESTA EMPRESA NO SE RESPONSABILIZA POR POSIBLES DAÑOS CAUSADOS POR UNA MALA MANIPULACIÓN Y/O TRANSPORTE INAPROPIADO. A LA FIRMA SE MUESTRA LA CONFORMIDAD.

ENTREGUÉ CONFORME:



GEOTOP S.A.C.
and Geodesy, Topography and Surveying S.A.C.
JORGE CAMACHO DELGADO
Administración - DNI: 40478229



Osmael Pereira
Jefe de Soporte Técnico

Anexo 10. Panel fotográfico



Foto N° 01: Lugar de estudio – calle Andrés Rázuri



Foto N° 02: Lugar de estudio – calle Andrés Rázuri



Foto N° 03: Visita al lugar de estudio – calle Vera Albújar



Foto N° 04: Realización de conteo vehicular para estudio de tráfico



Foto N° 05: Realización de conteo vehicular para estudio de tráfico



Foto N° 06: Realización de conteo vehicular para estudio de tráfico



Foto N° 07: Toma de puntos para estudio topográfico



Foto N° 08: Toma de puntos para estudio topográfico



Foto N° 09: Ejecución de calicatas



Foto N° 10: Ejecución de calicatas