



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Diseño a nivel de afirmado con aditivo Con-Aid de la carretera Santa Rosa- Frontón Bajo-
Carlos Pimentel, Virú, La Libertad.

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
Ingeniera Civil

AUTORA:

Yakuden Polonio, Zurit Fiorela (ORCID: 0000-0002-7642-311)

ASESOR:

Mg. Luis Alberto Horna Araujo (ORCID: 0000-0002-3674-9617)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño de Infraestructura Vial

TRUJILLO - PERÚ

2020

DEDICATORIA

La bondad del Creador se ha manifestado por cumplir cada anhelo de mi corazón, cada promesa de forma memorable, mostrando su fidelidad y gracia sobre mi vida y sobre la vida de los que me procrearon, ellos que son fieles guías, valientes protectores y maravillosos padres Roberto y María, desde su alma muestran amor, sacrificio y entrega por sus amados hijos. A mi fiel amigo y hermano David. Y para Aquel hombre que está conmigo en estos momentos, siendo un incondicional, amoroso novio, motivación continua y mi gran admirador Carlos.

A ellos va consagrado estas líneas con cariño.

AGRADECIMIENTO

Mi hogar del saber también llamado Universidad Privada Cesar Vallejo, por todos los conocimientos adquiridos en estos años de estudio los que han sido parte de mi formación personal y profesional, el que me ha permitido crecer y mejorar.

Al ingeniero Luis Alberto Horna Araujo, un profesional de gran vocación de servicio y enseñanza, que ha sido mi guía y orientador en cada paso del proyecto, resolviendo mis dudas y marcando la dirección a seguir para obtener resultados de calidad en el proyecto de investigación.

A la Municipalidad Provincial de Virú por el apoyo en todas las gestiones realizadas, y a la vez a todos los habitantes de los sectores de Santa Rosa, Frontón Bajo y Carlos Pimentel por mostrar su solidaridad y colaboración en la realización del proyecto.

PÁGINA DE JURADO

DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD

DECLARACIÓN JURADA

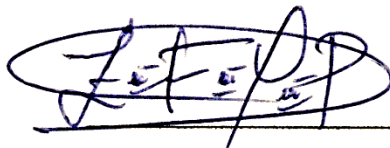
Yo, Zurit Fiorela Yakuden Polonio, identificada con DNI N° 72401211, estudiante de la Escuela de Ingeniería Civil, Facultad de Ingeniería de la Universidad César Vallejo, autora del Trabajo de Investigación titulado “Diseño a nivel de Afirmado con Aditivo Con-Aid De La Carretera Santa Rosa- Frontón Bajo- Carlos Pimentel, Virú, La Libertad”.

Bajo juramento declaro que:

- 1) El trabajo de investigación que se presenta es de mi completa elaboración.
- 2) He honrado la normatividad internacional de referencias y citas para los fundamentos que han sido consultadas. Por lo tanto, el trabajo de investigación no ha sido producto de plagio ni total ni parcialmente.
- 3) El Trabajo de Investigación no ha sido producto de autoplagio; dicho en otras palabras, no ha sido publicado ni presentado anticipadamente para la obtención de alguna jerarquía académica profesional.
- 4) Los datos que se presentan en los resultados son reales, no han sido falseados, ni duplicados, ni copiados, por consiguiente, los resultados que se obtienen en el presente Trabajo de Investigación serán constituidos en aportes a la realidad investigada.

De Consustanciar fraude (datos ilusorios), remedo (averiguación sin aludir al inventor), autoplagio (expresar alguna investigación como suyo, cuando con anterioridad ya ha sido publicado), ilícito (usar prohibidamente la indagación foránea) o adulteración (tergiversar las ideas de otros autores), me imputo de la resultante y el punir que de mi acto se dimanen, supeditándome al reglamento actual de la Universidad César Vallejo.

Trujillo, 02 de Agosto de 2020



ZURIT FIORELA YAKUDEN POLONIO

DNI: 72401211

ÍNDICE

CARÁTULA	i
PÁGINA DEL JURADO	ii
DEDICATORIA.....	iii
AGRADECIMIENTO	iv
DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD.....	v
ÍNDICE.....	vi
Índice de Cuadros	xii
Índice de Figuras	xv
RESUMEN	xvii
ABSTRACT	xviii
I. INTRODUCCIÓN	1
II.- MÉTODO	13
2.1. Tipo y diseño de investigación	13
2.2. Población, muestra y muestreo	15
2.3. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad	15
2.4. Procedimiento.....	16
2.5. Método de análisis de datos.....	16
2.6. Aspectos éticos	16
III.- RESULTADOS	17
3.1. ESTUDIO TOPOGRÁFICO	17
3.1.1. Generalidades	17
3.1.1.1. Sistema Internacional de unidades.....	17
3.1.1.2. Sistema de Referenciación.....	17
3.1.2. Ubicación	18
3.1.2.1. Ubicación Geográfica	18
3.1.2.2. Ubicación Política.....	18

3.1.2.3.	Extensión y Límites	19
3.1.3.	Exploración del área de influencia	19
3.1.4.	Metodología de trabajo.....	20
3.1.4.1.	Personal.....	20
3.1.4.2.	Equipamiento topográfico.....	20
3.1.4.3.	Materiales.....	20
3.1.5.	Proceso	20
3.1.5.1.	Levantamiento Topográfico de la zona	20
3.1.5.2.	Puntos de georreferenciación.....	21
3.1.5.3.	Ubicación de la posición inicial y final.....	21
3.1.5.4.	Red de Planimetría.....	22
3.1.6.	Trabajo de gabinete	22
3.1.6.1.	Procesamiento de la información.....	22
3.1.7.	Resultado del estudio topográfico	23
3.2.	ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y CANTERA	24
3.2.1.	Estudio de Suelos	24
3.2.2.	Alcance.....	24
3.2.3.	Propósito.....	24
3.2.4.	Descripción del Proyecto	24
3.2.4.1.	Ubicación	24
3.2.4.2.	Características Locales	24
3.2.5.	Descripción de los trabajos	25
3.2.5.1.	Determinación del Número de Calicatas y Ubicación.....	25
3.2.5.2.	Determinación del Número de Ensayos de CBR.....	25
3.2.5.3.	Ubicación de los pozos exploratorios (calicatas).....	26
3.2.5.4.	Tipos de ensayos a ejecutar	26
3.2.6.	RESULTADOS DE LOS ENSAYOS.....	27

3.2.6.1.	Descripción de los pozos exploratorios	27
3.2.6.2.	Cuadro Resumen de Calicatas.	30
3.2.7.	ANÁLISIS DE LA CANTERA	31
3.2.7.1.	Generalidades.....	31
3.2.7.2.	RECONOCIMIENTO DE LA CANTERA.....	31
3.2.7.3.	Evaluación de las características de la resistencia de los materiales de cantera	31
3.2.7.4.	Ubicación de la cantera.....	32
3.2.7.5.	Descripción del material de cantera.....	32
3.2.8.	RESULTADOS DE LOS ESTUDIOS DE SUELOS CON ADITIVO CON-AID	33
3.3.	ESTUDIO HIDROLÓGICO Y DE DRENAJE	34
3.3.1.	Generalidades	34
3.3.1.1.	Alcance	34
3.3.1.2.	Objetivo del estudio	34
3.3.1.3.	Descripción del proyecto	34
3.3.2.	Descripción de las fases que se emplearon en el proyecto.....	35
3.3.3.	Hidrología y cálculos hidrológicos	35
3.3.3.1.	Estudio hidrológico.....	35
3.3.3.2.	Precipitaciones.	36
3.3.3.3.	Estudio estadístico de datos hidrológicos	37
3.3.3.4.	Prueba de Kolmogorov- Smirnov	45
3.3.3.5.	Modelo de Frederich Bell	46
3.3.3.6.	Cálculo de Curvas de Intensidad – Duración – Frecuencia	47
3.3.3.7.	Selección del periodo de retorno	49
3.3.3.8.	Caudal Máximo de diseño	49
3.3.4.	DISEÑO DE LAS OBRAS DE ARTE	49

3.3.4.1.	Diseño de cunetas	49
3.3.4.2.	Diseño de alcantarillas	54
3.3.4.3.	Consideraciones de aliviadero	57
3.3.5.	Resumen de obras de arte.....	57
3.4.	DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA CARRETERA.....	59
3.4.1.	Generalidades	59
3.4.2.	Normatividad.....	59
3.4.3.	Clasificación de las carreteras	59
3.4.3.1.	Clasificación según su función	59
3.4.3.2.	Clasificación de acuerdo a su demanda	59
3.4.3.3.	Clasificación por su orografía.....	59
3.4.4.	Estudio de Tráfico	60
3.4.4.1.	Generalidades.....	60
3.4.4.2.	Conteo y clasificación vehicular.....	60
3.4.4.3.	Metodología	61
3.4.4.4.	Recopilación de la Información.....	61
3.4.4.5.	Procesamiento de la información.....	61
3.4.4.6.	Determinación del índice medio diario anual (IMDA).....	61
3.4.4.7.	Determinación del factor de corrección.....	62
3.4.4.8.	Resultados del conteo de tráfico	62
3.4.4.9.	IMDa por estación	69
3.4.4.10.	Proyección de tráfico	72
3.4.4.11.	Tráfico Generado	75
3.4.4.12.	Tráfico Total	75
3.4.4.13.	Número de repeticiones de ejes equivalentes	75
3.4.4.14.	Velocidad de diseño.....	77
3.4.5.	PARÁMETROS BÁSICOS PARA EL DISEÑO.....	78

3.4.5.1.	Distancia de Visibilidad de parada	78
3.4.6.	DISTANCIA DE VISIBILIDAD DE PASO O ADELANTAMIENTO.....	78
3.4.7.	ALINEAMIENTO HORIZONTAL.....	78
3.4.7.1.	Generalidades.....	78
3.4.7.2.	Consideraciones de diseño.....	78
3.4.7.3.	Tramos en tangencia	79
3.4.7.4.	Curvaturas circulares	79
3.4.7.5.	Radios de diseño	80
3.4.7.6.	Relación del peralte, radio y velocidad específica de diseño.	81
3.4.7.7.	Longitud de la curva de transición.....	82
3.4.7.8.	Transición de Peraltes	83
3.4.7.9.	Sobreancho y transición de Sobreancho	83
3.4.8.	DISEÑO GEOMÉTRICO EN PERFIL LONGITUDINAL	84
3.4.8.1.	Generalidades.....	84
3.4.8.2.	Curvas verticales.....	84
3.4.8.3.	Determinación de las Pendientes	86
3.4.9.	DISEÑO GEOMÉTRICO DE LAS SECCIONES TRANSVERSALES.....	86
3.4.9.1.	Generalidades.....	86
3.4.9.2.	Calzada.....	86
3.4.9.3.	Bermas	87
3.4.9.4.	Bombeo.....	87
3.4.9.5.	Peralte	87
3.4.9.6.	Taludes.....	87
3.4.9.7.	Sección transversal típica.....	87
3.4.10.	Cuadro resumen y consideraciones para el diseño geométrico de la vía.....	88
3.4.11.	DISEÑO A NIVEL DE AFIRMADO	89
3.4.11.1.	Generalidades.....	89

3.4.11.2. Metodología de diseño	89
3.4.11.3. Materiales de afirmado	89
3.4.12. TRÁFICO (DEMANDA)	90
3.4.12.1. Ejes equivalentes.....	91
3.4.12.2. Resistencia del terreno de fundación:	91
3.4.12.3. Cálculo de espesores de afirmado.....	91
3.4.13. SEÑALIZACIÓN	93
3.4.13.1. Señalización del trafico.....	93
3.4.13.2. Señales Verticales	93
IV.- DISCUSIÓN	96
V.- CONCLUSIONES	99
REFERENCIAS	101
ANEXOS	105

ÍNDICE DE CUADROS

CUADRO 1. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES	15
CUADRO 2. COORDENADAS GEORREFERENCIADAS	17
CUADRO 3. PUNTOS DE GEORREFERENCIACIÓN	21
CUADRO 4. COORDENADAS PUNTO INICIAL.....	22
CUADRO 5. COORDENADAS PUNTO FINAL	22
CUADRO 6. NÚMERO DE POZOS PARA EXPLORACIÓN DE SUELOS.....	25
CUADRO 7. NÚMERO DE ENSAYOS DE CBR.....	25
CUADRO 8. UBICACIÓN DE POZOS EXPLORATORIOS	26
CUADRO 9. Pozo exploratorio N°01	27
CUADRO 10. Pozo exploratorio N° 02	27
CUADRO 11. Pozo exploratorio N° 03	28
CUADRO 12. Pozo exploratorio N° 04	28
CUADRO 13. Pozo exploratorio N° 05	29
CUADRO 14. Pozo exploratorio N° 06	29
CUADRO15. PROPIEDADES FÍSICAS DE LOS SUELOS	30
CUADRO16. PROPIEDADES MECÁNICAS DE LOS SUELOS.....	30
CUADRO 17. UBICACIÓN DE LA CANTERA VIRÚ	32
CUADRO 18. PROPIEDADES FÍSICAS DE LOS SUELOS	32
CUADRO 19. PROPIEDADES MECÁNICAS DE LOS SUELOS.....	33
CUADRO 20. PROPIEDADES FÍSICAS DE LOS SUELOS CON ADITIVO CON-AID	33
CUADRO 21. PROPIEDADES MECÁNICAS DE LOS SUELOS CON ADITIVO CON- AID	33
CUADRO 22. PRECIPITACIONES- ESTACIÓN METEOROLÓGICA SAN JOSÉ.....	36
CUADRO 23. PRECIPITACIÓN MÁXIMA EN 24 HORAS	36
CUADRO 24. DISTRIBUCIÓN NORMAL (MM)	38
CUADRO 25. DISTRIBUCIÓN LOG. NORMAL 2 PARÁMETROS (MM).....	39
CUADRO 26. DISTRIBUCIÓN LOG. NORMAL 3 PARÁMETROS (MM).....	40
CUADRO 27. DISTRIBUCIÓN GAMA 2 PARÁMETROS (MM)	41
CUADRO 28. DISTRIBUCIÓN GAMA 3 PARÁMETROS (MM)	42
CUADRO 29. DISTRIBUCIÓN LOG. PEARSON TIPO III (MM)	43
CUADRO 30. DISTRIBUCIÓN GUMBEL (MM)	43

CUADRO 31. DISTRIBUCIÓN LOG. GUMBEL (MM)	44
CUADRO 32. MODELOS DE DISTRIBUCIÓN	45
CUADRO 33. Descripción de las incógnitas del modelo de Frederich Bell.....	46
CUADRO 34. PRECIPITACIONES (MM) PARA DIFERENTES DURACIONES Y PERIODOS DE RETORNO	47
CUADRO 35. INTESIDAD MAXIMA (MM/H) PARA DIFERENTES DURACIONES (D) Y PERIODOS DE RETORNO (T).....	47
CUADRO 36. RESULTADO DEL ANÁLISIS DE REGRESIÓN.....	47
CUADRO 37. INTENSIDAD MÁXIMA (MM/H) PARA CADA TIEMPO DE RETORNO	48
CUADRO 38. INCLINACIONES MÁXIMAS DEL TALUD (V:H) INTERIOR DE LA CUNETETA	50
CUADRO 39. CÁLCULO DE CAUDALES DE DISEÑO PARA CUNETAS.....	52
CUADRO 40. RELACIONES GEOMETRICAS	53
CUADRO 41. CÁLCULO DE CAUDAL MÁXIMO	54
CUADRO 42. NÚMERO DE ALCANTARILLAS DE ALIVIO	55
CUADRO 43. CÁLCULO DE CAUDALES DE DISEÑO PARA ALCANTARILLAS DE ALIVIO	56
CUADRO 44. ESTACIONES DE CONTEO DE VEHÍCULOS	60
CUADRO 45. CONTEO DE VEHÍCULOS ESTACIÓN E1: TRAMO SANTA ROSA - FRONTÓN BAJO (ENTRADA)	63
CUADRO 46. CONTEO DE VEHÍCULOS ESTACIÓN E1: TRAMO SANTA ROSA - FRONTÓN BAJO (SALIDA).....	64
CUADRO 47. CONTEO DE VEHÍCULOS ESTACIÓN E1: TRAMO SANTA ROSA - FRONTÓN BAJO (AMBOS)	65
CUADRO 48. CONTEO DE VEHÍCULOS ESTACIÓN E2: TRAMO FRONTÓN BAJO-CARLOS PIMENTEL (ENTRADA).....	66
CUADRO 49. CONTEO DE VEHÍCULOS ESTACIÓN E2: TRAMO FRONTÓN BAJO-CARLOS PIMENTEL (SALIDA)	67
CUADRO 50. CONTEO DE VEHÍCULOS ESTACIÓN E2: TRAMO FRONTÓN BAJO-CARLOS PIMENTEL (AMBOS).....	68
CUADRO 51. ÍNDICE MEDIO DIARIO ANUAL, DE LA E-01 SANTA ROSA – FRONTÓN BAJO.	69

CUADRO 52. ÍNDICE MEDIO DIARIO ANUAL DE LA E-02 FRONTÓN BAJO – CARLOS PIMENTEL.....	71
CUADRO 53. PROYECCIÓN DE TRÁFICO E1: SANTA ROSA- FRONTÓN BAJO (AMBOS)	73
CUADRO 54. PROYECCIÓN DE TRÁFICO E2: FRONTÓN BAJO – CARLOS PIMENTEL (AMBOS)	74
CUADRO 55. NÚMERO DE REPETICIONES DE EJES EQUIVALENTES 8.2 TN.	76
CUADRO 56. NÚMERO DE REPETICIONES DE EJES EQUIVALENTES 8.2 TN.	77
CUADRO 57. CONSIDERACIONES PARA EL DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA VÍA.	88
CUADRO 58. PROPIEDADES FÍSICAS DE LOS SUELOS	89
CUADRO 59. PROPIEDADES MECÁNICAS DE LOS SUELOS.....	90
CUADRO 60. ESAL de Diseño	90
CUADRO 61. Hallando el ESALD o W18	90
CUADRO 62. Ejes Equivalentes (E.E.)	91
CUADRO 63. Resultado de Mr en PSI	91
CUADRO 64. DATOS	91
CUADRO 65. Cuadro de Datos	91
CUADRO 66. ESPESOR DE LA CAPA DE BASE GRANULAR.....	92
CUADRO 67. ENSAYO DE SUELOS.....	106

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1. Esquema de diseño descriptivo.....	13
FIGURA 2. UBICACIÓN POLITICA.....	19
FIGURA 3. PLANO TOPOGRÁFICO.....	23
FIGURA 4. HISTOGRAMA DE PRECIPITACIÓN MÁXIMA EN 24 HORAS (MM) ..	37
FIGURA 5. MODELAMIENTO DE DISTRIBUCIÓN NORMAL (MM).....	38
FIGURA 6. MODELAMIENTO DE DISTRIBUCIÓN LOG. NORMAL 2 PARÁMETROS (MM)	39
FIGURA 7. MODELAMIENTO DE DISTRIBUCIÓN LOG. NORMAL 3 PARÁMETROS (mm)	40
FIGURA 8. MODELAMIENTO DE DISTRIBUCIÓN GAMA 2 PARÁMETROS (MM	41
FIGURA 9. MODELAMIENTO DE DISTRIBUCIÓN GAMA 3 PARÁMETROS (MM)	42
FIGURA 10. MODELAMIENTO DE DISTRIBUCIÓN GUMBEL(MM)	44
FIGURA 11. MODELAMIENTO DE DISTRIBUCIÓN LOG. GUMBEL(MM)	45
FIGURA 12. CURVA INTENSIDAD- DURACIÓN- FRECUENCIA	48
FIGURA 13. Cálculo de Caudal, Sección circular.....	57
FIGURA 14. DIMENSIONES DE LA CUNETA	58
FIGURA 15. DIMENSIONES DE LA ALCANTARILLA DE ALIVIO.....	58
FIGURA 16. Clasificación de Vehículos	60
FIGURA 17. CLASIFICACIÓN VEHICULAR ESTACIÓN 1	70
FIGURA 18. VARIACION HORARIA – ESTACIÓN 1	70
FIGURA 19. CLASIFICACIÓN VEHICULAR- ESTACIÓN 2.....	71
FIGURA 20. VARIACIÓN HORARIA- ESTACIÓN 2	72
FIGURA 21. SIMBOLOGÍA DE LA CURVATURA CIRCULAR	80
FIGURA 22. PERALTE EN ZONA RURAL (TIPO 1,2 ó 3).	81
FIGURA 23. LONGITUD MINÍMA DE CURVAS VERTICALES CONVEXAS CON DISTANCIAS DE VISIBILIDAD DE PASO	85
FIGURA 24. LONGITUDES MÍNIMAS DE CURVAS VERTICALES CÓNCAVAS ...	85
FIGURA 25. Ecuación AASHTO 93	92
FIGURA 26. Espesor de Base Granular	92
FIGURA 27. SEÑALES REGULADORAS	93

FIGURA 28. SEÑALES PREVENTIVAS	94
FIGURA 29. SEÑALES INFORMATIVAS	95
FIGURA 30. MECANISMO DE ESTABILIZACIÓN.....	105
FIGURA 31. INICIO DE LA CARRETERA	107
FIGURA 32. FINAL DE LA CARRETERA	107
FIGURA 33. TESISTA Y POBLADORES DEL SECTOR CARLOS PIMENTEL	108
FIGURA 34. LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO CON ESTACIÓN TOTAL.	108
FIGURA 35. REALIZANDO EL LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO	109
FIGURA 36. FOTO GRUPAL DE LOS COLABORADORES EN EL LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO.....	109
FIGURA 37. POZO EXPLORATORIO 1	110
FIGURA 38. POZO EXPLORATORIO 2	110
FIGURA 39. POZO EXPLORATORIO 3	111
FIGURA 40. POZO EXPLORATORIO 4	111
FIGURA 41. POZO EXPLORATORIO 5	112
FIGURA 42. POZO EXPLORATORIO 6	112
FIGURA 43. MUESTRAS EN EL LABORATORIO	113
FIGURA 44. ENSAYO DE GRANULOMETRÍA.....	113
FIGURA 45. CONTENIDO DE HUMEDAD	114
FIGURA 46. LÍMITES DE CONSISTENCIA	114
FIGURA 47. ADITIVO CON-AID.....	115
FIGURA 48. MEZCLANDO SUELO – CEMENTO PARA EL ENSAYO DE PROCTOR Y CBR	115
FIGURA 49. REALIZANDO LA MEZCLA DE AGUA - ADITIVO CON-AID.....	116
FIGURA 50. AGREGANDO EL PORCENTAJE DE AGUA ADITIVADA A LA MUESTRA PARA EL ENSAYO DE PROCTOR.	116
FIGURA 51. REALIZANDO EL ENSAYO DE PROCTOR.....	117
FIGURA 52. REALIZANDO LA PRESIÓN AL SUELO	117

RESUMEN

En el Perú del 100% de los 78000 km de vías, el 81.5% aproximadamente de las carreteras se encuentran a nivel de trocha o afirmado, existe un déficit en el diseño y conservación de nuestras carreteras no pavimentadas, y esto ocurre por la inestabilidad de los suelos presentes en nuestro país, los cuales incumplen con las delimitaciones habituales para establecer una configuración adecuada en la construcción de carreteras no pavimentadas. En este sentido el objetivo de esta investigación es realizar el diseño a nivel de afirmado de la carretera Santa Rosa- Frontón Bajo- Carlos Pimentel estabilizado con aditivo Con-Aid, con una longitud de 5.700 kilómetros. El lugar se sitúa en el distrito de Virú, el cual posee una orografía plana, tipo 1 con una pendiente de 0% a 3%. En el diseño se consideró un ancho de calzada de 6.60m, un bombeo de 3.5%, el peralte del 8%, pendientes longitudinales de hasta 3%, radios mínimos de 30m, con velocidad de diseño de 40km/h. Para las obras de drenaje se han considerado cunetas de sección triangular y alcantarillas de aliviadero. En el diseño a nivel de afirmado, se usó material de cantera, al cual se le adhirió aditivo Con-Aid para mejorar sus propiedades físico mecánicas, esto se pudo comprobar el aumento del CBR al 100% que paso de 74.63% a 113.60% y el índice de plasticidad de 3% al 5%, pueda cumplir con los requerimientos de diseño. Con esta investigación se concluye que el aditivo Con-Aid mejora las propiedades físico mecánicas del suelo, brindándole mayor estabilidad para un óptimo diseño de la carretera a nivel afirmado.

Palabras claves: carretera, diseño, suelo, tráfico, topografía.

ABSTRACT

In Peru, 100% of the 78,000 km of roads, approximately 81.5% of roads are level gauge or affirmed, there is a deficit in the design and maintenance of our roads unpaved, and this occurs by unstable soils present in our country, which fail to comply with the usual boundaries to establish a suitable configuration in building unpaved roads. In this sense the objective of this research is to design level of Santa Rosa said Bajo- Carlos Pimentel road Fronton stabilized additive Con-Aid, with a length of 5,800 kilometers. The site is located in the district Viru, which has a flat terrain, type 1 with a gradient of 0% to 3%. It considered in the design width of 6.60m roadway, pumping 3.5%, steepness 8%, longitudinal gradients up to 3%, minimum radius of 30m, with design speed of 40km/ h. For drainage works, triangular section ditches and spillway sewers have been considered. In the design at the affirmative level, quarry material was used, to which Con-Aid additive was added to improve its physical physical properties, this could verify the increase of the CBR to 100% that went from 74.63% to 113.60% and The plasticity index from 3% to 5%, can meet the design requirements. This investigation concludes that the Con-Aid additive improves the physical and mechanical properties of the soil, giving it greater stability for an optimal design of the roady at an affirmed level.

Keywords: road, design, land, traffic, topography.

I. INTRODUCCIÓN

La finalidad de esta investigación es realizar el diseño de la carretera Santa Rosa- Frontón Bajo- Carlos Pimentel, con aditivo estabilizador Con-Aid, para mejorar las propiedades físico - mecánicas del suelo.

La carretera en investigación en la actualidad muestra un estado funesto, el cual no le permite cumplir con los criterios básicos que señala el manual de diseño de carreteras 2018, el nivel de transitabilidad es deplorable, y esto se debe a que la calzada es solo de terreno natural. El camino vecinal en casi todos los tramos presenta zonas angostas, debido a que los terrenos aledaños han tomado parte de la carretera para hacer crecer sus parcelas, lo que imposibilita el desplazamiento de los vehículos. El ancho de vía de 3.50 m. aproximadamente en algunos tramos, no cuenta con cunetas; el deterioro de la carretera es evidente a causa de la inestabilidad del suelo, por falta de obras de arte, con curvas de radios mínimos que no cumplen con la DG-2018. Además, la carretera presenta algunos sectores donde se observa la confluencia de agua que produce el seccionamiento de la plataforma de rodadura, por lo cual se predispone construir obras de arte que pueden ser alcantarillas, y otros diseños en función al caudal de agua. Añadiendo a lo antes mencionado, se puede observar que el nivel de terreno a la banda de la vía, está más elevado que el nivel de subrasante lo que significa que va a estar propenso a los niveles de humedad en épocas de irrigación, lo que crearía problemas de inestabilidad de la base, sub base y capa de afirmado.

Desde otro ángulo, en toda el área donde el proyecto influye, los lados paralelos a la vía poseen una espesa vegetación, tanto arbustiva, herbácea y arbórea que obstruye el drenaje del agua superficial, por lo que es indispensable que sea eliminada para evitar la formación de pequeñas pozas y zonas pantanosas que se filtran hacia la vía.

Por esta razón se ha tenido en consideración efectuar el proyecto “Diseño a nivel afirmado con aditivo Con-Aid de la carretera Santa Rosa- Frontón Bajo- Carlos Pimentel, Virú, La Libertad”, que plantea elaborar el apropiado diseño cumpliendo los estándares propuestos en el Manual de Carreteras y Diseño Geométrico DG-2018, añadiendo el aditivo iónico Con-Aid, para la estabilización del suelo, para optimizar su nivel de compactación y conservación de la vía que es de gran relevancia para procurar la sucesión vial.

A continuación, se presentan los trabajos previos realizados por diferentes autores, los que aportarán con sus investigaciones al proyecto en estudio.

Rodríguez (2018), en su trabajo de tesis titulado “Diseño de la carretera a nivel de afirmado del tramo El Marco- Casaña- Distrito de Sanagorán- Sánchez Carrión- La Libertad” su objetivo principal fue efectuar el diseño de la Carretera a nivel de afirmado tramo El Marco – Casaña, usando el reglamento vigente del MTC, Manual para el Diseño de Caminos no Pavimentados de Bajo Volumen de Tránsito, Manual de Dispositivos de Control de Tránsito Automotor para Calles y Carreteras y Manual de Especificaciones Técnicas Generales para Construcción de Carreteras No Pavimentadas de Bajo Volumen de Tránsito; con el cual se brinde una solución a distintas dificultades de transitabilidad vehicular que existían en los mencionados sectores. La carencia de una carretera que conecte los caseríos de El Marco y la Casaña es el principal problema, y como consecuencia restringe las actividades económicas y deja sin acceso al lugar. En este trabajo de investigación tuvo como meta lograr el desarrollo en todo ámbito del lugar, procurando así acrecentar las condiciones de vida y disminuir la pobreza en esa zona. Al obtener los resultados de los estudios de topografía, suelos, hidrológico, diseño geométrico, se pudieron observar las siguientes características: Conforme a la tabla del DG 2018 se trata de una vía de tercera clase y se desarrolla mayormente en una zona accidentada con algunos tramos tipo ondulada; se optó por una $V_d = 30$ Km /h. La Distancia de visibilidad de parada fue de $V_p = 35$ m. El radio mínimo que se usó en la carretera fue de 25 m, por lo que la $V_d = 30$ km/h y el peralte máximo de 12%. La pendiente máxima longitudinal fue de 9,35%. La anchura de calzada empleado fue de 6,00 m. Anchura de plataforma de 7,00 m. Se consideró una anchura de faja de dominio mínimo de 16 m., en todo el tramo de la vía fue adaptado a la simetría de su calzada. El bombeo de la superficie fue del 2% en los tramos en tangente y en los segmentos en curvas será sustituido por el peralte. Se obtuvo una anchura de berma de 0,50 m. y con sobre ancho variable en curvas. Con respecto a la vía a nivel de afirmado, en los tramos en tangencia, las bermas deberán seguir la inclinación del pavimento. Para las cunetas se empleó una sección triangular construida en terreno natural cuya sección fue de 0.50 m de profundidad x 1.00 m. de ancho.

Carranza y Fernández (2018), en su trabajo de tesis nombrado “Aplicación de los aditivos Proes y Conaid para mejorar la capacidad de soporte (CBR) de la subrasante en la vía de acceso al C.P. Barraza, Laredo, La Libertad-2018.”, se propuso como objetivo precisar el

efecto de los aditivos PROES y CONAID, con las dosificaciones que establecen sus respectivas especificaciones técnicas, en la Capacidad Portante (CBR) de la subrasante de la vía de acceso al C.P. Barraza, Laredo, La Libertad. Su trabajo concluyó, en el estudio de mecánica de suelo, según la clasificación SUCS es limo - arcilloso de baja plasticidad (ML-CL). Por otro lado, según la clasificación AASHTO estos suelos se encuentran en el grupo A-4, A-5, A-6 y A-7-6. Además, se pudo especificar que el suelo de la vía presenta una plasticidad de baja a alta. en el ensayo de CBR que el aditivo líquido PROES aumenta a un 13% teniendo mejores resultados en las propiedades mecánicas que el aditivo líquido CONAID que tiene un 10%, lo cual mejoro la subrasante inadecuada a buena.

García (2017), en su trabajo de tesis titulado “Diseño para el mejoramiento de la carretera entre Milluachaqui – Puente Tierra – Paragaday, Distrito de Salpo, Provincia de Otuzco, departamento la libertad” se propuso como objetivo principal elaborar el Diseño para el mejoramiento de La Carretera entre Milluachaqui – Puente Tierra – Paragaday. En este trabajo se concluyó, la carretera donde se ejecutará el proyecto es de aproximadamente 7.600 Km con una topografía accidentada, con pendientes longitudinales entre 6% y 8%; y pendientes transversales al eje de la vía entre 51% y 100%. En el diseño se consideró una pendiente máxima de 10.00%, esto debido a la forma del terreno; como se indica en el DG-2014. En el Diseño Geométrico se contempló una vía de clase 3, la que se proyectó de acuerdo a las características geométricas que establece el Manual de Diseño Geométrico de Carreteras DG-2014; definiéndose una velocidad de directriz de 30 Km/h, pendiente mínima de 0.50% y pendiente máxima de 10.00% y demás parámetros de la vía. El proyecto concluye que la vía presenta una orografía accidentada, con pendientes longitudinales entre 6% y 8%; y pendientes transversales al eje de la vía entre 51% y 100%, en el estudio de obras de drenaje indica que las cunetas se dimensionaron 0.40 x 1.00 m, según el Manual de Hidrología del MTC. Se calcularon 4 alcantarillas de paso (1 de 36”, 2 de 48” y una de 60” de diámetro) y 10 alcantarillas de alivio de 24” de diámetro, dichas tuberías de MTC.

Según Ulate (2017), en su trabajo de investigación denominado “Estabilización de suelos granulares en caminos de bajo volumen de tránsito, empleando productos no tradicionales” su objetivo principal fue evaluar los productos estabilizadores no tradicionales en tramos de prueba en el Cantón de Mora. El principal problema de esta investigación era que todos los caminos no pavimentados (grava o tierra), del país de Costa Rica, frecuentemente presentan problemas de transitabilidad en época lluviosa y generación de polvo en época seca, lo cual produce riesgo de seguridad vial y salud. Ante esta problemática, la utilización de productos

o aditivos estabilizadores los cuales fueron el CON-AID, Suelo Cemento – Altacrete, Base granular estabilizada, BIOCEC, Compact XT y PUAD, se presentó como alternativa para usar los suelos o materiales existentes en sitio y mejorar la transitabilidad de los caminos no pavimentados en condiciones húmedas y reducir la generación de elementos particulados en condiciones secas. Esta investigación obtuvo como resultado que los aditivos probados hicieron que en sobremanera se mejoran las condiciones de transitabilidad de los caminos no pavimentados y la reducción del polvo, en cual provocó un impacto positivo en la seguridad vial y salud de los habitantes que viven en el área de estudio.

Zhong et al.(2005), en su trabajo de investigación titulado “Estudio sobre las propiedades viales del suelo de alto límite líquido mejorado por CON-AID”. Tuvo como objetivo principal el describir el mecanismo de formación de resistencia y las propiedades físico - mecánicas del estabilizador de suelos CON- AID a fin de mejorar a largo plazo después del tratamiento del suelo de alto límite líquido. El principal problema es que, en muchas áreas de China, existe un suelo de límite líquido alto con un área grande. Las propiedades físico - mecánicas del suelo con alto límite líquido son compuestas principalmente de partículas finas (más del 75%), tamaño de partícula pequeño, área superficial específica grande, límite de líquido alto, índice de plasticidad grande, alto contenido de agua y suelo. Debido a la atracción electrostática, el alto límite de líquido del rendimiento del suelo posee una fuerte capacidad de absorción, además de los cationes de hidratación, hay una gran cantidad de moléculas de agua infiltradas en la superficie de las partículas, de modo que las partículas del suelo combinadas con el espesamiento de la película de agua, el coeficiente de permeabilidad se reduce. Fuerte a base de agua, mala permeabilidad al agua, la humedad del suelo no es fácil de extrudir, la compactación es difícil cuando el contenido de agua es alto; la humedad se retiene durante mucho tiempo después de la inmersión en agua, la capacidad de carga es pequeña, la estabilidad del agua es pobre. Por lo que se realizaron los ensayos para mejorar el suelo de CBR y contenidos de humedad y se obtuvieron los siguientes resultados: Cuando el grado de compactación es constante y el contenido de agua aumenta de 18.5% a 26.7%, el valor de CBR, la cantidad de expansión y la absorción de agua del suelo mejorado Tipo Kangnai (Con-Aid) generalmente se reducen y reducen. En el área 95, la relación de carga disminuyó en un 59.6%, la expansión disminuyó en un 62.7% y la absorción de agua disminuyó en un 75. 2%. Se puede ver que el Kangnai (Con-Aid) tipo III mejoró la presión del suelo en tiempo real, todavía tiene contenido de agua. Mayores

requisitos. Cuando el contenido de agua alcanza el 26.7%, con el aumento del grado de compactación, la absorción de agua del suelo mejorado con Kangnai (Con-Aid) tipo III aumenta lentamente, el valor de CBR disminuye bruscamente y la cantidad de expansión muestra un punto de inflexión. No existe una ley de cambio obvia. En este momento, el suelo mejorado de Tipo III Kangnai (Con-Aid) está en el estado de "primavera". En conclusión, se obtuvo que el suelo de alto límite líquido tratado por el estabilizador de suelo Kangnai (Con-Aid) tipo III ha reducido significativamente la hidrofilia y la hinchazón, y la compacidad y la resistencia al corte se han mejorado considerablemente. El efecto de estabilidad es mejor. Por lo tanto, el suelo de alto límite líquido puede usarse como relleno de la calzada para carreteras de alto grado después de haber sido tratado por Kangnai (Con-Aid). El contenido de agua mejora con Con-Aid, las características de ingeniería del suelo tienen una gran influencia. Aunque Kangnai (Con-Aid) puede cambiar la hidrofilia del suelo de alto límite líquido en repelencia al agua, no tiene la función de "eliminar el agua". Todavía necesita airearse y secarse para controlar su contenido de agua dentro de un cierto rango. Con el fin de garantizar los requisitos de estabilidad y resistencia de la subrasante. Mezclando quinientas milésimas el estabilizador de suelos Kangnai (Con-Aid) Tipo III se usa para mejorar la arcilla de alto límite líquido y se usa como una carretera de alto grado. Relleno de la calzada, puede lograr buenas características de la carretera.

Son et al.(2004), en su trabajo de investigación titulado “Investigación experimental sobre la mejora de Kangnai (CONAID) en las características de ingeniería del suelo de alto límite líquido” su objetivo fue estudiar cómo garantizar la calidad de la ingeniería de carreteras cuando se utiliza el suelo de alto límite líquido como relleno de la calzada. La problemática que presenta esta investigación es que hay una gran área de suelo de alto límite líquido distribuido en las áreas costeras de China. Si este suelo se puede usar como relleno de la calzada siempre ha sido un tema controvertido para los trabajadores de la ciencia y la tecnología vial. Las regulaciones de diseño de subrasante de China estipulan que el suelo de alto límite líquido no se puede usar directamente como relleno de la calzada para carreteras de alto grado. Sin embargo, en el caso de condiciones de suelo apretado, es necesario usar este suelo para llenar el lecho de la carretera. Este documento describe principalmente el mecanismo de formación de resistencia y las propiedades físico - mecánicas del suelo de alto límite líquido tratado con estabilizador de suelo CON-AID. En los resultados de su investigación se obtuvo que cuando el grado de compactación es constante y el contenido de agua aumenta de 18.5% a 26.7%, el valor de CBR, la expansión lineal y la absorción de agua

del suelo estable de Con-Aid Tipo III son comunes. La disminución, y la reducción es mayor. Tomando como ejemplo el área 95, la relación de carga disminuyó en un 59.6%, la tasa de expansión lineal disminuyó en un 62.7% y la absorción de agua disminuyó en un 75.2%. Se puede ver que el Con-Aid tipo III estabiliza la presión de la tierra en tiempo real y todavía tiene altos requisitos de contenido de agua. Cuando el contenido de agua alcanzó el 26,7%, con el aumento del grado de compactación, la absorción de agua del suelo estable de Con-Aid tipo III aumentó lentamente, el valor de CBR disminuyó bruscamente y la tasa de expansión lineal mostró un punto de inflexión sin cambios evidentes. En este momento, el suelo estabilizado Con-Aid Tipo III se encuentra en un estado "primaveral". Esta investigación pudo extraer las siguientes conclusiones. El suelo de alto límite líquido tratado con el estabilizador de suelos Kangnai (Con-Aid) Tipo III, su hidrofilia e hinchazón se reducen significativamente, la compactación y la resistencia al cizallamiento mejoran enormemente, y el efecto de estabilización es mejor. Por lo tanto, el suelo de alto límite líquido puede usarse como relleno de subrasante para carreteras de alto grado después de haber sido tratado con Con-Aid, sin embargo, se debe prestar atención a la trituración y mezcla de bloques de suelo durante la construcción. El contenido de agua tiene una gran influencia en las características de ingeniería del suelo estabilizado de Kangnai (Con-Aid). Aunque Con-Aid puede cambiar la hidrofilia del suelo con alta limitación de líquidos a hidrofobicidad, no tiene la función de "eliminación de agua". Todavía necesita mezclarse y secarse para controlar su contenido de agua dentro de un cierto rango para garantizar la estabilidad del lecho de la carretera y requisitos de fuerza. El aumento de la compactación tiene un buen efecto para reducir la absorción de agua del suelo estabilizado de Kangnai (Con-Aid) y mejorar la resistencia al corte.

En la presente investigación se usarán las posteriores teorías relacionadas al tema, para dar desarrollo al proyecto en estudio.

Para el Estudio de Levantamiento topográfico según García et al. (1994), depende de hacer la medición de todo el lugar de influencia, con la finalidad de conseguir el plano topográfico de la misma. Se contará con los siguientes indicadores que se irán describiendo.

Según (Casanova, 2002) afirma que los alineamientos: Es cuando se realiza una alineación en la dirección que se plantea realizar la carretera, el cual se establece como la línea que se traza y se mide dos puntos fijos sobre la superficie terrestre, lo cual se puede materializar por medio de jalones o estacas.

Del mismo modo menciona que las equidistancias: Es la distancia vertical o desnivel entre dos curvas de nivel en forma adyacente y constante o también se denomina como el intervalo de las curvas de nivel.

Y considera que los ángulos de inclinación del terreno: Es el ángulo que se forma cuando la línea para por dos puntos establecidos del terreno, esto respecto al eje horizontal, se torna positivo cuando gira en sentido horario.

El estudio de la mecánica de suelos definido como una ciencia teórica y aplicada del comportamiento mecánico de los suelos; representa una rama de la mecánica aplicada que tiene que ver con la respuesta del suelo a (estados tensionales, cargas) de su entorno físico. (Macías et al. 2018, p.13), se contará con las siguientes dimensiones en estudio:

El autor Crespo, (2004), menciona que el Contenido de humedad: Se determina pesando una muestra representativa del suelo en su estado húmedo, y luego secando dicha muestra a peso constante a una temperatura que oscila entre 100 a 110°C y después procediendo a pesar la muestra. La disparidad de los pesos de la muestra antes y después del secado al horno representa la cantidad de agua que contenía la muestra. Este ensayo se hace bajo la norma ASTM D 2216 o MTC E 108.

También hace referencia de la Granulometría: Esto refiere a la determinación del porcentaje de los distintos tamaños de las partículas que conforman el suelo, para determinar la composición del suelo existente el procedimiento más usado es el tamizado. Para este ensayo rige la norma ASTM D422-63 o MTC E107, para realizar las clasificaciones del suelo por el Método SUCS se usa la ASTM D2487-17, y para clasificar el suelo por el método ASSHTO se usa la ASTM M 145.

Cuando menciona a los Límites de consistencia, lo conforman el límite líquido, límite plástico y límite de contracción, con los cuales se tenga una noción de la clase de suelo que se está estudiando. Para este ensayo se usa la norma ASTM D 4318-17e1 o MTC E110 E111.

En el caso del CBR: Se le conoce como un índice de la resistencia a los esfuerzos cortantes en condiciones establecidas de humedad y compactación, y se referencia como el tanto por ciento del peso necesario para penetrar un pistón de sección circular en una muestra de suelo. Para este ensayo se usa la norma ASTM D 1883-16 o MTC E 132

Densidad Máxima: Este ensayo se realiza según la ASTM D 4253 para obtener la densidad máxima de suelos usando una mesa vibratoria, es el grado de compacidad de un suelo esto respecto al estado más suelto y el otro más denso. Se usa casi exclusivamente en partículas que sean mayores a 0.08mm. Se debe considerar que para obtener la densidad máxima existen dos métodos uno en seco y el otro en estado húmedo. (Cárdenas y Donoso, 2008, trabajo de tesis titulado “Proposición de una metodología Particular para obtener la Capacidad Portante para suelos Granulares sin Curva Proctor Definida.”)

También se usará la aplicación del aditivo Con- Aid para mejorar las propiedades físicas del suelo que según Ulate (2017) Los estabilizadores iónicos, poseen la siguiente descripción: Productos ácidos o alcalinos concentrados, que se aplican en bajas dosificaciones a suelos de grano fino (arcillas o limos-arcillosos) y no tanto con gravas o arenas. Las partículas de suelo atraen iones positivos (cationes) para balancear y neutralizar su carga eléctrica negativa neta. Producen intercambio de cationes que reducen la carga superficial de las partículas de suelo, lo cual genera la pérdida de la doble capa de agua que rodea los minerales arcillosos (montmorillonita y caolinita), permitiendo una mayor densificación del suelo y hasta floculación de los minerales arcillosos, como se observa en el ANEXO 1.

Las características que presenta el aditivo Con-Aid son las siguientes: Apariencia: líquido viscoso rojo claro, Olor: sin olor, Estado físico: fluido viscoso, Punto de congelación (C): < -10 ° C, Pinta hirviendo (C): 100 ° C, Umbral de olor: ambiente, Presión de vapor: 20 mm Hg, Densidad de vapor: +1.0 (aire = 1), Porcentaje volátil: 83% en vol., Velocidad de evaporación: en cuanto al agua, pH: 3.1, Gravedad específica: 1.05, Coef. Agua / Aceite: 100% soluble en agua, Porcentaje soluble (@ 20C): 100%, Otros: anión activo 12% mínimo (método de hiamina).

Las propiedades que posee el Con-Aid es que no es inflamable, no es cáustico, no es toxico, no es peligroso, es biodegradable, tiene Aniónico activo (%) = 23 como mínimo (Método Hyamine), contiene Contenido de sólidos (%) = 24 como mínimo (a 110°C), su PH = $0,45 \pm 0,15$ (No corrosivo a dilución de trabajo), su Viscosidad a 25° C = 750 ± 100 y posee un Peso específico a 25° C = $1,03 \pm 0,005$

La identificación y uso del aditivo iónico Con-Aid Identificador del producto: CON-AID, N° CAS Ninguno: Compuesto, Número MSDS Con-Aid * 92.05.18, Peso Molecular: 340, Grupo de productos: tensioactivo, Nombre químico: derivados del ácido sulfónico, Familia

química: solución ácida orgánica en agua, Fórmula química: R - SO₃H donde R es un hidrocarburo, Uso del producto: como estabilizador de suelo y supresor de polvo a alta dilución en agua, Clasificación WHMIS: No clasificado

Las ventajas de usar el Con-Aid, es que es de prominente rendimiento. Disminuye los costos de ejecución y materiales. Por su tamaño es de fácil embalaje, ocupa muy poco espacio, En las vías posibilita su posterior pavimentación, economizando hasta un 45% del costo de la base. Minora la adición de material granular. Acortando el uso de materia les de cantera y cuencas fluviales. Disminuye el acarreo de sedimento después de las lluvias. No afecta el medio ambiente.

¿Qué suelos son aptos para usar el aditivo Con-Aid?

Los suelos que se ajustan a la estabilización con aditivo Con-Aid son aquellos que incluyen partículas finas (arcillas y/o limos), y más aun lo que son desechados normalmente en la construcción de las vías por su inaceptable calidad. No se recomienda tratar aquellos suelos que no presentan plasticidad, como es el caso de las arenas con clasificación AASHTO A-3 también denominadas arenas limpias. Para este caso se deberá añadir material arcilloso, en proporciones que lo definan los ensayos específicos, y luego proceder a tratarlos. Los suelos con alto contenido orgánico (A-8) no son adecuados tampoco por poseer alta proporción de materiales degradables. El Con-Aid servirá para determinar la aptitud del suelo, esto luego de realizar los ensayos, con muestras representativas de cada zona de estudio

Según Fattorelli y Fernández, (2011) En el estudio Hidrológico y de obras de drenaje, facilita obtener de información del periodo en el que se producen excedentes, el volumen anual de escurrimiento o excedentes, por lo que genera la infiltración o recarga del acuífero; y también determinar el periodo en el que se producen los déficits de agua, los problemas de sequía y la demanda existente de agua para el riego en ese periodo. Este estudio comprende lo siguiente:

Precipitaciones: Es un ciclo del agua donde las nubes son trasladadas por los vientos, algunas se quedan en los océanos mientras que otras se mueven hasta los continentes. En el transcurso de estos desplazamientos pueden enfriarse, y esto produce que las gotas que componen las nubes se agranden, esto debido a que se juntan entre ellas o también por la aglomeración de las gotas alrededor de las partículas que flotan en la atmosfera. Al

acrecentarse, las gotas de agua descienden por su propio peso, lo que provocan las denominadas precipitaciones.

Caudal máximo: Para realizar el cálculo de caudales máximos en estructuras de paso como puentes o alcantarillas se hace uso de la fórmula racional.

En la DG (2014) relata que las cunetas: Su forma estructural es un canal que se construye paralelamente a la dirección de la carretera, esto con el fin de lograr la conducción de escurrimientos subsuperficiales y superficiales que proceden de los taludes, plataforma vial y algunas otras áreas adyacentes, para así proteger la estructura vial.

Drenaje: Esto comprende de los resultados que arroja el diseño hidráulico en obras de drenaje que se requieren en el proyecto los cuales pueden ser alcantarillas, zanjas de coronación, cunetas, drenes, sub drenes o badenes.

En el Diseño Geométrico de la carretera, para lograr un buen diseño la norma establece niveles adecuados de visibilidad, comodidad y seguridad, lo que implica una acertada elección de los elementos en planta y perfil, que configuran el trazado. (DG-2018)

Es tener conocimiento del tráfico diario en una afluencia de todo el año es fundamental para muchas áreas de investigación y práctica del transporte, y los cánones de previsión a sucinto lapso brindan un conglomerado de instrumentos para complacer estas exigencias. (Pompigna y Rupí, 2018, p.239)

Anchura de Calzada: Es la sección de la vía que se destina al desplazamiento de los vehículos, se compone de un determinado número de carriles. (Diseño de Carreteras UNI – Pagina 17).

La DG (2014) dice que el Bombeo: En tramos donde halla tangencia o existan curvaturas en contraperalte, es necesario que las calzadas tengan una pendiente transversal mínima a la que se le llama bombeo, esto para lograr la descarga de las aguas de la superficie. Al realizar el cálculo del bombeo se depende de los valores de precipitación que existe en la zona y del tipo de superficie de rodadura.

Calzada: Esta sección de la vía destinado para el desplazamiento de vehículos, puede componerse de uno o varios carriles, dentro de está no incluye la berma.

Curvaturas Circulares: Las curvaturas horizontales circulares simples es la composición de arcos de circunferencia de un solo radio que unen dos tangencias consecutivas, conformando el lanzamiento horizontal de las curvaturas reales o espaciales. Razón por la cual, las sinuosidades reales que hay en el espacio, no indefectiblemente van a ser circulares.

Los componentes de la curva circular se muestran a continuación y deben ser usados tal y como se indica en el MTC.

P.C.: Señal de iniciación de curvatura, P.I.: Señal de encuentro entre 2 alineamientos sucesivas., P.T.: Señal de tangencia, E : Espacio a externa (m), M : Espacio de la ordenada media (m), R : largura del radio de la curva (m), T : Largura de la subtangente (P.C a P.I. y P.I. a P.T.) (m), L: Largura de la curvatura (m), L.C: Largura de la cuerda (m), Δ : Ángulo de deflexión ($^{\circ}$), p : Peralte; valor máximo de la pendiente diagonal de la calzada, vinculado al diseño de la curvatura (%), Sa: Sobreancho que pueden precisar las curvaturas para compensar el aumento de área lateral que prueban los vehículos al detallar la curvatura (m). (DG- 2018, p.127)

Distancia de Visibilidad de Parada: Es la distancia mínima que un vehículo necesita para detenerse el cual se traslada a velocidad de diseño, para que no pueda alcanzar un elemento inamovible que está dentro de su recorrido. (DG - 2014, p.108)

Peralte: Es la inclinación transversal de la carretera en los tramos de curvatura, que se encuentra destinada a contrarrestar la fuerza centrífuga que ofrece el vehículo. (DG - 2014, p.215)

Perfil: Es la forma de representar gráficamente el corte o sección perpendicular de área o trazo, el cual tiene que cumplir con los criterios, parámetros y otras indicaciones que se establecen en el presente Manual para el Diseño Geométrico en Perfil DG-2018. (DG-2018, p. 124)

Velocidad de Diseño: Es la celeridad máxima en el que un vehículo puede circular con plena seguridad sobre la vía que está trazada con ciertas características. (DG-2018, p. 96)

Por ende, nos planteamos la formulación del problema, ¿Cuál será el mejor diseño a nivel afirmado de la carretera Santa Rosa - Frontón Bajo - Carlos Pimentel, Virú, La Libertad?

Esta investigación se justifica en cuatro puntos bases, la primera es la justificación social la cual nos dice que la población de la provincia de Virú se encuentra dispersa y con un déficit de caminos vecinales y de herradura, siendo este uno de los problemas más graves.

La justificación económica nos dice que todos los sectores de la provincia de Virú son netamente agrícolas, por lo que el proyecto logrará impeler el desarrollo agreste, financiero y comercial de las zonas, dado que, por no existir una interconexión entre poblados, los productos que existen en estos caseríos se deterioran, y con el camino vecinal se logrará mejorar así su económica y la condición de vida de sus los habitantes.

La justificación técnica afirma que, ante la disponibilidad de nuevas tecnologías en la construcción de la carretera, ya que se está incorporando el aditivo Con-Aid a la capa de afirmado, sienta este un producto brinda estabilidad al terreno, mejora su capacidad portante y es amigable con el medio ambiente por ser un producto iónico.

La justificación ambiental del proyecto es reducir la emanación de elementos particulados producto de la fricción entre los neumáticos del vehículo y la superficie de rodadura, que crea incomodidad en la salud de los habitantes.

El presente estudio tiene como objetivo principal realizar el diseño a nivel afirmado de la carretera utilizando aditivo Con-Aid. Los objetivos específicos son los siguientes: Realizar el levantamiento topográfico de la zona de estudio. Elaborar el análisis de suelos. Elaborar el análisis hidrológico. Desarrollar el diseño geométrico de los elementos de la vía.

En base al problema planteado, la hipótesis se fórmula como: El uso del aditivo Con-Aid mejora las condiciones de transitabilidad incrementando la resistencia del afirmado proporcionándole a la vía mayor durabilidad y comodidad al tráfico.

II.- MÉTODO

2.1. Tipo y diseño de investigación

Tipo de investigación:

De acuerdo con Borja (2012) describe a los tipos de investigación de la siguiente manera:

- Según su finalidad : APLICADA

Se le denomina Aplicada porque se encarga de conocer, construir, actuar o modificar un contexto problemático, se basa más en la aplicación ipso facto que en la elaboración de un entendimiento de trascendencia universal.

- Según su carácter : DESCRIPTIVO

La investigación Descriptiva indaga y establece las cualidades y particularidades más relevantes de los objetos de estudio como caminos, personas, viviendas y cualquier otra manifestación que se pueda presentar.

- Según su naturaleza : CUANTITATIVA

Una investigación Cuantitativa propone que una manera confiable para conocer la realidad de un proyecto es por medio de la recolección y el estudio de datos, lo que serviría para responder las interrogantes del estudio y demostrar las hipótesis formuladas. Esta clase de investigación se fía del conteo, la medición numérica, y habitualmente del uso de la estadística para determinar con precisión patrones de comportamiento de una población.

- Según la temporalidad : TRANSVERSAL

La investigación tipo Transversal, detalla el fenómeno de estudio en un determinado momento del tiempo, no le concierne la transformación de proyecto.

Diseño de Investigación:

Trata de un diseño de tipo Descriptivo: Se hará la observación de los acontecimientos tal y como se dan en ambiente natural para seguidamente escudriñarlas. El esquema a usar en el subsiguiente:

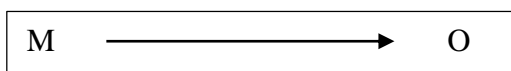


FIGURA 1. Esquema de diseño descriptivo

Fuente: Elaboración Propia

DÓNDE:

M: Es el área en el cual se desarrollan las investigaciones del proyecto y el número00 de habitantes beneficiados.

O: Información conseguidos del lugar en mención.

Variable:

“Diseño a nivel afirmado de la carretera estabilizado con aditivo Con-Aid”

Sub variables:

Estudio Topográfico.

Estudio de mecánica de suelos (EMS)

Estudio hidrológico y obras de drenaje

Diseño Geométrico de la Carretera

CUADRO 1. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

VARIABLE DEPENDIENTE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
"Diseño a nivel afirmado de la carretera estabilizado con aditivo Con-Aid"	El diseño de una vía es un método de la ingeniería Civil, el que radica en establecer las condiciones técnicas, estructurales y geométricas de la vía con variantes en los ejes vertical y transversal y los posibles modificaciones en la superficie de rodadura, esto referente al trazo original que posee la vía con el fin de realizar una mejor transitabilidad.(DG-2018, Pág. 15)	Incluye los procesos para diseñar una vía, motivo por el cual se efectuarán los subsecuentes estudios: levantamiento topográfico, Estudio de mecánica de suelos, estudio hidrológico y obras de arte, diseño geométrico.	LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO	Alineamiento	Intervalo
				Equidistancias	Intervalo
				Ángulos de inclinación del terreno	Intervalo
			ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS	Contenido de Humedad	Intervalo
				Granulometría	Intervalo
				Límites de consistencia	Intervalo
				CBR	Intervalo
			ESTUDIO HIDROLÓGICO Y OBRAS DE DRENAJE	Densidad Máxima	Intervalo
				Precipitaciones	Intervalo
				Caudales mínimos y máximos	Intervalo
				Cunetas	Intervalo
			DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA CARRETERA	Secciones de Obras de arte	Intervalo
				Velocidad de diseño	Intervalo
				Radio de curvatura	Intervalo
				Pendiente	Razón
				Peraltes	Razón
				Longitud de Transición	Intervalo
			Bombeo	Razón	

Fuente: Elaboración Propia

2.2. Población, muestra y muestreo

- Población : Todas las carreteras No pavimentadas de la provincia de Virú
- Muestra : Vía Santa Rosa – Carlos Pimentel.
- Muestreo : Muestreo Intencional o de conveniencia.

El muestreo intencional o de conveniencia se dio porque se eligió según criterio del Tesista la carretera que se hará el estudio.

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

Técnica : La Observación

Instrumento: Guías de observación, usado en la recopilación de información de campo, como: libretas de campo de topografía, formatos de ensayos de laboratorio de mecánica de

suelos, formatos para anotar la información del tráfico, y otros, con el apoyo de instrumentos (equipos topográficos, equipos e instrumentos que se usaron en el laboratorio de suelos para los E.M.S.)

Validez y confiabilidad: Las guías corresponden a formatos estandarizados por instituciones del Estado, y son de uso frecuente en la elaboración de proyectos viales lo cual valida su utilización.

2.4. Procedimiento

Se hizo el uso de las guías de observación antes indicadas, para recolectar los datos obtenidos mediante el uso de los equipos topográficos para así poder obtener las medidas del terreno, pendientes, radios de curvatura, perfil longitudinal, las vistas en planta y secciones transversales para elaborar el plano topográfico de la vía que se está estudiando y los instrumentos de laboratorio de mecánica de suelos para los diferentes ensayos de contenido de humedad, granulometría, Capacidad Portante del Suelo, Densidad Máxima, Caudal de Escorrentía y determinación de los caudales mínimos y máximos, para establecer las propiedades físico - mecánicas del suelo. que se realizaron de las muestras de terreno obtenidas mediante las calicatas en campo. Con esta información se procedió al diseño geométrico y estructural de la vía, aplicando el reglamento del MTC.

2.5. Método de análisis de datos

Los datos (Información recopilada en campo) fueron interpretados de manera analítica, por medio de cuadros, tablas, ábacos contenidos en el Manual de carreteras, del E.M.S., y procesados mediante el uso de software especializados los cuales son CIVIL 3D, Excel, S10, MS PROJECT, HCanales, AutoCAD, ASHHTO 1993.

2.6. Aspectos éticos

Los resultados corresponden a referencias verídicas adquiridas mediante ensayos y otros por medio de la observación en campo, los cuales no han sido falseados o adulterados, otros usando programas originales como el Civil 3D-2018 versión estudiante de AutoDesk entre otros.

III.- RESULTADOS

3.1. ESTUDIO TOPOGRÁFICO

3.1.1. Generalidades

3.1.1.1. Sistema Internacional de unidades

Al realizar los trabajos topográficos del presente proyecto se usará el sistema métrico decimal, en cual se expresa en medidas angulares. Las medidas longitudinales han sido expresadas en milímetros(mm), centímetros(cm), metros (m) y kilómetros (km), dado el caso lo requiera.

3.1.1.2. Sistema de Referenciación

Al determinar las coordenadas se tomarán los valores UTM (Universal Transverse Mercator), el cual se encuentra dentro del Sistema Geodésico Mundial 1984 (WGS 84).

Al determinar la altura o altitud se escogerá para referenciar el nivel medio del mar.

3.1.1.2.1. Datos Recopilados

En la ejecución de los trabajos topográficos se tomaron las siguientes coordenadas N(norte), E (este), Z (Elevación), para georreferenciar el trazo, siendo el BM1 y E1:

CUADRO 2. COORDENADAS GEORREFERENCIADAS

BM1	
N	9071067.3328
E	737455.4024
Z	54.00
E1	
N	9071069.94
E	737452.51
Z	54.00

Fuente: Elaboración Propia

3.1.1.2.2. Trabajos Topográficos y de Georreferenciación

El levantamiento topográfico se elaboró con el propósito de conseguir un modelo real del área, esto por medio de planos, los cuales fueron representados a una escala que sea en proporción a la superficie de la tierra, de esta manera se tuvieron en cuenta los distintos peculiaridades naturales y artificiales que existieron en el área de desarrollo del proyecto.

En el levantamiento topográfico se hizo uso del procedimiento de la poligonal abierta, el cual consiste realizar un alineamiento del terreno, utilizando una estación total marca LEICA modelo TS02 con sus respectivos prismas y navegador GPS marca GARMIN Etrex 30.

Los puntos hallados por medio del GPS se usaron para obtener la georreferenciación.

3.1.2. Ubicación

3.1.2.1. Ubicación Geográfica

El presente estudio se encuentra en el Distrito y Provincia de Virú, Departamento de La Libertad. Con un área de 3218.74 km² y una altitud de 68 m.s.n.m aprox., geográficamente ubicado en:

Latitud Sur: 08°24'51.48''

Longitud Oeste: 78°45'8.64''

Altitud: 68 m.s.n.m

3.1.2.2. Ubicación Política

El presente estudio titulado “Diseño a nivel de Afirmado con Aditivo Con-Aid De La Carretera Santa Rosa- Frontón Bajo- Carlos Pimentel, Virú, La Libertad”, el cual se encuentra en el distrito y provincia de Virú, Departamento de La Libertad.

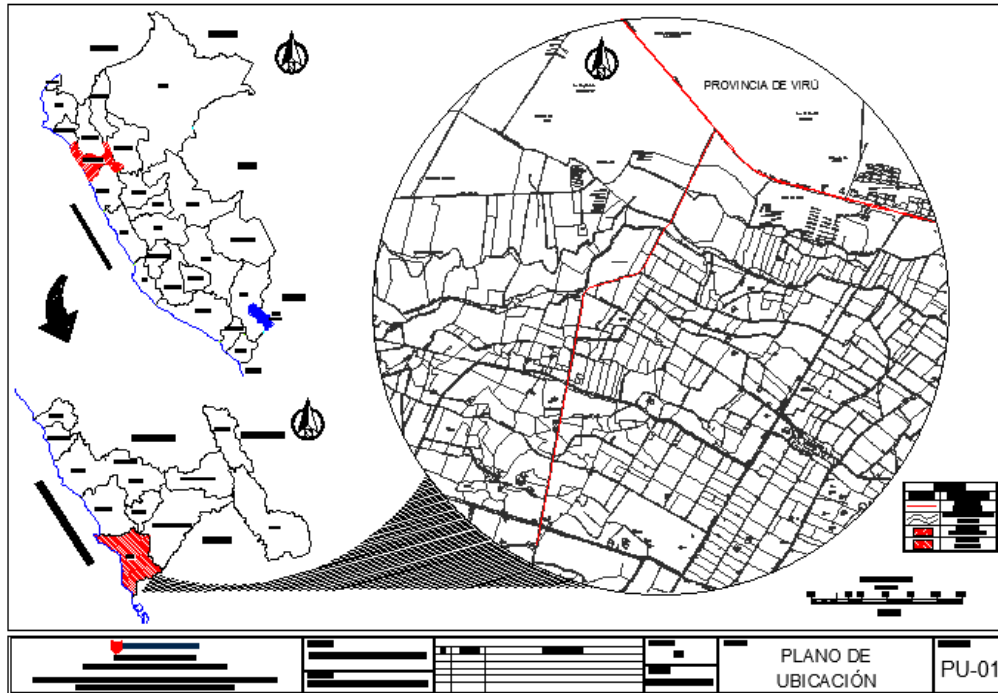


FIGURA 2. UBICACIÓN POLITICA

Fuente. Elaboración Propia

3.1.2.3. Extensión y Límites

El Distrito de Virú cuenta con un área de 1077.15 km² y colinda con:

Norte: Provincia de Trujillo

Sur: Distrito de Chao

Este: Mar de Grau

Oeste: Provincia de Julcán.

3.1.3. Exploración del área de influencia

La exploración de la zona en estudio se hizo caminando en todo el trayecto, da inicio desde el cruce la panamericana Norte (Sector Santa Rosa) hasta llegar al Sector Carlos Pimentel, pasando por terrenos llanos, lo que nos permite determinar que el diseño de la carretera será con pendientes y peraltes normales como indica la norma, lo que permite un drenaje adecuado y así lograr que el tráfico vehicular sea conveniente y seguro. La zona en investigación muestra singularidades genuinas de la región costa. El levantamiento

topográfico que une los sectores Santa Rosa, Frontón Bajo, Carlos Pimentel posee una distancia de 5 km 800 m. aproximadamente.

3.1.4. Metodología de trabajo

3.1.4.1. Personal

- 01 Topógrafo
- 01 Tesista
- 02 Asistentes de topografía
- 02 Pobladores de apoyo.

3.1.4.2. Equipamiento topográfico.

- 01 Estación total (LEICA)
- Trípode
- 04 Prismas
- 01 GPS (GARMIN modelo Etrex 30)
- 1 camioneta Hilux

3.1.4.3. Materiales

- 01 kg. De cal
- 01 wincha de 50 metros

3.1.5. Proceso

3.1.5.1. Levantamiento Topográfico de la zona

En el estudio topográfico se prefirió usar el método de Poligonal abierta, que se basa en el levantamiento topográfico apoyado de un GPS Navegador y una estación total con sus respectivos prismas; con el fin de radiar la zona de influencia del proyecto y así determinar la geometría real del área. Datos de suma importancia, que nos permiten realizar el diseño la vía. Dicho procedimiento se hizo en cinco días, el cual se realizó en dos etapas, la primera fue en los centros poblados de Santa Rosa hasta el Frontón Bajo el cual duro dos días y la segunda etapa fue desde el caserío Frontón Bajo hasta Carlos Pimentel, el cual duro tres días. Una vez obtenida la información que se necesitaba de campo, se procedió a la realización de los trabajos en gabinete, seleccionando el trazo de subrasante más favorable.

3.1.5.2.Puntos de georreferenciación

CUADRO 3. PUNTOS DE GEORREFERENCIACIÓN

DESCRIPCIÓN	COORDENADAS		
	NORTE	ESTE	ELEVACIÓN
BM 1	9071067.3334	737455.4010	54.00 m.
BM 2	9070626.6952	737251.3296	41.50 m.
BM 3	9070168.8341	734030.1622	30.80 m.
BM 4	9069747.4306	736759.2155	24.00 m.
BM 5	9069374.8066	730493.5819	19.10 m.
BM 6	9069151.5986	730058.1676	15.00 m.
BM 7	9068861.6949	726852.8960	15.00 m.
BM 8	9068362.7394	726799.9986	14.60 m.
BM 9	9067878.4265	723667.5906	13.30 m.
BM 10	9067389.1152	723571.4948	12.15 m.
BM 11	9066895.5984	720484.7913	11.30 m.
BM 12	9066406.9866	720385.2911	10.50 m.

Fuente: Elaboración Propia

3.1.5.3.Ubicación de la posición inicial y final

Se realizó en campo, de modo obligatorio, y así establecer la extensión real de la vía.

- **Posición Inicial (Sector – Santa Rosa)**

Ubicación con Coordenadas UTM:

CUADRO 4. COORDENADAS PUNTO INICIAL

COORDENADAS	
Norte	9071056.98
Este	737485.53

Fuente: Elaboración Propia

- **Posición Final (Sector – Carlos Pimentel)**

Ubicación con Coordenadas UTM:

CUADRO 5. COORDENADAS PUNTO FINAL

COORDENADAS	
Norte	9066082.70
Este	735348.89

Fuente: Elaboración Propia

3.1.5.4.Red de Planimetría

La topografía plana de la vía, solamente se le considera al área proyectada en un plano horizontal imaginario, lo cual referencia a la superficie terrestre.

Teniendo en consideración la forma de curvatura del globo terráqueo no afectara ese trazo, puesto que la expansión del terreno a trabajar es limitada. El cálculo o análisis general del estudio en mención, se hizo usando las fórmulas de trigonometría plana. Para el presente proyecto se ha realizado el estudio del levantamiento planímetro en la zona en el cual se diseñó la vía, que se encuentra ubicada en medio de los sectores de Santa Rosa, Frontón Bajo y Carlos Pimentel.

3.1.6.Trabajo de gabinete

3.1.6.1.Procesamiento de la información

Luego de la obtención de datos que se recopilaron en campo mediante los instrumentos topográficos, se ejecutó el procesamiento de información que se han almacenado en las hojas del programa Excel. Estos archivos comprenden todos los puntos tomados en toda la trayectoria de la vía en estudio, estos con sus coordenadas UTM (norte, este) y las alturas.

Seguidamente con la información procesada se importa al AutoCAD Civil 3D- 2018 y de este modo se procede graficar la forma del área.

3.1.7. Resultado del estudio topográfico

El resultado del estudio topográfico es el plano topográfico con el N° de Lamina T-01 ubicado en anexos.

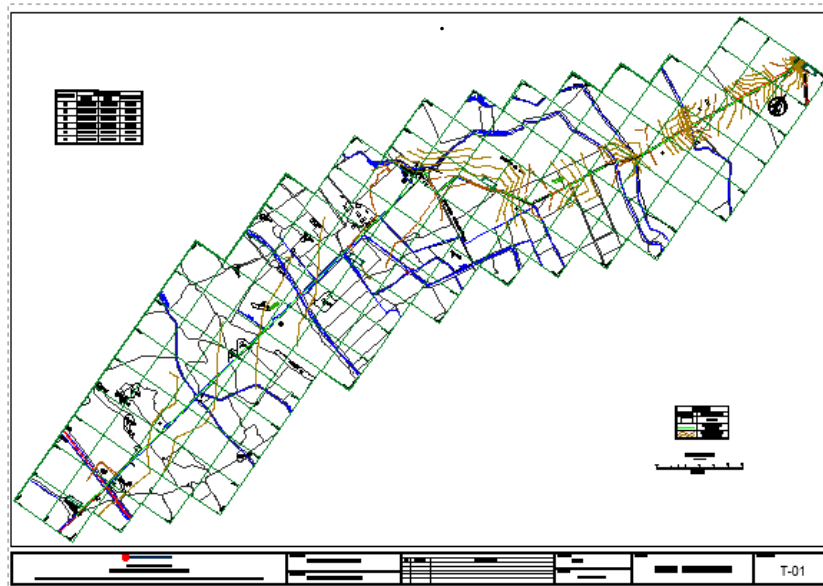


FIGURA 3. PLANO TOPOGRÁFICO

Fuente. Elaboración Propia

3.2.ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y CANTERA

3.2.1. Estudio de Suelos

Es el campo de la mecánica que trata de la acción de las fuerzas aplicadas sobre la masa de los suelos. También se le define al integrar las leyes de la hidráulica y la mecánica aplicados a las dificultades de ingeniería el cual trata con los sedimentos y algunas otras aglomeraciones de elementos sólidos que no se encuentran consolidadas, a consecuencia de la disgregación tanto química como mecánica de las rocas. (Crespo, 2004)

3.2.2. Alcance

El EMS (Estudio de Mecánica de Suelos) del terreno del presente proyecto, son de uso exclusivo en el desarrollo del mismo, de tal manera, no debe usarse para otros ámbitos o fines.

3.2.3. Propósito

Determinar las propiedades físico-mecánicas de los suelos de fundación que existen en el eje trazado, por lo cual se hace la elaboración del proyecto en estudio y de la cantera.

3.2.4. Descripción del Proyecto

3.2.4.1. Ubicación

Distrito: Virú

Provincia: Virú

Departamento: La Libertad

3.2.4.2. Características Locales

El Distrito de Virú se encuentra ubicado en la Costa Peruana, en el que el comienzo de la vía en estudio Sector Santa Rosa, está ubicado en un terreno llano, está a una altura de aproximadamente 25 m.s.n.m. En general, corresponde a un clima subtropical y árido, esto debido a que está afectado por la corriente de Humboldt y la corriente del niño. La temperatura promedio en el año se encuentra a 20°C, siendo la máxima 27°C y mínima 15°C.

La precipitación es muy baja y es menor a 50 mm/ año. A pesar de esto el relente es bastante alto pudiendo fluctuar entre 68% a 81%.

Los vientos son relativamente fuertes, esto hace que los agricultores deban emplear cortinas

de protección, en esta provincia los vientos dominantes son los que provienen del sur lo que ocasiona que los terrenos sean secos y abundantemente calurosos.

3.2.5. Descripción de los trabajos

Para realizar este proyecto se realizaron de pozos exploratorios de 1.00*1.00 m y 1.50 m. de profundidad para realizar esta investigación, cada pozo estuvo ubicado a una distancia de aproximadamente 1 km el uno del otro, para que al obtener la información sea significativa.

3.2.5.1. Determinación del Número de pozos exploratorios y Ubicación

Número de pozos exploratorios: 6

Ubicación: Cada Kilometro

CUADRO 6. NÚMERO DE POZOS PARA EXPLORACIÓN DE SUELOS

TIPO DE CARRETERA	PROFUNDIDAD	NÚMERO MÍNIMO DE POZOS EXPLORATORIOS
Vía de bajo volumen de tránsito: $IMDA \leq 200$ veh/día, de una calzada	1.50 m medido desde la subrasante	1 pozo exploratorio x cada Km.

Fuente: Elab. Propia, tomando en consideración el tipo de vía según en manual de ensayo de materiales del MTC

3.2.5.2. Determinación del Número de Ensayos de CBR

Según el Manual de Ensayos de Materiales del MTC nos indica que:

CUADRO 7. NÚMERO DE ENSAYOS DE CBR

TIPO DE CARRETA	NÚMERO MÍNIMO DE POZOS EXPLORATORIOS
Vía de bajo volumen de tránsito: $IMDA \leq 200$ veh/día, de una calzada	Cada 3.00 km se debe realizar un CBR

Fuente: Elab. Propia, teniendo en cuenta el tipo de carretera, Manual de Ensayos de Materiales del MTC

3.2.5.3.Ubicación de los pozos exploratorios (calicatas)

Los agujeros exploratorios se han distribuido en toda la extensión de la vía en las siguientes ubicaciones.

CUADRO 8. UBICACIÓN DE POZOS EXPLORATORIOS

CALICATA	KILOMETRAJE	PROFUNDIDAD (M)
C-01	KM 0+800	1.50
C-02	KM 1+900	1.50
C-03	KM 2+700	1.50
C-04	KM 3+650	1.50
C-05	KM 4+760	1.50
C-06	KM 5+700	1.50

Fuente: Elab. Propia, teniendo en cuenta el tipo de carretera, Manual de Ensayos de Materiales del MTC



3.2.5.4.Tipos de ensayos a ejecutar

Las muestras obtenidas en campo se sometieron a los posteriores ensayos en el laboratorio de EMS de la UCV, que cumplen dichas normas A.S.T.M. (American Society For Testing and Materials) y el MTC, como se indica en el ANEXO 2.

3.2.6. RESULTADOS DE LOS ENSAYOS


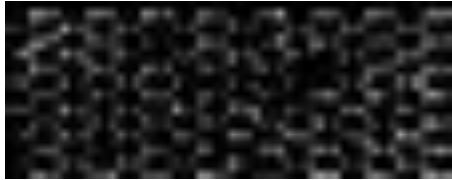
3.2.6.1. Descripción de los pozos exploratorios

CUADRO 9. Pozo exploratorio N°01

0.00 m. – 0.25 m. 	Material de relleno
0.25 m. – 1.50 m. 	Arena mal Graduada, con un 3.91% pasa el tamiz de la malla N° 200 Clasificación SUCS – SP Clasificación ASSHTO A-3(0)
Contenido de Humedad	3.31%


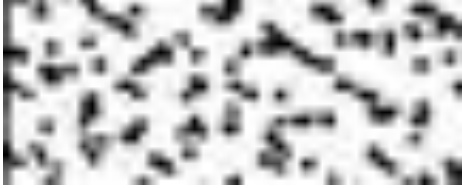
Fuente. Elaboración Propia

CUADRO 10. Pozo exploratorio N° 02

0.00 m. – 0.25 m. 	Material de relleno
0.25 m. – 1.50 m. 	Arena mal Graduada, con un 4.70% pasa el tamiz de la malla N° 200 Clasificación SUCS – SP Clasificación ASSHTO A-3(0)
Contenido de Humedad	10.00%


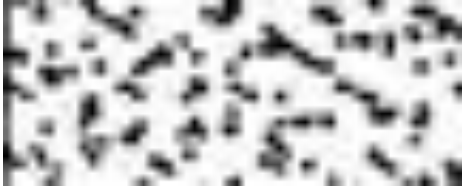
Fuente. Elaboración Propia

CUADRO 11. Pozo exploratorio N° 03

<p>0.00 m. – 0.25 m.</p> 	<p>Material de relleno</p>
<p>0.25 m. – 1.50 m.</p> 	<p>Arenas limosas, grava y arena limo o arcillosa, con un 12.20% pasa el tamiz de la malla N° 200</p> <p>Clasificación SUCS – SM</p> <p>Clasificación ASSHTO A-2-4(0)</p>
<p>Contenido de Humedad</p>	<p>15.27%</p>


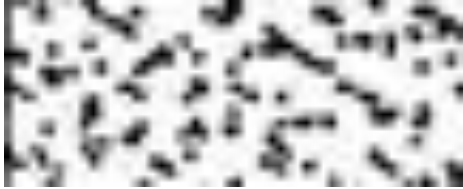
Fuente. Elaboración Propia

CUADRO 12. Pozo exploratorio N° 04

<p>0.00 m. – 0.25 m.</p> 	<p>Material de relleno</p>
<p>0.25 m. – 1.50 m.</p> 	<p>Arenas limosas, grava y arena limo o arcillosa, con un 34.83% pasa el tamiz de la malla N° 200</p> <p>Clasificación SUCS – SM</p> <p>Clasificación ASSHTO A-2-4(0)</p>
<p>Contenido de Humedad</p>	<p>9.00%</p>


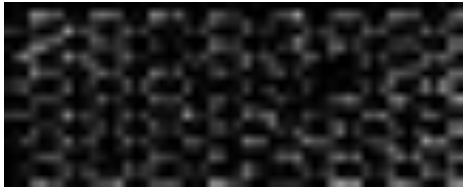
Fuente. Elaboración Propia

CUADRO 13. Pozo exploratorio N° 05

<p>0.00 m. – 0.25 m.</p> 	<p>Material de relleno</p>
<p>0.25 m. – 1.50 m.</p> 	<p>Arenas limo arcillosas, suelos limosos, con un 44.66% pasa el tamiz de la malla N° 200</p> <p>Clasificación SUCS – SM</p> <p>Clasificación ASSHTO A-4(0)</p>
<p>Contenido de Humedad</p>	<p>13.47%</p>

Fuente. Elaboración Propia

CUADRO 14. Pozo exploratorio N° 06

<p>0.00 m. – 0.25 m.</p> 	<p>Material de relleno</p>
<p>0.25 m. – 1.50 m.</p> 	<p>Arenas mal graduadas, arena fina, con un 4.00% pasa el tamiz de la malla N° 200</p> <p>Clasificación SUCS – SP</p> <p>Clasificación ASSHTO A-3(0)</p>
<p>Contenido de Humedad</p>	<p>13.09%</p>

Fuente. Elaboración Propia

3.2.6.2. Cuadro Resumen de Calicatas.

CUADRO15. PROPIEDADES FISICAS DE LOS SUELOS

CALICATA		Ubicación	Prof.	PROPIEDADES FISICAS							CLASIFICACIÓN	
N°	Estrato		Estrato (m)	% CH	% Finos	% Arenas	% Gravas	% LL	% LP	% IP	SUCS	AASHTO
C-1	E-1	KM 0+800	1.50	3.31	3.91	95.94	0.15	NP	NP	NP	SP	A-3(0)
C-2	E-1	KM 1+900	1.50	10.10	4.70	95.24	0.05	NP	NP	NP	SP	A-3(0)
C-3	E-1	KM 2+700	1.50	15.27	12.20	87.36	0.43	19	16	3	SM	A-2-4(0)
C-4	E-1	KM 3+650	1.50	9.00	34.83	64.97	0.20	17	16	1	SM	A-2-4(0)
C-5	E-1	KM 4+760	1.50	13.47	44.66	55.11	0.22	20	15	5	SM-SC	A-4(0)
C-6	E-1	KM 5+700	1.50	13.09	4.00	95.71	0.29	NP	NP	NP	SP	A-3(0)

Fuente: Elaboración Propia

CUADRO16. PROPIEDADES MECÁNICAS DE LOS SUELOS

CALICATA		Ubicación	Prof.	PROPIEDADES MECÁNICAS					
N°	Estrato		Estrato (m)	MDS (g/cm3)	OCH (%)	CBR 100%	CBR 95%	PU (g/cm3)	Qadm. (kg/cm2)
C-1	E-1	KM 0+800	1.50	-	-	-	-	-	-
C-2	E-1	KM 1+900	1.50	1.691	7.51	20.03	16.57	-	-
C-3	E-1	KM 2+700	1.50	-	-	-	-	-	-
C-4	E-1	KM 3+650	1.50	-	-	-	-	-	-
C-5	E-1	KM 4+760	1.50	1.782	9.05	14.41	12.91	-	-
C-6	E-1	KM 5+700	1.50	-	-	-	-	-	-

Fuente: Elaboración Propia

3.2.7. ANÁLISIS DE LA CANTERA

3.2.7.1.Generalidades

Para determinar la calidad de la cantera, se debe cumplir con las particularidades del material el cual se busca y esto se obtiene mediante ensayos que se realizan en el laboratorio de las muestras que se toman en el lugar.

Se garantizará la existencia de agregados en cantidad y calidad, el cual sea lo necesario a fin de poder cubrir las exigencias del proyecto a efectuar.

3.2.7.2. RECONOCIMIENTO DE LA CANTERA

En el distrito de Virú existen alrededor de cuatro Canteras que son de uso para obras construcción según lo que indica la Municipalidad Provincial de Virú; ellas son: Cantera Rio Seco, Cantera Queneto, Cantera Rio Virú, Cantera Virú, para nuestro estudio se escogió la cantera Virú (ANEXO 9 y 10), tanto para la base granular como para la sub base de la carpeta de afirmando para el presente proyecto.

3.2.7.3.Evaluación de las características de la resistencia de los materiales de cantera

Al realizar el estudio de materiales, hay métodos que son netamente visuales y otros que se realizan para determinar la resistencia mecánica (CBR) esto mediante pruebas de laboratorio, este último permite realizar los diseños más cómodos y sobre todo seguros.

La muestra (Material extraído de campo) que se emplea para la capa de afirmado no debe contener residuos vegetales y bloques de tierra, este debe seguir con las características físico – mecánicas que se denotan seguidamente:

- El material debe soportar el cambio tanto de temperatura como de humedad.
- No se tiene que presentar cambios bruscos de volumen que sean perjudiciales.
- La porción de la muestra que pasa el tamiz N° 40 debe tener un Limite Liquido inferior del 2.5% y un Limite Plástico menor al 6%.
- El CBR para sub-base debe ser superior al 40 % mientras que para base debe ser superior al 80%.
- La dimensión máxima de los agregados para la capa de base, no debe ser mayor a la mitad del espesor de la capa que se ha compactado.

Modo de exploración: Se usará maquinaria pesada como son: Cargadores frontales para realizar la extracción del material y al momento de transportarlos, se hará uso de volquetes de 15 m³.

3.2.7.4.Ubicación de la cantera

El estudio se realizó en la cantera denominada Virú, el cual se encuentra ubicado en el sector San Nicolás, para el material de base, y sub base, no se necesita realizar algún procedimiento de triturado de las piedras pues como se encuentra la material in situ se realizaron los estudios.

CUADRO 17. UBICACIÓN DE LA CANTERA VIRÚ

DESCRIPCION	NORTE	ESTE
Cantera Virú	9073427.299	752570.161

Fuente: Elaboración Propia

3.2.7.5.Descripción del material de cantera

Cantera Virú (Sector San Nicolás- Virú).

Los materiales encontrados en la cantera fueron una mezcla de roca, grava y arena con un 25.83% de finos, clasificado como A-1-a (0) (clasificación ASSHTO) o GM (clasificación SUCS), con un contenido natural de humedad del 2.28 % y un índice de plasticidad de 3.

En el ensayo de CBR, se alcanzó un valor de soporte del 60.35% al 95% y de 74.63 % al 100 % estando dentro del rango en la categoría de bueno a excelente.

CUADRO 18. PROPIEDADES FÍSICAS DE LOS SUELOS

CALICATA		Ubicación	Prof. Estrato (m)	PROPIEDADES FÍSICAS							CLASIFICACIÓN	
Nº	Estrato			% CH	% Finos	% Arenas	% Gravas	% LL	% LP	% IP	SUCS	AASHTO
C-X	E-X	CANTERA VIRÚ	1.50	2.28	25.83	8.13	66.04	22	19	3	GM	A-1-a(0)

Fuente: Elaboración Propia

CUADRO 19. PROPIEDADES MECÁNICAS DE LOS SUELOS

CALICATA		Ubicación	Prof.	PROPIEDADES MECÁNICAS					
N°	E-1		Estrato	MDS	OCH	CBR	CBR	PU	Qadm.
			(m)	(g/cm3)	%	100%	95%	(g/cm3)	(kg/cm2)
C-X	E-X	CANTERA VIRÚ	1.50	2.127	8.29	74.63	60.35	-	-

Fuente: Elaboración Propia

3.2.8. RESULTADOS DE LOS ESTUDIOS DE SUELOS CON ADITIVO CON-AID

CUADRO 20. PROPIEDADES FÍSICAS DE LOS SUELOS CON ADITIVO CON-AID

CALICATA		Ubicación	Prof.	PROPIEDADES FISICAS							CLASIFICACIÓN	
N°	Estrato		Estrato	%	%	%	%	%	%	%	SUCS	AASHTO
			(m)	CH	Finos	Arenas	Gravas	LL	LP	IP		
C-2	E-1	KM 1+900	1.50	10.10	4.70	95.24	0.05	NP	NP	NP	SP	A-3 (0)
C-X	E-X	CANTERA VIRÚ	1.50	2.28	25.83	8.13	66.04	28	23	5	GM	A-1-a(0)

Fuente: Elaboración Propia

CUADRO 21. PROPIEDADES MECÁNICAS DE LOS SUELOS CON ADITIVO CON-AID

CALICATA		Ubicación	Prof.	PROPIEDADES MECÁNICAS					
N°	E-1		Estrato	MDS	OCH	CBR	CBR	PU	Qadm.
			(m)	(g/cm3)	%	100%	95%	(g/cm3)	(kg/cm2)
C-2	E-1	KM 1+470	1.50	1.890	11.88	29.46	26.74	-	-
C-X	E-X	CANTERA VIRÚ	1.50	2.350	9.43	113.60	99.58	-	-

Fuente: Elaboración Propia

3.3. ESTUDIO HIDROLÓGICO Y DE DRENAJE

3.3.1. Generalidades

3.3.1.1. Alcance

Este presente análisis del proyecto “Diseño a nivel de Afirmado con Aditivo Con-Aid De La Carretera Santa Rosa- Frontón Bajo- Carlos Pimentel, Virú, La Libertad.”, es exclusivamente para esta zona en estudio, no se aplicará para otros ámbitos o fines.

3.3.1.2. Objetivo del estudio

Realizar el cálculo de los caudales máximos a consecuencia de las precipitaciones, a fin de poder lograr la acumulación, evacuación y expulsión de aguas por medio de las obras de drenaje, logrando así la preservación del presente proyecto denominado Diseño a nivel de Afirmado con Aditivo Con-Aid De La Carretera Santa Rosa- Frontón Bajo- Carlos Pimentel, Virú, La Libertad.”

3.3.1.3. Descripción del proyecto

- **Ubicación:**

Pueblos : Santa Rosa, Frontón Bajo y Carlos Pimentel

Distrito : Virú

Provincia : Virú

Región : La Libertad

- **Características Locales:**

El lugar en estudio presenta aguacero regularmente los meses de enero hasta marzo, que se puede extender en algunas ocasiones hasta el mes de abril. El clima es tropical durante todo el año, logrando así precipitaciones máximas durante 24 horas para esta zona en los 15 años de 7.82 mm (promedio). La temperatura promedio en el año en Virú se encuentra a 20 °C.

- **Descripción del Problema:**

Debido que el tramo en estudio no cuenta con de obras de drenaje para la conservación del camino, se visualizó que en varios tramos de la vía hay existencia de baches, inundaciones, pequeños flujos de agua que cortan la carpeta de rodadura produciendo zanjas, estos problemas van a ser manejados de manera individual, para que se pueda proponer que se

construyan obras de drenaje necesarias y así lograr la evacuación de las aguas que discurren y generan daños a la vía.

3.3.2. Descripción de las fases que se emplearon en el proyecto

Este estudio se está elaborando siguiendo los objetivos específicos planteados para el desarrollo del proyecto, con participación de profesionales y técnicos. Para así cumplir con los propósitos trazados, se toman en referencia los siguientes pasos:

FASE I:

- Las primeras acciones para comenzar el proyecto fueron realizar las coordinaciones entre las entidades correspondientes como es, la Municipalidad Provincial de Virú, el Senamhi, Junta de usuarios del Valle de Virú, etc.
- Compilación de la Información Básica. - Cronograma de Actividades.

FASE II:

- Valuación Hidrológica.
- Demarcación hidrográfica por usos: Determinación de los principales usuarios del agua, Relación de fuentes superficiales de agua.
- Valuación y análisis de Estaciones convencional.

TRABAJOS DE GABINETE:

- Procesamiento la información obtenida en campo.
- Evaluaciones y estimaciones hidrológicas.
- Informe de Resultados finales.

3.3.3. Hidrología y cálculos hidrológicos

3.3.3.1. Estudio hidrológico

Para realizar el diseño de las obras de drenaje de la vía, se debe realizar el respectivo análisis hidrológico en el área de influencia. Con la colaboración de la estación meteorológica de San José, que se ubica en las coordenadas, LATITUD: 08° 43' 30" S, y LONGITUD 78° 48' 32" O, altitud 97 m.s.n.m. nos ha brindado información necesaria de la cuenca de la zona del distrito de Virú.

3.3.3.2.Precipitaciones.

El Cuadro N° 22 muestran los registros pluviométricos de SENAMHI con las precipitaciones de los últimos 15 años en la Estación Meteorológica San José, estos datos son necesarios para realizar los cálculos del caudal de diseño donde se encuentran ubicadas las obras de drenaje.

CUADRO 22. PRECIPITACIONES- ESTACIÓN METEOROLÓGICA SAN JOSÉ.

REGISTRO	AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	PREC. MAX
1	2002	0.00	5.18	1.60	0.50	0.00	0.23	0.00	0.00	0.40	0.40	2.40	1.33	5.18
2	2003	0.00	0.88	0.27	0.53	0.60	0.31	0.20	0.00	0.00	0.00	1.00	5.66	5.66
3	2004	0.60	2.55	2.00	0.20	0.40	0.20	0.30	0.02	0.01	0.03	0.11	0.00	2.55
4	2005	0.00	0.00	0.20	0.20	0.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.03	0.20
5	2006	0.20	1.27	0.60	0.55	0.20	1.00	0.00	0.20	0.00	0.40	0.00	0.30	1.27
6	2007	0.20	3.80	4.40	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.08	0.00	0.00	0.00	4.40
7	2008	1.60	1.00	4.80	0.40	0.00	2.60	0.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	4.80
8	2009	0.20	0.00	2.20	5.80	0.00	4.40	2.20	0.80	0.60	0.27	0.40	0.20	5.80
9	2010	2.62	7.00	2.87	4.74	2.09	0.22	0.11	0.10	0.10	0.10	1.97	6.59	7.00
10	2011	1.92	1.17	1.50	11.70	0.96	0.11	0.10	0.07	0.10	0.00	0.10	0.10	11.70
11	2012	5.37	7.89	9.46	9.43	2.85	0.41	0.13	0.00	0.00	0.00	0.00	2.69	9.46
12	2013	2.03	4.04	19.34	6.20	0.16	0.10	0.10	0.02	0.00	0.17	1.06	0.42	19.34
13	2014	2.00	2.38	10.29	3.36	6.55	0.58	0.20	0.11	0.00	0.00	0.36	2.44	10.29
14	2015	8.83	5.41	19.37	14.23	4.25	1.01	0.15	0.06	0.00	0.00	0.00	0.42	19.37
15	2016	1.77	10.23	8.14	6.52	0.40	0.07	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.25	10.23
PROMEDIO		1.82	3.52	5.80	4.29	1.24	0.75	0.25	0.09	0.09	0.09	0.49	1.50	
PREC. MIN		0.00	0.00	0.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
PREC. MAX		8.83	10.23	19.37	14.23	6.55	4.40	2.20	0.80	0.60	0.40	2.40	6.59	

Fuente: Elaboración Propia. Según datos obtenidos de la Estación meteorológica San José.

Se tendrá en consideración el cuadro anterior para establecer las precipitaciones máximas en 24 horas por cada periodo registrado, el cual se obtuvo el siguiente resultado:

CUADRO 23. PRECIPITACIÓN MÁXIMA EN 24 HORAS

REGISTRO	AÑO	PREC. MAX. 24 HORAS
1	2002	5.18
2	2003	5.66
3	2004	2.55
4	2005	0.20
5	2006	1.27
6	2007	4.40
7	2008	4.80
8	2009	5.80
9	2010	7.00
10	2011	11.70

11	2012	9.46
12	2013	19.34
13	2014	10.29
14	2015	19.37
15	2016	10.23
<i>Precipitación Promedio</i>		<i>7.82</i>

Fuente: Elaboración Propia, Tomando datos de la Estación San José.

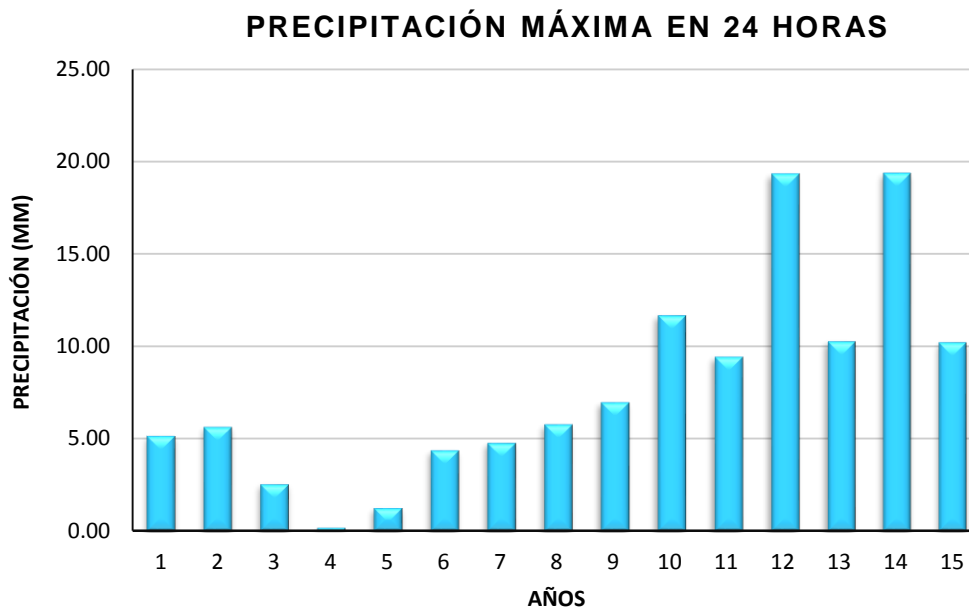


FIGURA 4. HISTOGRAMA DE PRECIPITACIÓN MÁXIMA EN 24 HORAS (MM)

Fuente. Elaboración Propia

3.3.3.3. Estudio estadístico de datos hidrológicos

El estudio estadístico consta de poner parámetros a un grupo de datos (caudales o precipitaciones) esto con la finalidad de extrapolar y tener conocimiento de los eventos venideros.

Para realizar la selección de la precipitación de diseño, se debe iniciar con la revisión del registro pluviográfico que se obtiene de la estación meteorológica que se encuentre cerca o dentro de la zona de estudio, para tal sentido en el presente proyecto se tomó la estación meteorológica San José.

Los registros de datos fueron analizados por medio del programa HIDRO-ESTA.

Los resultados obtenidos fueron los siguientes:

3.3.3.3.1. Distribución Normal

CUADRO 24. DISTRIBUCIÓN NORMAL (MM)

AÑO (Tr)	DISTRIBUCIÓN NORMAL (mm)
500	24.35
200	22.61
100	21.18
50	19.61
25	17.87
20	17.26
10	15.18
5	12.65
Δ TEÓRICO	0.1373
Δ TABULAR	0.3512

Fuente: HIDRO-ESTA

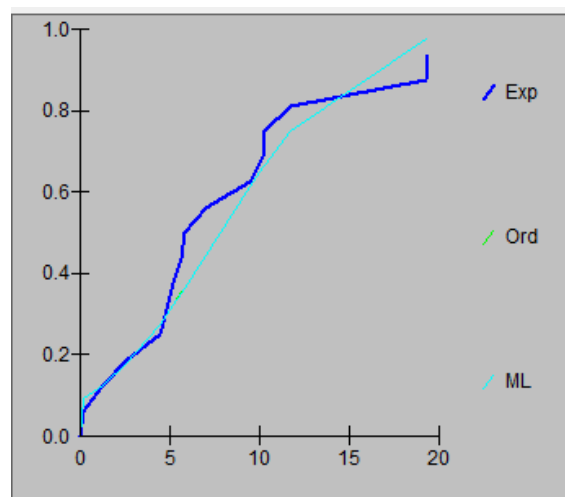


FIGURA 5. MODELAMIENTO DE DISTRIBUCIÓN NORMAL (MM)

Fuente. HIDRO-ESTA

3.3.3.3.2. Distribución Log. Normal 2 Parámetros

CUADRO 25. DISTRIBUCIÓN LOG. NORMAL 2 PARÁMETROS (MM)

AÑO (Tr)	DISTRIBUCIÓN LOG NORMAL 2 PARÁMETROS (mm)
500	146.55
200	103.40
100	77.53
50	56.61
25	39.90
20	35.31
10	23.22
5	13.97
Δ TEÓRICO	0.1866
Δ TABULAR	0.3512

Fuente: HIDRO-ESTA

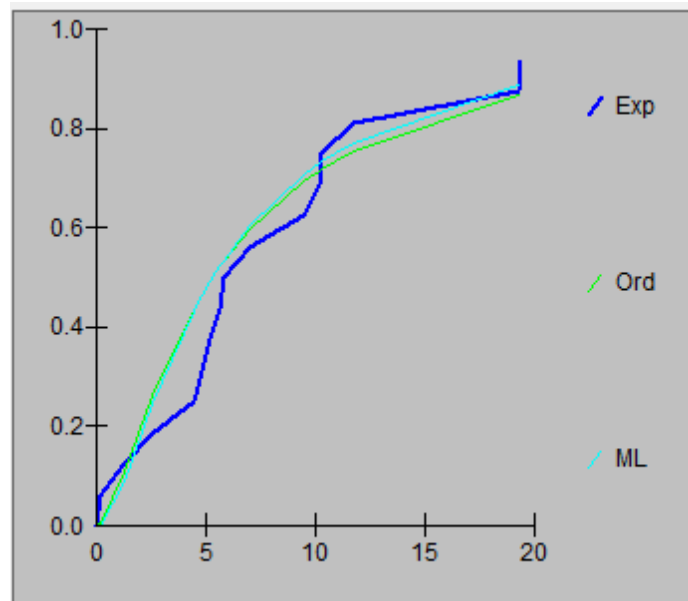


FIGURA 6. MODELAMIENTO DE DISTRIBUCIÓN LOG. NORMAL 2 PARÁMETROS (MM)

Fuente. HIDRO-ESTA

3.3.3.3. Distribución Log. Normal 3 Parámetros

CUADRO 26. DISTRIBUCIÓN LOG. NORMAL 3 PARÁMETROS (MM)

AÑO (Tr)	DISTRIBUCIÓN LOG NORMAL 3 PARÁMETROS (mm)
500	37.94
200	32.25
100	28.15
50	24.20
25	20.37
20	19.17
10	15.46
5	11.77
Δ TEÓRICO	0.0766
Δ TABULAR	0.3512

Fuente: HIDRO-ESTA

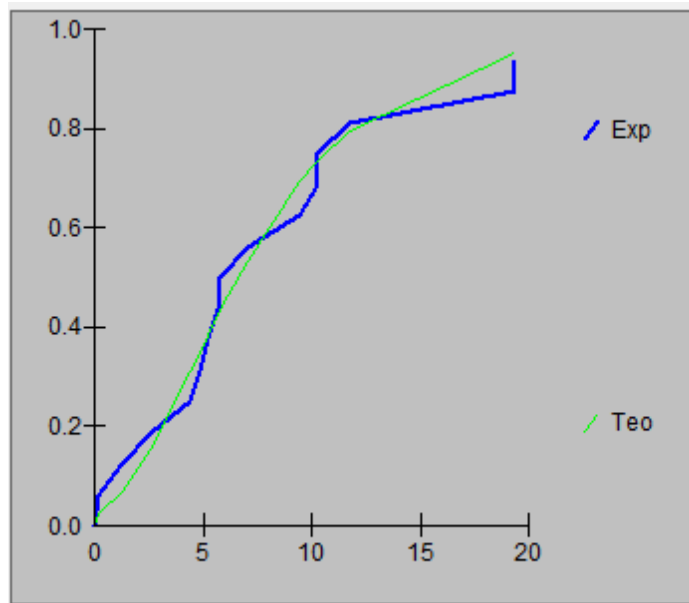


FIGURA 7. MODELAMIENTO DE DISTRIBUCIÓN LOG. NORMAL 3 PARÁMETROS (mm)

Fuente. HIDRO-ESTA

3.3.3.3.4. Distribución Gama 2 Parámetros

CUADRO 27. DISTRIBUCIÓN GAMA 2 PARÁMETROS (MM)

AÑO (Tr)	DISTRIBUCIÓN GAMMA 2 PARÁMETROS (mm)
500	39.53
200	34.29
100	30.26
50	26.18
25	22.05
20	20.71
10	16.49
5	12.16
Δ TEÓRICO	0.1195
Δ TABULAR	0.3512

Fuente: HIDRO-ESTA

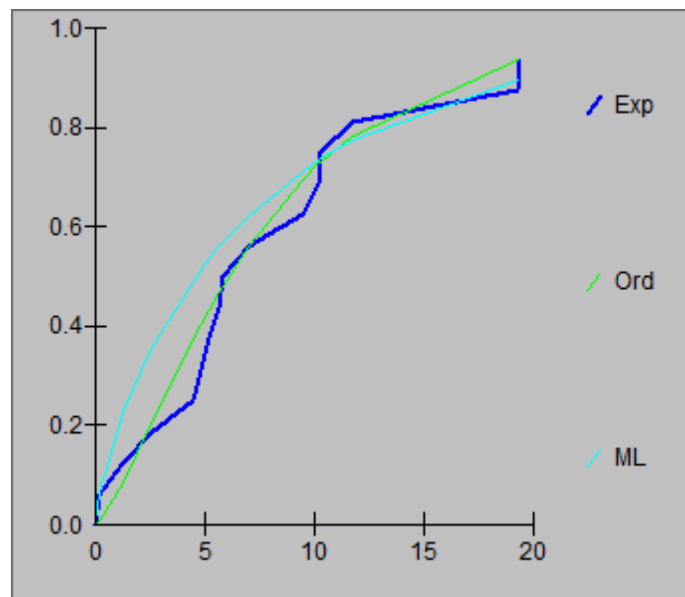


FIGURA 8. MODELAMIENTO DE DISTRIBUCIÓN GAMA 2 PARÁMETROS (MM)

Fuente. HIDRO-ESTA

3.3.3.3.5. Distribución Gama 3 Parámetros

CUADRO 28. DISTRIBUCIÓN GAMA 3 PARÁMETROS (MM)

AÑO (Tr)	DISTRIBUCIÓN GAMMA 3 PARÁMETROS (mm)
500	30.89
200	27.58
100	24.98
50	22.29
25	19.48
20	18.54
10	15.51
5	12.20
Δ TEÓRICO	0.0836
Δ TABULAR	0.3512

Fuente: HIDRO-ESTA

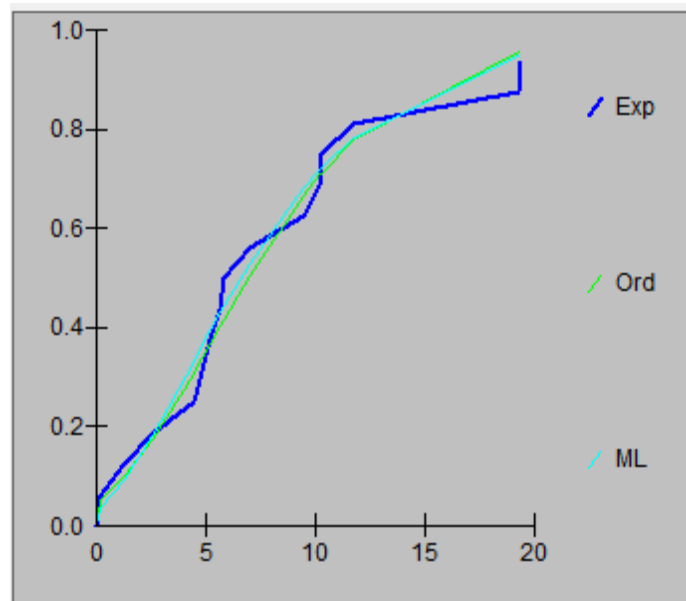


FIGURA 9. MODELAMIENTO DE DISTRIBUCIÓN GAMA 3 PARÁMETROS (MM)

Fuente. HIDRO-ESTA

3.3.3.3.6. Distribución Log. PEARSON Tipo III

CUADRO 29. DISTRIBUCIÓN LOG. PEARSON TIPO III (MM)

AÑO (Tr)	DISTRIBUCIÓN LOG PEARSON TIPO III (mm)
500	Los datos no se ajustan a la distribución Log Pearson Tipo III, con momentos ordinarios
200	
100	
50	
25	
20	
10	
5	
Δ TEÓRICO	
Δ TABULAR	

Fuente: HIDRO-ESTA

3.3.3.3.7. Distribución Gumbel

CUADRO 30. DISTRIBUCIÓN GUMBEL (MM)

AÑO (Tr)	DISTRIBUCIÓN GUMBEL (mm)
500	33.05
200	28.94
100	25.83
50	22.70
25	19.55
20	18.53
10	15.31
5	11.95
Δ TEÓRICO	0.0856
Δ TABULAR	0.3512

Fuente: HIDRO-ESTA

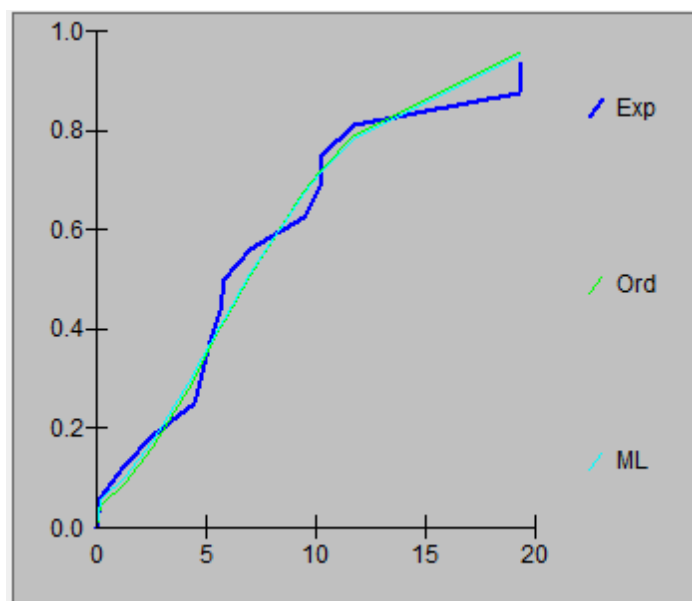


FIGURA 10. MODELAMIENTO DE DISTRIBUCIÓN GUMBEL(MM)

Fuente. HIDRO-ESTA

3.3.3.3.8. Distribución Log. Gumbel

CUADRO 31. DISTRIBUCIÓN LOG. GUMBEL (MM)

AÑO (Tr)	DISTRIBUCIÓN LOG GUMBEL (mm)
500	842.96
200	369.14
100	197.41
50	105.33
25	55.94
20	45.55
10	23.83
5	12.13
Δ TEÓRICO	0.2521
Δ TABULAR	0.3512

Fuente: HIDRO-ESTA

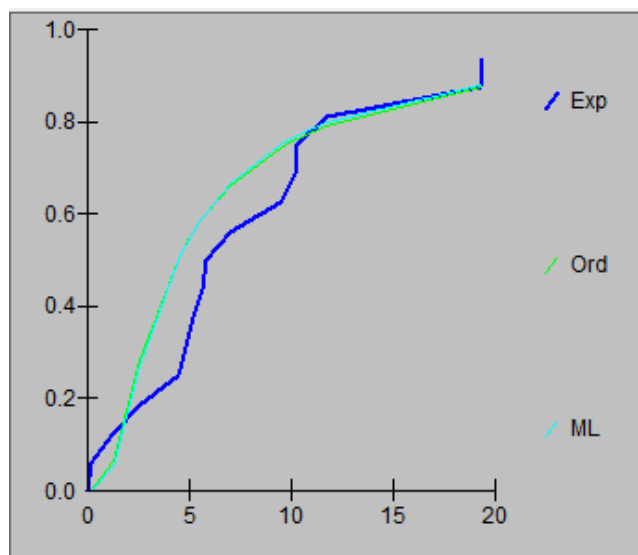


FIGURA 11. MODELAMIENTO DE DISTRIBUCIÓN LOG. GUMBEL(MM)

Fuente. HIDRO-ESTA

3.3.3.4. Prueba de Kolmogorov- Smirnov

Método el cual comprueba la bondad de ajuste de las distribuciones, por ello se comparará el máximo valor absoluto considerando un nivel de significancia de $\alpha = 0.05$, dimensión de la muestra es 20 años, obteniendo un valor crítico de acuerdo al Cuadro N° 0.0766. Determinado el valor crítico se realiza la comparación mediante la tabla N°:

CUADRO 32. MODELOS DE DISTRIBUCIÓN

AÑO (Tr)	DISTRIBUCIÓN NORMAL (mm)	DISTRIBUCIÓN LOG NORMAL 2 PARÁMETROS (mm)	DISTRIBUCIÓN LOG NORMAL 3 PARÁMETROS (mm)	DISTRIBUCIÓN GAMMA 2 PARÁMETROS (mm)	DISTRIBUCIÓN GAMMA 3 PARÁMETROS (mm)	DISTRIBUCIÓN LOG PEARSON TIPO III (mm)	DISTRIBUCIÓN GUMBEL (mm)	DISTRIBUCIÓN LOG GUMBEL (mm)
500	24.35	146.55	37.94	39.53	30.89	Los datos no se ajustan a la distribución Log Pearson Tipo III, con momentos ordinarios	33.05	842.96
200	22.61	103.40	32.25	34.29	27.58		28.94	369.14
100	21.18	77.53	28.15	30.26	24.98		25.83	197.41
50	19.61	56.61	24.20	26.18	22.29		22.70	105.33
25	17.87	39.90	20.37	22.05	19.48		19.55	55.94
20	17.26	35.31	19.17	20.71	18.54		18.53	45.55
10	15.18	23.22	15.46	16.49	15.51		15.31	23.83
5	12.65	13.97	11.77	12.16	12.20		11.95	12.13
Δ TEÓRICO	0.1373	0.1866	0.0766	0.1195	0.0836		0.0856	0.2521
Δ TABULAR	0.3512	0.3512	0.3512	0.3512	0.3512	0.3512	0.3512	

Fuente: Elaboración Propia

Luego de efectuar la comparación, para este estudio se trabajará con el modelo de Distribución Log Normal 3 parámetros (mm).

3.3.3.5. Modelo de Frederick Bell

A través de este modelo se realiza el cálculo del aguacero máximo en función del período de retorno con la expresión que es la siguiente:

MODELO DE FREDERICH BELL

$$P_D^T = (0.21 \ln T + 0.52)(0.54D^{0.25} - 0.50)P_{60}^{10}$$

Dónde:

CUADRO 33. Descripción de las incógnitas del modelo de Frederick Bell

$t =$	Duración (minutos)
$T =$	Período de retorno (años)
$P_D^T =$	Precipitación caída en t minutos con período de retorno de T años
$P_{60}^{10} =$	Precipitación caída en 60 minutos con período de retorno de 10 años El valor de P_{60}^{10} puede ser calculado a partir del modelo de Yance Tueros, el cual considera la intensidad máxima horaria a partir de la precipitación máxima en 24 horas

Fuente. Elaboración Propia

MÓDELO DE YANCE TUEROS

$$I = aP_{24}^b$$

Dónde:

- $A = 0.4602$
- $B = 0.876$
- $P_{24} =$ Precipitación 24 horas
- $P_{60}^{10} = 5.07 \text{ mm/h}$

Aplicando la fórmula de Frederick Bell se obtiene lo siguiente:

CUADRO 34. PRECIPITACIONES (MM) PARA DIFERENTES DURACIONES Y PERIODOS DE RETORNO

T (años)	Pmax. 24 h	DURACIÓN (t, minutos)					
		5	10	15	20	30	60
500	37.94	2.84	4.26	5.20	5.94	7.06	9.27
200	32.25	2.54	3.81	4.65	5.31	6.32	8.30
100	28.15	2.32	3.47	4.24	4.84	5.75	7.56
50	24.20	2.09	3.13	3.82	4.36	5.19	6.82
25	20.37	1.86	2.79	3.41	3.89	4.63	6.08
20	19.17	1.79	2.68	3.28	3.74	4.45	5.84
10	15.46	1.56	2.34	2.86	3.26	3.88	5.07
5	13.97	1.34	2.00	2.45	2.79	3.32	4.36

Fuente: Elaboración Propia

CUADRO 35. INTESIDAD MAXIMA (MM/H) PARA DIFERENTES DURACIONES (D) Y PERIODOS DE RETORNO (T)

T (años)	Pmax. 24 h	DURACIÓN (t, minutos)					
		5	10	15	20	30	60
500	37.94	34.12	25.54	20.81	17.81	14.12	9.27
200	32.25	30.52	22.84	18.62	15.93	12.64	8.30
100	28.15	27.80	20.81	16.96	14.51	11.51	7.56
50	24.20	25.08	18.77	15.30	13.09	10.38	6.82
25	20.37	22.36	16.73	13.64	11.67	9.26	6.08
20	19.17	21.48	16.08	13.10	11.21	8.89	5.84
10	15.46	18.76	14.04	11.44	9.79	7.77	5.07
5	13.97	16.04	12.00	9.78	8.37	6.64	4.36

Fuente: Elaboración Propia

3.3.3.6. Cálculo de Curvas de Intensidad – Duración – Frecuencia

Para el cálculo de la intensidad máxima con la Fórmula antes mencionada, se determinará las constantes K, m, n mediante el análisis de Regresión.

CUADRO 36. RESULTADO DEL ANÁLISIS DE REGRESIÓN

Resultado del Análisis de Regresión		
Constante	1.503151	
Err. Estandar de Est. Y	0.019773	
R cuadrada	0.991166	
Num. De Obsr.	48	
Grado de Libertad	45	
Coefi. X	0.162045	-0.52709
Error estándar de coef.	0.004541	0.008332

Fuente: Elaboración Propia

Donde se obtuvieron los siguientes datos:

- k= 31.850
- m=0.162
- n= 0.527

INTENSIDAD MÁXIMA

$$I_{max} = \frac{31.85xT^{0.162}}{t^{0.527}}$$

CUADRO 37. INTENSIDAD MÁXIMA (MM/H) PARA CADA TIEMPO DE RETORNO

T (años)	Pmax. 24 h	DURACIÓN (t, minutos)					
		5	10	15	20	30	60
500	146.55	37.33	25.90	20.92	17.98	14.52	10.07
200	103.40	32.18	22.33	18.03	15.50	12.51	8.68
100	77.53	28.76	19.96	16.12	13.85	11.18	7.76
50	56.61	25.70	17.84	14.41	12.38	10.00	6.94
25	39.90	22.97	15.94	12.87	11.06	8.93	6.20
20	35.31	22.16	15.38	12.42	10.67	8.62	5.98
10	23.22	19.80	13.74	11.10	9.54	7.70	5.34
5	13.97	17.70	12.28	9.92	8.52	6.88	4.78

Fuente: Elaboración Propia

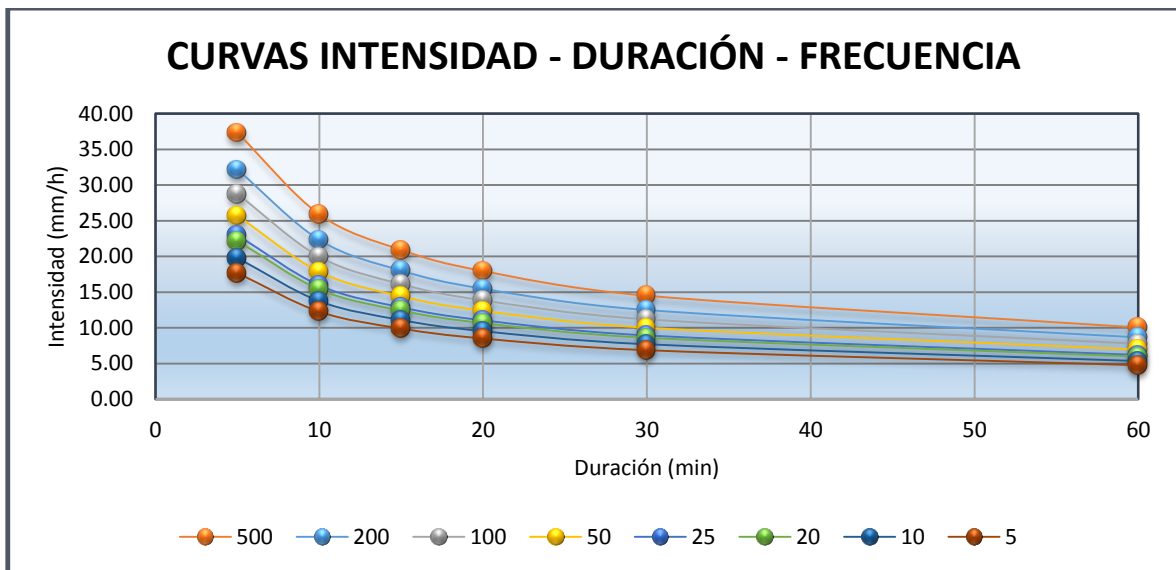


FIGURA 12. CURVA INTENSIDAD- DURACIÓN- FRECUENCIA

Fuente. Elaboración Propia

En el Gráfico calculado, permite obtener la intensidad máxima (mm/h) cuál sea su frecuencia en n años y su tiempo de duración. Dichos datos se utilizarán posteriormente en el diseño de obras de drenaje; para este proyecto en estudio.

3.3.3.7. Selección del periodo de retorno

- Periodo de retorno para cunetas será de 10 años.
- Periodo de retorno para alcantarillas de alivio

Considerando un Riesgo Admisible del 35 % y una vida útil de 15 años que se obtiene del periodo de retorno de 40 años.

3.3.3.8. Caudal Máximo de diseño

Al realizar el cálculo del caudal de diseño, hay formas de hallarlo, puede ser mediante métodos empíricos y estadísticos, en este proyecto se escogió usar el método empírico de la Fórmula Racional.

Cabe mencionar que, dentro del método empírico, se ha elegido la Fórmula Racional,

Método Racional: Es usado en el diseño de las alcantarillas y algunas otras estructuras usadas para evacuar aguas de esorrentía de cuentas pequeñas.

CAUDAL MÁXIMO DE DISEÑO

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

Dónde:

Q = Caudal m^3/s

C = Coeficiente de escurrimiento

I = Intensidad de la precipitación en mm/hora

A = Área de la cuenca en km^2

3.3.4. DISEÑO DE LAS OBRAS DE ARTE

3.3.4.1. Diseño de cunetas

Las cunetas que este proyecto propone será en sección triangular, la proyección que se hará sea al pie de los taludes de corte, ya sea de manera longitudinal paralela y adyacente a la calzada de la vía, los que deberán ser de tierra, ya que la carpeta de rodadura es hasta nivel de afirmado.

Cuando se determine la inclinación de talud interior se tendrá en consideración la seguridad de la velocidad y volumen de diseño de la vía, IMDA (veh/dia); que se encuentra estipulado en el siguiente cuadro:

CUADRO 38. INCLINACIONES MÁXIMAS DEL TALUD (V:H) INTERIOR DE LA CUNETETA

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: MTC. Hidrología, hidráulica y Drenaje, 2014.

Para el diseño de talud interior se consideró de 1:1.80 (V: H) y exterior de 1:0.33 (V: H).

3.3.4.1.1. Cálculo hidráulico de cunetas

Caudal Q de Aporte

El procedimiento nos facilita realizar el cálculo del caudal en la zona de influencia que corresponde a la longitud de cuneta, también se usa para cuencas, $A < 10 \text{ Km}^2$. Se halla del siguiente modo:

CAUDAL Q DE APORTE

$$Q = (C.I.A)/3.6$$

Dónde:

Q: Caudal en m^3/s

C: Coeficiente de escurrimiento de la cuenca

A: Área aportante en km^2

I: Intensidad de lluvia de diseño en mm/h

Aporte del talud de corte:

L (longitud máxima de cuneta) = 0.45 km

Ancho Tributario = 0.10 km

Área tributaria = 0.045 km^2 (Longitud x Ancho Tributario)

C (coeficiente de escorrentía) = 0.45

Periodo de retorno = 10 años

I (intensidad máxima mm/h) = 5.34

Q_1 (caudal m³/s) = 0.0301

Aporte de superficie de rodadura:

A (área tributaria) = Longitud máxima de cuneta en tramo x 3.5 m (ancho de carril + berma)

C (coeficiente de escorrentía) = 0.20

Periodo de retorno = 10 años

I (intensidad máxima mm/h) = 5.34

Q_2 (caudal m³/s) = 0.0005

Q_T (caudal m³/s) = 0.0301 + 0.0005 = 0.0305

CUADRO 39. CÁLCULO DE CAUDALES DE DISEÑO PARA CUNETAS

CÁLCULO DE CAUDALES DE DISEÑO PARA CUNETAS																
N°	PRECIPITACION		LONGITUD	TALUD DE CORTE						DRENAJE DE CARPETA DE RODADURA						Q Total
	DESDE	HASTA		Ancho Tributario	Área Tributaria	C	Periodo de Retorno	Intensidad máxima	Q 1	Ancho Tributario	Área Tributaria	C	Periodo de Retorno	Intensidad máxima	Q2 (Calzada)	Q1 + Q2
																(km)
	1	00+000.00		00+450.00	0.45	0.10	0.045	0.45	10	5.34	0.0301	0.0035	0.0016	0.20	10	5.34
2	00+450.00	00+790.00	0.34	0.10	0.034	0.45	10	5.34	0.0227	0.0035	0.0012	0.20	10	5.34	0.0004	0.0231
3	00+790.00	01+210.00	0.42	0.10	0.042	0.45	10	5.34	0.0281	0.0035	0.0015	0.20	10	5.34	0.0004	0.0285
4	01+210.00	01+880.00	0.67	0.10	0.067	0.45	10	5.34	0.0448	0.0035	0.0023	0.20	10	5.34	0.0007	0.0455
5	01+880.00	02+130.00	0.25	0.10	0.025	0.45	10	5.34	0.0167	0.0035	0.0009	0.20	10	5.34	0.0003	0.0170
6	02+500.00	02+130.00	0.37	0.10	0.037	0.45	10	5.34	0.0247	0.0035	0.0013	0.20	10	5.34	0.0004	0.0251
7	02+900.00	02+500.00	0.40	0.10	0.040	0.45	10	5.34	0.0267	0.0035	0.0014	0.20	10	5.34	0.0004	0.0271
8	03+310.00	02+900.00	0.41	0.10	0.041	0.45	10	5.34	0.0274	0.0035	0.0014	0.20	10	5.34	0.0004	0.0278
9	03+310.00	03+900.00	0.59	0.10	0.059	0.45	10	5.34	0.0394	0.0035	0.0021	0.20	10	5.34	0.0006	0.0400
10	03+900.00	04+500.00	0.60	0.10	0.060	0.45	10	5.34	0.0401	0.0035	0.0021	0.20	10	5.34	0.0006	0.0407
11	04+500.00	05+200.00	0.70	0.10	0.070	0.45	10	5.34	0.0468	0.0035	0.0025	0.20	10	5.34	0.0007	0.0475
12	05+200.00	05+700.00	0.50	0.10	0.050	0.45	10	5.34	0.0334	0.0035	0.0018	0.20	10	5.34	0.0005	0.0339

Fuente: Elaboración Propia

El caudal de aporte critico es de 0.0475

3.3.4.1.2. Capacidad de las cunetas

A fin de calcular la capacidad de las cunetas se usará el principio de flujo de canales abiertos, esto empleando la ecuación propuesta por Manning:

ECUACIÓN DE MANNING

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

Con la ayuda de una hoja de Excel se realizó el cálculo hidráulico para realizar la verificación de que el caudal calculado sea mayor al caudal de aporte.

ÁREA

$$AREA = \left(\frac{Zy^2}{2}\right) m^2$$

PERÍMETRO

$$PERIMETRO = \sqrt{(ZY)^2 + Y^2}$$

CUADRO 40. RELACIONES GEOMÉTRICAS

TRAMO		RELACIONES GEOMETRICAS									
DESDE	HASTA	SECCION	TIRANTE	PENDIENTE		AREA	PERIMETRO	RADIO	ESPEJO DE AGUA	BORDE LIBRE	ALTURA
Km	Km			HIDRAULICA	MOJADO	HIDRAULICO	T	B			
				y	Z1	Z2			A	P	R
00+000.00	00+450.00	TRIANGULAR	0.30	0.330	1.80	0.0959	0.9337	0.1027	0.6390	0.10	0.40
00+450.00	00+790.00	TRIANGULAR	0.30	0.330	1.80	0.0959	0.9337	0.1027	0.6390	0.10	0.40
00+790.00	01+210.00	TRIANGULAR	0.30	0.330	1.80	0.0959	0.9337	0.1027	0.6390	0.10	0.40
01+210.00	01+880.00	TRIANGULAR	0.30	0.330	1.80	0.0959	0.9337	0.1027	0.6390	0.10	0.40
01+880.00	02+130.00	TRIANGULAR	0.30	0.330	1.80	0.0959	0.9337	0.1027	0.6390	0.10	0.40
02+500.00	02+130.00	TRIANGULAR	0.30	0.330	1.80	0.0959	0.9337	0.1027	0.6390	0.10	0.40
02+900.00	02+500.00	TRIANGULAR	0.30	0.330	1.80	0.0959	0.9337	0.1027	0.6390	0.10	0.40
03+310.00	02+900.00	TRIANGULAR	0.30	0.330	1.80	0.0959	0.9337	0.1027	0.6390	0.10	0.40
03+310.00	03+900.00	TRIANGULAR	0.30	0.330	1.80	0.0959	0.9337	0.1027	0.6390	0.10	0.40
03+900.00	04+500.00	TRIANGULAR	0.30	0.330	1.80	0.0959	0.9337	0.1027	0.6390	0.10	0.40
04+500.00	05+200.00	TRIANGULAR	0.30	0.330	1.80	0.0959	0.9337	0.1027	0.6390	0.10	0.40
05+200.00	05+700.00	TRIANGULAR	0.30	0.330	1.80	0.0959	0.9337	0.1027	0.6390	0.10	0.40

Fuente: Elaboración Propia

CUADRO 41. CÁLCULO DE CAUDAL MÁXIMO

TRAMO		TIPO DE TERRENO		ECUA. DE MANING		MÁX. CALCULADO
DESDE	HASTA	RUGOSIDAD	PENDIENTE TERRENO	VELOCIDAD (m/s)	CAUDAL (m3/s)	CAUDAL (m3/s)
Km	Km	n	S	V	Q	Q
00+000.00	00+450.00	0.011	0.02690	3.2691	0.3133	0.0475
00+450.00	00+790.00	0.011	0.00740	1.7146	0.1643	0.0475
00+790.00	01+210.00	0.011	0.03210	3.5711	0.3423	0.0475
01+210.00	01+880.00	0.011	0.00640	1.5945	0.1528	0.0475
01+880.00	02+130.00	0.011	0.02400	3.0878	0.2960	0.0475
02+500.00	02+130.00	0.011	0.00080	0.5638	0.0540	0.0475
02+900.00	02+500.00	0.011	0.00080	0.5638	0.0540	0.0475
03+310.00	02+900.00	0.011	0.00240	0.9765	0.0936	0.0475
03+310.00	03+900.00	0.011	0.00240	0.9765	0.0936	0.0475
03+900.00	04+500.00	0.011	0.00240	0.9765	0.0936	0.0475
04+500.00	05+200.00	0.011	0.00240	0.9765	0.0936	0.0475
05+200.00	05+700.00	0.011	0.00240	0.9765	0.0936	0.0475

Fuente: Elaboración propia

3.3.4.2. Diseño de alcantarillas

Para el diseño de alcantarillas se usará la fórmula de Robert Manning estipulada para canales abiertos y tuberías, y con eso realizar el cálculo de la velocidad del flujo y caudal de la tubería.

Se usó la ayuda del software H canales y se realizó el cálculo hidráulico que sirvió para realizar la verificación de que el caudal calculado sea mayor que el caudal de aporte. El caudal de aporte crítico es 0.0579 m³/s.

Se usó un coeficiente de Manning de 0.035 para tuberías metálicas corrugadas, una pendiente de 1% y un tirante de agua de 1/2*h (0.30 m) y así encontrar la sección con velocidad crítica.

CUADRO 42. NÚMERO DE ALCANTARILLAS DE ALIVIO

Alcantarillas de Alivio	
N°	Kilómetro
1	00+450.00
2	00+790.00
3	01+210.00
4	01+880.00
5	02+130.00
6	02+500.00
7	02+900.00
8	03+900.00
9	04+500.00
10	05+200.00
11	05+700.00

Fuente: Elaboración Propia

CUADRO 43. CÁLCULO DE CAUDALES DE DISEÑO PARA ALCANTARILLAS DE ALIVIO

CÁLCULO DE CAUDALES DE DISEÑO ALCANTARILLAS DE ALIVIO																
N°	PRECIPITACIÓN		LONGITUD (km)	TALUD DE CORTE						DRENAJE DE CARPETA DE RODADURA						Q Total
	DESDE	HASTA		ANCHO	AREA	C	Periodo de Retorno	Intensidad	Q 1	ANCHO	AREA	C	Periodo de Retorno	Intensidad	Q2 (Calzada)	Q1 + Q2
				TRIBUTARIO	TRIBUTARIO			Maxima		TRIBUTARIO	TRIBUTARIO			Maxima		
	(km)	(km)		(Km2)	(mm/hora)			m3/seg	(km)	(Km2)	(mm/hora)			m3/seg	m3/seg	
1	00+000.00	00+450.00	0.450	0.10	0.045			0.45	40	6.52	0.0367			0.0035	0.0016	0.20
2	00+450.00	00+790.00	0.340	0.10	0.034	0.45	40	6.52	0.0277	0.0035	0.0012	0.20	40	6.52	0.0004	0.0281
3	00+790.00	01+210.00	0.420	0.10	0.042	0.45	40	6.52	0.0342	0.0035	0.0015	0.20	40	6.52	0.0005	0.0348
4	01+210.00	01+880.00	0.670	0.10	0.067	0.45	40	6.52	0.0546	0.0035	0.0023	0.20	40	6.52	0.0008	0.0555
5	01+880.00	02+130.00	0.250	0.10	0.025	0.45	40	6.52	0.0204	0.0035	0.0009	0.20	40	6.52	0.0003	0.0207
6	02+500.00	02+130.00	0.370	0.10	0.037	0.45	40	6.52	0.0302	0.0035	0.0013	0.20	40	6.52	0.0005	0.0306
7	02+900.00	02+500.00	0.400	0.10	0.040	0.45	40	6.52	0.0326	0.0035	0.0014	0.20	40	6.52	0.0005	0.0331
8	03+310.00	02+900.00	0.410	0.10	0.041	0.45	40	6.52	0.0334	0.0035	0.0014	0.20	40	6.52	0.0005	0.0339
9	03+310.00	03+900.00	0.590	0.10	0.059	0.45	40	6.52	0.0481	0.0035	0.0021	0.20	40	6.52	0.0007	0.0488
10	03+900.00	04+500.00	0.600	0.10	0.060	0.45	40	6.52	0.0489	0.0035	0.0021	0.20	40	6.52	0.0008	0.0497
11	04+500.00	05+200.00	0.700	0.10	0.070	0.45	40	6.52	0.0571	0.0035	0.0025	0.20	40	6.52	0.0009	0.0579
12	05+200.00	05+700.00	0.500	0.10	0.050	0.45	40	6.52	0.0408	0.0035	0.0018	0.20	40	6.52	0.0006	0.0414

Fuente: Elaboración Propia.

3.3.4.3. Consideraciones de aliviadero


Para realizar el cálculo de hidráulico se usó el programa HCanales el cual, teniendo en consideración que los únicos datos que se pueden variar son el Diámetro (D) y el Tirante (y) y solo se cumple para tirantes por debajo de la mitad del DIAMETRO.

🇨🇴 Cálculo del caudal, sección circular

Lugar:	<input type="text" value="Virú"/>	Proyecto:	<input type="text" value="Tesis"/>
Tramo:	<input type="text" value="Carretera"/>	Revestimiento:	<input type="text"/>

Datos:

Tirante (y):	<input type="text" value="0.30"/>	m
Diámetro (d):	<input type="text" value="0.60"/>	m
Rugosidad (n):	<input type="text" value="0.035"/>	
Pendiente (S):	<input type="text" value="0.010"/>	m/m



Resultados:

Caudal (Q):	<input type="text" value="0.1140"/>	m ³ /s	Velocidad (v):	<input type="text" value="0.8066"/>	m/s
Área hidráulica (A):	<input type="text" value="0.1414"/>	m ²	Perímetro mojado (p):	<input type="text" value="0.9425"/>	m
Radio hidráulico (R):	<input type="text" value="0.1500"/>	m	Espejo de agua (T):	<input type="text" value="0.6000"/>	m
Número de Froude (F):	<input type="text" value="0.5305"/>		Energía específica (E):	<input type="text" value="0.3332"/>	m-Kg/Kg
Tipo de flujo:	<input type="text" value="Subcrítico"/>				

🖨️

FIGURA 13. Cálculo de Caudal, Sección circular

Fuente. Elaboración Propia

3.3.5. Resumen de obras de arte

En el presente proyecto sólo se harán dos tipos de obras de arte, las cunetas y las alcantarillas de aliviadero, esto fue lo que han demostrado los estudios de topografía e hidrológico, en seguida, se pone en manifiesto las dimensiones de dos estructuras requeridas en las siguientes gráficas.

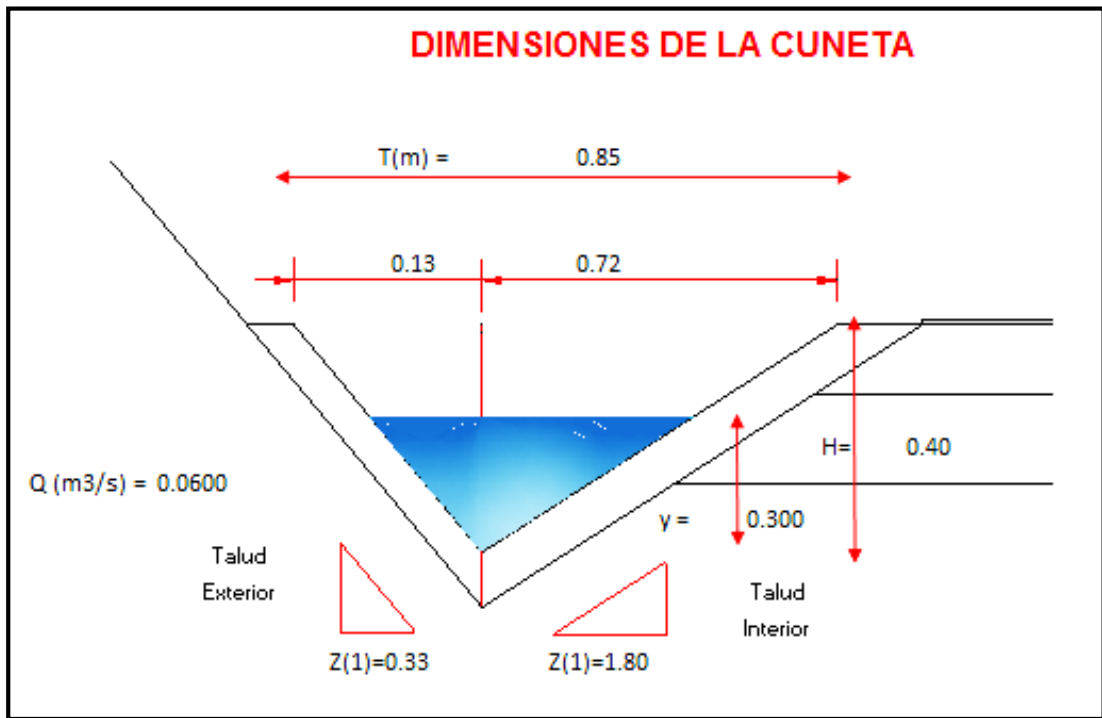


FIGURA 14. DIMENSIONES DE LA CUNETETA

Fuente. Elaboración Propia

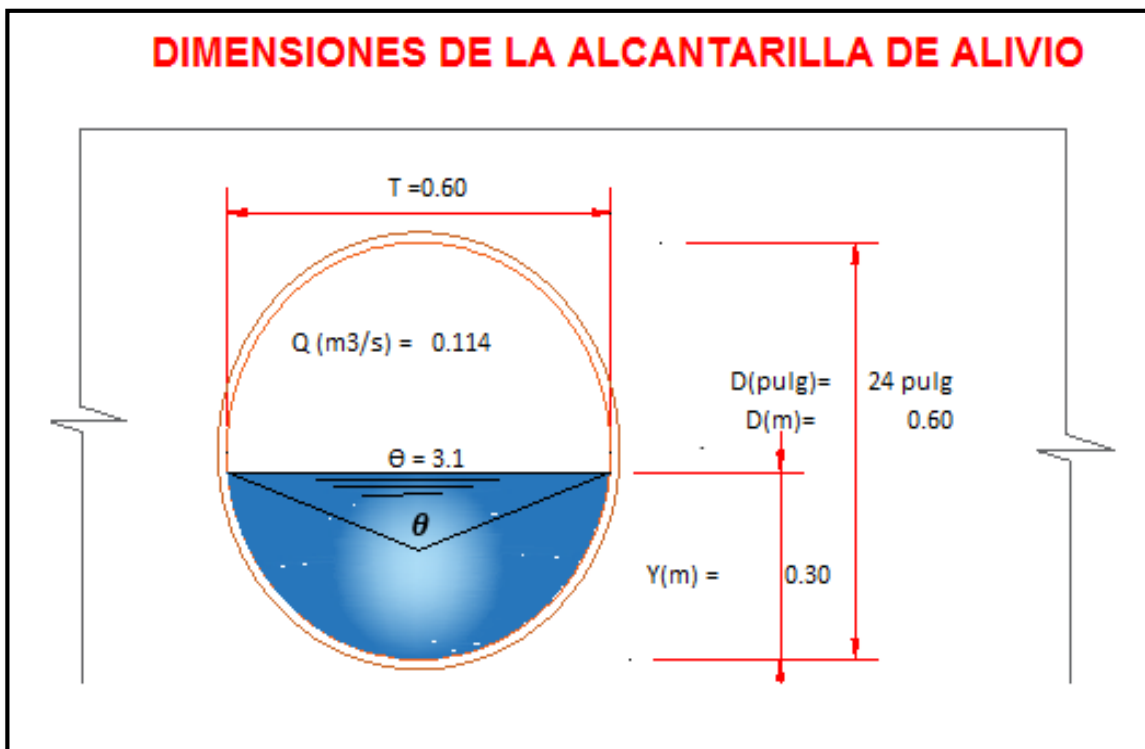


FIGURA 15. DIMENSIONES DE LA ALCANTARILLA DE ALIVIO

Fuente. Elaboración Propia

3.4. DISEÑO GEOMETRICO DE LA CARRETERA

3.4.1. Generalidades

Para la realización del diseño geométrico se ha tenido en consideración el Manual DG-2018 del MTC, puesto que este manual se ha desarrollado considerando que las vías son de mucha relevancia en el crecimiento socioeconómico y cultural de las localidades, teniendo como referencia que más del 80 % de la viabilidad pertenece a esta categoría.

3.4.2. Normatividad

Para el diseño de esta vía se tuvo en consideración usar el manual de carreteras DG - 2018, esto debido a que es la norma que rige actualmente en el país, este manual ha sido analizado, estudiado y recomendado por especialistas en cada área involucrada, la cual que se ha acoplado a la realidad de cada lugar del país.

3.4.3. Clasificación de las carreteras

Para este proyecto se ha tenido en consideración que será una vía de bajo volumen de tránsito y por ende de bajo precio. La clasificación se realiza para el diseño de vías a nivel de afirmado. Para estudiar y desarrollar cada tramo se tuvo en consideración la aplicación del Manual DG-2018 que lo clasifica de la siguiente manera:

3.4.3.1. Clasificación según su función

Carreteras de la Red Vial Vecinal o Rural

3.4.3.2. Clasificación de acuerdo a su demanda

Carreteras de Tercera Clase: Esto debido a que cuenta con IMDA menores a 400 veh. /día, con calzada de dos carriles de 3.00 m de ancho como mínimo.

3.4.3.3. Clasificación por su orografía

Este proyecto corresponde a una carretera tipo 1

Terreno plano (tipo 1) Posee pendientes transversales al eje de la vía, menores o iguales al 10% y sus pendientes longitudinales son en su mayoría menores de tres por ciento (3%), requiriendo un mínimo de movimiento de tierras, motivo por el cual no tiene muchas dificultades en su trazo.

3.4.4. Estudio de Tráfico

3.4.4.1. Generalidades

3.4.4.2. Conteo y clasificación vehicular

En este estudio se ha tenido en consideración localizar dos estaciones de conteo vehicular en todo el trayecto de la carretera, estos lugares son de influencia, ubicadas entre dos localidades a lo largo de la vía, la primera fue en el tramo Santa Rosa- Frontón Bajo, y el segundo tramo fue Frontón Bajo- Carlos Pimentel.

a) Estaciones de Conteo

CUADRO 44. ESTACIONES DE CONTEO DE VEHÍCULOS

ESTACIÓN	ESTACIÓN	TRAMO	DÍAS DE CONTEO	FECHA DE INICIO DE ESTUDIO	FECHA DE TÉRMINO DE ESTUDIO
E1	Santa Rosa	Santa Rosa – Frontón Bajo	7 días	16/09/2019	22/09/2019
E2	Frontón Bajo	Frontón Bajo – Carlos Pimentel	7 días	23/09/2019	29/09/2019

Fuente: Elaboración Propia

b) Vehículos que transitan en la zona



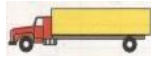
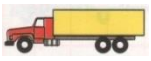

VEHÍCULO LIGERO	AUTO	
	PICKUP	
VEHÍCULO PESADO	CAMIÓN 2E	
	CAMIÓN 3E	
	SEMI TRAYLER 2S1/2S2	

FIGURA 16. Clasificación de Vehículos

Fuente. Elaboración Propia

3.4.4.3. Metodología

La vía en estudio que une las zonas de Santa Rosa – Frontón Bajo – Carlos Pimentel, es necesario la identificación del índice medio anual (IMD), fueron considerados estas zonas puesto que por ahí es donde circulan los vehículos para el cual se proyecta el diseño. A su vez, se ubicaron las estaciones de conteo vehicular en base a los tramos, mencionados antes.

3.4.4.4. Recopilación de la Información

Para recolectar la información, fueron necesarias usar dos fuentes; la primera, referencias de documentos oficiales de acuerdo al tema de IMD y los factores de corrección, obtenidos del MTC, entidades nacionales y afines; la segunda es de la elaboración propia o fuente directa, el cual se desarrolló en campo mediante el conteo vehicular y registros.

3.4.4.5. Procesamiento de la información

De ser el caso, estos resultados encontrados en campo pueden ser comparados con estudios realizados con anterioridad respecto la zona de influencia del proyecto. Este registro de información que se obtuvo, cuenta con todos los vehículos que transitan por hora, día y sentido (entrada y salida).

3.4.4.6. Determinación del índice medio diario anual (IMDA)

Es la representación del promedio aritmético de los volúmenes diarios, para cada día del año, predecible o existente en un tramo dado de la vía. Sus resultados dan una noción cuantitativa de cuán importante es la vía en el tramo estudiado, el cual permite la realización de cálculos de factibilidad económica.

En la vía en estudio que une a los sectores “Santa Rosa” siguiendo “Frontón Bajo” y terminado en “Carlos Pimentel”, en el que se realizará el diseño para un volumen de tránsito que se ajuste a la zona, realizando previamente la demanda diaria promedio a servir por medio del conteo vehicular que corresponde al tramo y que se incrementa con una tasa de crecimiento anual, que nos dispone el MTC (Ministerio de Transportes y Comunicaciones) en diversos lugares del país.

Para hallar el índice medio anual según el Ministerio de Transportes y Comunicaciones nos brinda una fórmula para su aplicación:

PARA HALLAR EL IMDa

$$IMD_a = IMD_s * FC$$

$IMDa$ = Índice medio anual

$IMDS$ = Índice medio Diario de cada uno de los días de conteo

FC = Factores de Corrección

Fuente: Ministerio de Transportes y Comunicaciones

Cuando se desea determinar el índice medio diario, la misma entidad de fórmula de conteo de vehículos por siete días:

FÓRMULA PARA HALLAR EL $IMDS$

$$IMDS = \left(\frac{V_{lun} + V_{mar} + V_{mie} + V_{jue} + V_{vie} + V_{sab} + V_{dom}}{7} \right)$$

Dónde:

$V(lun,mar,mie,jue,vie)$ = Volumen clasificado dia laboral
(lunes,martes,miercoles,jueves,viernes)

$Vsab$ = Volumen clasificado de sábado

$Vdom$ = Volumen clasificado del domingo

Fuente: Ministerio de Transportes y Comunicaciones

3.4.4.7.Determinación del factor de corrección

Fueron determinados mediante base de datos de MTC, obtenidos de la ficha estándar para carreteras interurbanas del sector transporte, mes de Setiembre en la provincia de Virú


















F.C.E. Vehículos ligeros = 1.0946

F.C.E. Vehículos pesados = 1.0220

3.4.4.8.Resultados del conteo de tráfico



















- Estación 1: Santa Rosa- Frontón Bajo.

CUADRO 45. CONTEO DE VEHÍCULOS ESTACIÓN E1: TRAMO SANTA ROSA - FRONTÓN BAJO (ENTRADA)

Hora	Auto movil	Camio neta	Cmta Rural	Micro	Omnibus		Camion			Semitraylers				Traylers				TOTAL	PORC. %		
					2E	3E	2E	3E	4E	2S2	2S3	3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3				
Diag. vehicular																					
00-01	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	
01-02	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	
02-03	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	
03-04	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	
04-05	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	
05-06	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	
06-07	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	
07-08	7	7	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15	21.43
08-09	6	3	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14	20.00
09-10	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	4.29
10-11	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1.43
11-12	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	5.71
12-13	5	1	0	0	0	0	5	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12	17.14
13-14	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1.43
14-15	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1.43
15-16	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1.43
16-17	1	0	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	8.57
17-18	2	1	0	0	0	0	1	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	10.00
18-19	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2.86
19-20	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2.86
20-21	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1.43
21-22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
22-23	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
23-24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
TOTAL	34	15	0	0	0	0	16	4	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	70	100.00
%	48.57	21.43	0.00	0.00	0.00	0.00	22.86	5.71	0.00	1.43	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00	


















Fuente: Elaboración Propia

CUADRO 46. CONTEO DE VEHÍCULOS ESTACIÓN E1: TRAMO SANTA ROSA - FRONTÓN BAJO (SALIDA)

Hora	Auto movil	Camio neta	Cmta Rural	Micro	Omnibus		Camion			Semitraylers				Traylers				TOTAL	PORC. %		
					2E	3E	2E	3E	4E	2S2	2S3	3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3				
Diag. vehicular																					
00-01	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
01-02	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
02-03	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
03-04	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
04-05	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
05-06	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
06-07	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
07-08	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
08-09	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	6.35	
09-10	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	9.52	
10-11	0	0	0	0	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	4.76	
11-12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
12-13	0	10	0	0	2	0	4	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	17	26.98	
13-14	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	3.17	
14-15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
15-16	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	3.17	
16-17	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1.59	
17-18	0	1	0	0	1	0	4	4	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	11	17.46	
18-19	1	5	0	0	1	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	14.29	
19-20	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	12.70	
20-21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
21-22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
22-23	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
23-24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
TOTAL	19	18	0	0	6	0	14	5	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	63	100.00	
%	30.16	28.57	0.00	0.00	9.52	0.00	22.22	7.94	0.00	1.59	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00		

Fuente: Elaboración Propia



















CUADRO 47. CONTEO DE VEHÍCULOS ESTACIÓN E1: TRAMO SANTA ROSA - FRONTÓN BAJO (AMBOS)

Hora	Auto movil	Camio neta	Cmta Rural	Micro	Omnibus		Camion			Semitraylers				Traylers				TOTAL	PORC. %		
					2E	3E	2E	3E	4E	2S2	2S3	3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3				
Diag. vehicular																					
00-01	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	
01-02	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	
02-03	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	
03-04	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	
04-05	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	
05-06	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	
06-07	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	
07-08	7	7	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15	11.28
08-09	10	3	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	18	13.53
09-10	8	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	6.77
10-11	1	0	0	0	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	3.01
11-12	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	3.01
12-13	5	11	0	0	2	0	9	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	29	21.80
13-14	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	2.26
14-15	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0.75
15-16	1	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	2.26
16-17	1	0	0	0	0	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	5.26
17-18	2	2	0	0	1	0	5	7	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	18	13.53
18-19	3	5	0	0	1	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11	8.27
19-20	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	7.52
20-21	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0.75
21-22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
22-23	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
23-24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
TOTAL	53	33	0	0	6	0	30	9	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	133	100.00
IMDs	8.00	5.00	0.00	0.00	1.00	0.00	4.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	19.00	
FC	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	
IMDa	8.00	5.00	0.00	0.00	1.00	0.00	4.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	19.00	
%	39.85	24.81	0.00	0.00	4.51	0.00	22.56	6.77	0.00	1.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00	

Fuente: Elaboración Propia




















- Estación 2: Frontón Bajo – Carlos Pimentel: La estación se ubicó entre los sectores Frontón Bajo – Carlos Pimentel.

CUADRO 48. CONTEO DE VEHÍCULOS ESTACIÓN E2: TRAMO FRONTÓN BAJO- CARLOS PIMENTEL (ENTRADA)

Hora	Auto movil	Camio neta	Cmta Rural	Micro	Omnibus		Camion			Semitrayers				Traylers				TOTAL	PORC. %		
					2E	3E	2E	3E	4E	2S2	2S3	3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3				
Diag. vehicular																					
00-01	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
01-02	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
02-03	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
03-04	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
04-05	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
05-06	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
06-07	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
07-08	5	1	0	0	0	0	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	18.18
08-09	6	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	14.55
09-10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
10-11	1	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	5.45
11-12	2	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	5.45
12-13	2	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	9.09
13-14	2	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	5.45
14-15	3	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	9.09
15-16	3	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	7.27
16-17	3	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	10.91
17-18	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	3.64
18-19	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	5.45
19-20	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	5.45
20-21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
21-22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
22-23	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
23-24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
TOTAL	30	6	6	0	0	0	12	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	55	100.00
%	54.55	10.91	10.91	0.00	0.00	0.00	21.82	1.82	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00	



















Fuente: Elaboración Propia

CUADRO 49. CONTEO DE VEHÍCULOS ESTACIÓN E2: TRAMO FRONTÓN BAJO- CARLOS PIMENTEL (SALIDA)

Hora	Auto movil	Camio neta	Cmta Rural	Micro	Omnibus		Camion			Semitraylers				Traylers				TOTAL	PORC. %			
					2E	3E	2E	3E	4E	2S2	2S3	3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3					
Diag. vehicular																						
00-01	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
01-02	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
02-03	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
03-04	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
04-05	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
05-06	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
06-07	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
07-08	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
08-09	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1.72
09-10	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1.72
10-11	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	6.90
11-12	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	3.45
12-13	3	6	1	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15	25.86
13-14	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	5.17
14-15	2	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	6.90
15-16	2	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	6.90
16-17	2	1	2	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	10.34
17-18	4	0	1	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	13.79
18-19	2	1	1	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	10.34
19-20	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	6.90
20-21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
21-22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
22-23	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
23-24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
TOTAL	26	10	11	0	0	0	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	58	100.00
%	44.83	17.24	18.97	0.00	0.00	0.00	18.97	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00	

Fuente: Elaboración Propia

CUADRO 50. CONTEO DE VEHÍCULOS ESTACIÓN E2: TRAMO FRONTÓN BAJO- CARLOS PIMENTEL (AMBOS)

Hora	Auto movil	Camio neta	Cmta Rural	Micro	Omnibus		Camion			Semitraylers				Traylers				TOTAL	PORC. %		
					2E	3E	2E	3E	4E	2S2	2S3	3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3				
Diag. vehicular																					
00-01	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
01-02	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
02-03	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
03-04	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
04-05	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
05-06	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
06-07	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
07-08	5	1	0	0	0	0	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	8.85
08-09	6	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	7.96
09-10	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0.88
10-11	5	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	6.19
11-12	3	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	4.42
12-13	5	6	1	0	0	0	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20	17.70
13-14	4	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	5.31
14-15	5	1	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	7.96
15-16	5	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	7.08
16-17	5	1	5	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12	10.62
17-18	5	0	1	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	8.85
18-19	4	1	2	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	7.96
19-20	3	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	6.19
20-21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
21-22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
22-23	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
23-24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
TOTAL	56	16	17	0	0	0	23	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	113	100.00
IMDs	8.00	2.00	2.00	0.00	0.00	0.00	3.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	15.00	
FC	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	
IMDa	8.00	2.00	2.00	0.00	0.00	0.00	3.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	15.00	
%	49.56	14.16	15.04	0.00	0.00	0.00	20.35	0.88	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00	

Fuente: Elaboración Propia

3.4.4.9. IMDa por estación

La vía en estudio que está conformada por Santa Rosa – Frontón Bajo – Carlos Pimentel, cuenta con un tráfico vehicular en similitud tanto para vehículos pesados como ligeros; los vehículos que circulan por el área en su mayoría lo hacen porque esa zona es agrícola y recogen productos como es la caña de azúcar y otras más, los cuales son trasladados para su venta en diferentes partes del país, algunos para realizar procesos industriales y otros para el consumo.

- IMDa en la estación E-01

CUADRO 51. ÍNDICE MEDIO DIARIO ANUAL, DE LA E-01 SANTA ROSA – FRONTÓN BAJO.

TRAMO	RUTA	ESTACIÓN	SENTIDO	IMD	TIPO DE VEHICULO										
					AUTOMOVIL	CAMIONETA	CAMIONETA RURAL	MICROBUS	OMNIBUS 2 E	OMNIBUS 3 E	CAMIÓN 2E	CAMIÓN 3 E	CAMIÓN 4 E	SEMI TRAYLERS	TRAYLERS
SANTA ROSA - FRONTÓN BAJO	RUTA 00+000+00 Km. 02+800+00	E - 1	E	7	3	1	-	-	-	-	3	-	-	-	-
			S	9	3	-	-	-	2	1	-	-	-		
			E + S	16	6	4	-	-	5	1	-	-	-		
			%	100.0	37.5	25.0	0.0	0.0	0.0	0.0	31.3	6.3	0.0	0.0	0.0

Fuente: Estudio de Conteo, clasificación Vehicular. Elaboración: Propia

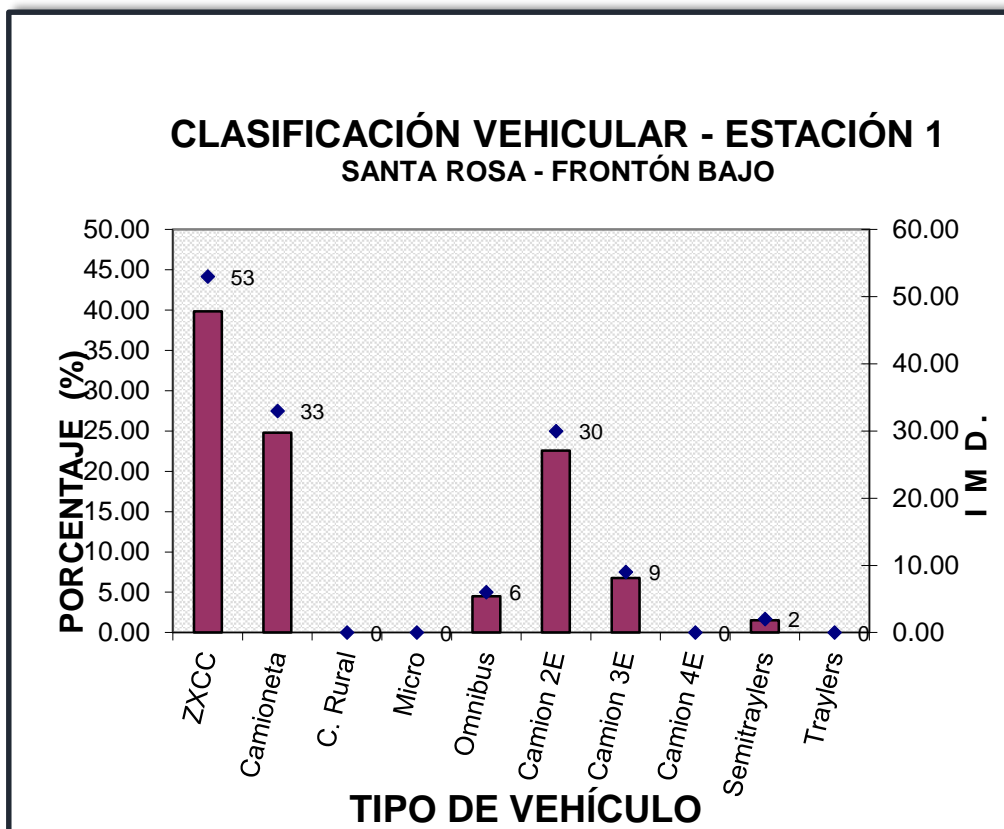


FIGURA 17. CLASIFICACIÓN VEHICULAR ESTACIÓN 1

Fuente. Elaboración Propia

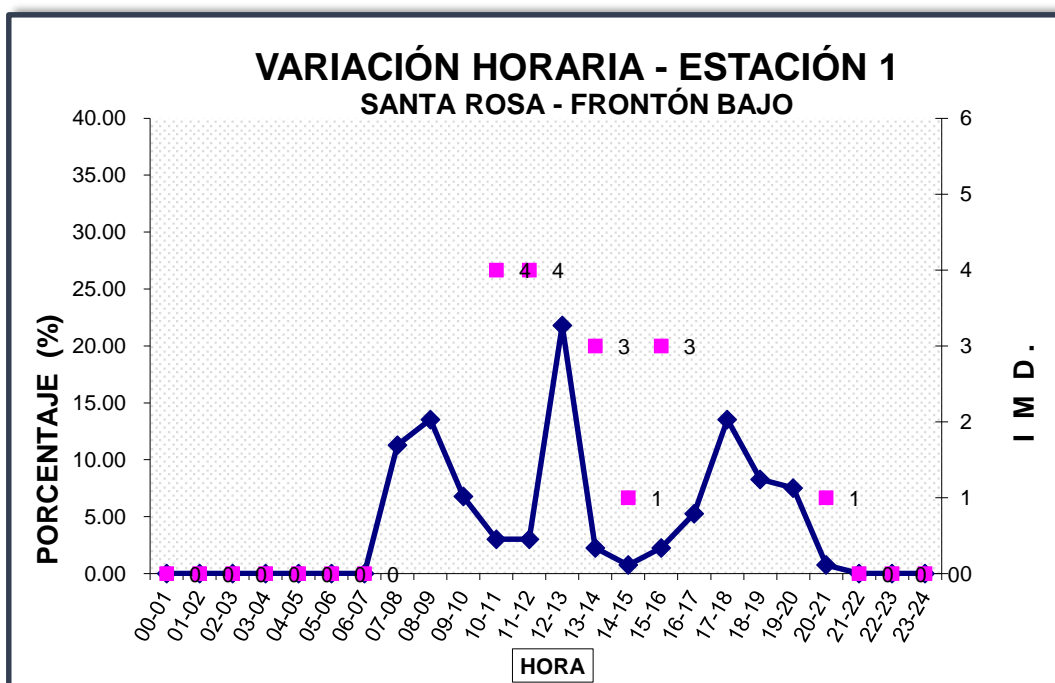


FIGURA 18. VARIACIÓN HORARIA – ESTACIÓN 1

Fuente. Elaboración Propia

- IMDa para la estación E-02

CUADRO 52. ÍNDICE MEDIO DIARIO ANUAL DE LA E-02 FRONTÓN BAJO – CARLOS PIMENTEL.

TRAMO	RUTA	ESTACIÓN	SENTIDO	IMD	TIPO DE VEHÍCULO											
					AUTOMOVIL	CAMIONETA	CAMIONETA RURAL	MICROBUS	OMNIBUS 2 E	OMNIBUS 3 E	CAMIÓN 2 E	CAMIÓN 3 E	CAMIÓN 4 E	SEMI TRAYLERS	TRAYLERS	
FRONTÓN BAJO - CARLOS PIMENTEL	RUTA 02+800+00 Km. 5+700+00	E - 2	E	2	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
			S	4	2	1	-	-	-	1	-	-	-	-	-	
			E+S	6	4	1	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-
			%	100.0	66.7	16.7	0.0	0.0	0.0	0.0	16.7	0.0	0.0	0.0	0.0	

Fuente: Estudio de Conteo, clasificación Vehicular. Elaboración: Propia

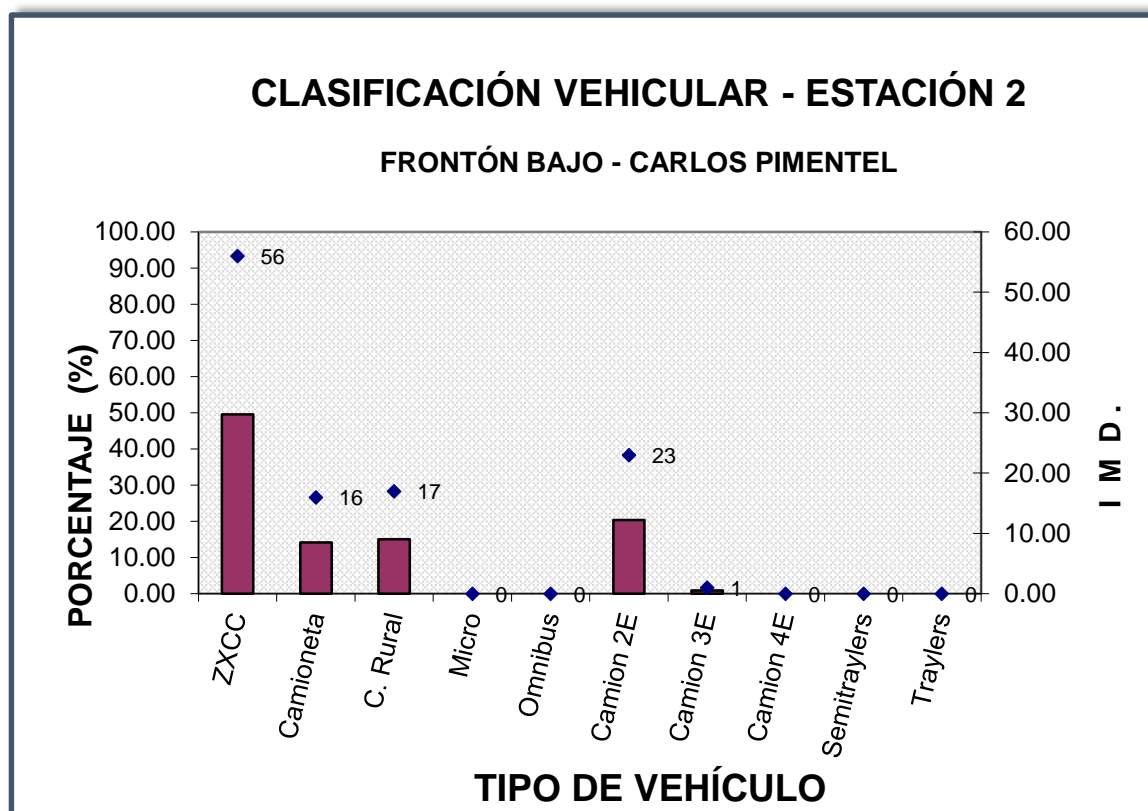


FIGURA 19. CLASIFICACIÓN VEHICULAR- ESTACIÓN 2

Fuente. Elaboración Propia

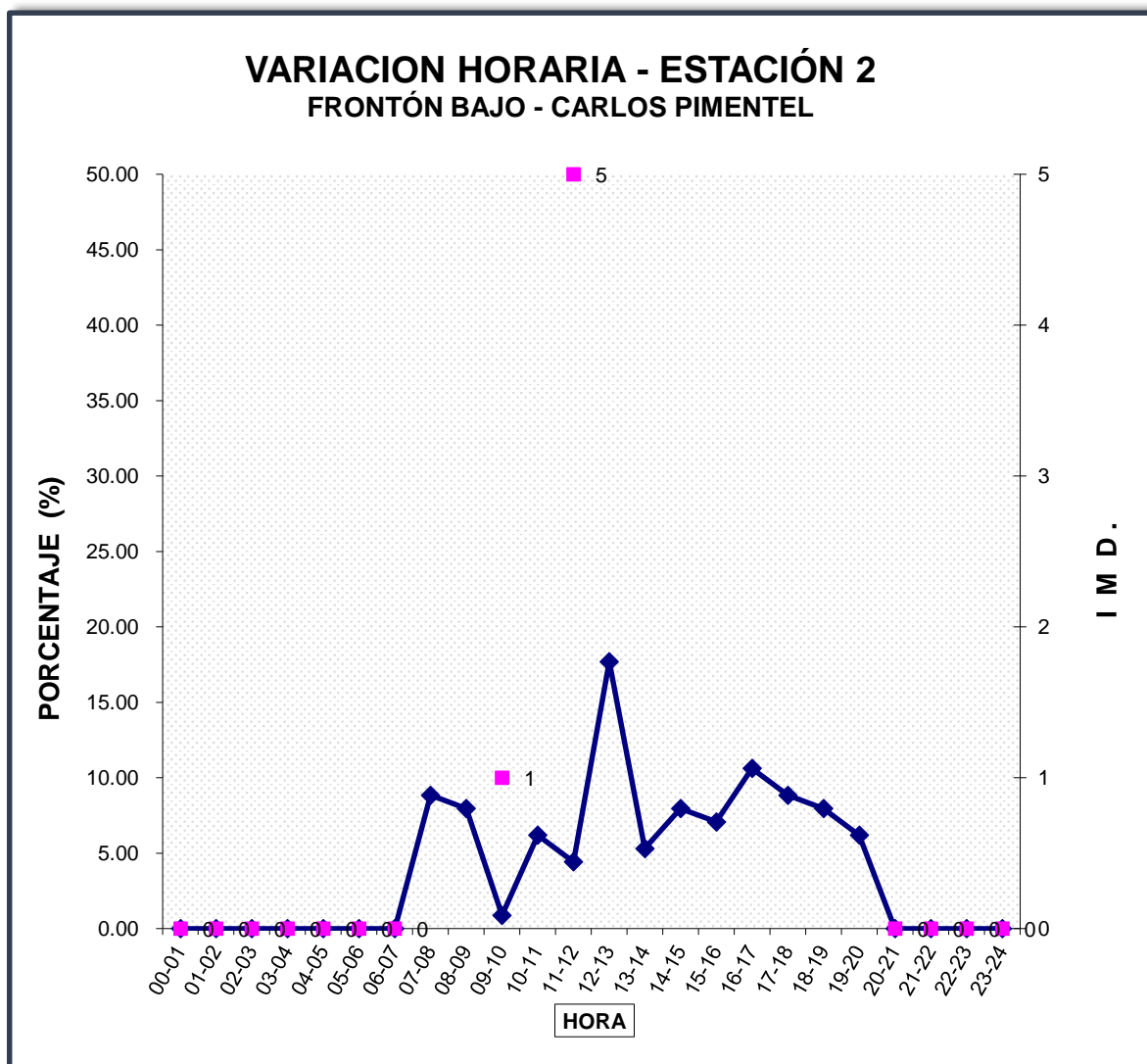




















FIGURA 20. VARIACIÓN HORARIA- ESTACIÓN 2

Fuente. Elaboración Propia

3.4.4.10. Proyección de tráfico


















Para realizar la proyección de tráfico normal, ya sea en cargamento como en viajante, en un análisis de 20 años, se consideró una tasa de crecimiento del 1.3% en el departamento de La Libertad según el INEI, aplicándose este factor para vehículos ligeros, y para vehículos pesados según el PBI del departamento La libertad se obtuvo el 1.70% la tasa anual.

CUADRO 53. PROYECCIÓN DE TRÁFICO E1: SANTA ROSA- FRONTÓN BAJO (AMBOS)

Año	VEHÍCULOS LIGEROS				VEHÍCULOS PESADOS													TRÁFICO PROYECT.	TRÁFICO GENERADO	IMDa TOTAL	
	Auto movil	Camioneta	Cmta Rural	Micro	Omnibus		Camión			Semitraylers				Traylers							
					2E	3E	2E	3E	4E	2S2	2S3	3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3				
Diag. vehicular																					
2016	8.00	5.00	0.00	0.00	1.00	0.00	4.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	19.00	3.00	22.00
2017	8.00	5.00	0.00	0.00	1.00	0.00	4.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	19.00	3.00	22.00
2018	8.00	5.00	0.00	0.00	1.00	0.00	4.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	19.00	3.00	22.00
2019	8.00	5.00	0.00	0.00	1.00	0.00	4.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	19.00	3.00	22.00
2020	8.00	5.00	0.00	0.00	1.00	0.00	4.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	19.00	3.00	22.00
2021	9.00	5.00	0.00	0.00	1.00	0.00	4.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	20.00	3.00	23.00
2022	9.00	5.00	0.00	0.00	1.00	0.00	4.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	20.00	3.00	23.00
2023	9.00	5.00	0.00	0.00	1.00	0.00	5.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	21.00	3.00	24.00
2024	9.00	6.00	0.00	0.00	1.00	0.00	5.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	22.00	3.00	25.00
2025	9.00	6.00	0.00	0.00	1.00	0.00	5.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	22.00	3.00	25.00
2026	9.00	6.00	0.00	0.00	1.00	0.00	5.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	22.00	3.00	25.00

Fuente: Estudio de Conteo, clasificación Vehicular. Elaboración: Propia

CUADRO 54. PROYECCIÓN DE TRÁFICO E2: FRONTÓN BAJO – CARLOS PIMENTEL (AMBOS)

Año	VEHÍCULOS LIGEROS				VEHÍCULOS PESADOS													TRÁFICO PROYECT.	TRÁFICO GENERADO	IMDa TOTAL
	Auto movil	Camio neta	Cmta Rural	Micro	Omnibus		Camion			Semitraylers				Traylers						
					2E	3E	2E	3E	4E	2S2	2S3	3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3			
Diag. vehicular																				
2016	8.00	2.00	2.00	0.00	0.00	0.00	3.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	15.00	2.00	17.00
2017	8.00	2.00	2.00	0.00	0.00	0.00	3.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	15.00	2.00	17.00
2018	8.00	2.00	2.00	0.00	0.00	0.00	3.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	15.00	2.00	17.00
2019	8.00	2.00	2.00	0.00	0.00	0.00	3.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	15.00	2.00	17.00
2020	8.00	2.00	2.00	0.00	0.00	0.00	3.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	15.00	2.00	17.00
2021	9.00	2.00	2.00	0.00	0.00	0.00	3.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	16.00	2.00	18.00
2022	9.00	2.00	2.00	0.00	0.00	0.00	3.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	16.00	2.00	18.00
2023	9.00	2.00	2.00	0.00	0.00	0.00	3.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	16.00	2.00	18.00
2024	9.00	2.00	2.00	0.00	0.00	0.00	3.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	16.00	2.00	18.00
2025	9.00	2.00	2.00	0.00	0.00	0.00	3.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	16.00	2.00	18.00
2026	9.00	2.00	2.00	0.00	0.00	0.00	4.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	17.00	3.00	20.00

Fuente: Estudio de Conteo, clasificación Vehicular. Elaboración: Propia.

3.4.4.11. Tráfico Generado

Es el tránsito que se genera a raíz de construir la vía en estudio, se puede definir como si el mayor intercambio comercial, en menos duración de viaje y el espacio recorrido que entre las poblaciones involucradas y aledañas ubicadas dentro del área de influencia del proyecto, fueran las responsables del tráfico generado. En esta vía se ha tomado el 15% como tráfico generado por tratarse de un mejoramiento, respecto al tráfico normal, puesto que es un tramo que enlaza los sectores de Santa Rosa, Frontón Bajo y Carlos Pimentel, las que cuentan con tierras que son aptas para la labor agrícola que se puede desarrollar y crecer en un futuro si se realiza el acceso vial.

3.4.4.12. Tráfico Total

Es la sumatoria del tráfico generado y el tráfico normal dependiendo de la tasa de crecimiento y el año por lo que se estima el volumen del tráfico.

FÓRMULA PARA EL CÁLCULO DEL TRÁFICO

$$T_n = T_0(1 + r)^{(n-1)}$$

Dónde:

T_n = Tráfico en el año N

T_0 = Trafico actual o en el año base

n = Tasa de crecimiento

r = Año para el cual se calcula el volumen del tráfico.

3.4.4.13. Número de repeticiones de ejes equivalentes

Luego de realizar el proceso de la información en la fórmula para el cálculo del tráfico, se determina la cantidad de repeticiones de carga, al realizar la comparación de las estaciones se decidió escoger la Estación Santa Rosa- Frontón Bajo, puesto que presenta un alto tránsito con respecto a la otra estación. Para calcular el número de repeticiones de Ejes Equivalentes de 8.2 Tn en el período de diseño, se deberá usar la siguiente expresión por tipo de vehículo; el producto final deberá ser la sumatoria de los diferentes tipos de vehículos pesados considerados:

- E1: Santa Rosa – Frontón Bajo

CUADRO 55. NÚMERO DE REPETICIONES DE EJES EQUIVALENTES 8.2 TN.

TIPO DE VEHÍCULO	TRÁFICO ACTUAL	FACTOR DE CRECIMIENTO	TRÁFICO DE DISEÑO	FACTOR VEHÍCULO	EE	FACTOR DIRECCIÓN	FACTOR CARRIL	Nrep de EE 8.2 tn
	T	$F_c = \frac{[(1+t)^n - 1]}{t}$	$T_d = T_a \times F_c \times 365$	F_v	$EE = T_d \times F_v$	F_d	F_c	$N_{rep \text{ de EE } 8.2 \text{ tn}} = EE \times F_d \times F_c$
VEHÍCULOS LIGEROS	$t = 1.30\%$							
AUTOMOVIL	9	10.61	34854	0.0027	94	0.50	1.00	47
CAMIONETA	6	10.61	23236	0.0427	992	0.50	1.00	496
CAMIONETA RURAL	0	10.61	0	0.0427	0	0.50	1.00	0
MICROBUS	0	10.61	0	0.1194	0	0.50	1.00	0
VEHÍCULOS PESADOS	$t = 1.70\%$							
OMNIBUS 2E (B2)	1	10.8	3942	4.5037	17754	0.50	1.00	8877
OMNIBUS 3E	0	10.8	0	0.0000	0	0.50	1.00	0
CAMIÓN 2E (C2)	5	10.8	19710	3.4772	68536	0.50	1.00	34268
CAMIÓN 3E (C3)	1	10.8	3942	2.5260	9957	0.50	1.00	4979
CAMIÓN 4E	0	10.8	0	0.0000	0	0.50	1.00	0
SEMI TRAYLERS	0	10.8	0	1.3731	0	0.50	1.00	0
TRAYLERS	0	10.8	0	0.0000	0	0.50	1.00	0
PERIODO DE DISEÑO (n)	10 AÑOS							48667

Fuente: Elaboración Propia

- E2: Frontón Bajo – Carlos Pimentel.

CUADRO 56. NÚMERO DE REPETICIONES DE EJES EQUIVALENTES 8.2 TN.

TIPO DE VEHÍCULO	TRÁFICO ACTUAL	FACTOR DE CRECIMIENTO	TRÁFICO DE DISEÑO	FACTOR VEHÍCULO	EE	FACTOR DIRECCIÓN	FACTOR CARRIL	Nrep de EE 8.2 tn
	T	$F_c = \frac{[(1+t)^n - 1]}{t}$	$T_d = T_a \times F_c \times 365$	Fv	$EE = T_d \times F_v$	Fd	Fc	$N_{rep\ de\ EE\ 8.2\ tn} = EE \times F_d \times F_c$
VEHÍCULOS LIGEROS		t= 1.30%						
AUTOMOVIL	9	10.61	34854	0.0027	94	0.50	1.00	47
CAMIONETA	2	10.61	7745	0.0427	331	0.50	1.00	166
CAMIONETA RURAL	2	10.61	7745	0.0427	331	0.50	1.00	166
MICROBUS	0	10.61	0	0.1194	0	0.50	1.00	0
VEHÍCULOS PESADOS		t= 1.70%						
OMNIBUS 2E (B2)	0	10.8	0	4.5037	0	0.50	1.00	0
OMNIBUS 3E	0	10.8	0	0.0000	0	0.50	1.00	0
CAMIÓN 2E (C2)	4	10.8	15768	3.4772	54828	0.50	1.00	27414
CAMIÓN 3E (C3)	0	10.8	0	2.5260	0	0.50	1.00	0
CAMIÓN 4E	0	10.8	0	0.0000	0	0.50	1.00	0
SEMI TRAYLERS	0	10.8	0	1.3731	0	0.50	1.00	0
TRAYLERS	0	10.8	0	0.0000	0	0.50	1.00	0
PERIODO DE DISEÑO (n)	10 AÑOS							27792

Fuente: Elaboración Propia

3.4.4.14. Velocidad de diseño

Conforme lo estipula el Manual DG 2018, Es la velocidad que se escoge para realizar el diseño, tomando en consideración que debe ser la máxima que deberá mantenerse para la comodidad y seguridad, sobre una sección determinada de la vía, en el momento que se den condiciones propicias para que pueda prevalecer las condiciones de diseño.

Para el presente proyecto se consideró una velocidad de diseño de 40 km/h, siguiendo todos los criterios que nos indica la DG -2018.

3.4.5. PARÁMETROS BÁSICOS PARA EL DISEÑO

3.4.5.1. Distancia de Visibilidad de parada (Da)

En este proyecto se ha tenido en consideración una $V_d = 40$ km/h, la pendiente nula o en baja de 3%, 6% y 9%=50, y para pendientes en subida de 3%= 45, 6%=44, 9%=43%, Según la DG - 2018 en la tabla 205.01-A.

3.4.6. DISTANCIA DE VISIBILIDAD DE PASO O ADELANTAMIENTO.

Según el Manual de Carreteras- DG 2018: Es la distancia mínima la cual debe estar libre, esto con la finalidad de dar la facultad al chofer del vehículo para adelantar a otro que transita a una menor velocidad, con seguridad y comodidad, sin alterar la velocidad de un tercer vehículo que viaje en rumbo opuesto y que se logra hacer visible cuando se inicia la maniobra de sobrepaso.

En este proyecto con una $V_d = 40$ km/h, se ha considerado la mínima $D_a = 270$ m. Tal como lo indica la tabla N° 205.03 Del Manual de Carreteras DG-2018.

3.4.7. ALINEAMIENTO HORIZONTAL

3.4.7.1. Generalidades

Según manifiesta la DG - 2018: El alineamiento horizontal o también conocido como diseño geométrico en planta, se constituye por alineamientos rectos, curvaturas circulares y grado de curvatura variable, lo cual permite que al pasar de alineamientos rectos a curvos tenga una suave transición o viceversa o también entre curvaturas circulares o curvaturas diferentes. Este alineamiento debe permitir que los vehículos se operen de manera ininterrumpida, intentado conservar la velocidad de diseño, en casi toda la vía.

3.4.7.2. Consideraciones de diseño

Según la DG-2018, Se encuentran las consideraciones necesarias para realizar un buen diseño geométrico en planta, dependiendo de la clase de vía, la que se hace mención a continuación es para tercera clase. Esto servirá para evitar que los tramos presenten alineamientos demasiado extensos. Lo que es ventajoso sustituir grandes alineamientos, por curvaturas de radio grandes. En este caso de ángulos de deflexión Δ menores, o inferiores a 5° , los radios tendrán que ser lo suficientemente grandes para otorgar longitud de curva mínima L aplicando la siguiente fórmula:

LONGITUD DE CURVA MÍNIMA

$$L > 30(10 - \Delta), \Delta < 5^\circ$$

$L = \text{metros}$

$\Delta = \text{grados}$

No se debe usar ángulos de deflexión menores de 59' (minutos) Siendo la L mínima de curvatura: $3V$, siendo V la Velocidad de diseño, como lo indica el manual de diseño Geométrico- DG 2018 pág. 125

En el caso de las vías de tercera clase, no es necesario utilizar de las curvaturas horizontales mientras que se cumpla que la deflexión máxima para $V_d=40\text{km/h}$, sea de $2^\circ 15'$ según lo señalado por la DG-2018 pág. 126.

3.4.7.3. Tramos en tangencia

Para este proyecto se ha considerado según $V_d= 40\text{km/h}$, $L_{\text{min.s}}=56\text{m.}$, $L_{\text{min.o}}=111\text{m.}$, $L_{\text{máx}}= 668\text{m.}$ señalado en la tabla N°302.01 del Manual de Diseño Geométrico- DG 2018.

3.4.7.4. Curvaturas circulares

Las curvaturas horizontales circulares simples son los arcos de circunferencia de un solo radio que unen dos tangencias consecutivas, modelando la proyección horizontal de las curvaturas reales o espaciales.

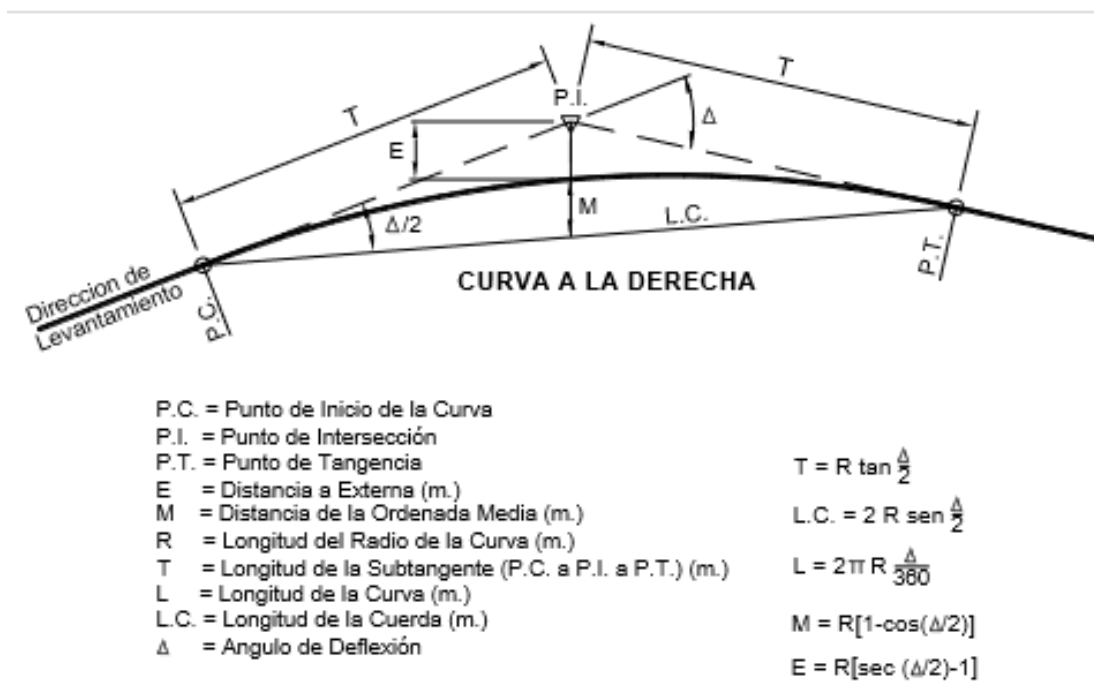


FIGURA 21. SIMBOLOGÍA DE LA CURVATURA CIRCULAR

Fuente. Manual de Carreteras – DG 2018

3.4.7.5. Radios de diseño

Los radios mínimos de curvatura horizontal son aquellos radios menores que pueden transitarse con la velocidad de diseño y la tasa máxima de peralte, en términos favorables de seguridad y comodidad, donde para calcularlo se debe usar la siguiente fórmula:

Dónde

RADIO MÍNIMO

$$R_{min} = \frac{V^2}{127(P_{m\acute{a}x} + f_{m\acute{a}x})}$$

Rmín : Radio Mínimo

V : Velocidad de diseño

Pmáx : Peralte máximo asociado a V (en tanto por uno).

f_{máx} : Coeficiente de fricción transversal máximo asociado a V.

Para el presente proyecto según la tabla N° 302.02 del Manual de Carreteras- DG 2018 se ha considerado para una $V_d= 40\text{km/h}$, un radio mínimo redondeado de 50 metros y un peralte máximo de 8.00%.

3.4.7.6. Relación del peralte, radio y velocidad específica de diseño.

Esta relación logra obtener el peralte y el radio, para una curvatura que se desea proyectar, con una velocidad específica de diseño.

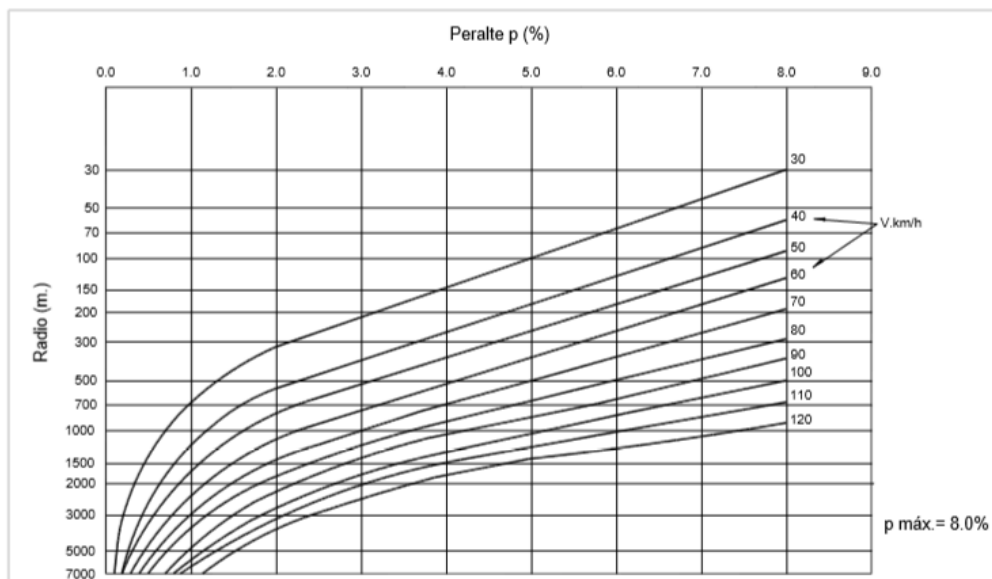


FIGURA 22. PERALTE EN ZONA RURAL (TIPO 1,2 ó 3).

Fuente. Manual de Carreteras- DG 2018

En el caso de vías de Tercera Clase, usando la fórmula que seguidamente se muestra.

$$R_{min} = \frac{V^2}{127(P_{m\acute{a}x} + f_{m\acute{a}x})}$$

Dónde:

$R_{m\acute{i}n}$: Radio Mínimo

V : Velocidad de diseno

$P_{m\acute{a}x}$: Peralte máximo asociado a V (en tanto por uno).

$f_{m\acute{a}x}$: Coeficiente de fricción transversal máximo asociado a V .

Al hallar la fricción transversal máxima en curvas con una $V_d=40\text{km/h}$ se tiene una fricción transversal máxima en curvas de 0.17, según indica la tabla N° 302.03 de la DG - 2018.

Y para hallar los valores de radio mínimos para la $V_d= 40\text{km/h}$ es de 60 m según lo indica la tabla N° 302.04 de la DG -2018.

3.4.7.7. Longitud de la curvatura de transición

Las curvaturas de transición, también llamados bucles que cumplen la función de evitar la discontinuación en la curvatura del trazo, de manera que, al realizar el diseño deberán tendrán la responsabilidad de mostrar los similares requisitos de comodidad, estética y sobre todo seguridad al igual que el resto de los elementos de la vía.

Para hallar la largura de esta curvatura se ha utilizado la ecuación de la clotoide (Euler) recomendada por el Manual de Diseño Geométrico DG2018 la cual es:

ECUACIÓN DE LA CLOTOIDE

$$RL = A^2$$

Dónde:

R: radio de curvatura en un punto cualquiera

L: Longitud de la curva entre su punto de inflexión ($R = \infty$) y el punto de radio R.

A: Parámetro de la clotoide, característico de la misma.

En el punto de origen, cuando $L = 0$, $R = \infty$, y a su vez, cuando $L = \infty$, $R = 0$ Por otro lado:

RADIANES

$$\text{Radianes (rad)} = \frac{L^2}{2A^2} = \frac{0.5L}{R}$$

GRADOS CENTESIMALES

$$\text{Grados centesimales (g)} = 31.831 \frac{L}{R}$$

1 rad= 63.662g.

Sin embargo, en el mismo manual se recomienda que en vías de tercera clase, el largor del espiral no será menor que L_{min} ni mayor que L_{max} , usando las fórmulas que se muestran a continuación:

LONGITUD MÍNIMA

$$L_{min} = 0.0178 \frac{v^2}{R}$$

LONGITUD MÁXIMA

$$L_{máx} = (24R)^{0.5}$$

Dónde:

L_{min}: Longitud mínima de la curva de transición.

L_{max}: Longitud máxima de la curva de transición en metros.

V: Velocidad específica en km/h, *R*: Radio de la curvatura circular horizontal.

Nota – El largor máximo de cada curvatura de transición, no será superior 1,5 veces su longitud mínima.

3.4.7.7.1. Radios que permiten prescindir de la curvatura de transición

Para nuestro diseño al tener una vía de tercera clase en la DG 2018 nos acota que se puede descartar la curvatura de transición siempre y cuando las curvaturas horizontales sean superiores a 150 metros, según lo indicado en la tabla N° 302.11 A de la DG-2018.

3.4.7.8. Transición de Peraltes

Para las longitudes mínimas de transición de peralte adoptadas para nuestro $V_d = 40$ Km/h, tenemos que, en un 2%=10m, 4%=21, 6%=31, 8%=41%, 10%= 51 y 12%= 62m, donde el largor mínimo de transición de bombeo es 10 metros, según indica la tabla N°302.13 de la DG-2018.

3.4.7.9. Sobreancho y transición de Sobreancho

Es la anchura suplementaria de la superficie de rodadura de la vía, en las secciones de curvatura es dado para compensar el significativo espacio que requieren los vehículos.

SOBREANCHO

$$Sa = n(R - \sqrt{R^2 + L^2})$$

Dónde:

Sa: Sobre ancho (m)

N: Número de carriles R: Radio (m)

L: Distancia entre eje posterior y parte frontal (m)

V: Velocidad de diseño (Km/h)

La estimación mínima de sobre ancho es 0.40 m.

3.4.8. DISEÑO GEOMÉTRICO EN PERFIL LONGITUDINAL

3.4.8.1. Generalidades

Según la DG-2018, está constituida mediante una sucesión de rectas la cuales se conectan con curvaturas verticales parabólicas, de las que estas rectas son tangencias; y en el desarrollo, la orientación de las pendientes se va definiendo según se vaya desarrollando el kilometraje, de manera positiva, aquellas que involucran un acrecentamiento de cotas y negativas las que causan una mengua de cotas”

3.4.8.2. Curvaturas verticales

Los segmentos consecutivos de las rasantes, deberán ser unidos mediante curvaturas verticales parabólicas, esto se dará en el momento que la diferencia algebraica de sus pendientes sea mayor del 1%, para vías pavimentadas, y 2% para las otras.

3.4.8.2.1. Tipos de curvaturas Verticales

Las curvaturas verticales se pueden clasificar por su apariencia como curvaturas verticales convexas y cóncavas, y conforme a la simetría entre sus ramas que las forman como simétricas y asimétricas.

3.4.8.2.2. Curvaturas verticales convexas

Para la $V_d = 40 \text{ km/h}$ adoptamos el largor controlado por visibilidad de parada, una distancia de visibilidad de parada de 50 m y un índice de curvatura $K = 3.8$ y para el largor controlado de visibilidad de paso, a una distancia de visibilidad de paso de 270 m un índice de curvatura $K = 84$ según lo indica la tabla N° 303.02 de la DG-2018.

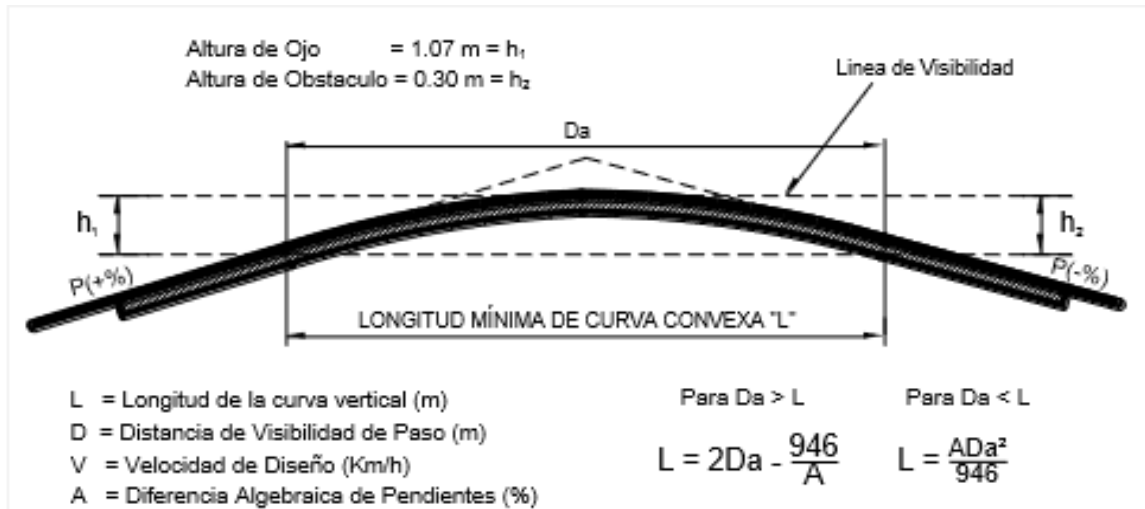


FIGURA 23. LONGITUD MÍNIMA DE CURVAS VERTICALES CONVEXAS CON DISTANCIAS DE VISIBILIDAD DE PASO

Fuente. Manual de Carreteras- DG 2018

3.4.8.2.3. Curvaturas Verticales cóncavas

Para curvaturas verticales cóncavas para la carretera de tercera clase de este proyecto con un $V_d = 40 \text{ km/h}$ el índice de curvatura será de $k = 9$, según lo indica la tabla N° 303.03 de la DG-2018.

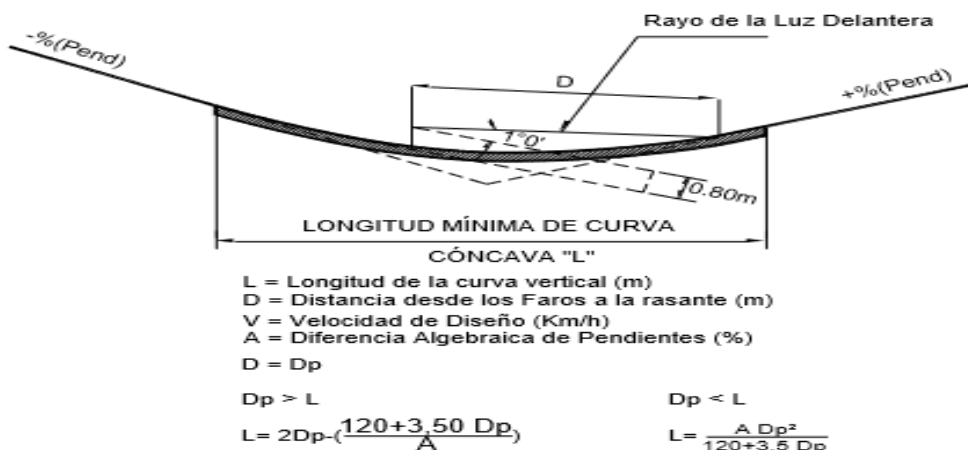


FIGURA 24. LONGITUDES MÍNIMAS DE CURVAS VERTICALES CÓNCAVAS

Fuente. Manual de Carreteras- DG 2018

3.4.8.3. Determinación de las Pendientes

3.4.8.3.1. Pendientes mínimas

Es importante tener una pendiente mínima de 0,5%, en cualquier lado a fin de que la calzada cuente con un buen drenaje del agua superficial que hay en la zona que abarca el Proyecto de Investigación.

- Si la calzada tiene un bombeo de 2% y no hay bermas o cunetas, se conseguiría adoptar singularmente lugares con pendiente de hasta un 0.2 %.
- En el Plano PP-03 y PP-04 (ubicado en Anexos), hay pendientes menores a la mínima de 0.5% (0.08 %, 0.24%). Se tiene que adecuar al terreno, para evitar un excesivo relleno y problemas con las construcciones existentes como viviendas, canales y terrenos.
- En caso de que el bombeo sea de 2.5% singularmente se conseguirá adoptar pendientes que sean iguales a cero.
- De existir bermas, la pendiente mínima deseada será de 0.5% y la mínima excepcional de 0.35%.
- Cuando hallan lugares de transición de peralte, donde la pendiente transversal queda nula, la pendiente mínima debe ser de 0.5%.

3.4.8.3.2. Pendientes Máximas

En la vía del presente proyecto se realizará el diseño con pendientes no mayores a 8.00 % Según tabla N°303.01 de la DG-2018.

3.4.9. DISEÑO GEOMÉTRICO DE LAS SECCIONES TRANSVERSALES

3.4.9.1. Generalidades

El estudio se basa en la descripción de los elementos que componen la vía en un plano de corte vertical normal conforme al alineamiento horizontal, que posibilita señalar la disposición y dimensiones los elementos, como corresponde en cada sección la relación que tiene con el terreno natural.

3.4.9.2. Calzada

Es la sección de la vía que se emplea exclusivamente al desplazamiento de los vehículos, el cual se compone de uno o más carriles, dentro de ella no está incluida la berma.

3.4.9.2.1. Ancho de calzada en tangencia

Se ha considerado un ancho de calzada de 6.60m. por tratarse de una vía de tercera clase tipo 1 con $V_d = 40$ km/h de acuerdo a la tabla N° 304.01 de la DG-2018.

3.4.9.3. Bermas

3.4.9.3.1. Ancho de las bermas

Para la $V_d = 40$ km/h del presente proyecto, se ha considerado un ancho de berma de 1.20m de acuerdo a la tabla N° 304.02 de la DG 2018.

3.4.9.3.2. Inclinación de las bermas

La inclinación de las bermas será de 4% por tratarse de afirmado, según la figura 304.03 de la DG -2018

3.4.9.4. Bombeo

En tramos en tangencia o en curvaturas en contraperalte, las calzadas tienen una inclinación transversal mínima llamada bombeo, a fin de evacuar las aguas superficiales. El bombeo está supeditada al tipo de superficie de rodadura y de los niveles de precipitación de la zona.

Para este diseño se tomará el valor de 3.5% por tratarse de un diseño a nivel afirmado, según lo que indica la tabla N° 304.03 de la DG-2018.

3.4.9.5. Peralte

Para el presente proyecto se tomará los valores según zona rural en terreno plano del peralte máximo en valor absoluto de 8% y 6% en valor normal, según indica la tabla 304.05 de la DG-2018.

3.4.9.6. Taludes

Para el presente proyecto los taludes de corte serán considerados $H:V = 1:1$ y para taludes en zonas de relleno $V:H = 1:1.5$ según indican las tablas N° 304.10 y N°304.11 de la DG-2018.

3.4.9.7. Sección transversal típica

Las partes que componen la sección transversal de la vía son: Carriles, superficie de rodadura (Calzada), cunetas, taludes y algunos elementos adicionales (barreras de seguridad, ductos y cámaras para fibra óptica, guardavías y otros), lo que se pueden encontrar incluidos en el derecho de vía del proyecto.

3.4.10. Cuadro resumen y consideraciones para el diseño geométrico de la vía.

CUADRO 57. CONSIDERACIONES PARA EL DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA VÍA.

CARACTERÍSTICAS BÁSICAS DE DISEÑO	
Clasificación según su función	Carretera de la Red vecinal o Rural
Clasificación de acuerdo a su demanda	IMDA < 400 Veh/día
Clasificación según condiciones orográficas	Tipo 1 – Terreno plano
DISEÑO GEOMÉTRICO	
Distancia de Visibilidad	Pendiente en bajada en 3%,6% y 9%=50, Pendiente en subida en 3%=45, 6%=44, 9%=43
Velocidad de adelantamiento	Redondeada 270 metros
Tramos en tangencia	Lmin.s (m)= 56 Lmin.o(m)=111 Lmáx (m)=668
Radio mínimo y Peralte máximo	Rmin(m) =50 P máx (%)=8
Pendientes	I min (%)=0.5 Imáx (%)= 8
Sección Transversal	Calzada =6.60 m
Berma	1.20 m Inclinación de berma= 4%
Bombeo	3.5 %
Taludes	Corte (V:H)=1:1 Relleno (V:H)=1:1.5

Fuente: Elaboración Propia

3.4.11. DISEÑO A NIVEL DE AFIRMADO

3.4.11.1. Generalidades

Al momento de realizar el diseño estructural del afirmado para este estudio, se ha diseñado la estructura por el Método AASHTO 1993. Este método se basa en la resistencia del terreno a la deformación y la fatiga.

Lo que concierne al método que se ha propuesto por la AASHTO, se obtuvo la información procedente de la Guide for Paviment Structures, edición 1993, el cual se establece en el valor de CBR (California Bearing Ratio) de la subrasante, número de ejes equivalentes, a fin de hallar el número estructural de diseño. Esta metodología genera una expresión analítica que para efectos de cálculos computarizados el resultado matemático es enormemente útil.

3.4.11.2. Metodología de diseño

En este proyecto se usará el método AASHTO con el fin de hallar el espesor de la capa de afirmado.

3.4.11.3. Materiales de afirmado

El material de afirmado que se usó fue el material de la cantera con las siguientes características.

CUADRO 58. PROPIEDADES FÍSICAS DE LOS SUELOS

CALICATA		Ubicación	Prof.	PROPIEDADES FÍSICAS							CLASIFICACIÓN	
Nº	Estrato		Estrato (m)	% CH	% Finos	% Arenas	% Gravas	% LL	% LP	% IP	SUCS	AASHTO
c-2	E-1	KM 1+900	1.50	10.10	4.70	95.24	0.05	NP	NP	NP	SP	A-3 (0)
c-x	E-X	CANTERA VIRÚ	1.50	2.28	25.83	8.13	66.04	28	23	5	GM	A-1-a(0)

Fuente: Elaboración Propia

CUADRO 59. PROPIEDADES MECÁNICAS DE LOS SUELOS

CALICATA		Ubicación	Prof.	PROPIEDADES MECÁNICAS					
N°	E-1		Estrato (m)	MDS (g/cm3)	OCH %	CBR 100%	CBR 95%	PU (g/cm3)	Qadm. (kg/cm2)
C-2	E-1	KM 1+470	1.50	1.890	11.88	29.46	26.74	-	-
C-X	E-X	CANTERA VIRÚ	1.50	2.350	9.43	113.60	99.58	-	-

Fuente: Elaboración Propia

3.4.12. TRÁFICO (DEMANDA)

CUADRO 60. ESAL de Diseño

Tipo de vehículo	Vehic/d.	F.C.	F. ESAL.	Tráfico de Diseño	ESAL de Diseño
AUTOMOVIL	9	10.61	0.0027	34854	94
CAMIONETA	6	10.61	0.0427	23236	992
CAMIONETA RURAL	0	10.61	0.0427	0	0
MICROBUS	0	10.61	0.1194	0	0
OMNIBUS 2E (B2)	1	10.80	4.5037	3942	17754
OMNIBUS 3E	0	10.80	0.0000	0	0
CAMIÓN 2E (C2)	5	10.80	3.4772	19710	68536
CAMIÓN 3E (C3)	1	10.80	2.5260	3942	9957
CAMIÓN 4E	0	10.80	0.0000	0	0
SEMI TRAYLERS	0	10.80	1.3731	0	0
TRAYLERS	0	10.80	0.0000	0	0
			$\hat{W}_{18=}$	85684	97333

Fuente. Elaboración Propia

CUADRO 61. Hallando el ESALD o W18

Trafico en el carril de diseño =	W_{18}
$D_D =$	0.5
$D_L =$	1
$W_{18} =$	48,667

Fuente. Elaboración Propia

3.4.12.1. Ejes equivalentes

CUADRO 62. Ejes Equivalentes (E.E.)

E.E.	4.87E+04
------	----------

Fuente. Elaboración Propia

3.4.12.2. Resistencia del terreno de fundación:

El Módulo de Resiliencia corresponde a una medida de la rigidez del suelo de subrasante, que para el cálculo se hizo empleo de la ecuación que se asocia con el CBR, recomendada por el MEPDG (Mechanistic Empirical Pavement Design Guide):

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

CUADRO 63. Resultado de Mr en PSI

CBR	26.74	%
Mr	20930	PSI.

Fuente. Elaboración Propia

CUADRO 64. DATOS

CONFIABILIDAD	60
DESV. EST. TOTAL S_0	0.4
SERVIC. INICIAL	3.80
SERVIC. FINAL	2.00
PERDIDA DE SERVIC.	1.80

Fuente. Elaboración Propia

3.4.12.3. Cálculo de espesores de afirmado

✓ Coeficiente de capa según ábaco (Anexo 31)

$$a_2 = 0.15$$

CUADRO 65. Cuadro de Datos

Material	Mr (psi)	a_i	m_i
Base granular	52824	0.15	1
Subrasante T.N.	52824	-----	-----

Fuente. Elaboración Propia

✓ Número estructural requerido

Para hallar el SNr usamos el programa de la ecuación AASHTO 93.

SN= 1.12

FIGURA 25. Ecuación AASHTO 93

Fuente. Programa Ecuación AASHTO 93

Aplicando la fórmula, ajustada al proyecto:

$$S_n r = \text{Espesor} * a_i * m_i$$

CUADRO 66. ESPESOR DE LA CAPA DE BASE GRANULAR

CAPA	Espesor plg.	Espesor cm.
CAPA DE BASE GRANULAR	8	20.00
ESPESOR TOTAL	8	20.00
NÚMERO ESTRUCTURAL ADOPT.	1.2	

Fuente. Elaboración Propia



FIGURA 26. Espesor de Base Granular

Fuente. Elaboración Propia

3.4.13. SEÑALIZACIÓN

3.4.13.1. Señalización del tráfico

Para controlar el tránsito vehicular es obligatorio que se cuente con diversos señalamientos; teniendo en consideración el diseño y la apariencia exterior de cada señalamiento, la ubicación en el campo visual del usuario dentro de la vía, la aplicación de acuerdo al requerimiento de tránsito, la uniformidad, estandarización y el mantenimiento y conservación de la misma.

3.4.13.2. Señales Verticales

3.4.13.2.1. Señales reguladoras

- En toda sección de la vía en el tramo se ha dispuesto colocar señales que regulen el tránsito vehicular en áreas urbanas e intersecciones, las cuales son, mantenga su derecha (R-15), prohibido adelantar (R-16) y velocidad máxima (R-30).
- Las medidas de las señales de reglamentación usadas son las dadas en el Manual de Dispositivos de Control de Tránsito; rectangulares de 1.20 m. por 0.80 m. de lado, las que se han proyectado en la carretera. La señal de pared que es octogonal de 0.75 m. de alto y la señal triangular de ceda el paso, igualmente de 0.90 m. de lado.

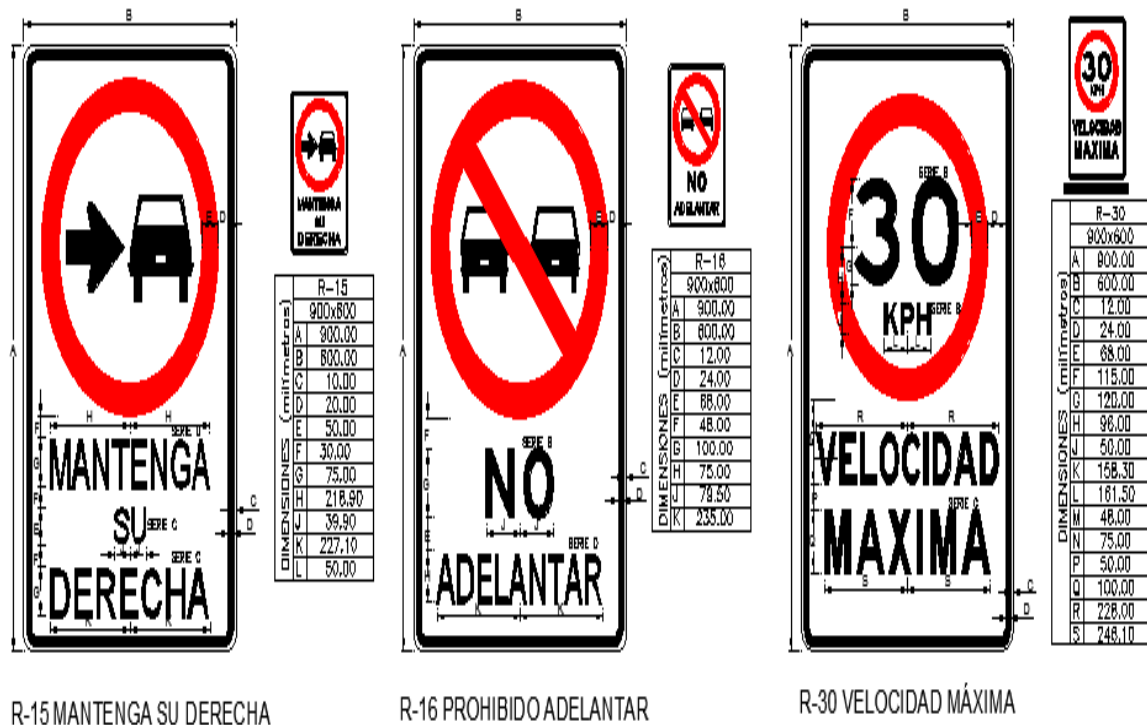


FIGURA 27. SEÑALES REGULADORAS

Fuente. Manual de Dispositivos de Control del Tránsito Automotor en Calles y Carreteras.

3.4.13.2.2. Señales preventivas

En esta vía se ha premeditado situar señales que advierten la presencia de curvas (P-2A, P-2B.). Las medidas de las señales preventivas serán de 0.75 m. x 0.75 m. las que se han proyectado en la carretera. En el proyecto se ha considerado una sección transversal uniforme, por tanto, no es necesario la inclusión de las señales preventivas del tipo variación o reducción de ancho de calzada.

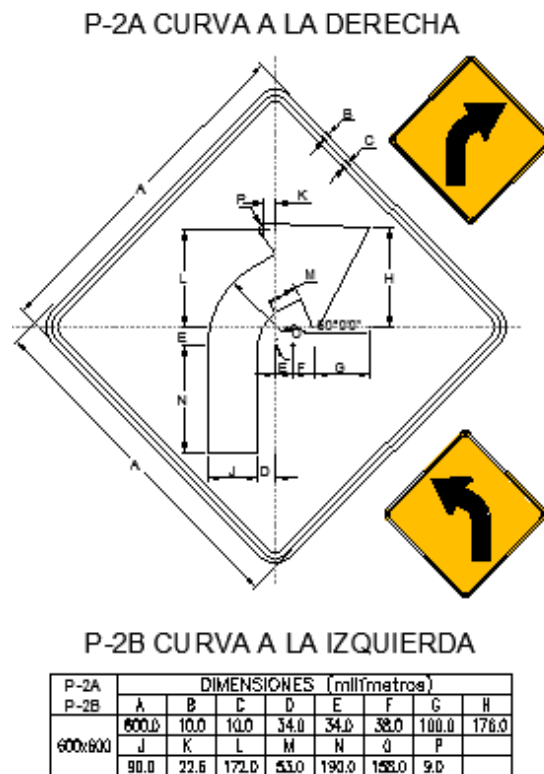


FIGURA 28. SEÑALES PREVENTIVAS

Fuente. Manual de Dispositivos de Control del Tránsito Automotor en Calles y Carreteras.

3.4.13.2.1. Señales informativas

Los tamaños y los colores de las señaléticas cambian dependiendo a su clasificación:

- a) Las señaléticas que han sido proyectadas para la nueva carretera tienen una altura de las letras mayúsculas utilizadas en los mensajes es de 0.15 m. y son en fondo blanco con letras negras.
- b) Las señaléticas Informativas del mencionado proyecto consideran las medidas de 0.75 X 0.75 m., por ser una vía de elevado riesgo.

- c) Las señaléticas de información usadas en el estudio son las de localización y postes kilométricos (I-2A).
- d) Con el fin de promover la integración turística del lugar; el proyecto contempla instalar señales informativas del tipo SI-5 (no arrojar desperdicios en la vía).
- e) La relación de señales está detallada en el Anexo 32.



FIGURA 29. SEÑALES INFORMATIVAS

Fuente. Manual de Dispositivos de Control del Tránsito Automotor en Calles y Carreteras.

IV.- DISCUSIÓN

Según en objetivo general, realizar el diseño a nivel afirmado de la carretera utilizando aditivo Con-Aid, en el resultado obtenido se pudo comprobar que el suelo tratado aumento su capacidad de soporte, por ende, se hizo más estabilizado, y compactado, reduciendo la emanación de elementos particulados producto de la fricción del suelo, el índice de plasticidad llegó a 5, datos que al ser comparados con el encontrado por Son et al.(2004) en su trabajo de investigación titulado “Investigación experimental sobre la mejora de Kangnai (CONAID) en las características de ingeniería del suelo de alto límite líquido”, El suelo de alto límite líquido tratado con el estabilizador de suelos Kangnai Tipo III, su hidrofilia e hinchazón se reducen significativamente, la compacidad y la resistencia al cizallamiento mejoran enormemente, y el efecto de estabilización es mejor. Y en los encontrados por Zhong et al.(2005), en su trabajo de investigación titulado “Estudio sobre las propiedades viales del suelo de alto límite líquido mejorado por CON-AID”, se obtuvo que el suelo de alto límite líquido tratado por el estabilizador de suelo Kangnai tipo III ha reducido significativamente la hidrofilia y la hinchazón, y la compacidad y la resistencia al corte se han mejorado considerablemente. Con esto resultados se afirma que el aditivo Con-Aid, mejora las propiedades del suelo, aumentando el CBR, el índice de plasticidad y estabilización es mejor, lo que crea un suelo optimo que se ajusta al diseño de la carretera. Además Ulate (2017) declara que los estabilizadores iónicos, Producen intercambio de cationes que reducen la carga superficial de las partículas de suelo, lo cual genera la pérdida de la doble capa de agua que rodea los minerales arcillosos (montmorillonita y caolinita), permitiendo una mayor densificación del suelo y hasta floculación de los minerales Producen intercambio de cationes que reducen la carga superficial de las partículas de suelo, lo cual genera la pérdida de la doble capa de agua que rodea los minerales arcillosos (montmorillonita y caolinita), permitiendo una mayor densificación del suelo y hasta floculación de los minerales arcillosos.

Según el objetivo específico, realizar el levantamiento topográfico de la zona de estudio. en los resultados se obtuvo que esta carretera tiene una longitud de 5.700 km aproximadamente, con una topografía plana, y las pendientes longitudinales varían entre 0% y 3% y las pendientes transversales al eje de la vía entre 0% y 1%, datos que al ser comparados con Garcia (2017) en su trabajo de tesis titulado “Diseño para el mejoramiento de la carretera entre Milluachaqui – Puente Tierra – Paragaday, Distrito de Salpo, Provincia de Otuzco,

departamento la libertad”, en este trabajo se concluyó que la carretera donde se ejecutará el proyecto es de aproximadamente 7.600 Km con una topografía accidentada, con pendientes longitudinales entre 6% y 8%; y pendientes transversales al eje de la vía entre 51% y 100%. Con estos resultados se comprueba que la topografía varía de acuerdo al lugar de estudio, además Martín, Campoy y Vásquez, 1994, en su libro titulado “Topografía básica para ingenieros” nos dice que el estudio topográfico depende de hacer la medición de todo el lugar de influencia, con la finalidad de conseguir el plano topográfico de la misma.

En el objetivo específico, elaborar el análisis de suelos para determinar las particularidades físicas y mecánicas del suelo (natural, con aditivo), en los resultados se obtuvo que, al suelo natural de la vía, según la clasificación SUCS en ciertos tramos son arenas mal graduadas y en otros será arenas limo - arcillosas (SP-SM). Por otro lado, según la clasificación AASHTO estos suelos se encuentran en el grupo A-2-4(0), A-3(0) y A-4(0), asimismo, se determinó que el suelo presenta una plasticidad baja, pero con el aditivo el índice de plasticidad subió a 5, el CBR del suelo natural fue de 20.03%, pero con aditivo Con-Aid subió a 29.46 %, datos que al ser comparados con Carranza y Fernandez (2018) en su trabajo de tesis nombrado “aplicación de los aditivos Proes y Conaid para mejorar la capacidad de soporte (CBR) de la subrasante en la vía de acceso al C.P. Barraza, Laredo, La Libertad-2018.” Su trabajo concluyó, en el estudio de mecánica de suelo, que el suelo natural de la vía, según la clasificación SUCS es limo - arcilloso de baja plasticidad (ML-CL). Por otro lado, según la clasificación AASHTO estos suelos se encuentran en el grupo A-4, A-5, A-6 y A-7-6. Asimismo, se determina que el suelo de la vía presenta una plasticidad de baja a alta, en el ensayo de CBR el aditivo líquido CONAID aumenta en un 10%, lo cual mejora la subrasante inadecuada a buena. Con estos resultados se puede ver las propiedades físico mecánicas que poseen los suelos, la clasificación SUCS y ASSHTO que presentan ambas zonas con algunos suelos que son similares, también se comprueba que el aditivo Con-Aid mejora la compactación del suelo, esto se puede ver en el aumento del CBR que fue de un promedio del 10% tanto para los estudios realizados en este proyecto como los que fueron hechos por los antes mencionados autores, además según Macías et al. (2018) en su libro titulado “Mecánica de Suelos, Tomo I”, declara que el estudio de la mecánica de suelos es definido como una ciencia teórica y aplicada del comportamiento mecánico de los suelos; representa una rama de la mecánica aplicada que tiene que ver con la respuesta del suelo a (estados tensionales, cargas) de su entorno físico.

Según el objetivo específico elaborar el análisis hidrológico y el diseño de las obras de drenaje, en los resultados se obtuvo las dimensiones de las obras de arte proyectadas como son las cunetas de sección triangular se dimensionaron 0.40 x 0.85 m, según el Manual de Hidrología del MTC. Se calcularon 11 alcantarillas de alivio de 24” de diámetro, dichas tuberías de MTC, datos que al compararse con García (2017) en su trabajo de tesis titulado “Diseño para el mejoramiento de la carretera entre Milluachaqui – Puente Tierra – Paragaday, Distrito de Salpo, Provincia de Otuzco, departamento la libertad” las dimensiones de las obras de arte proyectadas como son las cunetas se dimensionaron 0.40 x 1.00 m, según el Manual de Hidrología del MTC. Se calcularon 4 alcantarillas de paso (1 de 36”, 2 de 48” y una de 60” de diámetro) y 10 alcantarillas de alivio de 24” de diámetro, dichas tuberías de MTC. Con estos resultados se puede comprobar que las dimensiones de las obras de arte proyectadas son similares, en algunos contando con más obras de arte, esto debido a sus precipitaciones y orografía el terreno. Además, Fattorelli y Fernández, 2011 en su libro titulado “Diseño Hidrológico” hace mención que en el estudio Hidrológico y de obras de drenaje, facilita la obtención de información sobre el periodo en el que se producen excedentes, el volumen anual de escurrimiento o excedentes, por lo que genera la infiltración o recarga del acuífero; y también determinar el periodo en el que se producen los déficits de agua, los problemas de sequía y la demanda existente de agua para el riego en ese periodo. Para determinar las obras de arte proyectadas, así como las dimensiones que le corresponde a cada una de ellas.

En el objetivo específico desarrollar el diseño geométrico de los elementos de la vía, y obras de arte esto acorde con la preceptiva del M.T.C, según los resultados obtenidos, se trata de una carretera de tercera clase y se desarrolla en zona plana, se optó por una $V_d = 40$ Km /h., $V_p = 50$ m. y en subida $V_p = 44$ m. en promedio. El radio mínimo que se usó en la carretera fue de 30 m, por lo que la $V_d = 40$ km/h y el peralte máximo de 8%. La pendiente máxima longitudinal fue de 3%. El ancho de calzada empleado fue de 6,60 m. Ancho de plataforma promedio es de 8,40 m., en todo el tramo de la vía fue adaptado a la simetría de su calzada. El bombeo de la superficie fue del 3.5% en los tramos en tangencia y en los tramos en curvaturas será sustituido por el peralte. Se obtuvo un ancho de berma de 1,20 m. y con sobre ancho variable en curvas. Para las vías a nivel de afirmado, en los tramos en tangencia, las bermas siguieron la inclinación de 4%, datos que al ser comparados con Rodríguez (2018,) en su trabajo de tesis titulado “Diseño de la carretera a nivel de afirmado del tramo

El Marco- Casaña- Distrito de Sanagorán- Sánchez Carrión- La Libertad” concluyo en su diseño geométrico que conforme a la tabla del DG 2018 se trata de una vía de tercera clase y se desarrolla mayormente en una zona accidentada con algunos tramos tipo ondulada; se optó por una $V_d = 30 \text{ Km/h}$, $V_p = 35 \text{ m}$. El radio mínimo que se usó en la carretera fue de 25 m, por lo que la $V_d = 30 \text{ km/h}$ y el peralte máximo de 12%. La pendiente máxima longitudinal fue de 9,35%. El ancho de calzada empleado fue de 6,00 m. Ancho de plataforma de 7,00 m. Se consideró un ancho de faja de dominio mínimo de 16 m., en todo el tramo de la vía fue adaptado a la simetría de su calzada. El bombeo de la superficie fue del 2% en los tramos en tangente y en los tramos en curvas será sustituido por el peralte. Se obtuvo un ancho de berma de 0,50 m. y con sobre ancho variable en curvas. Para las vías a nivel de afirmado, en las secciones en tangencia, las bermas siguieron la inclinación del pavimento. Con estos resultados se puede comprobar que el diseño geométrico puede variar dependiendo del tipo de orografía del terreno y la velocidad de diseño de elección lo que servirá para determinar los demás parámetros que se necesitan para diseñar la carretera. Además, el Manual de Carreteras- Diseño Geométrico 2018 nos dice que para lograr un buen diseño la norma establece niveles adecuados de visibilidad, comodidad y seguridad, lo cual conlleva a una correcta elección de los elementos en planta y perfil, que configuran el trazado.

V.- CONCLUSIONES

En el levantamiento topográfico se pudo saber esta zona pertenece a una topografía plana, con pendientes transversales entre 0% y 1%; y al realizar el diseño se consideró una pendiente máxima de 8% conforme a lo indicado en el Manual de Carreteras DG-2018, con la finalidad de favorecer el trazo de la vía.

En el Diseño de la vía en estudio se propuso una vía de Tercera Clase la que de acuerdo al manual DG-2018, cuenta con las consideraciones mínimas para llevar a cabo el diseño de la vía, teniendo en consideración una velocidad directriz de 40km/h, pendientes máximas de 8% y demás parámetros de la vía detallados en el apartado correspondiente.

El suelo existente pertenece en los primeros kilómetros a una arena mal graduada (SP), de baja plasticidad, luego en el tramo central continúa con una Arenas limos arcillosas mezcla de arena-limo arcillosas (SM) de baja plasticidad, finalizando nuevamente con un estrato de arenas mal graduada (SP). Posee una humedad entre 3.31% a 15.27%. El CBR al 95%

arroja valores entre 12.91% y 16.57% en toda la superficie analizada (Subrasante), esto nos lleva a la interpretación que es un suelo de buena calidad.

Al realizar el diseño de la carretera con aditivo Con-Aid se pudo comprobar que el suelo tratado de la cantera aumento su capacidad de soporte, el CBR al 100% sin aditivo fue de 29.46% mientras que con aditivo fue de 113.60% por ende, se hizo más estabilizado, y compactado, reduciendo la emanación de elementos particulados producto de la fricción del suelo, el índice de plasticidad sin aditivo fue 3% mientras que con aditivo llegó a 5% (baja plasticidad), cumpliendo así con las propiedades que se requiere para ser usado en la carretera.

El estudio hidrológico pluviométrico y de las cuencas nos facilitó diseñar mediante cálculos las dimensiones de las obras de arte proyectadas. Las cunetas tienen una sección triangular con dimensiones de 0.40 x 0.85 metros, se proyecta 11 alcantarillas de alivio correspondientemente. Se utilizarán tuberías TMC de diámetro 24", para las descargas de agua en toda la carretera.

REFERENCIAS

ASTM D1883-16, Standard Test Method for California Bearing Ratio (CBR) of Laboratory-Compacted Soils, ASTM International, West Conshohocken, PA, 2016, www.astm.org

ASTM D2216-19, Standard Test Methods for Laboratory Determination of Water (Moisture) Content of Soil and Rock by Mass, ASTM International, West Conshohocken, PA, 2019, www.astm.org

ASTM D2487-17, Standard Practice for Classification of Soils for Engineering Purposes (Unified Soil Classification System), ASTM International, West Conshohocken, PA, 2017, www.astm.org

ASTM D422-63(2007)e2, Standard Test Method for Particle-Size Analysis of Soils (Withdrawn 2016), ASTM International, West Conshohocken, PA, 2007, www.astm.org

ASTM D4253-16e1, Standard Test Methods for Maximum Index Density and Unit Weight of Soils Using a Vibratory Table, ASTM International, West Conshohocken, PA, 2016, www.astm.org

ASTM D4318-17e1, Standard Test Methods for Liquid Limit, Plastic Limit, and Plasticity Index of Soils, ASTM International, West Conshohocken, PA, 2017, www.astm.org

BORJA, Manuel. Metodología de la investigación científica para ingenieros. [en línea]. Chiclayo 2012. [Fecha de consulta: 13 de octubre de 2019]. Disponible en:https://www.academia.edu/33692697/Metodolog%C3%ADa_de_Investigaci%C3%B3n_Cient%C3%ADfica_para_ingenier%C3%ADa_Civil

CARDENAS Puicol, Arturo. DONOSO Montero, Alex. Proposición de una metodología Particular para obtener la Capacidad Portante para suelos Granulares sin Curva Proctor Definida. Tesis (Titulación). Punta Arenas: Universidad de Magallanes, Facultad de ingeniería, 2008. Disponible en: http://www.umag.cl/biblioteca/tesis/cardenas_piucol_2008.pdf

CARRANZA, Antonella. FERNANDEZ, Delia. Aplicación de los aditivos Proes y Conaid para mejorar la capacidad de soporte (CBR) de la subrasante en la vía de acceso al C.P. Barraza, Laredo, La Libertad- 2018. Tesis (Título de Ingeniero Civil). Trujillo: Universidad Privada del Norte. Facultad de Ingeniería.2018.

CASANOVA Matera, Leonardo. Topografía Plana. [en línea] Taller de publicaciones de ingeniería ULA. Mérida 2002 [Fecha de consulta: 10 de octubre de 2019] Disponible en: <https://es.slideshare.net/davidchacnaarraya/libro-de-topografa-plana-leonardo-casanova>
ISBN: 980-11-0672-7

CRESPO Villalaz, Carlos. Mecánica de Suelos y cimentaciones. [en línea] ed. Limusa, 2004 [Fecha de consulta: 11 de octubre de 2019]. Disponible en: https://books.google.com.pe/books?id=Db2SQbBHVPQC&dq=contenido+de+humedad+d+el+suelo+en+mecanica+de+suelos&hl=es&source=gbs_navlinks_s

ISBN: 9681864891, 9789681864897

FATTORELLI, Sergio. FERNÁNDEZ, Pedro. Diseño Hidrológico. [en línea] 2° Edición. Ed. WASA-GN.2011. [Fecha de consulta: 11 de octubre de 2019] Disponible en: file:///C:/Users/admin/Desktop/TESIS/TESIS%20GUIA/libro_diseno_hidrologico_edicion_digital_2.pdf

ISBN: 978-987-05-2738-2

GARCIA, Antonio. ROSIQUE, Manuel. SEGADO, Francisco. Topografía básica para ingenieros. [en línea] Volumen 42 de Colección Manuales y Materiales Didácticos Series. Ed. EDITUM, 1994. [Fecha de consulta: 10 de octubre de 2019] Disponible en: https://books.google.com.pe/books/about/Topograf%C3%ADa_b%C3%A1sica_para_ingenieros.html?id=KxMmdTQmkEQC&redir_esc=y

ISBN: 8476845685, 9788476845684

GARCIA, Hugo. Diseño para el mejoramiento de la carretera entre Milluachaqui- Puente Tierra- Paragaday, Distrito de Salpo, Provincia de Otuzco, Departamento La Libertad. Tesis (Título de Ingeniero Civil). Trujillo: Universidad César Vallejo. Facultad de Ingeniería. 2017

MACÍAS, Adrián. CARVAJAL, David. COBOS, Denny. FIENCO, Elizabeth. PERALTA, Jaime. ZAMBRANO, Jimmy. Mecánica de suelos: Tomo I. [en línea] Volumen 33 de Ingeniería y Tecnología. Ed. 3Ciencias, 2018 [Fecha de consulta: 11 de octubre de 2019]. Disponible en:

https://books.google.com.pe/books?id=pkpVDwAAQBAJ&dq=estudio+de+mecanica+de+suelos&hl=es&source=gbs_navlinks_s

ISBN 8494857746, 9788494857744

Ministerio de Transportes y Comunicaciones (Perú) R.M 210-2000 MTC/15.02: Manual de Dispositivos de Control del Tránsito Automotor en Calles y Carreteras. Lima. 2000.

Ministerio de Transportes y Comunicaciones (Perú). R.D. N° 028-2014-MTC/14: Manual de Carreteras DG -2014. Lima, 2014.

Ministerio de Transportes y Comunicaciones (Perú). D.S. N° 034-2008-MTC: Manual de Ensayo de Materiales. Lima. 2016.

Ministerio de Transportes y Comunicaciones (Perú). R.D. N°0.28-2014-MTC/14: Manual de Carreteras DG-2018. Lima. 2018.

POMPIGNA, Andre. RUPI, Federico. Comparing practice-ready forecast models for weekly and monthly fluctuations of average daily traffic and enhancing accuracy by weighting methods. [en línea] Journal of Traffic and Transportation Engineering (English Edition). Volume 5 N° 4. 2018.[Fecha de consulta: 14 de octubre de 2019]. Disponible en: <http://www.journals.elsevier.com/journal-of-traffic-and-transportation-engineering-english-edition>

ISSN: 2095-7564

RODRIGUEZ, Rodolfo. Diseño de la carretera a nivel de Afirmado tramo El Marco - Casaña - Distrito Sanagorán - Sánchez Carrión - La Libertad. Tesis. (Título de Ingeniero Civil). Trujillo: Universidad César Vallejo. Facultad de Ingeniería. 2018.

SON, LIU, ZHAN, GAN. Investigación experimental sobre la mejora de Kangnai (CONAID) en las características de ingeniería del suelo de alto límite líquido. [en línea] Setiembre 2004. CHANGSHA COMMUNICATIONS UNIVERSITY, 20(3), 38-42. Volumen 20 Número 3. [Fecha de consulta: 10 de octubre de 2019] Disponible en: <http://www.cnki.net>

ISSN: 1000-9779 (2004) 03-0038-05

ULATE, Alonso. Estabilización de suelos granulares en caminos de bajo volumen de tránsito, empleando productos no tradicionales. Boletín Técnico PITRA –Lanamme UCR [en línea]. Mayo 2017, Volume 8 N°. 2 [Fecha de consulta 25 de setiembre de 2019] Disponible en <https://www.lanamme.ucr.ac.cr/repositorio/handle/50625112500/908>

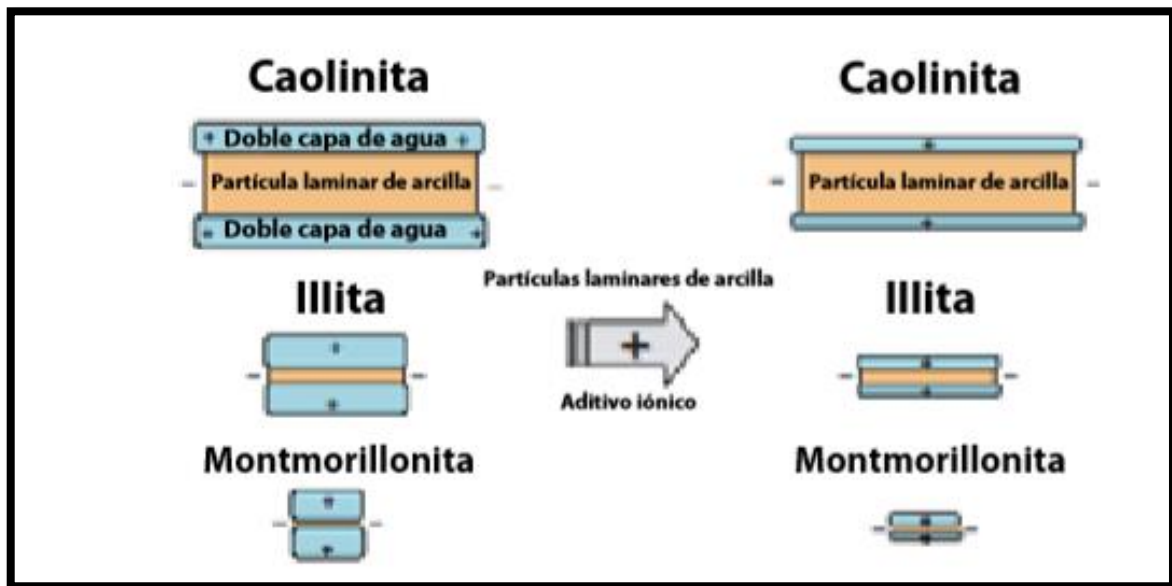
Vargas, W. (2002). Minerales Arcillosos, consistencia y plasticidad. Curso Mecánica de Suelos 1.

ZHONG, M. LIU, S, LIU, H. Estudio sobre las propiedades viales del suelo de alto límite líquido mejorado por CON-AID [en línea]. *Instituto Jilin de Tecnología Química* Febrero 2005. Volumen 22 Número 1. [Fecha de consulta: 10 de octubre de 2019]. Disponible en: http://en.cnki.com.cn/Article_en/CJFDTTotal-JHXY200501014.htm

ISSN: 1007-2853 (2005) 01-0043-05

ANEXOS

ANEXO 1 MECANISMO DE ESTABILIZACIÓN.



Fuente. Boletín Técnico “Estabilización de suelos granulares en caminos de bajo volumen de tránsito, empleando productos no tradicionales”- Lanamme UCR

ANEXO 2 ENSAYO DE SUELOS

ENSAYO	MTC	ASTM
Análisis Granulométrico por tamizado	E 107	D-422
Humedad Natural	E 108	D 2216
Límites de Atterberg		
Limite Líquido	E 110	D-4318
Limite Plástico	E 111	D-4318
Índice de Plasticidad	E 111	
Clasificación de Suelos. Método SUCS		D-2487
Clasificación de suelos. Método ASSHTO		M 145
Proctor Modificado	E 115	D -1557
California Bearing Ratio (CBR)	E 132	D- 1883

Fuente. Elaboración Propia

LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO

ANEXO 3 INICIO DE LA CARRETERA



Fuente. Elaboración Propia

ANEXO 4 FINAL DE LA CARRETERA



Fuente. Elaboración Propia

ANEXO 5 TESISTA Y POBLADORES DEL SECTOR CARLOS PIMENTEL



Fuente. Elaboración Propia

ANEXO 6 LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO CON ESTACIÓN TOTAL.



Fuente. Elaboración Propia

ANEXO 7 REALIZANDO EL LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO



Fuente. Elaboración Propia

ANEXO 8 FOTO GRUPAL DE LOS COLABORADORES EN EL LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO



Fuente. Elaboración Propia

ESTUDIO DE SUELOS

ANEXO 9 RECONOCIMIENTO DE CANTERA



Fuente. Elaboración Propia

ANEXO 10 OBSERVANDO EL MATERIAL DE CANTERA



Fuente. Elaboración Propia

ANEXO 11 POZO EXPLORATORIO 1



Fuente. Elaboración Propia

ANEXO 12 POZO EXPLORATORIO 2



Fuente. Elaboración Propia

ANEXO 13 POZO EXPLORATORIO 3



Fuente. Elaboración Propia

ANEXO 14 POZO EXPLORATORIO 4



Fuente. Elaboración Propia

ANEXO 15 POZO EXPLORATORIO 5



Fuente. Elaboración Propia

ANEXO 16 POZO EXPLORATORIO 6



Fuente. Elaboración Propia

ANEXO 17 MUESTRAS EN EL LABORATORIO



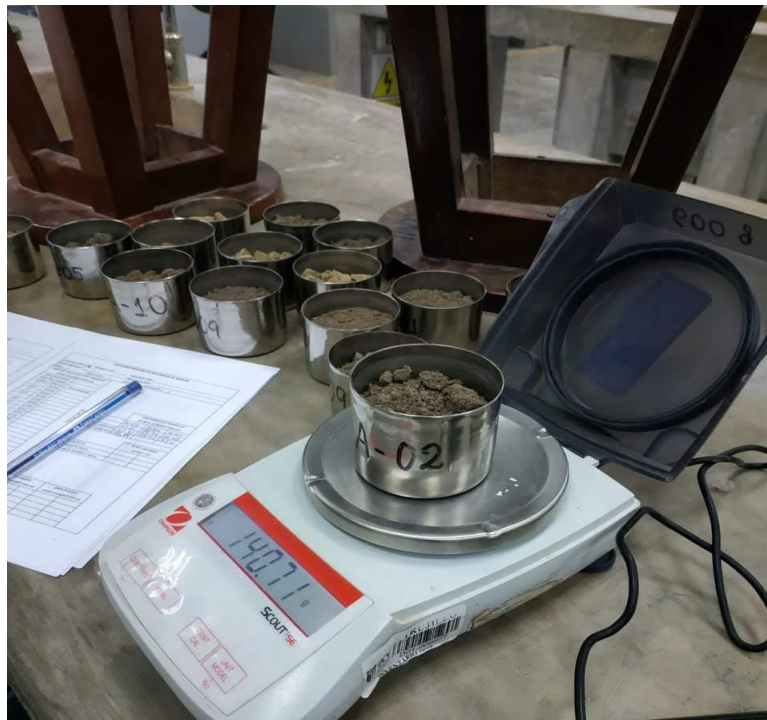
Fuente. Elaboración Propia

ANEXO 18 ENSAYO DE GRANULOMETRÍA



Fuente. Elaboración Propia

ANEXO 19 CONTENIDO DE HUMEDAD



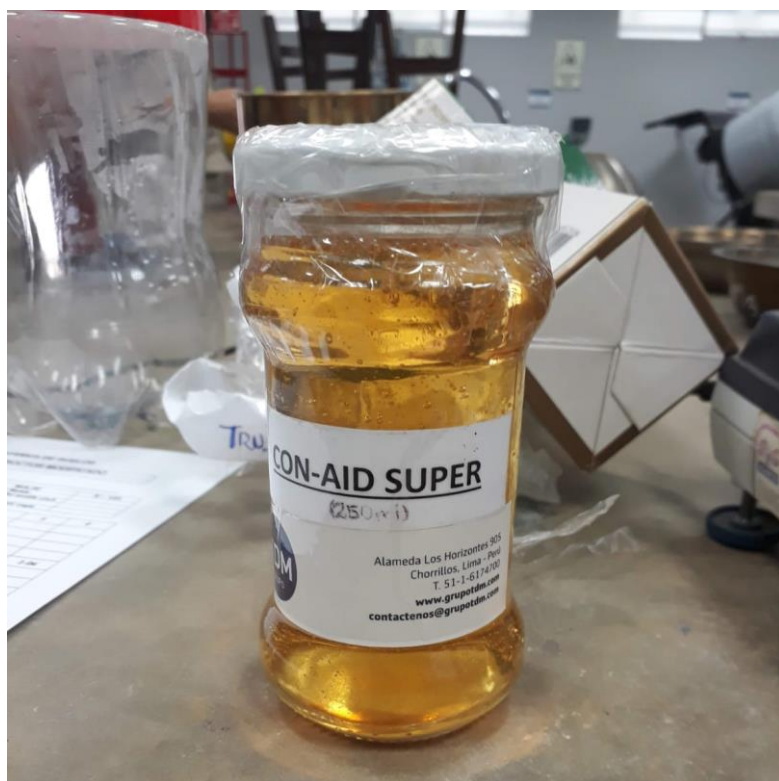
Fuente. Elaboración Propia

ANEXO 20 LÍMITES DE CONSISTENCIA



Fuente. Elaboración Propia

ANEXO 21 ADITIVO CON-AID



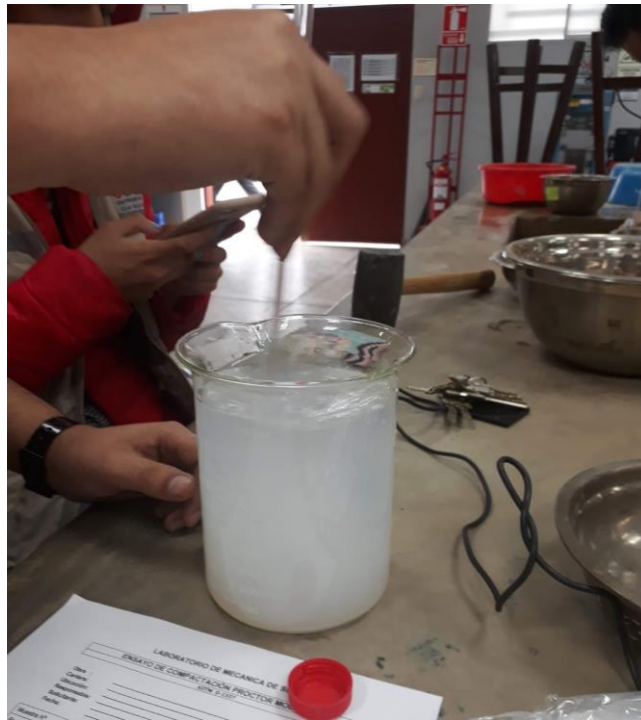
Fuente. Elaboración Propia

ANEXO 22 MEZCLANDO SUELO – CEMENTO PARA EL ENSAYO DE PROCTOR Y CBR



Fuente. Elaboración Propia

ANEXO 23 REALIZANDO LA MEZCLA DE AGUA - ADITIVO CON-AID



Fuente. Elaboración Propia

ANEXO 24 AGREGANDO EL PORCENTAJE DE AGUA ADITIVADA A LA MUESTRA PARA EL ENSAYO DE PROCTOR.



Fuente. Elaboración Propia

ANEXO 25 REALIZANDO EL ENSAYO DE PROCTOR.



Fuente. Elaboración Propia

ANEXO 26 REALIZANDO LA PRESIÓN AL SUELO



Fuente. Elaboración Propia



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

YAKUDEN POLONIO, ZURIT FIORELA

- ◆ Análisis Granulométrico y Clasificación C1 - C6 y Cantera
 - ◆ Límites de Atterberg C1 - C6 y Cantera
- ◆ Contenido de Humedad C1 - C6 y Cantera
- ◆ Proctor Modificado y CBR C2, C5 y Cantera
 - ◆ Proctor Modificado y CBR (con aditivo) C2 y Cantera



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS

PROYECTO : DISEÑO A NIVEL DE AFIRMADO CON ADITIVO CONAID DE LA CARRETERA SANTA ROSA - FRONTÓN BAJO - CARLOS PIMENTEL, VIRÚ, LA LIBERTAD

SOLICITANTE : YAKUDEN POLONIO, ZURIT FIORELA

RESPONSABLE : ING. BRYAN EMANUEL CÁRDENAS SALDAÑA

UBICACIÓN : VIRÚ - VIRÚ - LA LIBERTAD

FECHA : SETIEMBRE DEL 2019

Calicata	Nº	Estrato	Ubicación	Prof. Estrato	PROPIEDADES FÍSICAS							CLASIFICACIÓN		PROPIEDADES MECÁNICAS					
					% CH	% Finos	% Arenas	% Gravas	% LL	% LP	% IP	SUCS	AASHTO	MDS (g/cm3)	OCH %	CBR 100%	CBR 95%	PU (g/cm3)	Qadm. (Kg/cm2)
C-1	E-1	KM 00+800	1.50 m	3.31	3.91	95.94	0.15	NP	NP	NP	SP	A-3 (0)	-	-	-	-	-	-	
C-2	E-1	KM 01+900	1.50 m	10.10	4.70	95.24	0.05	NP	NP	NP	SP	A-3 (0)	1.691	7.51	20.03	16.57	-	-	
C-3	E-1	KM 02+700	1.50 m	15.27	12.20	87.36	0.43	19	16	3	SM	A-2-4 (0)	-	-	-	-	-	-	
C-4	E-1	KM 03+650	1.50 m	9.00	34.83	64.97	0.20	17	16	1	SM	A-2-4 (0)	-	-	-	-	-	-	
C-5	E-1	KM 04+760	1.50 m	13.47	44.66	55.11	0.22	20	15	5	SM-SC	A-4 (0)	1.782	9.05	14.41	12.19	-	-	
C-6	E-1	KM 05+700	1.50 m	13.09	4.00	95.71	0.29	NP	NP	NP	SP	A-3 (0)	-	-	-	-	-	-	
C-X	E-X	CANTERA VIRÚ	1.50 m	2.28	25.83	8.13	66.04	22	19	3	GM	A-1-a (0)	2.127	8.29	74.63	60.35	-	-	

Se realizó ensayos adicionales aplicando el Aditivo Con Aid tanto para Proctor Modificado y CBR: se aplicó el 2% de cemento por kg de suelo seco y 10 ml de agua aditivada (Aditivo Con Aid) por kg de suelo seco

C-2	E-1	KM 01+900	1.50 m	10.10	4.70	95.24	0.05	NP	NP	NP	SP	A-3 (0)	1.690	11.88	29.46	26.74	-	-
C-X	E-X	CANTERA VIRÚ	1.50 m	2.28	25.83	8.13	66.04	22	19	3	GM	A-1-a (0)	2.350	9.43	113.60	99.58	-	-

CAMPUS TRUJILLO
Av. Larco 1770.
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
Fax: (044) 485 019.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
Ing. Bryan Emanuel Cárdenas Saldaña
CIP: 211074
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe



LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y MATERIALES

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO
ASTM D-422

PROYECTO : DISEÑO A NIVEL DE AFIRMADO CON ADITIVO CONAID DE LA CARRETERA SANTA ROSA - FRONTÓN BAJO - CARLOS PIMENTEL, VIRÚ, LA LIBERTAD

SOLICITANTE : YAKUDEN POLONIO, ZURIT FIGRELA

RESPONSABLE : ING. BRYAN EMANUEL CÁRDENAS SALDAÑA

UBICACIÓN : VIRÚ - VIRÚ - LA LIBERTAD

FECHA : SETIEMBRE DEL 2019 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

MUESTRA : C-1 / E-1 / Km 00+800 / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

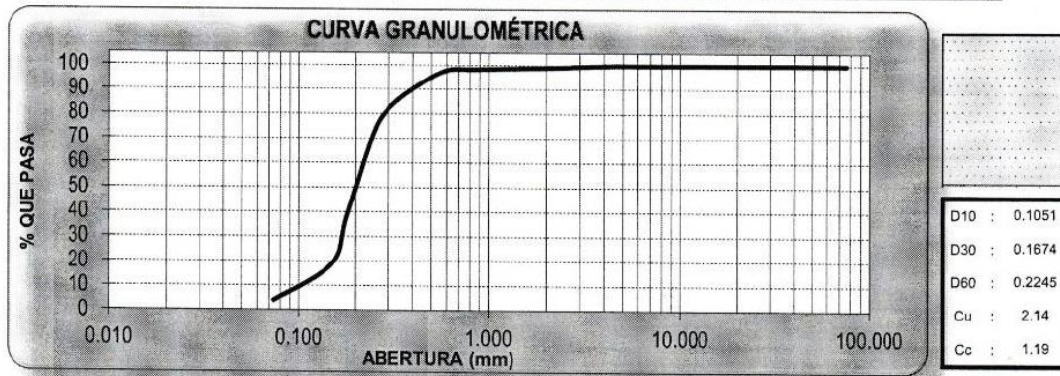
DATOS DEL ENSAYO

Peso de muestra seca : 2000.00

Peso de muestra seca luego de lavado : 1921.77

Peso perdido por lavado : 78.23

Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	%Que Pasa	Contenido de Humedad
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	3.31%
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	
2"	50.600	0.00	0.00	0.00	100.00	
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00	Líquido : NP Plástico : NP Ind. Plasticidad : NP
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00	
3/4"	19.050	0.00	0.00	0.00	100.00	
1/2"	12.700	0.00	0.00	0.00	100.00	Clas. SUCS : SP Clas. AASHTO : A-3 (0)
3/8"	9.525	0.91	0.05	0.05	99.95	
1/4"	6.350	0.38	0.02	0.06	99.94	
No4	4.178	1.73	0.09	0.15	99.85	Descripción de la Muestra SUCS: Arena mal graduada AASHTO: Arena fina / Excelente a bueno Tiene un % de finos de = 3.91%
No8	2.360	13.82	0.69	0.84	99.16	
No10	2.000	3.68	0.18	1.03	98.97	
No16	1.180	7.68	0.38	1.41	98.59	Descripción de la Calicata C-1 : E-1 Profundidad : 0.00 m - 1.50 m
No20	0.850	5.79	0.29	1.70	98.30	
No30	0.600	10.57	0.53	2.23	97.77	
No40	0.420	130.17	6.51	8.74	91.26	
No50	0.300	181.13	9.06	17.79	82.21	
No60	0.250	193.10	9.66	27.45	72.55	
No80	0.180	689.45	34.47	61.92	38.08	
No100	0.150	386.23	19.31	81.23	18.77	
No200	0.074	297.13	14.86	96.09	3.91	
< No200		78.23	3.91	100.00	0.00	
Total		2000.00	100.00			



CAMPUS TRUJILLO
Av. Larco 1770.
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
Fax: (044) 485 019.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
Ing. Bryan Emanuel Cárdenas Saldaña
CIP: 211074
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

LÍMITES DE CONSISTENCIA
ASTM D-4318

PROYECTO : DISEÑO A NIVEL DE AFIRMADO CON ADITIVO CONAID DE LA CARRETERA SANTA ROSA - FRONTÓN BAJO - CARLOS PIMENTEL, VIRÚ, LA LIBERTAD

SOLICITANTE : YAKUEN POLONIO, ZURIT FIORELA

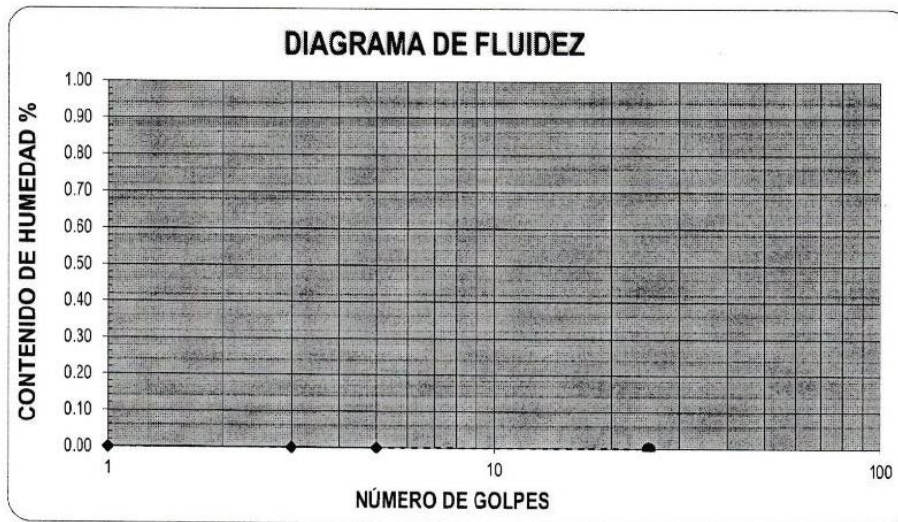
RESPONSABLE : ING. BRYAN EMANUEL CÁRDENAS SALDAÑA

UBICACIÓN : VIRÚ - VIRÚ - LA LIBERTAD

FECHA : SETIEMBRE DEL 2019 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

MUESTRA : C-1 / E-1 / KM 00+800 / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

LÍMITES DE CONSISTENCIA					
Descripción	Limite Líquido			Limite Plástico	
	NP	NP	NP	NP	NP
N° de golpes					
Peso de tara (g)					
Peso de tara + suelo húmedo (g)					
Peso tara + suelo seco (g)					
Contenido de Humedad %	NP	NP	NP	NP	NP
Limites %	NP			NP	



ECUACIÓN DE LA RECTA

(Elaborada a partir de los datos de los ensayos)

CAMPUS TRUJILLO
 Av. Larco 1770.
 Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
 Fax: (044) 485 019.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
 Ing. Bryan Emanuel Cárdenas Saldaña
 CIP: 211074
 Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

fb/ucv.peru
 @ucv_peru
 #saliradelante
 ucv.edu.pe

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

**CONTENIDO DE HUMEDAD
ASTM D-2216**

PROYECTO : DISEÑO A NIVEL DE AFIRMADO CON ADITIVO CONAID DE LA CARRETERA SANTA ROSA - FRONTÓN BAJO - CARLOS PIMENTEL, VIRÚ, LA LIBERTAD

SOLICITANTE : YAKUDEN POLONIO, ZURIT FIORELA

RESPONSABLE : ING. BRYAN EMANUEL CÁRDENAS SALDAÑA

UBICACIÓN : VIRÚ - VIRÚ - LA LIBERTAD

FECHA : SETIEMBRE DEL 2019 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

MUESTRA : C-2 / E-1 / KM 01+900 / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

CONTENIDO DE HUMEDAD

ASTM D-2216

Descripción	Muestra 01	Muestra 02	Muestra 03
Peso del tarro (g)	49.81	49.96	50.08
Peso del tarro + suelo humedo (g)	147.03	129.93	135.11
Peso del tarro + suelo seco (g)	137.89	122.73	127.37
Peso del suelo seco (g)	88.08	72.77	77.29
Peso del agua (g)	9.14	7.20	7.74
% de humedad (%)	10.38	9.89	10.01
% de humedad promedio (%)	10.10		

CAMPUS TRUJILLO
Av. Larco 1770.
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
Fax: (044) 485 019.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
Ing. Bryan Emanuel Cárdenas Saldaña
CIP: 211074
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO
ASTM D-422

PROYECTO : DISEÑO A NIVEL DE AFIRMADO CON ADITIVO CONAID DE LA CARRETERA SANTA ROSA - FRONTÓN BAJO - CARLOS PIMENTEL, VIRÚ, LA LIBERTAD

SOLICITANTE : YAKUDEN POLONIO, ZURIT FIORELA

RESPONSABLE : ING. BRYAN EMANUEL CÁRDENAS SALDAÑA

UBICACIÓN : VIRÚ - VIRÚ - LA LIBERTAD

FECHA : SETIEMBRE DEL 2019 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

MUESTRA : C-2 / E-1 / KM.01+900 / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

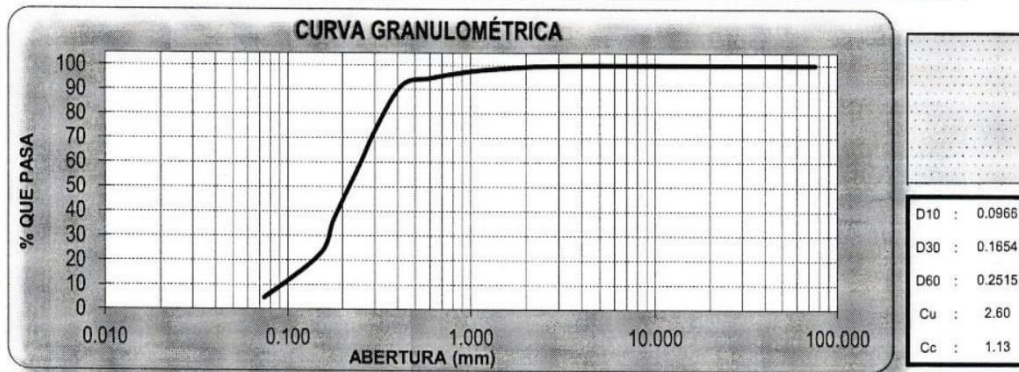
DATOS DEL ENSAYO

Peso de muestra seca : 2000.00

Peso de muestra seca luego de lavado : 1905.97

Peso perdido por lavado : 94.03

Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	%Que Pasa	Contenido de Humedad	
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	10.10%	
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00		
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00		
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00	Límites e Índices de Consistencia	
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00		L. Líquido : NP
3/4"	19.050	0.00	0.00	0.00	100.00		L. Plástico : NP
1/2"	12.700	0.00	0.00	0.00	100.00		Ind. Plasticidad : NP
3/8"	9.525	0.00	0.00	0.00	100.00	Clasificación de la Muestra	
1/4"	6.350	0.42	0.02	0.02	99.98		Clas. SUCS : SP
No4	4.178	0.67	0.03	0.05	99.95	Clas. AASHTO : A-3 (0)	
No8	2.360	7.25	0.36	0.42	99.58	Descripción de la Muestra	
No10	2.000	4.90	0.25	0.66	99.34		SUCS: Arena mal graduada
No16	1.180	26.32	1.32	1.98	98.02	AASHTO: Arena fina / Excelente a bueno	
No20	0.850	27.04	1.35	3.33	96.67	Tiene un % de finos de = 4.70%	
No30	0.600	42.20	2.11	5.44	94.56	Descripción de la Calicata	
No40	0.420	61.20	3.06	8.50	91.50		C-2 : E-1
No50	0.300	373.44	18.67	27.17	72.83	Profundidad : 0.00 m - 1.50 m	
No60	0.250	264.71	13.24	40.41	59.59		
No80	0.180	449.18	22.46	62.87	37.13		
No100	0.150	292.74	14.64	77.50	22.50		
No200	0.074	355.90	17.80	95.30	4.70		
< No200		94.03	4.70	100.00	0.00		
Total		2000.00	100.00				



CAMPUS TRUJILLO
Av. Larco 1770.
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
Fax: (044) 485 019.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
Ing. Bryan Emanuel Cárdenas Saldaña
CIP: 211074
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

LÍMITES DE CONSISTENCIA
ASTM D-4318

PROYECTO : DISEÑO A NIVEL DE AFIRMADO CON ADITIVO CONAID DE LA CARRETERA SANTA ROSA - FRONTÓN BAJO - CARLOS PIMENTEL, VIRÚ, LA LIBERTAD

SOLICITANTE : YAKUDEN POLONIO, ZURIT FIORELA

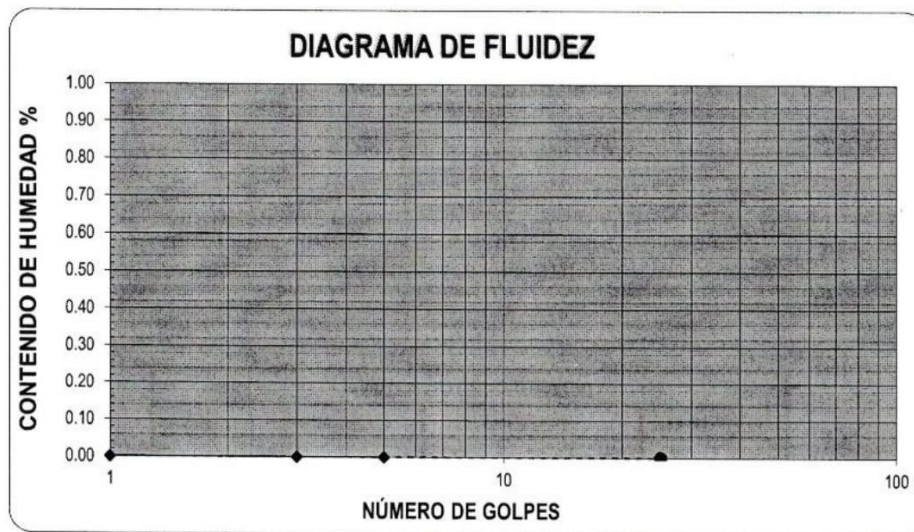
RESPONSABLE : ING. BRYAN EMANUEL CÁRDENAS SALDAÑA

UBICACIÓN : VIRÚ - VIRÚ - LA LIBERTAD

FECHA : SETIEMBRE DEL 2019 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

MUESTRA : C-2 / E-1 / KM 01+900 / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

LÍMITES DE CONSISTENCIA					
Descripción	Limite Líquido			Limite Plástico	
	NP	NP	NP	NP	NP
N° de golpes					
Peso de tara (g)					
Peso de tara + suelo húmedo (g)					
Peso tara + suelo seco (g)					
Contenido de Humedad %	NP	NP	NP	NP	NP
Limites %	NP			NP	



ECUACIÓN DE LA RECTA

(Elaborada a partir de los datos de los ensayos)

CAMPUS TRUJILLO
 Av. Larco 1770.
 Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
 Fax: (044) 485 019.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
 Ing. Bryan Emanuel Cárdenas Saldaña
 CIP: 211074
 Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

fb/ucv.peru
 @ucv_peru
 #saliradelante
 ucv.edu.pe



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

CONTENIDO DE HUMEDAD
ASTM D-2216

PROYECTO : DISEÑO A NIVEL DE AFIRMADO CON ADITIVO CONAID DE LA CARRETERA SANTA ROSA - FRONTÓN BAJO - CARLOS PIMENTEL, VIRÚ, LA LIBERTAD

SOLICITANTE : YAKUDEN POLONIO, ZURIT FIORELA

RESPONSABLE : ING. BRYAN EMANUEL CÁRDENAS SALDAÑA

UBICACIÓN : VIRÚ - VIRÚ - LA LIBERTAD

FECHA : SETIEMBRE DEL 2019 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

MUESTRA : C-2 / E-1 / KM 01+900 / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

CONTENIDO DE HUMEDAD

ASTM D-2216

Descripción	Muestra 01	Muestra 02	Muestra 03
Peso del tarro (g)	49.81	49.96	50.08
Peso del tarro + suelo humedo (g)	147.03	129.93	135.11
Peso del tarro + suelo seco (g)	137.89	122.73	127.37
Peso del suelo seco (g)	88.08	72.77	77.29
Peso del agua (g)	9.14	7.20	7.74
% de humedad (%)	10.38	9.89	10.01
% de humedad promedio (%)	10.10		

CAMPUS TRUJILLO
Av. Larco 1770.
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
Fax: (044) 485 019.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
Ing. Bryan Emanuel Cárdenas Saldaña
CIP: 211074
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

PROCTOR MODIFICADO: MÉTODO A
ASTM D-1557

PROYECTO : DISEÑO A NIVEL DE AFIRMADO CON ADITIVO CONAID DE LA CARRETERA SANTA ROSA - FRONTÓN BAJO - CARLOS PIMENTEL, VIRÚ, LA LIBERTAD

SOLICITANTE : YAKUDEN POLONIO, ZURIT FIORELA

RESPONSABLE : ING. BRYAN EMANUEL CÁRDENAS SALDAÑA

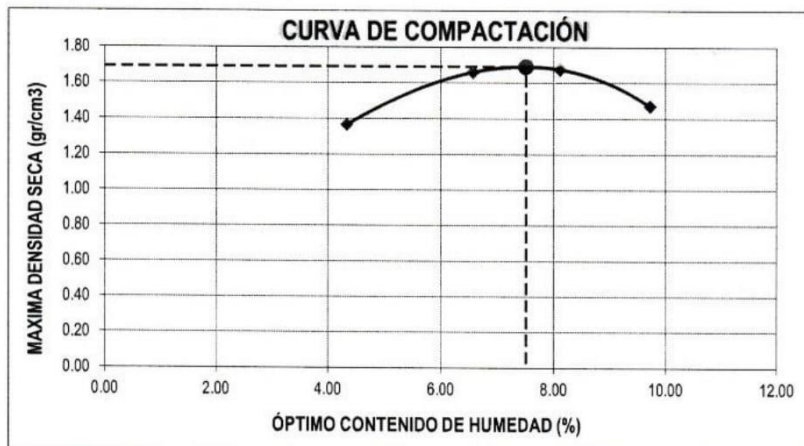
UBICACIÓN : VIRÚ - VIRÚ - LA LIBERTAD

FECHA : SETIEMBRE DEL 2019 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

MUESTRA : C-2 / E-1 / KM 01+900 / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

Molde N°	S-3
Peso del molde (g)	4280
Volumen del molde (cm ³)	933
N° de capas	5
N° de golpes por capa	25

MUESTRA N°	# 1	# 2	# 3	# 4	# 5	# 6
Peso del suelo húmedo + molde (g)	5610	5930	5970	5785		
Peso del molde (g)	4280	4280	4280	4280		
Peso del suelo húmedo (g)	1330	1650	1690	1505		
Densidad húmeda (g/cm ³)	1.43	1.77	1.81	1.61		
CONTENIDO DE HUMEDAD						
Peso del suelo húmedo + tara (g)	95.08	105.89	91.85	118.06		
Peso del suelo seco + tara (g)	91.52	99.97	85.71	108.48		
Peso del agua (g)	3.56	5.93	6.13	9.58		
Peso de la tara (g)	9.44	9.90	10.17	10.04		
Peso del suelo seco (g)	82.08	90.07	75.54	98.44		
% de humedad (%)	4.34	6.58	8.12	9.73		
Densidad del suelo seco (g/cm ³)	1.37	1.66	1.68	1.47		



Máxima densidad seca (g/cm ³)	1.691
Óptimo contenido de humedad (%)	7.51

CAMPUS TRUJILLO
Av. Larco 1770.
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
Fax: (044) 485 019.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
Ing. Bryan Emanuel Cárdenas Saldaña
CIP: 211074
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

ENSAYO DE CBR Y EXPANSIÓN
ASTM D-1883

PROYECTO : DISEÑO A NIVEL DE AFIRMADO CON ADITIVO CONAID DE LA CARRETERA SANTA ROSA - FRONTÓN BAJO - CARLOS PIMENTEL, VIRÚ, LA LIBERTAD

SOLICITANTE : YAKUDEN POLONIO, ZURIT FIORELA

RESPONSABLE : ING. BRYAN EMANUEL CARDENAS SALDAÑA

UBICACIÓN : VIRÚ - VIRÚ - LA LIBERTAD

FECHA : SETIEMBRE DEL 2019 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

MUESTRA : C-2 / E-1 / KM 01+900 / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

ENSAYO DE CBR						
ESTADO	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO
MOLDE	MOLDE 01		MOLDE 02		MOLDE 03	
N° DE GOLPES POR CAPA	12		25		56	
SOBRECARGA (g)	4530		4530		4530	
Peso del suelo húmedo + molde (g)	10845		11110		11408	
Peso del molde (g)	7555		7555		7555	
Peso del suelo húmedo (g)	3290		3555		3853	
Volumen del molde (cm ³)	2119		2119		2119	
Volumen del disco espaciador (cm ³)	1085		1085		1085	
Densidad húmeda (g/cm ³)	1.553		1.678		1.818	
CONTENIDO DE HUMEDAD						
Peso del suelo húmedo + cápsula (g)	84.73		96.61		91.12	
Peso del suelo seco + cápsula (g)	79.46		90.48		85.49	
Peso del agua (g)	5.27		6.13		5.63	
Peso de la cápsula (g)	9.64		9.88		10.55	
Peso del suelo seco (g)	69.82		80.60		74.94	
% de humedad (%)	7.55		7.61		7.51	
Densidad de Suelo Seco (g/cm ³)	1.444		1.559		1.691	

ENSAYO DE EXPANSION									
TIEMPO	LECTURA DIAL	EXPANSION		LECTURA DIAL	EXPANSION		LECTURA DIAL	EXPANSION	
		mm	%		mm	%		mm	%
0 hrs	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
24 hrs	1.744	1.744	1.373	1.790	1.790	1.410	1.906	1.906	1.501
48 hrs	1.906	1.906	1.501	1.940	1.940	1.528	2.160	2.160	1.701
72 hrs	1.917	1.917	1.510	1.963	1.963	1.546	2.194	2.194	1.728
96 hrs	1.917	1.917	1.510	1.963	1.963	1.546	2.194	2.194	1.728

ENSAYO DE CARGA PENETRACIÓN									
PENETRACIÓN Pulg.	LECTURA DIAL	MOLDE 1 lbs	ESFUERZO lbs/pulg ²	LECTURA DIAL	MOLDE 2 lbs	ESFUERZO lbs/pulg ²	LECTURA DIAL	MOLDE 3 lbs	ESFUERZO lbs/pulg ²
0.000	0	0.00	0.00	0	0.00	0.0	0	0.00	0.00
0.025	7	86.37	28.79	13	136.69	45.56	21	203.81	67.94
0.050	13	136.69	45.56	25	237.38	79.13	38	346.51	115.50
0.075	20	195.42	65.14	36	329.71	109.90	53	472.49	157.50
0.100	30	279.34	93.11	49	438.89	146.30	68	600.94	200.31
0.125	40	363.30	121.10	60	531.31	177.10	83	724.68	241.56
0.150	50	447.29	149.10	71	623.77	207.92	96	834.06	278.02
0.200	69	606.96	202.32	89	775.16	258.39	118	1019.27	339.76
0.300	95	825.64	275.21	114	985.59	328.53	146	1255.23	418.41
0.400	110	951.90	317.30	130	1120.37	373.46	162	1390.18	463.39
0.500	115	994.01	331.34	136	1170.93	390.31	170	1457.69	485.90

CAMPUS TRUJILLO
Av. Larco 1770.
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
Fax: (044) 485 019.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
Ing. Bryan Emanuel Cárdenas Saldaña
CIP: 211074
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

ENSAYO DE CBR Y EXPANSIÓN
ASTM D-1883

PROYECTO : DISEÑO A NIVEL DE AFIRMADO CON ADITIVO CONAID DE LA CARRETERA SANTA ROSA - FRONTÓN BAJO - CARLOS PIMENTEL, VIRÚ, LA LIBERTAD

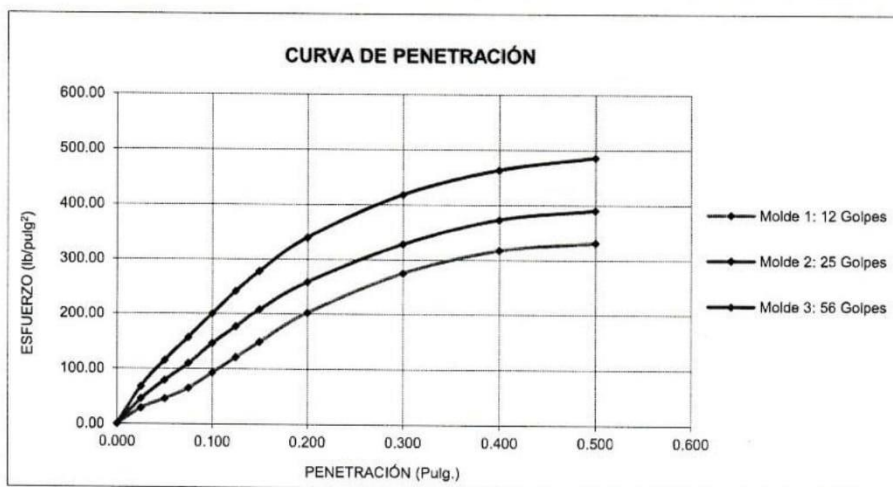
SOLICITANTE : YAKUDEN POLONIO, ZURIT FIORELA

RESPONSABLE : ING. BRYAN EMANUEL CÁRDENAS SALDAÑA

UBICACIÓN : VIRÚ - VIRÚ - LA LIBERTAD

FECHA : SETIEMBRE DEL 2019 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

MUESTRA : C-2 / E-1 / KM 01+900 / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)



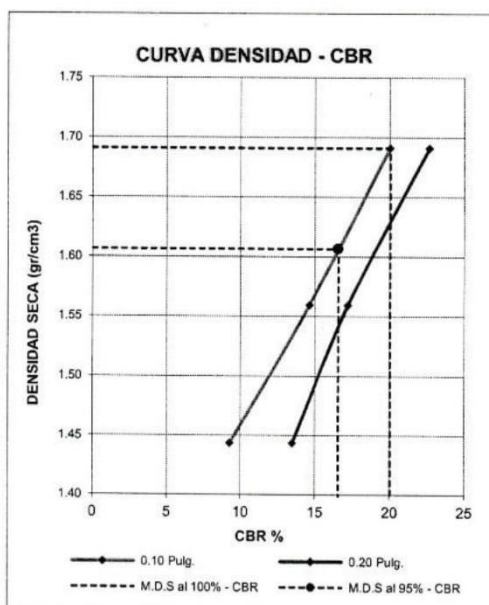
VALORES CORREGIDOS

MOLDE N°	PENETRACIÓN (pulg)	PRESIÓN APLICADA (lbs/pulg²)	PRESIÓN PATRÓN (lbs/pulg²)	CBR (%)	DENSIDAD SECA (g/cm³)
1	0.100	93.11	1000	9.31	1.444
2	0.100	146.30	1000	14.63	1.559
3	0.100	200.31	1000	20.03	1.691

MOLDE N°	PENETRACIÓN (pulg)	PRESIÓN APLICADA (lbs/pulg²)	PRESIÓN PATRÓN (lbs/pulg²)	CBR (%)	DENSIDAD SECA (g/cm³)
1	0.200	202.32	1500	13.49	1.444
2	0.200	258.39	1500	17.23	1.559
3	0.200	339.76	1500	22.65	1.691

RESULTADOS DEL ENSAYO

Máxima densidad seca al 100%	(g/cm³)	1.691
Máxima densidad seca al 95%	(g/cm³)	1.606
Óptimo contenido de humedad	(%)	7.51
CBR al 100% de la Máxima densidad seca	(%)	20.03
CBR al 95% de la Máxima densidad seca	(%)	16.57



CAMPUS TRUJILLO

Av. Larco 1770.
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
Fax: (044) 485 019.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
Ing. Bryan Emanuel Cárdenas Saldaña
CIP: 211074
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO
ASTM D-422

PROYECTO : DISEÑO A NIVEL DE AFIRMADO CON ADITIVO CONAID DE LA CARRETERA SANTA ROSA - FRONTÓN BAJO - CARLOS PIMENTEL, VIRÚ, LA LIBERTAD

SOLICITANTE : YAKUDEN POLONIO, ZURIT FIORELA

RESPONSABLE : ING. BRYAN EMANUEL CÁRDENAS SALDAÑA

UBICACIÓN : VIRÚ - VIRÚ - LA LIBERTAD

FECHA : SETIEMBRE DEL 2019 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

MUESTRA : C-3 / E-1 / KM.02+700 / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

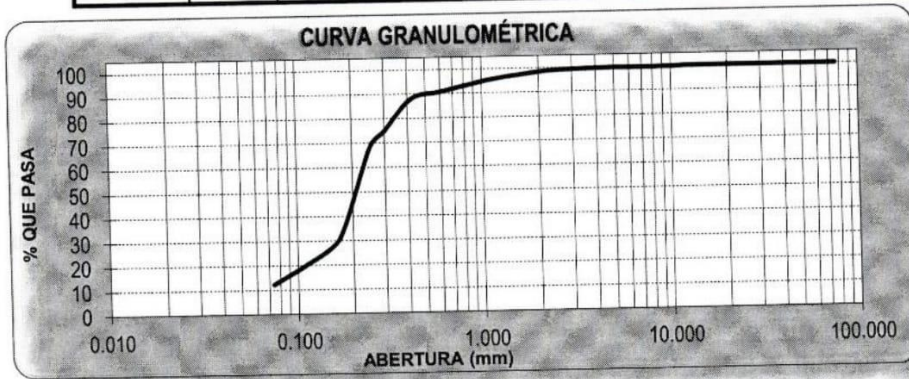
DATOS DEL ENSAYO

Peso de muestra seca : 2000.00

Peso de muestra seca luego de lavado : 1755.94

Peso perdido por lavado : 244.06

Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	%Que Pasa	Contenido de Humedad
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	15.27%
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	
2"	50.600	0.00	0.00	0.00	100.00	
						Límites e índices de Consistencia
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00	L. Líquido : 19
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00	L. Plástico : 16
3/4"	19.050	0.00	0.00	0.00	100.00	Ind. Plasticidad : 3
1/2"	12.700	0.00	0.00	0.00	100.00	
3/8"	9.525	6.25	0.31	0.31	99.69	Clasificación de la Muestra
1/4"	6.350	1.30	0.07	0.38	99.62	Clas. SUCS : SM
No4	4.178	1.11	0.06	0.43	99.57	Clas. AASHTO : A-2-4 (0)
No8	2.360	13.24	0.66	1.10	98.91	Descripción de la Muestra
No10	2.000	10.56	0.53	1.62	98.38	SUCS: Arena limosa
No16	1.180	49.92	2.50	4.12	95.88	AASHTO: Grava y arena limo o arcillosa / Excelente a bueno
No20	0.850	47.73	2.39	6.51	93.49	Tiene un % de finos de = 12.20%
No30	0.600	55.53	2.78	9.28	90.72	
No40	0.420	54.65	2.73	12.01	87.99	Descripción de la Calicata
No50	0.300	264.22	13.21	25.23	74.77	C-3 : E-1
No60	0.250	131.78	6.59	31.81	68.19	Profundidad : 0.00 m - 1.50 m
No80	0.180	652.87	32.64	64.46	35.54	
No100	0.150	179.58	8.98	73.44	26.56	
No200	0.074	287.20	14.36	87.80	12.20	
< No200		244.06	12.20	100.00	0.00	
Total		2000.00	100.00			



D10	: 0.0606
D30	: 0.1615
D60	: 0.2324
Cu	: 3.83
Cc	: 1.85

CAMPUS TRUJILLO
Av. Larco 1770.
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
Fax: (044) 485 019.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
Ing. Bryan Emanuel Cárdenas Saldaña
CIP: 211074
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

LÍMITES DE CONSISTENCIA
ASTM D-4318

PROYECTO : DISEÑO A NIVEL DE AFIRMADO CON ADITIVO CONAID DE LA CARRETERA SANTA ROSA - FRONTÓN BAJO - CARLOS PIMENTEL, VIRÚ, LA LIBERTAD

SOLICITANTE : YAKUDEN POLONIO, ZURIT FIORELA

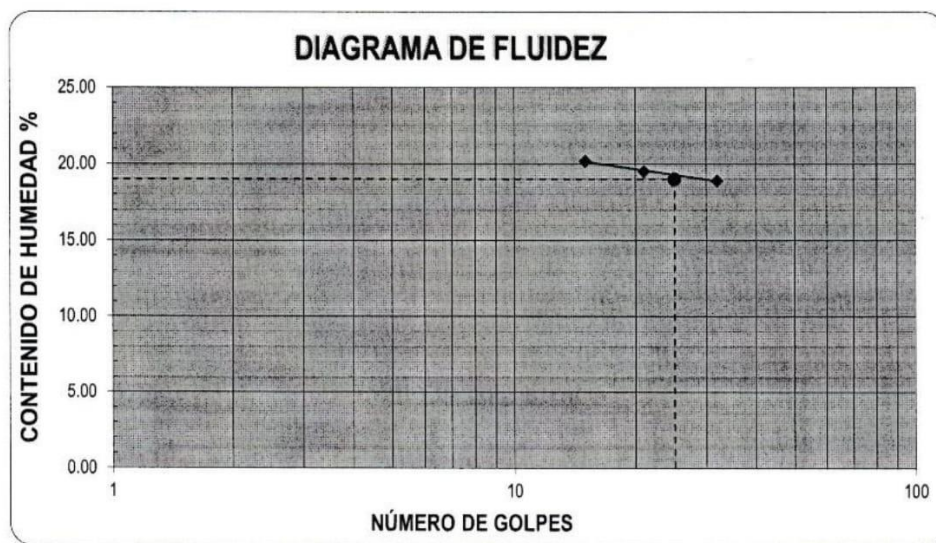
RESPONSABLE : ING. BRYAN EMANUEL CÁRDENAS SALDAÑA

UBICACIÓN : VIRÚ - VIRÚ - LA LIBERTAD

FECHA : SETIEMBRE DEL 2019 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

MUESTRA : C-3 / E-1 / KM 02+700 / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

LÍMITES DE CONSISTENCIA					
Descripción	Limite Líquido			Limite Plástico	
	15	21	32	-	-
N° de golpes					
Peso de tara (g)	9.43	8.85	8.40	9.18	7.52
Peso de tara + suelo húmedo (g)	13.42	12.71	11.86	10.89	8.64
Peso tara + suelo seco (g)	12.75	12.08	11.31	10.65	8.49
Contenido de Humedad %	20.18	19.50	18.90	16.33	15.46
Límites %	19			16	



ECUACIÓN DE LA RECTA

(Elaborada a partir de los datos de los ensayos)

$$y = -1.679 \ln(x) + 24.689$$

CAMPUS TRUJILLO

Av. Larco 1770.
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
Fax: (044) 485 019.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
Ing. Bryan Emanuel Cárdenas Saldaña
CIP: 211074
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

CONTENIDO DE HUMEDAD
ASTM D-2216

PROYECTO : DISEÑO A NIVEL DE AFIRMADO CON ADITIVO CONAID DE LA CARRETERA SANTA ROSA - FRONTÓN BAJO - CARLOS PIMENTEL, VIRÚ, LA LIBERTAD

SOLICITANTE : YAKUDEN POLONIO, ZURIT FIORELA

RESPONSABLE : ING. BRYAN EMANUEL CÁRDENAS SALDAÑA

UBICACIÓN : VIRÚ - VIRÚ - LA LIBERTAD

FECHA : SETIEMBRE DEL 2019 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

MUESTRA : C-3 / E-1 / KM 02+700 / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

CONTENIDO DE HUMEDAD

ASTM D-2216

Descripción	Muestra 01	Muestra 02	Muestra 03
Peso del tarro (g)	52.01	51.80	50.57
Peso del tarro + suelo humedo (g)	169.51	170.98	159.48
Peso del tarro + suelo seco (g)	153.90	155.35	144.94
Peso del suelo seco (g)	101.89	103.55	94.37
Peso del agua (g)	15.61	15.63	14.54
% de humedad (%)	15.32	15.09	15.41
% de humedad promedio (%)	15.27		

CAMPUS TRUJILLO
Av. Larco 1770.
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
Fax: (044) 485 019.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
Ing. Bryan Emanuel Cárdenas Saldaña
CIP: 211074
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO

ASTM D-422

PROYECTO : DISEÑO A NIVEL DE AFIRMADO CON ADITIVO CONAID DE LA CARRETERA SANTA ROSA - FRONTÓN BAJO - CARLOS PIMENTEL, VIRÚ, LA LIBERTAD

SOLICITANTE : YAKUDEN POLONIO, ZURIT FIORELA

RESPONSABLE : ING. BRYAN EMANUEL CÁRDENAS SALDAÑA

UBICACIÓN : VIRÚ - VIRÚ - LA LIBERTAD

FECHA : SETIEMBRE DEL 2019 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

MUESTRA : C-4 / E-1 / KM 03+650 / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

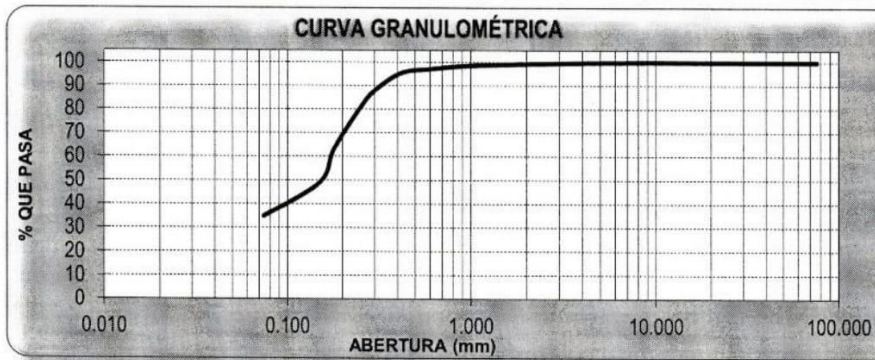
DATOS DEL ENSAYO

Peso de muestra seca : 2000.00

Peso de muestra seca luego de lavado : 1303.41

Peso perdido por lavado : 696.59

Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	%Que Pasa	Contenido de Humedad
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	9.00%
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	
2"	50.600	0.00	0.00	0.00	100.00	
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00	Límites e Índices de Consistencia
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00	
3/4"	19.050	0.00	0.00	0.00	100.00	L. Líquido : 17
1/2"	12.700	0.00	0.00	0.00	100.00	L. Plástico : 16
3/8"	9.525	0.00	0.00	0.00	100.00	Ind. Plasticidad : 1
1/4"	6.350	1.58	0.08	0.08	99.92	Clasificación de la Muestra
No4	4.178	2.44	0.12	0.20	99.80	
No8	2.360	7.95	0.40	0.60	99.40	Clas. SUCS : SM
No10	2.000	2.11	0.11	0.70	99.30	Clas. AASHTO : A-2-4 (0)
No16	1.180	9.51	0.48	1.18	98.82	Descripción de la Muestra
No20	0.850	10.88	0.54	1.72	98.28	
No30	0.600	24.29	1.21	2.94	97.06	SUCS: Arena limosa
No40	0.420	32.59	1.63	4.57	95.43	AASHTO: Grava y arena limo o arcillosa / Excelente a bueno
No50	0.300	151.92	7.60	12.16	87.84	
No60	0.250	147.93	7.40	19.56	80.44	Tiene un % de finos de = 34.83%
No80	0.180	345.82	17.29	36.85	63.15	Descripción de la Calicata
No100	0.150	284.17	14.21	51.06	48.94	
No200	0.074	282.22	14.11	65.17	34.83	C-4 : E-1
< No200		696.59	34.83	100.00	0.00	Profundidad : 0.00 m - 1.50 m
Total		2000.00	100.00			



D10	: 0.0212
D30	: 0.1100
D60	: 0.1673
Cu	: 7.87
Cc	: 3.41

CAMPUS TRUJILLO
Av. Larco 1770.
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
Fax: (044) 485 019.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
Ing. Bryan Emanuel Cárdenas Saldaña
CIP: 211074
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

**LÍMITES DE CONSISTENCIA
ASTM D-4318**

PROYECTO : DISEÑO A NIVEL DE AFIRMADO CON ADITIVO CONAID DE LA CARRETERA SANTA ROSA - FRONTÓN BAJO - CARLOS PIMENTEL, VIRÚ, LA LIBERTAD

SOLICITANTE : YAKUDEN POLONIO, ZURIT FIORELA

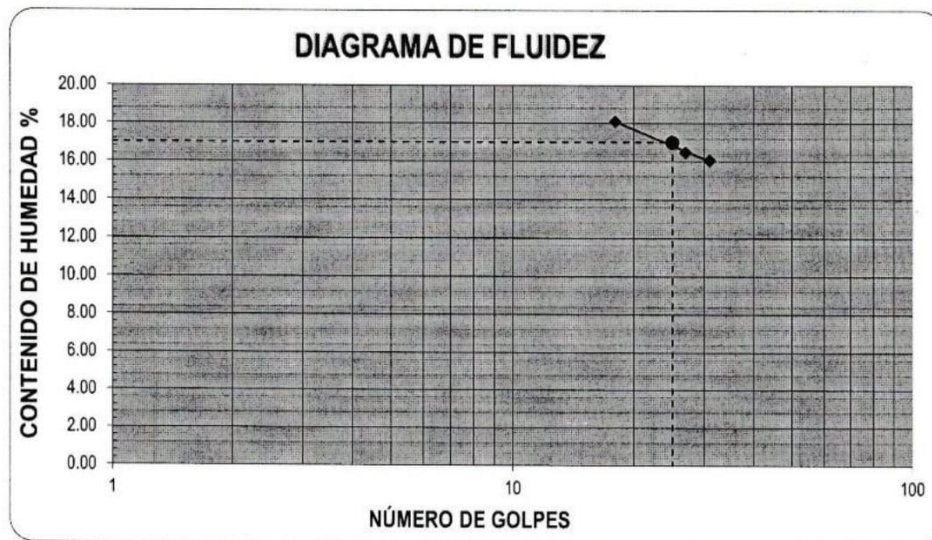
RESPONSABLE : ING. BRYAN EMANUEL CÁRDENAS SALDAÑA

UBICACIÓN : VIRÚ - VIRÚ - LA LIBERTAD

FECHA : SETIEMBRE DEL 2019 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

MUESTRA : C-4 / E-1 / KM 03+650 / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

LÍMITES DE CONSISTENCIA					
Descripción	Límite Líquido			Límite Plástico	
	18	27	31	-	-
N° de golpes					
Peso de tara (g)	8.35	8.55	8.80	7.94	7.89
Peso de tara + suelo húmedo (g)	16.37	13.43	16.46	9.81	9.92
Peso tara + suelo seco (g)	15.14	12.74	15.40	9.55	9.63
Contenido de Humedad (%)	18.11	16.47	16.06	16.15	16.67
Límites (%)	17			16	



ECUACIÓN DE LA RECTA

(Elaborada a partir de los datos de los ensayos)

$$y = -3.843 \ln(x) + 29.205$$

CAMPUS TRUJILLO

Av. Larco 1770.
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
Fax: (044) 485 019.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
Ing. Bryan Emanuel Cárdenas Saldaña
CIP: 211074
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

**CONTENIDO DE HUMEDAD
ASTM D-2216**

PROYECTO : DISEÑO A NIVEL DE AFIRMADO CON ADITIVO CONAID DE LA CARRETERA SANTA ROSA - FRONTÓN BAJO - CARLOS PIMENTEL, VIRÚ, LA LIBERTAD

SOLICITANTE : YAKUDEN POLONIO, ZURIT FIORELA

RESPONSABLE : ING. BRYAN EMANUEL CÁRDENAS SALDAÑA

UBICACIÓN : VIRÚ - VIRÚ - LA LIBERTAD

FECHA : SETIEMBRE DEL 2019 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

MUESTRA : C-4 / E-1 / KM 03+650 / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

CONTENIDO DE HUMEDAD

ASTM D-2216

Descripción	Muestra 01	Muestra 02	Muestra 03
Peso del tarro (g)	53.31	51.55	50.82
Peso del tarro + suelo humedo (g)	159.14	151.99	162.62
Peso del tarro + suelo seco (g)	150.96	143.79	152.70
Peso del suelo seco (g)	97.65	92.24	101.88
Peso del agua (g)	8.18	8.20	9.92
% de humedad (%)	8.38	8.89	9.74
% de humedad promedio (%)	9.00		

CAMPUS TRUJILLO
Av. Larco 1770.
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
Fax: (044) 485 019.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
Ing. Bryan Emanuel Cárdenas Saldaña
CIP: 211074
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO
ASTM D-422

PROYECTO : DISEÑO A NIVEL DE AFIRMADO CON ADITIVO CONAID DE LA CARRETERA SANTA ROSA - FRONTÓN BAJO - CARLOS PIMENTEL, VIRÚ, LA LIBERTAD

SOLICITANTE : YAKUDEN POLONIO, ZURIT FIORELA

RESPONSABLE : ING. BRYAN EMANUEL CÁRDENAS SALDAÑA

UBICACIÓN : VIRÚ - VIRÚ - LA LIBERTAD

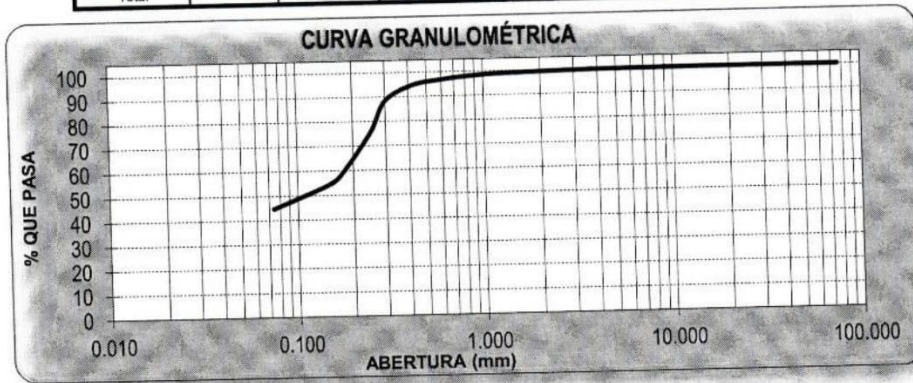
FECHA : SETIEMBRE DEL 2019 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

MUESTRA : C-5 / E-1 / KM 04+760 / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

DATOS DEL ENSAYO

Peso de muestra seca : 2000.00
 Peso de muestra seca luego de lavado : 1106.74
 Peso perdido por lavado : 893.26

Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	%Que Pasa	Contenido de Humedad
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	13.47%
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	
2"	50.600	0.00	0.00	0.00	100.00	Límites e Índices de Consistencia
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00	
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00	
3/4"	19.050	0.00	0.00	0.00	100.00	L. Líquido : 20
1/2"	12.700	0.00	0.00	0.00	100.00	L. Plástico : 15
3/8"	9.525	0.58	0.03	0.03	99.97	Ind. Plasticidad : 5
1/4"	6.350	1.89	0.09	0.12	99.88	Clasificación de la Muestra
No4	4.178	2.01	0.10	0.22	99.78	
No8	2.360	6.52	0.33	0.55	99.45	Clas. AASHTO : A-4 (0)
No10	2.000	2.20	0.11	0.66	99.34	Descripción de la Muestra
No16	1.180	10.08	0.50	1.16	98.84	
No20	0.850	13.98	0.70	1.86	98.14	AASHTO: Suelos limosos / Regular a malo
No30	0.600	26.15	1.31	3.17	96.83	Tiene un % de finos de = 44.66%
No40	0.420	43.00	2.15	5.32	94.68	Descripción de la Calicata
No50	0.300	126.35	6.32	11.64	88.36	
No60	0.250	253.96	12.70	24.34	75.66	Profundidad : 0,00 m - 1,50 m
No80	0.180	309.10	15.46	39.79	60.21	
No100	0.150	113.36	5.67	45.46	54.54	
No200	0.074	197.56	9.88	55.34	44.66	
< No200		893.26	44.66	100.00	0.00	
Total		2000.00	100.00			



D10	: 0.0166
D30	: 0.0201
D60	: 0.1791
Cu	: 10.81
Cc	: 0.14

CAMPUS TRUJILLO

Av. Larco 1770.
 Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
 Fax: (044) 485 019.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
 Ing. Bryan Emanuel Cárdenas Saldaña
 CIP: 211074
 Jefe del Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

fb/ucv.peru
 @ucv_peru
 #saliradelante
 ucv.edu.pe



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

LÍMITES DE CONSISTENCIA
ASTM D-4318

PROYECTO : DISEÑO A NIVEL DE AFIRMACO CON ADITIVO CONAID DE LA CARRETERA SANTA ROSA - FRONTÓN BAJO - CARLOS PIMENTEL, VIRÚ, LA LIBERTAD

SOLICITANTE : YAKUDEN POLONIO, ZURIT FIORELA

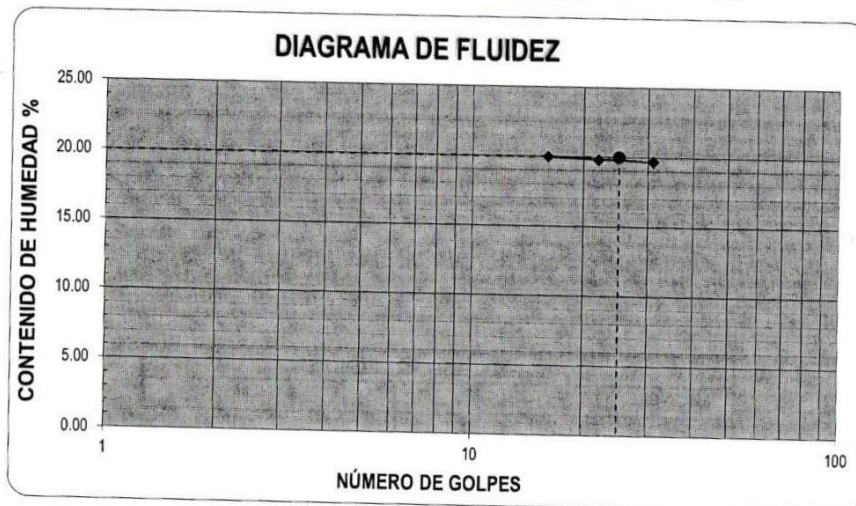
RESPONSABLE : ING. BRYAN EMANUEL CÁRDENAS SALDAÑA

UBICACIÓN : VIRÚ - VIRÚ - LA LIBERTAD

FECHA : SETIEMBRE DEL 2019 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

MUESTRA : C-5 / E-1 / KM 04+760 / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

LÍMITES DE CONSISTENCIA					
Descripción	Limite Líquido			Limite Plástico	
	Nº de golpes	22	31	-	-
Peso de tara (g)	8.69	8.87	7.77	8.14	8.49
Peso de tara + suelo húmedo (g)	21.24	18.61	14.94	8.60	9.12
Peso tara + suelo seco (g)	19.15	17.00	13.76	8.54	9.04
Contenido de Humedad %	19.98	19.80	19.70	15.00	14.55
Límites %	20			15	



ECUACIÓN DE LA RECTA

(Elaborada a partir de los datos de los ensayos)

$$y = -0.424 \ln(x) + 21.141$$

CAMPUS TRUJILLO
Av. Larco 1770.
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
Fax: (044) 485 019.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
Ing. Bryan Emanuel Cárdenas Saldaña
CIP: 211074
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

**CONTENIDO DE HUMEDAD
ASTM D-2216**

PROYECTO : DISEÑO A NIVEL DE AFIRMADO CON ADITIVO CONAID DE LA CARRETERA SANTA ROSA - FRONTÓN BAJO - CARLOS PIMENTEL, VIRÚ, LA LIBERTAD

SOLICITANTE : YAKUDEN POLONIO, ZURIT FIORELA

RESPONSABLE : ING. BRYAN EMANUEL CÁRDENAS SALDAÑA

UBICACIÓN : VIRÚ - VIRÚ - LA LIBERTAD

FECHA : SETIEMBRE DEL 2019 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

MUESTRA : C-5 / E-1 / KM 04+760 / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

CONTENIDO DE HUMEDAD

ASTM D-2216

Descripción	Muestra 01	Muestra 02	Muestra 03
Peso del tarro (g)	48.98	53.05	50.64
Peso del tarro + suelo humedo (g)	147.35	152.32	158.29
Peso del tarro + suelo seco (g)	135.82	140.70	145.17
Peso del suelo seco (g)	86.84	87.65	94.53
Peso del agua (g)	11.53	11.62	13.12
% de humedad (%)	13.28	13.26	13.88
% de humedad promedio (%)	13.47		

CAMPUS TRUJILLO
Av. Larco 1770.
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
Fax: (044) 485 019.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
Ing. Bryan Emanuel Cárdenas Saldaña
CIP: 211074
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

PROCTOR MODIFICADO: MÉTODO A
ASTM D-1557

PROYECTO : DISEÑO A NIVEL DE AFIRMADO CON ADITIVO CONAID DE LA CARRETERA SANTA ROSA - FRONTÓN BAJO - CARLOS PIMENTEL, VIRÚ, LA LIBERTAD

SOLICITANTE : YAKUDEN POLONIO, ZURIT FIORELA

RESPONSABLE : ING. BRYAN EMANUEL CÁRDENAS SALDAÑA

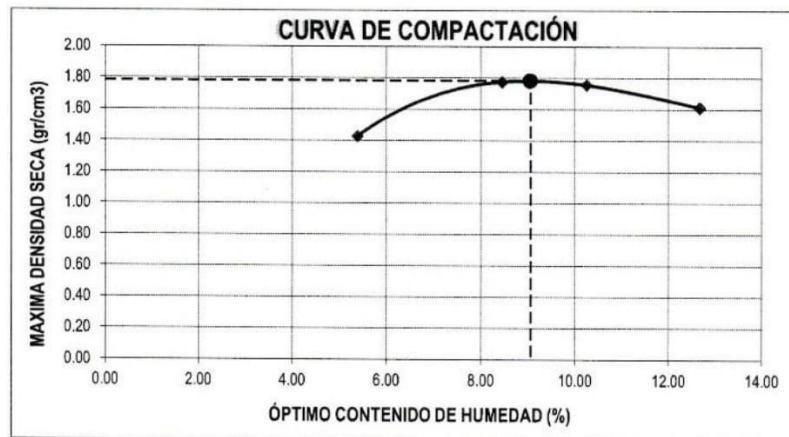
UBICACIÓN : VIRÚ - VIRÚ - LA LIBERTAD

FECHA : SETIEMBRE DEL 2019 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

MUESTRA : C-5 / E-1 / KM 04+760 / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

Molde N°	S-3
Peso del molde (g)	4280
Volumen del molde (cm ³)	933
N° de capas	5
N° de golpes por capa	25

MUESTRA N°	# 1	# 2	# 3	# 4	# 5	# 6
Peso del suelo húmedo + molde (g)	5685	6075	6085	5975		
Peso del molde (g)	4280	4280	4280	4280		
Peso del suelo húmedo (g)	1405	1795	1805	1695		
Densidad húmeda (g/cm ³)	1.51	1.92	1.93	1.82		
CONTENIDO DE HUMEDAD						
Peso del suelo húmedo + tara (g)	96.36	108.48	93.62	121.94		
Peso del suelo seco + tara (g)	91.91	100.81	85.87	109.38		
Peso del agua (g)	4.45	7.67	7.75	12.56		
Peso de la tara (g)	9.57	10.14	10.37	10.37		
Peso del suelo seco (g)	82.34	90.67	75.50	99.00		
% de humedad (%)	5.40	8.46	10.26	12.69		
Densidad del suelo seco (g/cm ³)	1.43	1.77	1.75	1.61		



Máxima densidad seca (g/cm ³)	1.782
Óptimo contenido de humedad (%)	9.05

CAMPUS TRUJILLO
Av. Larco 1770.
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
Fax: (044) 485 019.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Ing. Bryan Emanuel Cárdenas Saldaña
CIP: 211074
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

PROCTOR MODIFICADO: MÉTODO A
ASTM D-1557

PROYECTO : DISEÑO A NIVEL DE AFIRMADO CON ADITIVO CONAID DE LA CARRETERA SANTA ROSA - FRONTÓN BAJO - CARLOS PIMENTEL, VIRÚ, LA LIBERTAD

SOLICITANTE : YAKUDEN POLONIO, ZURIT FIORELA

RESPONSABLE : ING. BRYAN EMANUEL CÁRDENAS SALDAÑA

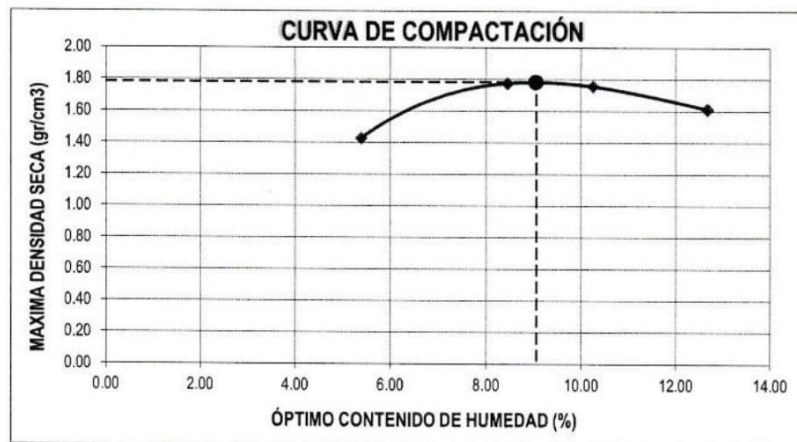
UBICACIÓN : VIRÚ - VIRÚ - LA LIBERTAD

FECHA : SETIEMBRE DEL 2019 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

MUESTRA : C-5 / E-1 / KM 04+760 / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

Molde N°	S-3
Peso del molde (g)	4280
Volumen del molde (cm ³)	933
N° de capas	5
N° de golpes por capa	25

MUESTRA N°	# 1	# 2	# 3	# 4	# 5	# 6
Peso del suelo húmedo + molde (g)	5685	6075	6085	5975		
Peso del molde (g)	4280	4280	4280	4280		
Peso del suelo húmedo (g)	1405	1795	1805	1695		
Densidad húmeda (g/cm ³)	1.51	1.92	1.93	1.82		
CONTENIDO DE HUMEDAD						
Peso del suelo húmedo + tara (g)	96.36	108.48	93.62	121.94		
Peso del suelo seco + tara (g)	91.91	100.81	85.87	109.38		
Peso del agua (g)	4.45	7.67	7.75	12.56		
Peso de la tara (g)	9.57	10.14	10.37	10.37		
Peso del suelo seco (g)	82.34	90.67	75.50	99.00		
% de humedad (%)	5.40	8.46	10.26	12.69		
Densidad del suelo seco (g/cm ³)	1.43	1.77	1.75	1.61		



Máxima densidad seca (g/cm ³)	1.782
Óptimo contenido de humedad (%)	9.05

CAMPUS TRUJILLO
Av. Larco 1770.
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
Fax: (044) 485 019.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
Ing. Bryan Emanuel Cárdenas Saldaña
CIP: 211074
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

ENSAYO DE CBR Y EXPANSIÓN
ASTM D-1883

PROYECTO : DISEÑO A NIVEL DE AFIRMADO CON ADITIVO CONAID DE LA CARRETERA SANTA ROSA - FRONTÓN BAJO - CARLOS PIMENTEL, VIRÚ, LA LIBERTAD

SOLICITANTE : YAKUDEN POLONIO, ZURIT FIORELA

RESPONSABLE : ING. BRYAN EMANUEL CÁRDENAS SALDAÑA

UBICACIÓN : VIRÚ - VIRÚ - LA LIBERTAD

FECHA : SETIEMBRE DEL 2019 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

MUESTRA : C-5 / E-1 / KM 04+760 / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

ENSAYO DE CBR

ESTADO	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO
MOLDE	MOLDE 01		MOLDE 02		MOLDE 03	
N° DE GOLPES POR CAPA	12		25		56	
SOBRECARGA (g)	4530		4530		4530	
Peso del suelo húmedo + molde (g)	11010		11320		11673	
Peso del molde (g)	7555		7555		7555	
Peso del suelo húmedo (g)	3455		3765		4118	
Volumen del molde (cm ³)	2119		2119		2119	
Volumen del disco espaciador (cm ³)	1085		1085		1085	
Densidad húmeda (g/cm ³)	1.630		1.777		1.943	
CONTENIDO DE HUMEDAD						
Peso del suelo húmedo + cápsula (g)	86.02		98.43		92.96	
Peso del suelo seco + cápsula (g)	79.66		90.77		86.12	
Peso del agua (g)	6.35		7.66		6.84	
Peso de la cápsula (g)	9.79		10.06		10.55	
Peso del suelo seco (g)	69.88		80.71		75.57	
% de humedad (%)	9.09		9.49		9.05	
Densidad de Suelo Seco (g/cm ³)	1.495		1.623		1.782	

ENSAYO DE EXPANSIÓN

TIEMPO	LECTURA DIAL	EXPANSIÓN		LECTURA DIAL	EXPANSIÓN		LECTURA DIAL	EXPANSIÓN	
		mm	%		mm	%		mm	%
0 hrs	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
24 hrs	2.251	2.251	1.773	2.529	2.529	1.991	2.863	2.863	2.254
48 hrs	2.585	2.585	2.035	2.751	2.751	2.166	3.029	3.029	2.385
72 hrs	2.779	2.779	2.188	2.779	2.779	2.188	3.057	3.057	2.407
96 hrs	2.779	2.779	2.188	2.779	2.779	2.188	3.057	3.057	2.407

ENSAYO DE CARGA PENETRACIÓN

PENETRACIÓN Pulg.	LECTURA DIAL	MOLDE 1 lbs	ESFUERZO lbs/pulg ²	LECTURA DIAL	MOLDE 2 lbs	ESFUERZO lbs/pulg ²	LECTURA DIAL	MOLDE 3 lbs	ESFUERZO lbs/pulg ²
0.000	0	0.00	0.00	0	0.00	0.0	0	0.00	0.00
0.025	6	77.98	25.99	9	103.14	34.38	16	161.86	53.95
0.050	9	103.14	34.38	18	178.64	59.55	28	262.56	87.52
0.075	15	153.47	51.16	25	237.38	79.13	38	346.51	115.50
0.100	21	203.81	67.94	34	312.92	104.31	48	432.43	144.14
0.125	28	262.56	87.52	42	380.10	126.70	58	514.50	171.50
0.150	35	321.32	107.11	49	438.89	146.30	67	590.14	196.71
0.200	47	422.09	140.70	62	548.12	182.71	82	716.27	238.76
0.300	65	573.33	191.11	79	691.04	230.35	101	876.14	292.05
0.400	76	665.81	221.94	90	783.57	261.19	112	968.74	322.91
0.500	79	691.04	230.35	94	817.23	272.41	118	1019.27	339.76

CAMPUS TRUJILLO

Av. Larco 1770.
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
Fax: (044) 485 019.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
Ing. Bryan Emanuel Cárdenas Saldaña
CIP: 211074
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

ENSAYO DE CBR Y EXPANSIÓN
ASTM D-1883

PROYECTO : DISEÑO A NIVEL DE AFIRMADO CON ADITIVO CONAID DE LA CARRETERA SANTA ROSA - FRONTÓN BAJO - CARLOS PIMENTEL, VIRÚ, LA LIBERTAD

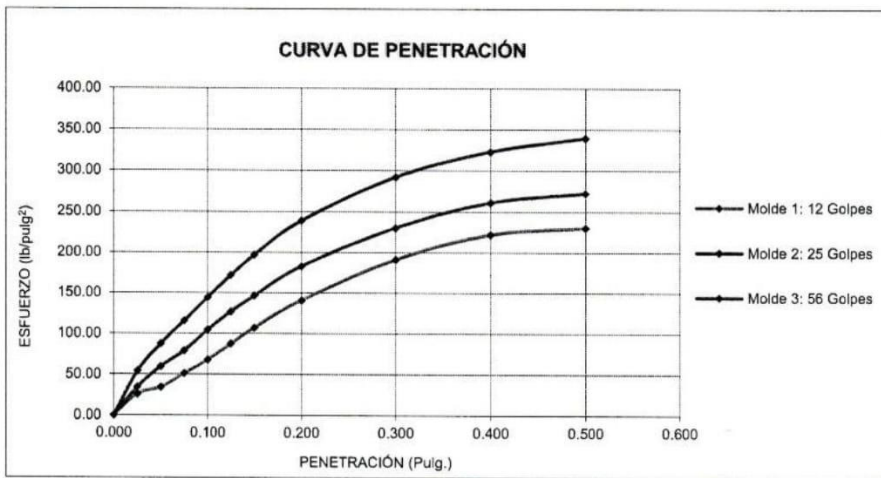
SOLICITANTE : YAKUDEN POLONIO, ZURIT FIORELA

RESPONSABLE : ING. BRYAN EMANUEL CÁRDENAS SALDAÑA

UBICACIÓN : VIRÚ - VIRÚ - LA LIBERTAD

FECHA : SETIEMBRE DEL 2019 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

MUESTRA : C-5 / E-1 / KM 04+760 / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)



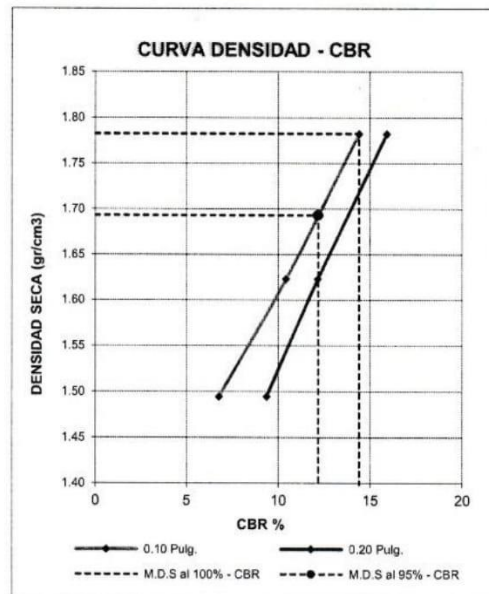
VALORES CORREGIDOS

MOLDE N°	PENETRACIÓN (pulg)	PRESIÓN APLICADA (lbs/pulg²)	PRESIÓN PATRÓN (lbs/pulg²)	CBR (%)	DENSIDAD SECA (g/cm³)
1	0.100	67.94	1000	6.79	1.495
2	0.100	104.31	1000	10.43	1.623
3	0.100	144.14	1000	14.41	1.782

MOLDE N°	PENETRACIÓN (pulg)	PRESIÓN APLICADA (lbs/pulg²)	PRESIÓN PATRÓN (lbs/pulg²)	CBR (%)	DENSIDAD SECA (g/cm³)
1	0.200	140.70	1500	9.38	1.495
2	0.200	182.71	1500	12.18	1.623
3	0.200	238.76	1500	15.92	1.782

RESULTADOS DEL ENSAYO

Máxima densidad seca al 100%	(g/cm³)	1.782
Máxima densidad seca al 95%	(g/cm³)	1.693
Óptimo contenido de humedad	(%)	9.05
CBR al 100% de la Máxima densidad seca	(%)	14.41
CBR al 95% de la Máxima densidad seca	(%)	12.19



CAMPUS TRUJILLO
Av. Larco 1770.
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
Fax: (044) 485 019.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
Ing. Bryan Emanuel Cárdenas Saldaña
CIP: 211074
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe



LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y MATERIALES

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO
ASTM D-422**

PROYECTO : DISEÑO A NIVEL DE AFIRMADO CON ADITIVO CONAID DE LA CARRETERA SANTA ROSA - FRONTÓN BAJO - CARLOS PIMENTEL, VIRÚ, LA LIBERTAD

SOLICITANTE : YAKUDEN POLONIO, ZURIT FIORELA

RESPONSABLE : ING. BRYAN EMANUEL CÁRDENAS SALDAÑA

UBICACIÓN : VIRÚ - VIRÚ - LA LIBERTAD

FECHA : SETIEMBRE DEL 2019 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

MUESTRA : C-6 / E-1 / KM 05+700 / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

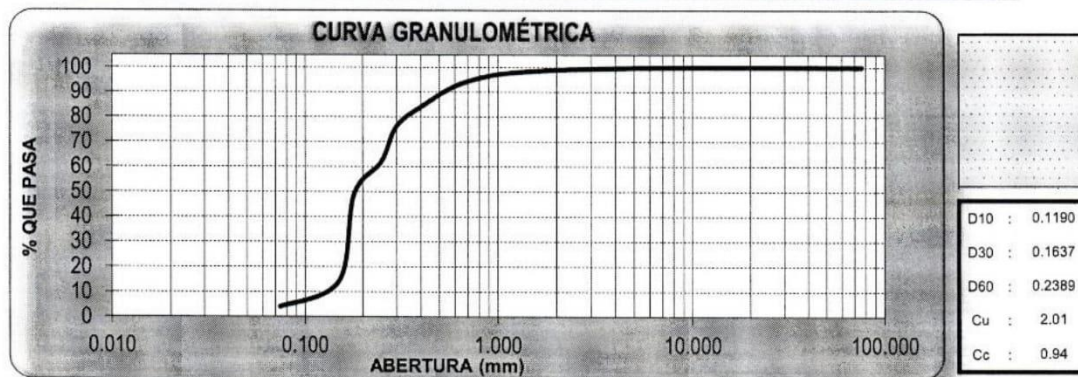
DATOS DEL ENSAYO

Peso de muestra seca : 2000.00

Peso de muestra seca luego de lavado : 1919.91

Peso perdido por lavado : 80.09

Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	%Que Pasa	Contenido de Humedad
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	13.09%
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	
2"	50.600	0.00	0.00	0.00	100.00	Líquido : NP Plástico : NP Ind. Plasticidad : NP
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00	
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00	Clasificación de la Muestra Clas. SUCS : SP Clas. AASHTO : A-3 (0)
3/4"	19.050	0.00	0.00	0.00	100.00	
1/2"	12.700	0.00	0.00	0.00	100.00	Descripción de la Muestra SUCS: Arena mal graduada AASHTO: Arena fina / Excelente a bueno Tiene un % de finos de = 4.00%
3/8"	9.525	0.00	0.00	0.00	100.00	
1/4"	6.350	2.45	0.12	0.12	99.88	Descripción de la Calicata C-6 : E-1 Profundidad : 0.00 m - 1.50 m
No4	4.178	3.29	0.16	0.29	99.71	
No6	2.360	9.79	0.49	0.78	99.22	
No10	2.000	4.08	0.20	0.98	99.02	
No16	1.180	23.27	1.16	2.14	97.86	
No20	0.850	34.88	1.74	3.89	96.11	
No30	0.600	74.68	3.73	7.62	92.38	
No40	0.420	145.63	7.28	14.90	85.10	
No50	0.300	176.06	8.80	23.71	76.29	
No60	0.250	284.01	14.20	37.91	62.09	
No80	0.180	263.87	13.19	51.10	48.90	
No100	0.150	695.60	34.78	85.88	14.12	
No200	0.074	202.30	10.12	96.00	4.00	
< No200		80.09	4.00	100.00	0.00	
Total		2000.00	100.00			



CAMPUS TRUJILLO
Av. Larco 1770.
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
Fax: (044) 485 019.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
Ing. Bryan Emanuel Cárdenas Saldaña
CIP: 211074
Jefe del Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

LÍMITES DE CONSISTENCIA

ASTM D-4318

PROYECTO : DISEÑO A NIVEL DE AFIRMADO CON ADITIVO CONAID DE LA CARRETERA SANTA ROSA - FRONTÓN BAJO - CARLOS PIMENTEL, VIRÚ, LA LIBERTAD

SOLICITANTE : YAKUDEN POLONIO, ZURIT FIORELA

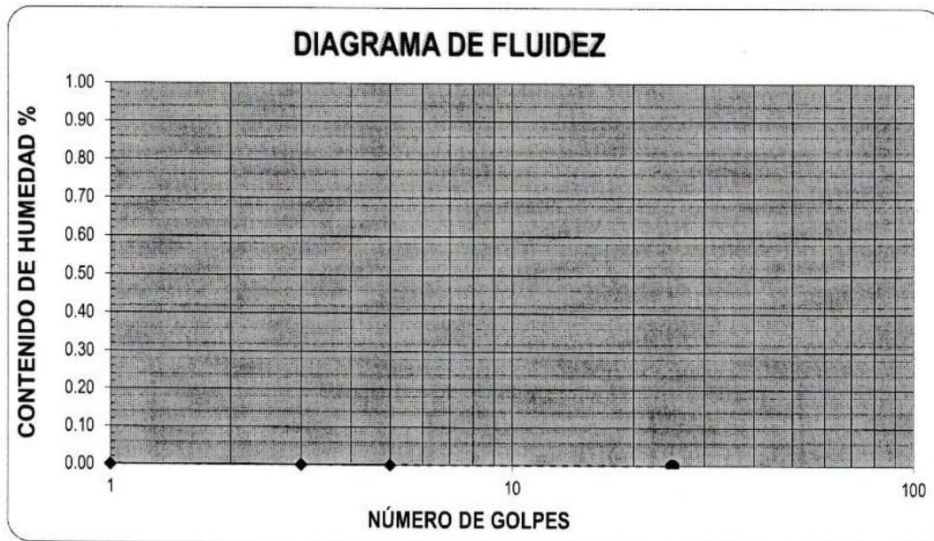
RESPONSABLE : ING. BRYAN EMANUEL CÁRDENAS SALDAÑA

UBICACIÓN : VIRÚ - VIRÚ - LA LIBERTAD

FECHA : SETIEMBRE DEL 2019 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

MUESTRA : C-6 / E-1 / KM.05+700 / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

LÍMITES DE CONSISTENCIA					
Descripción	Límite Líquido			Límite Plástico	
	NP	NP	NP	NP	NP
N° de golpes					
Peso de tara (g)					
Peso de tara + suelo húmedo (g)					
Peso tara + suelo seco (g)					
Contenido de Humedad %	NP	NP	NP	NP	NP
Límites %	NP			NP	



ECUACIÓN DE LA RECTA

(Elaborada a partir de los datos de los ensayos)

CAMPUS TRUJILLO
 Av. Larco 1770.
 Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
 Fax: (044) 485 019.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
 Ing. Bryan Emanuel Cárdenas Saldaña
 CIP: 211074
 Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

fb/ucv.peru
 @ucv_peru
 #saliradelante
 ucv.edu.pe



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

CONTENIDO DE HUMEDAD
ASTM D-2216

PROYECTO : DISEÑO A NIVEL DE AFIRMADO CON ADITIVO CONAID DE LA CARRETERA SANTA ROSA - FRONTÓN BAJO - CARLOS PIMENTEL, VIRÚ, LA LIBERTAD

SOLICITANTE : YAKUDEN POLONIO, ZURIT FIORELA

RESPONSABLE : ING. BRYAN EMANUEL CÁRDENAS SALDAÑA

UBICACIÓN : VIRÚ - VIRÚ - LA LIBERTAD

FECHA : SETIEMBRE DEL 2019 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

MUESTRA : C-6 / E-1 / Km.05+700 / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

CONTENIDO DE HUMEDAD

ASTM D-2216

Descripción	Muestra 01	Muestra 02	Muestra 03
Peso del tarro (g)	52.22	50.39	48.49
Peso del tarro + suelo humedo (g)	153.89	146.94	141.05
Peso del tarro + suelo seco (g)	142.11	135.49	130.61
Peso del suelo seco (g)	89.89	85.10	82.12
Peso del agua (g)	11.78	11.45	10.44
% de humedad (%)	13.10	13.45	12.71
% de humedad promedio (%)	13.09		

CAMPUS TRUJILLO

Av. Larco 1770.
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
Fax: (044) 485 019.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
Ing. Bryan Emanuel Cárdenas Saldaña
CIP: 211074
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO
ASTM D-422

PROYECTO : DISEÑO A NIVEL DE AFIRMADO CON ADITIVO CONAID DE LA CARRETERA SANTA ROSA - FRONTÓN BAJO - CARLOS PIMENTEL, VIRÚ, LA LIBERTAD

SOLICITANTE : YAKUDEN POLONIO, ZURIT FIORELA

RESPONSABLE : ING. BRYAN EMANUEL CÁRDENAS SALDAÑA

UBICACIÓN : VIRÚ - VIRÚ - LA LIBERTAD

FECHA : SETIEMBRE DEL 2019 (ZONA 17 L / E 752569.67 / N 9073428.647)

MUESTRA : C-X / E-X / CANTERA VIRÚ / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

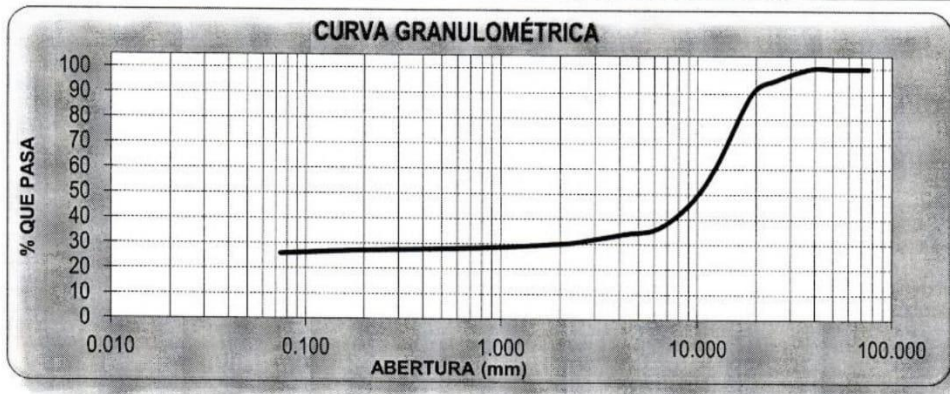
DATOS DEL ENSAYO

Peso de muestra seca : 2000.00

Peso de muestra seca luego de lavado : 1483.45

Peso perdido por lavado : 516.55

Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	%Que Pasa	Contenido de Humedad	
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	2.28%	
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00		
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00		
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00	Límites e Índices de Consistencia	
1"	25.400	89.78	4.49	4.49	95.51		L. Líquido : 22
3/4"	19.050	110.37	5.52	10.01	89.99		L. Plástico : 19
1/2"	12.700	556.70	27.84	37.84	62.16	Ind. Plasticidad : 3	
3/8"	9.525	289.97	14.50	52.34	47.66	Clasificación de la Muestra	
1/4"	6.350	222.74	11.14	63.48	36.52		
No4	4.750	51.26	2.56	66.04	33.96		Clas. SUCS : GM
No8	2.360	67.14	3.36	69.40	30.60	Clas. AASHTO : A-1-a (0)	
No10	2.000	9.45	0.47	69.87	30.13	Descripción de la Muestra	
No16	1.180	23.41	1.17	71.04	28.96		
No20	0.850	8.92	0.45	71.49	28.51		SUCS: Grava limosa
No30	0.600	8.55	0.43	71.91	28.09	AASHTO: Fragmentos de roca, grava y arena / Excelente a bueno	
No40	0.420	5.88	0.29	72.21	27.79		
No50	0.300	5.60	0.28	72.49	27.51		Tiene un % de finos de = 25.83%
No60	0.250	2.52	0.13	72.61	27.39	Descripción de la Calicata	
No80	0.180	5.36	0.27	72.88	27.12		
No100	0.150	4.34	0.22	73.10	26.90		
No200	0.074	21.46	1.07	74.17	25.83	C-X : E-X Profundidad : 0.00 m - 1.50 m	
< No200		516.55	25.83	100.00	0.00		
Total		2000.00	100.00				



D10	: 0.0287
D30	: 1.9093
D60	: 12.2275
Cu	: 426.77
Cc	: 10.41

CAMPUS TRUJILLO
Av. Larco 1770.
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
Fax: (044) 485 019.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
Ing. Bryan Emanuel Cárdenas Saldaña
CIP: 211074
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

LÍMITES DE CONSISTENCIA
ASTM D-4318

PROYECTO : DISEÑO A NIVEL DE AFIRMADO CON ADITIVO CONAID DE LA CARRETERA SANTA ROSA - FRONTÓN BAJO - CARLOS PIMENTEL, VIRÚ, LA LIBERTAD

SOLICITANTE : YAKUDEN POLONIO, ZURIT FIORELA

RESPONSABLE : ING. BRYAN EMANUEL CÁRDENAS SALDAÑA

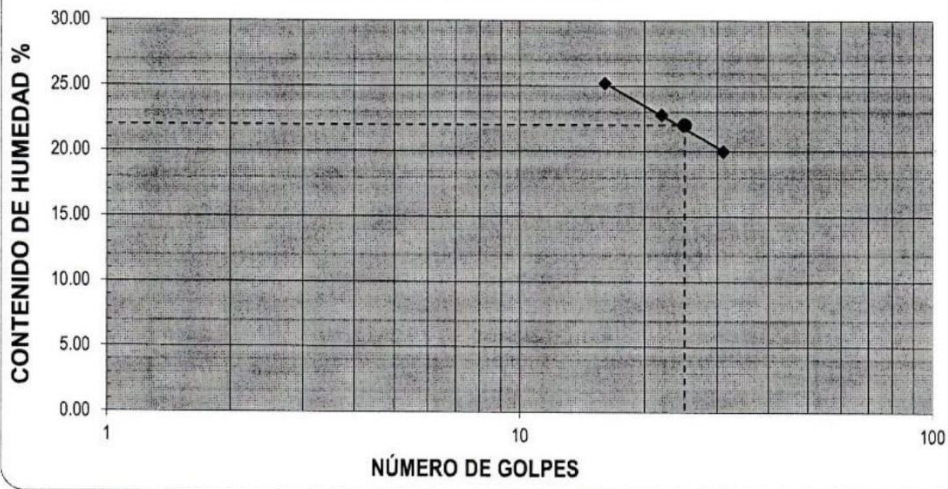
UBICACIÓN : VIRÚ - VIRÚ - LA LIBERTAD

FECHA : SETIEMBRE DEL 2019 (ZONA 17 L / E 752569.67 / N 9073428.647)

MUESTRA : C-X / E-X / CANTERA VIRÚ / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

LÍMITES DE CONSISTENCIA					
Descripción	Límite Líquido			Límite Plástico	
	16	22	31	-	-
N° de golpes	16	22	31	-	-
Peso de tara (g)	7.89	8.47	7.77	8.46	8.02
Peso de tara + suelo húmedo (g)	11.27	12.89	10.23	9.38	8.90
Peso tara + suelo seco (g)	10.59	12.07	9.82	9.23	8.76
Contenido de Humedad %	25.19	22.78	20.00	19.48	18.92
Límites %	22			19	

DIAGRAMA DE FLUIDEZ



ECUACIÓN DE LA RECTA

(Elaborada a partir de los datos de los ensayos)

$$y = -7.843 \ln(x) + 46.962$$

CAMPUS TRUJILLO

Av. Larco 1770.
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
Fax: (044) 485 019.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
Ing. Bryan Emanuel Cárdenas Saldaña
CIP: 211074
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

CONTENIDO DE HUMEDAD
ASTM D-2216

PROYECTO : DISEÑO A NIVEL DE AFIRMADO CON ADITIVO CONAID DE LA CARRETERA SANTA ROSA - FRONTÓN BAJO - CARLOS PIMENTEL, VIRÚ, LA LIBERTAD

SOLICITANTE : YAKUDEN POLONIO, ZURIT FIORELA

RESPONSABLE : ING. BRYAN EMANUEL CÁRDENAS SALDAÑA

UBICACIÓN : VIRÚ - VIRÚ - LA LIBERTAD

FECHA : SETIEMBRE DEL 2019 (ZONA 17 L / E 752569.67 / N 9073428.647)

MUESTRA : C-X / E-X / CANTERA VIRÚ / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

CONTENIDO DE HUMEDAD

ASTM D-2216

Descripción	Muestra 01	Muestra 02	Muestra 03
Peso del tarro (g)	48.65	49.49	52.16
Peso del tarro + suelo humedo (g)	184.87	192.87	185.50
Peso del tarro + suelo seco (g)	182.01	189.43	182.57
Peso del suelo seco (g)	133.36	139.94	130.41
Peso del agua (g)	2.86	3.44	2.93
% de humedad (%)	2.14	2.46	2.25
% de humedad promedio (%)	2.28		

CAMPUS TRUJILLO
Av. Larco 1770.
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
Fax: (044) 485 019.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
Ing. Bryan Emanuel Cárdenas Saldaña
CIP: 211074
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

PROCTOR MODIFICADO: MÉTODO C
ASTM D-1557

PROYECTO : DISEÑO A NIVEL DE AFIRMADO CON ADITIVO CONAID DE LA CARRETERA SANTA ROSA - FRONTÓN BAJO - CARLOS PIMENTEL, VIRÚ, LA LIBERTAD

SOLICITANTE : YAKUDEN POLONIO, ZURIT FIORELA

RESPONSABLE : ING. BRYAN EMANUEL CÁRDENAS SALDAÑA

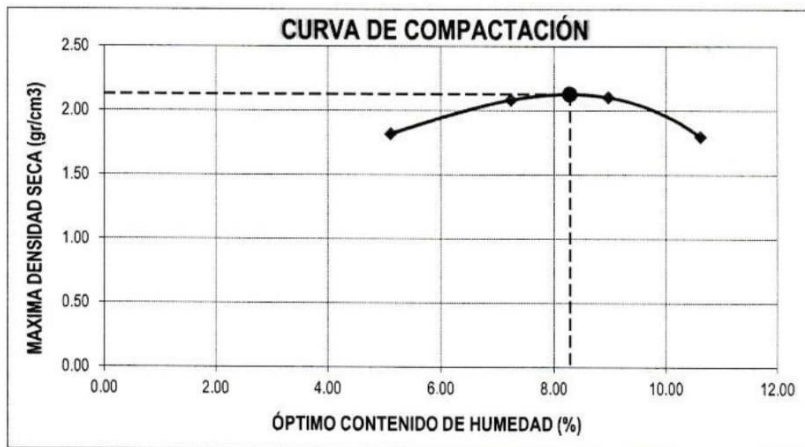
UBICACIÓN : VIRÚ - VIRÚ - LA LIBERTAD

FECHA : SETIEMBRE DEL 2019 (ZONA 17 L / E 752569.67 / N 9073428.647)

MUESTRA : C-X / E-X / CANTERA VIRÚ / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

Molde N°	S-3
Peso del molde (g)	5800
Volumen del molde (cm ³)	2098
N° de capas	5
N° de golpes por capa	56

MUESTRA N°	# 1	# 2	# 3	# 4	# 5	# 6
Peso del suelo húmedo + molde (g)	9810	10480	10605	9970		
Peso del molde (g)	5800	5800	5800	5800		
Peso del suelo húmedo (g)	4010	4680	4805	4170		
Densidad húmeda (g/cm ³)	1.91	2.23	2.29	1.99		
CONTENIDO DE HUMEDAD						
Peso del suelo húmedo + tara (g)	166.27	187.14	163.15	203.47		
Peso del suelo seco + tara (g)	158.98	175.68	151.20	185.58		
Peso del agua (g)	7.29	11.46	11.95	17.89		
Peso de la tara (g)	16.52	17.50	18.07	17.31		
Peso del suelo seco (g)	142.46	158.19	133.14	168.27		
% de humedad (%)	5.12	7.25	8.98	10.63		
Densidad del suelo seco (g/cm ³)	1.82	2.08	2.10	1.80		



Máxima densidad seca (g/cm ³)	2.127
Óptimo contenido de humedad (%)	8.29

CAMPUS TRUJILLO
Av. Larco 1770.
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
Fax: (044) 485 019.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
Ing. Bryan Emanuel Cárdenas Saldaña
CIP: 211074
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

ENSAYO DE CBR Y EXPANSIÓN
ASTM D-1883

PROYECTO : DISEÑO A NIVEL DE AFIRMADO CON ADITIVO CONAID DE LA CARRETERA SANTA ROSA - FRONTÓN BAJO - CARLOS PIMENTEL, VIRÚ, LA LIBERTAD

SOLICITANTE : YAKUDEN POLONIO, ZURIT FIORELA

RESPONSABLE : ING. BRYAN EMANUEL CÁRDENAS SALDAÑA

UBICACIÓN : VIRÚ - VIRÚ - LA LIBERTAD

FECHA : SETIEMBRE DEL 2019 (ZONA 17 L / E 752569.67 / N 9073428.647)

MUESTRA : C-X / E-X / CANTERA VIRÚ / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

ENSAYO DE CBR						
ESTADO	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO
MOLDE	MOLDE 01		MOLDE 02		MOLDE 03	
N° DE GOLPES POR CAPA	12		25		56	
SOBRECARGA (g)	4530		4530		4530	
Peso del suelo húmedo + molde (g)	11785		12080		12435	
Peso del molde (g)	7555		7555		7555	
Peso del suelo húmedo (g)	4230		4525		4880	
Volumen del molde (cm ³)	2119		2119		2119	
Volumen del disco espaciador (cm ³)	1085		1085		1085	
Densidad húmeda (g/cm ³)	1.996		2.135		2.303	
CONTENIDO DE HUMEDAD						
Peso del suelo húmedo + cápsula (g)	92.07		105.04		98.96	
Peso del suelo seco + cápsula (g)	85.89		97.67		92.19	
Peso del agua (g)	6.18		7.38		6.77	
Peso de la cápsula (g)	10.48		10.74		10.55	
Peso del suelo seco (g)	75.41		86.93		81.64	
% de humedad (%)	8.20		8.48		8.29	
Densidad de Suelo Seco (g/cm ³)	1.845		1.968		2.127	

ENSAYO DE EXPANSION									
TIEMPO	LECTURA DIAL	EXPANSION		LECTURA DIAL	EXPANSION		LECTURA DIAL	EXPANSION	
		mm	%		mm	%		mm	%
0 hrs	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
24 hrs	0.363	0.363	0.286	0.413	0.413	0.325	0.483	0.483	0.381
48 hrs	0.400	0.400	0.315	0.438	0.438	0.345	0.513	0.513	0.404
72 hrs	0.404	0.404	0.318	0.442	0.442	0.348	0.521	0.521	0.410
96 hrs	0.404	0.404	0.318	0.442	0.442	0.348	0.521	0.521	0.410

ENSAYO DE CARGA PENETRACIÓN									
PENETRACIÓN Pulg.	LECTURA DIAL	MOLDE 1	ESFUERZO	LECTURA DIAL	MOLDE 2	ESFUERZO	LECTURA DIAL	MOLDE 3	ESFUERZO
		lbs	lbs/pulg ²		lbs	lbs/pulg ²		lbs	lbs/pulg ²
0.000	0	0.00	0.00	0	0.00	0.0	0	0.00	0.00
0.025	29	270.95	90.32	50	447.29	149.10	83	724.68	241.56
0.050	50	447.29	149.10	96	834.06	278.02	150	1288.96	429.65
0.075	79	691.04	230.35	137	1179.36	393.12	204	1744.81	581.60
0.100	116	1002.43	334.14	187	1601.20	533.73	262	2238.85	746.28
0.125	154	1322.70	440.90	229	1956.17	652.06	320	2727.24	909.08
0.150	191	1634.98	544.99	270	2303.25	767.75	370	3152.05	1050.68
0.200	262	2235.48	745.16	341	2905.56	968.52	453	3859.01	1286.34
0.300	362	3084.02	1028.01	437	3722.56	1240.85	557	4748.00	1582.67
0.400	420	3577.66	1192.55	495	4217.60	1405.87	620	5288.22	1762.74
0.500	437	3722.56	1240.85	520	4431.32	1477.11	649	5537.33	1845.78

CAMPUS TRUJILLO
Av. Larco 1770.
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
Fax: (044) 485 019.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
Ing. Bryan Emanuel Cárdenas Saldaña
CIP: 211074
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

ENSAYO DE CBR Y EXPANSIÓN
ASTM D-1883

PROYECTO : DISEÑO A NIVEL DE AFIRMADO CON ADITIVO CONAID DE LA CARRETERA SANTA ROSA - FRONTÓN BAJO - CARLOS PIMENTEL, VIRÚ, LA LIBERTAD

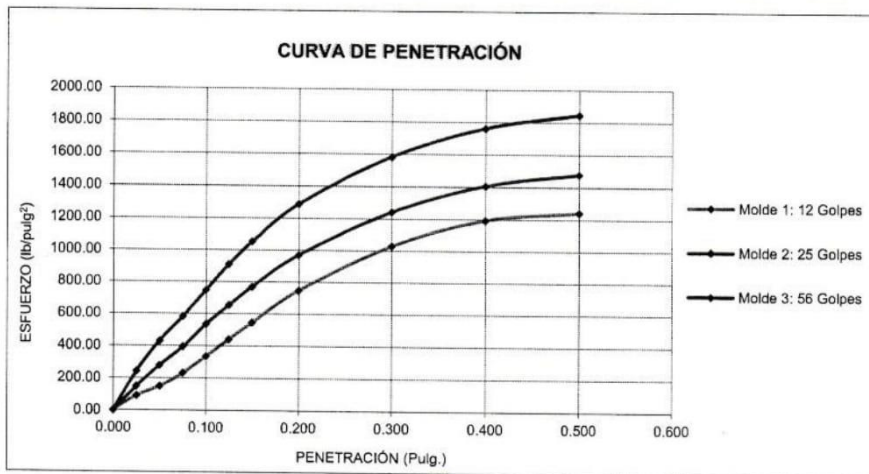
SOLICITANTE : YAKUDEN POLONIO, ZURIT FIORELA

RESPONSABLE : ING. BRYAN EMANUEL CÁRDENAS SALDAÑA

UBICACIÓN : VIRÚ - VIRÚ - LA LIBERTAD

FECHA : SETIEMBRE DEL 2019 (ZONA 17 L / E 752569.67 / N 9073428.647)

MUESTRA : C-X / E-X / CANTERA VIRÚ / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)



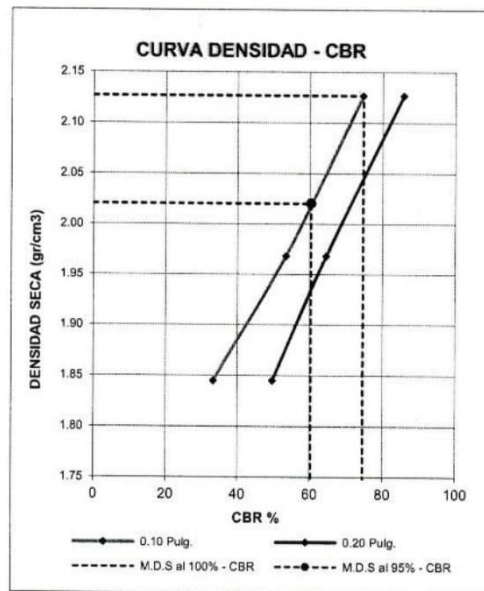
VALORES CORREGIDOS

MOLDE N°	PENETRACIÓN (pulg)	PRESIÓN APLICADA (lbs/pulg²)	PRESIÓN PATRÓN (lbs/pulg²)	CBR (%)	DENSIDAD SECA (g/cm³)
1	0.100	334.14	1000	33.41	1.845
2	0.100	533.73	1000	53.37	1.968
3	0.100	746.28	1000	74.63	2.127

MOLDE N°	PENETRACIÓN (pulg)	PRESIÓN APLICADA (lbs/pulg²)	PRESIÓN PATRÓN (lbs/pulg²)	CBR (%)	DENSIDAD SECA (g/cm³)
1	0.200	745.16	1500	49.68	1.845
2	0.200	968.52	1500	64.57	1.968
3	0.200	1286.34	1500	85.76	2.127

RESULTADOS DEL ENSAYO

Máxima densidad seca al 100%	(g/cm³)	2.127
Máxima densidad seca al 95%	(g/cm³)	2.020
Óptimo contenido de humedad	(%)	8.29
CBR al 100% de la Máxima densidad seca	(%)	74.63
CBR al 95% de la Máxima densidad seca	(%)	60.35



CAMPUS TRUJILLO

Av. Larco 1770.
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
Fax: (044) 485 019.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
Ing. Bryan Emanuel Cárdenas Saldaña
CIP: 211074
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

PROCTOR MODIFICADO: MÉTODO A
ASTM D-1557

PROYECTO : DISEÑO A NIVEL DE AFIRMADO CON ADITIVO CONAID DE LA CARRETERA SANTA ROSA - FRONTÓN BAJO - CARLOS PIMENTEL, VIRÚ, LA LIBERTAD

SOLICITANTE : YAKUDEN POLONIO, ZURIT FIORELA

RESPONSABLE : ING. BRYAN EMANUEL CÁRDENAS SALDAÑA

UBICACIÓN : VIRÚ - VIRÚ - LA LIBERTAD

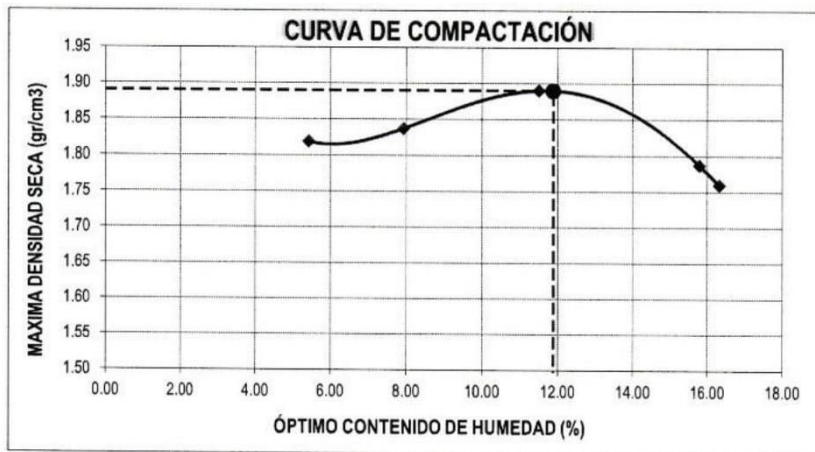
FECHA : SETIEMBRE DEL 2019 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

MUESTRA : C-2 / E-1 / Km 01+900 / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

Tanto para el ensayo de Proctor Modificado y CBR se ha aplicado el 2% de cemento por kg de suelo seco y 10 ml de agua aditivada (Aditivo Con Aid) por kg de suelo seco

Molde N°	S-3
Peso del molde (g)	4200
Volumen del molde (cm ³)	933
N° de capas	5
N° de golpes por capa	25

MUESTRA N°	# 1	# 2	# 3	# 4	# 5	# 6
Peso del suelo húmedo + molde (g)	5989	6050	6166	6131	6110	
Peso del molde (g)	4200	4200	4200	4200	4200	
Peso del suelo húmedo (g)	1789	1850	1966	1931	1910	
Densidad húmeda (g/cm ³)	1.92	1.98	2.11	2.07	2.05	
CONTENIDO DE HUMEDAD						
Peso del suelo húmedo + tara (g)	607.80	611.80	432.10	449.70	454	
Peso del suelo seco + tara (g)	582.64	571.47	393.52	395.76	399.85	
Peso del agua (g)	25.16	40.33	38.58	53.94	54.15	
Peso de la tara (g)	119.00	63.60	58.00	54.20	68.3	
Peso del suelo seco (g)	463.64	507.87	335.52	341.56	331.55	
% de humedad (%)	5.43	7.94	11.50	15.79	16.33	
Densidad del suelo seco (g/cm ³)	1.82	1.84	1.89	1.79	1.76	



Máxima densidad seca (g/cm ³)	1.890
Óptimo contenido de humedad (%)	11.88

CAMPUS TRUJILLO
Av. Larco 1770.
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
Fax: (044) 485 019.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
Ing. Bryan Emanuel Cárdenas Saldaña
CIP: 211074
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

ENSAYO DE CBR Y EXPANSIÓN
ASTM D-1883

PROYECTO : DISEÑO A NIVEL DE AFIRMADO CON ADITIVO CONAID DE LA CARRETERA SANTA ROSA - FRONTÓN BAJO - CARLOS PIMENTEL, VIRÚ, LA LIBERTAD

SOLICITANTE : YAKUDEN POLONIO, ZURIT FIORELA

RESPONSABLE : ING. BRYAN EMANUEL CÁRDENAS SALDAÑA

UBICACIÓN : VIRÚ - VIRÚ - LA LIBERTAD

FECHA : SETIEMBRE DEL 2019 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

MUESTRA : C-2 / E-1 / Km 01+900 / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

ENSAYO DE CBR						
ESTADO	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO
MOLDE	MOLDE 01		MOLDE 02		MOLDE 03	
N° DE GOLPES POR CAPA	12		25		56	
SOBRECARGA (g)	4530		4530		4530	
Peso del suelo húmedo + molde (g)	10720		11300		12035	
Peso del molde (g)	7555		7555		7555	
Peso del suelo húmedo (g)	3165		3745		4480	
Volumen del molde (cm ³)	2119		2119		2119	
Volumen del disco espaciador (cm ³)	1085		1085		1085	
Densidad húmeda (g/cm ³)	1.494		1.767		2.114	
CONTENIDO DE HUMEDAD						
Peso del suelo húmedo + cápsula (g)	83.75		95.70		90.28	
Peso del suelo seco + cápsula (g)	78.85		88.00		81.82	
Peso del agua (g)	4.90		7.70		8.47	
Peso de la cápsula (g)	9.53		9.78		10.55	
Peso del suelo seco (g)	69.32		78.22		71.27	
% de humedad (%)	7.07		9.84		11.88	
Densidad de Suelo Seco (g/cm ³)	1.395		1.609		1.890	

ENSAYO DE EXPANSIÓN									
TIEMPO	LECTURA DIAL	EXPANSIÓN		LECTURA DIAL	EXPANSIÓN		LECTURA DIAL	EXPANSIÓN	
		mm	%		mm	%		mm	%
0 hrs	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
24 hrs	1.205	1.205	0.949	1.354	1.354	1.066	1.533	1.533	1.207
48 hrs	1.384	1.384	1.090	1.473	1.473	1.160	1.622	1.622	1.277
72 hrs	1.488	1.488	1.172	1.488	1.488	1.172	1.637	1.637	1.289
96 hrs	1.488	1.488	1.172	1.488	1.488	1.172	1.637	1.637	1.289

ENSAYO DE CARGA PENETRACIÓN									
PENETRACIÓN Pulg.	LECTURA DIAL	MOLDE 1	ESFUERZO	LECTURA DIAL	MOLDE 2	ESFUERZO	LECTURA DIAL	MOLDE 3	ESFUERZO
		lbs	lbs/pulg ²		lbs	lbs/pulg ²		lbs	lbs/pulg ²
0.000	0	0.00	0.00	0	0.00	0.0	0	0.00	0.00
0.025	12	128.30	42.77	20	195.42	65.14	34	312.92	104.31
0.050	20	195.42	65.14	38	346.51	115.50	59	522.91	174.30
0.075	31	287.74	95.91	54	480.89	160.30	80	699.45	233.15
0.100	45	405.29	135.10	73	640.59	213.53	102	883.87	294.62
0.125	59	522.91	174.30	89	775.16	258.39	124	1069.82	356.61
0.150	74	649.00	216.33	104	901.39	300.46	143	1229.94	409.98
0.200	101	876.14	292.05	132	1137.22	379.07	175	1499.89	499.96
0.300	139	1196.22	398.74	168	1440.81	480.27	215	1837.79	612.60
0.400	161	1381.74	460.58	190	1626.54	542.18	239	2040.78	680.26
0.500	168	1440.81	480.27	200	1711.01	570.34	250	2133.87	711.29

CAMPUS TRUJILLO

Av. Larco 1770.
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
Fax: (044) 485 019.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
Ing. Bryan Emanuel Cárdenas Saldaña
CIP: 211074
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

ENSAYO DE CBR Y EXPANSIÓN
ASTM D-1883

PROYECTO : DISEÑO A NIVEL DE AFIRMADO CON ADITIVO CONAID DE LA CARRETERA SANTA ROSA - FRONTÓN BAJO - CARLOS PIMENTEL, VIRÚ, LA LIBERTAD

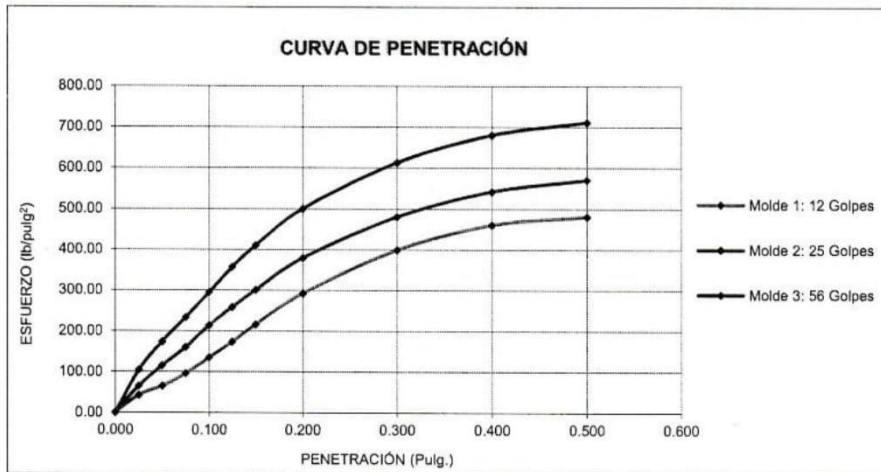
SOLICITANTE : YAKUDEN POLONIO, ZURIT FIORELA

RESPONSABLE : ING. BRYAN EMANUEL CÁRDENAS SALDAÑA

UBICACIÓN : VIRÚ - VIRÚ - LA LIBERTAD

FECHA : SETIEMBRE DEL 2019 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

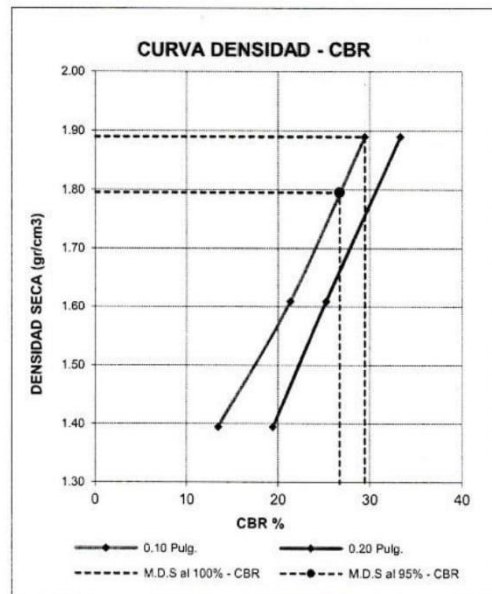
MUESTRA : C-2 / E-1 / Km.01+900 / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)



VALORES CORREGIDOS					
MOLDE N°	PENETRACIÓN (pulg)	PRESIÓN APLICADA (lbs/pulg²)	PRESIÓN PATRÓN (lbs/pulg²)	CBR (%)	DENSIDAD SECA (g/cm³)
1	0.100	135.10	1000	13.51	1.395
2	0.100	213.53	1000	21.35	1.609
3	0.100	294.62	1000	29.46	1.890

MOLDE N°	PENETRACIÓN (pulg)	PRESIÓN APLICADA (lbs/pulg²)	PRESIÓN PATRÓN (lbs/pulg²)	CBR (%)	DENSIDAD SECA (g/cm³)
1	0.200	292.05	1500	19.47	1.395
2	0.200	379.07	1500	25.27	1.609
3	0.200	499.96	1500	33.33	1.890

RESULTADOS DEL ENSAYO		
Máxima densidad seca al 100%	(g/cm³)	1.890
Máxima densidad seca al 95%	(g/cm³)	1.796
Óptimo contenido de humedad	(%)	11.88
CBR al 100% de la Máxima densidad seca	(%)	29.46
CBR al 95% de la Máxima densidad seca	(%)	26.74



CAMPUS TRUJILLO
Av. Larco 1770.
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
Fax: (044) 485 019.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
Ing. Bryan Emanuel Cardenas Saldaña,
CIP: 211074
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales:

fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

PROCTOR MODIFICADO: MÉTODO C
ASTM D-1557

PROYECTO : DISEÑO A NIVEL DE AFIRMADO CON ADITIVO CONAID DE LA CARRETERA SANTA ROSA - FRONTÓN BAJO - CARLOS PIMENTEL, VIRÚ, LA LIBERTAD

SOLICITANTE : YAKUDEN POLONIO, ZURIT FIORELA

RESPONSABLE : ING. BRYAN EMANUEL CÁRDENAS SALDAÑA

UBICACIÓN : VIRÚ - VIRÚ - LA LIBERTAD

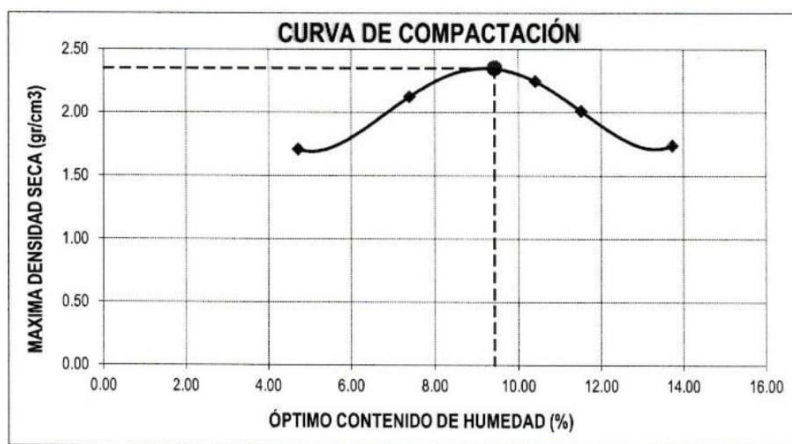
FECHA : SETIEMBRE DEL 2019 (ZONA 17 L / E 752569.67 / N 9073428.647)

MUESTRA : C-X / E-X / CANTERA VIRÚ / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

Tanto para el ensayo de Proctor Modificado y CBR se ha aplicado el 2% de cemento por kg de suelo seco y 10 ml de agua aditivada (Aditivo Con Aid) por kg de suelo seco

Molde N°	S-3
Peso del molde (g)	5800
Volumen del molde (cm ³)	2098
N° de capas	5
N° de golpes por capa	56

MUESTRA N°	# 1	# 2	# 3	# 4	# 5	# 6
Peso del suelo húmedo + molde (g)	9555	10585	11000	10500	9950	
Peso del molde (g)	5800	5800	5800	5800	5800	
Peso del suelo húmedo (g)	3755	4785	5200	4700	4150	
Densidad húmeda (g/cm ³)	1.79	2.28	2.48	2.24	1.98	
CONTENIDO DE HUMEDAD						
Peso del suelo húmedo + tara (g)	161.95	189.02	163.15	210.00	167.56	
Peso del suelo seco + tara (g)	155.37	177.21	149.48	190.15	149.48	
Peso del agua (g)	6.58	11.81	13.67	19.85	18.08	
Peso de la tara (g)	16.09	17.67	18.07	17.86	17.86	
Peso del suelo seco (g)	139.28	159.54	131.41	172.29	131.62	
% de humedad (%)	4.73	7.40	10.41	11.52	13.74	
Densidad del suelo seco (g/cm ³)	1.71	2.12	2.24	2.01	1.74	



Máxima densidad seca (g/cm ³)	2.350
Óptimo contenido de humedad (%)	9.43

CAMPUS TRUJILLO
Av. Larco 1770.
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
Fax: (044) 485 019.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
Ing. Bryan Emanuel Cárdenas Saldaña
CIP: 211074
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

ENSAYO DE CBR Y EXPANSIÓN
ASTM D-1883

PROYECTO : DISEÑO A NIVEL DE AFIRMADO CON ADITIVO CONAID DE LA CARRETERA SANTA ROSA - FRONTÓN BAJO - CARLOS PIMENTEL, VIRÚ, LA LIBERTAD

SOLICITANTE : YAKUDEN POLONIO, ZURIT FIORELA

RESPONSABLE : ING. BRYAN EMANUEL CÁRDENAS SALDAÑA

UBICACIÓN : VIRÚ - VIRÚ - LA LIBERTAD

FECHA : SETIEMBRE DEL 2019 (ZONA 17 L / E 752569.67 / N 9073428.647)

MUESTRA : C-X / E-X / CANTERA VIRÚ / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

ENSAYO DE CBR						
ESTADO	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO
MOLDE	MOLDE 01		MOLDE 02		MOLDE 03	
N° DE GOLPES POR CAPA	12		25		56	
SOBRECARGA (g)	4530		4530		4530	
Peso del suelo húmedo + molde (g)	11645		12050		13005	
Peso del molde (g)	7555		7555		7555	
Peso del suelo húmedo (g)	4090		4495		5450	
Volumen del molde (cm ³)	2119		2119		2119	
Volumen del disco espaciador (cm ³)	1085		1085		1085	
Densidad húmeda (g/cm ³)	1.930		2.121		2.572	
CONTENIDO DE HUMEDAD						
Peso del suelo húmedo + cápsula (g)	90.98		104.48		98.96	
Peso del suelo seco + cápsula (g)	85.03		97.28		91.34	
Peso del agua (g)	5.94		7.19		7.62	
Peso de la cápsula (g)	10.35		10.68		10.55	
Peso del suelo seco (g)	74.68		86.60		80.79	
% de humedad (%)	7.96		8.31		9.43	
Densidad de Suelo Seco (g/cm ³)	1.788		1.959		2.350	

ENSAYO DE EXPANSION									
TIEMPO	LECTURA DIAL	EXPANSION		LECTURA DIAL	EXPANSION		LECTURA DIAL	EXPANSION	
		mm	%		mm	%		mm	%
0 hrs	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
24 hrs	0.223	0.223	0.176	0.251	0.251	0.197	0.284	0.284	0.223
48 hrs	0.256	0.256	0.202	0.273	0.273	0.215	0.300	0.300	0.236
72 hrs	0.275	0.275	0.217	0.275	0.275	0.217	0.303	0.303	0.239
96 hrs	0.275	0.275	0.217	0.275	0.275	0.217	0.303	0.303	0.239

ENSAYO DE CARGA PENETRACIÓN									
PENETRACIÓN Pulg.	LECTURA DIAL	MOLDE 1 lbs	ESFUERZO lbs/pulg ²	LECTURA DIAL	MOLDE 2 lbs	ESFUERZO lbs/pulg ²	LECTURA DIAL	MOLDE 3 lbs	ESFUERZO lbs/pulg ²
0.000	0	0.00	0.00	0	0.00	0.0	0	0.00	0.00
0.025	39	354.90	118.30	67	590.14	198.71	111	960.32	320.11
0.050	65	573.33	191.11	124	1069.82	356.61	195	1668.77	556.26
0.075	102	884.55	294.85	177	1516.77	505.59	282	2402.64	800.88
0.100	149	1280.53	426.84	240	2049.24	683.08	400	3408.00	1136.00
0.125	197	1685.67	561.89	293	2498.18	832.73	455	3876.60	1292.20
0.150	244	2083.09	694.36	345	2939.54	979.85	525	4473.00	1491.00
0.200	333	2837.61	945.87	435	3705.51	1235.17	645	5495.40	1831.80
0.300	459	3910.21	1303.40	555	4730.87	1576.96	730	6219.60	2073.20
0.400	533	4542.54	1514.18	629	5365.50	1788.50	789	6722.28	2240.76
0.500	554	4722.31	1574.10	661	5640.49	1880.16	826	7037.52	2345.84

CAMPUS TRUJILLO
Av. Larco 1770.
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
Fax: (044) 485 019.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
Ing. Bryan Emanuel Cárdenas Saldaña
CIP: 211074
del Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

ENSAYO DE CBR Y EXPANSIÓN
ASTM D-1883

PROYECTO : DISEÑO A NIVEL DE AFIRMADO CON ADITIVO CONAID DE LA CARRETERA SANTA ROSA - FRONTÓN BAJO - CARLOS PIMENTEL, VIRÚ, LA LIBERTAD

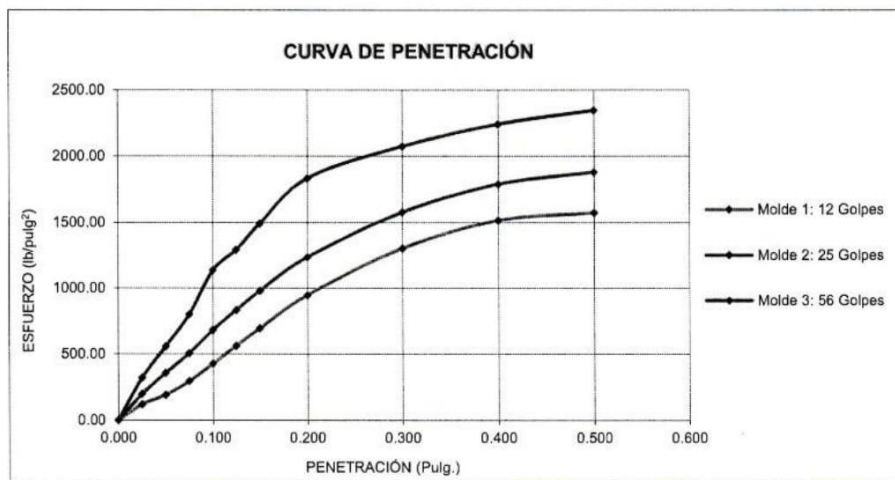
SOLICITANTE : YAKUDEN POLONIO, ZURIT FIORELA

RESPONSABLE : ING. BRYAN EMANUEL CÁRDENAS SALDAÑA

UBICACIÓN : VIRÚ - VIRÚ - LA LIBERTAD

FECHA : SETIEMBRE DEL 2019 (ZONA 17 L / E 752569.67 / N 9073428.647)

MUESTRA : C-X / E-X / CANTERA VIRÚ / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)



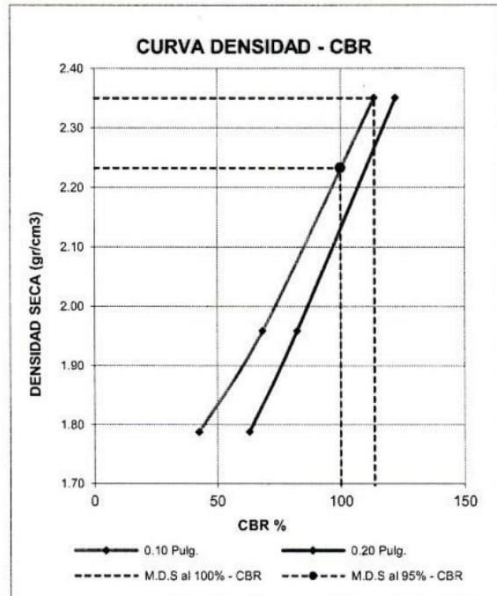
VALORES CORREGIDOS

MOLDE N°	PENETRACIÓN (pulg)	PRESIÓN APLICADA (lbs/pulg²)	PRESIÓN PATRÓN (lbs/pulg²)	CBR (%)	DENSIDAD SECA (g/cm³)
1	0.100	426.84	1000	42.68	1.788
2	0.100	683.08	1000	68.31	1.959
3	0.100	1136.00	1000	113.60	2.350

MOLDE N°	PENETRACIÓN (pulg)	PRESIÓN APLICADA (lbs/pulg²)	PRESIÓN PATRÓN (lbs/pulg²)	CBR (%)	DENSIDAD SECA (g/cm³)
1	0.200	945.87	1500	63.06	1.788
2	0.200	1235.17	1500	82.34	1.959
3	0.200	1831.80	1500	122.12	2.350

RESULTADOS DEL ENSAYO

Máxima densidad seca al 100%	(g/cm³)	2.350
Máxima densidad seca al 95%	(g/cm³)	2.233
Óptimo contenido de humedad	(%)	9.43
CBR al 100% de la Máxima densidad seca	(%)	113.60
CBR al 95% de la Máxima densidad seca	(%)	99.98



CAMPUS TRUJILLO

Av. Larco 1770.
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
Fax: (044) 485 019.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
Ing. Bryan Emanuel Cárdenas Saldaña
CIP: 211074
Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

LÍMITES DE CONSISTENCIA
ASTM D - 4318

PROYECTO : DISEÑO A NIVEL DE AFIRMADO CON ADITIVO CONAID DE LA CARRETERA SANTA ROSA - FRONTÓN BAJO - CARLOS PIMENTEL, VIRÚ, LA LIBERTAD

SOLICITANTE : YAKUDEN POLONIO, ZURIT FIORELA

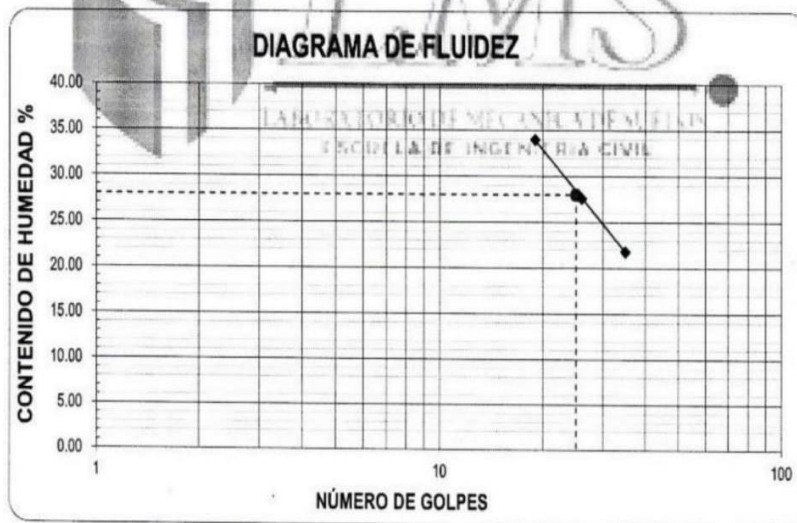
RESPONSABLE : ING. BRYAN EMANUEL CÁRDENAS SALDAÑA

UBICACIÓN : VIRÚ - VIRÚ - LA LIBERTAD

FECHA : NOVIEMBRE DEL 2019 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

MUESTRA : C-X / E-X / CANTERA VIRÚ / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

LÍMITES DE CONSISTENCIA					
Descripción	Limite Líquido			Limite Plástico	
	19	26	35	-	-
N° de golpes					
Peso de tara (g)	8.79	8.74	8.65	8.64	8.20
Peso de tara + suelo húmedo (g)	13.56	13.78	14.68	9.00	8.68
Peso tara + suelo seco (g)	12.35	12.69	13.60	8.94	8.59
Contenido de Humedad %	33.99	27.59	21.82	22.03	23.08
Limites %	28			23	



CAMPUS TRUJILLO
Av. Larco 1770.
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
Fax: (044) 485 019.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
Ing. Bryan Emanuel Cárdenas Saldaña
CIP: 211074
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe

Ensayo de límites de consistencia, en la muestra de cantera con aditivo Con-Aid

ANEXO 28.

ESTUDIO HIDROLÓGICO

SERIE HISTÓRICA DE PRECIPITACIONES MÁXIMAS EN 24 HORAS (mm)

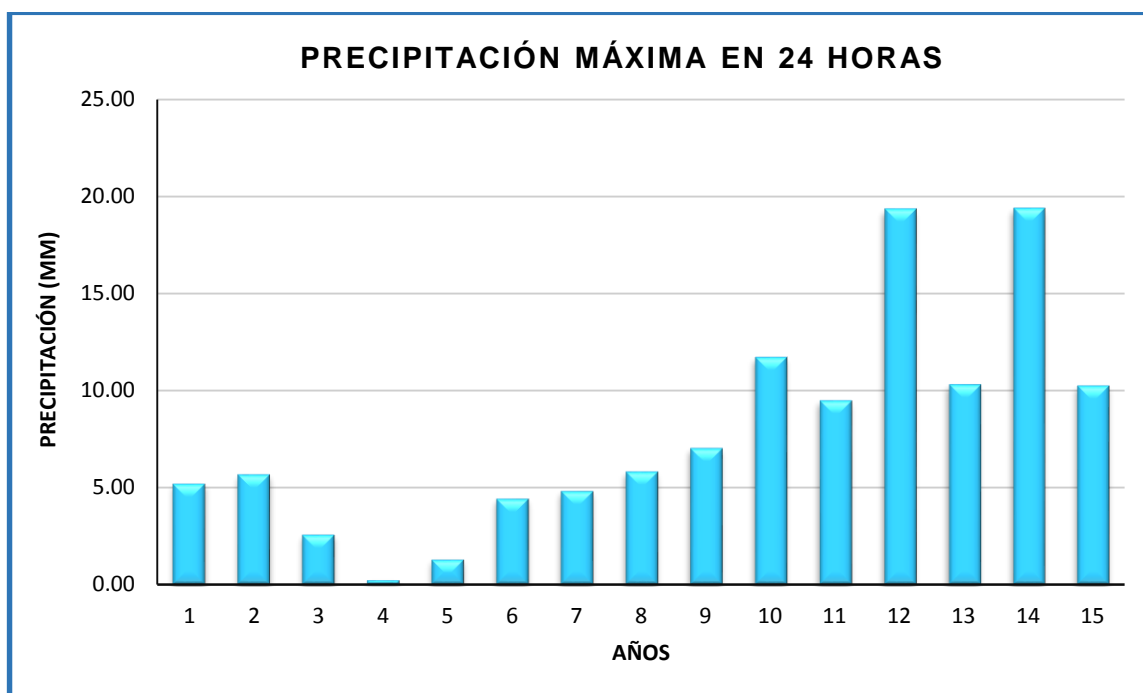
ESTACIÓN METEOROLÓGICA SAN JOSÉ - VIRÚ

Estación : San José **LATITUD :** 08° 43' 30" S **Departamento :** La Libertad
Tipo : Convencional **LONGITUD :** 78° 48' 32" O **Provincia :** Víru
ALTITUD : 97 m.s.n.m. **Distrito :** Víru

REGISTRO	AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	PREC. MAX
1	2002	0.00	5.18	1.60	0.50	0.00	0.23	0.00	0.00	0.40	0.40	2.40	1.33	5.18
2	2003	0.00	0.88	0.27	0.53	0.60	0.31	0.20	0.00	0.00	0.00	1.00	5.66	5.66
3	2004	0.60	2.55	2.00	0.20	0.40	0.20	0.30	0.02	0.01	0.03	0.11	0.00	2.55
4	2005	0.00	0.00	0.20	0.20	0.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.03	0.20
5	2006	0.20	1.27	0.60	0.55	0.20	1.00	0.00	0.20	0.00	0.40	0.00	0.30	1.27
6	2007	0.20	3.80	4.40	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.08	0.00	0.00	0.00	4.40
7	2008	1.60	1.00	4.80	0.40	0.00	2.60	0.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	4.80
8	2009	0.20	0.00	2.20	5.80	0.00	4.40	2.20	0.80	0.60	0.27	0.40	0.20	5.80
9	2010	2.62	7.00	2.87	4.74	2.09	0.22	0.11	0.10	0.10	0.10	1.97	6.59	7.00
10	2011	1.92	1.17	1.50	11.70	0.96	0.11	0.10	0.07	0.10	0.00	0.10	0.10	11.70
11	2012	5.37	7.89	9.46	9.43	2.85	0.41	0.13	0.00	0.00	0.00	0.00	2.69	9.46
12	2013	2.03	4.04	19.34	6.20	0.16	0.10	0.10	0.02	0.00	0.17	1.06	0.42	19.34
13	2014	2.00	2.38	10.29	3.36	6.55	0.58	0.20	0.11	0.00	0.00	0.36	2.44	10.29
14	2015	8.83	5.41	19.37	14.23	4.25	1.01	0.15	0.06	0.00	0.00	0.00	0.42	19.37
15	2016	1.77	10.23	8.14	6.52	0.40	0.07	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.25	10.23
PROMEDIO		1.82	3.52	5.80	4.29	1.24	0.75	0.25	0.09	0.09	0.09	0.49	1.50	
PREC. MIN		0.00	0.00	0.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
PREC. MAX		8.83	10.23	19.37	14.23	6.55	4.40	2.20	0.80	0.60	0.40	2.40	6.59	

PRECIPITACIÓN MÁXIMA EN 24 HORAS

REGISTRO	AÑO	PREC. MAX. 24 HORAS
1	2002	5.18
2	2003	5.66
3	2004	2.55
4	2005	0.20
5	2006	1.27
6	2007	4.40
7	2008	4.80
8	2009	5.80
9	2010	7.00
10	2011	11.70
11	2012	9.46
12	2013	19.34
13	2014	10.29
14	2015	19.37
15	2016	10.23
Precipitación Promedio		7.82



ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE DATOS HIDROLÓGICOS

MODELOS DE DISTRIBUCIÓN

AÑO (Tr)	DISTRIBUCIÓN NORMAL (mm)	DISTRIBUCIÓN LOG NORMAL 2 PARÁMETROS (mm)	DISTRIBUCIÓN LOG NORMAL 3 PARÁMETROS (mm)	DISTRIBUCIÓN GAMMA 2 PARÁMETROS (mm)	DISTRIBUCIÓN GAMMA 3 PARÁMETROS (mm)	DISTRIBUCIÓN LOG PEARSON TIPO III (mm)	DISTRIBUCIÓN GUMBEL (mm)	DISTRIBUCIÓN LOG GUMBEL (mm)	
500	24.35	146.55	37.94	39.53	30.89	Los datos no se ajustan a la distribución Log Pearson Tipo III, con momentos ordinarios	33.05	842.96	
200	22.61	103.40	32.25	34.29	27.58		28.94	369.14	
100	21.18	77.53	28.15	30.26	24.98		25.83	197.41	
50	19.61	56.61	24.20	26.18	22.29		22.70	105.33	
25	17.87	39.90	20.37	22.05	19.48		19.55	55.94	
20	17.26	35.31	19.17	20.71	18.54		18.53	45.55	
10	15.18	23.22	15.46	16.49	15.51		15.31	23.83	
5	12.65	13.97	11.77	12.16	12.20		11.95	12.13	
Δ TEÓRICO	0.1373	0.1866	0.0766	0.1195	0.0836			0.0856	0.2521
Δ TABULAR	0.3512	0.3512	0.3512	0.3512	0.3512			0.3512	0.3512

TABLA N° 03: Valores críticos d para la prueba Kolmogorov – Smirnov

TAMAÑO DE LA MUESTRA	$\alpha = 0.10$	$\alpha = 0.05$	$\alpha = 0.01$
5	0.51	0.56	0.87
10	0.37	0.41	0.49
15	0.30	0.34	0.40
20	0.26	0.29	0.35
25	0.24	0.26	0.32

CÁLCULO DE LA INTENSIDAD MÁXIMA CON EL CRITERIO DE FREDERICH BELL

Determinando el
Valor de:

$$I = aP_{24}^b$$

Donde: a = 0.4602
 b = 0.876
 P₂₄ = Precipitación en 24 Horas

P(10,60) = 5.07 mm/h

Fórmula $P_D^T = (0.21 \ln T + 0.52)(0.54D^{0.25} - 0.50)P_{60}^{10}$

PRECIPITACIONES (mm) PARA DIFERENTES DURACIONES Y PERIODOS DE RETORNO

T (años)	Pmax. 24 h	DURACIÓN (t, minutos)					
		5	10	15	20	30	60
500	37.94	2.84	4.26	5.20	5.94	7.06	9.27
200	32.25	2.54	3.81	4.65	5.31	6.32	8.30
100	28.15	2.32	3.47	4.24	4.84	5.75	7.56
50	24.20	2.09	3.13	3.82	4.36	5.19	6.82
25	20.37	1.86	2.79	3.41	3.89	4.63	6.08
20	19.17	1.79	2.68	3.28	3.74	4.45	5.84
10	15.46	1.56	2.34	2.86	3.26	3.88	5.07
5	13.97	1.34	2.00	2.45	2.79	3.32	4.36

INTENSIDAD MÁXIMA (mm/h) PARA DIFERENTES DURACIONES (D) Y PERIODOS DE RETORNO (T)

T (años)	Pmax. 24 h	DURACIÓN (t, minutos)					
		5	10	15	20	30	60
500	37.94	34.12	25.54	20.81	17.81	14.12	9.27
200	32.25	30.52	22.84	18.62	15.93	12.64	8.30
100	28.15	27.80	20.81	16.96	14.51	11.51	7.56
50	24.20	25.08	18.77	15.30	13.09	10.38	6.82
25	20.37	22.36	16.73	13.64	11.67	9.26	6.08
20	19.17	21.48	16.08	13.10	11.21	8.89	5.84
10	15.46	18.76	14.04	11.44	9.79	7.77	5.07
5	13.97	16.04	12.00	9.78	8.37	6.64	4.36

REGRESIÓN

T (años)	Pmax. 24 h	DURACIÓN (t, minutos)					
		5	10	15	20	30	60
500	37.94	34.12	25.54	20.81	17.81	14.12	9.27
200	32.25	30.52	22.84	18.62	15.93	12.64	8.30
100	28.15	27.80	20.81	16.96	14.51	11.51	7.56
50	24.20	25.08	18.77	15.30	13.09	10.38	6.82
25	20.37	22.36	16.73	13.64	11.67	9.26	6.08
20	19.17	21.48	16.08	13.10	11.21	8.89	5.84
10	15.46	18.76	14.04	11.44	9.79	7.77	5.07
5	13.97	16.04	12.00	9.78	8.37	6.64	4.36

Resultado del Análisis de Regresión		
<i>Constante</i>	1.503151	
<i>Err. Estandar de Est. Y</i>	0.019773	
<i>R cuadrada</i>	0.991166	
<i>Num. De Obsr.</i>	48	
<i>Grado de Libertad</i>	45	
<i>Coefi. X</i>	0.162045	-0.52709
<i>Error estándar de coef.</i>	0.004541	0.008332

Log K= 1.503151

K= 31.850

m = 0.162

n= 0.527

$$I = \frac{31.85xT^{0.162}}{t^{0.527}}$$

T= años
t=minutos

Y	X1	X2
Log (I)	Log (T)	Log (t)
1.5330	2.6990	0.6990
1.4846	2.3010	0.6990
1.4440	2.0000	0.6990
1.3993	1.6990	0.6990
1.3494	1.3979	0.6990
1.3321	1.3010	0.6990
1.2732	1.0000	0.6990
1.2052	0.6990	0.6990
1.4071	2.6990	1.0000
1.3588	2.3010	1.0000
1.3182	2.0000	1.0000
1.2735	1.6990	1.0000
1.2236	1.3979	1.0000
1.2062	1.3010	1.0000

1.1474	1.0000	1.0000
1.0793	0.6990	1.0000
1.3183	2.6990	1.1761
1.2699	2.3010	1.1761
1.2294	2.0000	1.1761
1.1846	1.6990	1.1761
1.1348	1.3979	1.1761
1.1174	1.3010	1.1761
1.0586	1.0000	1.1761
0.9905	0.6990	1.1761
1.2506	2.6990	1.3010
1.2022	2.3010	1.3010
1.1617	2.0000	1.3010
1.1169	1.6990	1.3010
1.0670	1.3979	1.3010
1.0497	1.3010	1.3010
0.9909	1.0000	1.3010
0.9228	0.6990	1.3010
1.1500	2.6990	1.4771
1.1016	2.3010	1.4771
1.0610	2.0000	1.4771
1.0163	1.6990	1.4771
0.9664	1.3979	1.4771
0.9491	1.3010	1.4771
0.8902	1.0000	1.4771
0.8222	0.6990	1.4771
0.9672	2.6990	1.7782
0.9188	2.3010	1.7782
0.8783	2.0000	1.7782
0.8336	1.6990	1.7782
0.7837	1.3979	1.7782
0.7663	1.3010	1.7782
0.7047	1.0000	1.7782
0.6394	0.6990	1.7782

REGRESIÓN RESUMEN

<i>Estadísticas de la regresión</i>	
Coefficiente de correlación múltiple	0.995761874
Coefficiente de determinación R ²	0.99154171
R ² ajustado	0.991165786
Error típico	0.019772899
Observaciones	48

ANÁLISIS DE VARIANZA

	<i>Grados de libertad</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Valor crítico de F</i>
Regresión	2	2.062441465	1.031220733	2637.612131	2.31131E-47
Residuos	45	0.017593539	0.000390968		
Total	47	2.080035004			

	<i>Coefficientes</i>	<i>Error típico</i>	<i>Estadístico t</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Inferior 95%</i>	<i>Superior 95%</i>	<i>Inferior 95.0%</i>	<i>Superior 95.0%</i>
Intercepción	1.50315061	0.013034975	115.3167236	2.83623E-57	1.476896823	1.529404397	1.476896823	1.529404397
Variable X 1	0.162045149	0.004540982	35.68504346	1.19176E-34	0.152899141	0.171191157	0.152899141	0.171191157
Variable X 2	-0.527089449	0.008332139	-63.25979715	1.29571E-45	-0.543871239	-0.510307659	-0.543871239	-0.510307659

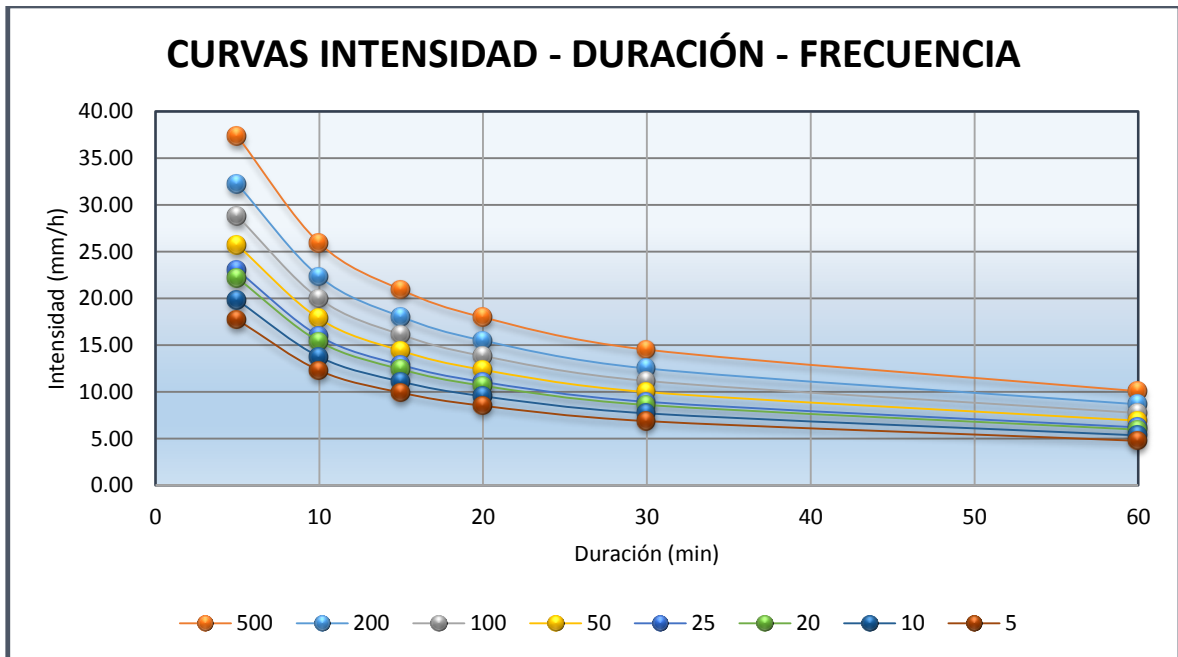
CÁLCULO DE CURVAS DE INTENSIDAD - DURACIÓN – FRECUENCIA

De acuerdo a la ecuación obtenida:

$$I = \frac{31.85xT^{0.162}}{t^{0.527}}$$

Donde: K= 31.850
m= 0.162
n= 0.527

T (años)	Pmax. 24 h	DURACIÓN (t, minutos)					
		5	10	15	20	30	60
500	146.55	37.33	25.90	20.92	17.98	14.52	10.07
200	103.40	32.18	22.33	18.03	15.50	12.51	8.68
100	77.53	28.76	19.96	16.12	13.85	11.18	7.76
50	56.61	25.70	17.84	14.41	12.38	10.00	6.94
25	39.90	22.97	15.94	12.87	11.06	8.93	6.20
20	35.31	22.16	15.38	12.42	10.67	8.62	5.98
10	23.22	19.80	13.74	11.10	9.54	7.70	5.34
5	13.97	17.70	12.28	9.92	8.52	6.88	4.78



SELECCIÓN DEL PERIODO DE RETORNO

- Periodo de retorno para alcantarillas

Cuadro N°00: Valores máximos recomendados de Riesgo admisible de Obras de Drenaje

TIPO DE OBRA	RIESGO (**) ADMISIBLE (%)
Puentes (*)	25
Alcantarillas de paso de quebradas importantes y badenes	30
Alcantarillas de paso de 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 carretera. Hidrología, Hidráulica y Drenaje.

Para este estudio se ha considerado lo siguiente:

(**) Vida útil considerado (n)

- Alcantarillas de quebradas menores n=15 años

Tabla N°00: Valores de Período de Retorno T (años)

RIESGO ADMISIBLE	VIDA ÚTIL DE LAS OBRAS (n años)									
	1	2	3	5	10	20	25	50	100	200
R										
0.01	100	199	299	498	995	1990	2488	4975	9950	19900
0.02	50	99	149	248	495	990	1238	2475	4950	9900
0.05	20	39	59	98	195	390	488	975	1950	3900
0.10	10	19	29	48	95	190	238	475	950	1899
0.20	5	10	14	23	45	90	113	225	449	897
0.25	4	7	11	18	35	70	87	174	348	695
0.50	2	3	5	8	15	29	37	73	154	289
0.75	1.3	2	2.7	4.1	7.7	15	18	37	73	144
0.99	1	1.11	1.27	1.66	2.7	5	5.9	11	22	44

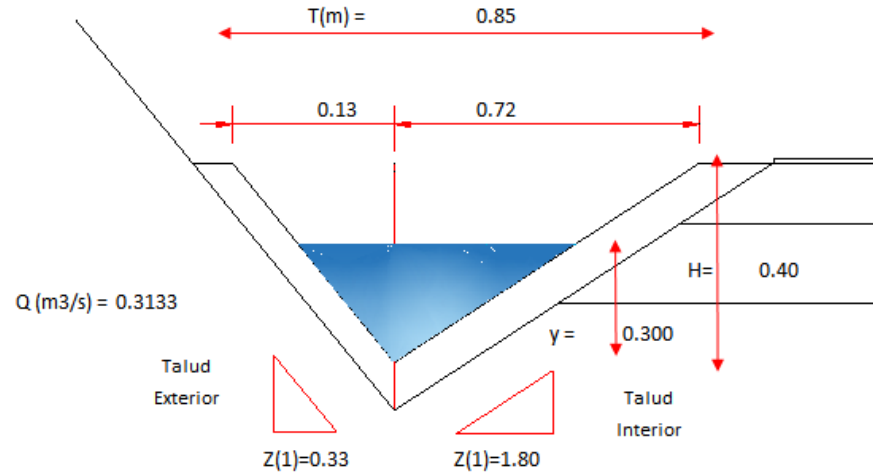
Fuente: Manual de carretera. Hidrología, Hidráulica y Drenaje.

CÁLCULO DE CAUDALES PARA DISEÑO DE CUNETAS																
N°	PRECIPITACIÓN		LONGITUD	TALUD DE CORTE						DRENAJE DE CARPETA DE RODADURA						Q Total
	DESDE	HASTA		Ancho Tributario	Área Tributaria	C	Periodo de Retorno	Intensidad máxima	Q 1	Ancho Tributario	Área Tributaria	C	Periodo de Retorno	Intensidad máxima	Q2 (Calzada)	Q1 + Q2
																(km)
1	00+000.00	00+450.00	0.45	0.10	0.045	0.45	10	5.34	0.0301	0.0035	0.0016	0.20	10	5.34	0.0005	0.0305
2	00+450.00	00+790.00	0.34	0.10	0.034	0.45	10	5.34	0.0227	0.0035	0.0012	0.20	10	5.34	0.0004	0.0231
3	00+790.00	01+210.00	0.42	0.10	0.042	0.45	10	5.34	0.0281	0.0035	0.0015	0.20	10	5.34	0.0004	0.0285
4	01+210.00	01+880.00	0.67	0.10	0.067	0.45	10	5.34	0.0448	0.0035	0.0023	0.20	10	5.34	0.0007	0.0455
5	01+880.00	02+130.00	0.25	0.10	0.025	0.45	10	5.34	0.0167	0.0035	0.0009	0.20	10	5.34	0.0003	0.0170
6	02+500.00	02+130.00	0.37	0.10	0.037	0.45	10	5.34	0.0247	0.0035	0.0013	0.20	10	5.34	0.0004	0.0251
7	02+900.00	02+500.00	0.40	0.10	0.040	0.45	10	5.34	0.0267	0.0035	0.0014	0.20	10	5.34	0.0004	0.0271
8	03+310.00	02+900.00	0.41	0.10	0.041	0.45	10	5.34	0.0274	0.0035	0.0014	0.20	10	5.34	0.0004	0.0278
9	03+310.00	03+900.00	0.59	0.10	0.059	0.45	10	5.34	0.0394	0.0035	0.0021	0.20	10	5.34	0.0006	0.0400
10	03+900.00	04+500.00	0.60	0.10	0.060	0.45	10	5.34	0.0401	0.0035	0.0021	0.20	10	5.34	0.0006	0.0407
11	04+500.00	05+200.00	0.70	0.10	0.070	0.45	10	5.34	0.0468	0.0035	0.0025	0.20	10	5.34	0.0007	0.0475
12	05+200.00	05+700.00	0.50	0.10	0.050	0.45	10	5.34	0.0334	0.0035	0.0018	0.20	10	5.34	0.0005	0.0339

Distancia acumulada 5.700

Caudal mayor 0.0475 m3/seg

DIMENSIONES DE LA CUNETA



FÓRMULAS	BLOQUE (1)	BLOQUE (2)	TOTAL
$\text{ÁREA} = \left(\frac{zy^2}{2}\right) m^2 =$	0.0149	0.0810	0.0959
$\text{PERÍMETRO} = \sqrt{(ZY)^2 + Y^2} =$	0.316	0.618	0.9337

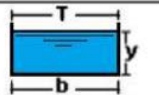
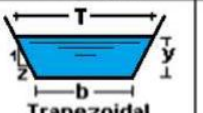

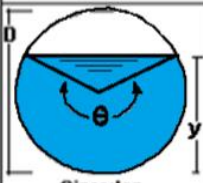
$$Q = \frac{1}{n} AR^{2/3} S^{1/2}$$

TRAMO		RELACIONES GEOMÉTRICAS										TIPO DE TERRENO		Ecu. De Maning		Máx. Calculado
DESDE	HASTA	SECCION	TIRANTE	PENDIENTE		ÁREA	PERÍMETRO	RADIO	ESPEJO DE AGUA	BORDE LIBRE	ALTURA	RUGOSIDAD	PENDIENTE TERRENO	VELOCIDAD (m/s)	CAUDAL (m3/s)	CAUDAL (m3/s)
Km	Km			HIDRÁULICA	MOJADO	HIDRÁULICO	A	P								
00+000.00	00+450.00	TRIANGULAR	0.30	0.330	1.80	0.0959	0.9337	0.1027	0.6390	0.10	0.40	0.011	0.02690	3.2691	0.3133	0.0475
00+450.00	00+790.00	TRIANGULAR	0.30	0.330	1.80	0.0959	0.9337	0.1027	0.6390	0.10	0.40	0.011	0.00740	1.7146	0.1643	0.0475
00+790.00	01+210.00	TRIANGULAR	0.30	0.330	1.80	0.0959	0.9337	0.1027	0.6390	0.10	0.40	0.011	0.03210	3.5711	0.3423	0.0475
01+210.00	01+880.00	TRIANGULAR	0.30	0.330	1.80	0.0959	0.9337	0.1027	0.6390	0.10	0.40	0.011	0.00640	1.5945	0.1528	0.0475
01+880.00	02+130.00	TRIANGULAR	0.30	0.330	1.80	0.0959	0.9337	0.1027	0.6390	0.10	0.40	0.011	0.02400	3.0878	0.2960	0.0475
02+500.00	02+130.00	TRIANGULAR	0.30	0.330	1.80	0.0959	0.9337	0.1027	0.6390	0.10	0.40	0.011	0.00080	0.5638	0.0540	0.0475
02+900.00	02+500.00	TRIANGULAR	0.30	0.330	1.80	0.0959	0.9337	0.1027	0.6390	0.10	0.40	0.011	0.00080	0.5638	0.0540	0.0475
03+310.00	02+900.00	TRIANGULAR	0.30	0.330	1.80	0.0959	0.9337	0.1027	0.6390	0.10	0.40	0.011	0.00240	0.9765	0.0936	0.0475
03+310.00	03+900.00	TRIANGULAR	0.30	0.330	1.80	0.0959	0.9337	0.1027	0.6390	0.10	0.40	0.011	0.00240	0.9765	0.0936	0.0475
03+900.00	04+500.00	TRIANGULAR	0.30	0.330	1.80	0.0959	0.9337	0.1027	0.6390	0.10	0.40	0.011	0.00240	0.9765	0.0936	0.0475
04+500.00	05+200.00	TRIANGULAR	0.30	0.330	1.80	0.0959	0.9337	0.1027	0.6390	0.10	0.40	0.011	0.00240	0.9765	0.0936	0.0475
05+200.00	05+700.00	TRIANGULAR	0.30	0.330	1.80	0.0959	0.9337	0.1027	0.6390	0.10	0.40	0.011	0.00240	0.9765	0.0936	0.0475

Tabla N° 5 - Valores de rugosidad "n" de Manning

n	Superficie
0.010	Muy lisa, vidrio, plástico, cobre.
0.011	Concreto muy liso.
0.013	Madera suave, metal, concreto frotachado.
0.017	Canales de tierra en buenas condiciones.
0.020	Canales naturales de tierra, libres de vegetación.
0.025	Canales naturales con alguna vegetación y piedras esparcidas en el fondo
0.035	Canales naturales con abundante vegetación.
0.040	Arroyos de montaña con muchas piedras.

Tabla N° 6 - Relaciones geométricas de las secciones transversales más frecuente:

Sección	Area hidráulica A	Perímetro mojado P	Radio hidráulico R	Espejo de agua T
 Rectangular	by	$b+2y$	$\frac{by}{b+2y}$	b
 Trapezoidal	$(b+zy)y$	$b+2y\sqrt{1+z^2}$	$\frac{(b+zy)y}{b+2y\sqrt{1+z^2}}$	$b+2zy$
 Triangular	zy^2	$2y\sqrt{1+z^2}$	$\frac{zy}{2\sqrt{1+z^2}}$	$2zy$
 Circular	$\frac{(\theta - \text{sen}\theta)D^2}{8}$	$\frac{\theta D}{2}$	$(1 - \frac{\text{sen}\theta}{\theta})\frac{D}{4}$	$(\text{sen}\frac{\theta}{2})D$ ó $2\sqrt{y(D-y)}$

CÁLCULO DE CAUDALES DE DISEÑO ALCANTARILLAS DE ALIVIO																
N ^o	PRECIPITACIÓN		LONGITUD (km)	TALUD DE CORTE						DRENAJE DE CARPETA DE RODADURA						Q Total
	DESDE	HASTA		ANCHO TRIBUTARIO (km)	AREA TRIBUTARIO (Km2)	C	Periodo de	Intensidad	Q 1	ANCHO TRIBUTARIO (km)	AREA TRIBUTARIO (Km2)	C	Periodo de	Intensidad	Q2 (Calzada) (m3/seg)	Q1 + Q2 (m3/seg)
							Retorno	Maxima					Retorno	Maxima		
				(mm/hora)	(mm/hora)		(mm/hora)	(mm/hora)								
1	00+000.00	00+450.00	0.450	0.10	0.045	0.45	40	6.52	0.0367	0.0035	0.0016	0.20	40	6.52	0.0006	0.0372
2	00+450.00	00+790.00	0.340	0.10	0.034	0.45	40	6.52	0.0277	0.0035	0.0012	0.20	40	6.52	0.0004	0.0281
3	00+790.00	01+210.00	0.420	0.10	0.042	0.45	40	6.52	0.0342	0.0035	0.0015	0.20	40	6.52	0.0005	0.0348
4	01+210.00	01+880.00	0.670	0.10	0.067	0.45	40	6.52	0.0546	0.0035	0.0023	0.20	40	6.52	0.0008	0.0555
5	01+880.00	02+130.00	0.250	0.10	0.025	0.45	40	6.52	0.0204	0.0035	0.0009	0.20	40	6.52	0.0003	0.0207
6	02+500.00	02+130.00	0.370	0.10	0.037	0.45	40	6.52	0.0302	0.0035	0.0013	0.20	40	6.52	0.0005	0.0306
7	02+900.00	02+500.00	0.400	0.10	0.040	0.45	40	6.52	0.0326	0.0035	0.0014	0.20	40	6.52	0.0005	0.0331
8	03+310.00	02+900.00	0.410	0.10	0.041	0.45	40	6.52	0.0334	0.0035	0.0014	0.20	40	6.52	0.0005	0.0339
9	03+310.00	03+900.00	0.590	0.10	0.059	0.45	40	6.52	0.0481	0.0035	0.0021	0.20	40	6.52	0.0007	0.0488
10	03+900.00	04+500.00	0.600	0.10	0.060	0.45	40	6.52	0.0489	0.0035	0.0021	0.20	40	6.52	0.0008	0.0497
11	04+500.00	05+200.00	0.700	0.10	0.070	0.45	40	6.52	0.0571	0.0035	0.0025	0.20	40	6.52	0.0009	0.0579
12	05+200.00	05+700.00	0.500	0.10	0.050	0.45	40	6.52	0.0408	0.0035	0.0018	0.20	40	6.52	0.0006	0.0414

DISTANCIA ACUMULADA
=

5.700

CAUDAL MAYOR = 0.0579

Alcant. De Alivio	
N°	Kilómetro
1	00+450.00
2	00+790.00
3	01+210.00
4	01+880.00
5	02+130.00
6	02+500.00
7	02+900.00
8	03+900.00
9	04+500.00
10	05+200.00
11	05+700.00

DISEÑO DE LAS ALCANTARILLAS DE ALIVIO

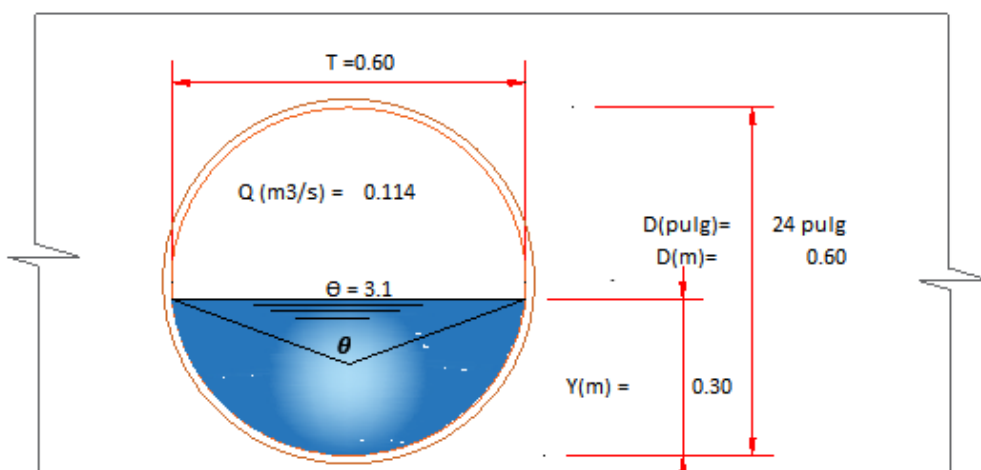


Tabla N° 6 - Relaciones geométricas de las secciones transversales más frecuente

Sección	Area hidráulica A	Perímetro mojado P	Radio hidráulico R	Espejo de agua T
 Rectangular	by	$b+2y$	$\frac{by}{b+2y}$	b
 Trapezoidal	$(b+zy)y$	$b+2y\sqrt{1+z^2}$	$\frac{(b+zy)y}{b+2y\sqrt{1+z^2}}$	$b + 2zy$
 Triangular	zy^2	$2y\sqrt{1+z^2}$	$\frac{zy}{2\sqrt{1+z^2}}$	$2zy$
 Circular	$\frac{(\theta - \text{sen}\theta)D^2}{8}$	$\frac{\theta D}{2}$	$(1 - \frac{\text{sen}\theta}{\theta}) \frac{D}{4}$	$(\frac{\text{sen}\theta}{2}) D$ ó $2\sqrt{y(D-y)}$

RELACIONES GEOMÉTRICAS							TIPO DE TERRENO		Ecua. De Manning	Máx. Calculado	
SECCION	TIRANTE	ÁNGULO RAD.	ÁREA	PERÍMETRO	RADIO	ESPEJO DE AGUA	ALTURA	RUGOSIDAD	PENDIENTE TERRENO	CAUDAL (m3/s)	CAUDAL (m3/s)
			HIDRÁULICA	MOJADO	HIDRÁULICO						
CIRCULAR	y*	θ	A	P	R	T	D*	n	s	Q	Q
	0.300	3.142	0.1414	0.9425	0.1500	0.600	0.60	0.035	0.010	0.1140	0.0579

NOTA: *Los únicos datos que se pueden variar son el Diámetro (D) y el Tirante (y) y solo se cumple para tirantes por debajo de la mitad del DIAMETRO

🇨🇴 Cálculo del caudal, sección circular

Lugar:

Tramo:

Proyecto:

Revestimiento:

Datos:

Tirante (y): m

Diámetro (d): m

Rugosidad (n):

Pendiente (S): m/m

Resultados:

Caudal (Q): <input type="text" value="0.1140"/> m3/s	Velocidad (v): <input type="text" value="0.8066"/> m/s
Área hidráulica (A): <input type="text" value="0.1414"/> m2	Perímetro mojado (p): <input type="text" value="0.9425"/> m
Radio hidráulico (R): <input type="text" value="0.1500"/> m	Espejo de agua (T): <input type="text" value="0.6000"/> m
Número de Froude (F): <input type="text" value="0.5305"/>	Energía específica (E): <input type="text" value="0.3332"/> m-Kg/Kg
Tipo de flujo: <input type="text" value="Subcrítico"/>	

Calcular

Limpiar Pantalla

Imprimir

Menú Principal



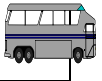
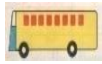












Calculadora

ANEXO 29. ESTUDIO DE TRÁFICO

ESTACIÓN 1. SANTA ROSA- FRONTÓN BAJO

CARRETERA	SANTA ROSA - CARLOS PIMENTEL	
	Tramo :	SANTA ROSA - FRONTÓN BAJO
SENTIDO	ENTRAD A : \longrightarrow	SALIDA : \longleftarrow
UBICACIÓN	RUTA 00+000+00 Km. 02+800+00	

ESTACIÓN	Zona:	SANTA ROSA		
CÓDIGO ESTACIÓN	E - 1			
FECHA				

HORA	SENTIDO	AUTO	CAMIONETAS		MICRO	BUS		CAMIÓN					SEMI TRAYLER				TRAYLER				TOTAL	PORC. %
			PICKUP	RURAL Combi		2E	3E	2E	3E	4E	2S1/2 S2	2S3	3S1/3 S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	3T3				
																						
	E																					
	S																					
	E																					
	S																					
	E																					
	S																					
	E																					
	S																					

Encuestador:

UBICACIÓN DE LAS ESTACIONES DE CONTEO

CLASE	Tipo	COD.	ESTACIÓN	TRAMO	UBICACIÓN	FC
VEHÍCULOS LIGEROS	C	E - 1	SANTA ROSA	SANTA ROSA - FRONTÓN BAJO	RUTA 00+000+00 Km. 02+800+00	1.095
VEHÍCULOS PESADOS	C	E - 1	SANTA ROSA	SANTA ROSA - FRONTÓN BAJO	RUTA 00+000+00 Km. 02+800+00	1.0220

VOLUMEN DE TRÁFICO PROMEDIO DIARIO

Tramo	SANTA ROSA - FRONTÓN BAJO
Cód. Estación	E - 1
Estación	SANTA ROSA

Ubicación	RUTA 00+000+00 Km. 02+800+00		
Sentido	SANTA ROSA - FRONTÓN BAJO (Entrada)		
Día	Lunes	Fecha	16-sep-19

Hora	Auto móvil	Camión neta	Cmta Rural	Micro	Ómnibus		Camión			Semitraylers				Traylers				TOTAL	PORC. %	
					2E	3E	2E	3E	4E	2S2	2S3	3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3			
00-01	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
01-02	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
02-03	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
03-04	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
04-05	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
05-06	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
06-07	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
07-08	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	18.18
08-09	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	9.09
09-10	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	9.09
10-11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
11-12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
12-13	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	27.27
13-14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
14-15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
15-16	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	9.09
16-17	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	18.18
17-18	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	9.09
18-19	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
19-20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
20-21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
21-22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
22-23	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
23-24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
TOTAL	5	1	0	0	0	0	4	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11	100.00
%	45.45	9.09	0.00	0.00	0.00	0.00	36.36	9.09	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00	

FUENTE: Estudio de Conteo, Clasificación Vehicular

ELABORACIÓN PROPIA

VOLUMEN DE TRÁFICO PROMEDIO DIARIO

Tramo	SANTA ROSA - FRONTÓN BAJO
Cód. Estación	E - 1
Estación	SANTA ROSA

Ubicación	RUTA 00+000+00 Km. 02+800+00		
Sentido	FRONTÓN BAJO - SANTA ROSA (Salida)		
Día	Lunes	Fecha	16-sep-19

Hora	Auto móvil	Camio neta	Cmta Rural	Micro	Ómnibus		Camión			Semitraylers				Traylers				TOTAL	PORC. %		
					2E	3E	2E	3E	4E	2S2	2S3	3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3				
00-01	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
01-02	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
02-03	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
03-04	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
04-05	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
05-06	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
06-07	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
07-08	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
08-09	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
09-10	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	11.11
10-11	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	11.11
11-12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
12-13	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	3	33.33
13-14	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	11.11
14-15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
15-16	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	11.11
16-17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
17-18	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	11.11
18-19	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	11.11
19-20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
20-21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
21-22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
22-23	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
23-24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
TOTAL	1	2	0	0	3	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	9	100.00
%	11.11	22.22	0.00	0.00	33.33	0.00	33.33	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00		

FUENTE: Estudio de Conteo, Clasificación Vehicular

ELABORACIÓN PROPIA

VOLUMEN DE TRÁFICO PROMEDIO DIARIO

Tramo	SANTA ROSA - FRONTÓN BAJO
Cód. Estación	E - 1
Estación	SANTA ROSA

Ubicación	RUTA 00+000+00 Km. 02+800+00		
Sentido	FRONTÓN BAJO - SANTA ROSA (Promedio)		
Día	FRONTÓN BAJO - SANTA ROSA (Salida)	Fecha	16-sep-19

Hora	Auto móvil	Camióneta	Cmtra Rural	Micro	Ómnibus		Camión			Semitraylers				Traylers				TOTAL	PORC. %		
					2E	3E	2E	3E	4E	2S2	2S3	3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3				
00-01	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
01-02	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
02-03	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
03-04	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
04-05	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
05-06	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
06-07	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
07-08	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1	10.00
08-09	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	5.00
09-10	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	10.00
10-11	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	5.00
11-12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
12-13	1	1	0	0	1	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	0	30.00
13-14	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	5.00
14-15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
15-16	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	10.00
16-17	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	10.00
17-18	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	10.00
18-19	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	5.00
19-20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
20-21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
21-22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
22-23	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
23-24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
TOTAL	6	3	0	0	3	0	7	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20	0	100.00
%	30.00	15.00	0.00	0.00	15.00	0.00	35.00	5.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00		

FUENTE: Estudio de Conteo, Clasificación Vehicular

ELABORACIÓN PROPIA

VOLUMEN DE TRÁFICO PROMEDIO DIARIO

Tramo	SANTA ROSA - FRONTÓN BAJO
Cód. Estación	E - 1
Estación	SANTA ROSA

Ubicación	RUTA 00+000+00 Km. 02+800+00		
Sentido	SANTA ROSA - FRONTÓN BAJO (Entrada)		
Día	Martes	Fecha	17-sep-19

Hora	Auto móvil	Camioneta	Cmta Rural	Micro	Ómnibus		Camión			Semitraylers				Traylers				TOTAL	PORC. %		
					2E	3E	2E	3E	4E	2S2	2S3	3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3				
00-01	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
01-02	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
02-03	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
03-04	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
04-05	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
05-06	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
06-07	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
07-08	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	4	33.33
08-09	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	16.67
09-10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
10-11	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	8.33
11-12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
12-13	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	8.33
13-14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
14-15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
15-16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
16-17	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	8.33
17-18	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	8.33
18-19	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	8.33
19-20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
20-21	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	8.33
21-22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
22-23	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
23-24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
TOTAL	6	2	0	0	0	0	2	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12	100.00
%	50.00	16.67	0.00	0.00	0.00	0.00	16.67	8.33	0.00	8.33	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00	

FUENTE: Estudio de Conteo, Clasificación Vehicular

ELABORACIÓN PROPIA

VOLUMEN DE TRÁFICO PROMEDIO DIARIO

Tramo	SANTA ROSA - FRONTÓN BAJO
Cód. Estación	E - 1
Estación	SANTA ROSA

Ubicación	RUTA 00+000+00 Km. 02+800+00		
Sentido	FRONTÓN BAJO - SANTA ROSA (Salida)		
Día	Martes	Fecha	17-sep-19

Hora	Auto móvil	Camión neta	Cmta Rural	Micro	Ómnibus		Camión			Semitraylers				Traylers				TOTAL	PORC. %	
					2E	3E	2E	3E	4E	2S2	2S3	3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3			
00-01	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
01-02	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
02-03	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
03-04	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
04-05	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
05-06	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
06-07	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
07-08	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
08-09	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	9.09
09-10	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	9.09
10-11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
11-12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
12-13	0	2	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	27.27
13-14	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	9.09
14-15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
15-16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
16-17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
17-18	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	9.09
18-19	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	9.09
19-20	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	9.09
20-21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
21-22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
22-23	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
23-24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
TOTAL	3	4	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	81.82
%	33.33	44.44	0.00	0.00	0.00	0.00	22.22	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00	

FUENTE: Estudio de Cuento, Clasificación Vehicular

ELABORACIÓN PROPIA

VOLUMEN DE TRÁFICO PROMEDIO DIARIO

Tramo	SANTA ROSA - FRONTÓN BAJO
Cód. Estación	E - 1
Estación	SANTA ROSA

Ubicación	RUTA 00+000+00 Km. 02+800+00		
Sentido	FRONTÓN BAJO - SANTA ROSA (Promedio)		
Día	Martes	Fecha	17-sep-19

Hora	Auto móvil	Camióneta	Cmta Rural	Micro	Ómnibus		Camión			Semitraylers				Traylers				TOTAL	PORC. %		
					2E	3E	2E	3E	4E	2S2	2S3	3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3				
00-01	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
01-02	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
02-03	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
03-04	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
04-05	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
05-06	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
06-07	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
07-08	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	4	19.05
08-09	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	14.29
09-10	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	4.76
10-11	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	4.76
11-12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
12-13	0	2	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	19.05
13-14	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	4.76
14-15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
15-16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
16-17	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	4.76
17-18	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	9.52
18-19	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	9.52
19-20	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	4.76
20-21	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	4.76
21-22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
22-23	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
23-24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
TOTAL	9	6	0	0	0	0	4	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	21	100.00
%	42.86	28.57	0.00	0.00	0.00	0.00	19.05	4.76	0.00	4.76	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00	

FUENTE: Estudio de Cuento, Clasificación Vehicular

ELABORACIÓN PROPIA

VOLUMEN DE TRÁFICO PROMEDIO DIARIO

Tramo	SANTA ROSA - FRONTÓN BAJO
Cód. Estación	E - 1
Estación	SANTA ROSA

Ubicación	RUTA 00+000+00 Km. 02+800+00		
Sentido	SANTA ROSA - FRONTÓN BAJO (Entrada)		
Día	Miércoles	Fecha	18-sep-19

Hora	Auto móvil	Camión neta	Cmta Rural	Micro	Ómnibus		Camión			Semitraylers				Traylers				TOTAL	PORC. %		
					2E	3E	2E	3E	4E	2S2	2S3	3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3				
00-01	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
01-02	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
02-03	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
03-04	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
04-05	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
05-06	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
06-07	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
07-08	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	11.11
08-09	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	3	33.33
09-10	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	11.11
10-11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
11-12	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	11.11
12-13	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	11.11
13-14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
14-15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
15-16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
16-17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
17-18	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	22.22
18-19	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
19-20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
20-21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
21-22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
22-23	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
23-24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
TOTAL	4	3	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	9	100.00
%	44.44	33.33	0.00	0.00	0.00	0.00	22.22	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00	100.00	

FUENTE: Estudio de Conteo, Clasificación Vehicular

ELABORACIÓN PROPIA

VOLUMEN DE TRÁFICO PROMEDIO DIARIO

Tramo	SANTA ROSA - FRONTÓN BAJO
Cód. Estación	E - 1
Estación	SANTA ROSA

Ubicación	RUTA 00+000+00 Km. 02+800+00		
Sentido	FRONTÓN BAJO - SANTA ROSA (Salida)		
Día	Miércoles	Fecha	18-sep-19

Hora	Auto móvil	Camióneta	Cmta Rural	Micro	Ómnibus		Camión			Semitrailers				Trailers				TOTAL	PORC. %	
					2E	3E	2E	3E	4E	2S2	2S3	3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3			
00-01	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
01-02	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
02-03	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
03-04	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
04-05	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
05-06	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
06-07	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
07-08	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
08-09	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
09-10	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	16.67
10-11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
11-12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
12-13	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	16.67
13-14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
14-15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
15-16	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	16.67
16-17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
17-18	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	16.67
18-19	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	16.67
19-20	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	16.67
20-21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
21-22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
22-23	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
23-24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
TOTAL	2	1	0	0	0	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	100.00
%	33.33	16.67	0.00	0.00	0.00	0.00	33.33	16.67	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00	

FUENTE: Estudio de Conteo, Clasificación Vehicular

ELABORACIÓN PROPIA

VOLUMEN DE TRÁFICO PROMEDIO DIARIO

Tramo	SANTA ROSA - FRONTÓN BAJO
Cód. Estación	E - 1
Estación	SANTA ROSA

Ubicación	RUTA 00+000+00 Km. 02+800+00		
Sentido	FRONTÓN BAJO - SANTA ROSA (Promedio)		
Día	Miércoles	Fecha	18-sep-19

Hora	Auto móvil	Camioneta	Cmta Rural	Micro	Ómnibus		Camión			Semitraylers				Traylers				TOTAL	PORC. %		
					2E	3E	2E	3E	4E	2S2	2S3	3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3				
00-01	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
01-02	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
02-03	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
03-04	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
04-05	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
05-06	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
06-07	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	6.67
08-09	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	3	20.00
09-10	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	13.33
10-11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
11-12	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	6.67
12-13	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	13.33
13-14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
14-15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
15-16	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	6.67
16-17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
17-18	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	3	20.00
18-19	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	6.67
19-20	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	6.67
20-21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
21-22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
22-23	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
23-24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
TOTAL	6	4	0	0	0	0	4	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15	15	100.00
%	40.00	26.67	0.00	0.00	0.00	0.00	26.67	6.67	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00		

FUENTE: Estudio de Conteo, Clasificación Vehicular

ELABORACIÓN PROPIA

VOLUMEN DE TRÁFICO PROMEDIO DIARIO

Tramo	SANTA ROSA - FRONTÓN BAJO
Cód. Estación	E - 1
Estación	SANTA ROSA

Ubicación	RUTA 00+000+00 Km. 02+800+00		
Sentido	SANTA ROSA - FRONTÓN BAJO (Entrada)		
Día	Jueves	Fecha	19-sep-19

Hora	Auto móvil	Camión neta	Cmta Rural	Micro	Ómnibus		Camión			Semitraylers				Traylers				TOTAL	PORC. %		
					2E	3E	2E	3E	4E	2S2	2S3	3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3				
00-01	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
01-02	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
02-03	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
03-04	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
04-05	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
05-06	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
06-07	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
07-08	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	11.11
08-09	1	1	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	44.44
09-10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
10-11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
11-12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
12-13	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	11.11
13-14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
14-15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
15-16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
16-17	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	11.11
17-18	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	11.11
18-19	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
19-20	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	11.11
20-21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
21-22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
22-23	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
23-24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
TOTAL	3	2	0	0	0	0	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	100.00
%	33.33	22.22	0.00	0.00	0.00	0.00	33.33	11.11	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00	

FUENTE: Estudio de Cuento, Clasificación Vehicular

ELABORACIÓN PROPIA

VOLUMEN DE TRÁFICO PROMEDIO DIARIO

Tramo	SANTA ROSA - FRONTÓN BAJO
Cód. Estación	E - 1
Estación	SANTA ROSA

Ubicación	RUTA 00+000+00 Km. 02+800+00		
Sentido	FRONTÓN BAJO - SANTA ROSA (Salida)		
Día	Jueves	Fecha	19-sep-19

Hora	Auto móvil	Camión neta	Cmta Rural	Micro	Ómnibus		Camión			Semitraylers				Traylers				TOTAL	PORC. %		
					2E	3E	2E	3E	4E	2S2	2S3	3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3				
00-01	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
01-02	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
02-03	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
03-04	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
04-05	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
05-06	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
06-07	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
07-08	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
08-09	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	8.33
09-10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
10-11	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	16.67
11-12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
12-13	0	2	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	33.33
13-14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
14-15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
15-16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
16-17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
17-18	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	16.67
18-19	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	16.67
19-20	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	8.33
20-21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
21-22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
22-23	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
23-24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
TOTAL	2	3	0	0	3	0	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12	100.00	
%	16.67	25.00	0.00	0.00	25.00	0.00	16.67	16.67	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00		

FUENTE: Estudio de Censo, Clasificación Vehicular

ELABORACIÓN PROPIA

VOLUMEN DE TRÁFICO PROMEDIO DIARIO

Tramo	SANTA ROSA - FRONTÓN BAJO
Cód. Estación	E - 1
Estación	SANTA ROSA

Ubicación	RUTA 00+000+00 Km. 02+800+00		
Sentido	FRONTÓN BAJO- SANTA ROSA (Promedio)		
Día	Jueves	Fecha	19-sep-19

Hora	Auto móvil	Camión neta	Cmta Rural	Micro	Ómnibus		Camión			Semitraylers				Traylers				TOTAL	PORC. %		
					2E	3E	2E	3E	4E	2S2	2S3	3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3				
00-01	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
01-02	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
02-03	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
03-04	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
04-05	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
05-06	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
06-07	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
07-08	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	4.76
08-09	2	1	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	23.81
09-10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
10-11	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	9.52
11-12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
12-13	1	2	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	23.81
13-14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
14-15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
15-16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
16-17	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	4.76
17-18	0	0	0	0	0	0	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	14.29
18-19	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	9.52
19-20	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	9.52
20-21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
21-22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
22-23	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
23-24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
TOTAL	5	5	0	0	3	0	5	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	21	100.00	
%	23.81	23.81	0.00	0.00	14.29	0.00	23.81	14.29	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00		

FUENTE: Estudio de Conteo, Clasificación Vehicular

ELABORACIÓN PROPIA

VOLUMEN DE TRÁFICO PROMEDIO DIARIO

Tramo	SANTA ROSA - FRONTÓN BAJO
Cód. Estación	E - 1
Estación	SANTA ROSA

Ubicación	RUTA 00+000+00 Km. 02+800+00		
Sentido	SANTA ROSA - FRONTÓN BAJO (Entrada)		
Día	Viernes	Fecha	20-sep-19

Hora	Auto móvil	Camión neta	Cmta Rural	Micro	Ómnibus		Camión			Semitraylers				Traylers				TOTAL	PORC. %		
					2E	3E	2E	3E	4E	2S2	2S3	3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3				
00-01	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
01-02	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
02-03	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
03-04	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
04-05	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
05-06	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
06-07	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
07-08	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	16.67	16.67
08-09	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	16.67	16.67
09-10	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	8.33	8.33	8.33
10-11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
11-12	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	16.67	16.67	16.67
12-13	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	16.67	16.67	16.67
13-14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
14-15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
15-16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
16-17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
17-18	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	16.67	16.67	16.67
18-19	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
19-20	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	8.33	8.33	8.33
20-21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
21-22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
22-23	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
23-24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
TOTAL	6	3	0	0	0	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12	100.00	100.00	100.00
%	50.00	25.00	0.00	0.00	0.00	0.00	16.67	8.33	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00			

FUENTE: Estudio de Conteo, Clasificación Vehicular

ELABORACIÓN PROPIA

VOLUMEN DE TRÁFICO PROMEDIO DIARIO

Tramo	SANTA ROSA - FRONTÓN BAJO
Cód. Estación	E - 1
Estación	SANTA ROSA

Ubicación	RUTA 00+000+00 Km. 02+800+00		
Sentido	FRONTÓN BAJO - SANTA ROSA (Salida)		
Día	Viernes	Fecha	20-sep-19

Hora	Auto móvil	Camión neta	Cmta Rural	Micro	Ómnibus		Camión			Semitraylers				Traylers				TOTAL	PORC. %	
					2E	3E	2E	3E	4E	2S2	2S3	3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3			
00-01	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
01-02	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
02-03	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
03-04	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
04-05	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
05-06	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
06-07	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
07-08	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
08-09	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	8.33
09-10	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	8.33
10-11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
11-12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
12-13	0	2	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	25.00
13-14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
14-15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
15-16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
16-17	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	8.33
17-18	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	8.33
18-19	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	16.67
19-20	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	25.00
20-21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
21-22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
22-23	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
23-24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
TOTAL	6	3	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12	100.00
%	50.00	25.00	0.00	0.00	0.00	0.00	25.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00	

FUENTE: Estudio de Conteo, Clasificación Vehicular

ELABORACIÓN PROPIA

VOLUMEN DE TRÁFICO PROMEDIO DIARIO

Tramo	SANTA ROSA - FRONTÓN BAJO
Cód. Estación	E - 1
Estación	SANTA ROSA

Ubicación	RUTA 00+000+00 Km. 02+800+00		
Sentido	FRONTÓN BAJO - SANTA ROSA (Promedio)		
Día	Viernes	Fecha	20-sep-19

Hora	Auto móvil	Camión neta	Cmta Rural	Micro	Ómnibus		Camión			Semitraylers				Traylers				TOTAL	PORC. %	
					2E	3E	2E	3E	4E	2S2	2S3	3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3			
00-01	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
01-02	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
02-03	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
03-04	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
04-05	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
05-06	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
06-07	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
07-08	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	8.33
08-09	2	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	12.50
09-10	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	8.33
10-11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
11-12	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	8.33
12-13	1	2	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	20.83
13-14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
14-15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
15-16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
16-17	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	4.17
17-18	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	12.50
18-19	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	8.33
19-20	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	16.67
20-21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
21-22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
22-23	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
23-24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
TOTAL	12	6	0	0	0	0	5	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	24	100.00
%	50.00	25.00	0.00	0.00	0.00	0.00	20.83	4.17	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00	

FUENTE: Estudio de Conteo, Clasificación Vehicular

ELABORACIÓN PROPIA

VOLUMEN DE TRÁFICO PROMEDIO DIARIO

Tramo	SANTA ROSA - FRONTÓN BAJO
Cód. Estación	E - 1
Estación	SANTA ROSA

Ubicación	RUTA 00+000+00 Km. 02+800+00		
Sentido	SANTA ROSA - FRONTÓN BAJO (Entrada)		
Día	Sábado	Fecha	21-sep-19

Hora	Auto móvil	Camioneta	Cmta Rural	Micro	Ómnibus		Camión			Semitraylers				Traylers				TOTAL	PORC. %		
					2E	3E	2E	3E	4E	2S2	2S3	3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3				
00-01	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
01-02	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
02-03	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
03-04	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
04-05	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
05-06	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
06-07	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
07-08	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3		33.33
08-09	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1		11.11
09-10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
10-11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
11-12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
12-13	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3		33.33
13-14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
14-15	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1		11.11
15-16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
16-17	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1		11.11
17-18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
18-19	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
19-20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
20-21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
21-22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
22-23	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
23-24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
TOTAL	5	2	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9		100.00
%	55.56	22.22	0.00	0.00	0.00	0.00	22.22	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00		

FUENTE: Estudio de Conteo, Clasificación Vehicular

ELABORACIÓN PROPIA

VOLUMEN DE TRÁFICO PROMEDIO DIARIO

Tramo	SANTA ROSA - FRONTÓN BAJO
Cód. Estación	E - 1
Estación	SANTA ROSA

Ubicación	RUTA 00+000+00 Km. 02+800+00		
Sentido	FRONTÓN BAJO - SANTA ROSA (Salida)		
Día	Sábado	Fecha	21-sep-19

Hora	Auto móvil	Camio neta	Cmta Rural	Micro	Ómnibus		Camión			Semitrayers				Trayers				TOTAL	PORC. %	
					2E	3E	2E	3E	4E	2S2	2S3	3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3			
00-01	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
01-02	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
02-03	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
03-04	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
04-05	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
05-06	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
06-07	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
07-08	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
08-09	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	9.09
09-10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
10-11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
11-12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
12-13	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	18.18
13-14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
14-15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
15-16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
16-17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
17-18	0	0	0	0	0	0	1	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	4	36.36
18-19	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	18.18
19-20	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	18.18
20-21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
21-22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
22-23	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
23-24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
TOTAL	3	4	0	0	0	0	1	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	11	100.00
%	27.27	36.36	0.00	0.00	0.00	0.00	9.09	18.18	0.00	9.09	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00	

FUENTE: Estudio de Censo, Clasificación Vehicular

ELABORACIÓN PROPIA

VOLUMEN DE TRÁFICO PROMEDIO DIARIO

Tramo	SANTA ROSA - FRONTÓN BAJO
Cód. Estación	E - 1
Estación	SANTA ROSA

Ubicación	RUTA 00+000+00 Km. 02+800+00		
Sentido	SANTA ROSA- FRONTÓN BAJO (Promedio)		
Día	Sábado	Fecha	21-sep-19

Hora	Auto móvil	Camioneta	Cmta Rural	Micro	Ómnibus		Camión			Semitraylers				Traylers				TOTAL	PORC. %	
					2E	3E	2E	3E	4E	2S2	2S3	3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3			
00-01	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
01-02	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
02-03	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
03-04	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
04-05	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
05-06	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
06-07	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
07-08	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	15.00
08-09	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	10.00
09-10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
10-11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
11-12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
12-13	1	3	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	25.00
13-14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
14-15	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	5.00
15-16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
16-17	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	5.00
17-18	0	0	0	0	0	0	1	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	4	20.00
18-19	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	10.00
19-20	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	10.00
20-21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
21-22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
22-23	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
23-24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
TOTAL	8	6	0	0	0	0	3	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	20	100.00
%	40.00	30.00	0.00	0.00	0.00	0.00	15.00	10.00	0.00	5.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00	

FUENTE: Estudio de Conteo, Clasificación Vehicular

ELABORACIÓN PROPIA

VOLUMEN DE TRÁFICO PROMEDIO DIARIO

Tramo	SANTA ROSA - FRONTÓN BAJO
Cód. Estación	E - 1
Estación	SANTA ROSA

Ubicación	RUTA 00+000+00 Km. 02+800+00		
Sentido	SANTA ROSA - FRONTÓN BAJO (Entrada)		
Día	Domingo	Fecha	22-sep-19

Hora	Auto móvil	Camio neta	Cmta Rural	Micro	Ómnibus		Camión			Semitraylers				Traylers				TOTAL	PORC. %		
					2E	3E	2E	3E	4E	2S2	2S3	3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3				
00-01	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
01-02	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
02-03	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
03-04	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
04-05	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
05-06	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
06-07	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
07-08	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	25.00	
08-09	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	12.50	
09-10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
10-11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
11-12	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	12.50	
12-13	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	12.50	
13-14	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	12.50	
14-15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
15-16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
16-17	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	12.50	
17-18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
18-19	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	12.50	
19-20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
20-21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
21-22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
22-23	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
23-24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
TOTAL	5	2	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	100.00	
%	62.50	25.00	0.00	0.00	0.00	0.00	12.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00		

FUENTE: Estudio de Conteo, Clasificación Vehicular

ELABORACIÓN PROPIA

VOLUMEN DE TRÁFICO PROMEDIO DIARIO

Tramo	SANTA ROSA - FRONTÓN BAJO
Cód. Estación	E - 1
Estación	SANTA ROSA

Ubicación	RUTA 00+000+00 Km. 02+800+00		
Sentido	FRONTÓN BAJO - SANTA ROSA (Salida)		
Día	Domingo	Fecha	22-sep-19

Hora	Auto móvil	Camión neta	Cmta Rural	Micro	Ómnibus		Camión			Semitraylers				Traylers				TOTAL	PORC. %	
					2E	3E	2E	3E	4E	2S2	2S3	3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3			
00-01	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
01-02	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
02-03	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
03-04	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
04-05	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
05-06	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
06-07	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
07-08	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
08-09	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
09-10	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	50.00	
10-11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
11-12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
12-13	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	25.00	
13-14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
14-15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
15-16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
16-17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
17-18	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	25.00	
18-19	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
19-20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
20-21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
21-22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
22-23	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
23-24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
TOTAL	2	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	100.00	
%	50.00	25.00	0.00	0.00	0.00	0.00	25.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00		

FUENTE: Estudio de Conteo, Clasificación Vehicular
ELABORACIÓN PROPIA

VOLUMEN DE TRÁFICO PROMEDIO DIARIO

Tramo	SANTA ROSA - FRONTÓN BAJO
Cód. Estación	E - 1
Estación	SANTA ROSA

Ubicación	RUTA 00+000+00 Km. 02+800+00		
Sentido	SANTA ROSA- FRONTÓN BAJO (Promedio)		
Día	Domingo	Fecha	22-sep-19



















Hora	Auto móvil	Camio neta	Cmta Rural	Micro	Ómnibus		Camión			Semitraylers				Traylers				TOTAL	PORC. %		
					2E	3E	2E	3E	4E	2S2	2S3	3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3				
00-01	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
01-02	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
02-03	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
03-04	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
04-05	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
05-06	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
06-07	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
07-08	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1	16.67
08-09	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	8.33
09-10	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	16.67
10-11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
11-12	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	8.33
12-13	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	16.67
13-14	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	8.33
14-15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
15-16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
16-17	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	8.33
17-18	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	8.33
18-19	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	8.33
19-20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
20-21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
21-22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
22-23	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
23-24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
TOTAL	7	3	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12	12	100.00
%	58.33	25.00	0.00	0.00	0.00	0.00	16.67	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00		

FUENTE: Estudio de C conteo, Clasificación Vehicular

ELABORACIÓN PROPIA

IMD DE ESTACIÓN

ESTUDIO DE CLASIFICACIÓN VEHICULAR

Tramo		SANTA ROSA - FRONTÓN BAJO												Ubicación		RUTA 00+000+00 Km. 02+800+00					
Cód. Estación		E - 1												Sentido		SANTA ROSA - FRONTÓN BAJO (Entrada)					
Estación		SANTA ROSA																			
Hora	Auto móvil	Camión neta	Cmta Rural	Micro	Omnibus		Camión			Semitraylers				Traylers				TOTAL	PORC. %		
					2E	3E	2E	3E	4E	2S2	2S3	3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3				
Diag. vehicular																					
00-01	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
01-02	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
02-03	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
03-04	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
04-05	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
05-06	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
06-07	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
07-08	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	28.57
08-09	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	28.57
09-10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
10-11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
11-12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
12-13	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	28.57
13-14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
14-15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
15-16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
16-17	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	14.29
17-18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
18-19	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
19-20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
20-21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
21-22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
22-23	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
23-24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
TOTAL	3	1	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	100.00	
%	42.86	14.29	0.00	0.00	0.00	0.00	42.86	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00		


















FUENTE: Estudio de Conteo, Clasificación Vehicular

ELABORACIÓN PROPIA

ESTUDIO DE CLASIFICACIÓN VEHICULAR

Tramo	SANTA ROSA - FRONTÓN BAJO
Cód. Estación	E - 1
Estación	SANTA ROSA

Ubicación	RUTA 00+000+00 Km. 02+800+00
Sentido	FRONTÓN BAJO - SANTA ROSA (Salida)

Hora	Auto móvil	Camioneta	CAMIONETA RURAL	MICRO	Ómnibus		Camión			Semitraylers				Traylers				TOTAL	PORC. %	
					2E	3E	2E	3E	4E	2S2	2S3	3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3			
Diag. vehicular																				
00-01	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
01-02	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
02-03	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
03-04	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
04-05	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
05-06	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
06-07	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
07-08	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
08-09	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	11.11
09-10	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	11.11
10-11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
11-12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
12-13	0	2	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	33.33
13-14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
14-15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
15-16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
16-17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
17-18	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	22.22
18-19	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	11.11
19-20	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	11.11
20-21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
21-22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
22-23	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
23-24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
TOTAL	3	3	0	0	0	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	100.00
%	33.33	33.33	0.00	0.00	0.00	0.00	22.22	11.11	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00	


















FUENTE: Estudio de Conteo, Clasificación Vehicular

ELABORACIÓN PROPIA

ESTUDIO DE CLASIFICACIÓN VEHICULAR

Tramo	SANTA ROSA - FRONTÓN BAJO
Cód. Estación	E - 1
Estación	SANTA ROSA

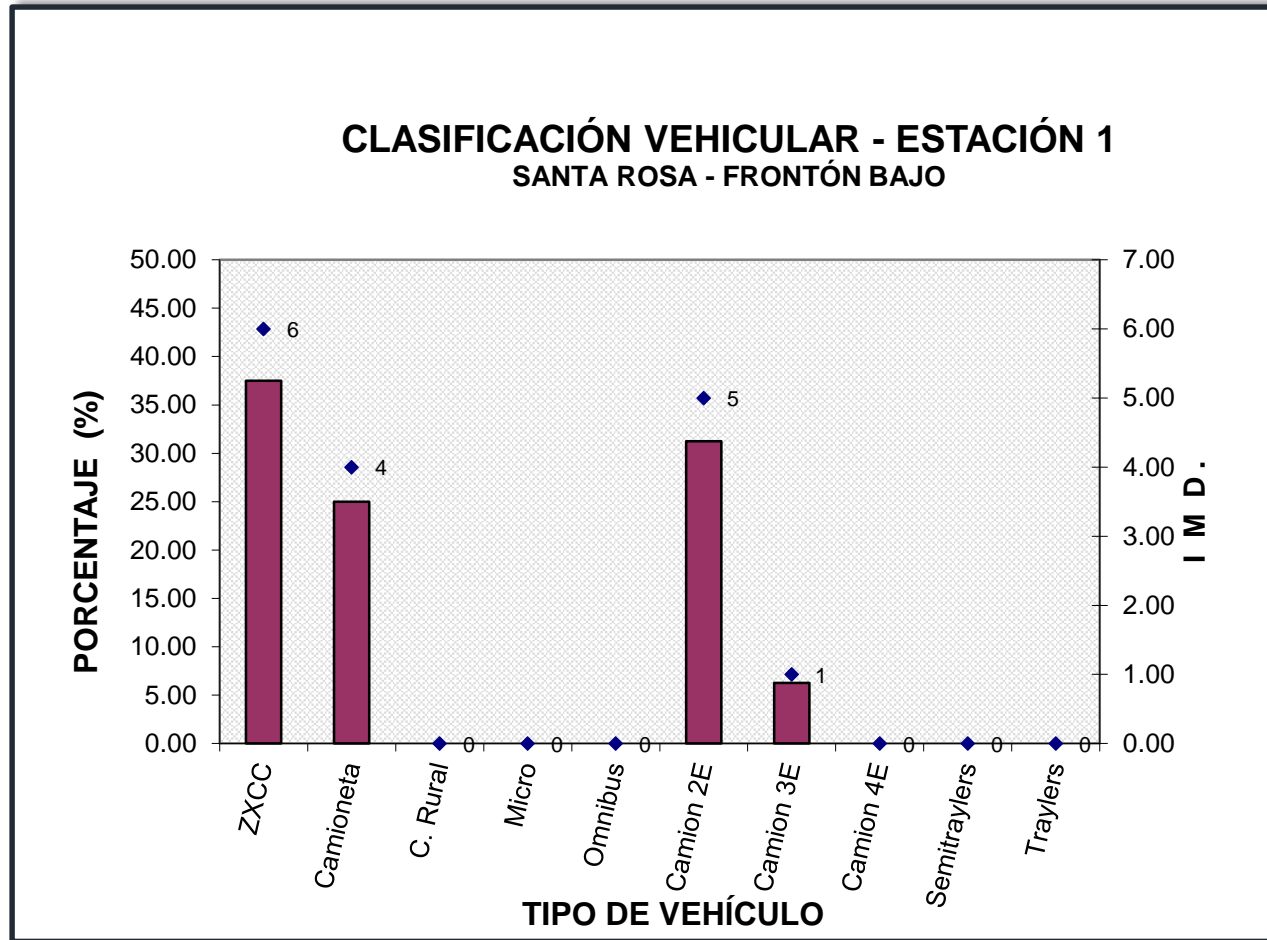
Ubicación	RUTA 00+000+00 Km. 02+800+00
Sentido	FRONTÓN BAJO - SANTA ROSA (Ambos)

Hora	Auto móvil	Camioneta	CAMIONETA RURAL	MICRO	Ómnibus		Camión			Semitraylers				Traylers				TOTAL	PORC. %	
					2E	3E	2E	3E	4E	2S2	2S3	3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3			
Diag. vehicular																				
00-01	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
01-02	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
02-03	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
03-04	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
04-05	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
05-06	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
06-07	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
07-08	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	12.50
08-09	2	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	18.75
09-10	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	6.25
10-11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
11-12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
12-13	1	2	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	31.25
13-14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
14-15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
15-16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
16-17	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	6.25
17-18	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	12.50
18-19	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	6.25
19-20	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	6.25
20-21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
21-22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
22-23	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
23-24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
TOTAL	6	4	0	0	0	0	5	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	16	100.00
%	37.50	25.00	0.00	0.00	0.00	0.00	31.25	6.25	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00	

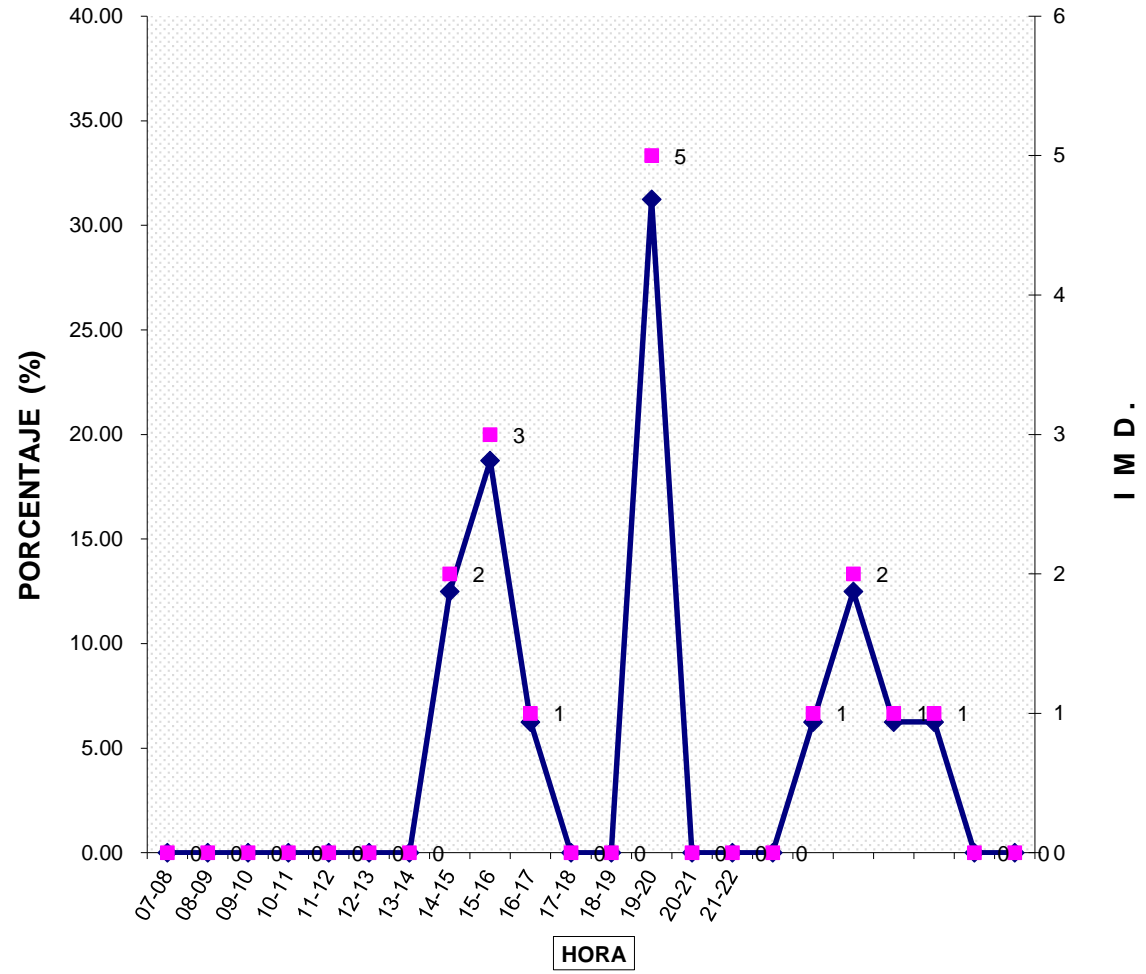
FUENTE: Estudio de Cuento, Clasificación Vehicular

ELABORACIÓN PROPIA

Auto	Camioneta	C. Rural	Micro	Omnibus	Camión 2E	Camión 3E	Camión 4E	Semitraylers	Traylers
6.00	4.00	0.00	0.00	0.00	5.00	1.00	0.00	0.00	0.00
37.50	25.00	0.00	0.00	0.00	31.25	6.25	0.00	0.00	0.00



VARIACIÓN HORARIA - ESTACIÓN 1 SANTA ROSA - FRONTÓN BAJO





















ESTUDIO DE CLASIFICACIÓN VEHICULAR

IMDa

Tramo	SANTA ROSA - FRONTÓN BAJO
Cód. Estación	E - 1
Estación	SANTA ROSA

Ubicación	RUTA 00+000+00 Km. 02+800+00
Sentido	SANTA ROSA - FRONTÓN BAJO (Entrada)

Hora	Auto móvil	Camióneta	Cmta Rural	Micro	Omnibus		Camión			Semitraylers				Traylers				TOTAL	PORC. %		
					2E	3E	2E	3E	4E	2S2	2S3	3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3				
Diag. vehicular																					
00-01	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
01-02	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
02-03	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
03-04	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
04-05	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
05-06	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
06-07	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
07-08	7	7	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15	21.43
08-09	6	3	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14	20.00
09-10	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	4.29
10-11	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1.43
11-12	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	5.71
12-13	5	1	0	0	0	0	5	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12	17.14
13-14	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1.43
14-15	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1.43
15-16	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1.43
16-17	1	0	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	8.57
17-18	2	1	0	0	0	0	1	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	10.00
18-19	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2.86
19-20	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2.86
20-21	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1.43
21-22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
22-23	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
23-24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
TOTAL	34	15	0	0	0	0	16	4	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	70	100.00
%	48.57	21.43	0.00	0.00	0.00	0.00	22.86	5.71	0.00	1.43	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00	

FUENTE: Estudio de Conteo, Clasificación Vehicular


















ELABORACIÓN PROPIA

ESTUDIO DE CLASIFICACIÓN VEHICULAR

IMDa

Tramo	SANTA ROSA - FRONTÓN BAJO
Cód. Estación	E - 1
Estación	SANTA ROSA

Ubicación	RUTA 00+000+00 Km. 02+800+00
Sentido	FRONTÓN BAJO - SANTA ROSA (Salida)

Hora	Auto móvil	Camioneta	CAMIONETA RURAL	MICRO	Ómnibus		Camión			Semitraylers				Traylers				TOTAL	PORC. %	
					2E	3E	2E	3E	4E	2S2	2S3	3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3			
Diag. vehicular																				
00-01	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
01-02	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
02-03	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
03-04	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
04-05	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
05-06	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
06-07	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
07-08	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
08-09	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	6.35
09-10	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	9.52
10-11	0	0	0	0	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	4.76
11-12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
12-13	0	10	0	0	2	0	4	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	17	26.98
13-14	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	3.17
14-15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
15-16	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	3.17
16-17	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1.59
17-18	0	1	0	0	1	0	4	4	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	11	17.46
18-19	1	5	0	0	1	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	14.29
19-20	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	12.70
20-21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
21-22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
22-23	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
23-24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
TOTAL	19	18	0	0	6	0	14	5	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	63	100.00
%	30.16	28.57	0.00	0.00	9.52	0.00	22.22	7.94	0.00	1.59	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00	

FUENTE: Estudio de Conteo, Clasificación Vehicular

ELABORACIÓN PROPIA

ESTUDIO DE CLASIFICACIÓN VEHICULAR

IMDa

Tramo	SANTA ROSA - FRONTÓN BAJO
Cód. Estación	E - 1
Estación	SANTA ROSA

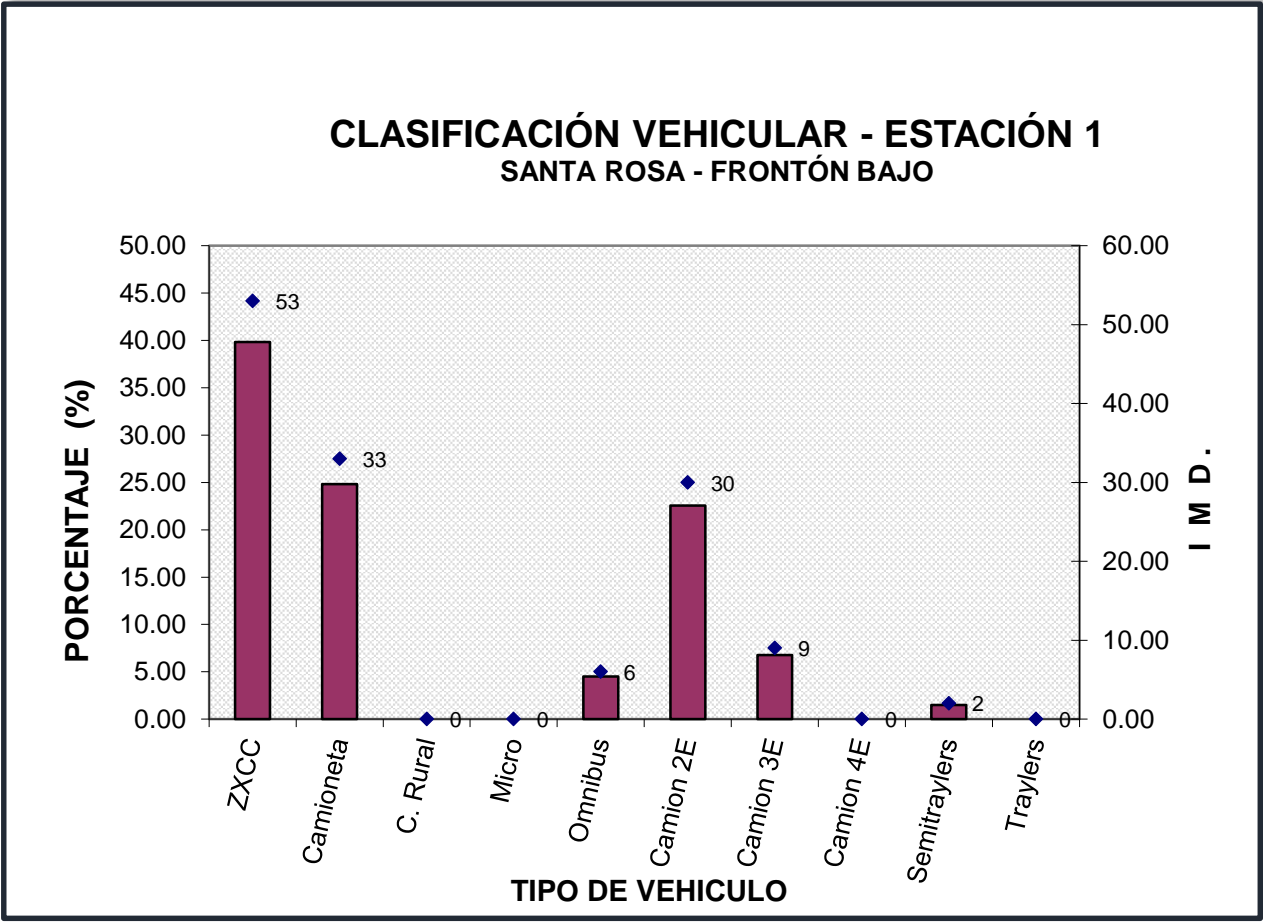
Ubicación	RUTA 00+000+00 Km. 02+800+00
Sentido	FRONTÓN BAJO - SANTA ROSA (Ambos)

Hora	Auto móvil	Camióneta	CAMIONETA RURAL	MICRO	Ómnibus		Camión			Semitraylers				Traylers				TOTAL	PORC. %	
					2E	3E	2E	3E	4E	2S2	2S3	3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3			
Diag. vehicular																				
00-01	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
01-02	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
02-03	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
03-04	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
04-05	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
05-06	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
06-07	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
07-08	7	7	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	15	11.28
08-09	10	3	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	18	13.53
09-10	8	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	6.77
10-11	1	0	0	0	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	3.01
11-12	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	3.01
12-13	5	11	0	0	2	0	9	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	29	21.80
13-14	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	2.26
14-15	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0.75
15-16	1	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	2.26
16-17	1	0	0	0	0	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	5.26
17-18	2	2	0	0	1	0	5	7	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	18	13.53
18-19	3	5	0	0	1	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11	8.27
19-20	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	7.52
20-21	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0.75
21-22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
22-23	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
23-24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
TOTAL	53	33	0	0	6	0	30	9	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	133	100.00
IMDs	8.00	5.00	0.00	0.00	1.00	0.00	4.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	19.00	
FC	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	
IMDa	8.00	5.00	0.00	0.00	1.00	0.00	4.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	19.00	
%	39.85	24.81	0.00	0.00	4.51	0.00	22.56	6.77	0.00	1.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00	

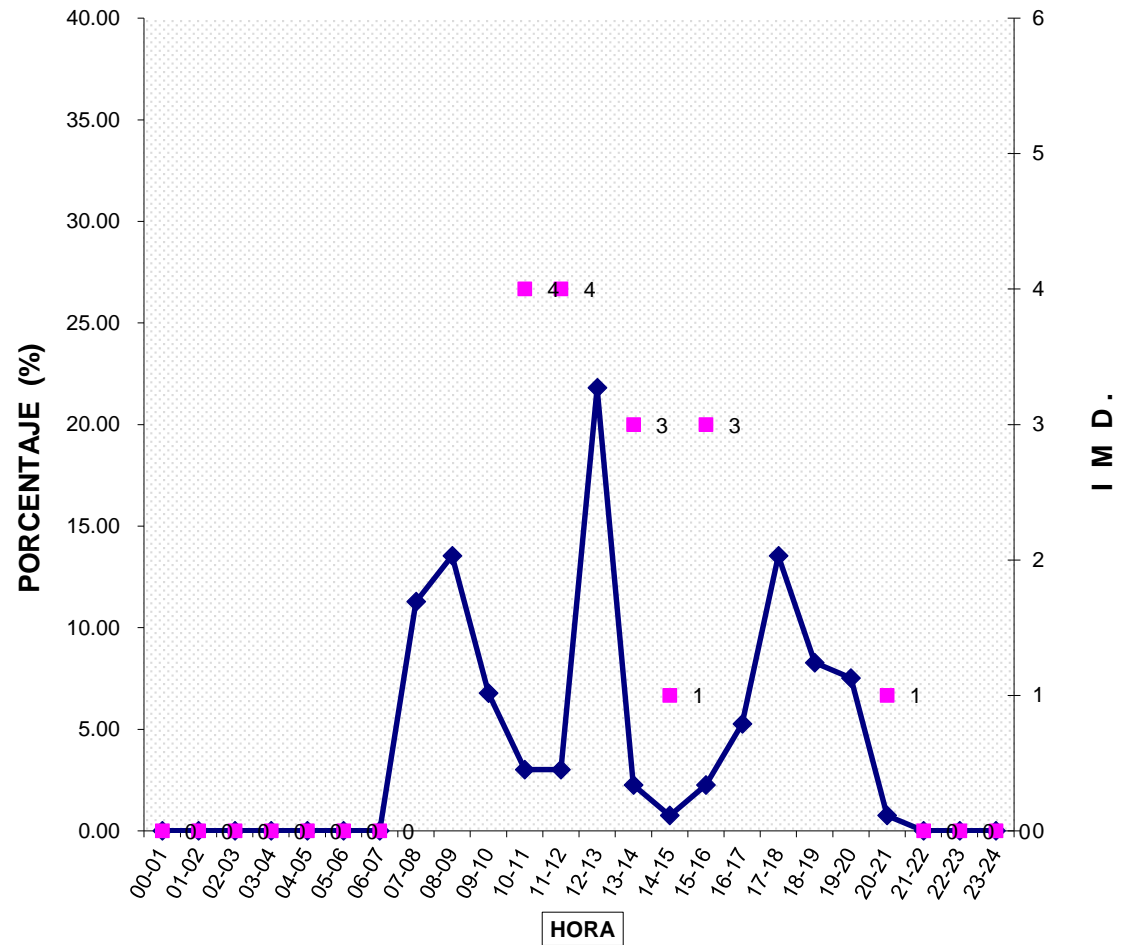
FUENTE: Estudio de Conteo, Clasificación Vehicular

ELABORACIÓN PROPIA

Auto	Camioneta	C. Rural	Micro	Ómnibus	Camión 2E	Camión 3E	Camión 4E	Semitraylers	Traylers
53.00	33.00	0.00	0.00	6.00	30.00	9.00	0.00	2.00	0.00
39.85	24.81	0.00	0.00	4.51	22.56	6.77	0.00	1.50	0.00



VARIACIÓN HORARIA - ESTACIÓN 1 SANTA ROSA - FRONTÓN BAJO



PROYECCIÓN DE TRÁFICO

Tramo	SANTA ROSA - FRONTÓN BAJO
Cód. Estación	E - 1
Estación	SANTA ROSA

Ubicación	RUTA 00+000+00 Km. 02+800+00
Sentido	SANTA ROSA - FRONTÓN BAJO (Ambos)

VEHÍCULO	LIGERO	PESADO	Porcentaje - Tráfico Proyectado	Rehabilitación	Mejoramiento
TASAS DE CRECIMIENTO	1.30%	1.70%		10.00%	15.00%

Año	VEHÍCULOS LIGEROS				VEHÍCULOS PESADOS													TRÁFICO PROYECT.	TRÁFICO GENERADO	IMDa TOTAL
	Auto móvil	Camióneta	Cmta Rural	Micro	Ómnibus		Camión			Semitraylers				Traylers						
Diag. vehicular																				
2016	8.00	5.00	0.00	0.00	1.00	0.00	4.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	19.00	3.00	22.00
2017	8.00	5.00	0.00	0.00	1.00	0.00	4.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	19.00	3.00	22.00
2018	8.00	5.00	0.00	0.00	1.00	0.00	4.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	19.00	3.00	22.00
2019	8.00	5.00	0.00	0.00	1.00	0.00	4.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	19.00	3.00	22.00
2020	8.00	5.00	0.00	0.00	1.00	0.00	4.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	19.00	3.00	22.00
2021	9.00	5.00	0.00	0.00	1.00	0.00	4.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	20.00	3.00	23.00
2022	9.00	5.00	0.00	0.00	1.00	0.00	4.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	20.00	3.00	23.00
2023	9.00	5.00	0.00	0.00	1.00	0.00	5.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	21.00	3.00	24.00
2024	9.00	6.00	0.00	0.00	1.00	0.00	5.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	22.00	3.00	25.00
2025	9.00	6.00	0.00	0.00	1.00	0.00	5.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	22.00	3.00	25.00
2026	9.00	6.00	0.00	0.00	1.00	0.00	5.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	22.00	3.00	25.00

FUENTE: Estudio de Censo, Clasificación Vehicular

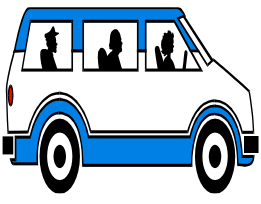
ELABORACIÓN PROPIA

Relación de Cargas por eje para determinar Ejes Equivalentes (EE) Para Afirmados, Pavimentos Flexibles y Semirrígidos

Tipo de Eje	Eje Equivalente (EE_{8.2tn})
Eje Simple de ruedas simples (EE _{s1})	$EEs1 = (P/6.6)^4$
Eje Simple de ruedas dobles (EE _{s2})	$EEs2 = (P/8.2)^4$
Eje Tandem (1 eje ruedas dobles + 1 eje rueda simple) EE _{TA1})	$EETA1 = (P/14.8)^4$
Eje Tandem (2 eje ruedas dobles) EE _{TA2})	$EETA2 = (P/15.1)^4$
Ejes Tridem (2 ejes ruedas dobles + 1 eje rueda simple) EE _{TR1})	$EETR1 = (P/20.7)^4$
Ejes Tridem (3 ejes ruedas dobles) EE _{TR2})	$EETR2 = (P/21.8)^4$
<i>P=Peso real por eje en toneladas</i>	

CONFIGURACIÓN VEHICULAR	DESCRIPCIÓN GRÁFICA DE LOS VEHÍCULOS						LONGITUD MÁXIMA
AUTOMÓVIL							4.30
EE SEGÚN TABLA	$EEs1 = (P/6.6)^4$						
EJES	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7
CARGA SEGÚN CENSO DE CARGA (TON)	0.75	0.75					
TIPO DE EJE	EJE SIMPLE	EJE SIMPLE					
TIPO DE RUEDA	RUEDA SIMPLE	RUEDA SIMPLE					
PESO	1.50						
FACTOR EE	0.0027						TOTAL FACTOR
							0.0027

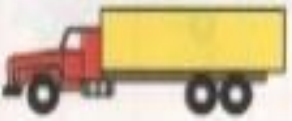
CONFIGURACIÓN VEHICULAR	DESCRIPCIÓN GRÁFICA DE LOS VEHÍCULOS						LONGITUD MÁXIMA
CAMIONETA							4.78
EE SEGÚN TABLA	$EEs1 = (P/6.6)^4$						
EJES	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7
CARGA SEGÚN CENSO DE CARGA (TON)	1.5	1.5					
TIPO DE EJE	EJE SIMPLE	EJE SIMPLE					
TIPO DE RUEDA	RUEDA SIMPLE	RUEDA SIMPLE					
PESO	3.00						
FACTOR EE	0.0427						
							TOTAL FACTOR
							0.0427

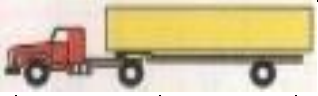
CONFIGURACIÓN VEHICULAR	DESCRIPCIÓN GRÁFICA DE LOS VEHÍCULOS						LONGITUD MÁXIMA
CAMIONETA RURAL							5.00
EE SEGÚN TABLA	$EEs1 = (P/6.6)^4$						
EJES	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7
CARGA SEGÚN CENSO DE CARGA (TON)	1.5	1.5					
TIPO DE EJE	EJE SIMPLE	EJE SIMPLE					
TIPO DE RUEDA	RUEDA SIMPLE	RUEDA SIMPLE					
PESO	3.00						
FACTOR EE	0.0427						
							TOTAL FACTOR
							0.0427

CONFIGURACIÓN VEHICULAR	DESCRIPCIÓN GRÁFICA DE LOS VEHÍCULOS						LONGITUD MÁXIMA
MICROBUS							7.40
EE SEGÚN TABLA	$EEs1 = (P/6.6)^4$						
EJES	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7
CARGA SEGÚN CENSO DE CARGA (TON)	1.94	1.94					
TIPO DE EJE	EJE SIMPLE	EJE SIMPLE					
TIPO DE RUEDA	RUEDA SIMPLE	RUEDA SIMPLE					
PESO	3.88						
FACTOR EE	0.1194						
							TOTAL FACTOR
							0.1194

CONFIGURACIÓN VEHICULAR	DESCRIPCIÓN GRÁFICA DE LOS VEHÍCULOS						LONGITUD MÁXIMA
ÓMNIBUS E2 (B2)							13.20
EE SEGÚN TABLA	$EEs1 = (P/6.6)^4$	$EEs2 = (P/8.2)^4$					
EJES	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7
CARGA SEGÚN CENSO DE CARGA (TON)	7.00	11.00					
TIPO DE EJE	EJE SIMPLE	EJE SIMPLE					
TIPO DE RUEDA	RUEDA SIMPLE	RUEDA DOBLE					
PESO	7.00	11.00					
FACTOR EE	1.2654	3.2383					
							TOTAL FACTOR
							4.5037

CONFIGURACIÓN VEHICULAR	DESCRIPCIÓN GRÁFICA DE LOS VEHÍCULOS						LONGITUD MÁXIMA
CAMIÓN E2 (C2)							13.20
EE SEGÚN TABLA	$EEs1 = (P/6.6)^4$	$EEs2 = (P/8.2)^4$					
EJES	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7
CARGA SEGÚN CENSO DE CARGA (TON)	7.00	10.00					
TIPO DE EJE	EJE SIMPLE	EJE SIMPLE					
TIPO DE RUEDA	RUEDA SIMPLE	RUEDA DOBLE					
PESO	7.00	10.00					
FACTOR EE	1.2654	2.2118					
							TOTAL FACTOR
							3.4772

CONFIGURACIÓN VEHICULAR	DESCRIPCIÓN GRÁFICA DE LOS VEHÍCULOS						LONGITUD MÁXIMA
CAMIÓN E3 (C3)							13.20
EE SEGÚN TABLA	$EEs1 = (P/6.6)^4$	$EEtA2 = (P/15.1)^4$					
EJES	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7
CARGA SEGÚN CENSO DE CARGA (TON)	7.00	8.00	8.00				
TIPO DE EJE	EJE SIMPLE	EJE TANDEM					
TIPO DE RUEDA	RUEDA SIMPLE	RUEDA DOBLE					
PESO	7.00	16.00					
FACTOR EE	1.2654	1.2606					
							TOTAL FACTOR
							2.526

CONFIGURACIÓN VEHICULAR	DESCRIPCIÓN GRÁFICA DE LOS VEHÍCULOS						LONGITUD MÁXIMA
2S2							20.50
EE SEGÚN TABLA	$EEs1 = (P/6.6)^4$	$EEtA2 = (P/14.8)^4$	$EEtA2 = (P/20.7)^4$				
EJES	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7

CARGA SEGÚN CENSO DE CARGA (TON)	7.00	8.00	8.00				
TIPO DE EJE	EJE SIMPLE	EJE TANDEM	EJE TRIDEM				
TIPO DE RUEDA	RUEDA SIMPLE	RUEDA DOBLE	RUEDA DOBLE				TOTAL FACTOR
PESO	7.00	8.00	8.00				1.3731
FACTOR EE	1.2654	0.0854	0.0223				

Número de repeticiones de Ejes Equivalentes 8.2 tn.

TIPO DE VEHÍCULO	TRÁFICO ACTUAL	FACTOR DE CRECIMIENTO	TRÁFICO DE DISEÑO	FACTOR VEHÍCULO	EE	FACTOR DIRECCIÓN	FACTOR CARRIL	Nrep de EE 8.2 tn
	T_a	$F_c = \frac{[(1+t)^n - 1]}{t}$	$T_d = T_a \times F_c \times 365$	F_v	$EE = T_d \times F_v$	F_d	F_c	$N_{rep \text{ de EE } 8.2 \text{ tn}} = EE \times F_d \times F_c$
VEHÍCULOS LIGEROS	t= 1.30%							
AUTOMOVIL	9	10.61	34854	0.0027	94	0.50	1.00	47
CAMIONETA	6	10.61	23236	0.0427	992	0.50	1.00	496
CAMIONETA RURAL	0	10.61	0	0.0427	0	0.50	1.00	0
MICROBUS	0	10.61	0	0.1194	0	0.50	1.00	0
VEHÍCULOS PESADOS	t= 1.70%							
ÓMNIBUS 2E (B2)	1	10.8	3942	4.5037	17754	0.50	1.00	8877
OMNIBUS 3E	0	10.8	0	0.0000	0	0.50	1.00	0
CAMIÓN 2E (C2)	5	10.8	19710	3.4772	68536	0.50	1.00	34268
CAMIÓN 3E (C3)	1	10.8	3942	2.5260	9957	0.50	1.00	4979
CAMIÓN 4E	0	10.8	0	0.0000	0	0.50	1.00	0
SEMI TRAYLERS	0	10.8	0	1.3731	0	0.50	1.00	0
TRAYLERS	0	10.8	0	0.0000	0	0.50	1.00	0
PERIODO DE DISEÑO (n)	10 AÑOS							48667

FUENTE: Elaboración propia

N. Rep de EE 8.2 tn= 48,667 EE.

ÍNDICE MEDIO DIARIO ANUAL, POR SENTIDO Y TIPO DE VEHÍCULO, SEGÚN TRAMOS VIALES
En Valores Absolutos y Relativos

TRAMO	RUTA	ESTACIÓN	SENTIDO	IMD	TIPO DE VEHICULO										
					AUTOMÓVIL	CAMIONETA	CAMIONETA RURAL	MICROBUS	OMNIBUS 2 E	OMNIBUS 3 E	CAMIÓN 2E	CAMIÓN 3 E	CAMIÓN 4 E	SEMI TRAYLERS	TRAYLERS
SANTA ROSA - FRONTÓN BAJO	RUTA 00+000+00 Km. 02+800+00	E - 1	E	7	3	1	-	-	-	-	3	-	-	-	-
			S	9	3	-	-	-	-	2	1	-	-	-	
			E + S	16	6	4	-	-	-	-	5	1	-	-	-
			%	100.0	37.5	25.0	0.0	0.0	0.0	0.0	31.3	6.3	0.0	0.0	0.0

FUENTE : Estudio de Conteo, Clasificación Vehicular y Encuesta de Carga y


















Pasajeros

ELABORACIÓN PROPIA

ESTACIÓN 2. FRONTÓN BAJO – CARLOS PIMENTEL

CARRETERA	SANTA ROSA - CARLOS PIMENTEL	
	Tramo	FRONTÓN BAJO – CARLOS PIMENTEL
SENTIDO	ENTRADA: \longrightarrow	SALIDA: \longleftarrow
UBICACIÓN	RUTA 02+800+00 Km. 05+700+00	

ESTA CIÓN	Zona:	FRONTON BAJO		
CÓDIGO ESTACIÓN	E - 2			
FECH A				

HOR A	SENTID O	AUT O	CAMIONETAS		MICRO	BUS		CAMIÓN			SEMI TRAYLER				TRAYLER				TOTAL	PORC. %		
			PICKU P	RURAL Combi		2E	3E	2E	3E	4E	2S1/2 S2	2S3	3S1/3 S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	3T3				
DIAGRA.																						
	E																					
	S																					
	E																					
	S																					
	E																					
	S																					
	E																					
	S																					

Encuestador:

UBICACIÓN DE LAS ESTACIONES DE CONTEO

CLASE	Tipo	COD.	ESTACIÓN	TRAMO	UBICACIÓN	FC
VEHÍCULO LIGERO	C	E - 2	FRONTÓN BAJO	FRONTÓN BAJO - CARLOS PIMENTEL	RUTA 02+800+00 Km. 5+700+00	1.0946
VEHÍCULO PESADO	C	E - 2	FRONTÓN BAJO	FRONTÓN BAJO - CARLOS PIMENTEL	RUTA 02+800+00 Km. 5+700+00	1.0220

VOLUMEN DE TRÁFICO PROMEDIO DIARIO

Tramo	FRONTÓN BAJO - CARLOS PIMENTEL
Cód. Estación	E - 2
Estación	FRONTÓN BAJO

Ubicación	RUTA 02+800+00 Km. 5+700+00		
Sentido	FRONTÓN BAJO - CARLOS PIMENTEL (Entrada)		
Día	Lunes	Fecha	23-sep-19

Hora	Auto móvil	Camio neta	Cmta Rural	Micro	Ómnibus		Camión			Semitraylers				Traylers				TOTAL	PORC. %		
					2E	3E	2E	3E	4E	2S2	2S3	3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3				
00-01	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
01-02	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
02-03	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
03-04	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
04-05	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
05-06	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
06-07	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
07-08	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	25.00
08-09	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	16.67
09-10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
10-11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
11-12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
12-13	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	8.33
13-14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
14-15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
15-16	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	8.33
16-17	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	16.67
17-18	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	8.33
18-19	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	8.33
19-20	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	8.33
20-21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
21-22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
22-23	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
23-24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
TOTAL	4	2	1	0	0	0	4	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12	100.00
%	33.33	16.67	8.33	0.00	0.00	0.00	33.33	8.33	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00	

FUENTE: Estudio de Conteo, Clasificación Vehicular

ELABORACIÓN PROPIA

VOLUMEN DE TRÁFICO PROMEDIO DIARIO

Tramo	FRONTÓN BAJO - CARLOS PIMENTEL
Cód. Estación	E - 2
Estación	FRONTÓN BAJO

Ubicación	RUTA 02+800+00 Km. 5+700+00		
Sentido	CARLOS PIMENTEL - FRONTÓN BAJO (Salida)		
Día	Lunes	Fecha	23-sep-19

Hora	Auto móvil	Camio neta	Cmta Rural	Micro	Ómnibus		Camión			Semitraylers				Traylers				TOTAL	PORC. %		
					2E	3E	2E	3E	4E	2S2	2S3	3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3				
00-01	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
01-02	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
02-03	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
03-04	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
04-05	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
05-06	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
06-07	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
07-08	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
08-09	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
09-10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
10-11	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	8.33
11-12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
12-13	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	16.67
13-14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
14-15	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	8.33
15-16	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	8.33
16-17	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	8.33
17-18	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	8.33
18-19	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	25.00
19-20	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	8.33
20-21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
21-22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
22-23	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
23-24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
TOTAL	4	1	4	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11	91.67
%	36.36	9.09	36.36	0.00	0.00	0.00	18.18	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00	

FUENTE: Estudio de Conteo, Clasificación Vehicular

ELABORACIÓN PROPIA

VOLUMEN DE TRÁFICO PROMEDIO DIARIO

Tramo	FRONTÓN BAJO - CARLOS PIMENTEL
Cód. Estación	E - 2
Estación	FRONTÓN BAJO

Ubicación	RUTA 02+800+00 Km. 5+700+00		
Sentido	CARLOS PIMENTEL - FRONTÓN BAJO (Promedio)		
Día	Lunes	Fecha	23-sep-19

Hora	Auto móvil	Camio neta	Cmta Rural	Micro	Ómnibus		Camión			Semitraylers				Traylers				TOTAL	PORC. %	
					2E	3E	2E	3E	4E	2S2	2S3	3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3			
00-01	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
01-02	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
02-03	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
03-04	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
04-05	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
05-06	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
06-07	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
07-08	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	13.04
08-09	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	8.70
09-10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
10-11	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	4.35
11-12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
12-13	0	1	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	13.04
13-14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
14-15	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	4.35
15-16	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	8.70
16-17	1	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	13.04
17-18	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	8.70
18-19	2	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	17.39
19-20	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	8.70
20-21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
21-22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
22-23	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
23-24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
TOTAL	8	3	5	0	0	0	6	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	23	100.00
%	34.78	13.04	21.74	0.00	0.00	0.00	26.09	4.35	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00	

FUENTE: Estudio de Conteo, Clasificación Vehicular

ELABORACIÓN PROPIA

VOLUMEN DE TRÁFICO PROMEDIO DIARIO

Tramo	FRONTÓN BAJO - CARLOS PIMENTEL
Cód. Estación	E - 2
Estación	FRONTÓN BAJO

Ubicación	RUTA 02+800+00 Km. 5+700+00		
Sentido	FRONTÓN BAJO - CARLOS PIMENTEL (Entrada)		
Día	Martes	Fecha	24-sep-19

Hora	Auto móvil	Camio neta	Cmta Rural	Micro	Ómnibus		Camión			Semitraylers				Traylers				TOTAL	PORC. %		
					2E	3E	2E	3E	4E	2S2	2S3	3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3				
00-01	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
01-02	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
02-03	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
03-04	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
04-05	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
05-06	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
06-07	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
07-08	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	25.00
08-09	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	25.00
09-10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
10-11	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	12.50
11-12	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	12.50
12-13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
13-14	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	12.50
14-15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
15-16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
16-17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
17-18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
18-19	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	12.50
19-20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
20-21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
21-22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
22-23	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
23-24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
TOTAL	6	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	100.00	
%	75.00	0.00	12.50	0.00	0.00	0.00	12.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00		

FUENTE: Estudio de Conteo, Clasificación Vehicular

ELABORACIÓN PROPIA

VOLUMEN DE TRÁFICO PROMEDIO DIARIO

Tramo	FRONTÓN BAJO - CARLOS PIMENTEL
Cód. Estación	E - 2
Estación	FRONTÓN BAJO

Ubicación	RUTA 02+800+00 Km. 5+700+00		
Sentido	CARLOS PIMENTEL - FRONTÓN BAJO (Salida)		
Día	Martes	Fecha	24-sep-19

Hora	Auto móvil	Camión neta	Cmta Rural	Micro	Ómnibus		Camión			Semitraylers				Traylers				TOTAL	PORC. %		
					2E	3E	2E	3E	4E	2S2	2S3	3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3				
00-01	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
01-02	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
02-03	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
03-04	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
04-05	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
05-06	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
06-07	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
07-08	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
08-09	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	11.11
09-10	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	11.11
10-11	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	11.11
11-12	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	22.22
12-13	1	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	44.44
13-14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
14-15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
15-16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
16-17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
17-18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
18-19	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
19-20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
20-21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
21-22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
22-23	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
23-24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
TOTAL	4	1	3	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	100.00
%	44.44	11.11	33.33	0.00	0.00	0.00	11.11	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00	

FUENTE: Estudio de Cuento, Clasificación Vehicular

ELABORACIÓN PROPIA

VOLUMEN DE TRÁFICO PROMEDIO DIARIO

Tramo	FRONTÓN BAJO - CARLOS PIMENTEL
Cód. Estación	E - 2
Estación	FRONTÓN BAJO

Ubicación	RUTA 02+800+00 Km. 5+700+00		
Sentido	FRONTÓN BAJO- CARLOS PIMENTEL(Promedio)		
Día	Martes	Fecha	24-sep-19

Hora	Auto móvil	Camio neta	Cmta Rural	Micro	Ómnibus		Camión			Semitrayers				Traylers				TOTAL	PORC. %		
					2E	3E	2E	3E	4E	2S2	2S3	3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3				
00-01	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
01-02	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
02-03	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
03-04	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
04-05	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
05-06	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
06-07	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
07-08	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	11.76
08-09	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	17.65
09-10	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	5.88
10-11	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	11.76
11-12	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	17.65
12-13	1	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	23.53
13-14	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	5.88
14-15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
15-16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
16-17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
17-18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
18-19	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	5.88
19-20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
20-21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
21-22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
22-23	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
23-24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
TOTAL	10	1	4	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	17	100.00
%	58.82	5.88	23.53	0.00	0.00	0.00	11.76	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00	

FUENTE: Estudio de Conteo, Clasificación Vehicular

ELABORACIÓN PROPIA

VOLUMEN DE TRÁFICO PROMEDIO DIARIO

Tramo	FRONTÓN BAJO - CARLOS PIMENTEL
Cód. Estación	E - 2
Estación	FRONTÓN BAJO

Ubicación	RUTA 02+800+00 Km. 5+700+00		
Sentido	FRONTÓN BAJO - CARLOS PIMENTEL (Entrada)		
Día	Miércoles	Fecha	25-sep-19

Hora	Auto móvil	Camio neta	Cmta Rural	Micro	Ómnibus		Camión			Semitraylers				Traylers				TOTAL	PORC. %		
					2E	3E	2E	3E	4E	2S2	2S3	3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3				
00-01	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
01-02	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
02-03	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
03-04	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
04-05	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
05-06	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
06-07	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
07-08	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	28.57
08-09	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	14.29
09-10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
10-11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
11-12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
12-13	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	14.29
13-14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
14-15	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	14.29
15-16	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	14.29
16-17	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	14.29
17-18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
18-19	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
19-20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
20-21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
21-22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
22-23	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
23-24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
TOTAL	3	0	2	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	100.00	
%	42.86	0.00	28.57	0.00	0.00	0.00	28.57	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00		

FUENTE: Estudio de Conteo, Clasificación Vehicular

ELABORACIÓN PROPIA

VOLUMEN DE TRÁFICO PROMEDIO DIARIO

Tramo	FRONTÓN BAJO - CARLOS PIMENTEL
Cód. Estación	E - 2
Estación	FRONTÓN BAJO

Ubicación	RUTA 02+800+00 Km. 5+700+00		
Sentido	CARLOS PIMENTEL - FRONTÓN BAJO (Salida)		
Día	Miércoles	Fecha	25-sep-19

Hora	Auto móvil	Camión neta	Cmta Rural	Micro	Ómnibus		Camión			Semitraylers				Traylers				TOTAL	PORC. %	
					2E	3E	2E	3E	4E	2S2	2S3	3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3			
00-01	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
01-02	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
02-03	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
03-04	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
04-05	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
05-06	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
06-07	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
07-08	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
08-09	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
09-10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
10-11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
11-12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
12-13	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	37.50
13-14	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	12.50
14-15	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	12.50
15-16	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	12.50
16-17	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	12.50
17-18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
18-19	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
19-20	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	12.50
20-21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
21-22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
22-23	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
23-24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
TOTAL	5	2	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	100.00
%	62.50	25.00	0.00	0.00	0.00	0.00	12.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00	

FUENTE: Estudio de Conteo, Clasificación Vehicular

ELABORACIÓN PROPIA

VOLUMEN DE TRÁFICO PROMEDIO DIARIO

Tramo	FRONTÓN BAJO - CARLOS PIMENTEL
Cód. Estación	E - 2
Estación	FRONTÓN BAJO

Ubicación	RUTA 02+800+00 Km. 5+700+00		
Sentido	FRONTÓN BAJO- CARLOS PIMENTEL (Promedio)		
Día	Miércoles	Fecha	25-sep-19

Hora	Auto móvil	Camio neta	Cmta Rural	Micro	Ómnibus		Camión			Semitrayers				Traylers				TOTAL	PORC. %		
					2E	3E	2E	3E	4E	2S2	2S3	3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3				
00-01	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
01-02	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
02-03	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
03-04	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
04-05	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
05-06	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
06-07	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
07-08	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	13.33
08-09	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	6.67
09-10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
10-11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
11-12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
12-13	1	1	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	26.67
13-14	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	6.67
14-15	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	13.33
15-16	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	13.33
16-17	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	13.33
17-18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
18-19	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
19-20	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	6.67
20-21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
21-22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
22-23	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
23-24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
TOTAL	8	2	2	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15	100.00
%	53.33	13.33	13.33	0.00	0.00	0.00	20.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00	

FUENTE: Estudio de Conteo, Clasificación Vehicular

ELABORACIÓN PROPIA

VOLUMEN DE TRÁFICO PROMEDIO DIARIO

Tramo	FRONTÓN BAJO - CARLOS PIMENTEL
Cód. Estación	E - 2
Estación	FRONTÓN BAJO

Ubicación	RUTA 02+800+00 Km. 5+700+00		
Sentido	FRONTÓN BAJO - CARLOS PIMENTEL (Entrada)		
Día	Jueves	Fecha	26-sep-19

Hora	Auto móvil	Camio neta	Cmta Rural	Micro	Ómnibus		Camión			Semitraylers				Traylers				TOTAL	PORC. %		
					2E	3E	2E	3E	4E	2S2	2S3	3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3				
00-01	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
01-02	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
02-03	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
03-04	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
04-05	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
05-06	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
06-07	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
08-09	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
09-10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
10-11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
11-12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
12-13	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	28.57
13-14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
14-15	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	14.29
15-16	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	14.29
16-17	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	14.29
17-18	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	14.29
18-19	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
19-20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
20-21	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	14.29
21-22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
22-23	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
23-24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
TOTAL	3	2	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	100.00	
%	42.86	28.57	14.29	0.00	0.00	0.00	14.29	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00		

FUENTE: Estudio de Conteo, Clasificación Vehicular

ELABORACIÓN PROPIA

VOLUMEN DE TRAFICO PROMEDIO DIARIO

Tramo	FRONTÓN BAJO - CARLOS PIMENTEL
Cód. Estación	E - 2
Estación	FRONTÓN BAJO

Ubicación	RUTA 02+800+00 Km. 5+700+00		
Sentido	CARLOS PIMENTEL - FRONTÓN BAJO (Salida)		
Día	Jueves	Fecha	26-sep-19

Hora	Auto móvil	Camio neta	Cmta Rural	Micro	Ómnibus		Camión			Semitraylers				Traylers				TOTAL	PORC. %		
					2E	3E	2E	3E	4E	2S2	2S3	3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3				
00-01	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
01-02	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
02-03	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
03-04	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
04-05	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
05-06	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
06-07	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
07-08	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
08-09	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
09-10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
10-11	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	10.00
11-12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
12-13	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	20.00
13-14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
14-15	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	10.00
15-16	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	20.00
16-17	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	10.00
17-18	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	20.00
18-19	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	10.00
19-20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
20-21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
21-22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
22-23	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
23-24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
TOTAL	5	1	3	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	100.00
%	50.00	10.00	30.00	0.00	0.00	0.00	10.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00	

FUENTE: Estudio de Conteo, Clasificación Vehicular

ELABORACIÓN PROPIA

VOLUMEN DE TRAFICO PROMEDIO DIARIO

Tramo	FRONTÓN BAJO - CARLOS PIMENTEL
Cód. Estación	E - 2
Estación	FRONTÓN BAJO

Ubicación	RUTA 02+800+00 Km. 5+700+00		
Sentido	FRONTÓN BAJO- CARLOS PIMENTEL		
Día	Jueves	Fecha	26-sep-19

Hora	Auto móvil	Camio neta	Cmta Rural	Micro	Ómnibus		Camión			Semitraylers				Traylers				TOTAL	PORC. %	
					2E	3E	2E	3E	4E	2S2	2S3	3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3			
00-01	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
01-02	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
02-03	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
03-04	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
04-05	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
05-06	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
06-07	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
07-08	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
08-09	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
09-10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
10-11	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	5.88
11-12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
12-13	1	1	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	23.53
13-14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
14-15	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	11.76
15-16	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	17.65
16-17	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	11.76
17-18	1	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	17.65
18-19	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	5.88
19-20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
20-21	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	5.88
21-22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
22-23	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
23-24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
TOTAL	8	3	4	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	17	100.00
%	47.06	17.65	23.53	0.00	0.00	0.00	11.76	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00	

FUENTE: Estudio de Conteo, Clasificación Vehicular

ELABORACIÓN PROPIA

VOLUMEN DE TRÁFICO PROMEDIO DIARIO

Tramo	FRONTÓN BAJO - CARLOS PIMENTEL
Cód. Estación	E - 2
Estación	FRONTÓN BAJO

Ubicación	RUTA 02+800+00 Km. 5+700+00		
Sentido	FRONTÓN BAJO - CARLOS PIMENTEL (Entrada)		
Día	Viernes	Fecha	27-sep-19

Hora	Auto móvil	Camión neta	Cmta Rural	Micro	Ómnibus		Camión			Semitraylers				Traylers				TOTAL	PORC. %		
					2E	3E	2E	3E	4E	2S2	2S3	3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3				
00-01	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
01-02	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
02-03	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
03-04	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
04-05	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
05-06	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
06-07	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
07-08	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	12.50
08-09	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	12.50
09-10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
10-11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
11-12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
12-13	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	25.00
13-14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
14-15	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	12.50
15-16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
16-17	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	12.50
17-18	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	12.50
18-19	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	12.50
19-20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
20-21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
21-22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
22-23	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
23-24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
TOTAL	7	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	100.00
%	87.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	12.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00	

FUENTE: Estudio de Cuento, Clasificación Vehicular

ELABORACIÓN PROPIA

VOLUMEN DE TRÁFICO PROMEDIO DIARIO

Tramo	FRONTÓN BAJO - CARLOS PIMENTEL
Cód. Estación	E - 2
Estación	FRONTÓN BAJO

Ubicación	RUTA 02+800+00 Km. 5+700+00		
Sentido	CARLOS PIMENTEL - FRONTÓN BAJO (Salida)		
Día	Viernes	Fecha	27-sep-19

Hora	Auto móvil	Camión neta	Cmta Rural	Micro	Ómnibus		Camión			Semitraylers				Traylers				TOTAL	PORC. %		
					2E	3E	2E	3E	4E	2S2	2S3	3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3				
00-01	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
01-02	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
02-03	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
03-04	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
04-05	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
05-06	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
06-07	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
07-08	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
08-09	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
09-10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
10-11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
11-12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
12-13	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	20.00
13-14	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	20.00
14-15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
15-16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
16-17	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	20.00
17-18	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	20.00
18-19	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	20.00
19-20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
20-21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
21-22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
22-23	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
23-24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
TOTAL	1	2	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0	100.00
%	20.00	40.00	20.00	0.00	0.00	0.00	20.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00		

FUENTE: Estudio de Conteo, Clasificación Vehicular

ELABORACIÓN PROPIA

VOLUMEN DE TRÁFICO PROMEDIO DIARIO

Tramo	FRONTÓN BAJO - CARLOS PIMENTEL
Cód. Estación	E - 2
Estación	FRONTÓN BAJO

Ubicación	RUTA 02+800+00 Km. 5+700+00		
Sentido	FRONTÓN BAJO- CARLOS PIMENTEL		
Día	Viernes	Fecha	27-sep-19

Hora	Auto móvil	Camioneta	Cmta Rural	Micro	Omnibus		Camión			Semitraylers				Traylers				TOTAL	PORC. %	
					2E	3E	2E	3E	4E	2S2	2S3	3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3			
00-01	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
01-02	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
02-03	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
03-04	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
04-05	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
05-06	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
06-07	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
07-08	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	7.69
08-09	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	7.69
09-10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
10-11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
11-12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
12-13	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	23.08
13-14	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	7.69
14-15	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	7.69
15-16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
16-17	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	15.38
17-18	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	15.38
18-19	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	15.38
19-20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
20-21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
21-22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
22-23	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
23-24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
TOTAL	8	2	1	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13	100.00
%	61.54	15.38	7.69	0.00	0.00	0.00	15.38	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00	

FUENTE: Estudio de Conteo, Clasificación Vehicular

ELABORACIÓN PROPIA

VOLUMEN DE TRÁFICO PROMEDIO DIARIO

Tramo	FRONTÓN BAJO - CARLOS PIMENTEL
Cód. Estación	E - 2
Estación	FRONTÓN BAJO

Ubicación	RUTA 02+800+00 Km. 5+700+00		
Sentido	FRONTÓN BAJO - CARLOS PIMENTEL (Entrada)		
Día	Sábado	Fecha	28-sep-19

Hora	Auto móvil	Camión neta	Cmta Rural	Micro	Ómnibus		Camión			Semitrayers				Trayers				TOTAL	PORC. %	
					2E	3E	2E	3E	4E	2S2	2S3	3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3			
00-01	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
01-02	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
02-03	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
03-04	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
04-05	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
05-06	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
06-07	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
07-08	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	16.67
08-09	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	16.67
09-10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
10-11	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	16.67
11-12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
12-13	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	16.67
13-14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
14-15	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	33.33
15-16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
16-17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
17-18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
18-19	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
19-20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
20-21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
21-22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
22-23	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
23-24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
TOTAL	4	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	100.00
%	66.67	0.00	16.67	0.00	0.00	0.00	16.67	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00	

FUENTE: Estudio de Conteo, Clasificación Vehicular

ELABORACIÓN PROPIA

VOLUMEN DE TRÁFICO PROMEDIO DIARIO

Tramo	FRONTÓN BAJO - CARLOS PIMENTEL
Cód. Estación	E - 2
Estación	FRONTÓN BAJO

Ubicación	RUTA 02+800+00 Km. 5+700+00		
Sentido	CARLOS PIMENTEL - FRONTÓN BAJO (Salida)		
Día	Sábado	Fecha	28-sep-19

Hora	Auto móvil	Camión neta	Cmta Rural	Micro	Ómnibus		Camión			Semitraylers				Traylers				TOTAL	PORC. %		
					2E	3E	2E	3E	4E	2S2	2S3	3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3				
00-01	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
01-02	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
02-03	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
03-04	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
04-05	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
05-06	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
06-07	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
07-08	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
08-09	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
09-10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
10-11	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	14.29	14.29
11-12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
12-13	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	14.29	14.29
13-14	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	14.29	14.29
14-15	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	14.29	14.29
15-16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
16-17	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	14.29	14.29
17-18	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	28.57	28.57
18-19	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
19-20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
20-21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
21-22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
22-23	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
23-24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
TOTAL	3	1	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	100.00	
%	42.86	14.29	0.00	0.00	0.00	0.00	42.86	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00		

FUENTE: Estudio de Conteo, Clasificación Vehicular

ELABORACIÓN PROPIA

VOLUMEN DE TRÁFICO PROMEDIO DIARIO

Tramo	FRONTÓN BAJO - CARLOS PIMENTEL
Cód. Estación	E - 2
Estación	FRONTÓN BAJO

Ubicación	RUTA 02+800+00 Km. 5+700+00		
Sentido	FRONTÓN BAJO- CARLOS PIMENTEL (Promedio)		
Día	Sábado	Fecha	28-sep-19

Hora	Auto móvil	Camioneta	Cmta Rural	Micro	Ómnibus		Camión			Semitrayers				Traylers				TOTAL	PORC. %		
					2E	3E	2E	3E	4E	2S2	2S3	3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3				
00-01	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
01-02	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
02-03	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
03-04	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
04-05	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
05-06	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
06-07	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
07-08	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	7.69
08-09	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	7.69
09-10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
10-11	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	15.38
11-12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
12-13	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	15.38
13-14	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	7.69
14-15	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	23.08
15-16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
16-17	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	7.69
17-18	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	15.38
18-19	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
19-20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
20-21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
21-22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
22-23	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
23-24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
TOTAL	7	1	1	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13	100.00
%	53.85	7.69	7.69	0.00	0.00	0.00	30.77	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00	

FUENTE: Estudio de Conteo, Clasificación Vehicular

ELABORACIÓN PROPIA

VOLUMEN DE TRÁFICO PROMEDIO DIARIO

Tramo	FRONTÓN BAJO - CARLOS PIMENTEL
Cód. Estación	E - 2
Estación	FRONTÓN BAJO

Ubicación	RUTA 02+800+00 Km. 5+700+00		
Sentido	FRONTÓN BAJO - CARLOS PIMENTEL (Entrada)		
Día	Domingo	Fecha	29-sep-19

Hora	Auto móvil	Camión neta	Cmta Rural	Micro	Ómnibus		Camión			Semitrayers				Trayers				TOTAL	PORC. %	
					2E	3E	2E	3E	4E	2S2	2S3	3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3			
00-01	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
01-02	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
02-03	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
03-04	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
04-05	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
05-06	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
06-07	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
07-08	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	14.29
08-09	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	14.29
09-10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
10-11	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	14.29
11-12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
12-13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
13-14	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	14.29
14-15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
15-16	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	14.29
16-17	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	14.29
17-18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
18-19	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
19-20	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	14.29
20-21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
21-22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
22-23	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
23-24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
TOTAL	3	2	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	100.00
%	42.86	28.57	0.00	0.00	0.00	0.00	28.57	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00	

FUENTE: Estudio de Cuento, Clasificación Vehicular

ELABORACIÓN PROPIA

VOLUMEN DE TRÁFICO PROMEDIO DIARIO

Tramo	FRONTÓN BAJO - CARLOS PIMENTEL
Cód. Estación	E - 2
Estación	FRONTÓN BAJO

Ubicación	RUTA 02+800+00 Km. 5+700+00		
Sentido	CARLOS PIMENTEL - FRONTÓN BAJO (Salida)		
Día	Domingo	Fecha	29-sep-19

Hora	Auto móvil	Camión neta	Cmta Rural	Micro	Omnibus		Camión			Semitraylers				Traylers				TOTAL	PORC. %	
					2E	3E	2E	3E	4E	2S2	2S3	3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3			
00-01	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
01-02	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
02-03	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
03-04	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
04-05	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
05-06	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
06-07	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
07-08	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
08-09	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
09-10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
10-11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
11-12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
12-13	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	16.67
13-14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
14-15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
15-16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
16-17	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	8.33
17-18	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	16.67
18-19	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	8.33
19-20	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	16.67
20-21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
21-22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
22-23	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
23-24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
TOTAL	4	2	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	66.67
%	50.00	25.00	0.00	0.00	0.00	0.00	25.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00	

FUENTE: Estudio de Conteo, Clasificación Vehicular

ELABORACIÓN PROPIA

VOLUMEN DE TRÁFICO PROMEDIO DIARIO

Tramo	FRONTÓN BAJO - CARLOS PIMENTEL
Cód. Estación	E - 2
Estación	FRONTÓN BAJO

Ubicación	RUTA 02+800+00 Km. 5+700+00		
Sentido	FRONTÓN BAJO- CARLOS PIMENTEL (Promedio)		
Día	Domingo	Fecha	29-sep-19



















Hora	Auto móvil	Camioneta	Cmta Rural	Micro	Ómnibus		Camión			Semitraylers				Traylers				TOTAL	PORC. %		
					2E	3E	2E	3E	4E	2S2	2S3	3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3				
00-01	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
01-02	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
02-03	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
03-04	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
04-05	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
05-06	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
06-07	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
07-08	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	6.67
08-09	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	6.67
09-10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
10-11	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	6.67
11-12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
12-13	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	13.33
13-14	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	6.67
14-15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
15-16	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	6.67
16-17	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	13.33
17-18	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	13.33
18-19	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	6.67
19-20	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	20.00
20-21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
21-22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
22-23	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
23-24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
TOTAL	7	4	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15	100.00
%	46.67	26.67	0.00	0.00	0.00	0.00	26.67	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00	

FUENTE: Estudio de Conteo, Clasificación Vehicular

ELABORACIÓN PROPIA

IMD ESTACIÓN N° 2



















ESTUDIO DE CLASIFICACIÓN VEHICULAR

Tramo		FRONTÓN BAJO - CARLOS PIMENTEL												Ubicación		RUTA 02+800+00 Km. 5+700+00					
Cód. Estación		E - 2												Sentido		FRONTÓN BAJO - CARLOS PIMENTEL (Entrada)					
Estación		FRONTÓN BAJO																			
Hora	Auto móvil	Camioneta	Cmta Rural	Micro	Ómnibus		Camión			Semitraylers				Traylers				TOTAL	PORC. %		
					2E	3E	2E	3E	4E	2S2	2S3	3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3				
Diag. vehicular																					
00-01	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
01-02	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
02-03	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
03-04	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
04-05	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
05-06	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
06-07	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
07-08	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	50.00
08-09	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	50.00
09-10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
10-11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
11-12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
12-13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
13-14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
14-15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
15-16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
16-17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
17-18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
18-19	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
19-20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
20-21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
21-22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
22-23	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
23-24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
TOTAL	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	100.00	
%	100.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00		

FUENTE: Estudio de Conteo, Clasificación Vehicular

ELABORACIÓN PROPIA



















ESTUDIO DE CLASIFICACIÓN VEHICULAR

Tramo		FRONTÓN BAJO - CARLOS PIMENTEL												Ubicación		RUTA 02+800+00 Km. 5+700+00				
Cód. Estación		E - 2												Sentido		FRONTÓN BAJO - CARLOS PIMENTEL (Salida)				
Estación		FRONTÓN BAJO																		
Hora	Auto móvil	Camión neta	Cmta Rural	Micro	Ómnibus		Camión			Semitraylers				Traylers				TOTAL	PORC. %	
					2E	3E	2E	3E	4E	2S2	2S3	3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3			
Diag. vehicular																				
00-01	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
01-02	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
02-03	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
03-04	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
04-05	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
05-06	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
06-07	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
07-08	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
08-09	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
09-10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
10-11	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	25.00
11-12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
12-13	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	50.00
13-14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
14-15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
15-16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
16-17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
17-18	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	25.00
18-19	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
19-20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
20-21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
21-22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
22-23	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
23-24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
TOTAL	2	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	100.00
%	50.00	25.00	0.00	0.00	0.00	0.00	25.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00	

FUENTE: Estudio de Conteo, Clasificación Vehicular

ELABORACIÓN PROPIA

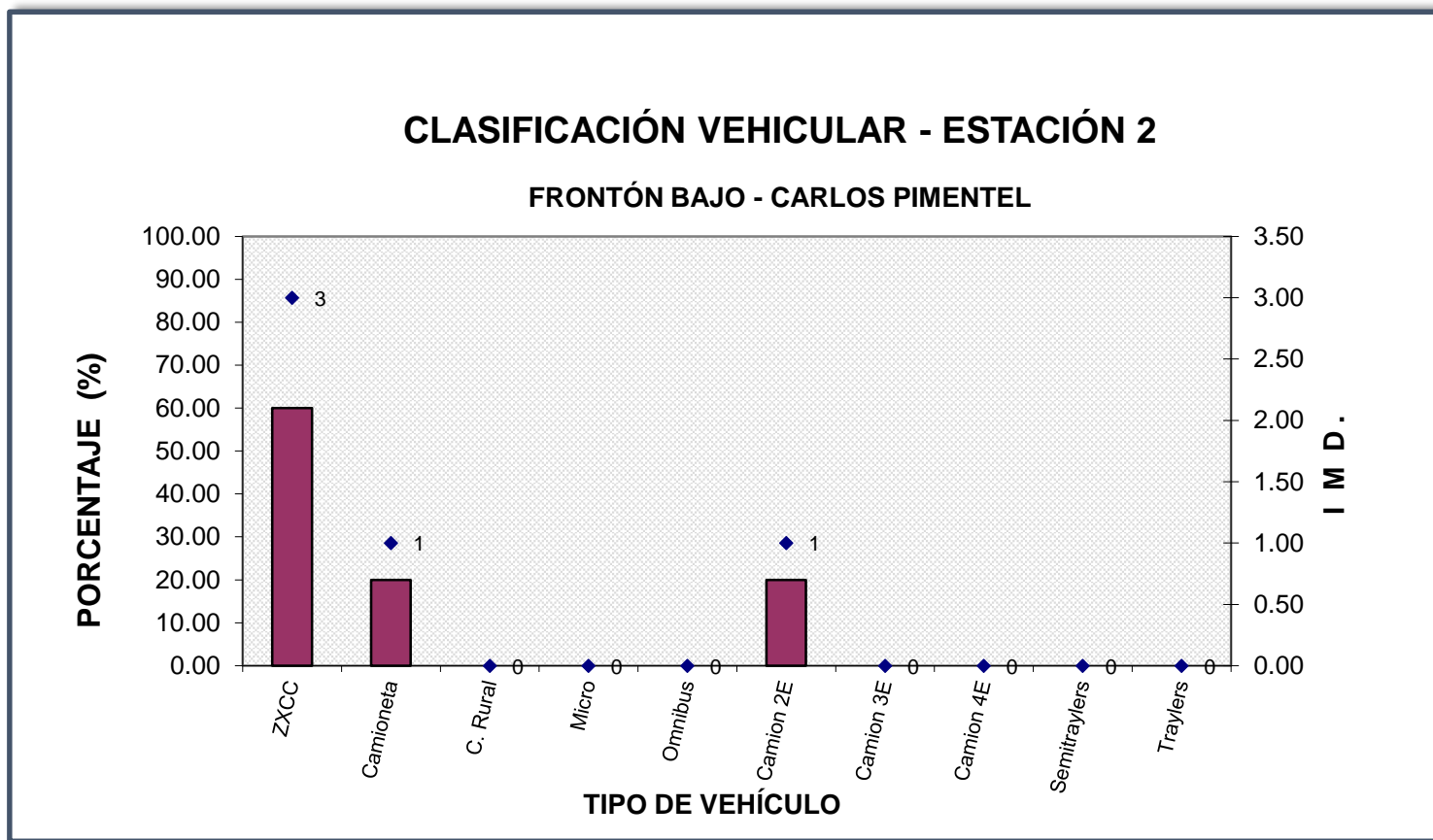
ESTUDIO DE CLASIFICACIÓN VEHICULAR

Tramo		FRONTÓN BAJO - CARLOS PIMENTEL												Ubicación		RUTA 02+800+00 Km. 5+700+00					
Cód. Estación		E - 2												Sentido		FRONTÓN BAJO - CARLOS PIMENTEL (Ambos)					
Estación		FRONTÓN BAJO																			
Hora	Auto móvil	Camión neta	Cmta Rural	Micro	Ómnibus		Camión			Semitraylers				Traylers				TOTAL	PORC. %		
					2E	3E	2E	3E	4E	2S2	2S3	3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3				
Diag. vehicular																					
00-01	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
01-02	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
02-03	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
03-04	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
04-05	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
05-06	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
06-07	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
07-08	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
08-09	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	20.00
09-10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
10-11	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	20.00
11-12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
12-13	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	40.00
13-14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
14-15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
15-16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
16-17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
17-18	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	20.00
18-19	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
19-20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
20-21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
21-22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
22-23	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
23-24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
TOTAL																					
%	3	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	100.00

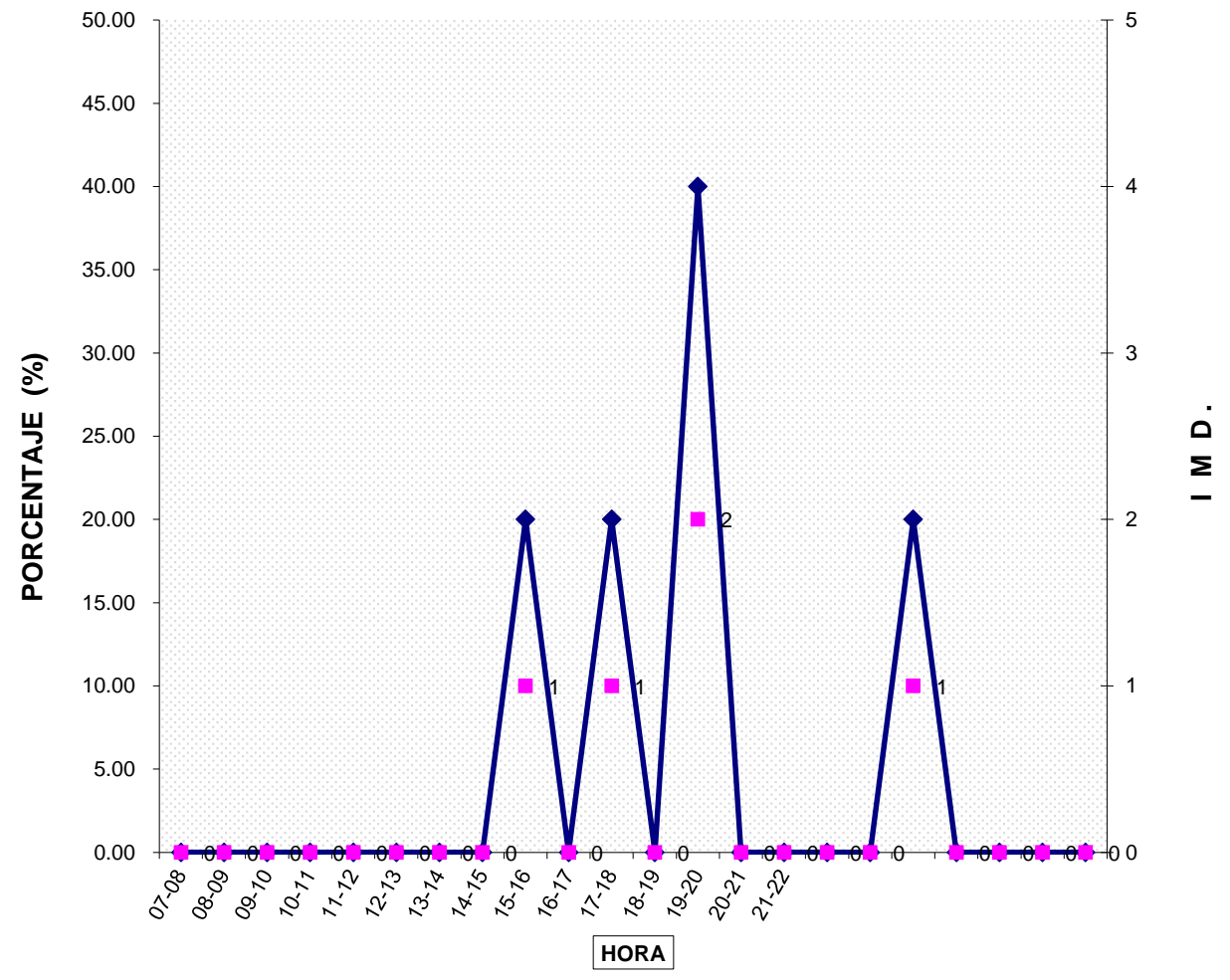
FUENTE: Estudio de Conteo, Clasificación Vehicular

ELABORACIÓN PROPIA

Auto	Camioneta	C. Rural	Micro	Ómnibus	Camión 2E	Camión 3E	Camión 4E	Semitraylers	Traylers
3.00	1.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00
60.00	20.00	0.00	0.00	0.00	20.00	0.00	0.00	0.00	0.00



VARIACIÓN HORARIA - ESTACIÓN 2 FRONTÓN BAJO - CARLOS PIMENTEL





















ESTUDIO DE CLASIFICACIÓN VEHICULAR

IMDa

Tramo	FRONTÓN BAJO - CARLOS PIMENTEL
Cód. Estación	E - 2
Estación	FRONTÓN BAJO

Ubicación	RUTA 02+800+00 Km. 5+700+00
Sentido	FRONTÓN BAJO - CARLOS PIMENTEL (Entrada)

Hora	Auto móvil	Camio neta	Cmta Rural	Micro	Ómnibus		Camión			Semitraylers				Traylers				TOTAL	PORC. %		
					2E	3E	2E	3E	4E	2S2	2S3	3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3				
Diag. vehicular																					
00-01	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
01-02	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
02-03	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
03-04	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
04-05	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
05-06	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
06-07	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
07-08	5	1	0	0	0	0	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	18.18
08-09	6	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	14.55
09-10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
10-11	1	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	5.45
11-12	2	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	5.45
12-13	2	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	9.09
13-14	2	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	5.45
14-15	3	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	9.09
15-16	3	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	7.27
16-17	3	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	10.91
17-18	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	3.64
18-19	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	5.45
19-20	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	5.45
20-21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
21-22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
22-23	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
23-24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
TOTAL	30	6	6	0	0	0	12	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	55	100.00
%	54.55	10.91	10.91	0.00	0.00	0.00	21.82	1.82	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00	

FUENTE: Estudio de Conteo, Clasificación Vehicular



















ELABORACIÓN PROPIA

ESTUDIO DE CLASIFICACIÓN VEHICULAR

IMDa

Tramo	FRONTÓN BAJO - CARLOS PIMENTEL
Cod Estación	E - 2
Estación	FRONTÓN BAJO

Ubicación	RUTA 02+800+00 Km. 5+700+00
Sentido	FRONTÓN BAJO - CARLOS PIMENTEL (Salida)

Hora	Auto movil	Camio neta	Cmta Rural	Micro	Ómnibus		Camión			Semitraylers				Traylers				TOTAL	PORC. %		
					2E	3E	2E	3E	4E	2S2	2S3	3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3				
Diag. vehicular																					
00-01	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
01-02	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
02-03	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
03-04	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
04-05	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
05-06	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
06-07	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
07-08	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
08-09	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1.72
09-10	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1.72
10-11	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	6.90
11-12	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	3.45
12-13	3	6	1	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15	25.86
13-14	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	5.17
14-15	2	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	6.90
15-16	2	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	6.90
16-17	2	1	2	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	10.34
17-18	4	0	1	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	13.79
18-19	2	1	1	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	10.34
19-20	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	6.90
20-21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
21-22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
22-23	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
23-24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
TOTAL	26	10	11	0	0	0	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	58	100.00
%	44.83	17.24	18.97	0.00	0.00	0.00	18.97	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00	

FUENTE: Estudio de Conteo, Clasificación Vehicular


















ELABORACIÓN PROPIA

ESTUDIO DE CLASIFICACIÓN VEHICULAR

IMDa

Tramo	FRONTÓN BAJO - CARLOS PIMENTEL
Cód. Estación	E - 2
Estación	FRONTÓN BAJO

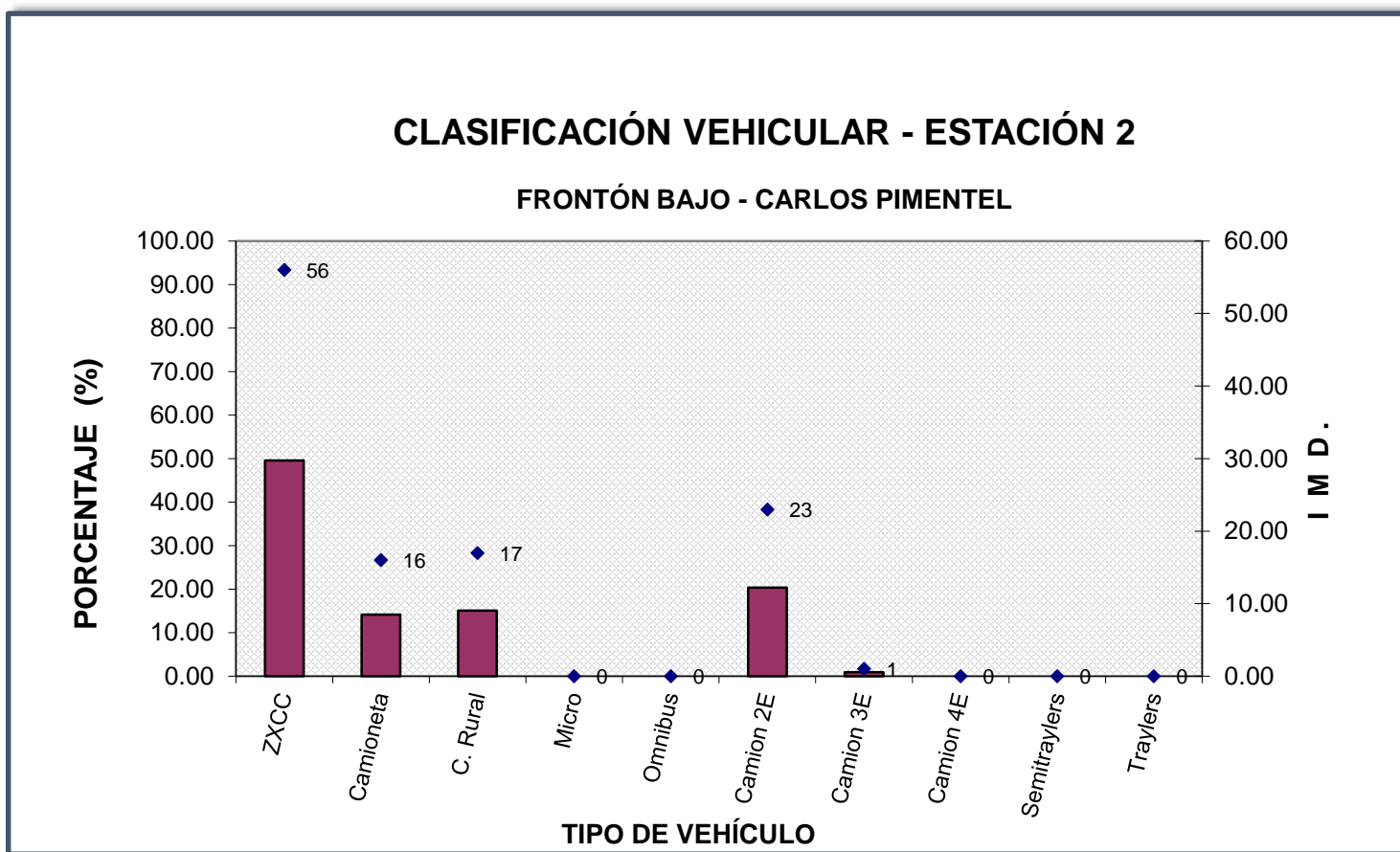
Ubicación	RUTA 02+800+00 Km. 5+700+00
Sentido	FRONTÓN BAJO - CARLOS PIMENTEL (Ambos)

Hora	Auto móvil	Camióneta	Cmta Rural	Micro	Ómnibus		Camión			Semitraylers				Traylers				TOTAL	PORC. %	
					2E	3E	2E	3E	4E	2S2	2S3	3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3			
Diag. vehicular																				
00-01	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
01-02	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
02-03	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
03-04	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
04-05	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
05-06	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
06-07	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
07-08	5	1	0	0	0	0	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	8.85
08-09	6	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	7.96
09-10	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0.88
10-11	5	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	6.19
11-12	3	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	4.42
12-13	5	6	1	0	0	0	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20	17.70
13-14	4	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	5.31
14-15	5	1	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	7.96
15-16	5	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	7.08
16-17	5	1	5	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12	10.62
17-18	5	0	1	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	8.85
18-19	4	1	2	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	7.96
19-20	3	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	6.19
20-21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
21-22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
22-23	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
23-24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
TOTAL	56	16	17	0	0	0	23	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	113	100.00
IMDs	8.00	2.00	2.00	0.00	0.00	0.00	3.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	15.00	
FC	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	
IMDa	8.00	2.00	2.00	0.00	0.00	0.00	3.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	15.00	
%	49.56	14.16	15.04	0.00	0.00	0.00	20.35	0.88	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00	

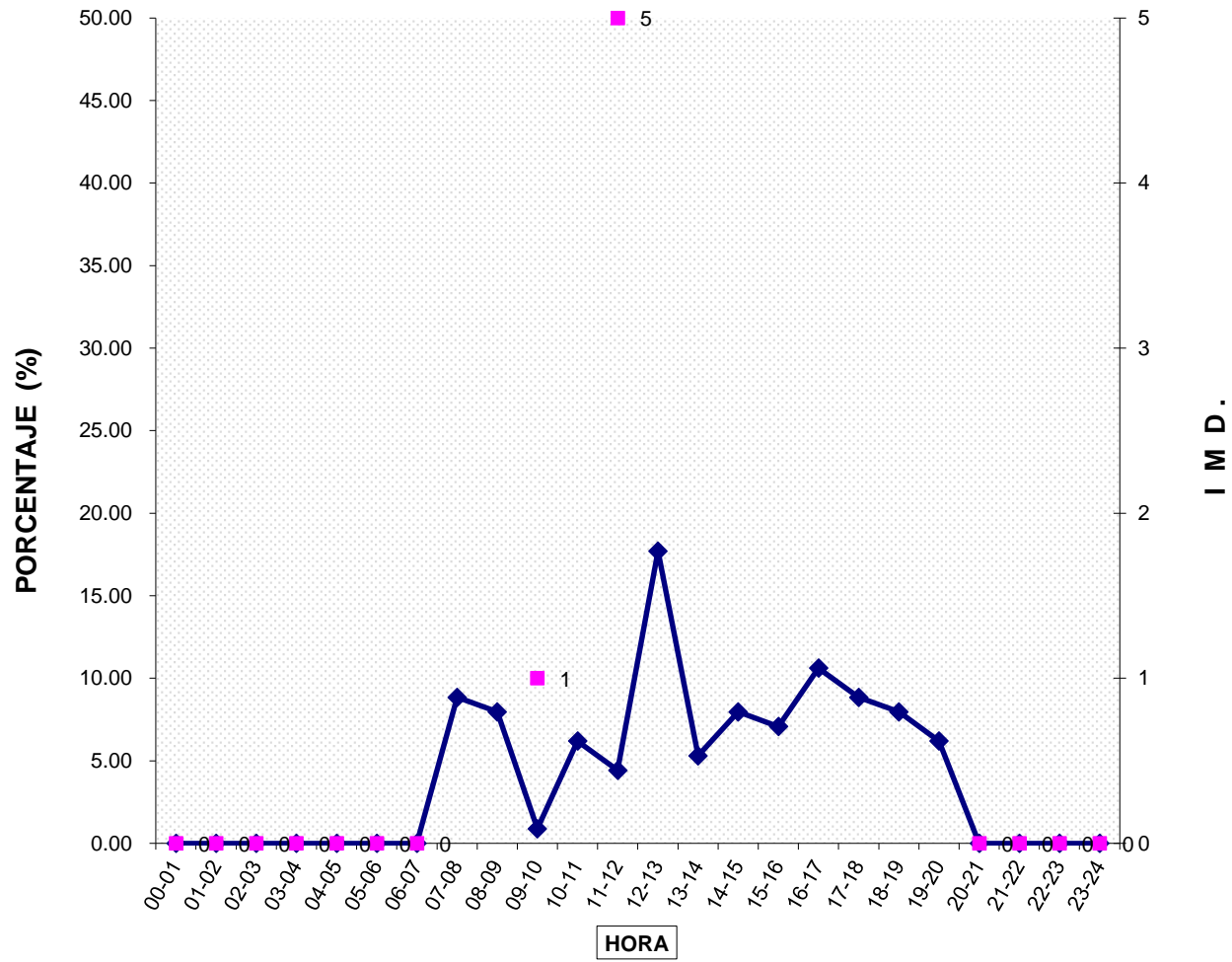
FUENTE: Estudio de Cuento, Clasificación Vehicular

ELABORACIÓN PROPIA

Auto	Camioneta	C. Rural	Micro	Ómnibus	Camión 2E	Camión 3E	Camión 4E	Semitraylers	Traylers
56.00	16.00	17.00	0.00	0.00	23.00	1.00	0.00	0.00	0.00
49.56	14.16	15.04	0.00	0.00	20.35	0.88	0.00	0.00	0.00



VARIACIÓN HORARIA - ESTACIÓN 2 FRONTÓN BAJO - CARLOS PIMENTEL


















PROYECCIÓN DE TRÁFICO

Tramo	FRONTÓN BAJO - CARLOS PIMENTEL
Cód. Estación	E - 2
Estación	FRONTÓN BAJO

Ubicación	RUTA 02+800+00 Km. 5+700+00
Sentido	FRONTÓN BAJO - CARLOS PIMENTEL (Ambos)

VEHÍCULO	LIGERO	PESADO
TASAS DE CRECIMIENTO	1.30%	1.70%

	Rehabilitación	Mejoramiento
Porcentaje - Tráfico Projectado	10.00%	15.00%

Año	VEHICULOS LIGEROS				VEHICULOS PESADOS													TRÁFICO PROYECT.	TRÁFICO GENERADO	IMDa TOTAL								
	Auto móvil	Camio neta	Cmta Rural	Micro	Ómnibus		Camión			Semitraylers				Traylers														
					2E	3E	2E	3E	4E	2S2	2S3	3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3											
Diag. vehicular																												
2016	8.00	2.00	2.00	0.00	0.00	0.00	3.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	15.00	2.00	17.00
2017	8.00	2.00	2.00	0.00	0.00	0.00	3.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	15.00	2.00	17.00
2018	8.00	2.00	2.00	0.00	0.00	0.00	3.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	15.00	2.00	17.00
2019	8.00	2.00	2.00	0.00	0.00	0.00	3.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	15.00	2.00	17.00
2020	8.00	2.00	2.00	0.00	0.00	0.00	3.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	15.00	2.00	17.00
2021	9.00	2.00	2.00	0.00	0.00	0.00	3.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	16.00	2.00	18.00
2022	9.00	2.00	2.00	0.00	0.00	0.00	3.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	16.00	2.00	18.00
2023	9.00	2.00	2.00	0.00	0.00	0.00	3.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	16.00	2.00	18.00
2024	9.00	2.00	2.00	0.00	0.00	0.00	3.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	16.00	2.00	18.00
2025	9.00	2.00	2.00	0.00	0.00	0.00	3.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	16.00	2.00	18.00
2026	9.00	2.00	2.00	0.00	0.00	0.00	4.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	17.00	3.00	20.00


FUENTE: Estudio de Censo, Clasificación Vehicular


ELABORACIÓN PROPIA

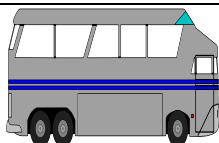
Relación de Cargas por eje para determinar Ejes Equivalentes (EE) Para Afirmados, Pavimentos Flexibles y Semirígidos

Tipo de Eje	Eje Equivalente (EE_{8.2tn})
Eje Simple de ruedas simples (EE _{s1})	$EEs1 = (P/6.6)^4$
Eje Simple de ruedas dobles (EE _{s2})	$EEs2 = (P/8.2)^4$
Eje Tandem (1 eje ruedas dobles + 1 eje rueda simple) EE _{TA1})	$EETA1 = (P/14.8)^4$
Eje Tandem (2 eje ruedas dobles) EE _{TA2})	$EETA2 = (P/15.1)^4$
Ejes Tridem (2 ejes ruedas dobles + 1 eje rueda simple) EE _{TR1})	$EETR1 = (P/20.7)^4$
Ejes Tridem (3 ejes ruedas dobles) EE _{TR2})	$EETR2 = (P/21.8)^4$
<i>P=Peso real por eje en toneladas</i>	

CONFIGURACIÓN VEHICULAR	DESCRIPCIÓN GRÁFICA DE LOS VEHÍCULOS						LONGITUD MÁXIMA
AUTOMÓVIL							4.30
EE SEGÚN TABLA	$EEs1 = (P/6.6)^4$						
EJES	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7
CARGA SEGÚN CENSO DE CARGA (TON)	0.75	0.75					
TIPO DE EJE	EJE SIMPLE	EJE SIMPLE					
TIPO DE RUEDA	RUEDA SIMPLE	RUEDA SIMPLE					
PESO	1.50						
FACTOR EE	0.0027						TOTAL FACTOR
							0.0027

CONFIGURACIÓN VEHICULAR	DESCRIPCIÓN GRÁFICA DE LOS VEHÍCULOS						LONGITUD MÁXIMA
CAMIONETA							4.78
EE SEGÚN TABLA	$EEs1 = (P/6.6)^4$						
EJES	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7
CARGA SEGÚN CENSO DE CARGA (TON)	1.5	1.5					
TIPO DE EJE	EJE SIMPLE	EJE SIMPLE					
TIPO DE RUEDA	RUEDA SIMPLE	RUEDA SIMPLE					
PESO	3.00						
FACTOR EE	0.0427						
							TOTAL FACTOR
							0.0427

CONFIGURACIÓN VEHICULAR	DESCRIPCIÓN GRÁFICA DE LOS VEHÍCULOS						LONGITUD MÁXIMA
CAMIONETA RURAL							5.00
EE SEGÚN TABLA	$EEs1 = (P/6.6)^4$						
EJES	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7
CARGA SEGÚN CENSO DE CARGA (TON)	1.5	1.5					
TIPO DE EJE	EJE SIMPLE	EJE SIMPLE					
TIPO DE RUEDA	RUEDA SIMPLE	RUEDA SIMPLE					
PESO	3.00						
FACTOR EE	0.0427						
							TOTAL FACTOR
							0.0427

CONFIGURACIÓN VEHICULAR	DESCRIPCIÓN GRÁFICA DE LOS VEHÍCULOS						LONGITUD MÁXIMA
MICROBUS							7.40
EE SEGÚN TABLA	$EEs1 = (P/6.6)^4$						

EJES	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	
CARGA SEGÚN CENSO DE CARGA (TON)	1.94	1.94						
TIPO DE EJE	EJE SIMPLE	EJE SIMPLE						
TIPO DE RUEDA	RUEDA SIMPLE	RUEDA SIMPLE						TOTAL FACTOR
PESO	3.88							0.1194
FACTOR EE	0.1194							

CONFIGURACIÓN VEHICULAR	DESCRIPCIÓN GRÁFICA DE LOS VEHÍCULOS						LONGITUD MÁXIMA
ÓMNIBUS E2 (B2)							13.20
EE SEGÚN TABLA	$EEs1 = (P/6.6)^4$	$EEs2 = (P/8.2)^4$					
EJES	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7
CARGA SEGÚN CENSO DE CARGA (TON)	7.00	11.00					
TIPO DE EJE	EJE SIMPLE	EJE SIMPLE					
TIPO DE RUEDA	RUEDA SIMPLE	RUEDA DOBLE					TOTAL FACTOR
PESO	7.00	11.00					4.5037
FACTOR EE	1.2654	3.2383					

CONFIGURACIÓN VEHICULAR	DESCRIPCIÓN GRÁFICA DE LOS VEHÍCULOS						LONGITUD MÁXIMA
CAMIÓN E2 (C2)							13.20
EE SEGÚN TABLA	$EEs1 = (P/6.6)^4$	$EEs2 = (P/8.2)^4$					
EJES	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7
CARGA SEGÚN CENSO DE CARGA (TON)	7.00	10.00					
TIPO DE EJE	EJE SIMPLE	EJE SIMPLE					
TIPO DE RUEDA	RUEDA SIMPLE	RUEDA DOBLE					TOTAL FACTOR
PESO	7.00	10.00					3.4772
FACTOR EE	1.2654	2.2118					

CONFIGURACIÓN VEHICULAR	DESCRIPCIÓN GRÁFICA DE LOS VEHÍCULOS						LONGITUD MÁXIMA
CAMIÓN E3 (C3)							13.20
EE SEGÚN TABLA	$EEs1 = (P/6.6)^4$	$EEtA2 = (P/15.1)^4$					
EJES	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7
CARGA SEGÚN CENSO DE CARGA (TON)	7.00	8.00	8.00				
TIPO DE EJE	EJE SIMPLE	EJE TANDEM					
TIPO DE RUEDA	RUEDA SIMPLE	RUEDA DOBLE					
PESO	7.00	16.00					
FACTOR EE	1.2654	1.2606					
							TOTAL FACTOR
							2.526

CONFIGURACIÓN VEHICULAR	DESCRIPCIÓN GRÁFICA DE LOS VEHÍCULOS						LONGITUD MÁXIMA
2S2							20.50
EE SEGÚN TABLA	$EEs1 = (P/6.6)^4$	$EEtA2 = (P/14.8)^4$	$EEtA2 = (P/20.7)^4$				
EJES	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7
CARGA SEGÚN CENSO DE CARGA (TON)	7.00	8.00	8.00				
TIPO DE EJE	EJE SIMPLE	EJE TANDEM	EJE TRIDEM				
TIPO DE RUEDA	RUEDA SIMPLE	RUEDA DOBLE	RUEDA DOBLE				
PESO	7.00	8.00	8.00				
FACTOR EE	1.2654	0.0854	0.0223				
							TOTAL FACTOR
							1.3731

Número de repeticiones de Ejes Equivalentes 8.2 tn.

TIPO DE VEHÍCULO	TRÁFICO ACTUAL	FACTOR DE CRECIMIENTO	TRAFICO DE DISEÑO	FACTOR VEHÍCULO	EE	FACTOR DIRECCIÓN	FACTOR CARRIL	Nrep de EE 8.2 tn
	T_a	$F_c = \frac{[(1+t)^n - 1]}{t}$	$T_d = T_a \times F_c \times 365$	F_v	$EE = T_d \times F_v$	F_d	F_c	$N_{rep\ de\ EE\ 8.2\ tn} = EE \times F_d \times F_c$
VEHÍCULOS LIGEROS	t= 1.30%							
AUTOMÓVIL	9	10.61	34854	0.0027	94	0.50	1.00	47
CAMIONETA	2	10.61	7745	0.0427	331	0.50	1.00	166
CAMIONETA RURAL	2	10.61	7745	0.0427	331	0.50	1.00	166
MICROBUS	0	10.61	0	0.1194	0	0.50	1.00	0
VEHÍCULOS PESADOS	t= 1.70%							
ÓMNIBUS 2E (B2)	0	10.8	0	4.5037	0	0.50	1.00	0
ÓMNIBUS 3E	0	10.8	0	0.0000	0	0.50	1.00	0
CAMIÓN 2E (C2)	4	10.8	15768	3.4772	54828	0.50	1.00	27414
CAMIÓN 3E (C3)	0	10.8	0	2.5260	0	0.50	1.00	0
CAMIÓN 4E	0	10.8	0	0.0000	0	0.50	1.00	0
SEMI TRAYLERS	0	10.8	0	1.3731	0	0.50	1.00	0
TRAYLERS	0	10.8	0	0.0000	0	0.50	1.00	0
PERIODO DE DISEÑO (n)	10 AÑOS							27792

FUENTE: Elaboración propia

N. Rep de EE 8.2 tn=

27,792 EE.

ÍNDICE MEDIO DIARIO ANUAL, POR SENTIDO Y TIPO DE VEHÍCULO, SEGÚN TRAMOS VIALES
En Valores Absolutos y Relativos

TRAMO	RUTA	ESTACIÓN	SENTIDO	IMD	TIPO DE VEHÍCULO												
					AUTOMÓVIL	CAMIONETA	CAMIONETA RURAL	MICROBUS	ÓMNIBUS 2 E	ÓMNIBUS 3 E	CAMIÓN 2E	CAMIÓN 3 E	CAMIÓN 4 E	SEMI TRAYLERS	TRAYLERS		
FRONTÓN BAJO - CARLOS PIMENTEL	RUTA 02+800+00 Km. 5+700+00	E - 2	E	2	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
			S	4	2	1	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	
			E + S	6	4	1	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-
			%	100.0	66.7	16.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	16.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

FUENTE : Estudio de Conteo, Clasificación Vehicular y Encuesta de Carga y Pasajeros
 ELABORACIÓN PROPIA

ANEXO 30. DISEÑO GEOMÉTRICO

CÁLCULO DE POLIGONAL

PUNTO	LADO	DISTANCIA (m)	VALOR			ORIENT.	AZIMUT			PROYECCIONES		COORDENADAS	
			GRAD	MIN	SEG		GRAD	MIN	SEG	ESTE	NORTE	ESTE	NORTE
A												737485.53	9071056.98
	A - I1	1192.72					205.00	41.00	4.92	-516.95	-1074.87		
1.00			17	16	40.93	D						736968.59	9069982.11
	I1 - I2	169.08					222.00	57.00	45.85	-115.23	-123.73		
2.00			15	39	37.97	I						736853.36	9069858.38
	I2 - I3	552.38					207.00	18.00	7.88	-253.37	-490.84		
3.00			47	01	25.12	D						736599.99	9069367.54
	I3 - I4	713.95					254.00	19.00	33.00	-687.40	-192.89		
4.00			70	57	1.38	I						735912.58	9069174.65
	I4 - I5	158.08					183.00	22.00	31.62	-9.31	-157.81		
5.00			07	21	18.64	D						735903.28	9069016.84
	I5 - IB	2953.36					190.00	43.00	50.26	-549.89	-2901.72		
B												735353.38	9066115.13
	Σ	5739.57											

AZIMUT INICIAL

GRAD	MIN	SEG
205.00	41.00	4.92

COORDENADAS INICIALES A	
--------------------------------	--

ESTE	737485.53
NORTE	9071056.98

COORDENADAS FINALES B	
------------------------------	--

ESTE	735353.38
NORTE	9066115.13
ESTE	735353.38
NORTE	9066115.13

ERROR

ESTE	0.00
NORTE	0.00

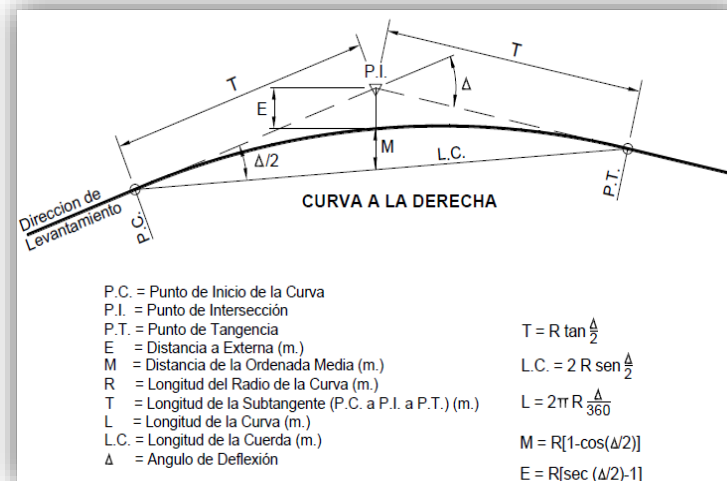
CÁLCULO DE LOS ELEMENTOS DE CURVA

Curva N°	ÁNGULO						R (m)	T (m)	L (m)	L.c. (m)	E (m)	M (m)	Δ	f	Vel.	P (%)	LT (m)	S/A (m)
	Grad	Min	Seg	Grados	RAD	Sent.												
01	17°	16°	40.93°	17.278°	0.302	D	250.00	37.98	75.39	75.10	2.87	2.84	20.47°	0.17	40 Km/h	2.00%	9.00	0.50
02	15°	39°	37.97°	15.661°	0.273	I	250.00	34.38	68.33	68.12	2.35	2.33	18.99°	0.17	40 Km/h	2.00%	9.00	0.50
03	47°	01°	25.12°	47.024°	0.821	D	250.00	108.76	205.18	199.47	22.63	20.76	12.56°	0.17	40 Km/h	2.00%	9.00	0.50
04	70°	57°	01.38°	70.950°	1.238	I	140.00	99.77	173.36	162.50	31.91	25.99	00.69°	0.17	40 Km/h	2.00%	9.00	0.80
05	07°	21°	18.64°	07.355°	0.128	D	250.00	16.07	32.09	32.07	0.52	0.51	09.32°	0.17	40 Km/h	2.00%	9.00	0.50

P(%) =	Máx 8.00%
S/A (m) =	Multiplo de 0.10
n =	02 Carriles
L =	8.25 m
b(%) =	-2.50%
ip max (%) =	1.50%
L carril =	3.00 m
Vd. =	40 Km/h

Dónde:

P(%) =	Peralte
S/A (m) =	Sobrancho
n =	N° de Carriles
L =	Long.entre Ejes del Vehículo



CALCULO DE LAS COORDENADAS DE LOS PC y PT

Estación	Lado	Tangente	AZIMUT			PROYECCIONES		PUNTO	COORDENADAS	
			Grad	Min	Seg	Este	Norte		ESTE	NORTE
PI1	Km 00 - PI1	37.983	205°	41'	05.00"	-16.4626	-34.2301	PC 1	736,952.123	9,069,947.879
								PI 1	736,968.586	9,069,982.109
PI2	PI1 - PI2	37.983	57°	45'	51.00"	32.1284	20.2604	PT 1	737,000.714	9,070,002.370
								PI 2	736,853.356	9,069,858.379
	PI2 - PI3	34.380	18°	07'	53.00"	10.6990	32.6732	PT 2	736,864.055	9,069,891.052
PI3	PI2 - PI3	108.764	198°	07'	53.00"	-33.8471	-103.3638	PC 3	736,566.142	9,069,264.172
								PI 3	736,599.989	9,069,367.536
	PI3 - PI4	108.764	19°	32'	60.00"	36.3958	102.4941	PT 3	736,636.385	9,069,470.030
PI4	PI3 - PI4	99.770	199°	32'	60.00"	-33.3858	-94.0179	PC 4	735,879.198	9,069,080.631
								PI 4	735,912.584	9,069,174.649
	PI4 - PI5	99.770	22°	31'	37.00"	38.2236	92.1571	PT 4	735,950.807	9,069,266.806
PI5	PI4 - PI5	16.069	202°	31'	37.00"	-6.1562	-14.8425	PC 5	735,897.120	9,069,002.000
								PI 5	735,903.276	9,069,016.842
	PI5 - B	16.069	43°	50'	16.00"	11.1294	11.5903	PT 5	735,914.406	9,069,028.433

CALCULO DE PROGRESIVAS

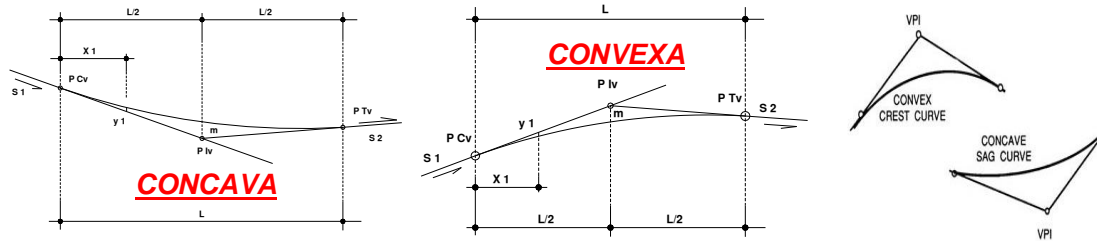
Pls	Distancias		PROGRESIVAS	
	Elementos	Distancia.		
km 00		0.00	km. 00+000.00	Km 00 + 00 + 00.00
	km 00 - PI 1	1192.72		
PI 1		1192.72	km. 01+192.72	Km 01 + 19 + 02.72
	Tan 1	37.98		
PC 1		1154.74	km. 01+154.74	Km 01 + 15 + 04.74
	LC 1	75.39		
PT 1		1230.13	km. 01+230.13	Km 01 + 23 + 00.13
	PI 1 - PI 2	169.08		
	Tan 1	37.98		
PI 2		1361.22	km. 01+361.22	Km 01 + 36 + 01.22
	Tan 2	34.38		
PC 2		1326.84	km. 01+326.84	Km 01 + 32 + 06.84
	LC 2	68.33		
PT 2		1395.17	km. 01+395.17	Km 01 + 39 + 05.17
	PI 2 - PI 3	552.38		
	Tan 2	34.38		
PI 3		1913.17	km. 01+913.17	Km 01 + 91 + 03.17
	Tan 3	108.76		
PC 3		1804.41	km. 01+804.41	Km 01 + 80 + 04.41
	LC 3	205.18		
PT 3		2009.59	km. 02+009.59	Km 02 + 00 + 09.59

	PI 3 - PI 4	713.95		
	Tan 3	108.76		
PI 4		2614.78	km. 02+614.78	Km 02 + 61 + 04.78
	Tan 4	99.77		
PC 4		2515.01	km. 02+515.01	Km 02 + 51 + 05.01
	LC 4	173.36		
PT 4		2688.37	km. 02+688.37	Km 02 + 68 + 08.37
	PI 4 - PI 5	158.08		
	Tan 4	99.77		
PI 5		2746.68	km. 02+746.68	Km 02 + 74 + 06.68
	Tan 5	16.07		
PC 5		2730.61	km. 02+730.61	Km 02 + 73 + 00.61
	LC 5	32.09		
PT 5		2762.71	km. 02+762.71	Km 02 + 76 + 02.71
	PI 5 - B	2953.36		
	Tan 5	16.07		
B		5700.00	km. 05+700.00	Km 05 + 70 + 00.00

PRESENTACIÓN FINAL

C	ÁNGULO			Sent.	Radio	Tan.	Long. C.	Flecha	Exte.	P (%)	S/A	LT	C	PROGRESIVAS			COORDENADAS								
	Grad.	Min.	Seg.											PC		PI		PT		PC		PI		PT	
														PC	PI	PT	ESTE	NORTE	ESTE	NORTE	ESTE	NORTE			
1	17	16	40.93	D	250.00	37.98	75.39	2.84	2.87	2.00%	0.50	9.00	1	km. 1+154.74	km. 1+192.72	km. 1+230.13	736952.12	9069947.88	736968.59	9069982.11	737000.71	9070002.37			
2	15	39	37.97	I	250.00	34.38	68.33	2.33	2.35	2.00%	0.50	9.00	2	km. 1+326.84	km. 1+361.22	km. 1+395.17	736824.27	9069840.04	736853.36	9069858.38	736864.05	9069891.05			
3	47	01	25.12	D	250.00	108.76	205.18	20.76	22.63	2.00%	0.50	9.00	3	km. 1+804.41	km. 1+913.17	km. 2+009.59	736566.14	9069264.17	736599.99	9069367.54	736636.38	9069470.03			
4	70	57	1.38	I	140.00	99.77	173.36	25.99	31.91	2.00%	0.80	9.00	4	km. 2+515.01	km. 2+614.78	km. 2+688.37	735879.20	9069080.63	735912.58	9069174.65	735950.81	9069266.81			
5	07	21	18.64	D	250.00	16.07	32.09	0.51	0.52	2.00%	0.50	9.00	5	km. 2+730.61	km. 2+746.68	km. 2+762.71	735897.12	9069002.00	735903.28	9069016.84	735914.41	9069028.43			

CÁLCULO DE CURVAS VERTICALES CONVEXAS Y CONCAVAS SIMÉTRICAS



Curva 01					CONCAVA					
					Lc 160.000					
i1 -2.63%					-1.45%	i2 -1.18%				
					PROGRESIVA					
Km +380.0	Km +396.0	Km +412.0	Km +428.0	Km +444.0	Km +460.0	Km +476.0	Km +492.0	Km +508.0	Km +524.0	Km +540.0
					COTA SUBRA					
43.10	42.68	42.26	41.84	41.42	41.00	40.81	40.62	40.43	40.24	40.06
					Ordenadas					
0.00	0.01	0.05	0.10	0.19	0.29	0.19	0.10	0.05	0.01	0.00
					COTA CORREG					
43.10	42.69	42.31	41.95	41.61	41.29	41.00	40.73	40.48	40.26	40.06

Curva 02					CONVEXA					
					Lc 160.000					
i1 -1.18%					1.68%	i2 -2.86%				
					PROGRESIVA					
Km +720.0	Km +736.0	Km +752.0	Km +768.0	Km +784.0	Km +800.0	Km +816.0	Km +832.0	Km +848.0	Km +864.0	Km +880.0
					COTA SUBRA					
37.94	37.76	37.57	37.38	37.19	37.00	36.54	36.08	35.63	35.17	34.71
					Ordenadas					
0.00	0.01	0.05	0.12	0.22	0.34	0.22	0.12	0.05	0.01	0.00
					COTA CORREG					
37.94	37.74	37.51	37.26	36.97	36.66	36.33	35.96	35.57	35.16	34.71

Curva 03					CONCAVA					
i1 -2.86%					Lc	i2 -0.61%				
					160.000					
					-2.25%					
					PROGRESIVA					
Km +1140.0	Km +1156.0	Km +1172.0	Km +1188.0	Km +1204.0	Km +1220.0	Km +1236.0	Km +1252.0	Km +1268.0	Km +1284.0	Km +1300.0
					COTA SUBRA					
27.29	26.83	26.37	25.92	25.46	25.00	24.90	24.80	24.71	24.61	24.51
					Ordenadas					
0.00	0.02	0.07	0.16	0.29	0.45	0.29	0.16	0.07	0.02	0.00
					COTA CORREG					
27.29	26.85	26.44	26.08	25.75	25.45	25.19	24.97	24.78	24.63	24.51

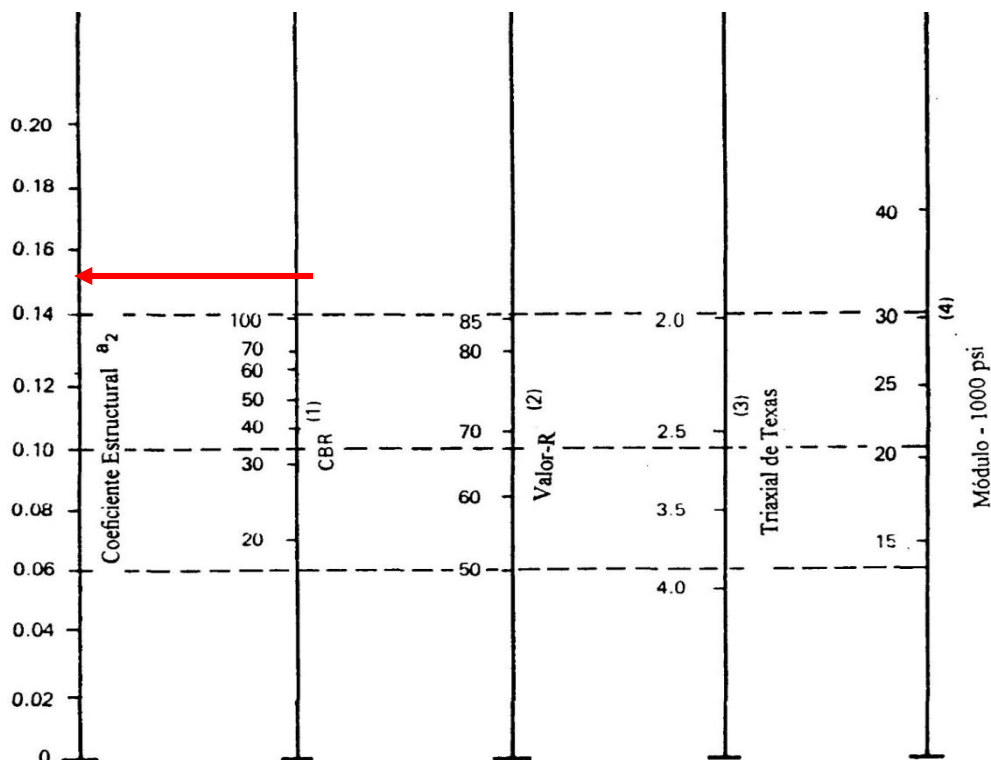
Curva 04					CONVEXA					
i1 -0.61%					Lc	i2 -2.50%				
					160.000					
					1.89%					
					PROGRESIVA					
Km +1800.0	Km +1816.0	Km +1832.0	Km +1848.0	Km +1864.0	Km +1880.0	Km +1896.0	Km +1912.0	Km +1928.0	Km +1944.0	Km +1960.0
					COTA SUBRA					
21.49	21.39	21.29	21.20	21.10	21.00	20.60	20.20	19.80	19.40	19.00
					Ordenadas					
0.00	0.02	0.06	0.14	0.24	0.38	0.24	0.14	0.06	0.02	0.00
					COTA CORREG					
21.49	21.38	21.23	21.06	20.86	20.62	20.36	20.06	19.74	19.38	19.00

Curva 05					CONCAVA					
i1 -2.50%					Lc	i2 0.09%				
					160.000					
					-2.59%					
					PROGRESIVA					
Km +2040.0	Km +2056.0	Km +2072.0	Km +2088.0	Km +2104.0	Km +2120.0	Km +2136.0	Km +2152.0	Km +2168.0	Km +2184.0	Km +2200.0
					COTA SUBRA					
17.00	16.60	16.20	15.80	15.40	15.00	15.01	15.03	15.04	15.06	15.07
					Ordenadas					
0.00	0.02	0.08	0.19	0.33	0.52	0.33	0.19	0.08	0.02	0.00
					COTA CORREG					
17.00	16.62	16.28	15.99	15.73	15.52	15.35	15.22	15.13	15.08	15.07

Curva 06					CONVEXA					
i1 0.09%					Lc	i2 -0.24%				
					160.000					
					0.33%					
					PROGRESIVA					
Km +3140.0	Km +3156.0	Km +3172.0	Km +3188.0	Km +3204.0	Km +3220.0	Km +3236.0	Km +3252.0	Km +3268.0	Km +3284.0	Km +3300.0
					COTA SUBRA					
15.93	15.94	15.96	15.97	15.99	16.00	15.96	15.92	15.88	15.85	15.81
					Ordenadas					
0.00	0.00	0.01	0.02	0.04	0.07	0.04	0.02	0.01	0.00	0.00
					COTA CORREG					
15.93	15.94	15.95	15.95	15.94	15.93	15.92	15.90	15.87	15.84	15.81

ANEXO 31. DISEÑO DE AFIRMADO

FIGURA A. ABACO PARA DETERMINAR EL COEFICIENTE ESTRUCTURAL a_2



- (1) Escala derivada promediando correlaciones obtenidas de Illinois
- (2) Escala derivada promediando correlaciones obtenidas de California, Nuevo México y Wyoming
- (3) Escala derivada promediando correlaciones obtenidas de Texas
- (4) Escala derivada del proyecto NCHRP (3)

Fuente. Manual ASSHTO Guide for Design of Pavement Structures 1993

Tabla A. TIPO DE FACILIDAD VIAL

Tipo de facilidad vial	Período de (en años)	
	análisis	diseño
Urbana de alto volumen	30 – 50	15-20 (30)
Interurbana de alto volumen	20 – 50	15-20 (30)
De bajo volumen		
° pavimentada con asfalto	15 – 25	5-12
° con rodamiento sin tratamiento	10 – 20	5-8

(Base granular sin capa asfáltica)

Fuente. Manual ASSHTO Guide for Design of Pavement Structures 1993

Tabla B. Valores del nivel de confianza “R” de acuerdo al tipo de camino.

Tipo de camino	Zonas urbanas	Zonas rurales
Autopistas	85 – 99.9	80 – 99.9
Carreteras de primer orden	80 – 99	75 – 95
Carreteras secundarias	80 – 95	75 – 95
Caminos vecinales	50 – 80	50 – 80

Fuente: AASHTO, Guide for Design of Pavement Structures 1993.

Tabla C. Características de Drenaje del material de base granular y/o sub base granular.

Nivel de Drenaje	Agua eliminada dentro de
Excelente	Dos (2) horas
Buena	Un (1) día
Regular	Una (1) semana
Pobre	Un (1) mes
Muy pobre	El agua no drena

Fuente: Manual ASSHTO Guide for Design of Pavement Structures 1993

Tabla D. Valores de coeficientes de drenaje (mi) recomendados

Calidad del Drenaje	% del tiempo que la estructura del pavimento esta expuesta a niveles de humedad proximas a la saturacion			
	<1%	1-5%	5-25%	>25%
Excelente	1.40-1.35	1.35-1.30	1.30-1.20	1.20
Bueno	1.35-1.25	1.25-1.15	1.15-1.00	1.00
Aceptable	1.25-1.15	1.15-1.05	1.00-0.80	0.80
Pobre	1.15-1.05	1.05-0.80	0.80-0.60	0.60
Muy pobre	1.05-0.95	0.95-0.75	0.75-0.40	0.40

Fuente: Manual ASSHTO Guide for Design of Pavement Structures 1993

Tabla E. Valores de ZR en la curva normal para diversos grados de confiabilidad.

Confiabilidad (R)	Valor de ZR
50	- 0.000
60	- 0.253
70	- 0.524
75	- 0.674
80	- 0.841
85	- 1.037
90	- 1.282
91	- 1.340
92	- 1.405
93	- 1.476
94	- 1.555
95	- 1.645
96	- 1.751
97	- 1.881
98	- 2.054
99	- 2.327
99,9	- 3.090
99,99	- 3.750

Fuente: Manual ASSHTO Guide for Design of Pavement Structures 1993

Tabla F. Valores recomendados para la desviación estándar.

Condición de Diseño	Desviación Estándar
Variación de la predicción en el comportamiento del pavimento (sin error de tráfico)	0,25
Variación total en la predicción del comportamiento del pavimento y en la estimación del tráfico	0,35 — 0,50 (0.45 valor recomendado)

Fuente: Manual ASSHTO Guide for Design of Pavement Structures 1993

ANEXO 32. SEÑALIZACIÓN

SEÑALES REGLAMENTARIAS					
No.	PROGRESIVAS	IDA	Descripción	REGRESO	Descripción
1	0+050	R-30	SEÑAL VELOCIDAD MÁXIMA PERMITIDA		-
2	2+300	R-15	SEÑAL MATENGA SU DERECHA		-
3	2+700		-	R-15	SEÑAL MATENGA SU DERECHA
4	2+910	R-16	SEÑAL DE PROHIBIDO ADELANTAR		-
5	3+210		-	R-16	SEÑAL DE PROHIBIDO ADELANTAR
6	5+660		-	R-30	SEÑAL VELOCIDAD MÁXIMA PERMITIDA

TOTAL 6.00 UND

SEÑALES PREVENTIVAS					
No.	PROGRESIVAS	IDA	Descripción	REGRESO	Descripción
1	1+100	P-2A	SEÑAL CURVA A LA DERECHA		-
2	1+250		-	P-2B	SEÑAL CURVA A LA IZQUIERDA
3	1+250	P-2B	SEÑAL CURVA A LA IZQUIERDA		-
4	1+450		-	P-2A	SEÑAL CURVA A LA DERECHA
5	1+700	P-2A	SEÑAL CURVA A LA DERECHA		-
6	2+100		-	P-2B	SEÑAL CURVA A LA IZQUIERDA
7	2+500	P-2B	SEÑAL CURVA A LA IZQUIERDA		-
8	2+690		-	P-2A	SEÑAL CURVA A LA DERECHA
9	2+800	P-2A	SEÑAL CURVA A LA DERECHA		-
10	2+880		-	P-2B	SEÑAL CURVA A LA IZQUIERDA

TOTAL 10.00 UND

SEÑALES INFORMATIVAS								
No.	PROGRESIVAS	CÓDIGO	LADO		DESCRIPCIÓN	MEDIDAS		
			IZQ.	DER.		L (m)	H (m)	ÁREA (m2)
1	0+000	SI-1	1	1	SANTA ROSA	1.15	0.35	0.81
2	2+200	SI-2		1	FRONTÓN BAJO	1.30	0.35	0.46
	3+400	SI-2	1		FRONTÓN BAJO	1.30	0.35	0.46
3	9+900	SI-3		1	CARLOS PIMENTEL	1.30	0.35	0.46

TOTAL (m2) : 2.17

ESTRUCTURA DE SOPORTE ø3"

No.	CÓDIGO	VECES	MEDIDAS		PERÍMETRO	TUBO ø3"	TOTAL	UND
			L	H				
1	SI-1	2	1.15	0.35	3.00	13.20	33.90	ML
2	SI-2	2	1.30	0.35	3.30	13.80		
3	SI-3	1	1.30	0.35	3.30	6.90		

CIMENTACIÓN Y MONTAJE SEÑAL INFORMATIVA

No.	CÓDIGO	VECES	CANT	TOTAL	
1	SI-1	2	2	4	
2	SI-2	2	2	4	
3	SI-3	1	2	2	10 UND

POSTES KILOMETRICOS	
No.	PROGRESIVAS
1	0+000
2	1+000
3	2+000
4	3+000
5	4+000
6	5+000

TOTAL 6.00 UND