

UNIVERSIDAD PRIVADA ANTENOR ORREGO

FACULTAD DE INGENIERÍA

PROGRAMA DE ESTUDIO DE INGENIERÍA CIVIL



TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO (A) CIVIL

Diseño de infraestructura vial de la trocha carrozable Huaganto y La Victoria –
Pataz – La Libertad

Línea de Investigación: Ingeniería de Transportes

Sub línea de investigación: Transportes

Autores:

Contreras Ibáñez, Jhon Franco

Ramírez Valverde, Anderson Michel

Jurado Evaluador:

Presidente : Henríquez Ulloa, Juan Paul

Secretario : Merino Martínez, Marcelo

Vocal : Gálvez Paredes, José

Asesor:

Medina Carbajal, Lucio Sigifredo

Código Orcid: <https://orcid.org/0000-0001-5207-4421>

Trujillo – Perú

2023

Fecha de sustentación: 27/04/2023

UNIVERSIDAD PRIVADA ANTENOR ORREGO

FACULTAD DE INGENIERÍA

PROGRAMA DE ESTUDIO DE INGENIERÍA CIVIL



TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO (A) CIVIL

Diseño de infraestructura vial de la trocha carrozable Huaganto y La Victoria –
Pataz – La Libertad

Línea de Investigación: Ingeniería de Transportes

Sub línea de investigación: Transportes

Autores:

Contreras Ibáñez, Jhon Franco

Ramírez Valverde, Anderson Michel

Jurado Evaluador:

Presidente : Henríquez Ulloa, Juan Paul

Secretario : Merino Martínez, Marcelo

Vocal : Gálvez Paredes, José

Asesor:

Medina Carbajal, Lucio Sigifredo

Código Orcid: <https://orcid.org/0000-0001-5207-4421>

Trujillo – Perú

2023

Fecha de sustentación: 27/04/2023

Dedicatoria

Esta tesis va dedicada a mi madre ROSA MARIA IBAÑEZ GERMAN, quien me brindó su apoyo incondicional en cada momento que la necesite dándome ánimos y esos consejos las cuales me alentaban a continuar y no rendirme ante las dificultades y a mis abuelos EUFEMIO IBAÑEZ Y GRIMALDINA GERMAN, quienes fueron las personas que guiaron por mi camino de estudiante.

A mi hermana CECILIA y tíos MARIBEL, SONIA, LUIS Y NORMA quienes de igual manera siempre me apoyaron y estuvieron a mi lado a lo largo de mi carrera y me impulsaron a seguir adelante para lograr mis metas.

A mis Docentes y Amigos, quiero dedicar a todos los que brindaron sus conocimientos; así poder crecer como persona y estudiante.

Bach. Contreras Ibáñez, Jhon Franco

Esta tesis va dedicada a mi madre ZOILA VALVERDE CASTRO, quien me brindó su apoyo incondicional en cada momento que la necesite dándome ánimos y esos consejos las cuales me alentaban a continuar y no rendirme ante las dificultades y a mi padre ROSAS PALERMO, RAMIREZ RODRIGUEZ, quien fue mi primer maestro la persona que me enseñó a escribir y me alentó a seguir mis sueños sin importar los límites.

A mis hermanas TANIA y NORIS quienes de igual manera siempre me apoyaron y estuvieron a mi lado a lo largo de mi carrera y me impulsaron a seguir adelante para lograr mis metas.

A mis Docentes y Amigos, quiero dedicar a todos los que brindaron sus conocimientos; así poder crecer como persona y estudiante.

Bach. Ramírez Valverde, Anderson Michel

Agradecimiento

Primero quiero agradecer a Dios, por brindarme su bendición en el transcurso de mi carrera. Y la santísima VIRGEN DE LA PUERTA por interceder en mis necesidades.

A mi madre ROSA IBAÑEZ y abuelos EUFEMIO Y GRIMALDINA, por brindarme la oportunidad de formarme profesionalmente con su arduo esfuerzo y sus valores, no alcanzaría las palabras para agradecerles por depositar toda su confianza en mí y creer que podría lograr mis expectativas. A mis hermanas y toda mi familia en general por brindarme su apoyo de múltiples maneras, buenos deseos y buena voluntad hacia mi persona.

A mis maestros de la escuela de la escuela de Ingeniería Civil, por formarme profesionalmente y brindarme su sabiduría, de modo muy especial, a mi asesor, quien es un gran docente y me brindo su apoyo en toda esta etapa; así como también un ejemplo a seguir no solo profesionalmente si también como persona.

Bach. Contreras Ibáñez, Jhon Franco

Primero quiero agradecer a Dios, por brindarme su bendición en el transcurso de mi carrera.

A mis padres ZOILA, VALVERDE CASTRO y ROSAS PALERMO, RAMIREZ RODRIGUEZ, por brindarme la oportunidad de formarme profesionalmente con su arduo esfuerzo y sus valores, no alcanzaría las palabras para agradecerles por depositar toda su confianza en mí y creer que podría lograr mis expectativas. A mis hermanas y toda mi familia en general por brindarme su apoyo de múltiples maneras, buenos deseos y buena voluntad hacia mi persona.

A mis maestros de la escuela de la escuela de Ingeniería Civil, por formarme profesionalmente y brindarme su sabiduría, de modo muy especial, a mi asesor, quien es un gran docente y me brindo su apoyo en toda esta etapa; así como también un ejemplo a seguir no solo profesionalmente si también como persona.

Bach. Ramírez Valverde, Anderson Michel

Resumen

En el presente informe se desarrolla tomando como muestra la trocha carrozable que une Huaganto y La Victoria del distrito Santiago de Challas, provincia de Pataz, la realidad situacional aqueja un grave problema para los habitantes de mencionados anexos, el cual es que dicho camino vecinal es de importancia puesto que conecta directamente a todos los anexos y, sin embargo, actualmente se encuentra sin pavimentar.

Esto es debido a una serie de factores, el más importante de ellos es el costo económico que se necesita para diseñar y construir la vía pavimentada, es por esto que se ha planteado llevar a cabo una propuesta de investigación que consiste en realizar el diseño y construcción del pavimento mediante el método AASHTO-93 para el tramo de la trocha carrozable, que conecta los anexos antes mencionados, de este manera también realizar un análisis sobre el costo de ejecución del pavimento de acuerdo a sus dimensiones. Es así que realizando estudios previos como el estudio de tránsito y mecánica de suelos se procedió a realizar el diseño de pavimento flexible como rígido para escoger el más acorde a la zona en estudio. De esta manera se obtiene espesores para pavimento flexible de carpeta asfáltica $d1 = 9$ cm y una base granulométrica $d2 = 26$ cm, seguidamente para el pavimento rígido se obtuvo los siguientes resultados, losa de concreto $d1 = 23$ cm y una base granulométrica $d2 = 15$ cm, lo que correspondió ser conveniente el pavimento flexible siendo el más óptimo y recomendado para la investigación. Inclusive se presenta el presupuesto proyectado para la ejecución de lo mencionado.

Para más detalle se realiza además su diseño geométrico lo que abarca plano en planta respecto al tramo de estudio y su perfil longitudinal de este.

Abstract

This report is developed taking as a sample the highway that connects Huaganto and La Victoria in the Santiago de Challas district, province of Pataz, the situational reality afflicts a serious problem for the inhabitants of the aforementioned annexes, which is that said local road is of importance since it connects directly to all the annexes and, nevertheless, it is currently unpaved.

This is due to a series of factors, the most important of which is the economic cost that is needed to design and build the paved road, which is why it has been proposed to carry out a research proposal that consists of carrying out the design and construction of the pavement using the AASHTO-93 method for the section of the highway, which connects the aforementioned annexes, in this way also carry out an analysis of the cost of execution of the pavement according to its dimensions. Thus, carrying out previous studies such as the study of traffic and soil mechanics, the design of flexible and rigid pavement was carried out to choose the most appropriate to the area under study. In this way, thicknesses for flexible pavement of asphalt folder $d_1 = 9$ cm and a granulometric base $d_2 = 26$ cm are obtained, then for the rigid pavement the following results were obtained, concrete slab $d_1 = 23$ cm and a granulometric base $d_2 = 15$ cm, which corresponded to the flexible pavement being convenient, being the most optimal and recommended for the investigation. The projected budget for the execution of the aforementioned is even presented.

For more detail, its geometric design is also carried out, which includes a floor plan with respect to the study section and its longitudinal profile.

Presentación

Señores Miembros del jurado: De conformidad y en cumplimiento con los requisitos estipulados en el reglamento de Grados y Títulos de la Universidad Privada Antenor Orrego y el Reglamento del Programa Académico de Tesis Asistida de la Facultad de Ingeniería, ponemos a vuestra disposición la presente Tesis titulada: “DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL DE LA TROCHA CARROZABLE HUAGANTO Y LA VICTORIA – PATAZ – LA LIBERTAD” para obtener el Título Profesional de Ingeniero Civil.

Los Autores.

ÍNDICE

Dedicatoria	i
Agradecimiento	iii
Resumen	iv
Abstract	v
Presentación	vii
I. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1. Problema de investigación	1
1.2. Objetivos	2
1.3. Justificación.....	3
II. MARCO DE REFERENCIA	5
2.1. Antecedentes del estudio	5
2.2. Marco Teórico	7
2.2.1. <i>Pavimentos.....</i>	7
2.2.2. <i>Tipos De Pavimentos</i>	8
2.2.3. <i>Diseño Estructural De Pavimentos.....</i>	9
2.4. Variables. Operacionalización de variable.....	21
III. METODOLOGÍA EMPLEADA	22
3.1. Tipo y nivel de investigación	22
3.2. Población y muestra de estudio	22
3.2.1. <i>Población.....</i>	22
3.2.2. <i>Muestra</i>	22
3.3. Diseño de contrastación.....	23
3.4. Técnicas e Instrumentos de colecta de datos.....	23
3.5. Procesamiento y análisis de datos.....	24
IV. PRESENTACIÓN DE RESULTADOS	25
4.1. Análisis e interpretación de resultados	25
4.1.1. <i>Definir la realidad situacional en la zona de estudio</i>	25
4.1.2. <i>Determinación de carga vehicular mediante metodología de conteos</i>	34
4.1.3. <i>Estudios de mecánica de suelos con fines de pavimentación.....</i>	52

4.1.4. Estudios básicos que implica el diseño a nivel de ingeniería ¡Error!

Marcador no definido.

4.2. Docimasia De Hipótesis.....	94
V. Discusión De Resultados	95
CONCLUSIONES	97
RECOMENDACIONES.....	99
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	100
ANEXOS	102

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Presentación de tramo a estudiar comprendido entre Huaganto y La Victoria. .	22
Figura 2. Formato de conteo vehicular empleado en la presente investigación	35
Figura 3. Registro del ancho de calzada para la toma de datos	36
Figura 4. Presentación de localización de puntos de estación en conteo vehicular	37
Figura 5. Presentación del conteo vehicular en la primera Estación de Control	38
Figura 6. Conteo vehicular en la segunda estación de control indicada	38
Figura 7. Resumen de conteo vehicular, sentido derecho (Iniciando en el punto A).....	39
Figura 8. Resumen de conteo vehicular, sentido izquierdo (Iniciando en el punto B)	40
Figura 9. Resumen de conteo vehicular total de la vía	40
Figura 10. Número de vehículos por día	41
Figura 11. Gráfico de barras representando el VHMD	42
Figura 12. Variación Horaria de Volumen de Tráfico	43
Figura 13. Índice Medio Diario (IMD)	44
Figura 14. Presentación de índice Medio Diario (IMD)	44
Figura 15. Presentación del factor de distribución direccional y carril	46
Figura 16. Configuración de Ejes	48
Figura 17. Cargas para determinar Ejes Equivalentes tipo de pavimento flexible.....	48
Figura 18. Relación de cargas para determinar Ejes Equivalentes tipo pavimento rígido	49
Figura 19. Presentación de Factor Eje Equivalente – Pavimento Flexible	50
Figura 20. Presentación de Factor Eje Equivalente – Pavimento Rígido	51
Figura 21. Número de ensayos CBR y MR	53
Figura 22. Ensayos estándar y especiales realizado según su normativa	54
Figura 23. Clasificación y simbología representativa de SUCS	54
Figura 24. Nomograma para el Número Estructural de Diseño Pavimentos Flexibles.....	62
Figura 25. Espesor de cada una de las capas del pavimento flexible	62
Figura 26. Correlación CBR y Módulo de Reacción de la Subrasante	67
Figura 27. Nomograma AASHTO para diseño de Pavimentos Rígidos	70
Figura 28. Espesor de las capas del pavimento rígido	71
Figura 29. Rangos de la velocidad de diseño	73
Figura 30. Longitudes de tramos en tangentes.....	74
Figura 31. Simbología de la curva circular	74
Figura 32. Radios mínimos y peraltes máximos para diseño de carretera	76
Figura 33. Simbología de la curva circular	77
Figura 34. Precipitación Media Anual.....	79
Figura 35. Valores del Bombeo de la Calzada.....	80
Figura 36. Ancho de bermas	81
Figura 37. Pendiente transversal de berma	81
Figura 38. Dimensiones mínimas.....	82
Figura 39. Sección transversal de cuneta	83

Figura 40. Valores referenciales para taludes en corte (Relación H: V)	84
Figura 41. Valores referenciales en zonas de relleno	85
Figura 42. Sección transversal de la carretera.....	85
Figura 43. Presupuesto para el diseño de Pavimento Flexible	91
Figura 44. Presupuesto para el diseño de Pavimento Rígido	92
Figura 45. Presupuesto comparativo entre el Pavimento Rígido & Pavimento Flexible....	93
Figura 46. Presentación del plano de ubicación de Huaganto – La Victoria	102
Figura 47. Plano topográfico del tramo de Huaganto – La Victoria	103
Figura 48. Conteo Vehicular del 07 de enero en sentido A hacia B de 00:00 a 23:59:59.	116
Figura 49. Conteo Vehicular del 08 de enero en sentido A hacia B de 00:00 a 23:59:59..	118
Figura 50. Conteo Vehicular del 09 de enero en sentido A hacia B de 00:00 a 23:59:59..	120
Figura 51. Conteo Vehicular del 10 de enero en sentido A hacia B de 00:00 a 23:59:59..	122
Figura 52. Conteo Vehicular del 11 de enero en sentido A hacia B de 00:00 a 23:59:59..	124
Figura 53. Conteo Vehicular del 12 de enero en sentido A hacia B de 00:00 a 23:59:59..	126
Figura 54. Conteo Vehicular del 13 de enero en sentido A hacia B de 00:00 a 23:59:59..	128
Figura 55. Conteo Vehicular del 07 de enero en sentido B hacia A de 00:00 a 23:59:59..	130
Figura 56. Conteo Vehicular del 08 de enero en sentido B hacia A de 00:00 a 23:59:59..	132
Figura 57. Conteo Vehicular del 09 de enero en sentido B hacia A de 00:00 a 23:59:59..	134
Figura 58. Conteo Vehicular del 10 de enero en sentido B hacia A de 00:00 a 23:59:59..	136
Figura 59. Conteo Vehicular del 11 de enero en sentido B hacia A de 00:00 a 23:59:59..	138
Figura 60. Conteo Vehicular del 12 de enero en sentido B hacia A de 00:00 a 23:59:59..	140
Figura 61. Conteo Vehicular del 13 de enero en sentido B hacia A de 00:00 a 23:59:59..	142
Figura 62. Volumen Horario de Máxima Demanda	144
Figura 63. Factor de Ejes Equivalentes	146
Figura 64. Relación de cargas por eje para tipo de pavimento flexible	147
Figura 65. Ubicación de las calicatas a cada 1 km en el tramo de vía	147
Figura 66. Número Acumulado de ejes equivalentes de 8.2 t, para el carril de diseño....	172
Figura 67. Nivel de Confiabilidad para un diseño de 20 años según tipo de Tráfico.....	172
Figura 68. Coeficiente Estadístico Desviación Estándar Normal según Tipo Tráfico.....	173
Figura 69. Índice de Serviciabilidad Inicial y Final Según el Tipo de Tráfico.....	173
Figura 70. Coeficientes estructurales para las capas del pavimento flexible 'ai'	174
Figura 71. Coeficiente de drenaje mi para base y subbase	174
Figura 72. Categoría de la Subrasante	175
Figura 73. Número Acumulado de ejes equivalentes de 8.2 toneladas.....	175
Figura 74. Valores para el Nivel de Confiabilidad y Desviación Estándar Normal	176
Figura 75. Índice de Serviciabilidad Inicial (Pi) y Final (Pt) Según el Tipo Tráfico.	176
Figura 76. Valores de Coeficiente de Transferencia de Carga	177
Figura 77. Valores recomendados del coeficiente de drenaje	177
Figura 78.	177
Figura 79. Solicitud al distrito de Santiago de Challas para el desarrollo del estudio	192

Figura 80.Presentación planos geométricos trocha carrozable Huaganto – La Victoria . 193

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Factor de distribución para un carril	11
Tabla 2. Presentación de operacionalización de variable	21
Tabla 3. Coordenadas de los BMS sistema WGS 84 – zona 18 sur.....	25
Tabla 4. Tabla de datos del estudio de suelo	55
Tabla 5. Descripción del tipo de suelo según SUCS	56
Tabla 6. Categoría de los suelos respecto a la sub rasante con fines de pavimentación .	56
Tabla 7. Cálculo del sobreebanco	78
Tabla 8. Cuadro resumen de parámetros de diseño geométrico	86

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1 Puntos de partida de coordenadas BM-01 hasta el PT 47.....	27
Cuadro 2 Puntos de partida de coordenadas PT 48 hasta el PT 104.....	28
Cuadro 3 Puntos de partida de coordenadas PT 105 hasta el PT 142.....	29
Cuadro 4 Puntos de partida de coordenadas PT 143 hasta el PT 190.....	30
Cuadro 5 Puntos de partida de coordenadas BM-11 hasta el PT 237.....	31
Cuadro 6 Puntos de partida de coordenadas PT 238 hasta el MB-15.....	33

I. INTRODUCCIÓN

1.1. Problema de investigación

El factor que influye en el desarrollo económico y social de un país son las vías de comunicación como carreteras, pistas, entre otros tipos de vías, a nivel internacional se denota que existe una gran deficiencia de estas vías, por lo que vemos que existen países que no logran sacar el máximo provecho de este recurso y no cuentan con un buen uso del sistema de transportes, asimismo, estos países no satisfacen la calidad de vida de sus pobladores y transportistas.

Un buen diseño en la infraestructura vial contribuye notoriamente al desarrollo de los países, ya que de este modo los pobladores pueden acceder a cualquier lugar incentivando el comercio entre ellos.

En América Latina, se nota que posee una desventaja competitiva debido a la deficiencia en la estructura de sus vías, es por este motivo que las personas no logran un mejor desarrollo social y económico. Según Escalante (2019) señala que:

Las vías de comunicación de La Libertad son de 8796 kilómetros aproximadamente, en donde el 11.8% son vías pavimentadas, es decir, más del 50% de vías se encuentran sin pavimentar, si hablamos de las vías a nivel regional la deficiencia es más notoria, debido a que solo el 4.8% de las vías están pavimentadas del total aproximado que es 1932 Kilómetros, por otro lado, las vías vecinales sufren una deficiencia aún mucho mayor ya que cuenta con 5602 Kilómetros y solo 2.8% de estas vías se encuentran pavimentadas. (p. 18)

Por lo tanto, contar con vías de comunicación que sean seguras y cómodas es una necesidad básica debido que permite el progreso de las actividades ya sea para un país o región pues es imprescindible para el desarrollo y crecimiento económico.

La carretera según como lo referencia Google Maps, esta trocha carrozable conecta Huaganto, San Pedro y La Victoria, se encuentra ubicado en la provincia de Pataz, esta carretera tiene una longitud de aproximadamente 7 kilómetros y un ancho de calzada promedio de 7 metros; los vehículos que transitan por esta carretera se caracterizan por ser del tipo semipesado y pesado, es decir, de acuerdo a la clasificación de vehículos se encuentran motocicletas de categoría L y clasificación L1 – L3 – L4 pues son usados para el desplazamientos a pueblos

vecinales, llegar a las escuelas, instituto o centro de salud. En cuanto a transporte de personas se encuentran los vehículos M1 y, por otro lado, están los camiones de categoría N y clasificación N1 – N2 siendo de transporte de carga que se dirigen a los centros poblados trasladando alimentos por la agricultura llevando en abundancia frutos como mandarina, pacay, paltas, papayas, zapallos entre otros. Vale recalcar que, esta ruta no cuenta con un diseño estructural de pavimentos, por lo que en época de lluvias para los pobladores es imposible poder transportar de forma segura su agricultura y ganadería de un pueblo a otro, asimismo, no se puede transitar de forma cómoda por la carretera, debido a que a lo largo de la vía ocurren deslizamiento los cuales obstruyen toda la calzada, asimismo los vehículos que se arriesgan a transitar por esa zona quedan atascados en el lodo y ocasionan una variedad de accidentes.

Por lo que, el presente proyecto de investigación pretende proponer un Diseño Estructural, con el propósito de brindar un mejor tránsito vial urbano en Huaganto, San Pedro y La Victoria, provincia de Pataz, con el fin de favorecer la entrega oportuna de bienes y servicios entre pueblos, elevar la competitividad y dar una mejor calidad de vida hacia sus pobladores, ya que en esta zona se dedican a la agricultura y transporte de alimentos.

Ante lo expuesto, nos planteamos el siguiente problema de investigación:
¿Cuál es diseño de infraestructura vial de la trocha carrozable Huaganto y la Victoria – Pataz – La Libertad?

1.2. Objetivos

1.2.1. Objetivo general

Diseñar la infraestructura vial de la trocha carrozable Huaganto y La Victoria – Pataz – La Libertad

1.2.2. Objetivos específicos

- Definir la realidad situacional en la zona de estudio.
- Realizar los estudios básicos que implica el diseño a nivel de ingeniería.
- Realizar el diseño geométrico de la carretera en estudio.
- Elaborar el costo presupuestal respecto a la ejecución del proyecto

1.3. Justificación

La presente investigación se justifica de manera técnica debido a los conocimientos que aporta y brinda para la aplicación de procedimientos, métodos y/o ensayos dirigidos a la ingeniería civil principalmente enfocados en la rama de la ingeniería de transporte, el diseño estructural de un pavimento para carreteras es un instrumento que nos ayuda a mejorar el conocimiento científico, por ende, los resultados que serán adquiridos durante el desarrollo de la investigación podrán ser clasificados como una propuesta que está incorporada hacia los conocimientos existentes debido a que se estaría corroborando y comprobando que el diseño de pavimentos si contribuyen con el mejoramiento de la transitabilidad vial en la trocha carrozable donde el punto de partida es Huaganto que conecta con el anexo de San Pedro y La Victoria lo cuales se encuentran ubicados en la provincia de Pataz, Departamento de la Libertad.

Asimismo, la investigación que se presenta resulta pertinente debido a que está enfocada para facilitar y agilizar los estudios necesarios que se realizan durante el proceso del diseño estructural de un pavimento. Mayormente las entidades públicas no ponen la atención suficiente sobre las necesidades básicas de las zonas que se encuentran en los lugares más apartados de las ciudades principales, los profesionales que se especializan en la ingeniería de transportes no prestan tanto interés hacia los proyectos de este tipo, provocando de este modo un notorio grado de deficiencia para poder afrontar el desarrollo de los pueblos que se encuentran en distintos distritos.

Se considera que la investigación tiene relevancia social puesto que la población será beneficiada teniendo en cuenta que los habitantes son 1455 personas aproximadamente pretendiendo brindarles un alcance de mejor calidad de vida en cuanto al transporte. Pues, el tramo en estudio es una carretera que conecta a más de 5 anexos siendo el único tramo que se dirige a la salida para otra región como lo es Ancash. Si bien es cierto, sería un aporte más al turismo ya que es la única carretera que nos lleva a conocer la cueva de Shimin y la Botija ubicada en el anexo Huaganto y la Laguna verde en el anexo La Victoria, a la vez, esta ruta tiene como destino llegar al puente Raimondi ubicado sobre el río Marañón llamando la atención de otros pobladores en temporada de vacaciones.

Por otro lado, la presente investigación se considera adecuada ya que nos permite poder generar una metodología que sea eficaz y de igual forma sea simple en donde se explique el procedimiento estructural del diseño de pavimento dando a conocer la información que es de suma importancia la cual es tomada en campo y analizada en gabinete durante el periodo de proposición, elaboración y control de validez. Todo lo mencionado nos permite poder establecer un procedimiento adecuado, de esta manera se busca brindar una mejora notoria en cuanto a la transitabilidad vial y con ello poder prevenir y evitar accidentes que se producen en la trocha carrozable que conecta Huaganto, San Pedro y La Victoria.

De la misma forma, la investigación propuesta es oportuna debido a que nos ayuda a incrementar el interés empresarial para que con ello se genere las diferentes medidas preventivas frente a accidentes de tránsito, mediante la incorporación de un buen diseño estructural de pavimentos. El cual no solo servirá como un aporte dirigido a plazo medio sino también dirigido a un plazo largo, esto favorecerá a mejorar la transitabilidad vial en la trocha carrozable durante épocas de lluvia, el cual también se convertirá en una vía cómoda, segura y útil en el tramo de Huaganto hacia el anexo de La Victoria, el cual ayudará a contribuir con la reducción en el impacto social que ocasiona poner en marcha la infraestructura vial de la carretera el cual beneficiará a los transeúntes y conductores que se encuentren dentro de su zona de influencia.

II. MARCO DE REFERENCIA

2.1. Antecedentes del estudio

2.1.1. Internacional

Gómez, D. y López, E. (2020) realizaron el estudio y diseño de la estructural de pavimento rígido del barrio villas del Alcaraván – Villavicencio, ubicada en Bogotá, del cual su objetivo general es realizar los estudios y diseño del pavimento rígido por el método PCA, asimismo, analizaron los factores climáticos que afectan a la estructura del pavimento, por otro lado, determinaron el tránsito de la zona de estudio y también calcularon el módulo resiliente con ayuda del CBR, asimismo, dieron a conocer las condiciones socioeconómicas de los habitantes mediante la metodología de aplicación de una encuesta y aplicaron metodologías de suelo y sectorización. De esta manera se concluye que el estudio y diseño de la estructura de pavimento rígido ha contribuido con el mejoramiento de la zona estudiada. Este proyecto tiene como aporte que el estudio y diseño estructural del pavimento rígido brinda un buen servicio vial y mejora la calidad de vida de la población dándonos referencias que el proceso aplicado será útil como guía en el desarrollo de la investigación ya que se requiere un beneficio para Huaganto y La Victoria.

Cardona, T. y Reyes, M. (2019) realizaron el estudio y diseño estructural de pavimento para el mejoramiento y pavimentación de la vía Doima – Buenos Aires K0+0000 al K2+000, en el municipio de piedras departamento del Tolima, la cual está ubicada en Ibagué - Colombia, se enfoca en realizar el diseño de la estructura de pavimento mediante la obtención de dos alternativas estructurales en pavimento flexible sobre la vía de la red terciaria entre corregimientos de Doima – Buenos aires sobre los 2km inicialmente, asimismo, realizaron el diagnóstico inicial del tramo existente, por otro lado, llevaron a cabo los estudios previos como es el levantamiento topográfico, planimétrico y altimétrico. Teniendo en cuenta las características físicas – mecánicas del suelo, a la vez, definieron los volúmenes de tránsito de la vía. Así pues, se determinó el diseño conveniente para la estructura del pavimento con sus respectivas dimensiones, todo esto lo realizaron con ayuda de la metodología AASHTO 93 y el programa de cálculo CEDEM. De esta manera se concluye de la presente investigación que la estructura de pavimento recomendado estará dada por 7.5m y contará con una

carpeta asfáltica de 20cm, base y subbase de 24cm, y cuenta con un CBR mínimo de 7%, por lo tanto, la presente investigación ha contribuido con el mejoramiento vial de la zona de estudio en cuanto a la circulación del transporte. Este proyecto tiene como aporte implementar del estudio y diseño estructural del pavimento para brindar un mejoramiento vial y pavimentación el cual debe contar con una buena calidad y debe ser seguro.

2.1.2. Nacional

Sánchez, O. (2019) realizó el diseño de pavimento empleando el método AASHTO 93 para el mejoramiento de la carretera Ayacucho – Abancay. Tramo: Ayacucho Km 0+000 – Km 50+000, la cual está ubicada en Lima – Perú, teniendo como objetivo general proponer la estructura del pavimento a construirse. En el desarrollo de la investigación se apreció que la carretera presentaba insuficiencias superficiales en ciertos tramos siendo críticos. Que a la vez determinó la serviciabilidad es deficiente por presentarse excesivos baches y deterioros con niveles de severidad altos. De esta manera se concluye que el diseño estructural del pavimento tiene por alternativa que su periodo de diseño será de 10 años teniendo en cuenta que debe incluir los factores de confiabilidad, asimismo, su módulo de resistencia, el cual, ayudó a brindar un mejoramiento en la transitabilidad vial de la zona de estudio. Este proyecto tiene como aporte que el diseño de pavimento flexible servirá de ayuda para el mejoramiento del tránsito vial de la zona de estudio y nos sirve para complementar la teoría a desarrollar.

Azaña, E. (2018) realizó el análisis comparativo entre pavimento rígido y flexible en la vía urbana el Pinar – centro poblado de Mariam, independencia, la cual está ubicada en Huaraz – Perú, del cual su objetivo general es desarrollar el análisis entre la alternativa de pavimentación con pavimento flexible y rígido en la vía estudiada, por otro lado, realizó los estudios de suelos necesarios, esto se llevó a cabo con la metodología de las normas de suelos y la obtención del CBR, asimismo, determinó el análisis económico de la estructura de un pavimento rígido y un pavimento flexible, para el diseño de pavimento empleo la metodología AASHTO 93. En resumen, se concluye de la presente investigación que el diseño estructural de pavimento rígido y flexible sirve como mejoramiento de la transitabilidad vial de la zona ya que esta muestra los beneficios de ambos pavimentos es la vía estudiada. Además, demostró que el tipo de pavimento

flexible estará proyectado a 15 años de vida útil y respecto al pavimento rígido mediante el método del Valor actual neto demostró tendrá un menor valor en cuanto gastos económicos de evaluación. Este proyecto tiene como aporte que el tipo de pavimento a escoger influirá tanto en su proyección de duración, serviciabilidad y beneficios económicos respecto a las intervenciones de evaluación o rehabilitación.

2.1.3. Local

Neira, E. y Rebaza, A. (2020) realizaron la transitabilidad vial y diseño de pavimento en la vía Panamericana Norte – anexo Huacacorrall – Virú, 2020, tuvo por objetivo elaborar el diseño de pavimento tipo flexible con el fin de obtener espesores estructurales. Realizaron la recolección de datos in situ mediante la guía de documentación como las normas de diseño y reportaron que el tipo de pavimento mediante la orografía es terreno ondulado con una pendiente de 36.68%. También, realizaron la identificación de las fallas y deterioros del pavimento con el fin de saber el estado actual del tramo en estudio para luego determinar el costo de una intervención vial. Así mismo, recopilamos información sobre el estudio de tránsito y las propiedades físicas, mecánica y un CBR de 11.28%. Por otro lado, sus espesores estructurales requeridos fueron 0.20 m tanto para la sub base y base y para la carpeta asfáltica 0.08m. De esta manera se concluye que el diseño del pavimento tipo flexible toma criterios de diseño óptimos para una mejor transitabilidad siendo proyectada a un periodo de 20 años de vida útil. Así pues, la presente investigación contribuyó para la realización de la conservación del pavimento y con ello mejorar a la transitabilidad vial de la zona de estudio. Esta investigación tiene como aporte brindarnos el conocimiento respecto al procesamiento de datos que ejecuta pues para nuestro trabajo será fundamental tener un modelo de pasos al hacer un inventario de cálculos hallados.

2.2. Marco Teórico

2.2.1. Pavimentos

El término pavimento viene del latín *pavimentum*, es una estructura que sirve de apoyo para el transporte, además estas estructuras que están conformadas por una capa de rodadura, una capa base y una capa Subbase que

están colocadas una encima de otra sobre la subrasante de la carretera, además, están diseñados para poder soportar y repartir los esfuerzos que son producidos por los vehículos. Por otro lado, mejora la seguridad y comodidad en el tránsito.

2.2.2. Tipos De Pavimentos

- 2.2.2.1. Pavimento Flexible.** El pavimento flexible es una estructura que tiende a flexionarse cuando las cargas producidas por los vehículos transitan sobre este. Este tipo de pavimento se compone de una capa granular subbase, una capa granular base y una capa de rodadura hecha de agregados y materiales bituminosos. Dicho de otro modo, este pavimento está conformado de una carpeta asfáltica y capas granulares, en donde la capa que se encuentra en la parte más inferior recibe menor carga. Este pavimento es mayormente usado en lugares donde el tráfico vehicular es abundante y son diseñados para un periodo de 20 años.
- 2.2.2.2. Pavimento Semirrígido.** A este tipo de pavimento también se le conoce como pavimento compuesto debido a que es la combinación de un pavimento flexible y un pavimento rígido. Este tipo de pavimento posee una estructura conformada fundamentalmente por una carpeta de asfalto en caliente encima de una base que es tratada con asfalto, la estructura de este tipo de pavimento también suele estar conformado por una carpeta elaborada de asfalto encima de una base que se encuentra tratada con cal o cemento. La resistencia a los fisuramientos de la carpeta de rodadura en este pavimento no se considera como un problema crítico debido a que posee una base de cemento que provee mayor capacidad de resistencia estructural.
- 2.2.2.3. Pavimento Rígido.** El pavimento rígido posee una estructura que está conformado concretamente por una

losa de cemento portland el cual brinda al pavimento su capacidad estructural para soportar y distribuir las cargas que son producidas por los vehículos; la losa puede ser colocada sobre una capa subbase que puede ser de base granular u otro material, también puede ser colocada de manera directa encima de la subrasante transmitiendo los esfuerzos al suelo de una manera mínima. Este tipo de pavimento es considerado como Auto-Resistente debido a que se controla la cantidad de concreto a usar.

2.2.3. Diseño Estructural De Pavimentos

2.2.3.1. Diseño Estructural De Un Pavimento Flexible. El método AASHTO es el más recomendado para el procedimiento de diseño estructural de un pavimento flexible debido a que mayormente este tipo de pavimentos intervienen dos parámetros; las cargas producidas por el tráfico vehicular sobre el pavimento y las características de la subrasante.

2.2.3.2. Metodología De Diseño Según AASHTO 1993. Esta metodología se desarrolla en función de las cargas producidas por lo vehículos y con el propósito satisfacer los objetivos de diseño y determinar los espesores de las diferentes capas que conforman al pavimento. Para el caso de que el tramo del pavimento cuente con la superficie de rodadura, base y subbase, será necesario será necesario el diseño de tres capas. La ecuación empleada para este tipo de pavimentos es la que se observa a continuación.

$$\text{Log}W_{1.8} = Z_R + S_O + 9.36 \cdot \text{Log} (SN + 1) - 0.20 + \frac{\text{Log} \frac{(\Delta\text{PSI})}{4.2 - 1.5}}{0.40 + \frac{1094}{(SN + 1)^{5.19}}} + 2.32 \cdot \text{Log} M_R - 8.07$$

Donde:

W_{18} hace referencia al número estimado en ejes equivalentes de 8.2, Z_r es la desviación estándar normal,

S_o es el error estándar combinado la predicción de tránsito y de la predicción del comportamiento, ΔPSI representa la diferencia entre el índice de seres el vicio inicial (P_i) y la serviciabilidad final (P_f), M_R es el módulo resiliente y SN es el número estructural.

2.2.3.3. Procedimiento Del Diseño Estructural Del Pavimento Flexible

a. Factores Que Intervienen En El Tráfico

Periodo de Diseño. El pavimento flexible debe contar con un diseño estructural capaz de soportar los efectos acumulativos del tránsito vehicular durante cualquier periodo de tiempo. El periodo de diseño para este tipo de pavimentos mayormente se selecciona en años. Al culminar el periodo de diseño seleccionado es muy probable que el pavimento necesite que se le haga trabajos de mantenimiento y rehabilitación, para que de este modo la carretera vuelva a tener nivel de transitabilidad muy conveniente para los conductores.

Índice Medio Diario (IMD). El índice medio diario es el número promedio del total de vehículos que pasan por un punto de la vía durante el lapso de un día; según requiera el análisis para cuantificar el volumen, se podrá emplear el índice medio diario semanal (IMDS), el índice medio diario mensual (IMDM) o el índice medio diario anual (IMDA).

Tasa de Crecimiento. La tasa de crecimiento se estima en base a las proyecciones del crecimiento poblacional en la zona de influencia del tramo del pavimento que se denota en el incremento del tráfico y variación del tipo de vehículo que transitan por el tramo. Este factor no es uniforme, por el cual se debe usar distintas tasas de crecimiento para distintos grupos de

cargas. Para determinar este factor en un año, se debe considerar el tráfico derivado, normal y generado.

Factor de crecimiento. Se proyecta asumiendo una razón anual sobre el incremento del tráfico y el tráfico promedio al inicio y fin del periodo de diseño.

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

Donde:

r = Tasa de Crecimiento Anual (%)

n = Periodo de Diseño (Años)

Factor de Distribución Direccional. Toma el volumen del tráfico en cada dirección, mayormente se le considera igual al 50%, es decir el tráfico es similar para ambas direcciones.

Factor de Distribución Carril

Tabla 1

Factor de distribución para un carril

N° de carriles en una dirección	% ESAL en el carril de diseño
1	100
2	80 - 100
3	60 – 80
4	50 – 75

ESAL Equivalent Single Axle Load

Nota. Se muestra los factores de distribución por el método AASSHTO, tráfico en una dirección, extraído de la guía de diseño AASHTO

Factor Camión. Es el número de ejes equivalentes que se aplica por el paso de un camión, a partir de las cargas por eje que tiene cada tipo de vehículo se determina su distribución, luego se calcula el factor de daño y por último se calcula el valor promedio.

Factor de Eje Equivalente. En un pavimento flexible para evaluar el efecto de daño, se considera un

factor de equivalencia de carga por eje, por un periodo de un año.

$$w_{18} = \sum (EEi * IMDA) * 365 * FD * FC * F_{ca}$$

Donde:

EE día-carril: Ejes equivalentes por cada tipo de vehículo pesado, por día para el carril de diseño.

Fca: Factor de crecimiento acumulado por tipo de vehículo pesado.

Tráfico de Diseño. El tráfico de diseño para un pavimento flexible se utiliza la carga por eje único de 80 Km, conocido como ESAL.

b. Confiabilidad (R)

Representa el comportamiento que tiene una determinada estructura sin fallar, durante el lapso de su periodo de diseño. Cuanto mayor sea el valor de la confiabilidad mejor será su comportamiento, pero esto indica que el pavimento necesitará espesores de capas muy gruesos.

c. Desviación Estándar Combinada (So)

Es el valor de la variabilidad esperada por la predicción del tránsito y otros factores que intervienen en el comportamiento de un pavimento flexible. AASHTO recomienda valores que están entre 0.40 y 0.50.

d. Desviación Estándar Normal (Zr)

Es el valor de confiabilidad seleccionada, para un grupo de datos distribuidos de manera normal.

e. Módulo De Resiliencia (Mr)

Es la medida de la rigidez que posee el suelo de la subrasante y esto se determina por medio de ensayos de resiliencia conforme a las recomendaciones de AASHTO.

f. Índice De Serviciabilidad Presente (PSI)

Representa el confort de transitabilidad que se ofrece al usuario, tiene un valor que varía de 0 a 5, siendo 5 lo máximo y que indica el mejor confort y, además, es difícil de alcanzar. Cuando el PSI decrece significa que la condición del pavimento flexible se está dañando por deterioro.

g. Drenaje

Este coeficiente viene a ser la relación que hay entre el módulo de resiliencia en condición de óptima humedad con respecto al módulo para una condición de humedad. El valor de 1 significa que el drenaje posee condiciones similares a las pistas de prueba que fueron elaboradas por AASHTO y si superior a un valor de 1 el drenaje posee mejores condiciones que las que fueron obtenidas por AASHTO.

h. Coeficiente Estructural De Capa

Son medidas de la capacidad relativa de una unidad de espesor que tiene un material determinado para marchar como un componente estructural del pavimento flexible.

i. Número Estructural Propuesto (SN)

Es el valor que representa el espesor total del pavimento que se desea colocar y este debe transformarse al espesor efectivo de cada capa que lo conforma, para ello se aplica la siguiente fórmula:

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

Donde:

a1, a2, a3: coeficiente estructural de la capa: superficial, base y subbase

d1, d2, d3: espesor de capa: superficial, base y subbase

m2, m3: coeficiente de drenaje de la capa: base y subbase

j. Espesores Mínimos

Para calcular los espesores hay que tener en cuenta que no deberán ser menores a los espesores mínimos que recomienda el método AASHTO.

2.2.3.4. Diseño Estructural De Un Pavimento Rígido. El método AASHTO al igual que con el pavimento flexible es el más recomendado para diseñar las estructuras del pavimento rígido debido a que su idea principal es proporcionar el espesor de losa necesario para garantizar un óptimo desempeño del pavimento durante el lapso de su vida útil.

2.2.3.5. Metodología De Diseño Según AASHTO 1993. Esta metodología nos dice que se debe comenzar a dar un servicio de nivel elevado a una construcción nueva del pavimento. El nivel de servicio disminuye conforme pasa el tiempo y las constantes repeticiones de cargas producidas por el tránsito vehicular. Este método brinda un nivel de servicio final el cual se debe conservar al momento de concluir el periodo de diseño.

$$\log_{10}(W_{8.2}) = Z_R S_o + 7.35 \log_{10}(D + 25.4) - 10.39 + \frac{\log_{10}\left(\frac{\Delta PSI}{4.5 - 1.5}\right)}{1 + \frac{1.25 \times 10^{19}}{(D + 25.4)^{8.46}}} + (4.22 - 0.32 P_t) * \log_{10}\left(\frac{M_r C_{dx} (0.09 D^{0.75} - 1.132)}{1.51 * J \left(0.09 D^{0.75} \frac{7.38}{(E_c / k)^{0.25}}\right)}\right)$$

Donde:

W8.2: N° de ejes equivalentes

ZR: Desviación estándar Normal

So: Error Estándar Combinado de la predicción del tráfico

D: Espesor de la Losa del Pavimento (in)

ΔPSI : Diferencia de serviciabilidad (Po – Pt)

Po: Serviabilidad inicial

Pt: Serviabilidad final

Mr: Resistencia media del concreto (Mpa)

Cd: Coeficiente de drenaje

J: Coeficiente de transferencia de carga

Ec: Módulo de elasticidad del concreto

K: Módulo de la reacción de la SubRasante (PSI)

2.2.3.6. Procedimiento Del Diseño Estructural Del Pavimento Rígido

a. Factores Que Intervienen En El Tráfico

En cuanto a los factores que intervienen en el tráfico, para el diseño estructural del pavimento rígido son los mismos que se mencionan en el diseño estructural del pavimento flexible.

b. Confiabilidad

Es el desempeño del pavimento rígido y tiene en cuenta la predicción del tráfico, es decir indica si el pavimento desempeña un nivel superior de serviciabilidad final al culminar el tiempo de diseño.

c. Desviación Estándar Normal (ZR)

Para una desviación estándar normal le corresponde un nivel de confiabilidad.

d. Error estándar combinado (So)

De acuerdo al método AASHTO le corresponde 0.25 al error en la ecuación de diseño y 0.10 al error del tráfico dándonos como resultado un total de 0.35. Para el rendimiento del pavimento rígido el error estándar combinado esta entre 0.35 a 0.40.

e. Serviciabilidad

La serviciabilidad en un pavimento rígido se magnifica de 0 a 5 donde 0 significa que es una vía donde no se puede transitar y 5 una vía en óptimas condiciones para transitar.

f. Resistencia Media Del Concreto (MR)

Es el módulo de rotura, que se obtiene mediante un ensayo al concreto que esta normalizado por la ASTM C – 78.

g. Drenaje (Cd)

El drenaje varía entre 0.70 y 1.25, dependiendo de las condiciones. Un coeficiente de drenaje elevado significa que el pavimento posee un buen drenaje y es favorable para la estructura debido a que reduce el espesor del concreto que se va a calcular.

h. Espesor De Losa

Para obtener el espesor de losa se usa el nomograma; la expansión de la capa de soporte, el hinchamiento y el deterioro significa una pérdida de servicio.

i. Contenido De Humedad

El contenido de humedad es la relación del peso de agua en una masa dada de suelo que se expresa como porcentaje, al peso de las partículas sólidas. El contenido de humedad de un suelo es un parámetro que indica la cantidad de agua que posee dicho suelo.

La humedad se obtiene, secando el suelo húmedo en un horno a $110\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}^*$. El peso del suelo obtenido después del secado, es el peso de las partículas sólidas. La pérdida de peso luego del secado en horno es el peso del agua. (Norma Técnica Peruana 339.145 [NTC], 1998, p. 2)

$$W = \frac{M_{CWS} - M_{CS}}{M_{CS} - M_C} \times 100 = \frac{M_W}{M_S} \times 100$$

W: Contenido de humedad, en porcentaje

Mcws: Peso del Contenedor más el Suelo Húmedo, en gramos

Mcs: Peso del Contenedor más el Suelo Secado en Homo, en gramos:

Mc: Peso del Contenedor, en gramos

Mw: Peso del Agua, en gramos

Ms: Peso de las Partículas sólidas, en gramos

j. Análisis Granulométrico

Se emplea mayormente para las especificaciones y clasificación del tipo de suelos; el análisis granulométrico se realiza con una muestra del suelo seco y una masa la cual es proporcionada por nosotros mismos y luego se determina la distribución de las partículas por diferentes tamaños. (Norma Técnica Peruana 339.145 [NTC], 2001, pg. 7)

k. Limite Liquido, Limite Plástico e Índice De Plasticidad De Suelos

Limite Liquido (LL). Es el porcentaje máximo del contenido de humedad que tiene el suelo, de igual manera en este estado se localiza al límite entre el estado líquido y plástico. En el caso de que el suelo contenga una gran cantidad de agua este se puede convertir en un suelo líquido espeso. (Norma Técnica Peruana 339.145 [NTC], 1999, p. 3)

Limite Plástico (LP). Es el porcentaje mínimo del contenido de humedad que tiene el suelo, este suelo se encuentra entre el estado semisólido y el estado líquido. En el caso de que el suelo contenga una cantidad mínima de agua el suelo se transforma y se vuelve quebradizo además de poder romperse en fragmentos impidiendo que se puedan remodelar. (Norma Técnica Peruana 339.145 [NTC], 1999, p. 3)

Índice De Plasticidad (IP)

$$IP = LL - LP$$

Donde:

IP = Índice de plasticidad.

LL = Límite líquido.

LP = Límite plástico.

I. Ensayo De Compactación

El ensayo de compactación es un procedimiento básico de la construcción de pavimentos que comprende la subrasante y base. La compactación consiste en incrementar el volumen de sólidos de un suelo con técnicas mecánicas.

Para la compactación existe un contenido de humedad particular, pues la densidad seca debe ser mayor y la compactación es mejor. Dicho contenido de humedad es el contenido de humedad óptimo, y la densidad seca es la máxima densidad seca. (NTP-339.141, 1999, p. 1)

m. Ensayo CBR (California Bearing Ratio)

Para obtener el indicador de la resistencia del suelo de la subrasante, se realiza un ensayo el cual es verdaderamente simple, es decir, se realiza el ensayo de CBR. Una vez clasificado el suelo por el método SUCS Y AASHTO, se hace un perfil estratigráfico a cada tramo de estudio, luego se determina el programa de ensayos para seleccionar el CBR que es la resistencia del suelo, el cual está referido al 95% de la Máxima Densidad Seca y una penetración de carga de 2.54 mm. (Norma Técnica Peruana 339.145 [NTC], 1999, p. 5)

2.3. Marco conceptual

AASHTO 93: Según Gómez y López (2020) la metodología fue desarrollada en los EE.UU. teniendo como principal objetivo poder determinar las cargas que son efectuadas en la conformación de la estructura debido por los vehículos, asimismo este método nos permite poder diseñar la estructura del pavimento (p. 11)

Análisis granulométrico: Según Cardona y Reyes (2019) es la determinación cuantitativa de las distintas dimensiones del suelo, por lo que se emplea comúnmente el procedimiento del tamizado, el cual ayuda a poder separar las partículas del suelo (p.28)

CBR: “conocido como (California Bearing Ratio), es empleado para la realización de diseño estructural del pavimento, asimismo se emplea en suelos granulares y cohesivos, todo esto se lleva a cabo con el fin de obtener la resistencia al refuerzo del suelo” (Cardona y Reyes, 2019, p.27)

Capa de Rodadura: “es la conformación de material granular el cual está ubicado sobre la base y su principal función es poder proteger a la estructura de pavimento de la superficie, el cual ayudara a evitar filtraciones y desgastamiento” (Azaña, 2018, p. 24)

Construcción: es la ejecución del proyecto de diseño de pavimento, el cual se debe contar con los criterios adecuados para que pueda soportar las condiciones con las que se ha diseñado, puesto que, brindará una óptima y buena calidad a los usuarios.

Deterioro Imperceptible: es el desgastamiento de la superficie de la carretera, esto se produce como un desgarre superficial, ya que no es tan notorio o casi invisible, el usuario no puede observarlo, asimismo, este daño es presentado en la superficie de rodadura debido a múltiples factores entre ellos tenemos al cambio climático.

Deterioro Acelerado: es el deterioro del pavimento, vale decir que, disminuye su resistencia de la estructura, este deterioro es observado con facilidad por los peatones ya que se presenta notoriamente el deterioro y desgaste del pavimento, en esta etapa el estado del pavimento varía de regular a más pobre.

Deterioro Total: es el deterioro total del pavimento, en esta etapa puede durar varios años para que se produzca el desgaste total del pavimento, en este caso la transitabilidad vial disminuye y los vehículos son afectados y suelen dañarse los neumáticos.

Índice de Servicio: “es empleado para poder medir el índice de serviciabilidad del diseño estructural del pavimento, por lo que podemos encontrar una serie de daños y rugosidad durante la vida útil del pavimento” (Ronceros y Vera, 2021, p. 20)

Pavimento: Cardona y Reyes (2019) es conocido como la estructura de las carreteras y vías el cual este compuesto por un conjunto de capas seleccionadas de un buen material, su principal función que es poder soportar las cargas efectuadas por los vehículos y/o peatones (p.25)

Pavimento rígido: Cardona y Reyes (2019) es un tipo de pavimento el cual está constituido por una loza de hormigón hidráulico, y se encuentra apoyado en una capa de sub base el cual está conformado por materiales granulométricos debidamente seleccionado (p.25)

Pavimento Asfáltico: es un tipo de pavimento el cual está conformado por dos capas no rígidas, también cuenta con una base y subbase, su principal función es poder recibir las cargas efectuadas por los vehículos y poder trasmitirlas de forma uniforme hacia el suelo.

Plasticidad: “es una propiedad de estabilidad del suelo, este posee un cierto grado de humedad en los suelos que se puede modificar su consistencia, es decir, es capaz de soportar deformaciones rápidas dependiendo de sus finos encontrados” (Azaña, 2018, p.19)

Periodo de Diseño: “es conocido como el tiempo en el cual se tendrá en cuenta para poder realizar el diseño estructural del pavimento, además, se tiene en cuenta que las metodologías empleadas deberán tener este criterio” (Ronceros y Vera 2021, p. 19)

Serviciabilidad: Ronceros y Vera (2021) conocido también como mantenibilidad, es uno de los parámetros que se debe tener en consideración al momento de aplicar las metodologías de diseño estructural del pavimento, asimismo se emplea el índice de servicio inicial y el índice de servicio final (p. 20)

Sub Rasante: Azaña (2018) este se lleva a cabo con ayuda de la realización de calicatas de acuerdo el manual establecido, por lo que se ubica la longitud y dimensión de la calicata y contará con una profundidad mínima, es mayormente aplicada para pavimentos nuevos (p.18).

Tránsito: es conocido como uno de los aspectos significativos para realizar el diseño estructural del pavimento, el cual servirá como facto poder diferenciar los espesores de la carpeta asfáltica.

2.4. Variables. Operacionalización de variable

Tabla 2

Presentación de operacionalización de variable

VARIABLE	DEFIINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTOS
Variable independiente. Diseño de infraestructura vial	La infraestructura vial es referente a la integración de componentes físicos que permite la accesibilidad y el desplazamiento de vehículos en condiciones de serviciabilidad buena, es decir, confortable y segura para los usuarios desde el origen hacia el destino.	Se señala que hay una correlación de normas y técnicas en cuanto a la determinación de los elementos físicos. Así pues, en la investigación implicará realizar los estudios topográficos, suelos y tráfico. Siendo los más fundamentales para el diseño. Lo que conllevará a realizar varias veces las inspecciones en la carretera de estudio y tomar muestras para la determinación de las propiedades del suelo.	Estudio de Tráfico	Índice Medio Diario Anual	Libreta campo Manual de carretera: Diseño Geométrico DG - 2018
			Estudio de Suelos	CBR	Ensayos MTC E. 107, 108,132
			Estudio topográfico	Levantamiento planimétrico Plano de localización	Estación total
			Diseño del pavimento	Características del pavimento	Normas

Nota. En la tabla se muestra el proceso el cual las variables de estudio se transforman en conceptos concretos, observables y medibles para mejor entendimiento. Realizado por los autores Contreras y Ramírez.

III. METODOLOGÍA EMPLEADA

3.1. Tipo y nivel de investigación

El tipo de investigación de acuerdo a la orientación o su finalidad es Aplicada ya que su objetivo es poder determinar propuestas prácticas para la realidad problemática, lo que nos indica que la presente investigación tiene como aporte con la buena serviciabilidad del tramo en estudio y de acuerdo a la técnica de contratación es Descriptiva.

3.2. Población y muestra de estudio

3.2.1. Población

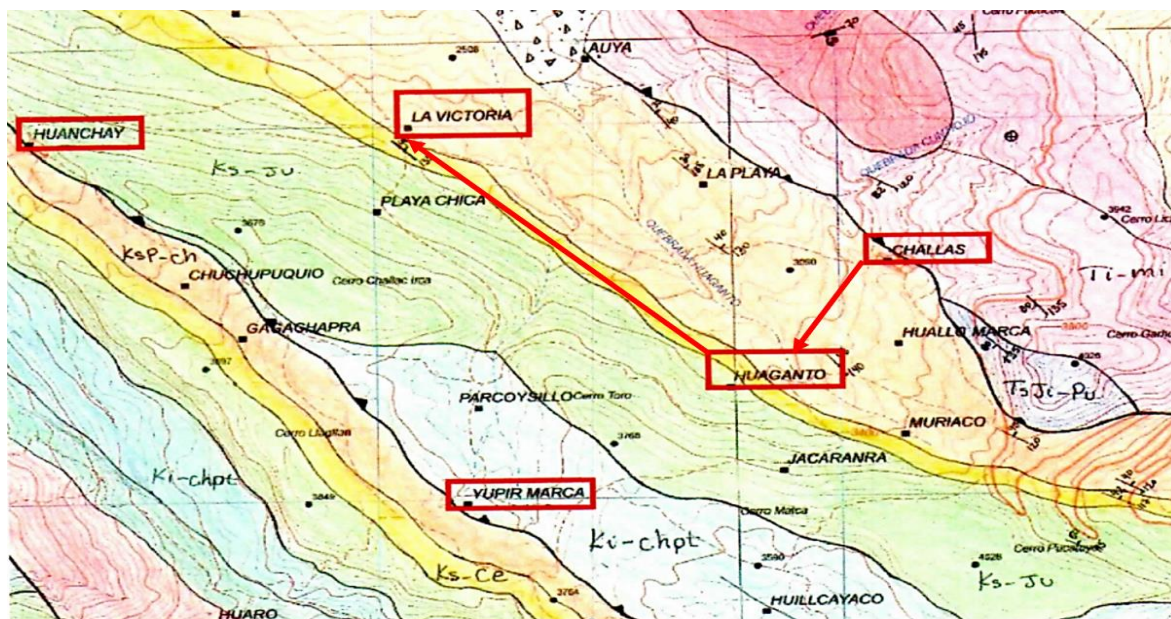
En la presente investigación la población está conformada por todas las carreteras que conectan a otros anexos partiendo desde Huaganto.

3.2.2. Muestra

La muestra está comprendida por el tramo de la trocha carrozable referenciado en el Google Maps como la vía que une Huaganto, San Pedro y La victoria, el cual cuenta con un aproximado de 7 Km de longitud.

Figura 1

Presentación de tramo a estudiar comprendido entre Huaganto y La Victoria.



Nota. En la figura se muestra el tramo de estudio que conecta a los anexos cercanos comenzando desde Huaganto. Extraído de la Municipalidad Distrital Santiago de Challas.

3.3. Diseño de contrastación

La presente investigación es experimental ya que el estudio se propone en realizar el diseño estructural en la carretera que conecta a los pueblos vecinales del Distrito de Santiago de Challas, así pues, este trabajo se enfocará a determinar los factores que intervienen para el diseño y hallar los espesores de las capas que conforma una estructura. De manera que el proyecto emplea técnicas de evaluación con la metodología AASHTO y, además, se basa en normas como la Guía de diseño Geométrico DG – 2018. El diseño de contrastación de hipótesis, es válido por su aporte y su consistencia científica referentes a otros estudios evaluados.

3.4. Técnicas e Instrumentos de colecta de datos

La finalidad del presente estudio es poder realizar el diseño geométrico del pavimento de la vía que conecta Huaganto y La Victoria, asimismo, esto ayudará a brindar mejor transitabilidad en la vía de la zona, es por ello, que en el desarrollo la técnica a emplear es la Observación No Experimental, por otro lado, los instrumentos de recolección de datos a emplearse son los siguientes:

Ficha de observación y evaluación: donde se hará el inventario de la información recopilada en todo el tramo de estudio.

Instrumentos: Odómetro para obtener la distancia recorrida, por otro lado, para el trabajo de campo se empleó planas, wincha, pizarra, entre otros.

Normatividad peruana: será con el fin de establecer cálculos de acuerdo con las guías señaladas para determinar los factores que intervienen en un diseño de pavimento.

Para el levantamiento topográfico se empleó la estación total, para la realización de ubicación de BM los cuales se ubicaron a cada 500m a lo largo de la vía estudiada.

AutoCad2019 y CIVIL2019: servirán para realizar el plano de ubicación y localización, asimismo el plano topográfico. Dando detalle las secciones transversales para el diseño de pavimento con el fin de dar mejor comprensión.

Microsoft Excel: se empleará para el almacenamiento de datos con los cuales se podrá realizar el diseño estructural del pavimento.

S10: se empleará para la realización del presupuesto estimado para la obra.

3.5. Procesamiento y análisis de datos

Para el procesamiento de datos y el análisis se tomará en cuenta los datos adquiridos en campo, así como es el conteo de tráfico vehicular para proceder a registrar en tablas EXCEL y con ello se pueda realizar los cálculos correspondientes para obtener el número de Repeticiones de Ejes Equivalentes de 8.2 tn (ESALs). Seguidamente se efectuara la realización del levantamiento topográfico de la vía estudiada, con el objetivo de obtener la superficie para la realización del diseño geométrico, seguidamente se realizará los planos de ubicación, plano topográfico y planos geométricos y los que sean necesarios con ayuda de los programas AutoCad2019 y CIVIL2019, de igual manera se realizara el estudio de mecánica de suelos adquiriendo muestras de las calicatas echas a lo largo de la carretera estudiada y con ello proceder a realizar los estudios correspondientes de laboratorio como son la granulometría, límite de consistencia, contenido de humedad y densidad máxima, con el propósito de adquirir las características de suelo estudiado y con ello se procederá a realizar el vaciado de datos en las hojas de cálculo EXCEL para proceder a realizar el diseño del pavimento, teniendo en cuenta las metodologías mencionadas en el marco teórico previamente en estas tenemos a la metodología AASHTO 93, seguidamente se procederá a realizar el presupuesto con ayuda del programa S10, para culminar el trabajo se procederá a realizar el informe con ayuda del programa Word 2019.

IV. PRESENTACIÓN DE RESULTADOS

4.1. Análisis e interpretación de resultados

4.1.1. Definir la realidad situacional en la zona de estudio

Se realizó un levantamiento topográfico con el fin de verificar las pendientes y movimientos de tierra de la zona de estudio, para poder realizar el diseño de infraestructura vial de la trocha carrozable que conecta el pueblo de Huaganto con los anexos San Pedro y La Victoria.

Luego de las visitas a la zona de estudio, se determinó llevar a cabo los trabajos de campo y gabinete con la finalidad de elaborar los planos topográficos respectivos. Ubicando un BM donde indique el punto de partida en el trabajo de campo, para luego efectuar el levantamiento topográfico determinando el volumen de movimiento de suelos y las distancias que se requiera para el diseño de la infraestructura de la trocha carrozable. Los 7 km de la trocha carrozable se desarrollan predominantemente en un terreno con una topografía ondulada con pendientes moderadas, en el contorno presenta una topografía típica de la Sierra.

Tabla 3

Coordenadas de los BMS sistema WGS 84 – zona 18 sur

NÚMERO	NORTE	ESTE	ELEVACIÓN	DESCRIPCIÓN
1	9065299.50	243128.99	3317.00	BM-01
21	9065481.64	243137.41	3293.00	BM-02
41	9065585.10	242710.56	3263.00	BM-03
61	9065830.13	242348.70	3196.00	BM-04
81	9066098.92	242180.84	3143.00	BM-05
101	9066347.82	241877.69	3076.00	BM-06
121	9066653.54	241610.44	2997.00	BM-07
141	9066732.56	241752.57	2903.00	BM-08
161	9066919.53	241771.56	2859.00	BM-09
181	9066995.83	241500.36	2781.00	BM-10
201	9067316.07	241172.15	2794.00	BM-11
221	9067481.40	240788.27	2849.00	BM-12
241	9067728.89	240488.61	2892.00	BM-13
261	9067995.74	240135.32	2911.00	BM-14
281	9067989.31	239667.68	2931.00	BM-15

Nota. En la tabla se muestra los BM que están ubicados a lo largo de la vía. Realizado por los Autores.

Así pues, se pretende determinar con exactitud el kilometraje exacto y determinar la ubicación de movimiento de tierra del área a trabajar, para poder

realizar el diseño de infraestructura vial de la trocha carrozable de Huaganto y La victoria – Pataz – La Libertad.

En cuanto a su desarrollo se determinó realizar los trabajos de campo y gabinete con la finalidad de elaborar los planos topográficos respectivos, teniendo como plan de trabajo dos labores importantes.

- Ubicar un BM para poder iniciar el trabajo de campo.
- Efectuar el levantamiento topográfico integral al detalle que facilite la determinación del volumen de movimiento de suelos y las distancias que se requiere para la construcción total de la obra.

El relieve que predomina a esta área es:

PENDIENTE MODERADA,

Y su contorno presenta una topografía típica de:

La SIERRA, del tipo ONDULADA

La investigación se realizó en unas jornadas de trabajo en la que se ubicó la E-1 para después poder a ser una radiación del resto se efectuó el levantamiento topográfico al detalle del terreno donde se realizará el mejoramiento de la trocha carrozable.

Se procedió al levantamiento topográfico del terreno tomando como puntos de partida coordenadas obtenidas mediante un GPS navegador cuya precisión es de +/- 1.00 m; de acuerdo a la posición del BM principal, se le asignó coordenadas UTM; de igual manera se tomó coordenadas UTM al resto de puntos, procediéndose a tomar las coordenadas del BM de cota calculada. Luego se trasladó al equipo a la siguiente estación, de donde se efectuó el barrido de la mayor cantidad de puntos y así sucesivamente el listado de los puntos obtenidos con estación total es el siguiente:

Cuadro 1*Puntos de partida de coordenadas BM-01 hasta el PT 47*

NÚMERO	NORTE	ESTE	ELEVACIÓN	DESCRIPCIÓN
1	9065299.50	243128.99	3317.00	BM-01
2	9065298.75	243152.43	3314.00	PT-01
3	9065290.78	243176.12	3306.00	PT-02
4	9065303.75	243194.67	3304.00	PT-03
5	9065326.83	243204.26	3307.00	PT-04
6	9065346.82	243216.63	3311.00	PT-05
7	9065371.45	243220.88	3306.00	PT-06
8	9065396.20	243223.82	3305.00	PT-07
9	9065421.16	243225.16	3301.00	PT-08
10	9065445.18	243220.39	3297.00	PT-09
11	9065468.59	243212.53	3302.00	PT-10
12	9065480.38	243233.21	3308.00	PT-11
13	9065501.21	243246.67	3309.00	PT-12
14	9065525.11	243253.65	3306.00	PT-13
15	9065543.58	243243.55	3298.00	PT-14
16	9065523.00	243233.81	3296.00	PT-15
17	9065499.83	243226.79	3305.00	PT-16
18	9065493.12	243203.62	3305.00	PT-17
19	9065483.15	243181.66	3298.00	PT-18
20	9065472.67	243160.71	3293.00	PT-19
21	9065481.64	243137.41	3293.00	BM-02
22	9065487.25	243113.37	3297.00	PT-20
23	9065488.05	243088.39	3291.00	PT-21
24	9065492.85	243064.05	3278.00	PT-22
25	9065502.61	243041.09	3274.00	PT-23
26	9065517.33	243020.88	3274.00	PT-24
27	9065529.87	242999.44	3270.00	PT-25
28	9065539.53	242976.39	3266.00	PT-26
29	9065543.31	242951.89	3263.00	PT-27
30	9065545.29	242926.95	3262.00	PT-28
31	9065546.49	242901.99	3264.00	PT-29
32	9065547.06	242876.99	3266.00	PT-30
33	9065540.87	242853.51	3267.00	PT-31
34	9065528.25	242832.63	3268.00	PT-32
35	9065543.25	242817.86	3269.00	PT-33
36	9065567.12	242811.23	3273.00	PT-34
37	9065588.56	242798.76	3274.00	PT-35
38	9065590.67	242775.58	3272.00	PT-36
39	9065584.02	242751.91	3265.00	PT-37
40	9065594.21	242729.71	3258.00	PT-38
41	9065585.10	242710.56	3263.00	BM-03
42	9065565.95	242695.52	3262.00	PT-39
43	9065567.87	242672.17	3259.00	PT-40
44	9065584.12	242653.36	3246.00	PT-41

45	9065602.59	242636.49	3253.00	PT-42
46	9065621.04	242619.63	3247.00	PT-43
47	9065639.47	242602.74	3234.00	PT-44
48	9065657.91	242585.86	3229.00	PT-45
49	9065676.35	242569.00	3226.00	PT-46
50	9065691.79	242549.50	3231.00	PT-47

Cuadro 2

Puntos de partida de coordenadas PT 48 hasta el PT 104

NÚMERO	NORTE	ESTE	ELEVACIÓN	DESCRIPCIÓN
51	9065706.93	242529.82	3229.00	PT-48
52	9065727.04	242515.00	3222.00	PT-49
53	9065747.16	242500.16	3219.00	PT-50
54	9065771.11	242493.16	3212.00	PT-51
55	9065790.82	242478.61	3210.00	PT-52
56	9065797.73	242456.32	3210.00	PT-53
57	9065789.14	242433.22	3212.00	PT-54
58	9065787.60	242409.41	3211.00	PT-55
59	9065799.95	242387.88	3206.00	PT-56
60	9065813.31	242366.73	3205.00	PT-57
61	9065830.13	242348.70	3196.00	BM-04
62	9065846.03	242330.45	3193.00	PT-58
63	9065856.28	242307.92	3196.00	PT-59
64	9065871.20	242288.02	3193.00	PT-60
65	9065876.90	242264.01	3188.00	PT-61
66	9065890.41	242243.09	3184.00	PT-62
67	9065905.79	242223.42	3175.00	PT-63
68	9065923.35	242206.48	3174.00	PT-64
69	9065940.86	242212.92	3173.00	PT-65
70	9065932.49	242235.96	3168.00	PT-66
71	9065927.27	242260.28	3165.00	PT-67
72	9065925.22	242284.82	3169.00	PT-68
73	9065944.82	242284.36	3166.00	PT-69
74	9065957.58	242262.87	3166.00	PT-70
75	9065970.42	242241.41	3158.00	PT-71
76	9065988.49	242224.14	3154.00	PT-72
77	9066006.57	242206.89	3152.00	PT-73
78	9066026.73	242192.71	3149.00	PT-74
79	9066049.68	242182.82	3149.00	PT-75
80	9066074.00	242179.93	3141.00	PT-76
81	9066098.92	242180.84	3143.00	BM-05
82	9066122.75	242174.80	3127.00	PT-77
83	9066141.95	242160.02	3126.00	PT-78
84	9066146.46	242136.78	3123.00	PT-79
85	9066137.57	242113.47	3126.00	PT-80
86	9066143.21	242091.34	3131.00	PT-81

87	9066160.94	242074.76	3120.00	PT-82
88	9066185.32	242070.58	3116.00	PT-83
89	9066210.19	242068.13	3112.00	PT-84
90	9066233.88	242061.51	3105.00	PT-85
91	9066256.22	242050.26	3104.00	PT-86
92	9066266.66	242027.66	3096.00	PT-87
93	9066284.88	242010.67	3091.00	PT-88
94	9066303.54	241994.00	3104.00	PT-89
95	9066306.68	241975.65	3102.00	PT-90
96	9066288.61	241958.38	3097.00	PT-91
97	9066278.34	241938.46	3094.00	PT-92
98	9066287.33	241915.53	3092.00	PT-93
99	9066301.76	241895.12	3088.00	PT-94
100	9066323.97	241885.19	3084.00	PT-95
101	9066347.82	241877.69	3076.00	BM-06
102	9066371.26	241869.45	3072.00	PT-96
103	9066388.08	241850.96	3067.00	PT-97
104	9066404.92	241832.49	3060.00	PT-98
105	9066421.75	241814.01	3053.00	PT-99
106	9066416.29	241794.58	3046.00	PT-100
107	9066404.08	241774.75	3044.00	PT-101
108	9066410.75	241750.65	3037.00	PT-102
109	9066434.13	241743.39	3036.00	PT-103
110	9066458.46	241737.66	3040.00	PT-104

Cuadro 3

Puntos de partida de coordenadas PT 105 hasta el PT 142

NÚMERO	NORTE	ESTE	ELEVACIÓN	DESCRIPCIÓN
111	9066483.26	241735.01	3039.00	PT-105
112	9066508.21	241733.51	3034.00	PT-106
113	9066532.77	241738.15	3022.00	PT-107
114	9066546.51	241719.26	3019.00	PT-108
115	9066557.76	241696.94	3005.00	PT-109
116	9066575.94	241680.25	3019.00	PT-110
117	9066598.07	241669.51	3020.00	PT-111
118	9066623.00	241667.80	3002.00	PT-112
119	9066635.48	241653.77	2987.00	PT-113
120	9066638.12	241630.03	2995.00	PT-114
121	9066653.54	241610.44	2997.00	BM-07
122	9066670.38	241591.96	2981.00	PT-115
123	9066677.19	241568.48	2973.00	PT-116
124	9066681.58	241543.89	2971.00	PT-117
125	9066697.04	241528.74	2955.00	PT-118
126	9066700.28	241550.26	2958.00	PT-119
127	9066696.47	241574.68	2947.00	PT-120
128	9066697.60	241599.66	2943.00	PT-121
129	9066686.58	241619.98	2938.00	PT-122

130	9066692.40	241643.27	2933.00	PT-123
131	9066686.17	241667.49	2936.00	PT-124
132	9066685.40	241692.26	2935.00	PT-125
133	9066692.13	241716.12	2936.00	PT-126
134	9066690.02	241739.56	2938.00	PT-127
135	9066680.76	241762.78	2934.00	PT-128
136	9066673.80	241786.79	2932.00	PT-129
137	9066667.41	241810.88	2935.00	PT-130
138	9066689.44	241813.80	2918.00	PT-131
139	9066704.13	241793.71	2918.00	PT-132
140	9066718.34	241773.13	2913.00	PT-133
141	9066732.56	241752.57	2903.00	BM-08
142	9066742.38	241731.37	2906.00	PT-134
143	9066728.84	241710.36	2909.00	PT-135
144	9066738.81	241688.17	2906.00	PT-136
145	9066756.23	241672.17	2902.00	PT-137
146	9066769.72	241652.74	2900.00	PT-138
147	9066783.26	241632.99	2896.00	PT-139
148	9066790.65	241652.77	2892.00	PT-140
149	9066787.57	241677.61	2893.00	PT-141
150	9066784.59	241702.41	2889.00	PT-142

Cuadro 4

Puntos de partida de coordenadas PT 143 hasta el PT 190

NÚMERO	NORTE	ESTE	ELEVACIÓN	DESCRIPCIÓN
151	9066794.08	241722.02	2884.00	PT-143
152	9066814.66	241736.18	2873.00	PT-144
153	9066830.26	241755.73	2872.00	PT-145
154	9066838.42	241779.12	2867.00	PT-146
155	9066833.06	241803.32	2859.00	PT-147
156	9066825.36	241826.84	2854.00	PT-148
157	9066843.90	241836.25	2859.00	PT-149
158	9066864.44	241822.06	2865.00	PT-150
159	9066884.39	241807.07	2864.00	PT-151
160	9066901.51	241788.86	2863.00	PT-152
161	9066919.53	241771.56	2859.00	BM-09
162	9066907.01	241756.70	2854.00	PT-153
163	9066882.09	241754.66	2854.00	PT-154
164	9066861.23	241741.44	2848.00	PT-155
165	9066844.73	241723.44	2846.00	PT-156
166	9066846.18	241699.22	2845.00	PT-157
167	9066851.01	241674.76	2830.00	PT-158
168	9066870.09	241667.54	2820.00	PT-159
169	9066877.30	241690.56	2813.00	PT-160
170	9066884.18	241713.52	2812.00	PT-161
171	9066902.49	241710.76	2810.00	PT-162
172	9066900.22	241688.25	2810.00	PT-163
173	9066891.53	241665.59	2810.00	PT-164

174	9066899.69	241642.64	2807.00	PT-165
175	9066917.58	241625.50	2803.00	PT-166
176	9066935.82	241608.51	2807.00	PT-167
177	9066951.94	241589.38	2803.00	PT-168
178	9066965.84	241568.74	2804.00	PT-169
179	9066978.28	241547.04	2794.00	PT-170
180	9066987.80	241524.05	2788.00	PT-171
181	9066995.83	241500.36	2781.00	BM-10
182	9067003.85	241476.69	2774.00	PT-172
183	9067019.35	241458.18	2775.00	PT-173
184	9067038.80	241442.47	2765.00	PT-174
185	9067058.29	241426.78	2757.00	PT-175
186	9067068.82	241404.66	2762.00	PT-176
187	9067077.46	241381.16	2756.00	PT-177
188	9067086.08	241357.72	2748.00	PT-178
189	9067096.55	241335.29	2750.00	PT-179
190	9067112.39	241315.96	2749.00	PT-180
191	9067128.22	241296.60	2749.00	PT-181
192	9067144.62	241277.93	2762.00	PT-182
193	9067166.94	241266.98	2765.00	PT-183
194	9067178.21	241244.69	2771.00	PT-184
195	9067194.30	241225.60	2775.00	PT-185
196	9067215.43	241212.85	2774.00	PT-186
197	9067239.10	241205.70	2779.00	PT-187
198	9067256.52	241191.02	2784.00	PT-188
199	9067270.00	241170.27	2790.00	PT-189
200	9067292.66	241163.34	2792.00	PT-190

Cuadro 5

Puntos de partida de coordenadas BM-11 hasta el PT 237

NÚMERO	NORTE	ESTE	ELEVACIÓN	DESCRIPCIÓN
201	9067316.07	241172.15	2794.00	BM-11
202	9067334.70	241162.73	2797.00	PT-191
203	9067352.69	241145.94	2799.00	PT-192
204	9067373.52	241132.08	2804.00	PT-193
205	9067394.32	241118.27	2803.00	PT-194
206	9067418.08	241111.10	2805.00	PT-195
207	9067419.96	241089.44	2811.00	PT-196
208	9067412.43	241066.48	2808.00	PT-197
209	9067425.34	241045.55	2803.00	PT-198
210	9067442.77	241027.59	2802.00	PT-199
211	9067458.37	241008.44	2809.00	PT-200
212	9067463.57	240984.72	2813.00	PT-201
213	9067455.30	240961.57	2815.00	PT-202
214	9067439.12	240942.97	2817.00	PT-203
215	9067443.73	240921.13	2817.00	PT-204

216	9067457.94	240901.13	2816.00	PT-205
217	9067468.86	240878.94	2831.00	PT-206
218	9067483.99	240859.06	2835.00	PT-207
219	9067494.28	240836.59	2838.00	PT-208
220	9067487.87	240812.42	2841.00	PT-209
221	9067481.40	240788.27	2849.00	BM-12
222	9067471.67	240765.32	2852.00	PT-210
223	9067480.78	240743.73	2851.00	PT-211
224	9067494.43	240722.78	2852.00	PT-212
225	9067508.05	240701.83	2850.00	PT-213
226	9067521.71	240680.89	2848.00	PT-214
227	9067535.36	240659.98	2860.00	PT-215
228	9067536.48	240640.09	2861.00	PT-216
229	9067516.45	240625.17	2861.00	PT-217
230	9067499.18	240607.97	2866.00	PT-218
231	9067508.50	240586.11	2871.00	PT-219
232	9067525.21	240567.61	2872.00	PT-220
233	9067545.40	240553.42	2877.00	PT-221
234	9067567.69	240542.05	2877.00	PT-222
235	9067591.55	240534.72	2880.00	PT-223
236	9067615.75	240528.60	2887.00	PT-224
237	9067640.39	240524.30	2888.00	PT-225
238	9067665.30	240522.22	2889.00	PT-226
239	9067690.17	240520.10	2890.00	PT-227
240	9067709.14	240503.98	2891.00	PT-228
241	9067728.89	240488.61	2892.00	BM-13
242	9067748.92	240473.69	2893.00	PT-229
243	9067768.39	240458.08	2894.00	PT-230
244	9067785.83	240440.18	2894.00	PT-231
245	9067803.20	240422.28	2895.00	PT-232
246	9067820.67	240404.31	2896.00	PT-233
247	9067837.95	240386.22	2897.00	PT-234
248	9067855.18	240368.12	2898.00	PT-235
249	9067872.42	240350.03	2899.00	PT-236
250	9067888.69	240331.07	2900.00	PT-237

Cuadro 6

Puntos de partida de coordenadas PT 238 hasta el MB-15

NÚMERO	NORTE	ESTE	ELEVACIÓN	DESCRIPCIÓN
251	9067904.84	240311.96	2901.00	PT-238
252	9067921.16	240293.03	2902.00	PT-239
253	9067938.43	240274.98	2903.00	PT-240
254	9067955.73	240256.92	2904.00	PT-241
255	9067973.43	240239.26	2905.00	PT-242
256	9067991.08	240221.55	2906.00	PT-243
257	9068008.07	240203.19	2907.00	PT-244
258	9068025.01	240184.89	2908.00	PT-245
259	9068035.70	240162.73	2909.00	PT-246
260	9068017.99	240146.07	2910.00	PT-247
261	9067995.74	240135.32	2911.00	BM-14
262	9067980.59	240115.36	2912.00	PT-248
263	9067976.32	240090.84	2913.00	PT-249
264	9067972.52	240066.16	2914.00	PT-250
265	9067968.65	240041.43	2915.00	PT-251
266	9067957.34	240019.18	2916.00	PT-252
267	9067959.90	239994.79	2917.00	PT-253
268	9067964.44	239970.19	2918.00	PT-254
269	9067968.92	239945.59	2919.00	PT-255
270	9067971.75	239920.79	2920.00	PT-256
271	9067974.06	239896.03	2921.00	PT-257
272	9067991.57	239878.24	2922.00	PT-258
273	9068009.16	239860.47	2923.00	PT-259
274	9068007.60	239836.91	2924.00	PT-260
275	9068001.87	239812.55	2925.00	PT-261
276	9067996.18	239788.21	2926.00	PT-262
277	9067990.47	239763.88	2927.00	PT-263
278	9067984.79	239739.53	2928.00	PT-264
279	9067979.11	239715.18	2929.00	PT-265
280	9067980.86	239691.21	2930.00	PT-266
281	9067989.31	239667.68	2931.00	BM-15

En el gabinete se hizo una evaluación de los datos registrados, tratando que los puntos no se repitan, que no estén muy cerca, o que no se hayan tomado dos lecturas para un mismo punto con la finalidad de que estas anomalías no distorsionen las curvas del plano a elaborarse. Con estas precauciones se importaron los puntos al programa CIVIL 3D 2017, con el que se procedió a elaborar el plano con curva a nivel cada 0.50m de diferencia de cota y en base a

este plano se procedió a obtener los planos de planta, perfiles y secciones transversales y cálculo de volúmenes.

4.1.2. Realización de los estudios básicos que implica el diseño a nivel de ingeniería

4.1.2.1. Determinación de la carga vehicular mediante la metodología de conteos

En la presente investigación se tiene como objetivo efectuar el diseño de la infraestructura vial del tramo estudiado, asimismo para la realización es primordial realizar el estudio de tránsito a través del método de los conteos diarios vehiculares. Por lo tanto, se efectuó la obtención de datos para realizar los siguientes cálculos, cabe destacar, que se utilizó un formato de conteo vehicular señalando la clasificación de estos, por lo tanto, este desarrollo tomo 24 horas durante 7 días continuos a partir de una estación estratégica o conocido también como punto de localización. En el cual, se observó las horas de mayor circulación vehicular en el área de estudio y se clasificó de acuerdo al tipo de vehículos que transitaban bajo el “Reglamento Nacional de Vehículos”, seguidamente todos los datos obtenidos se iban registrando las categorías en intervalos de 15 minutos. A continuación, se hace presente el formato de conteo vehicular.

La trocha carrozable de Huaganto y La victoria, está conformado por un ancho de calzada de 7.00 m, por otro lado, se mencionó que la trocha carrozable conecta los centros poblados de Huaganto - La Victoria, cabe recalcar que esta vía conecta también la región de La Libertad con Ancash, ya que en los diferentes fenómenos acontecidos fue la única vía de acceso disponible para la circulación de comercio y productos de primera necesidad. Cuenta con un flujo vehicular durante medio día, asimismo circulan vehículos ligeros y también vehículos pesados como camiones de dos a tres ejes.

Figura 3

Registro del ancho de calzada para la toma de datos



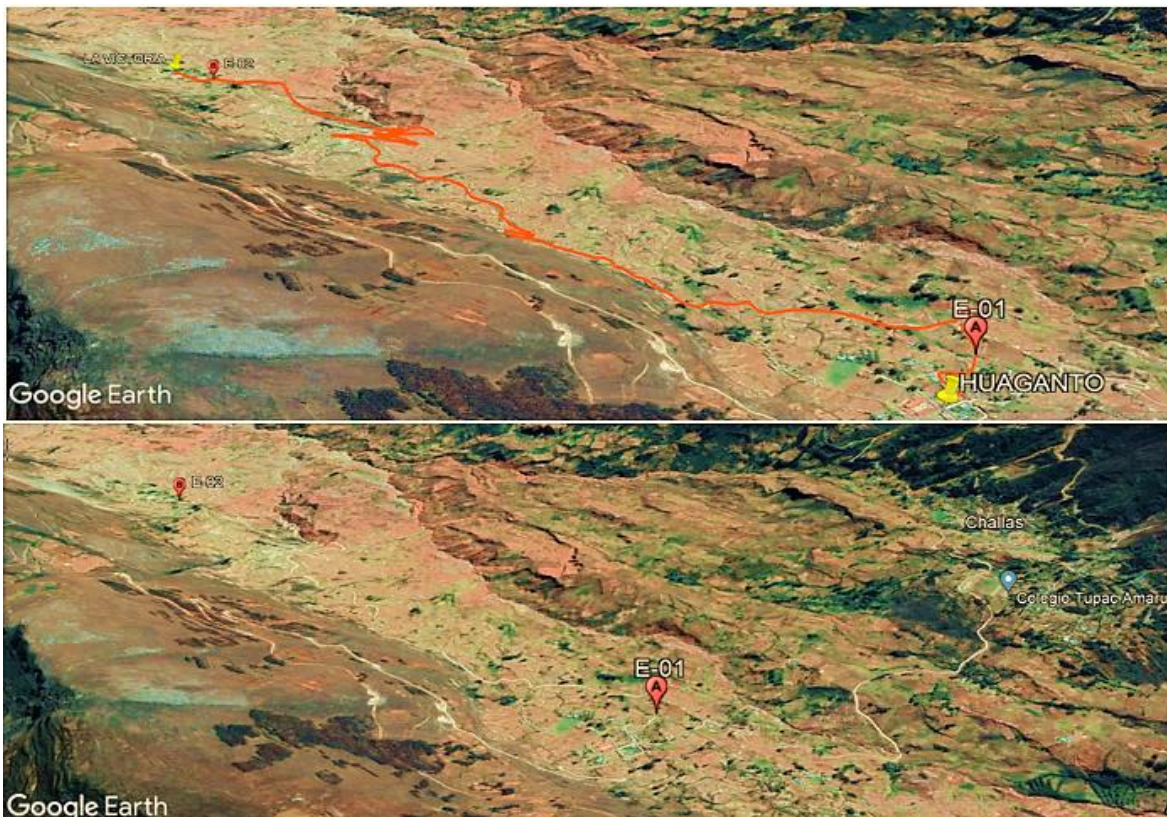
Nota. Se registra el ancho de calzada mediante la cinta metrica para verificar la información recopilada en la progresiva 1+000.00 cerca al centro poblado de Challas, Fuente propia.

- **Conteo Vehicular**

Se realizó el conteo vehicular por intermedio de una estación de control, lo cual contribuyó al desarrollo de toma de datos de campo, el cual nos indica la cantidad de vehículos que circulan por la vía mediante las 24 horas y 7 días continuos. La inspección se comenzó el 07 de enero hasta el 13 de enero del presente año.

Figura 4

Presentación de localización de puntos de estación en conteo vehicular



Nota. Se muestra los puntos de control intervenido en la vía registrando el flujo vehicular. Extraído de Google Earth.

Figura 5

Presentación del conteo vehicular en la primera Estación de Control establecida



Nota. Se muestra la inspección realizada sobre el conteo vehicular en horas de la mañana en la primera estación de control haciendo la clasificación de vehículos correspondientes en nuestro formato de registro en la progresiva 1+500.00 respecto al tramo en el sentido derecho de carril.

Figura 6

Conteo vehicular en la segunda estación de control indicada




Nota. Se muestra la recolección de datos respecto a la circulación de vehículos en horas de la mañana en la fecha del 10 de enero en la progresiva 1+500.00 en el sentido izquierdo de carril.

Por lo tanto, se realizó el registró los vehículos que circulaban por la trocha carrozable tanto del sentido derecho como izquierdo ubicados según los puntos de control. Los formatos de registro se presentan en el Anexo C – Estudio de Tránsito, seguidamente, se presenta el resumen de conteo vehicular en ambas direcciones de tránsito que existe luego de haber contabilizado los vehículos en circulación con el formato ya antes mostrado.

Figura 7


Resumen de conteo vehicular, sentido derecho (Iniciando en el punto A)

 ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL		PROYECTO: "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL DE LA TROCHA CARROZABLE HUAGANTO Y LA VICTORIA – PATAZ – LA LIBERTAD"											
		Responsable: - Br. Contreras Ibañez, Jhon Franco - Br. Ramirez Valverde, Anderson Michel									SENTIDO: Sentido de A hacia B (Saliendo del CP. de challas)		
DÍA	FECHA	VEHICULOS LIGEROS				BUS		CAMIÓN			SEMI TRAILER		TRAILER
		AUTO	CAMIONETA	COMBI	MICRO	2 EJE	3 EJE	C2E	C3E	C4E	T3S2	T3S3	C3R2
<i>Viernes</i>	<i>07/01/2022</i>	186	185	8	0	2	0	40	9	0	0	0	0
<i>Sábado</i>	<i>08/01/2022</i>	166	186	10	0	2	0	32	11	0	0	0	0
<i>Domingo</i>	<i>09/01/2022</i>	182	182	7	0	2	0	39	10	0	0	0	0
<i>Lunes</i>	<i>10/01/2022</i>	132	141	4	0	2	0	34	8	0	0	0	0
<i>Martes</i>	<i>11/01/2022</i>	165	139	15	0	2	0	37	7	0	0	0	0
<i>Miércoles</i>	<i>12/01/2022</i>	174	197	6	0	2	0	32	8	0	0	0	0
<i>Jueves</i>	<i>13/01/2022</i>	193	211	12	0	2	0	25	8	0	0	0	0

Nota. En la tabla se muestra el cuadro resumen vehicular en el sentido de A hacia B. Fuente, realizado por los autores Contreras y Ramírez.

Figura 8


Resumen de conteo vehicular, sentido izquierdo (Iniciando en el punto B)

 ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL		PROYECTO: "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL DE LA TROCHA CARROZABLE HUAGANTO Y LA VICTORIA – PATAZ – LA LIBERTAD"											
		Responsable: - Br. Contreras Ibañez, Jhon Franco - Br. Ramirez Valverde, Anderson Michel									SENTIDO: Sentido de B hacia A (Entrando al CP. de challas)		
DÍA	FECHA	VEHICULOS LIGEROS				BUS		CAMIÓN			SEMI TRAILER		TRAILER
		AUTO	CAMIONETA	COMBI	MICRO	2 EJE	3 EJE	C2E	C3E	C4E	T3S2	T3S3	C3R2
Viernes	07/01/2022	166	215	7	0	2	0	57	7	1	1	0	0
Sábado	08/01/2022	186	213	9	0	2	0	33	6	1	1	0	0
Domingo	09/01/2022	132	211	5	0	2	0	34	7	2	1	0	0
Lunes	10/01/2022	182	141	5	0	2	0	30	9	1	1	0	0
Martes	11/01/2022	174	141	7	0	2	0	32	9	0	3	0	0
Miércoles	12/01/2022	173	139	5	0	2	0	34	7	1	1	0	0
Jueves	13/01/2022	175	189	3	0	2	0	34	7	1	0	0	0

Nota. En la tabla se muestra el cuadro resumen vehicular en el sentido de B hacia A. Fuente, realizado por los autores Contreras y Ramírez.

Figura 9

Resumen de conteo vehicular total de la vía

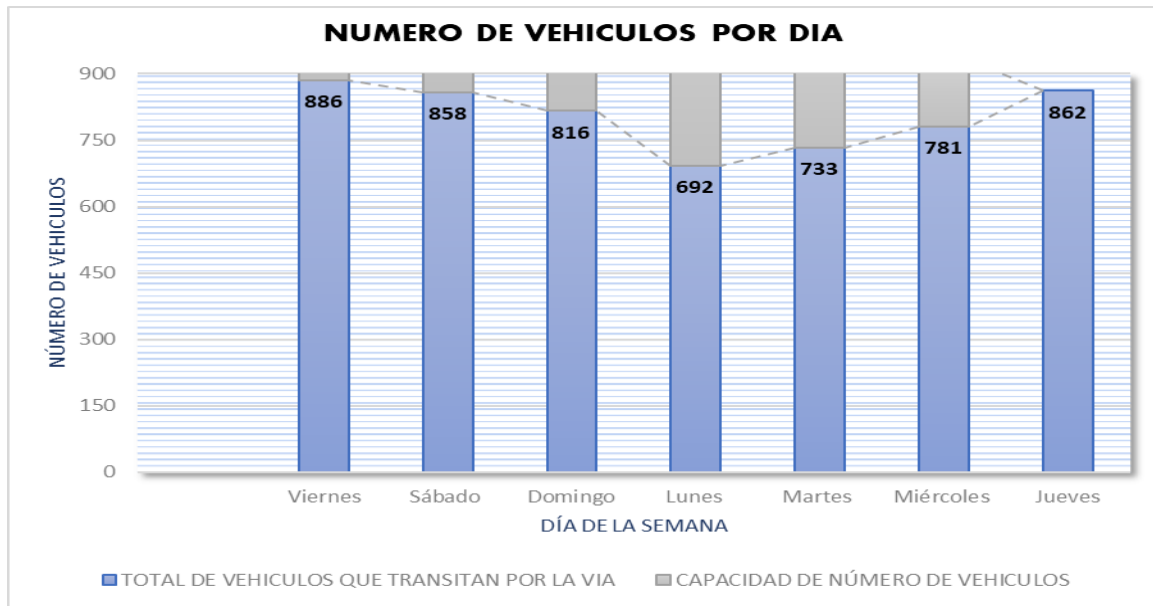
 ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL		PROYECTO: "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL DE LA TROCHA CARROZABLE HUAGANTO Y LA VICTORIA – PATAZ – LA LIBERTAD"											
		Responsable: - Br. Contreras Ibañez, Jhon Franco - Br. Ramirez Valverde, Anderson Michel									CONTEO TOTAL		
DÍA	FECHA	VEHICULOS LIGEROS				BUS		CAMIÓN			SEMI TRAILER		TRAILER
		AUTO	CAMIONETA	COMBI	MICRO	2 EJE	3 EJE	C2E	C3E	C4E	T3S2	T3S3	C3R2
Viernes	07/01/2022	352	400	15	0	4	0	97	16	1	1	0	0
Sábado	08/01/2022	352	399	19	0	4	0	65	17	1	1	0	0
Domingo	09/01/2022	314	393	12	0	4	0	73	17	2	1	0	0
Lunes	10/01/2022	314	282	9	0	4	0	64	17	1	1	0	0
Martes	11/01/2022	339	280	22	0	4	0	69	16	0	3	0	0
Miércoles	12/01/2022	347	336	11	0	4	0	66	15	1	1	0	0
Jueves	13/01/2022	368	400	15	0	4	0	59	15	1	0	0	0
TOTAL		2386	2490	103	0	28	0	493	113	7	8	0	0

Nota. En la tabla se muestra el cuadro resumen vehicular de ambos sentidos. Fuente, realizado por los autores Contreras y Ramírez.

A continuación, se presenta la siguiente Figura 10 en el cual se observa el número de vehículos que transitan por día en la vía, se puede observar la diferencia entre la oferta vehicular actual y la capacidad vial como una carretera de segunda clase ya que se denota circulan mayor a 400 veh/día en relación con el Manual de Carreteras.

Figura 10

Número de vehículos por día



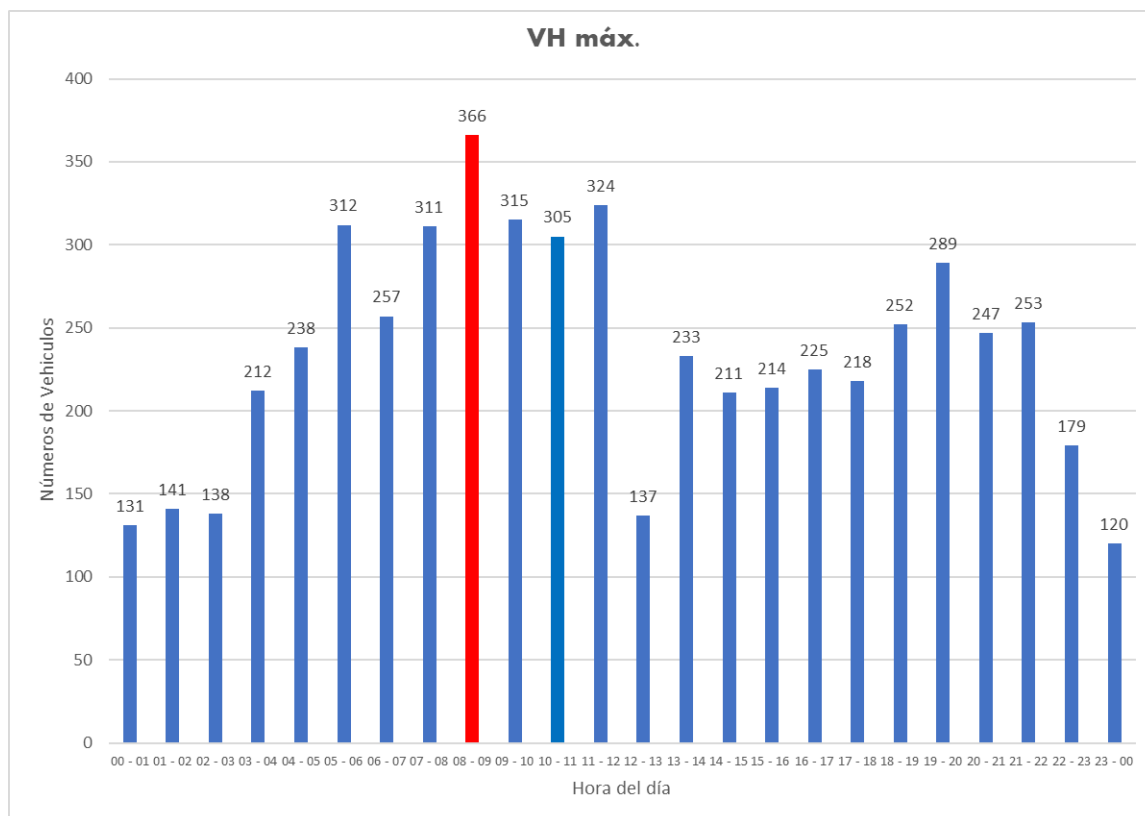
Nota. En el gráfico se muestra los límites de capacidad para una carretera de 2da. clase puesto que son carreteras con IMDA entre 2 000 y 400 veh/día, con una calzada de dos carriles de 3.30 m de ancho como mínimo. Fuente, realizado por los autores Contreras y Ramírez.

- Variación horaria de volumen de tránsito

Se determina el volumen horario de máxima demanda (VHMD) teniendo en cuenta el máximo número de vehículos que pasa por un punto de control en un rango de 60 minutos consecutivos, la siguiente Figura 11 muestra el valor representativo de los periodos durante un día particular señalando su máxima demanda.

Figura 11

Gráfico de barras representando el VHMD



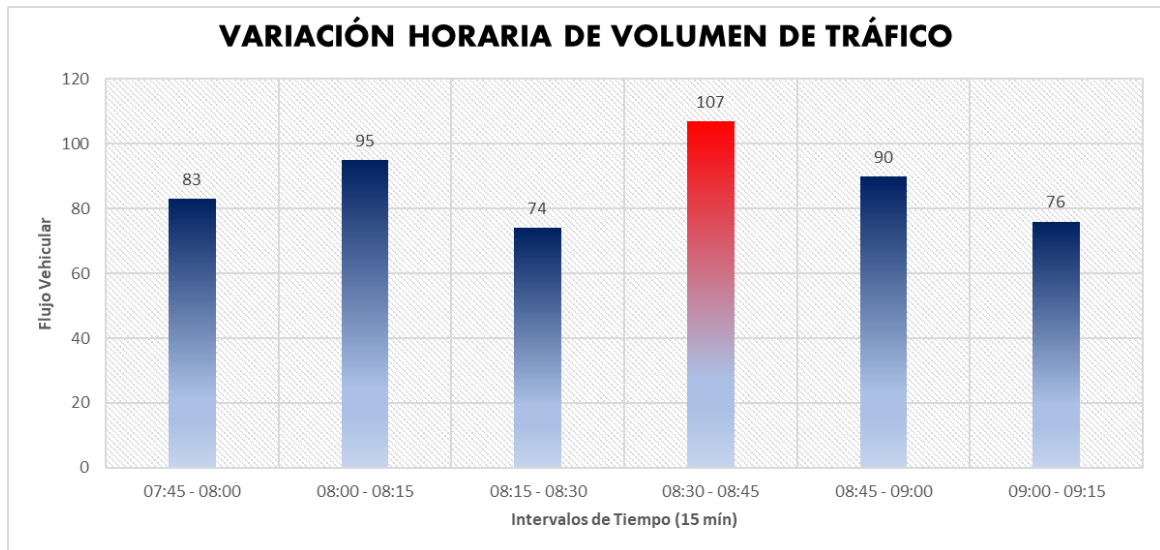
Nota. Se muestra que durante un día particular por la tarde entre la 8:00 a.m. y 9:00 a.m. hay mayores números de vehículos que pasan por el punto de control durante una hora. Fuente, realizado por los autores Contreras y Ramírez.

Por lo tanto, el VHMD en la vía es de 366 vehículos transcurriendo entre las 8:00 a.m. y 9:00 a.m.

Por otra parte, al conseguir un VHMD se observa que el flujo no es constante en toda la hora, de esta forma la Variación Horaria del Volumen de Tránsito hace referencia al número máximo de vehículos que transita por el un determinado punto de control durante una hora, que está dividido en 4 periodos de 15 minutos. A continuación, en la Figura 10 se muestra a detalle.

Figura 12

Variación Horaria de Volumen de Tráfico



Nota. Se muestra que la vía en estudio se obtiene el flujo máximo ($Q_{\text{máx.}}$) entre las 08:30 – 08:45 am. con un total de 107 vehículos. Fuente, realizado por los autores Contreras y Ramírez.

Para la determinación del Factor de la Hora de Máxima Demanda (FHMD): primero se requiere analizar las variaciones volumen de tráfico en la hora de máxima demanda, motivo por el cual se relaciona el VHMD y el $Q_{\text{máx.}}$ en el transcurso de los cuatro periodos de 15 minutos,

$$FHMD = \frac{(\text{Volumen en la hora de Máxima Demanda})}{(N^{\circ} \text{ de periodos}) \times (\text{Flujo Máximo en 15 mín.})}$$

$$FHMD = \frac{366}{(4) \times (107)} = 0.85$$

Obteniendo así: FHMD = 0.85

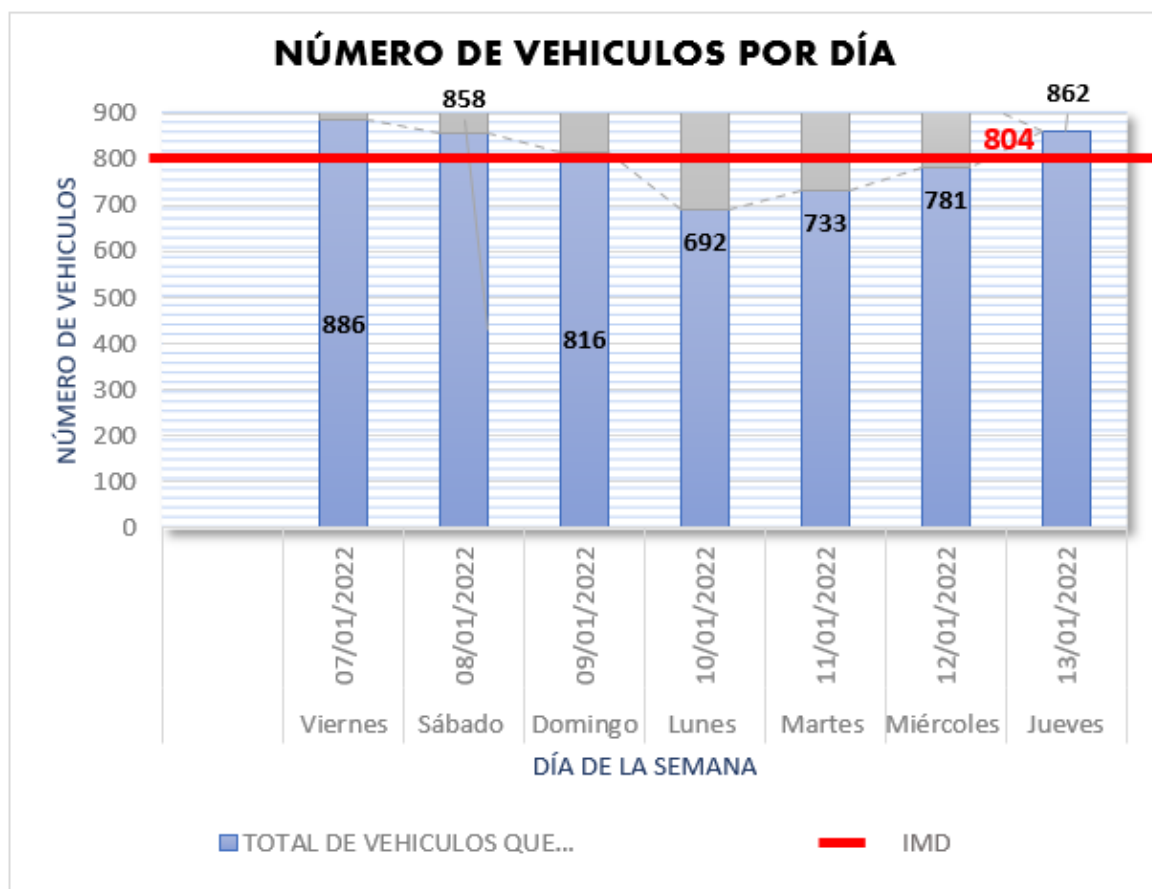
- **Cálculo del Índice Medio Diario**

De acuerdo con el promedio de vehículos por tipo contabilizados durante 7 días consecutivos se muestra en la siguiente Figura 13.

Figura 13*Índice Medio Diario (IMD)*

VOLUMEN VEHICULAR DIARIO	AUTO	CAMIONETA	COMBI	MICRO	BUS		CAMIÓN				SEMI TRAILER			TRAILER		IMD
					2 EJE	3 EJE	C2E	C3E	C4E	8x4	T2S1	T3S2	T3S3	C3R2	C3R3	
VOLUM. Sentido derecho de carril	1198	1241	62	0	14	0	239	61	0	0	0	0	0	0	0	804
VOLUM. Sentido izquierdo de carril	1188	1249	41	0	14	0	254	52	7	8	0	0	0	0		
PROMEDIO (IMD)	341	356	15	0	4	0	70	16	1	1	0	0	0	0		

Nota. Se muestra el índice medio diario (IMD) para la semana estadia fue de 804 veh/día.

Figura 14*Presentación de Índice Medio Diario (IMD)*

Nota. Se muestra la presentación del (IMD) para la semana estadia fue de 804 veh/día.

Tabla 4

Presentación de IMDA 2022 considerando el Factor de Corrección.

TIPO DE VEHICULO	CLASIFICACIÓN	IMDA 2022	FACTOR DE CORRECCION	IMDA	
VEHICULOS LIGEROS	AUTO	176	0.950775	168	
	CAMIONETA	416	0.950775	395	
	COMBI	15	0.950775	14	
	MICRO	0	0.950775	0	
VEHICULOS PESADOS	BUS 2 EJE	0	1.068618	0	
	BUS 3 EJE	0	1.068618	0	
	C2E	28	1.068618	30	
	C3E	16	1.068618	17	
	C4E	0	1.068618	0	
	8x4	0	1.068618	0	
	SEMI TRAILER T2S1	0	1.068618	0	
	SEMI TRAILER T3S2	0	1.068618	0	
	SEMI TRAILER T3S3	0	1.068618	0	
	TRAILER C3R2	0	1.068618	0	
	TRAILER C 3R3	0	1.068618	0	
	TOTAL		651		624

Nota. Se muestra el factor de corrección en relación de los vehículos pesados que son referenciales para nuestro estudio. Realizado por los autores.

- **Factor de distribución Direccional (Fd) y carril (Fc)**

El factor de distribución direccional se conoce como la cantidad de vehículos pesados que transitan en una dirección del tráfico, por lo tanto, este comprende a la mitad del tránsito total que transitan por ambas direcciones, pero no siempre es así, por lo tanto, el conteo del tráfico es quien define.

El factor de distribución carril se le conoce por ser el carril de diseño el cual admite el mayor número de ESAL's en una gran cantidad de los casos sería el tránsito que va en una dirección por ese carril.

En cuanto a la trocha carrozable estudiada, se propone realizar el diseño de un pavimento, el cual estará conformado por dos carriles con direcciones en diferentes sentidos. Por este motivo para el tránsito que circula en el carril de diseño nos enfocamos en los valores establecidos en la Figura 15 para obtener los correspondientes valores para el Fd y el Fc.

Figura 15

Presentación del factor de distribución direccional y carril

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

Nota. Se muestra la tabla 6.1 del Manual de Carreteras: Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos. Sección Suelos y Pavimentos – R.D. N°10-2014-MTC/14.

Por lo tanto, se adquiere un Factor Ponderado de 0.50 para carril de diseño. Siendo el Factor Direccional igual a 0.50 y el Factor Carril igual a 1.00.

- **Cálculo del Factor de crecimiento Acumulado (Fca)**

El factor de crecimiento acumulado lo obtenemos del último censo realizado por el INEI. Según el manual de carreteras: suelos, geología, geotecnia y pavimentos nos indica que la tasa de crecimiento del tráfico normalmente varía entre 2% y 6%, por ende, para el proyecto se adopta una tasa de crecimiento anual de 5%; teniendo conocimiento que el diseño de vía tendrá un periodo de 20 años, entonces para obtener el Factor de Crecimiento es de la siguiente manera:

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

Donde:

r = tasa anual de crecimiento

n = periodo de diseño

$$F_{ca} = \frac{\left(1 + \frac{1.26}{100}\right)^{20} - 1}{\frac{1.26}{100}} = 22.59 \text{ (Para vehículos ligeros)}$$

$$F_{ca} = \frac{\left(1 + \frac{2.83}{100}\right)^{20} - 1}{\frac{2.83}{100}} = 26.41 \text{ (Para vehículos pesados)}$$







- **Cálculo del factor Eje Equivalente (E.E.)**

Para la realización del diseño de pavimento, se basa también teniendo en cuenta la demanda de tráfico de vehículos pesados, por lo tanto, en el conteo vehicular visualizamos que por la vía estudiada transitan vehículos pesados tales como camiones, semitráileres y tráileres; lo que corresponden distintas configuraciones señaladas por el Reglamento Nacional de Vehículos – DS N° 058-2003-MTC.

Teniendo en cuenta al factor destructivo que señala las diversas de cargas ejercidas sobre la estructura del pavimento, o en su defecto, mide en la unidad definida las que actúan sobre ella. Por lo que, dependerá del tipo de eje y la cantidad de neumáticos del vehículo. AASHTO definió como un EE, al daño ocasionado sobre el pavimento por un eje simple de dos ruedas convencionales cargados con 8.2 t de peso, con neumáticos a la presión de 80 lb/pulg².

Figura 16

Configuración de Ejes

CONJUNTO DE EJE (s)	NOMENCLATURA	N° DE NEUMÁTICOS	GRÁFICO
EJE SIMPLE (Con Rueda Simple)	1RS	2	
EJE SIMPLE (Con Rueda Doble)	1RD	4	
Eje Tandem (1 Eje Rueda Simple + 1 Eje Rueda Doble)	1RS + 1RD	6	
Eje Tandem (2 Ejes Rueda Doble)	2 RD	8	
Eje Tridem (1 Rueda Simple + 2 Ejes Rueda Doble)	1RS + 2RD	10	
Eje Tridem (3 Ejes Rueda Doble)	3RD	12	

Nota:

RS : Rueda Simple

RD: Rueda Doble

Nota. Configuraciones de ejes de vehículos pesados. Extraído de Manual de Carreteras: Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos. Sección Suelos y Pavimentos – R.D. N°10-2014-MTC/14.

Seguidamente, se observa las ecuaciones adquiridas por el Manual de Carreteras, suelos geología, geotecnia y pavimentos para determinar el Factor EE, tanto para un pavimento tipo flexible como para un pavimento rígido, señalando la carga P, que viene a ser el valor total en toneladas que posea la configuración vehicular en cada eje.

Figura 17

Relación de cargas para determinar Ejes Equivalentes tipo de pavimento flexible

Tipo de Eje	Eje Equivalente (EE _{8.2 ton})
Eje Simple de ruedas simples (EE _{S1})	$EE_{S1} = [P / 6.6]^{4.0}$
Eje Simple de ruedas dobles (EE _{S2})	$EE_{S2} = [P / 8.2]^{4.0}$
Eje Tandem (1 eje ruedas dobles + 1 eje rueda simple) (EE _{TA1})	$EE_{TA1} = [P / 14.8]^{4.0}$
Eje Tandem (2 ejes de ruedas dobles) (EE _{TA2})	$EE_{TA2} = [P / 15.1]^{4.0}$
Ejes Tridem (2 ejes ruedas dobles + 1 eje rueda simple) (EE _{TR1})	$EE_{TR1} = [P / 20.7]^{3.9}$
Ejes Tridem (3 ejes de ruedas dobles) (EE _{TR2})	$EE_{TR2} = [P / 21.8]^{3.9}$
P = peso real por eje en toneladas	

Nota. Extraído de Tabla del apéndice D de la Guía AASHTO 93

Figura 18

Relación de cargas para determinar Ejes Equivalentes tipo de pavimento rígido

Tipo de Eje	Eje Equivalente (EE _{8.2 ton})
Eje Simple de ruedas simples (EE _{S1})	$EE_{S1} = [P / 6.6]^{4.1}$
Eje Simple de ruedas dobles (EE _{S2})	$EE_{S2} = [P / 8.2]^{4.1}$
Eje Tandem (1 eje ruedas dobles + 1 eje rueda simple) (EE _{TA1})	$EE_{TA1} = [P / 13.0]^{4.1}$
Eje Tandem (2 ejes de ruedas dobles) (EE _{TA2})	$EE_{TA2} = [P / 13.3]^{4.1}$
Ejes Tridem (2 ejes ruedas dobles + 1 eje rueda simple) (EE _{TR1})	$EE_{TR1} = [P / 16.6]^{4.0}$
Ejes Tridem (3 ejes de ruedas dobles) (EE _{TR2})	$EE_{TR2} = [P / 17.5]^{4.0}$
P = peso real por eje en toneladas	

Nota. Extraído de Tabla del apéndice D de la Guía AASHTO 93

A continuación, se procede a hallar el Factor E.E.
respecto a todos los vehículos.

Tabla 5

Presentación de la Determinación de IMDA con proyección de 20 años.

TIPO DE VEHICULO	CLASIFICACIÓN	TASA DE CRECIMIENTO	IMDA 2022	IMDA 2042
VEHICULOS LIGEROS	AUTO	1.26	176	222
	CAMIONETA	1.26	416	524
	COMBI	1.26	15	18
	MICRO	1.26	0	0
VEHICULOS PESADOS	BUS 2 EJES	2.83	0	0
	BUS 3 EJES	2.83	0	0
	CAMIÓN C2E	2.83	28	80
	CAMIÓN C3E	2.83	16	44
	CAMIÓN C4E	2.83	0	0
	CAMIÓN 8x4	2.83	0	0
	SEMI TRAILER T2S1	2.83	0	0
	SEMI TRAILER T3S2	2.83	0	0
	SEMI TRAILER T3S3	2.83	0	0
	TRAILER C3R2	2.83	0	0
	TRAILER C3R3	2.83	0	0
	TOTAL			651

Nota. Se observa en la tabla la obtención de datos del IMDA 2042 en relación de la tasa de crecimiento perteneciente a La Libertad.

Figura 19

Presentación de Factor Eje Equivalente – Pavimento Flexible

TIPO DE VEHICULO	IMD	TIPO DE EJE	NÚMERO DE RUEDAS	CARGA DE VEH. x EJE (t)	E.E.	E.E. * IMD
VEHICULOS LIGEROS	711	SIMPLE	2	1	0.0005	0.37
	711	SIMPLE	2	1	0.0005	0.37
BUS 2E	4	SIMPLE	2	7	1.2654	5.06
	4	SIMPLE	4	11	3.2383	12.95
BUS 3E	0	SIMPLE	2	7	1.2654	0.00
	0	TANDEM	6	16	1.3659	0.00
C2	70	SIMPLE	2	7	1.2654	89.12
	70	SIMPLE	4	11	3.2383	228.07
C3	16	SIMPLE	2	7	1.2654	20.43
	16	TANDEM	8	18	2.0192	32.60
C4	1	SIMPLE	2	7	1.2654	1.27
	1	TRIDEM	10	23	1.5082	1.51
8x4	1	TANDEM	4	12	0.3989	0.46
	1	TANDEM	8	18	0.5798	0.66
T2S1	0	SIMPLE	2	7	1.2654	0.00
	0	SIMPLE	4	11	3.2383	0.00
	0	SIMPLE	4	11	3.2383	0.00
T3S2	0	SIMPLE	2	7	1.2654	0.00
	0	TANDEM	8	18	2.0192	0.00
	0	TANDEM	8	18	2.0192	0.00
T3S3	0	SIMPLE	2	7	1.2654	0.00
	0	TANDEM	8	18	2.0192	0.00
	0	TRIDEM	12	25	1.7296	0.00
C3R2	0	SIMPLE	2	7	1.2654	0.00
	0	TANDEM	8	18	2.0192	0.00
	0	SIMPLE	4	11	3.2383	0.00
	0	SIMPLE	4	11	3.2383	0.00
C3R3	0	SIMPLE	2	7	1.2654	0.00
	0	TANDEM	8	18	2.0192	0.00
	0	SIMPLE	4	11	3.2383	0.00
	0	TANDEM	8	18	2.0192	0.00
					Σ E.E. * IMD =	392.86

Nota. En la tabla se observa la Relación de cargas por Eje para determinar Ejes Equivalentes (EE) para Pavimentos Flexibles, Fuente propia.

Figura 20

Presentación de Factor Eje Equivalente – Pavimento Rígido

TIPO DE VEHICULO	IMD	TIPO DE EJE	NÚMERO DE RUEDAS	CARGA DE VEH. x EJE (t)	E.E.	E.E. * IMD
VEHICULOS LIGEROS	712	SIMPLE	2	1	0.0004	0.31
	712	SIMPLE	2	1	0.0004	0.31
BUS 2E	4	SIMPLE	2	7	1.2728	5.09
	4	SIMPLE	4	11	3.3348	13.34
BUS 3E	0	SIMPLE	2	7	1.2728	0.00
	0	TANDEM	6	16	1.3766	0.00
C2	70	SIMPLE	2	7	1.2728	89.10
	70	SIMPLE	4	11	3.3348	233.44
C3	16	SIMPLE	2	7	1.2728	20.37
	16	TANDEM	8	18	2.055	32.88
C4	1	SIMPLE	2	7	1.2728	1.27
	1	TRIDEM	10	23	1.5242	1.52
8x4	1	TANDEM	4	12	0.3898	0.39
	1	TANDEM	8	18	0.5718	0.57
T2S1	0	SIMPLE	2	7	1.2728	0.00
	0	SIMPLE	4	11	3.3348	0.00
	0	SIMPLE	4	11	3.3348	0.00
T3S2	0	SIMPLE	2	7	1.2728	0.00
	0	TANDEM	8	18	2.055	0.00
	0	TANDEM	8	18	2.055	0.00
T3S3	0	SIMPLE	2	7	1.2728	0.00
	0	TANDEM	8	18	2.055	0.00
	0	TRIDEM	12	25	1.7296	0.00
C3R2	0	SIMPLE	2	7	1.2728	0.00
	0	TANDEM	8	18	2.055	0.00
	0	SIMPLE	4	11	3.3348	0.00
	0	SIMPLE	4	11	3.3348	0.00
C3R3	0	SIMPLE	2	7	1.2728	0.00
	0	TANDEM	8	18	2.055	0.00
	0	SIMPLE	4	11	3.3348	0.00
	0	TANDEM	8	18	2.055	0.00
Σ E.E. * IMD =						401.18

Nota. En la tabla se observa la Relación de cargas por Eje para determinar Ejes Equivalentes (EE) para Pavimentos Rígidos, Fuente propia.

- **Cálculo del Número de Repeticiones de Eje Equivalente de 8.2 Toneladas**

Se entiende que las cargas impuestas por el tráfico están expresadas en ESALs, equivalentes a 8.2. t = 80kN = 18 kip, que en sus siglas en ingles son e Equivalent Single Axle Loads. Por defecto, el cálculo del ESAL nos referimos como W_{18} con un periodo de diseño definido de 20 años, empleando la expresión tanto para pavimento flexible y rígido:

$$w_{18} = \sum (EE_i * IMDA) * 365 * FD * FC * F_{ca}$$

Donde:

$\Sigma(E E_i * IMDA)$ = ejes equivalentes

Fca = Factor de crecimiento acumulado

FD = Factor direccional

FC = Factor carril

Entonces:

$$w_{18} = 392.86 * 365 * 0.50 * 1.00 * 26.41$$

$$w_{18} = 1,893,576.46 \text{ ESAL}$$

$$w_{18} = 401.18 * 365 * 0.50 * 1.00 * 26.41$$

$$w_{18} = 1,933,650.59 \text{ ESAL}$$

En resumen, se obtiene el Número de Repeticiones de Eje Equivalente de 8.2 toneladas, el cual es $W_{18} = 1,893,576.46$ respecto al tipo de pavimento flexible y en cuanto al tipo de pavimento rígido tenemos $W_{18} = 1,933,650.59$

4.1.2.2. Estudios de mecánica de suelos con fines de pavimentación

Se procedió a la realización de toma de muestras dentro del ancho de calzada, asimismo se empleó el método destructivo que consta de la realización de calicatas las cuales las cuales tienen una profundidad de 1.5m.

En el caso del registro de la excavación nos brinda el “Manual de Carreteras Suelos Geología, Geotecnia y Pavimentos” que al realizar los trabajos de campo estos deberán especificar los espesores de cada estrato del subsuelo, por otro lado, se tendrá que extraer muestras las cuales serán relevante de la subrasante para

determinar ensayos de CBR o Módulos de resiliencia, de igual forma, la norma también nos recomienda la cantidad de ensayos a realizar. Seguidamente, se presenta la tabla indicada por el manual que con relación a nuestra investigación obtendremos el número de ensayos a realizar.

Figura 21

Número de ensayos CBR y MR

Tipo de Carretera	N° MR y CBR
Autopistas: carreteras de IMDA mayor de 6000 veh/día, de calzadas separadas, cada una con dos o más carriles	<ul style="list-style-type: none"> Calzada 2 carriles por sentido: 1 MR cada 3 km x sentido y 1 CBR cada 1 km x sentido Calzada 3 carriles por sentido: 1 MR cada 2 km x sentido y 1 CBR cada 1 km x sentido Calzada 4 carriles por sentido: 1 MR cada 1 km y 1 CBR cada 1 km x sentido
Carreteras Duales o Multicamión: carreteras de IMDA entre 6000 y 4001 veh/día, de calzadas separadas, cada una con dos o más carriles	<ul style="list-style-type: none"> Calzada 2 carriles por sentido: 1 MR cada 3 km x sentido y 1 CBR cada 1 km x sentido Calzada 3 carriles por sentido: 1 MR cada 2 km x sentido y 1 CBR cada 1 km x sentido Calzada 4 carriles por sentido: 1 MR cada 1 km y 1 CBR cada 1 km x sentido
Carreteras de Primera Clase: carreteras con un IMDA entre 4000 - 2001 veh/día, de una calzada de dos carriles.	<ul style="list-style-type: none"> 1 MR cada 3 km y 1 CBR cada 1 km
Carreteras de Segunda Clase: carreteras con un IMDA entre 2000 - 401 veh/día, de una calzada de dos carriles.	<ul style="list-style-type: none"> Cada 1.5 km se realizará un CBR (*)
Carreteras de Tercera Clase: carreteras con un IMDA entre 400 - 201 veh/día, de una calzada de dos carriles.	<ul style="list-style-type: none"> Cada 2 km se realizará un CBR (*)
Carreteras con un IMDA \leq 200 veh/día, de una calzada.	<ul style="list-style-type: none"> Cada 3 km se realizará un CBR

Nota. Se muestra cómo se identifica las muestras a realizar con la correlación del IMDA ya obtenido. Fuente. Manual de Carreteras: Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos – Sección Suelos y Pavimentos

Cabe mencionar, que las muestras que se obtuvieron en campo por intermedio de la ejecución de calicatas se emplearon ensayos estándar y ensayos especiales según lo especificado en el manual MTC, en el cual señala la

identificación de los tipos de suelos y sus características físico – mecánicas y las propiedades de capacidad de soporte.

Figura 22

Ensayos estándar y especiales realizado según su normativa



Nota. Se muestra los ensayos realizados en laboratorio según con su respectiva norma. Fuente. Manual de Carreteras: Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos – Sección Suelos y Pavimentos

Figura 23

Clasificación y simbología representativa de SUCS

	Grava bien graduada mezcla, grava con poco o nada de materia fina, variación en tamaños granulares		Materiales finos sin plasticidad o con plasticidad muy baja
	Grava mal granulada, mezcla de arena-grava con poco o nada de material fino		Arena arcillosa, mezcla de arena-arcillosa
	Grava limosa, mezcla de grava, arena limosa		Limo orgánico y arena muy fina, polvo de roca, arena fina limosa o arcillosa o limo arcilloso con ligera plasticidad
	Grava arcillosa, mezcla de grava-arena-arcilla; grava con material fino cantidad apreciable de material fino		Limo orgánico de plasticidad baja o mediano, arcilla grava, arcilla arenosa, arena limosa, arcilla magra
	Arena bien graduada, arena con grava, poco o nada de material fino. Arena limpia poco o nada de material fino, amplia variación en tamaños granulares y cantidades de partículas en tamaños intermedios		Limo orgánico y arcilla limosa orgánica, baja plasticidad
	Arena mal graduada con grava poco o nada de material fino. Un tamaño predominante o una serie de tamaños con ausencia de partículas intermedios		Limo inorgánico, suelo fino gravoso o limoso, micacea o diatometacea, limo elástico

Nota. Extraído del Manual de Ensayos de Materiales – Norma MTC E101, Símbolos gráficos para suelos

En la presente investigación se optó por ejecutar 7 muestras obedeciendo la guía del manual de carreteras, donde estipula que de acuerdo al IMDA se deberá elaborar 1 estudio de CBR como mínimo cada 1.5 km, pero se optó por realizar 1 calicata cada 1.0 km donde involucra la realización de todos los estudios de suelos respectivos.

Las características de suelos obtenidas son similares por lo cual se prefirió obtener un solo CBR mediante un promedio aritmético según lo que indica el “Manual de carreteras Suelos Geología, Geotecnia y Pavimentos” en este nos indica que al tener 6 o más valores de CBR con un suelo representativo de características similares se procede a hallar un promedio para lograr obtener un CBR de diseño en el cual el resultado se tomará como criterio para un solo tramo homogéneo.

Tabla 6

Tabla de datos del estudio de suelo

N° Calicata	Progresiva	Profundidad (m)	Clasificación		Contenido de Humedad (%)	Densidad seca Máxima (g/cm ³)	Humedad Óptima (%)	CBR		CBR DE DISEÑO (%)	
			SUCS	AASHTO				95% MDS	100% MDS		
TRAMO: HUAGANTO - SAN PEDRO											
C-1	Km 1+000.00	1.50	GC	A-4 (1)	7.53	2.170	7.60	23.7	35.5	20.50	
C-2	Km 2+000.00	1.50	CL	A-4 (3)	7.53	2.025	7.30	15.6	31.6		
C-3	Km 3+000.00	1.50	GC	A-2-4 (0)	8.90	2.170	7.60	23.7	35.5		
TRAMO: SAN PEDRO - LA VICTORIA											
C-4	Km 4+000.00	1.50	SC	A-4 (1)	6.20	2.025	7.30	15.7	31.6		
C-5	Km 5+000.00	1.50	CL	A-4 (3)	15.87	2.094	8.10	25.7	37.2		
C-6	Km 6+000.00	1.50	CL	A-4 (7)	16.30	2.170	7.60	23.6	35.5		
C-7	Km 7+000.00	1.50	GC	A-2-4 (0)	13.22	2.025	7.30	15.5	31.6		

Nota. Se muestra la tabla de datos del estudio de suelo, Elaboración de los autores.

La clasificación de suelo obtenido en todo el tramo este presenta características de mezclas de grava y arena arcillosa en sus capas con un 85% de participación, denotando en la clasificación SUCS como GC y en el sistema de clasificación AASHTO como un A – 4 – (0) una superficie de rodadura conformado por material granular donde el rango de espesor varía entre 0.60 y 1.00 m.

Asimismo, presenta una mezcla de suelos granulados arcillosos, arenas y gravas de baja plasticidad con un 14% de participación, identificándose como un CL en el sistema de clasificación SUCS y en el sistema de clasificación AASHTO como un A – 2 – 4 (0). Así pues, esta capa se observa en estado compacto y a la vez, con humedad y plasticidad baja.

Tabla 7

Descripción del tipo de suelo según SUCS

TIPO	DESCRIPCIÓN	%
GW	Gravas, bien graduadas, mezclas grava – arena, pocos finos o sin finos.	0 %
GM	Gravas limosas, mezclas grava – arena – arcilla.	0 %
GP	Gravas mal graduadas, mezclas grava – arena, pocos finos o sin finos.	0 %
GC	Gravas arcillosas, mezclas grava – arena – arcilla,	0 %
SC	Arenas con finos componentes limoso y arcilloso.	86%
CL	Arcillas de baja plasticidad	14%

Nota. Se muestra los ensayos realizados en laboratorio según con su respectiva norma. Extraído.

Manual de Carreteras: Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos – Sección Suelos y Pavimentos

Por otro lado, la capacidad de soporte de la plataforma, conocido también como (CBR) el tramo en estudio es considerable puesto que obtenemos un valor de CBR promedio = 20.5%, lo cual nos indica en el Manual de MTC “Sección Suelos y Pavimentos” lo clasifica como una “Subrasante Regular”.

Tabla 8

Categoría de los suelos respecto a la sub rasante con fines de pavimentación

Categoría de Sub rasante	CBR
<i>S₀: Sub rasante Inadecuada</i>	CBR < 3%
<i>S₁: Sub rasante insuficiente</i>	3 % > CBR < 6%
<i>S₂: Sub rasante Regular</i>	6 % > CBR < 10%
<i>S₃: Sub rasante Buena</i>	10 % > CBR < 20%
<i>S₄: Sub rasante Muy Buena</i>	20 % > CBR < 30%
<i>S₅: Sub rasante Excelente</i>	CBR > 30%

Nota. Se muestra la categoría perteneciente a nuestro estudio comprendido por un S_4

4.1.3. Realización del diseño geométrico de la carretera en estudio

4.1.3.1. Diseño Estructural del Pavimento Flexible mediante el Método AASHTO-93

Luego de obtener los parámetros de tránsito más importantes de la vía (Ver anexo C – Tabla 13 al 27) del diseño estructural de pavimentos. Llevamos a cabo el diseño estructural y el análisis de comportamiento para un período de 20 años, utilizando el método AASHTO-93 como guía.

Este método tiene un procedimiento basado en modelos con respecto a la interpretación del pavimento flexible, las cargas de los vehículos y la resistencia del suelo, lo que nos permite calcular el espesor que tendrá el pavimento, y cada una de sus capas. Estos espesores se pueden obtener con ayuda de un nomograma, facilitando el diseño, sin embargo, también tiene una solución matemática muy útil para fines de cálculo y fórmulas de la siguiente manera:

$$\text{Log}W_{1.8} = Z_R + S_o + 9.36 \cdot \text{Log} (SN + 1) - 0.20 + \frac{\text{Log} \frac{(\Delta\text{PSI})}{4.2 - 1.5}}{0.40 + \frac{1094}{(SN + 1)^{5.19}}} + 2.32 \cdot \text{Log} M_R - 8.07$$

Donde:

W_{18} : Número estimado en ejes equivalentes de 8.2 ton

Z_R : Desviación estándar normal.

S_o : Error estándar combinado.

ΔPSI : Diferencia entre el índice de servicio inicial (Pi) y servicio final (Pt).

M_R : Módulo resiliente.

SN : Número estructural.

Número Acumulado de Ejes equivalentes (W18).

En el tramo de la trocha carrozable que conecta a

Huaganto, San Pedro y La Victoria, el Factor de Ejes Equivalentes de 8.2 toneladas es de $\sum EEi = 392.86$ este es el producto total obtenido de los vehículos que circulan por el tramo de la vía. Para ello se realizó un estudio previo de tránsito aplicando el método de los conteos vehiculares. Los formatos de registro y memoria de cálculo se encuentran en el Anexo C. El Número Acumulado de Ejes Equivalentes W_{18} lo obtenemos aplicando la ecuación que nos brinda el MTC-Suelos, Geología, geotecnia y pavimentos con el cual obtenemos un valor de $W_{18} = 2370756.75$ ESAL y por medio del rango del W_{18} la vía pertenece al tipo de tráfico pesado T_{p6} , Figura 39.

$$F_{ca} = \frac{(1+r)^n - 1}{r} \quad \& \quad w_{18} = \sum (EEi * IMDA) * 365 * FD * FC * F_{ca}$$

Donde:

n: Periodo de diseño

$\sum EEi$: Factor de eje equivalentes

r: Taza anual de crecimiento

Fca: Factor de Crecimiento Acumulado

$$F_{ca} = \frac{(1+r)^n - 1}{r} \quad \& \quad w_{18} = \sum EEi * F_{ca} * 365$$

$$F_{ca} = \frac{(1 + 2.83\%)^{20} - 1}{2.83\%} \quad \& \quad w_{18} = 392.86 * 365 * 0.50 * 1.00 * 26.41$$

$$F_{ca} = 26.41 \quad \& \quad w_{18} = 1,893,576.46 \text{ ESAL}$$

Módulo de Resiliencia (MR). El MR lo obtenemos por medio de la correlación que tiene con el valor del CBR promedio al 95% M.D.S. para nuestra zona de estudio equivale al 20.50%, por medio de los ensayos realizados

en laboratorio obtuvimos este valor, para el cual se usaron las muestras que fueron extraídas del tramo de la trocha carrozable que va desde Huaganto hasta el anexo La Victoria. Para nuestra vía de estudio obtuvimos un $MR = 17\ 656.86$ PSI.

$$M_R = 17656.86 \text{ PSI}$$

Confiabilidad (%R). Este criterio representa la probabilidad de que la estructura del pavimento se comporte favorablemente durante su periodo de diseño. Este porcentaje de confiabilidad lo calculamos en función al tipo de tráfico pesado TPn obtenido por medio del rango del tráfico pesado W_{18} , que pasa sobre la vía. Para nuestra estructura el Rango de tráfico pesado esta $>1500000 \leq 3000000$ EE, este rango nos indica que el tipo de tráfico para nuestra estructura es T_{p6} , al cual le corresponde un $\%R=85\%$. (Ver anexo E- Figura 67)

Desviación Estándar Normal (Zr). Este coeficiente es obtenido en función al tipo y rango del tráfico que circula sobre la vía de estudio. Por ello para nuestro tramo de la trocha carrozable que va desde Huaganto hasta el anexo La Victoria, su desviación Estándar Nominal $Z_r = -1.036$. (Ver anexo E - Figura 68)

Desviación Estándar Combinada (So). La guía de AASHTO brinda valores que están comprendidos entre 0.40 y 0.50 como recomendación para la desviación estándar S_o en pavimentos flexibles. Para el tramo de la trocha carrozable que va desde Huaganto hasta el anexo La Victoria se consideró un $S_o = 0.45$ ya que este pavimento estará expuesto a variaciones climáticas.

Variación de Serviciabilidad Presente (Δ PSI)

Serviciabilidad Inicial (P_i). La serviciabilidad inicial analizada para el tramo de la trocha carrozable que va desde Huaganto hasta el anexo La Victoria es $P_i = 4.0$,

este valor indica la condición inicial en la que esta nuestra vía recién construida. (Ver anexo E - Figura 69)

Serviciabilidad Final (Pt). La serviciabilidad inicial analizada para el tramo de la trocha carrozable que va desde Huaganto hasta el anexo La Victoria es $Pt = 2.5$, este valor indica la condición de nuestras vías cuando requieran de algún tipo de rehabilitación. (Ver anexo E - Figura 69)

La pérdida de serviciabilidad es la diferencia entre la Serviciabilidad Inicial y la Serviciabilidad Final. Para nuestra vía esta toma el valor de $\Delta PSI = 1.50$.

Número Estructural (SNR). El Número Estructural es obtenido luego de resolver la Ecuación Básica para el diseño, con los datos que ya se han obtenido en los puntos mencionados anteriormente. Este valor representa el espesor total que tendrá el pavimento, el cual procederemos a convertir, a espesores efectivos para cada capa que lo va a conformar (rodadura, base y subbase) mediante el uso de coeficientes estructurales, ayudándonos mediante la siguiente ecuación:

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

Donde:

a_1 = coeficientes estructurales de las capas superficial.

a_2 = coeficientes estructurales de la capa base.

a_3 = coeficientes estructurales de la capa subbase.

d_1 = Espesor de la capa superficial (cm)

d_2 = Espesor de la capa base (cm)

d_3 = espesor de la capa sub base (cm)

m_2 = coeficientes de drenaje para la capa base.

m_3 = coeficientes de drenaje para la capa sub base.

Coficiente Estructural de las Capas (a_i). El

Manual de Carreteras: Suelos, Geología, Geotecnia y

Pavimentos. Sección Suelos y Pavimentos en el Cuadro 12.13 (Ver anexo E – Figura 70) nos proporciona valores para los coeficientes estructurales, de los cuales para nuestro cálculo corresponden:

$a_1 = 0.170$ (Carpeta Asfáltica en Caliente, módulo 2,965 MPa (430,000 PSI) a 20 °C (68 oF)).

$a_2 = 0.052$ (Base Granular CBR 80%, compactada al 100% de la MDS).

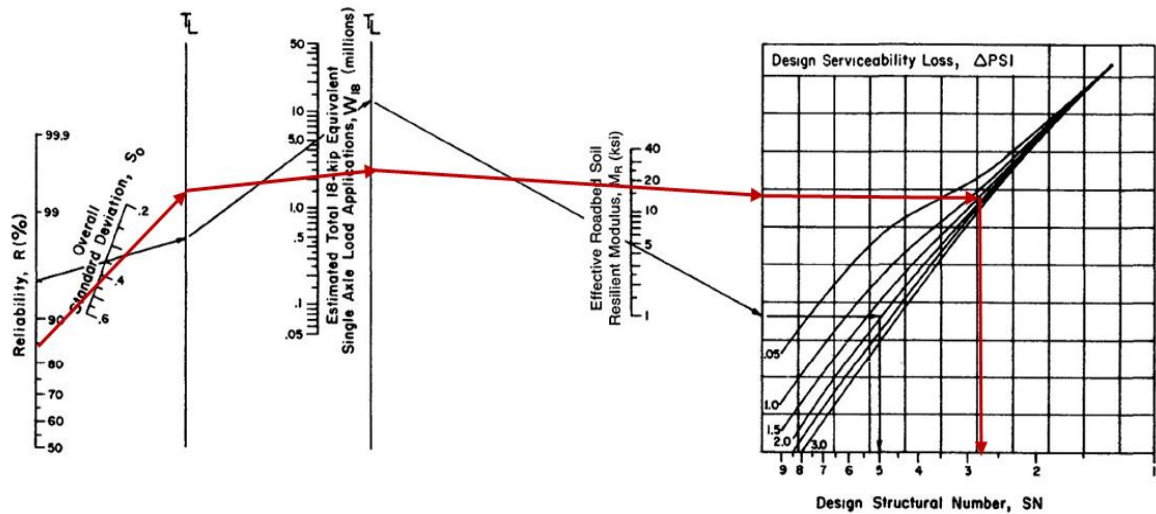
$a_3 = 0.047$ (Sub Base Granular CBR 40%, compactada al 100% de la MDS).

Coefficiente de drenaje (m_i). Para la definición de las secciones de estructuras del pavimento flexible del tramo de la trocha carrozable que une Huaganto con los anexos Huaganto, San Pedro y La victoria, el coeficiente de drenaje para las capas base y subbase que se consideró es $m_i = 1.0$ siendo de buena calidad y drenaje. (Ver anexo E - Figura 44)

Ábaco de Diseño. La Guía AASHTO nos facilita un nomograma de Diseño el cual nos sirve para determinar el Número Estructural partiendo de todos los datos que ya hemos obtenido en los puntos mencionados anteriormente.

Figura 24

Nomograma para el Número Estructural de Diseño para Pavimentos Flexibles



Nota. El Nomograma indica el Número Estructural necesario para nuestro diseño de pavimento flexible, adaptado del Ábaco de Diseño de la Guía AASHTO – 93.

De acuerdo a la Figura 24 obtenemos un valor aproximado para el Número Estructural $SN = 2.806$, con este dato junto al resto de los valores obtenidos hasta el momento los reemplazamos en la ecuación del Número Estructural, y mediante el método de tanteo logramos calcular los espesores que corresponden para cada una de las capas, teniendo en cuenta que el resultado del segundo término de la ecuación debe ser igual o mayor al SN determinado en el Ábaco. Los valores que satisfacen la ecuación son:

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

$$2.81 \leq 0.170 \times d_1 + 0.052 \times d_2 \times 1.00 + 0.047 \times d_3 \times 1.00$$

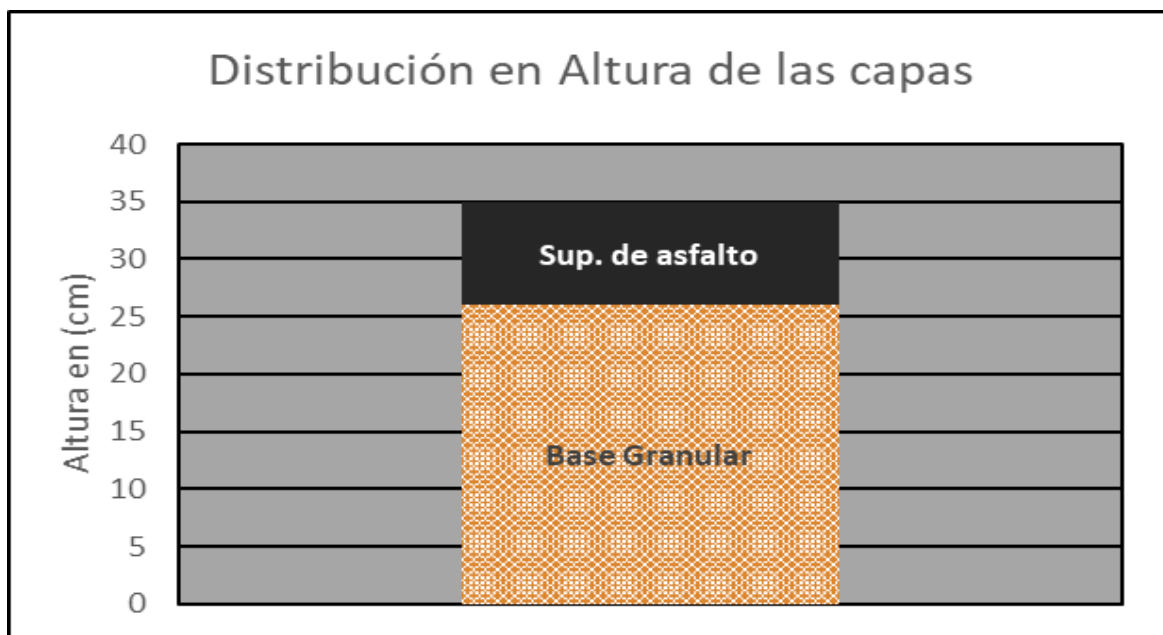
$$2.81 \leq 0.170 \times 9 + 0.052 \times 26 \times 1.00 + 0.047 \times 0 \times 1.00$$

$$2.81 \leq 2.88 \dots \text{OK}$$

$$d_1 = 9 \text{ cm} \quad d_2 = 26 \text{ cm} \quad d_3 = 0 \text{ cm}$$

Figura 25

Espesor de cada una de las capas del pavimento flexible



Nota. El grafico muestra los espesores requeridos de cada capa para el diseño estructural de nuestro pavimento flexible. Realizado por los autores Contreras y Ramírez.

Los valores que hemos obtenido como resultado están conforme a lo indicado en el MTC, esto nos indica que nuestro diseño del pavimento flexible es el adecuado para las solicitaciones de la vía.

4.1.3.2. Diseño Estructural del Pavimento Rígido mediante el Método AASHTO-93

Luego de obtener los parámetros de tránsito más importantes vía (Anexo C) del diseño estructural de pavimentos. Llevamos a cabo el diseño estructural y el análisis de comportamiento para un período de 20 años, utilizando el método AASHTO-93 como guía.

Este método tiene un procedimiento basado en modelos con respecto a la interpretación del pavimento flexible, las cargas de los vehículos y la resistencia del suelo, lo que nos permite calcular el espesor que tendrá el pavimento, y cada una de sus capas. Estos espesores se

pueden obtener con ayuda de un nomograma, facilitando el diseño, sin embargo, también tiene una solución matemática muy útil para fines de cálculo y fórmulas de la siguiente manera:

$$\log_{10}(W_{8.2}) = Z_R S_o + 7.35 \log_{10}(D + 25.4) - 10.39 + \frac{\log_{10}\left(\frac{\Delta PSI}{4.5 - 1.5}\right)}{1 + \frac{1.25 \times 10^{19}}{(D + 25.4)^{8.46}}} + (4.22 - 0.32 P_t) * \log_{10}\left(\frac{M_r C_{dx} (0.09 D^{0.75} - 1.132)}{1.51 * J \left(0.09 D^{0.75} \frac{7.38}{(E_c / k)^{0.25}}\right)}\right)$$

Donde:

W8.2: N° de ejes equivalentes

ZR: Desviación estándar Normal

So: Error Estándar Combinado de la predicción del tráfico

D: Espesor de la Losa del Pavimento (in)

ΔPSI : Diferencia de serviciabilidad (Po – Pt)

Po: Serviciabilidad inicial

Pt: Serviciabilidad final

Mr: Resistencia media del concreto (Mpa)

Cd: Coeficiente de drenaje

J: Coeficiente de transferencia de carga

Ec: Módulo de elasticidad del concreto

K: Módulo de la reacción de la SubRasante (PSI)

Número Acumulado de Ejes equivalentes (W18).

En el tramo de la trocha carrozable que conecta Huaganto con los anexos San Pedro y La Victoria, el Factor de Ejes Equivalentes de 8.2 toneladas es de $\sum EE_i = 401.18$ este es el producto total obtenido de los vehículos que circulan por el tramo de la vía. Para ello se realizó un estudio previo de tránsito aplicando el método de los conteos vehiculares. Los formatos de registro y memoria de cálculo se encuentran en el Anexo C. El Número Acumulado de Ejes Equivalentes W_{18} lo obtenemos aplicando la ecuación que nos brinda el MTC-Suelos, Geología, geotecnia y pavimentos con el cual obtenemos un valor de $W_{18} = 2420929.54$ ESAL y por medio del

rango del W_{18} la vía pertenece al tipo de tráfico pesado

T_{p6} .

$$F_{ca} = \frac{(1+r)^n - 1}{r} \quad \& \quad w_{18} = \sum (EEi * IMDA) * 365 * FD * FC * F_{ca}$$

Donde:

n: Periodo de diseño

$\sum EEi$: Factor de eje equivalentes

r: Taza anual de crecimiento

Fca: Factor de Crecimiento Acumulado

$$F_{ca} = \frac{(1+r)^n - 1}{r} \quad \& \quad w_{18} = \sum (EEi * IMDA) * 365 * FD * FC * F_{ca}$$

$$F_{ca} = \frac{(1 + 2.83\%)^{20} - 1}{2.83\%} \quad \& \quad w_{18} = 401.18 * 365 * 0.50 * 1.00 * 26.41$$

$$F_{ca} = 26.41 \quad \& \quad w_{18} = 1,933,650.59 \text{ ESAL}$$

Serviciabilidad Inicial (Pi)

Para el Pi de la trocha carrozable de Huaganto - La Victoria obtuvimos un resultado de $P_i = 4.3$, el cual, nos señala la condición inicial en la que se ubica en la vía recién construida. (Ver anexo F - Figura 75)

Confiabilidad (%R). Este criterio representa la probabilidad de que la estructura del pavimento se comporte favorablemente durante su periodo de diseño. Este porcentaje de confiabilidad lo calculamos en función al tipo de tráfico pesado TPn obtenido por medio del rango del tráfico pesado W_{18} , que pasa sobre la vía. Para nuestra estructura el Rango de tráfico pesado esta $>1500000 \leq 3000000$ EE, este rango nos indica que el tipo de tráfico para nuestra estructura es T_{p7} , al cual le corresponde un $\%R=85\%$. (Anexo F - Figura 74)

Desviación Estándar Normal (Zr). Este coeficiente es obtenido en función al tipo y rango del tráfico que circula sobre la vía de estudio. Por ello para nuestro tramo de la trocha carrozable que va desde Huaganto hasta el anexo La Victoria, su desviación Estándar Nominal $Z_r = -1.036$.

Desviación Estándar Combinada (So). La guía de AASHTO brinda valores que están comprendidos entre 0.40 y 0.50 como recomendación para la desviación estándar S_o en pavimentos rígidos. Para el tramo de la trocha carrozable que va desde Huaganto hasta el anexo La Victoria se consideró un $S_o = 0.35$ ya que este pavimento estará expuesto a variaciones climáticas.

Serviciabilidad Final (Pt)

Para el Pt de la trocha carrozable Huaganto – La Victoria obtuvimos un resultado de $Pt = 2.5$, el cual nos indica la condición de la vía estudiada cuando necesiten algún tipo de rehabilitación. (Ver anexo F - Figura 75)

Por lo tanto, la diferencia de la Serviciosabilidad Inicial y la Serviciosabilidad Final nos brinda la pérdida de severidad. En nuestro caso el valor es $\Delta PSI = 1.8$.

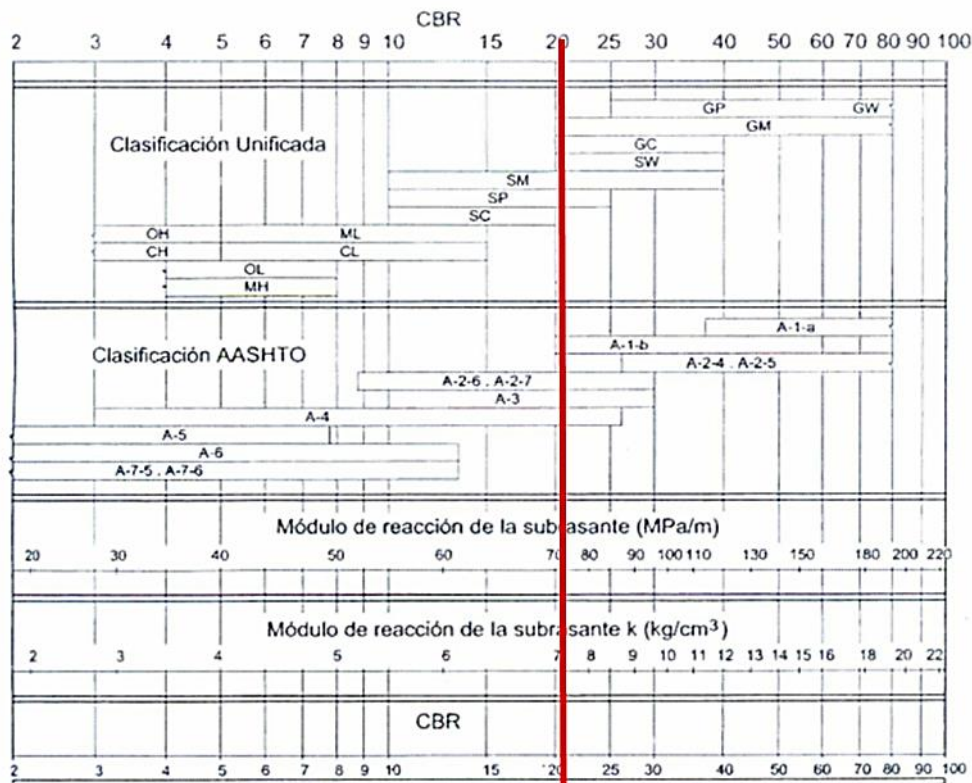
Transferencia de cargas (J). Para obtener las secciones de estructuras del pavimento rígido camino vecinal de Marcahuamachuco – Sanagorán, el coeficiente de transferencia de carga se consideró $J = 3.8$ siendo este un pavimento con juntas sin dispositivos de transferencia de cargas en las juntas. (Ver anexo F - Figura 49)

Drenaje (Cd). Para adquirir el coeficiente de drenaje de la trocha carrozable de Huaganto – La Victoria se tuvo en consideración las capas base y subbase se consideró $Cd = 1$ siendo de buena calidad y drenaje. (Ver anexo F - Figura 77)

Módulo de reacción de la Sub rasante (K). Para la obtención del valor de K lo conseguimos por medio del Ensayo de Placa, ASTM D-1196 Y AASHTO T-222. La metodología AASHTO nos indica alternativas en la cual se emplean correlaciones directas para adquirir el coeficiente de reacción K en función al CBR, lo cual este se clasificará suelo de la subrasante.

Figura 26

Correlación CBR y Módulo de Reacción de la Subrasante



Nota. La figura muestra el monograma para el cálculo de la reacción de la subrasante.

Según la Figura 26, nos indica que para un CBR = 20.50%, la proyección para determinar el módulo de reacción (K) tiene un valor de, $K = 70.50 \text{ Mpa/m} = 259.54 \text{ PSI/in.}$

Además, el “Manual de carreteras Suelos Geología, Geotecnia y pavimentos Sección Suelos y Pavimentos” nos indica que al haber presencia de subbase granular o base granular que sea superior calidad a la subrasante, permitirá aumentar el coeficiente de reacción de diseño aplicando la siguiente formula:

$$K = \left(1 + \left(\frac{h}{38} \right)^2 \times \left(\frac{K_1}{K_0} \right)^{\frac{2}{3}} \right)^{0.5} \times K_0$$

Donde:

K1: Coeficiente de reacción de la subbase granular (Kg/cm³)

K: Coeficiente de reacción combinado (Kg/cm³)

K0: Coeficiente de reacción de la subrasante (Kg/cm³)

h: Espesor de la subbase granular

Módulo Elástico del concreto (Ec). su propósito es poder obtener la resistencia a la compresión del concreto; conforme a la metodología AASHTO nos proporciona la recomendación para estimar el módulo elástico, precisando dicha correlación recomendada por el ACI:

En nuestro caso para el diseño de pavimento se procedió a tomar el valor de $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2 = 3\,982.52 \text{ PSI}$

$$Ec = 57\,000 * (f'c)^{0.5} ; (f'c \text{ en PSI})$$

$$Ec = 57\,000 * (3\,982.52)^{0.5}$$

$$Ec = 3\,597\,112.80 \text{ PSI}$$

Módulo de Rotura (Mr). Para hallar el módulo de rotura será aplicado para adquirir la mínima resistencia equivalente a la compresión $f'c$ lo cual nos servirá para la realización del diseño del pavimento. El módulo de rotura con respecto al concreto se relaciona con el módulo a la compresión $f'c$ del concreto. (Ver anexo F - Figura 51) el cual emplearemos la siguiente ecuación:

$$Mr = a\sqrt{f'c}$$

Donde:

a: varía entre 1.99 y 3.18

Para el diseño de nuestro pavimento se procedió a tomar el valor de $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$ y un $a = 2.39$

$$Mr = a\sqrt{f'c}$$

$$Mr = 2.39\sqrt{280}$$

$$Mr = 40.00 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2} \quad \text{o} \quad Mr = 568.93 \text{ PSI}$$

Cálculo del Espesor de la Losa de Diseño

Método Analítico. En este método analítico se reemplazará en la primera y segunda ecuación con los valores obtenidos, utilizando las iteraciones hasta lograr adquirir una igualdad, es como adquirimos el valor del espesor para la losa de concreto.

$$K = 259.54 \text{ PSI/pulg}$$

$$E_c = 3,597,112.8 \text{ PSI}$$

$$S_o = 0.35$$

$$R = 85\%$$

$$\Delta PSI = 1.8$$

$$W_{18} = 1,933,650.59$$

$$M_r = 568.93 \text{ PSI}$$

$$J = 3.8$$

$$C_d = 1$$

$$Z_r = -1.036$$

$$\log_{10}(W_{8.2}) = Z_R S_o + 7.35 \log_{10}(D + 25.4) - 10.39 + \frac{\log_{10}\left(\frac{\Delta PSI}{4.5 - 1.5}\right)}{1 + \frac{1.25 \times 10^{19}}{(D + 25.4)^{8.46}}} + (4.22 - 0.32 P_t) * \log_{10}\left(\frac{M_r C_{dx} (0.09 D^{0.75} - 1.132)}{1.51 * J \left(0.09 D^{0.75} \frac{7.38}{(E_c/k)^{0.25}}\right)}\right)$$

Realizando las iteraciones en la formula obtenemos como resultado:

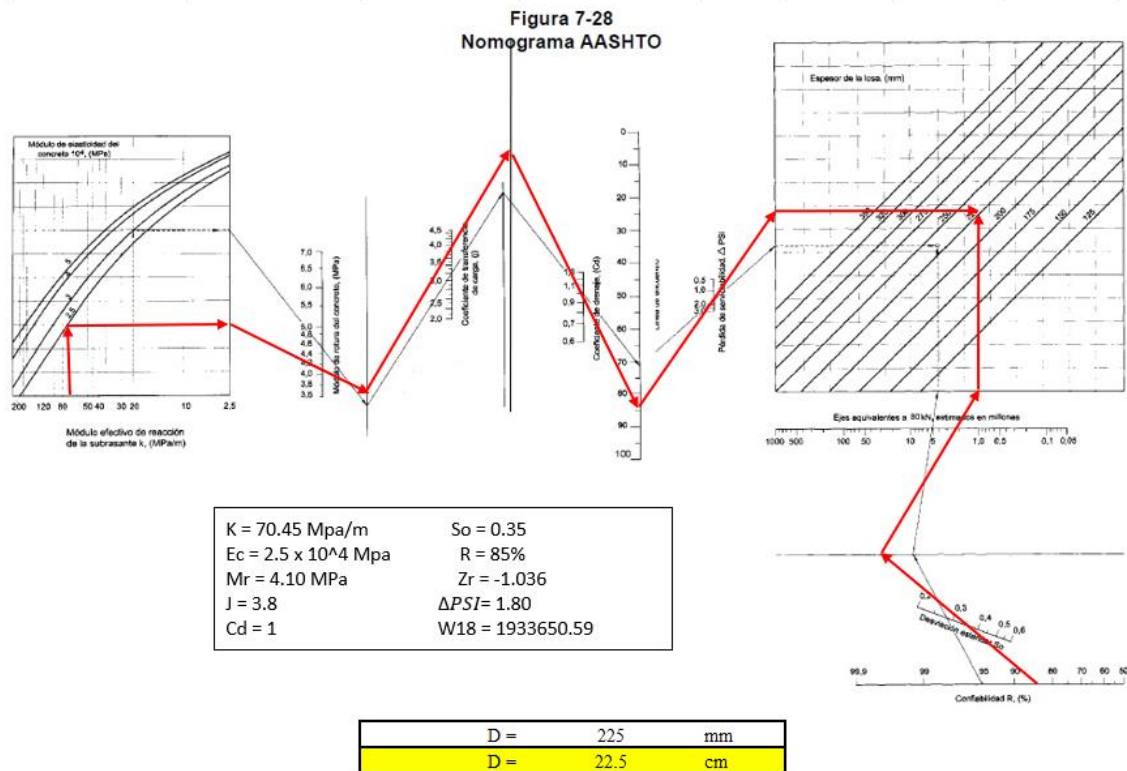
$$D = 9.03 \text{ pulg.}$$

$$\text{Redondeando: } D = 9.03 \text{ pulg.} = 23 \text{ cm}$$

Método Gráfico. Para este método grafico se utilizará los datos y parámetros previamente calculados, para realizar el correcto llenado del Nomograma:

Figura 27

Nomograma AASHTO para diseño de Pavimentos Rígidos



Nota. Gráfico donde se muestra el cálculo del espesor de la losa de concreto para el pavimento rígido, adaptado del nomograma de Diseño de pavimentos rígidos de la Guía AASHTO – 93

La Figura 27, nos muestra que aplicando el nomograma AASHTO-93, empleando el uso de los datos adquirimos el diseño del pavimento rígido un espesor de losa equivalente a $D= 22.5 \text{ cm}$.

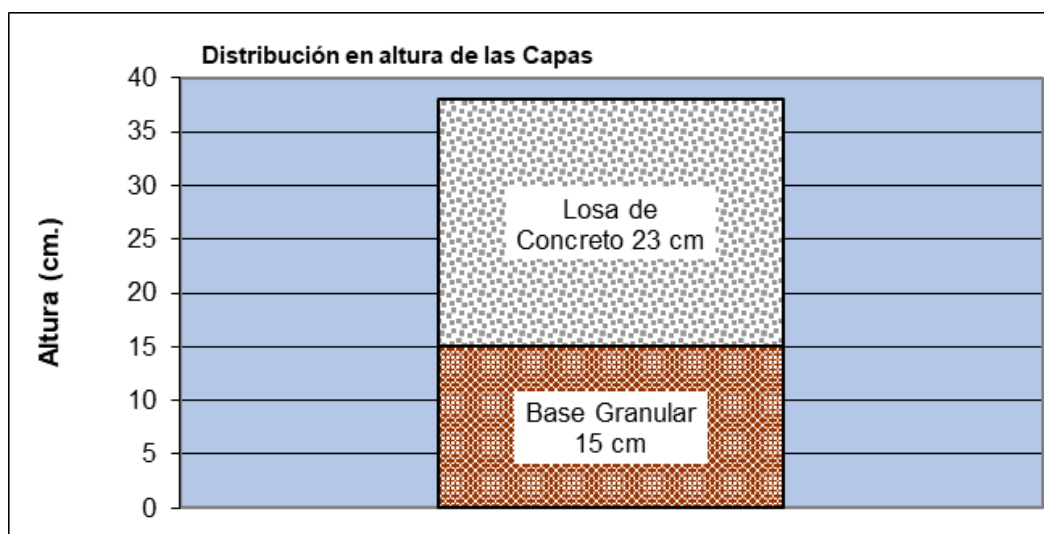
De tal forma, que para concluir con el diseño del pavimento Rígido para la trocha carrozables Huaganto – La Victoria, determinamos que el espesor de losa será:

$$D = 9 \text{ pulg.} = 23 \text{ cm}$$

Seguidamente, conforme del método AASHTO-93 nos brinda, el valor del espesor de la capa base para una carretera Tp6 siendo este de $6 \text{ pulg} = 15 \text{ cm}$, y ese es el valor que tomaremos para este proyecto.

Figura 28

Esesor de las capas del pavimento rígido



Nota. Figura donde se muestra el espesor de la losa y la capa base del pavimento rígido

4.1.3.3. Diseño Geométrico De La Carretera En Estudio

En el desarrollo de un proyecto de mejoramiento vial es la etapa esencial, debido a que fija el lugar y elementos geométricos de una carretera, buscando que esta sea económica y no afecte al medio ambiente brindando estabilidad entre el confort y la seguridad para los usuarios.

a. Clasificación De Carreteras Según Su Demanda.

Gracias a los estudios de tráfico realizados para nuestro proyecto, se obtuvo un IMDA de 804 veh/día. Por lo cual, la vía estudiada pertenece a una carretera de segunda clase, donde contará con una calzada y dos carriles con un ancho mínimo de 3.30 m cada uno.

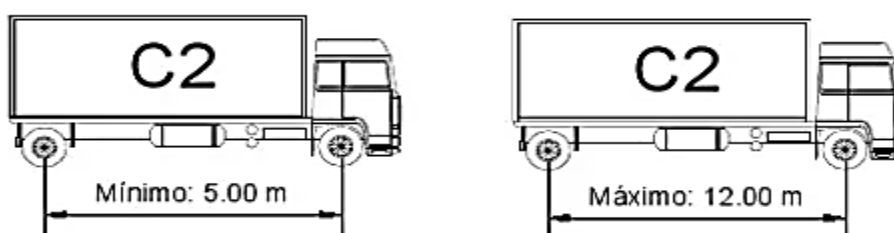
AUTOPISTA PRIMERA CLASE IMDA > 6000 veh/día Berma Central (6.00m) Dos o más carriles; ancho mínimo 3.60 m c/u. Pavimentada	AUTOPISTA SEGUNDA CLASE 4001 < IMDA < 6000 veh/día Berma central (1.00 - 6.00 m) Dos o más carriles; ancho mínimo 3.60 m c/u. Pavimentada	CARRETERA PRIMERA CLASE 2001 < IMDA < 4000 veh/día Una calzada Dos carriles; ancho mínimo 3.60 m c/u. Pavimentada
CARRETERA SEGUNDA CLASE 400 < IMDA < 2000 veh/día Una calzada Dos carriles; ancho mínimo 3.30 m c/u. Pavimentada	CARRETERA TERCERA CLASE IMDA < 400 veh/día Una calzada Dos carriles; ancho mínimo 3.00 m c/u. Excepcionalmente podrán ser de 2.50 m c/u.	TROCHA CARROZABLE IMDA < 200 veh/día Calzada; ancho mínimo 4.00 m. Ensanches, al menos de 500 m

- b. Según Su Orografía.** Según lo especificado en el manual de carreteras DG- 2018, capítulo I, sección 102, la vía según su orografía pertenece al tipo 3 terreno Accidentado.

CLASIFICACION POR OROGRAFÍA	PENDIENTES TRANSVERSALES	PENDIENTES LONGITUDINALES
Terreno plano	≤ 10 %	< 3%
Terreno ondulado	11% - 50%	3% - 6%
Terreno accidentado	51% - 100%	6% - 8%
Terreno escarpado	> 100 %	> 8%

- c. Vehículo De Diseño.** El vehículo de diseño influye en los componentes geométricos de una carretera, la longitud entre los ejes determina el ancho y los radios mínimos internos y externos de un carril; las dimensiones del vehículo influyen en los anchos del carril, calzada, bermas y en el ancho de la sección transversal. La relación de peso bruto total/potencia, tiene relación con el valor de las pendientes admisibles. El vehículo que se tendrá en cuenta para el diseño de la carretera cumpliendo con los parámetros y el uso de la vía es de carga de tipo camión C-2.

Longitud



- d. Velocidad De Diseño.** Es la velocidad máxima con la que se garantiza la seguridad y comodidad en un tramo de la carretera. Para lo cual, es necesario tener en cuenta los siguientes parámetros establecidos por la DG-2018:
- Para una longitud mínima de 3 km, la velocidad de diseño estará entre 20 & 50 km/h.

- Para una longitud mínima de 4 km, la velocidad de diseño estará entre 60 y 120 km/h.
- La diferencia de la velocidad de diseño en tramos adyacentes, no debe ser mayor a 20 km/h.

Figura 29

Rangos de la velocidad de diseño

CLASIFICACIÓN	OROGRAFÍA	VELOCIDAD DE DISEÑO DE UN TRAMO HOMOGÉNEO VTR (km/h)										
		30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130
Autopista de primera clase	Plano											
	Ondulado											
	Accidentado											
	Escarpado											
Autopista de segunda clase	Plano											
	Ondulado											
	Accidentado											
	Escarpado											
Carretera de primera clase	Plano											
	Ondulado											
	Accidentado											
	Escarpado											
Carretera de segunda clase	Plano											
	Ondulado											
	Accidentado											
	Escarpado											
Carretera de tercera clase	Plano											
	Ondulado											
	Accidentado											
	Escarpado											

Nota. Extraído de Manual de carreteras DG-2018

- e. Longitudes de Tramos en Tangentes.** El trazo tendrá alineamientos con radios de curvatura de sentido contrario (s). Y tenemos conocimiento que nuestra velocidad de diseño es de 60 km/h, entonces la longitud mínima en S será de 83 m y la longitud en tangente máxima es de 1002 m.

Figura 30

Longitudes de tramos en tangentes

Longitudes de tramos en tangente

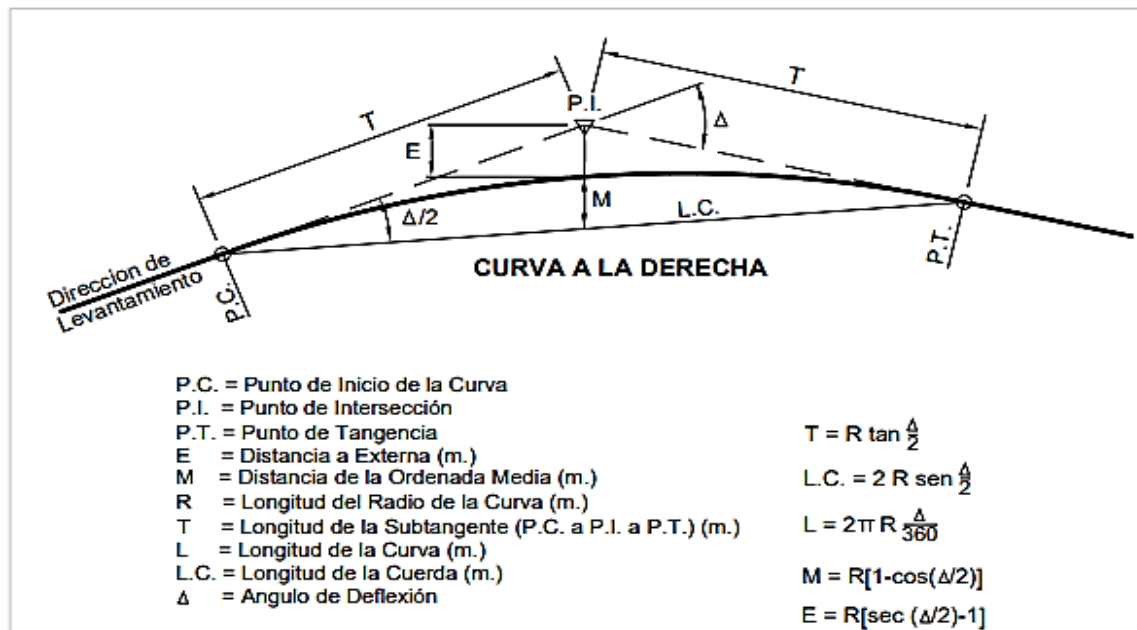
V (km/h)	L mín.s (m)	L mín.o (m)	L máx (m)
30	42	84	500
40	56	111	668
50	69	139	835
60	83	167	1002
70	97	194	1169
80	111	222	1336
90	125	250	1503
100	139	278	1670
110	153	306	1837
120	167	333	2004
130	180	362	2171

Nota. Extraído del manual de carreteras DG-2018, capítulo III, sección 302

- f. **Alineamiento Horizontal.** Trazo longitudinal de la vía que está conformada por curvas circulares que pueden llegar a poseer un rango de curvatura variable para una transición lisa en el trazo.
- **Componente De Curva Circular**

Figura 31

Simbología de la curva circular



Nota. Extraído de Manual de carreteras DG-2018

- **Radio Mínimo.** el manual de diseño de carreteras DG-2018, nos brinda una fórmula para poder calcular los radios mínimos para una vía, la cual se muestra a continuación.

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

Donde:

Rmín: Radio mínimo

V : Velocidad de diseño (km/h)

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

fmáx : Coeficiente de fricción máximo asociado a V

$$R_{min} = \frac{\frac{60km^2}{h}}{127(8\% + 0.15)}$$

$$R_{min} = 123.245m \gg R_{min} \text{ redondeado} = 125m$$

No obstante, el manual de diseño de carreteras DG-2018, también nos facilita brindándonos valores deducidos para una velocidad de 60 km/h de un peralte máximo de 8% y un Coeficiente de fricción máximo de 0.15, los cuales usamos para reemplazar en la ecuación del radio mínimo, para nuestro proyecto el radio mínimo calculado será 123.245m y el radio mínimo redondeado de 125m corroborando con los valores que se muestra en la Figura 32

Figura 32

Radios mínimos y peraltes máximos para diseño de carretera

Tabla 302.02
Radios mínimos y peraltes máximos para diseño de carreteras

Ubicación de la vía	Velocidad de diseño	P máx. (%)	f máx.	Radio calculado (m)	Radio redondeado (m)
Área urbana	30	4.00	0.17	33.7	35
	40	4.00	0.17	60.0	60
	50	4.00	0.16	98.4	100
	60	4.00	0.15	149.2	150
	70	4.00	0.14	214.3	215
	80	4.00	0.14	280.0	280
	90	4.00	0.13	375.2	375
	100	4.00	0.12	492.10	495
	110	4.00	0.11	635.2	635
	120	4.00	0.09	872.2	875
Área rural (con peligro de hielo)	30	6.00	0.17	30.8	30
	40	6.00	0.17	54.8	55
	50	6.00	0.16	89.5	90
	60	6.00	0.15	135.0	135
	70	6.00	0.14	192.9	195
	80	6.00	0.14	252.9	255
	90	6.00	0.13	335.9	335
	100	6.00	0.12	437.4	440
	110	6.00	0.11	560.4	560
	120	6.00	0.09	755.9	755
Área rural (plano u ondulada)	30	8.00	0.17	28.3	30
	40	8.00	0.17	50.4	50
	50	8.00	0.16	82.0	85
	60	8.00	0.15	123.2	125
	70	8.00	0.14	175.4	175
	80	8.00	0.14	229.1	230
	90	8.00	0.13	303.7	305
	100	8.00	0.12	393.7	395
	110	8.00	0.11	501.5	500
	120	8.00	0.09	667.0	670
Área rural (accidentada o escarpada)	30	12.00	0.17	24.4	25
	40	12.00	0.17	43.4	45
	50	12.00	0.16	70.3	70
	60	12.00	0.15	105.0	105
	70	12.00	0.14	148.4	150
	80	12.00	0.14	193.8	195
	90	12.00	0.13	255.1	255
	100	12.00	0.12	328.1	330
	110	12.00	0.11	414.2	415
	120	12.00	0.09	539.9	540
130	12.00	0.08	665.4	665	

Nota. Extraído del Manual de carretera DG-2018, capítulo III, tabla 302.02

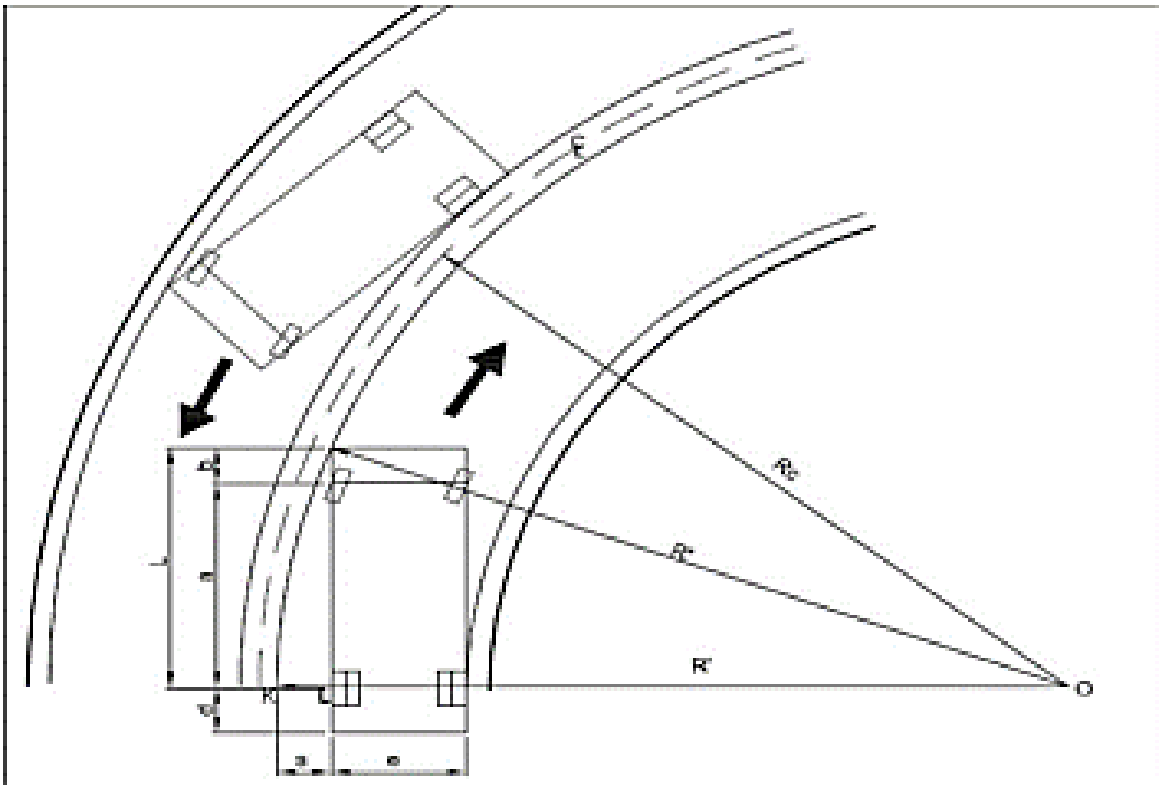
- **Bordes de la calzada.** Luego de haber culminado con la creación de las curvas y longitudes de tangentes de la carretera según su velocidad de 60km/h, se procedió a establecer la cantidad y las medidas del carril, donde para una carretera de tercera clase, le correspondería una calzada de 2 carriles de 3.30 m de ancho como mínimo cada uno, lo cual se encuentra indicado en el manual de carreteras, capítulo I, sección 101. (Manual de Diseño de Carreteras DG-2018)

Para la elaboración del diseño geométrico de ambos pavimentos empleamos los softwares AutoCAD Civil 3D, de tal manera se tuvo en cuenta los parámetros indicados por el manual de carretera DG – 2018.

- **Sobrecancho.** El sobrecancho se desarrolla en cada entrada y salida de una curva, porque los vehículos ocupan un ancho mayor al girar sobre las ruedas traseras, lo cual en las ruedas delanteras genera una trayectoria inferior, según muestra en la Figura 33.

Figura 33

Simbología de la curva circular



Nota. Extraído de Manual de Diseño de Carreteras DG-2018, p. 160

$$Sa = n \left(R - \sqrt{R^2 - L^2} \right) + \frac{V}{10\sqrt{R}}$$

Donde:

Sa: Sobrecancho (m)

n: Número de carriles

Rc: Radio de curvatura circular (m)

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

V: Velocidad de diseño (Km/h)

Se procedió a la ejecución de los cálculos en los softwares Microsoft Excel, como se muestra a continuación.

Tabla 9

Cálculo del sobreancho

N° CURVAS	Velocidad de diseños "v" (km/h)	Número de carriles	Radió R (m)	Longitud del vehículo L(m)	SOBREACHO Sa (m)	
					Calculo	Redondeado
c-1	60	2	125	7.00	0.929	0.95
c-2	60	2	125	7.00	0.929	0.95
c-3	60	2	125	7.00	0.929	0.95
c-4	60	2	125	7.00	0.929	0.95
c-5	60	2	125	7.00	0.929	0.95
c-6	60	2	125	7.00	0.929	0.95
c-7	60	2	125	7.00	0.929	0.95

Nota. Realizado por los autores Ramírez y Contreras, 2022

Diseño geométrico en perfil. Para el diseño geométrico en perfil se debe tener en cuenta que el alineamiento vertical está conformado por las tangentes, las cuales formaran curvas parabólicas en el momento que se unen, el cual debe permitir a los vehículos un libre tránsito sin ningún tipo de interrupciones, asimismo se debe procurar conservar la misma velocidad del diseño en la carretera.

- **Tangentes**

Su característica principal esta dado por su longitud y pendiente, las cuales se encuentran limitadas por dos curvas, donde el punto de intercepción de las dos tangentes se le nombra como Punto de interacción vertical de las tangentes (PIV)

- **Curvas Verticales**

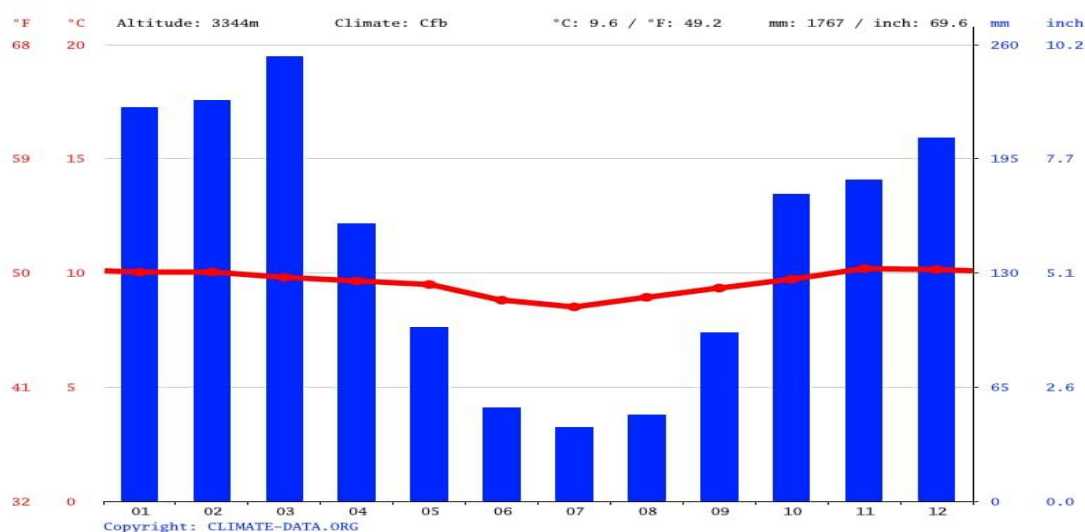
Se debe tener en cuenta que para el caso de carreteras pavimentadas las pendientes sean mayor del 1% y del 2% para las demás carreteras, para poder enlazar los tramos consecutivos de rasante,

Su forma de estas curvas es de arco, las cuales se emplean para evitar que ocurran cambios bruscos al momento del trazo de la carretera.

Bombeo. El bombeo es la mínima inclinación transversal que poseen las calzadas, con el propósito de evacuar las aguas pluviales, esto también va a depender del tipo de superficie de rodadura, además de tener en cuenta los niveles de precipitación que posea la zona estudiada.

Figura 34

Precipitación Media Anual



Nota. Extraído de Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI).

La mayor precipitación media anual fue la de 250 mm del año 2017, lo cual indica que su precipitación es menor a 500 mm/año y según el tipo de superficie debemos tener un 2% de bombeo.

Figura 35*Valores del Bombeo de la Calzada*

Tipo de Superficie	Bombeo (%)	
	Precipitación <500 mm/año	Precipitación >500 mm/año
Pavimento asfáltico y/o concreto Portland	2.0	2.5
Tratamiento superficial	2.5	2.5-3.0
Afirmado	3.0-3.5	3.0-4.0

Nota. Extraído del Manual de Carreta DG-2018

Bermas

Según lo expuesto por el manual de carretera DG-2018, en el ancho de berma de la presente investigación es de 1.20 m, las cuales estarán localizadas de manera paralela en todo el largo de la vía estudiada, por otra parte, su principal objetivo será poder confinar la capa de rodadura como una zona segura para los vehículos en el caso de emergencia.

Las cuales deberán mantener el mismo nivel e inclinación de la superficie de rodadura o calzada, con ello poder realizar la evacuación de las aguas pluviales, por otra parte, es fundamental para el diseño geométrico ya que contribuyen con un mejor funcionamiento de la vía y cuidado del pavimento, por otra parte, será de ayuda para los conductores al momento de realizar maniobras de emergencias.

Figura 36

Ancho de bermas

Clasificación	Autopista								Carretera				Carretera				Carretera			
	> 6.000				6.000 - 4001				4.000-2.001				2.000-400				< 400			
Características	Primera clase				Segunda clase				Primera clase				Segunda clase				Tercera Clase			
Tipo de orografía	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Velocidad de diseño: 30 km/h																			0.50	0.50
40 km/h															1.20	1.20	0.90	0.50		
50 km/h										2.60	2.60			1.20	1.20	1.20	0.90	0.90		
60 km/h					3.00	3.00	2.60	2.60	3.00	3.00	2.60	2.60	2.00	2.00	1.20	1.20	1.20	1.20		
70 km/h			3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	2.00	2.00	1.20	1.20	1.20	1.20		
80 km/h	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	2.00	2.00			1.20	1.20		
90 km/h	3.00	3.00	3.00		3.00	3.00	3.00		3.00	3.00			2.00				1.20	1.20		
100 km/h	3.00	3.00	3.00		3.00	3.00	3.00		3.00				2.00							
110 km/h	3.00	3.00			3.00															
120 km/h	3.00	3.00			3.00															
130 km/h	3.00																			

Nota. Extraído del Manual de carretera DG-2018, Capítulo II, Sección 304.04.01

Inclinación de Bermas

En la inclinación de la berma se tuvo en cuenta la pendiente transversal mínima de berma un valor de 4%, según lo indicado en el manual de carreteras.

Figura 37

Pendiente transversal de berma

Superficie de las Bermas	PENDIENTE TRANSVERSALES MINIMAS DE LAS BERMAS	
	PENDIENTE NORMAL (PN)	PENDIENTE ESPECIAL
Pav. o Tratamiento	4%	0% (2)
Grava o Afirmado	4% - 6% (1)	
Césped	8%	

Nota. Extraído del Manual de carretera DG-2018, Capítulo II, Sección 304.04.01

Cunetas

Está conformado por zanjas adyacentes y paralelas a lo largo del tramo de la vía, con la finalidad de contribuir con la evacuar las aguas pluviales, por otra parte, tiene diversas formas las cuales son de secciones trapezoidal,

triangular y rectangular, lo cual ayuda evitar los daños en la superficie de rodadura, en el manual de carreteras nos proporciona las longitudes mínimas absolutas serán de 0.2% para una cuneta con revestimiento y sin revestimiento será de 0.5%, de tal manera que para la presente investigación se eligió una cuneta con revestimiento. La precipitación media anual para el distrito de Santiago de challas fue de 250 mm del año 2017, lo que significa que es una precipitación menor a 400 mm/año, por lo tanto, en el manual de carreteras obtendremos una profundidad de 0.20m y ancho de 0.50m.

Figura 38

Dimensiones mínimas

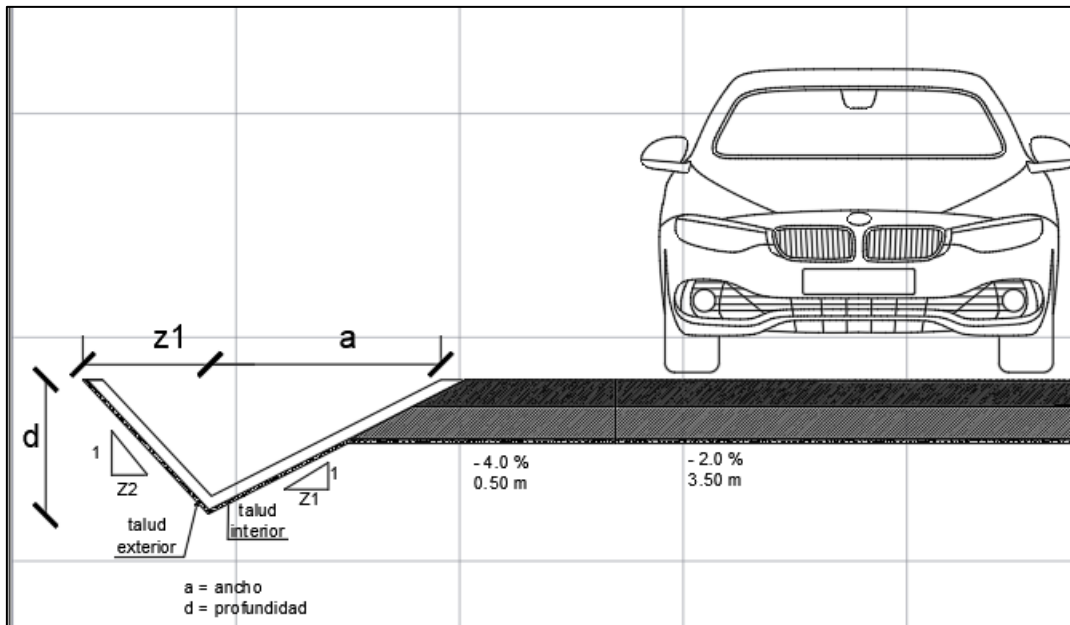
REGIÓN	PROFUNDIDAD (D) (M)	ANCHO (A) (M)
Seca (<400 mm/año)	0.20	0.50
Lluviosa (De 400 a <1600 mm/año)	0.30	0.75
Muy lluviosa (De 1600 a <3000 mm/año)	0.40	1.20
Muy lluviosa (>3000 mm/año)	0.30*	1.20

* Sección Trapezoidal con un ancho mínimo de fondo de 0.30

Nota. Extraído del Manual De Hidrología, Hidráulica Y Drenaje

Figura 39

Sección transversal de cuneta



Nota. Realizado por los autores Ramírez y Contreras, 2022

Talud de corte

Tipo de Material

- **Grava**

Para el tipo de material de corte de grava para el diseño de la vía es de 1:1 (V:H), esto se debe a que el lugar de cortes de grava es menor a 5m.

- **Arcilla**

Para el tipo de material de corte de arcilla para el diseño de la vía es de 1:1 (V:H), esto se debe a que el lugar de cortes de arcilla es menor a 5m.

- **Arena**

Para el tipo de material de corte de arena para el diseño de la vía es de 2:1 (V:H), esto se debe a que el lugar de cortes de arcilla es menor a 5m.

Figura 40

Valores referenciales para taludes en corte (Relación H: V)

Clasificación de materiales de corte		Roca fija	Roca suelta	Material		
				Grava	Limo arcilloso o arcilla	Arenas
Altura de corte	<5 m	1:10	1:6-1:4	1:1 - 1:3	1:1	2:1
	5-10 m	1:10	1:4-1:2	1:1	1:1	*
	>10 m	1:8	1:2	*	*	*

Nota. Extraído del Manual de carretera DG-2018, Capítulo II, Sección 304.10

Talud de relleno

Tipo de Material

- **Grava**

Para el tipo de material de relleno de grava para el diseño de la vía es de 1:1.5 (V:H), esto se debe a que el lugar de relleno de grava es menor a 5m.

- **Arcilla**

Para el tipo de material de relleno de arcilla para el diseño de la vía es de 1:1.5 (V:H), esto se debe a que el lugar de relleno de arcilla es menor a 5m.

- **Arena**

Para el tipo de material de relleno de arena para el diseño de la vía es de 1:2 (V:H), esto se debe a que el lugar de relleno de arena es menor a 5m.

Figura 41

Valores referenciales en zonas de relleno

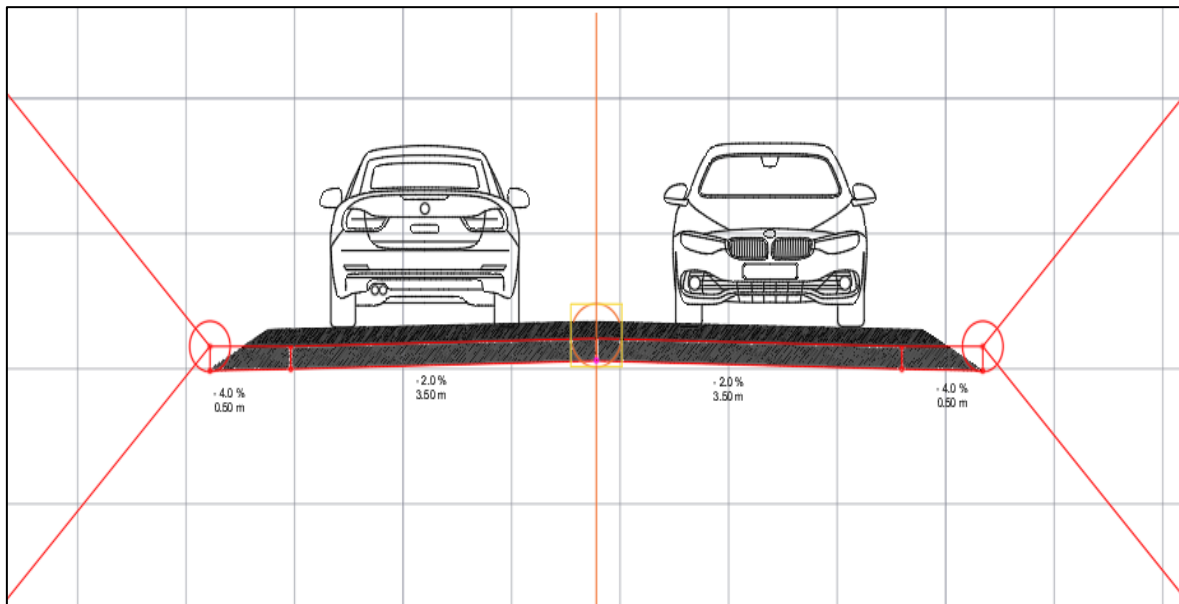
Materiales	Talud (V:H)		
	Altura (m)		
	<5	5-10	>10
Gravas, limo arenoso y arcilla	1:1.5	1:1.75	1:2
Arena	1:2	1:2.25	1:2.5
Enrocado	1:1	1:1.25	1:1.5

Nota. Extraído del Manual de carretera DG-2018, Capítulo II, Sección 304.10

Secciones Transversales. El ancho obtenido de la plataforma es de 7.00m, la cual estará conformada por dos calzadas, en el cual cada calzada mide 3.5m, y está conformada por un carril de 3.3 y una berma de 0.50m.

Figura 42

Sección transversal de la carretera



Nota. Realizado por los autores Ramírez y Contreras, 2022

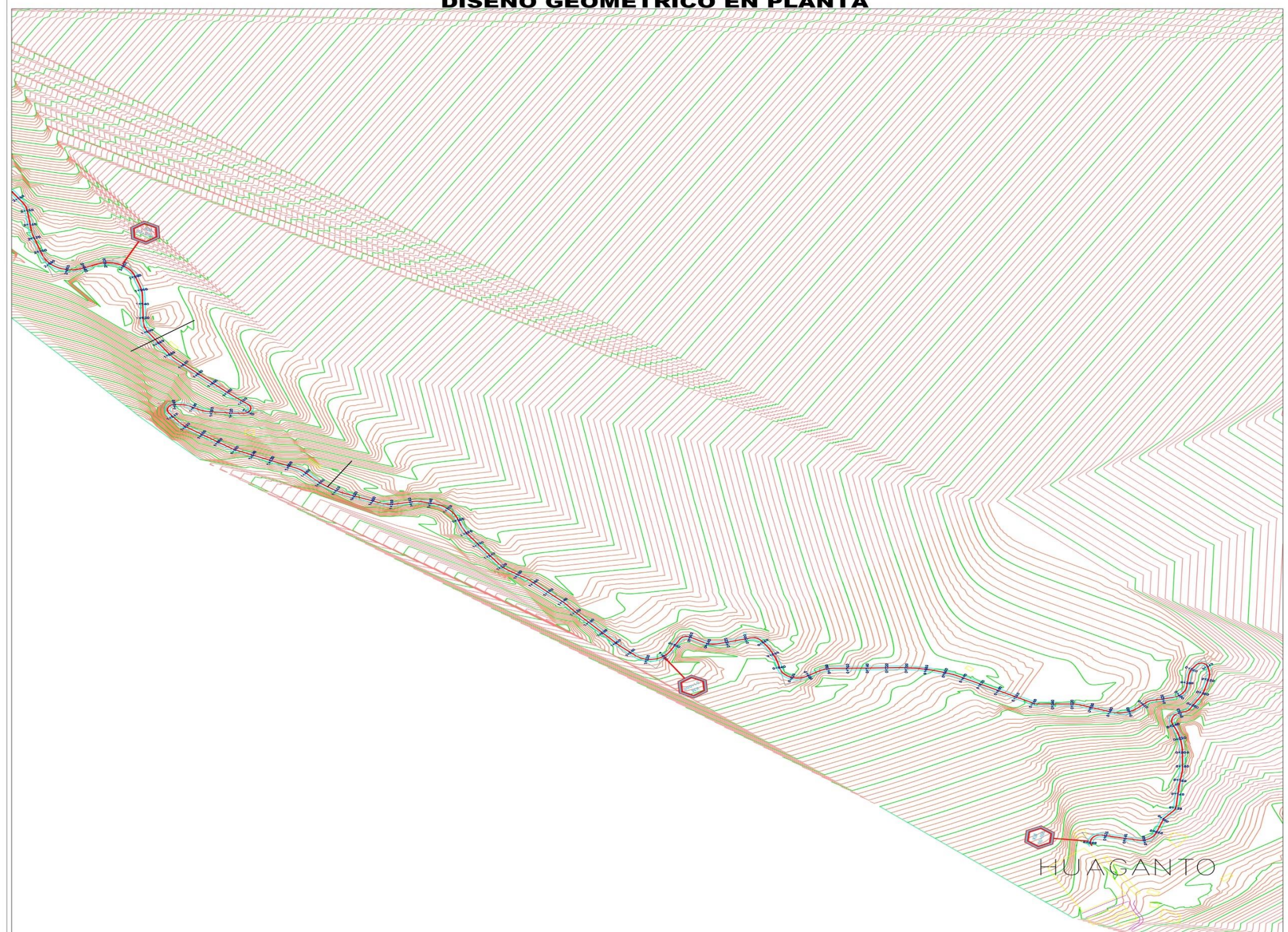
Tabla 10

Cuadro resumen de parámetros de diseño geométrico

RESUMEN DE LOS PARÁMETROS DE DISEÑO	Clasificación por demanda		
	Segunda Clase		
	Clasificación por orografía		
	Accidentado (Tipo 3)		
	Velocidad de diseño		
	60 km/h		
	Radio mínimo		
	125 m		
	Peralte en curvas horizontales		
	8.00%		
	Longitud mín. de tangente		
	83 m		
	Longitud máx. de tangente		
	1002 m		
	Ancho de calzada		
	7.00 m		
Sobreechancho			
0.95 m			
Bombeo			
2.00%			
Ancho de bermas			
1.20m			
Inclinación de bermas			
4.00%			
Talud de corte (v:h)			
Grava	Arcilla	Arena	
1:1	1:1	2:1	
Talud de relleno(v:h)			
1:1.5	1:1.5	1:2	

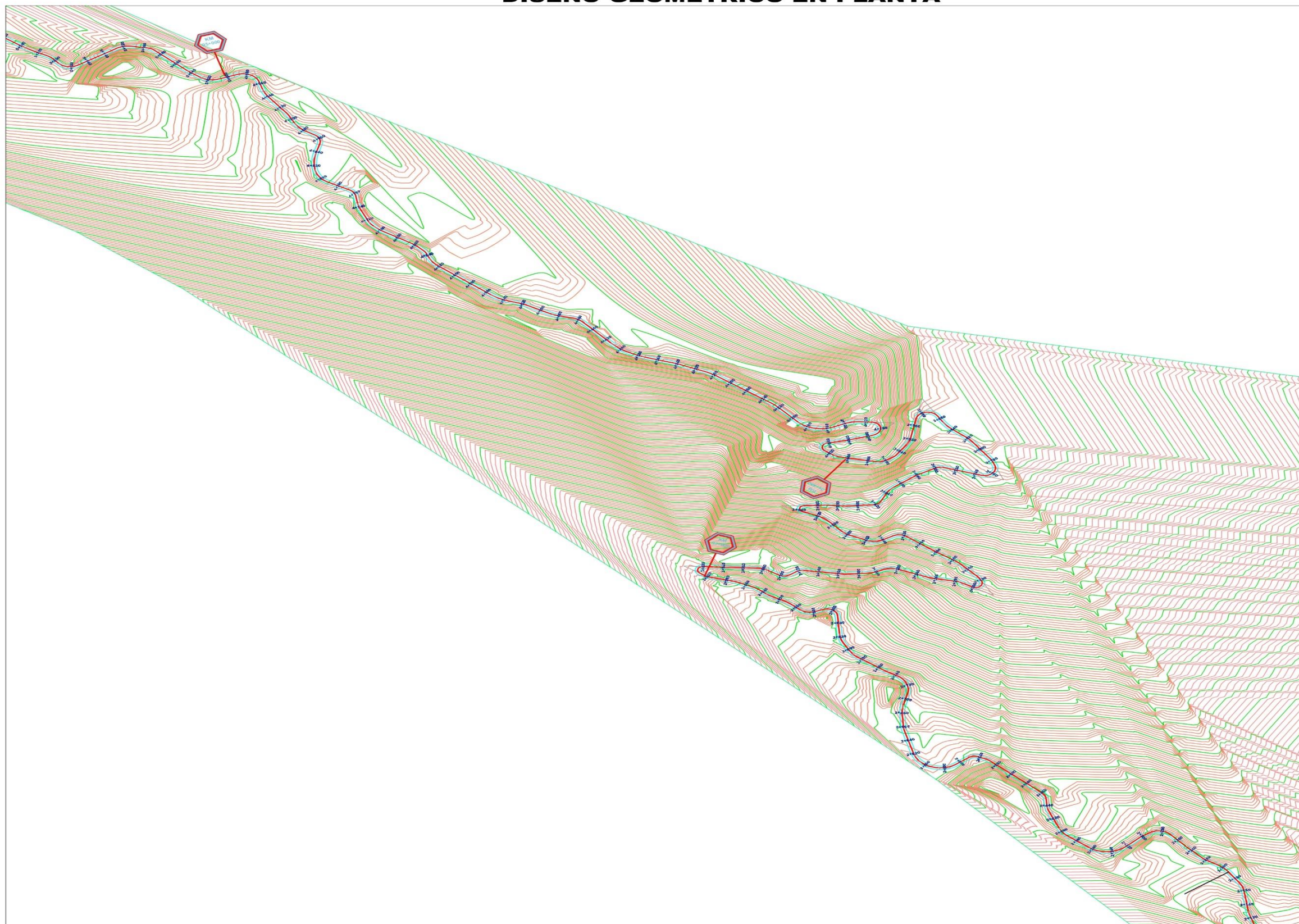
Nota. Realizado por los autores Ramírez y Contreras, 2022

DISEÑO GEOMETRICO EN PLANTA



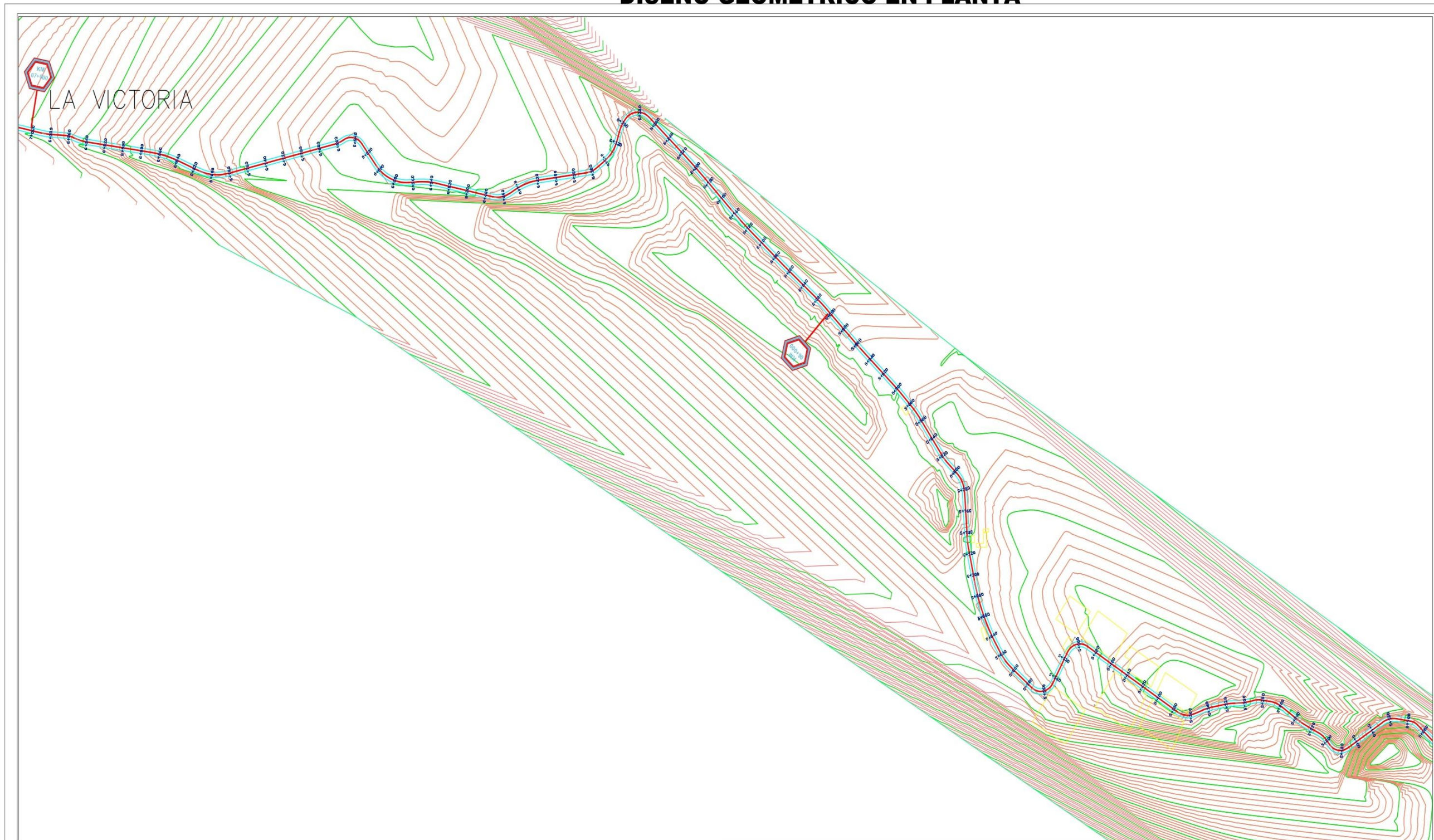
	UNIVERSIDAD PRIVADA ANTEÑOR ORREGO		
	PROYECTO: DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL DE LA TROCHA CARROZABLE HUAGANTO Y LA VICTORIA - PATAZ - LA LIBERTAD		
AUTORES: DR. CONTRERAS IBÁÑEZ, JHON FRANCO DR. RAMÍREZ VALVERDE, ANDERSON MICHEL	PLANO: DISEÑO GEOMÉTRICO EN PLANTA TRAMO: HUAGANTO - 2+000.00	ESCALA: 1 / 1000	LÁMINA N°: PP-01
UBICACIÓN GEOGRÁFICA: SISTEMA: UTM WGS84-18S DISTRITO: S. DE CHALLAS PROVINCIA: PATAZ REGION: LA LIBERTAD	FECHA: AGOSTO - 2022		

DISEÑO GEOMÉTRICO EN PLANTA



	UNIVERSIDAD PRIVADA ANTEÑOR ORREGO	
	PROYECTO: DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL DE LA TROCHA CARROZABLE HUAGANTO Y LA VICTORIA - PATAZ - LA LIBERTAD	
AUTORES: DR. CONTRERAS IBAÑEZ, JHON FRANCO DR. RAMÍREZ VALVERDE, ANDERSON MICHEL	PLANO: DISEÑO GEOMÉTRICO EN PLANTA TRAMO: 2+000.00 - 5+240.00	LAMINA N°: PP-02
UBICACIÓN GEOGRÁFICA: SISTEMA UTM, WGS84-1983 DISTRITO S. DE CHALLAS PROVINCIA PATAZ REGION LA LIBERTAD	ESCALA: 1 / 1000 FECHA: AGOSTO - 2022	

DISEÑO GEOMÉTRICO EN PLANTA



	UNIVERSIDAD PRIVADA ANTENOR ORREGO		
	PROYECTO: DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL DE LA TROCHA CARROZABLE HUAGANTO Y LA VICTORIA - PATAZ - LA LIBERTAD		
AUTORES: BR. CONTRERAS IBAÑEZ, JHON FRANCO BR. RAMIREZ VALVERDE, ANDERSON MICHEL	PLANO: DISEÑO GEOMÉTRICO EN PLANTA TRAMO: 5+240.00 - LA VICTORIA	ESCALA: 1 / 1000	LAMINA N°: PP-03
UBICACIÓN GEOGRÁFICA: SISTEMA : UTM, WGS84-18S DISTRITO : S. DE CHALLAS PROVINCIA : PATAZ REGION : LA LIBERTAD	FECHA: AGOSTO - 2022		

4.1.4. Elaboración del costo presupuestal respecto a la ejecución del proyecto

El presupuesto es de vital importancia al momento de la elaboración y gestión del perfil técnico, el cual servirá para elaborar el expediente técnico, también podemos decir que este nos contribuye a mejorar nuestra idea y poderlas proyectar más cerca a la realidad problemática, por otro lado, para la elaboración de los presupuestos se debe tener en cuenta los metrados y costos de cada insumo, como también costos de la maquinaria y mano de obra que se empleará en cada partida del presupuesto, por cual se realizó los presupuestos del pavimento flexible y pavimente rígido con el propósito de poder realizar una comparación entre ambos tipos de pavimentos y analizar cual pavimento resulta ser el más económico y eficiente para nuestro proyecto.

Figura 43

Presupuesto para el diseño de Pavimento Flexible

Presupuesto					
Presupuesto	1201003	"Diseño de infraestructura vial de la trocha carrozable Huaganto y La Victoria - Pataz - La Libertad"			
Subpresupuesto	001	PAVIMENTO FLEXIBLE			
Ciente	-BR. CONTRERAS IBAÑEZ, JHON FRANCO - BR. RAMIREZ VALVERDE, ANDERSON MICHEL			Costo al	02/09/2022
Lugar	LA LIBERTAD - PATAZ - SANTIAGO DE CHALLAS				
Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/	Parcial S/
01	OBRAS DE GENERALES				1,842,318.40
01.01	OBRAS PROVISIONALES				1,450.00
01.01.01	OFICINA, ALMACEN Y GUARDIANA	gb	1.00	250.00	250.00
01.01.02	CARTEL DE IDENTIFICACION DE LA OBRA DE 3.60 X 2.40 m	und	1.00	50.00	50.00
01.01.03	SERVICIOS HIGIENICOS PARA LA OBRA	mes	1.00	1,150.00	1,150.00
01.02	SEGURIDAD Y SALUD				11,614.31
01.02.01	EQUIPO DE PROTECCION PERSONAL	gb	1.00	3,844.00	3,844.00
01.02.02	EQUIPO DE PROTECCIÓN COLECTIVA	gb	1.00	3,657.11	3,657.11
01.02.03	SEÑALIZACIONES TEMPORAL DE SEGURIDAD	gb	1.00	4,113.20	4,113.20
01.03	TRABAJOS PRELIMINARES				1,828,404.09
01.03.01	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS	gb	1.00	1,250.00	1,250.00
01.03.02	LIMPIEZA DEL TERRENO MANUAL	m	7,000.00	19.37	135,590.00
01.03.03	REPLANTEO, TRAZO y NIVELACION PRELIMINAR	m	7,000.00	241.63	1,691,410.00
01.03.04	REPLANTEO, TRAZO Y NIVELACION DURANTE LA EJECUCION DE LA OBRA	mes	1.00	154.09	154.09
01.04	MITIGACION DE IMPACTO AMBIENTAL				850.00
01.04.01	ELABORACIÓN DE PLAN DE MANEJO DE MITIGACION	und	1.00	850.00	850.00
02	PAVIMENTO FLEXIBLE				1,777,856.30
02.01	MOVIMIENTO DE TIERRAS				1,212,284.50
02.01.01	CORTE A NIVEL DE SUB RASANTE	m3	7,350.00	11.28	82,908.00
02.01.02	NIVELACION RIEGO Y COMPACTACION PARA RECIBIR BASE DE AFIRMADO	m2	49,000.00	20.11	985,390.00
02.01.03	ELIMINACION DE DESMONTE CON EQUIPO	m3	7,350.00	19.59	143,966.50
02.02	BASES GRANULARES				81,732.00
02.02.01	BASE GRANULAR e=0.26 m	m3	7,350.00	11.12	81,732.00
02.03	CARPETA ASFALTICA				290,512.60
02.03.01	IMPRIMACION ASFALTICA MC - 30 (DOC 0.40 GLM2)	m	7,000.00	5.86	41,020.00
02.03.02	CARPETA ASFALTICA EN CALIENTE e=0.09 m	m3	4,410.00	41.86	184,602.60
02.03.03	BARRIDO Y LIMPIEZA DE SUPERFICIE DE RODADURA	m2	49,000.00	0.49	24,010.00
02.03.04	IMPRIMACION ASFÁLTICA MC 30 - CARPETA E= 0.10M	m	7,000.00	5.84	40,880.00
02.04	PINTURAS				193,327.20
02.04.01	PINTADO DE LINEAS EN PAVIMENTO	m2	9,120.00	20.02	182,582.40
02.04.02	PINTADO DE SIMBOLOS EN PAVIMENTO	m2	176.00	61.05	10,744.80
03	FLETE TERRESTRE				2,500.00
03.01	FLETE TERRESTRE	gb	1.00	2,500.00	2,500.00
	COSTO DIRECTO				3,622,674.70
	GASTOS GENERALES (10%)				362,267.47
	UTILIDAD (5%)				181,133.74
	SUB TOTAL				4,166,075.91
	IGV (18%)				749,893.66
	TOTAL DEL PRESUPUESTO				4,915,969.57

SON : CUATRO MILLONES NOVECIENTOS QUINCE MIL NOVECIENTOS SESENTINUEVE Y 57/100 SOLES

Nota. Se muestra el presupuesto total que se requiere para el diseño del Pavimento Flexible.

Figura 44

Presupuesto para el diseño de Pavimento Rígido

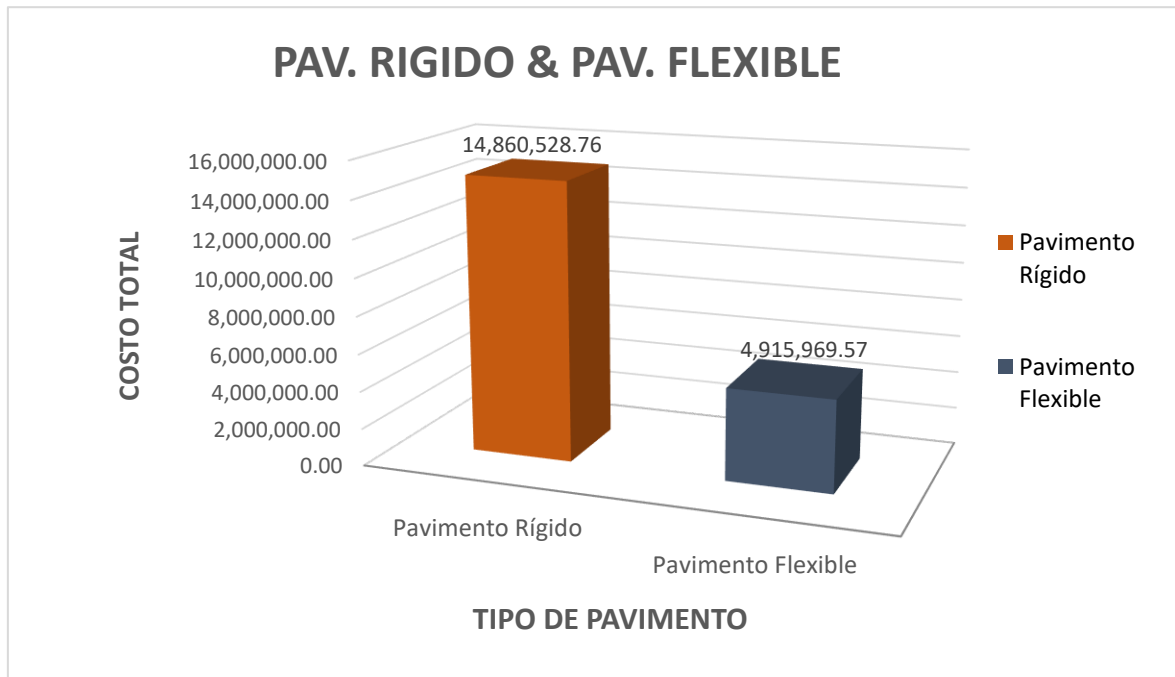
Presupuesto					
Presupuesto	1201002	"Diseño de infraestructura vial de la trocha carrozable Huaganto y La Victoria - Pataz - La Libertad"			
Subpresupuesto	001	PAVIMENTO RIGIDO			
Cliente	-BR. CONTRERAS IBAÑEZ, JHON FRANCO - BR. RAMIREZ VALVERDE, ANDERSON MICHEL			Costo al	02/09/2022
Lugar	LA LIBERTAD - PATAZ - SANTIAGO DE CHALLAS				
Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/	Parcial S/
01	OBRAS DE GENERALES				1,842,318.40
01.01	OBRAS PROVISIONALES				1,450.00
01.01.01	OFICINA, ALMACEN Y GUARDIANA	gb	1.00	250.00	250.00
01.01.02	CARTEL DE IDENTIFICACION DE LA OBRA DE 3.60 X 2.40 m	und	1.00	50.00	50.00
01.01.03	SERVICIOS HIGIENICOS PARA LA OBRA	mes	1.00	1,150.00	1,150.00
01.02	SEGURIDAD Y SALUD				11,614.31
01.02.01	EQUIPO DE PROTECCION PERSONAL	gb	1.00	3,844.00	3,844.00
01.02.02	EQUIPO DE PROTECCIÓN COLECTIVA	gb	1.00	3,657.11	3,657.11
01.02.03	SEÑALIZACIONES TEMPORAL DE SEGURIDAD	gb	1.00	4,113.20	4,113.20
01.03	TRABAJOS PRELIMINARES				1,828,404.09
01.03.01	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS	gb	1.00	1,250.00	1,250.00
01.03.02	LIMPIEZA DEL TERRENO MANUAL	m	7,000.00	19.37	135,590.00
01.03.03	REPLANTEO, TRAZO y NIVELACION PRELIMINAR	m	7,000.00	241.63	1,691,410.00
01.03.04	REPLANTEO, TRAZO y NIVELACION DURANTE LA EJECUCION DE LA OBRA	mes	1.00	154.09	154.09
01.04	MITIGACION DE IMPACTO AMBIENTAL				850.00
01.04.01	ELABORACIÓN DE PLAN DE MANEJO DE MITIGACION	mes	1.00	850.00	850.00
02	PAVIMENTO RIGIDO				9,106,197.64
02.01	MOVIMIENTO DE TIERRAS				1,168,184.50
02.01.01	CORTE A NIVEL DE SUB RASANTE	m3	7,350.00	11.28	82,908.00
02.01.02	NIVELACION RIEGO Y COMPACTACION PARA RECIBIR BASE DE AFIRMADO	m2	49,000.00	20.11	985,390.00
02.01.03	ELIMINACION DE DESMONTE CON EQUIPO	m3	7,350.00	13.59	99,886.50
02.02	BASES GRANULARES				81,732.00
02.02.01	BASE GRANULAR E=0.15M	m3	7,350.00	11.12	81,732.00
02.03	CONCRETO SIMPLE				7,242,845.68
02.03.01	CONCRETO F' C=280 KG/CM2	m3	11,270.00	599.10	6,751,857.00
02.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA PAVEMINTO RIGUIDO	m2	10,466.61	46.91	490,988.68
02.04	JUNTA ASFALTICA				443,618.56
02.04.01	JUNTA DE DILATACION CON TECKNOPORT. E= 1", A=16 CM	m	31,507.00	9.12	287,343.84
02.04.02	JUNTAS ASFALTICAS EN PAVIMENTO E=1", A= 4 CM	m	31,507.00	4.96	156,274.72
02.05	PINTURAS				169,816.90
02.05.01	PINTADO DE LINEAS EN PAVIMENTO	m2	7,720.00	20.02	154,554.40
02.05.02	PINTADO DE SIMBOLOS EN PAVIMENTO	m2	250.00	61.05	15,262.50
03	FLETE TERRESTRE				2,500.00
03.01	FLETE TERRESTRE	gb	1.00	2,500.00	2,500.00
	COSTO DIRECTO				10,951,016.04
	GASTOS GENERALES (10%)				1,095,101.60
	UTILIDADES (5%)				547,550.80
	SUB TOTAL				12,593,668.44
	IGV (10%)				2,266,860.32
	TOTAL DEL PRESUPUESTO				14,860,528.76

SON : CATORCE MILLONES OCHOCIENTOS SESENTA MIL QUINIENTOS VEINTIOCHO Y 76/100 SOLES

Nota. Se muestra el presupuesto total que se requiere para el diseño del Pavimento Rígido.

Figura 45

Presupuesto comparativo entre el Pavimento Rígido & Pavimento Flexible



Nota. Se muestra el presupuesto total del pavimento rígido & el pavimento flexible.

El presupuesto obtenido para la ejecución de la obra del pavimento flexible es de S/ 4,915,969.57 y del pavimento rígido es de S/ 14,860,528.76, se obtuvo una diferencia de S/ 9,944,559.19 entre pavimento flexible y el pavimento rígido, siendo el pavimento flexible el de menor costo, según AASHTO-93.

4.2. Docimasia De Hipótesis

En cuanto a la determinación del tráfico vehicular se observó que la cantidad de vehículos que transitan sobre el tramo de la trocha carrozable que va desde Huaganto hasta el anexo La Victoria se encuentra por encima de su capacidad. Además, se le suma la falta de una carpeta de rodadura en todo el tramo de vía seleccionada y las escasas señales de tránsito brindan un bajo nivel servicio, por lo cual la transitabilidad es notoriamente deficiente, por otro lado, con relación a la hipótesis planteada es asertiva lo cual se proyectó en diseñar la infraestructura vial de la trocha carrozable estudiada para poder brindar una mejor serviciabilidad.

V. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Se realizó el levantamiento topográfico de la trocha carrozable de Huaganto – La Victoria, lo cual se obtuvo una longitud de 7 km; asimismo su radio mínimo de la vía es de 125 m, por otro lado, además cuenta con pendientes transversales que varían entre el rango de 51% y 100% y cuenta con una pendiente la cual no supera el 8%.

Se realizó cada uno de los ensayos de mecánica de suelos requeridos, obteniendo como producto final a un suelo que posee un CBR promedio de 20.50 % de las 7 calicatas, por esta razón se concluye que la subrasante está conformada por suelos que son del tipo gravas arcillosas, arcillas con gravas, areno arcilloso y arenas limo plásticas considerado como un terreno de fundación Regular o buena resistencia al esfuerzo cortante.

Para las proyecciones de tráfico se tomó en cuenta las especificaciones del manual de carreteras: Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos – Sección Suelos y Pavimentos; en el cual nos indica la asociación de la tasa de crecimiento del tránsito de vehículos de pasajeros con la tasa anual de crecimiento económico, es decir el crecimiento poblacional.

El diseño estructural para el pavimento flexible se basa en parámetros esenciales que vienen a ser la resistencia del suelo, el estudio del tráfico vehicular, la propiedad de los materiales y la condición del clima.

Siguiendo lo especificado para el diseño estructural de pavimentos de la norma AASHTO-93, se obtuvo para el pavimento flexible los siguientes espesores en su estructura, carpeta asfáltica $d_1=9$ cm y base $d_2=26$ cm, para el pavimento rígido se obtuvo los siguientes espesores $d_1=23$ cm y base $d_2=15$ cm.

En cuanto al diseño geométrico de la trocha carrozable de Huaganto – La Victoria, se realizó teniendo en cuenta los parámetros indicados por las Normas Peruanas de Carreteras; Diseño Geométrico de Carreteras 2018 y Manual de Diseño para pavimentos de bajo volumen de tránsito, y por ser esta una segunda clase, los parámetros excepcionales suelen salir a relucir en el diseño del mismo, permitiendo así lograr una geométrica más compacta.

El presupuesto que se obtuvieron fueron los siguientes, para el pavimento flexible se obtuvo un presupuesto de S/ 4,915,969.57 y para el pavimento rígido se obtuvo un presupuesto de S/ 14,860,528.76, concluyendo que el Pavimento Flexible resulta ser el más adecuado tanto estructuralmente como económicamente para las condiciones que presenta la zona.

CONCLUSIONES

- Se concluye que el diseño de la infraestructura vial de la trocha carrozable se hallan los parámetros con una velocidad de diseño de 60 km/h, radio mínimo de 125 m, sobreebanco 0.95m y bombeo 2.00% perteneciendo el tramo a una de segunda clase con orografía ondulada tipo 2.
- Se ejecutó el levantamiento topográfico de la zona de investigación de la trocha carrozable de Huaganto - La Victoria, obteniendo su radio mínimo de 125 m, además cuenta con pendientes transversales que varían entre el rango de 51% y 100%, cuenta con 7 Km de longitud en todo el tramo estudiado. La carretera cuenta con un terreno accidentado lo cual pertenece según su orografía una carretera de tipo , según nos indica el manual de carreteras DG-2018, capítulo I, sección 102. Nuestra vía estudiada cuenta con 2 carriles de 3.5 cada uno, no cuenta con pavimento ni tampoco con bermas laterales, así mismo carece de un sistema de drenaje y señalización correspondiente.
- Según su demanda está clasificada como una carretera de segunda clase ya que el IMD está dentro del rango de 2000 - 400 veh/día, según lo indicado por el manual de carreteras DG-2018, capítulo I, sección 101.
- En los estudios de suelos se optó por trabajar con un CBR de 20.5%, para todo el tramo estudiado, previamente habiendo ejecutado los correspondientes ensayos según lo indica la norma.
- En el diseño estructuras, se obtuvieron los espesores para cada tipo de pavimento estudiado, lo cual se obtuvieron los siguientes resultados para el pavimento flexible, carpeta asfáltica $d_1 = 9$ cm y una base granulométrica $d_2 = 26$ cm, seguidamente para el pavimento rígido se obtuvo los siguientes resultados, losa de concreto $d_1 = 23$ cm y una base granulométrica $d_2 = 15$ cm, el diseño fue realizado teniendo en consideración al método AASHTO-93. Finalmente, se procedió a realizar el análisis comparativo de ambos pavimentos, según lo especificado por la metodología AASHTO-93, lo cual se concluyó que el pavimento flexible es el más óptimo y recomendado para la investigación.
- Los presupuestos que se obtuvieron para la ejecución de obra del tramo estudiado fueron los siguientes, para el pavimento flexible se obtuvo un presupuesto de S/ 4,915,969.57 y para el pavimento rígido se obtuvo un

presupuesto de S/ 14,860,528.76, los cuales se compararon y Se concluyó que el Pavimento Flexible resulta ser el más adecuado tanto estructuralmente como económicamente para las condiciones que presenta la zona, la diferencia obtenida entre ambos pavimentos es de S/ 9,944,559.19.

RECOMENDACIONES

Para el diseño de pavimentos, se debe diseñar y ejecutar respetando las especificaciones indicadas en las normas, usar tecnologías modernas y contar con un control de calidad que aseguren la durabilidad y serviciabilidad del pavimento durante su periodo de diseño.

Para obtener un CBR con buenos resultados, se recomienda hacer una cantidad de calicatas necesarias, conforme al rango establecido en el Manual de Carreteras; Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos del MTC, respetando las medidas indicadas para la profundidad, y de este modo obtener óptimos resultados en los ensayos de estudio de Mecánica de Suelos.

Para obtener un buen estudio de Trafico y que sea adecuado para realizar un excelente diseño estructural de pavimento, se recomienda llevar a cabo un conteo vehicular de 24 horas durante los 7 días de la semana, lo cual nos permitirá obtener un buen resultado al momento de calcular el número de repeticiones de ejes equivalentes.

Con respecto a la calidad de los materiales y agregados, se recomienda ejecutar los ensayos necesarios conforme a las normas técnicas, de esta manera logrando obtener un pavimento de óptima durabilidad, calidad y serviciabilidad.

Por otro lado, se sugiere tener presente el costo del mantenimiento de la vía, para que esta pueda seguir cumpliendo su principal función que es poder brindar una mejor serviciabilidad y mejorar la calidad de vida de los pobladores.

Asimismo, es recomendable que el mantenimiento debe realizarse oportunamente para poder evitar un mayor deterioro de la vía.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Azaña, E. (2018) *Análisis comparativo entre pavimento rígido y flexible en la vía urbana el Pinar – centro poblado de Mariam, independencia, Huaraz – Perú*. [Tesis de Pregado, Universidad Cesar Vallejo] https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/26315/Aza%C3%B1a_VE.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Cardona, T. y Reyes, M. (2019). *Estudio y diseño estructural de pavimento para el mejoramiento y pavimentación de la vía doima – Buenos Aires K0+0000 al K2+000, en el municipio de piedras departamento del Tolima - Ibagué – Colombia*. [Tesis de Pregado, Universidad cooperativa de Colombia-sede Ibagué].<https://repository.ucatolica.edu.co/handle/10983/24068>.
- Gómez, D. y López, E. (2020) *Estudio y diseño de la estructura de pavimento rígido del barrio villas del alcaraván – Villavicencio- Bogotá* [Tesis de Pregado, Universidad santo Tomás] <https://repository.usta.edu.co/bitstream/handle/11634/21717/2020dannagomez?sequence=8&isAllowed=y>
- Sánchez, O. (2019) *Diseño de pavimento empleando el método AASHTO 93 para el mejoramiento de la carretera Ayacucho – Abancay. Tramo: Ayacucho Km 0+000 – Km 50+000- Lima – Perú*. [Tesis de Pregado, Universidad Nacional Federico Villareal] <http://repositorio.unfv.edu.pe/handle/UNFV/3306>.
- Neira, E. y Rebaza, A. (2020). *Transitabilidad vial y diseño de pavimento de la vía Panamericana Norte - anexo Huacacorral - Virú, 2020* [Tesis de Pregado, Universidad César Vallejo] <https://hdl.handle.net/20.500.12692/63608>
- NTP 339.129. (1999). "Método para la compactación del suelo en laboratorio". Perú: <https://es.scribd.com/document/357454362/NTP-339-141-1999-Suelos-Metodo-de-Para-La-Compactacion-Del-Suelo-en-Laboratorio>.

NTP 339.141 (2001). "Análisis granulométrico del agregado fino, grueso y global". Perú: <https://www.slideshare.net/ricardocivil79/anlisis-granulomtrico-ntp-400012>.

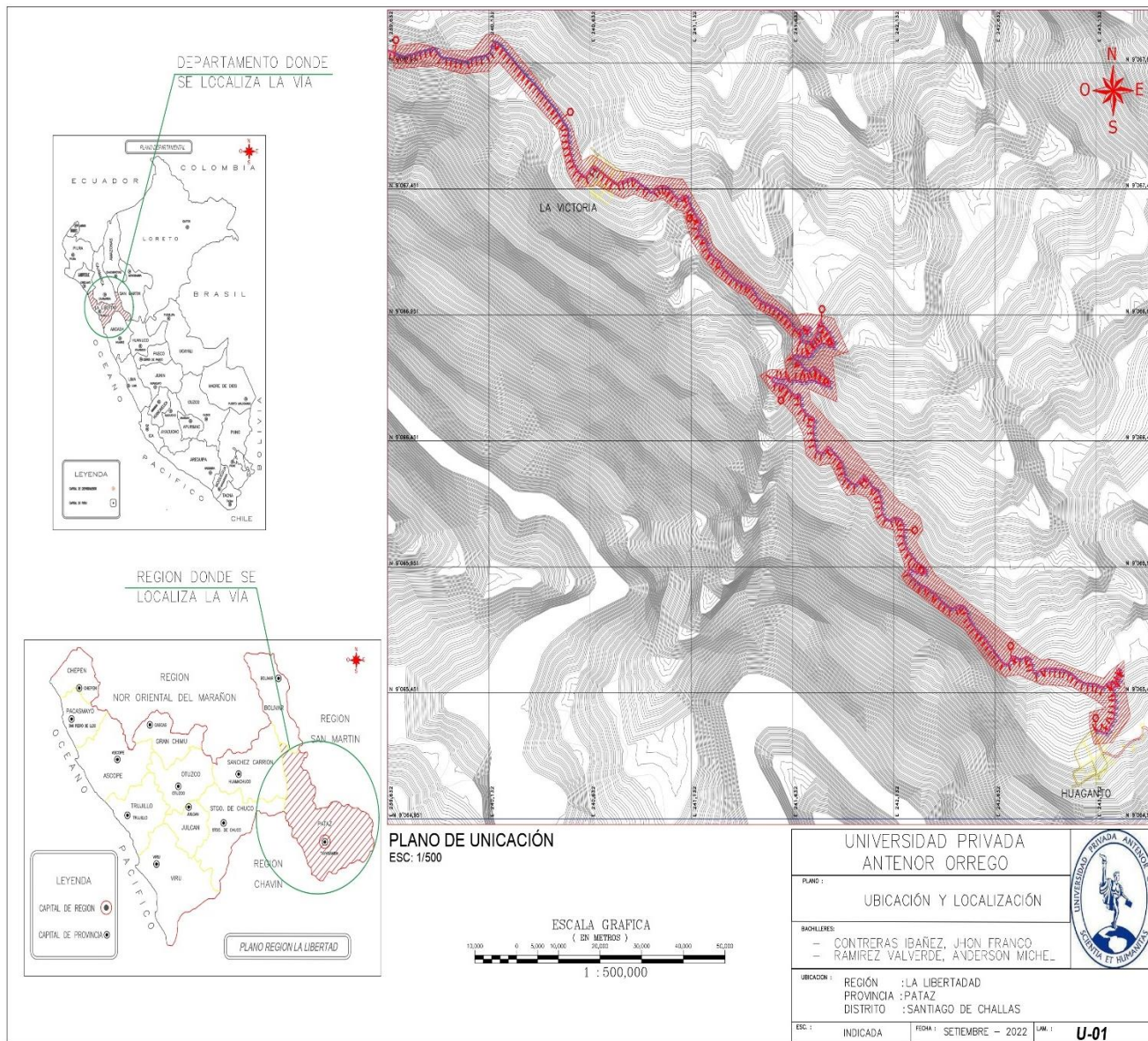
Ribera, A. (2016). *Mecánica de suelos*. Perú: https://books.google.com.pe/books?id=1ALpDwAAQBAJ&printsec=frontcover&dq=mecanica+de+suelos&hl=es-419&sa=X&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false

ANEXOS

ANEXO A. PLANOS DE ESTUDIO

Figura 46

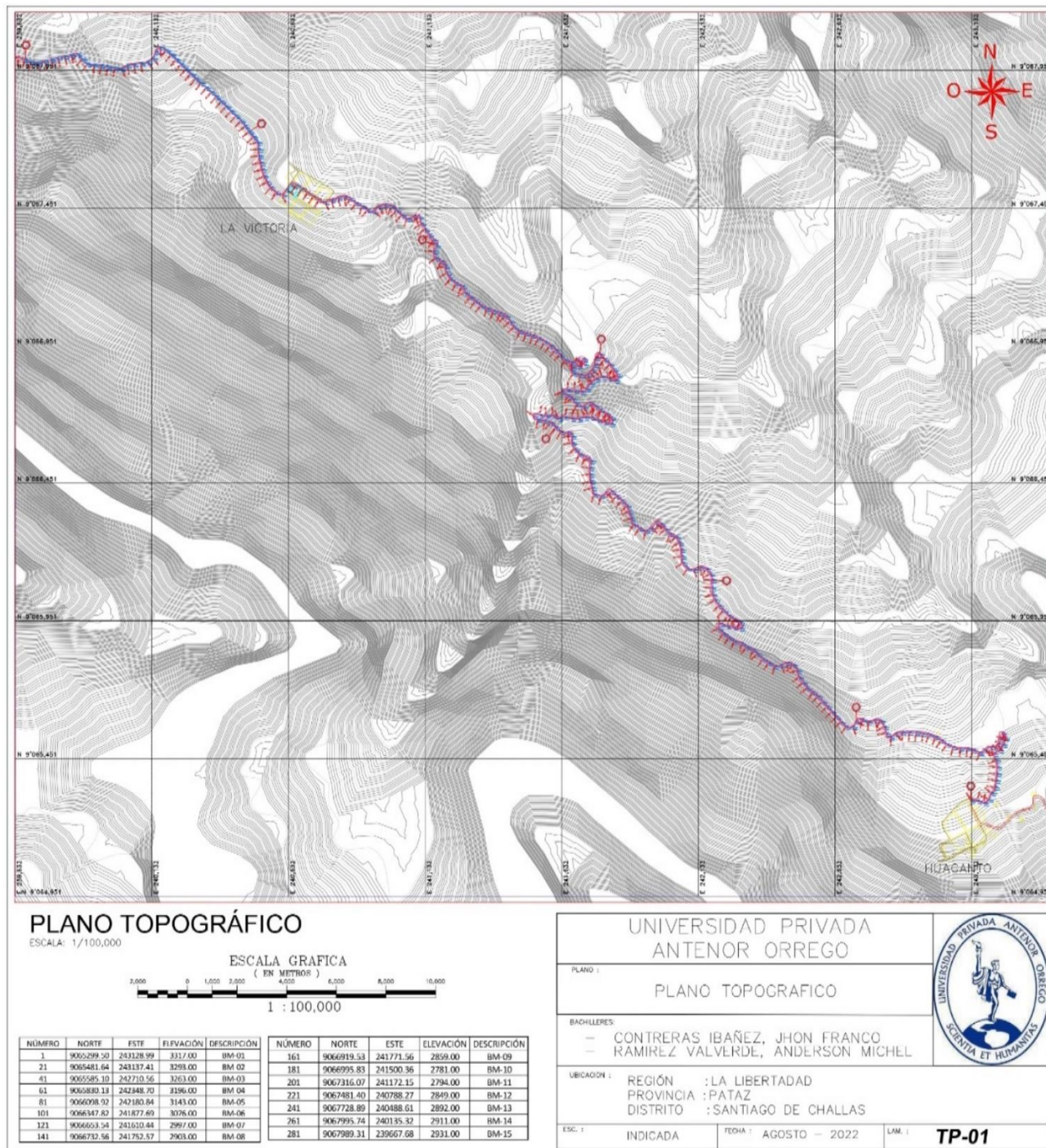
Presentación del plano de ubicación de Huaganto – La Victoria



Nota. Se hace referencia la localidad representada en plano de ubicación para la buena comprensión.

Figura 47

Plano topográfico del tramo de Huaganto – La Victoria



Nota. Se muestra el plano topográfico de la trocha carrozable de Huaganto – La Victoria.

ANEXO B. PANEL FOTOGRÁFICO

Fotografía 1

Presentación del inicio de tramo Anexo Huaganto



Nota. Se emplea el instrumento odómetro para posteriormente saber el ancho de calzada y así tener características del tramo en estudio.

Fotografía 2

Presentación del primer BM para el estudio topográfico



Nota. Se muestra como primer punto el BM localizado en la vereda de esta casa referencial lo que será nuestro punto de arranque para plantear la carretera.

Fotografía 3

Descripción del pintado de la progresiva de inicio



Nota. Se presenta el BM – 5 demarcado sistema WGS 84 – zona 18 SUR

Fotografía 4

Descripción del pintado de la progresiva de inicio



Nota. Se presenta el BM – 5 demarcado sistema WGS 84 – zona 18 SUR

Fotografía 5

Estación total utilizado en el levantamiento topográfico



Nota. En la siguiente fotografía se observa el levantamiento topográfico de la zona en estudio.

Fotografía 6

Presentación de la configuración del equipo de estación total para el inicio del levantamiento topográfico



Nota. Se muestra la estación total bajo la supervisión de un topógrafo calificado.

Fotografía 7

Trabajo en campo realizando la ubicación de puntos referenciales para el estudio topográfico



Nota. Se muestra la estación total bajo la supervisión de un topógrafo calificado.

Fotografía 8

Medición y representación del tramo de estudio



Nota. Determinación de la vista atrás ubicando un punto visible y en mira al prisma.

Fotografía 9

Medición del ancho de calzada en el kilometro 6 respecto al tramo de estudio



Fotografía 10

Presentación del tramo en el kilómetro 7 haciendo su respectiva inspección

**Fotografía 11**

Medición del ancho de calzada del tramo



Nota. Se muestra el registro del ancho de calzada como primera información a recopilar mediante el uso de una cinta métrica fibra de vidrio de 50 m.

Fotografía 12

Medición del ancho de calzada del tramo, con ayuda del odómetro



Nota. Se observa la medición de la distancia recorrida con el uso del odómetro para avanzar la inspección

Fotografía 13

Recorrido del camino para ubicación de progresivas



Nota. Se observa la medición de la distancia recorrida con el uso del odómetro para avanzar la inspección.

Fotografía 14

Se muestra la inspección en el kilómetro 7 próximos al siguiente Anexo

**Fotografía 15**

Medición de la distancia recorrida con odómetro para llegar a la próxima progresiva 6+000



Nota. Se observa la medición de la distancia recorrida con el uso del odómetro para avanzar la inspección.

Fotografía 16

Se evidencia un vehículo pesado que circula por el tramo de estudio

**Fotografía 17**

Se muestra la medición perimétrica para realizar la primera calicata



Nota. Se realiza una calicata con un ancho de 0.90m midiendo con la wincha y contando con las herramientas necesarias como una palana, pico y barreta.

Fotografía 18

Se muestra la excavación para la obtención de muestra de suelo

**Fotografía 19**

Extracción de muestra de la calicata 2 con sus respectivas mediciones



Fotografía 20

Realización de calicata para extracción de muestra en el tramo de estudio



Fotografía 21


Observación del tramo recorrido inspeccionado próximos al siguiente Anexo




Fotografía 22

Se muestra el fin del tramo en estudio habiendo llegado al Anexo La Victoria



 ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL	PROYECTO:	"DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL DE LA TROCHA CARROZABLE HUAGANTO Y LA VICTORIA – PATAZ – LA LIBERTAD"																
	RESPONSABLE:	- Br. Contreras Ibañez, Jhon Franco - Br. Ramirez Valverde, Anderson Michel								LUGAR:	Distrito de Santiago de Challas; Provincia de Pataz							
		VÍA:	Trocha Carrozable HUAGANTO Y LA VICTORIA															
	FECHA:	07/01/2022							SENTIDO:	A - B								
HORA	VEHICULOS LIGEROS				BUS		CAMIÓN				SEMI TRAILER			TRAILER			TOTAL	%
	AUTO	CAMIONETA	COMBI	MICRO	2 EJE	3 EJE	C2E	C3E	C4E	8x4	T2S1	T3S2	T3S3	C3R2	C3R3	C3R2		
12:00 - 12:15																	0	0.00%
12:15 - 12:30	3	1															4	0.93%
12:30 - 12:45	2																2	0.47%
12:45 - 13:00	1	1															2	0.47%
13:00 - 13:15		2					2										4	0.93%
13:15 - 13:30	3	4	1														8	1.86%
13:30 - 13:45	3	1															4	0.93%
13:45 - 14:00	1																1	0.23%
14:00 - 14:15		2					1										3	0.70%
14:15 - 14:30	1	3															4	0.93%
14:30 - 14:45		3					2										5	1.16%
14:45 - 15:00	5																5	1.16%
15:00 - 15:15	1	1															2	0.47%
15:15 - 15:30		3															3	0.70%
15:30 - 15:45	3	2			1		1										7	1.63%
15:45 - 16:00	3	3															6	1.40%
16:00 - 16:15	2	2															4	0.93%
16:15 - 16:30	3		1														4	0.93%
16:30 - 16:45	3	3															6	1.40%
16:45 - 17:00	2																2	0.47%
17:00 - 17:15	2	3															5	1.16%
17:15 - 17:30	1						1										2	0.47%
17:30 - 17:45	3	2	1														6	1.40%
17:45 - 18:00	4																4	0.93%
18:00 - 18:15	3	3															6	1.40%
18:15 - 18:30		4															4	0.93%
18:30 - 18:45	2						1										3	0.70%
18:45 - 19:00		3															3	0.70%
19:00 - 19:15	1	4															5	1.16%
19:15 - 19:30	1	3					1										5	1.16%
19:30 - 19:45	2	2															4	0.93%
19:45 - 20:00	3	5															8	1.86%
20:00 - 20:15	2	2					1										5	1.16%
20:15 - 20:30																	0	0.00%
20:30 - 20:45	1	5															6	1.40%
20:45 - 21:00	2	3					1										6	1.40%
21:00 - 21:15	3	4															7	1.63%
21:15 - 21:30	1																1	0.23%
21:30 - 21:45	3	2															5	1.16%
21:45 - 22:00	1																1	0.23%
22:00 - 22:15		2															2	0.47%
22:15 - 22:30	1	3															4	0.93%
22:30 - 22:45	2																2	0.47%
22:45 - 23:00	2	2															4	0.93%
23:00 - 23:15							1										1	0.23%
23:15 - 23:30	1	1															2	0.47%
23:30 - 23:45	1																1	0.23%
23:45 - 00:00		1					1										2	0.47%
TOTAL	186	185	8	0	2	0	40	9	0	0	0	0	0	0	0	0	430	100%
%	43.26%	43.02%	1.86%	0%	0.47%	0%	9.30%	2.09%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	

Nota. Tabla de elaboración propia donde muestra el conteo vehicular que se realizó el día 07 de enero del 2022, siendo Huaganto (A) el punto de Inicio y La Victoria (B) el punto de Llegada.

 ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL	PROYECTO:		"DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL DE LA TROCHA CARROZABLE HUAGANTO Y LA VICTORIA – PATAZ – LA LIBERTAD"															
	RESPONSABLE:		- Br. Contreras Ibañez, Jhon Franco - Br. Ramírez Valverde, Anderson Michel						LUGAR:		Distrito de Santiago de Challas; Provincia de Pataz							
	FECHA:		08/01/2022						VÍA:		Trocha Carrozable HUAGANTO Y LA VICTORIA							
	SENTIDO:		A - B															
HORA	VEHICULOS LIGEROS				BUS		CAMIÓN				SEM I TRAILER			TRAILER			TOTAL	%
	AUTO	CAMIONETA	COMBI	MICRO	2 EJE	3 EJE	C2E	C3E	C4E	8x4	T2S1	T3S2	T3S3	C3R2	C3R3	C3R2		
12:00 - 12:15	1																1	0.25%
12:15 - 12:30	3																3	0.74%
12:30 - 12:45	2		1				1										4	0.98%
12:45 - 13:00		2															2	0.49%
13:00 - 13:15	3	3						1									7	1.72%
13:15 - 13:30	1	2															3	0.74%
13:30 - 13:45		1															1	0.25%
13:45 - 14:00	4		1														5	1.23%
14:00 - 14:15	1						2										3	0.74%
14:15 - 14:30	3	3															6	1.47%
14:30 - 14:45	2	1					1										4	0.98%
14:45 - 15:00	1	3															4	0.98%
15:00 - 15:15	3																3	0.74%
15:15 - 15:30							2										2	0.49%
15:30 - 15:45	3	3	1		1												8	1.97%
15:45 - 16:00	1																1	0.25%
16:00 - 16:15	4	3															7	1.72%
16:15 - 16:30							1										1	0.25%
16:30 - 16:45	3	3															6	1.47%
16:45 - 17:00	2	3	1														6	1.47%
17:00 - 17:15	3	2															5	1.23%
17:15 - 17:30		3															3	0.74%
17:30 - 17:45	5	3					1										9	2.21%
17:45 - 18:00																	0	0.00%
18:00 - 18:15	2	3	1														6	1.47%
18:15 - 18:30	1	3															4	0.98%
18:30 - 18:45	3	1															4	0.98%
18:45 - 19:00	4	3					1										8	1.97%
19:00 - 19:15	5	4															9	2.21%
19:15 - 19:30	2	3					1										6	1.47%
19:30 - 19:45	3																3	0.74%
19:45 - 20:00	1	3															4	0.98%
20:00 - 20:15		5															5	1.23%
20:15 - 20:30	3	4															7	1.72%
20:30 - 20:45	1	3															4	0.98%
20:45 - 21:00	1	1															2	0.49%
21:00 - 21:15	3	2															5	1.23%
21:15 - 21:30	5	3															8	1.97%
21:30 - 21:45	3																3	0.74%
21:45 - 22:00	2	3															5	1.23%
22:00 - 22:15	3	1					1										5	1.23%
22:15 - 22:30	2	3															5	1.23%
22:30 - 22:45	3	1															4	0.98%
22:45 - 23:00	1																1	0.25%
23:00 - 23:15		2															2	0.49%
23:15 - 23:30	2	1															3	0.74%
23:30 - 23:45	1	1															2	0.49%
23:45 - 00:00		1															1	0.25%
TOTAL	166	186	10	0	2	0	32	11	0	0	0	0	0	0	0	0	407	100%
%	40.79%	45.70%	2.46%	0.00%	0.49%	0%	7.86%	2.70%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	

Nota. Tabla de elaboración propia donde muestra el conteo vehicular que se realizó el día 08 de enero del 2022, siendo Huaganto (A) el punto de Inicio y La Victoria (B) el punto de llegada.

HORA	VEHICULOS LIGEROS																TOTAL	%
	VEHICULOS LIGEROS				BUS		CAMIÓN				SEMI TRAILER			TRAILER				
	AUTO	CAMIONETA	COMBI	MICRO	2 EJE	3 EJE	C2E	C3E	C4E	8x4	T2S1	T3S2	T3S3	C3R2	C3R3	C3R2		
12:00 - 12:15	3																3	0.7%
12:15 - 12:30	1																1	0.24%
12:30 - 12:45		2					1										3	0.7%
12:45 - 13:00	2																2	0.47%
13:00 - 13:15	3																3	0.7%
13:15 - 13:30	1	3					2										6	1.42%
13:30 - 13:45	1																1	0.24%
13:45 - 14:00	2	4					1										7	1.66%
14:00 - 14:15	3	3															6	1.42%
14:15 - 14:30	1																1	0.24%
14:30 - 14:45		4					1										5	1.18%
14:45 - 15:00		5															5	1.18%
15:00 - 15:15		3															3	0.7%
15:15 - 15:30	2																2	0.47%
15:30 - 15:45		1			1		1										3	0.7%
15:45 - 16:00		3															3	0.7%
16:00 - 16:15	3	1															4	0.95%
16:15 - 16:30		1					2	1									4	0.95%
16:30 - 16:45	1	4															5	1.18%
16:45 - 17:00		3	1														4	0.95%
17:00 - 17:15	4	3					1										8	1.90%
17:15 - 17:30	3	1						1									5	1.18%
17:30 - 17:45		2															2	0.47%
17:45 - 18:00	4	3															7	1.66%
18:00 - 18:15		2					2										4	0.95%
18:15 - 18:30	2	4															6	1.42%
18:30 - 18:45	3	3															6	1.42%
18:45 - 19:00							1	1									2	0.47%
19:00 - 19:15	4	4															8	1.90%
19:15 - 19:30	3		1														4	0.95%
19:30 - 19:45	1	4					2										7	1.66%
19:45 - 20:00	3																3	0.7%
20:00 - 20:15	4	2															6	1.42%
20:15 - 20:30		4					1	1									6	1.42%
20:30 - 20:45	2	5															7	1.66%
20:45 - 21:00	1																1	0.24%
21:00 - 21:15	3	2					1										6	1.42%
21:15 - 21:30	1																1	0.24%
21:30 - 21:45	4	3															7	1.66%
21:45 - 22:00	2	1															3	0.7%
22:00 - 22:15	1	3															4	0.95%
22:15 - 22:30																	0	0.00%
22:30 - 22:45	3	4															7	1.66%
22:45 - 23:00		3															3	0.7%
23:00 - 23:15	1						1										2	0.47%
23:15 - 23:30	4	3															7	1.66%
23:30 - 23:45	3	1															4	0.95%
23:45 - 00:00	1	1															2	0.47%
TOTAL	182	182	7	0	2	0	39	10	0	0	0	0	0	0	0	0	422	100%
%	43.13%	43.13%	1.66%	0%	0.47%	0%	9.24%	2.37%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	

Nota. Tabla de elaboración propia donde muestra el conteo vehicular que se realizó el día 09 de enero del 2022, siendo Huaganto (A) el punto de Inicio y La Victoria (B) el punto de llegada.

Figura 51

Conteo Vehicular del 10 de enero del 2022 en sentido de A hacia B de 00:00 a 23:59:59

HORA	VEHICULOS LIGEROS																TOTAL	%
	VEHICULOS LIGEROS				BUS		CAMIÓN				SEMI TRAILER			TRAILER				
	AUTO	CAMIONETA	COMBI	MICRO	2 EJE	3 EJE	C2E	C3E	C4E	8x4	T2S1	T3S2	T3S3	C3R2	C3R3	C3R2		
00:00 - 00:15	1		1														2	0.62%
00:15 - 00:30		2															2	0.62%
00:30 - 00:45							1										1	0.31%
00:45 - 01:00		2															2	0.62%
01:00 - 01:15	1		1														2	0.62%
01:15 - 01:30		1															1	0.31%
01:30 - 01:45	1	1						1									3	0.93%
01:45 - 02:00																	0	0.00%
02:00 - 02:15	1	1															2	0.62%
02:15 - 02:30		1															1	0.31%
02:30 - 02:45	1																1	0.31%
02:45 - 03:00																	0	0.00%
03:00 - 03:15	2						1										3	0.93%
03:15 - 03:30		1															1	0.31%
03:30 - 03:45	2	2			1												5	1.56%
03:45 - 04:00	2		1														3	0.93%
04:00 - 04:15		1															1	0.31%
04:15 - 04:30	2	1					1										4	1.25%
04:30 - 04:45		2															2	0.62%
04:45 - 05:00	1	1					1										3	0.93%
05:00 - 05:15		2															2	0.62%
05:15 - 05:30	1	2						1									4	1.25%
05:30 - 05:45		1					1										2	0.62%
05:45 - 06:00	3	4															7	2.18%
06:00 - 06:15	1	1					1										3	0.93%
06:15 - 06:30	2	1															3	0.93%
06:30 - 06:45	1	1					1										3	0.93%
06:45 - 07:00		3					1										4	1.25%
07:00 - 07:15	3	1						1									5	1.56%
07:15 - 07:30		3					1										4	1.25%
07:30 - 07:45	2	1															3	0.93%
07:45 - 08:00		1					1										2	0.62%
08:00 - 08:15	4	3															7	2.18%
08:15 - 08:30	5	1					1										7	2.18%
08:30 - 08:45		3					1										4	1.25%
08:45 - 09:00	5	1															6	1.87%
09:00 - 09:15	2	3					1										6	1.87%
09:15 - 09:30	6	1					1										8	2.49%
09:30 - 09:45	4	3					1										8	2.49%
09:45 - 10:00	3	3						1									7	2.18%
10:00 - 10:15	2	1					1										4	1.25%
10:15 - 10:30		1															1	0.31%
10:30 - 10:45	4	3					1										8	2.49%
10:45 - 11:00	2	1						1									4	1.25%
11:00 - 11:15	3	3					1										7	2.18%
11:15 - 11:30		1					1										2	0.62%
11:30 - 11:45		1						1									2	0.62%
11:45 - 12:00	3	3					1										7	2.18%

HORA	VEHICULOS LIGEROS																	TOTAL		%
	VEHICULOS LIGEROS				BUS			CAMIÓN				SEM I TRAILER			TRAILER			TOTAL	%	
	AUTO	CAMIONETA	COMBI	MICRO	2 EJE	3 EJE	C2E	C3E	C4E	8x4	T2S1	T3S2	T3S3	C3R2	C3R3	C3R2	TOTAL			
12:00 - 12:15		3																3	0.93%	
12:15 - 12:30		1																1	0.31%	
12:30 - 12:45	2	3					1											6	1.87%	
12:45 - 13:00		1																1	0.31%	
13:00 - 13:15							1											1	0.31%	
13:15 - 13:30	4																	4	1.25%	
13:30 - 13:45							1											1	0.31%	
13:45 - 14:00	2	4																6	1.87%	
14:00 - 14:15																		0	0.00%	
14:15 - 14:30	3																	3	0.93%	
14:30 - 14:45		3																3	0.93%	
14:45 - 15:00	1																	1	0.31%	
15:00 - 15:15	2	2																4	1.25%	
15:15 - 15:30	2	1																3	0.93%	
15:30 - 15:45	3				1			1										5	1.56%	
15:45 - 16:00	1	2																3	0.93%	
16:00 - 16:15	2	1																3	0.93%	
16:15 - 16:30	1	2					1											4	1.25%	
16:30 - 16:45	3																	3	0.93%	
16:45 - 17:00	1	2																3	0.93%	
17:00 - 17:15																		0	0.00%	
17:15 - 17:30	3	2					1											6	1.87%	
17:30 - 17:45	1							1										2	0.62%	
17:45 - 18:00	1						1											2	0.62%	
18:00 - 18:15	2	4																6	1.87%	
18:15 - 18:30		2					1											3	0.93%	
18:30 - 18:45		3																3	0.93%	
18:45 - 19:00	3	2					1											6	1.87%	
19:00 - 19:15	3	3																6	1.87%	
19:15 - 19:30	1						1											2	0.62%	
19:30 - 19:45		1																1	0.31%	
19:45 - 20:00	2	3																5	1.56%	
20:00 - 20:15	3	3																6	1.87%	
20:15 - 20:30	1	2																3	0.93%	
20:30 - 20:45		3					1											4	1.25%	
20:45 - 21:00	2						1											3	0.93%	
21:00 - 21:15	3	4																7	2.19%	
21:15 - 21:30		3																3	0.93%	
21:30 - 21:45	1	4																5	1.56%	
21:45 - 22:00	3	1					1											5	1.56%	
22:00 - 22:15	3	1																4	1.25%	
22:15 - 22:30	1	1	1															3	0.93%	
22:30 - 22:45		1					1											2	0.62%	
22:45 - 23:00	1	2																3	0.93%	
23:00 - 23:15		1					1											2	0.62%	
23:15 - 23:30	1																	1	0.31%	
23:30 - 23:45																		0	0.00%	
23:45 - 00:00		1																1	0.31%	
TOTAL	132	141	4	0	2	0	34	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	321	100%	
%	41.12%	43.93%	1.25%	0%	0.62%	0%	10.59%	2.49%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%		


Nota. Tabla de elaboración propia donde muestra el conteo vehicular que se realizó el día 10 de enero del 2022, siendo Huaganto (A) el punto de Inicio y La Victoria (B) el punto de llegada.

HORA	VEHICULOS LIGEROS																TOTAL		%
	VEHICULOS LIGEROS				BUS		CAMIÓN				SEMI TRAILER			TRAILER			TOTAL	%	
	AUTO	CAMIONETA	COMBI	MICRO	2 EJE	3 EJE	C2E	C3E	C4E	8x4	T2S1	T3S2	T3S3	C3R2	C3R3	C3R2			
12:00 - 12:15			1														1	0.27%	
12:15 - 12:30																	0	0.00%	
12:30 - 12:45	2	1															3	0.82%	
12:45 - 13:00		2					2										4	1.10%	
13:00 - 13:15	1		1														2	0.55%	
13:15 - 13:30	3	1						1									5	1.37%	
13:30 - 13:45		2															2	0.55%	
13:45 - 14:00	4		1														5	1.37%	
14:00 - 14:15		4						1									5	1.37%	
14:15 - 14:30	2																2	0.55%	
14:30 - 14:45	3		1														4	1.10%	
14:45 - 15:00	2	1															3	0.82%	
15:00 - 15:15	1							2	1								4	1.10%	
15:15 - 15:30	2	2	1														5	1.37%	
15:30 - 15:45	2				1		1										4	1.10%	
15:45 - 16:00	4	2															6	1.64%	
16:00 - 16:15	1	3	1				1										6	1.64%	
16:15 - 16:30	2																2	0.55%	
16:30 - 16:45		1															1	0.27%	
16:45 - 17:00	4							1									5	1.37%	
17:00 - 17:15	2		1														3	0.82%	
17:15 - 17:30	2	4							1								7	1.92%	
17:30 - 17:45	1																1	0.27%	
17:45 - 18:00	3	1															4	1.10%	
18:00 - 18:15			1					1									2	0.55%	
18:15 - 18:30	1	1															2	0.55%	
18:30 - 18:45																	0	0.00%	
18:45 - 19:00	2	2															4	1.10%	
19:00 - 19:15	4																4	1.10%	
19:15 - 19:30		3							1								4	1.10%	
19:30 - 19:45	2																2	0.55%	
19:45 - 20:00	3	2						1									6	1.64%	
20:00 - 20:15	2	4															6	1.64%	
20:15 - 20:30	2	3						1									6	1.64%	
20:30 - 20:45	4	2															6	1.64%	
20:45 - 21:00	1	1						1									3	0.82%	
21:00 - 21:15	2																2	0.55%	
21:15 - 21:30	1	1	1					1									4	1.10%	
21:30 - 21:45	1							1									2	0.55%	
21:45 - 22:00	1																1	0.27%	
22:00 - 22:15	1	1						1									3	0.82%	
22:15 - 22:30	2	1															3	0.82%	
22:30 - 22:45	2	1							1								4	1.10%	
22:45 - 23:00		1															1	0.27%	
23:00 - 23:15	2	1															3	0.82%	
23:15 - 23:30																	0	0.00%	
23:30 - 23:45	2																2	0.55%	
23:45 - 00:00	1	1															2	0.55%	
TOTAL	165	139	15	0	2	0	37	7	0	0	0	0	0	0	0	0	365	100%	
%	45.21%	38.08%	4.11%	0%	0.55%	0%	10.14%	1.92%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%		

Nota. Tabla de elaboración propia donde muestra el conteo vehicular que se realizó el día 11 de enero del 2022, siendo Huaganto (A) el punto de Inicio y La Victoria (B) el punto de llegada.

HORA	VEHICULOS LIGEROS																TOTAL		%
	VEHICULOS LIGEROS				BUS		CAMIÓN				SEMI TRAILER			TRAILER			TOTAL	%	
	AUTO	CAMIONETA	COMBI	MICRO	2 EJE	3 EJE	C2E	C3E	C4E	8x4	T2S1	T3S2	T3S3	C3R2	C3R3	C3R2			
																	TOTAL	%	
12:00 - 12:15																	0	0.00%	
12:15 - 12:30								1									1	0.24%	
12:30 - 12:45	1																1	0.24%	
12:45 - 13:00		5															5	1.19%	
13:00 - 13:15	3	1					2										6	1.43%	
13:15 - 13:30	4	2					1										7	1.67%	
13:30 - 13:45	5	3															8	1.91%	
13:45 - 14:00	1	5															6	1.43%	
14:00 - 14:15		4															4	0.95%	
14:15 - 14:30	3						1										4	0.95%	
14:30 - 14:45	2	5															7	1.67%	
14:45 - 15:00	1	4	1														6	1.43%	
15:00 - 15:15	1	1															2	0.48%	
15:15 - 15:30	2	2					2										6	1.43%	
15:30 - 15:45	2	3			1												6	1.43%	
15:45 - 16:00	1	3				1											5	1.19%	
16:00 - 16:15		1															1	0.24%	
16:15 - 16:30	4	4															8	1.91%	
16:30 - 16:45	4	5	1			1	1										12	2.86%	
16:45 - 17:00																	0	0.00%	
17:00 - 17:15																	0	0.00%	
17:15 - 17:30	1	3				1											5	1.19%	
17:30 - 17:45	2	2															4	0.95%	
17:45 - 18:00	4																4	0.95%	
18:00 - 18:15	3	3				1											7	1.67%	
18:15 - 18:30	1																1	0.24%	
18:30 - 18:45	2	1															3	0.72%	
18:45 - 19:00		2															2	0.48%	
19:00 - 19:15	4																4	0.95%	
19:15 - 19:30	2	2				2											6	1.43%	
19:30 - 19:45	1	1															2	0.48%	
19:45 - 20:00	2	5															7	1.67%	
20:00 - 20:15	1	4				1											6	1.43%	
20:15 - 20:30	1																1	0.24%	
20:30 - 20:45	2	2															4	0.95%	
20:45 - 21:00	3	2															5	1.19%	
21:00 - 21:15	4	2															6	1.43%	
21:15 - 21:30	3																3	0.72%	
21:30 - 21:45	4	3															7	1.67%	
21:45 - 22:00							1										1	0.24%	
22:00 - 22:15	2	1															3	0.72%	
22:15 - 22:30	1	1				1											3	0.72%	
22:30 - 22:45	1	1															2	0.48%	
22:45 - 23:00		2															2	0.48%	
23:00 - 23:15		2															2	0.48%	
23:15 - 23:30	1																1	0.24%	
23:30 - 23:45	1	1				1											3	0.72%	
23:45 - 00:00		1															1	0.24%	
TOTAL	174	197	6	0	2	0	32	8	0	0	0	0	0	0	0	0	419	100%	
%	41.53%	47.02%	1.43%	0%	0.48%	0%	7.64%	1.91%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%		

Nota. Tabla de elaboración propia donde muestra el conteo vehicular que se realizó el día 12 de enero del 2022, siendo Huaganto (A) el punto de Inicio y La Victoria (B) el punto de llegada.

 ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL	PROYECTO:		"DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL DE LA TROCHA CARROZABLE HUAGANTO Y LA VICTORIA – PATAZ – LA LIBERTAD"															
	RESPONSABLE:	- Br. Contreras Ibañez, Jhon Franco				LUGAR:		Distrito de Santiago de Challas; Provincia de Pataz										
		- Br. Ramirez Valverde, Anderson Michel				VÍA:		Trocha Carrozable HUAGANTO Y LA VICTORIA										
	FECHA:	13/01/2022				SENTIDO:		A - B										
HORA	VEHICULOS LIGEROS				BUS		CAMIÓN				SEM I TRAILER			TRAILER			TOTAL	%
	AUTO	CAMIONETA	COMBI	MICRO	2 EJE	3 EJE	C2E	C3E	C4E	8x4	T2S1	T3S2	T3S3	C3R2	C3R3	C3R2		
12:00 - 12:15	3																3	0.67%
12:15 - 12:30	1																1	0.22%
12:30 - 12:45	1	2					1										4	0.89%
12:45 - 13:00	2		1														3	0.67%
13:00 - 13:15	3																3	0.67%
13:15 - 13:30	1	3															4	0.89%
13:30 - 13:45	1																1	0.22%
13:45 - 14:00	2	4															6	1.33%
14:00 - 14:15	3	3	1														7	1.55%
14:15 - 14:30	1																1	0.22%
14:30 - 14:45		4					1										5	1.11%
14:45 - 15:00		5															5	1.11%
15:00 - 15:15		3	1														4	0.89%
15:15 - 15:30	2																2	0.44%
15:30 - 15:45		1			1												2	0.44%
15:45 - 16:00		3	1														4	0.89%
16:00 - 16:15	3	1															4	0.89%
16:15 - 16:30		1															1	0.22%
16:30 - 16:45	1	4															5	1.11%
16:45 - 17:00		3	1														4	0.89%
17:00 - 17:15	4	3					1										8	1.77%
17:15 - 17:30	3	1															4	0.89%
17:30 - 17:45		2															2	0.44%
17:45 - 18:00	4	3															7	1.55%
18:00 - 18:15		2															2	0.44%
18:15 - 18:30	5	4															9	2.00%
18:30 - 18:45	3	3	1														7	1.55%
18:45 - 19:00		6					1										7	1.55%
19:00 - 19:15	4	4															8	1.77%
19:15 - 19:30	3	6															9	2.00%
19:30 - 19:45	1	4						1									6	1.33%
19:45 - 20:00	3																3	0.67%
20:00 - 20:15	4	2															6	1.33%
20:15 - 20:30		4						1									5	1.11%
20:30 - 20:45	2	5															7	1.55%
20:45 - 21:00	1																1	0.22%
21:00 - 21:15	3	2					1										6	1.33%
21:15 - 21:30	1																1	0.22%
21:30 - 21:45	4	3															7	1.55%
21:45 - 22:00	2	1															3	0.67%
22:00 - 22:15	1	3															4	0.89%
22:15 - 22:30	5																5	1.11%
22:30 - 22:45	3	4															7	1.55%
22:45 - 23:00		3															3	0.67%
23:00 - 23:15	1																1	0.22%
23:15 - 23:30	4	3						1									8	1.77%
23:30 - 23:45	3	1															4	0.89%
23:45 - 00:00	1	1															2	0.44%
TOTAL	193	211	12	0	2	0	25	8	0	0	0	0	0	0	0	0	451	100%
%	42.79%	46.78%	2.66%	0%	0.44%	0%	5.54%	1.77%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	

Nota. Tabla de elaboración propia donde muestra el conteo vehicular que se realizó el día 13 de enero del 2022, siendo Huaganto (A) el punto de Inicio y La Victoria (B) el punto de llegada.

HORA	VEHICULOS LIGEROS																TOTAL		%
	VEHICULOS LIGEROS				BUS		CAMIÓN				SEM I TRAILER			TRAILER			TOTAL	%	
	AUTO	CAMIONETA	COMBI	MICRO	2 EJE	3 EJE	C2E	C3E	C4E	8x4	T2S1	T3S2	T3S3	C3R2	C3R3	C3R2			
12:00 - 12:15	1																1	0.22%	
12:15 - 12:30	3																3	0.66%	
12:30 - 12:45	2						1										3	0.66%	
12:45 - 13:00		2															2	0.44%	
13:00 - 13:15	3	3							1								7	1.54%	
13:15 - 13:30	1	2					3										6	1.32%	
13:30 - 13:45		1						1									2	0.44%	
13:45 - 14:00	4																4	0.88%	
14:00 - 14:15	1						2										3	0.66%	
14:15 - 14:30	3	3															6	1.32%	
14:30 - 14:45	2	1					1										4	0.88%	
14:45 - 15:00	1	3															4	0.88%	
15:00 - 15:15	3																3	0.66%	
15:15 - 15:30							2										2	0.44%	
15:30 - 15:45	3	3			1												7	1.54%	
15:45 - 16:00	1																1	0.22%	
16:00 - 16:15	4	3							1								8	1.75%	
16:15 - 16:30							1										1	0.22%	
16:30 - 16:45	3	3															6	1.32%	
16:45 - 17:00	2	3	1				2										8	1.75%	
17:00 - 17:15	3	2															5	1.10%	
17:15 - 17:30		3															3	0.66%	
17:30 - 17:45	5	3					1	1									10	2.19%	
17:45 - 18:00																	0	0.00%	
18:00 - 18:15	2	3					3										8	1.75%	
18:15 - 18:30	1	3															4	0.88%	
18:30 - 18:45	3	1															4	0.88%	
18:45 - 19:00	4	3					1										8	1.75%	
19:00 - 19:15	5	4															9	1.97%	
19:15 - 19:30	2	3					1										6	1.32%	
19:30 - 19:45	3	6															9	1.97%	
19:45 - 20:00	1	3															4	0.88%	
20:00 - 20:15		5															5	1.10%	
20:15 - 20:30	3	4															7	1.54%	
20:30 - 20:45	1	3					2										6	1.32%	
20:45 - 21:00	1	4															5	1.10%	
21:00 - 21:15	3	2															5	1.10%	
21:15 - 21:30	5	3					2										10	2.19%	
21:30 - 21:45	3	5															8	1.75%	
21:45 - 22:00	2	3															5	1.10%	
22:00 - 22:15	3	1					1										5	1.10%	
22:15 - 22:30	2	3															5	1.10%	
22:30 - 22:45	3	1															4	0.88%	
22:45 - 23:00	1	5						1									7	1.54%	
23:00 - 23:15		2					1										3	0.66%	
23:15 - 23:30	2	4															6	1.32%	
23:30 - 23:45	1	1					1										3	0.66%	
23:45 - 00:00		4															4	0.88%	
TOTAL	166	215	7	0	2	0	57	7	1	1	0	0	0	0	0	0	456	100%	
%	36.40%	47.15%	1.54%	0%	0.44%	0%	12.50%	1.54%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%		

Nota. Tabla de elaboración propia donde muestra el conteo vehicular que se realizó el día 07 de enero del 2022, siendo La Victoria (B) el punto de Inicio Huaganto (A) el punto de llegada.

Figura 56

Conteo Vehicular del 08 de enero del 2022 en sentido de B hacia A de 00:00 a 23:59:59

HORA	VEHICULOS LIGEROS																TOTAL		%
	VEHICULOS LIGEROS				BUS		CAMIÓN				SEMI TRAILER			TRAILER			TOTAL		
	AUTO	CAMIONETA	COMBI	MICRO	2 EJE	3 EJE	C2E	C3E	C4E	8x4	T2S1	T3S2	T3S3	C3R2	C3R3	C3R2			
00:00 - 00:15	2	2					1										5	11%	
00:15 - 00:30	1	3															4	0.89%	
00:30 - 00:45	3	2															5	11%	
00:45 - 01:00	1	2						1									4	0.89%	
01:00 - 01:15	3						1										4	0.89%	
01:15 - 01:30	2	3															5	11%	
01:30 - 01:45	2	1						1									4	0.89%	
01:45 - 02:00	1	2						1									4	0.89%	
02:00 - 02:15	2	1						1									4	0.89%	
02:15 - 02:30	3	3															6	133%	
02:30 - 02:45	1		1														2	0.44%	
02:45 - 03:00	3	2						1									6	133%	
03:00 - 03:15	3	3															6	133%	
03:15 - 03:30	4	1	1														6	133%	
03:30 - 03:45	2	1			1		1										5	11%	
03:45 - 04:00	4	1					1										6	133%	
04:00 - 04:15	4	2															6	133%	
04:15 - 04:30	5	1						1									7	155%	
04:30 - 04:45	1	2	2					1									6	133%	
04:45 - 05:00	2	2						1									5	11%	
05:00 - 05:15	1	2	1					1									5	11%	
05:15 - 05:30	2	4															6	133%	
05:30 - 05:45	3	1						1									5	11%	
05:45 - 06:00	2	4															6	133%	
06:00 - 06:15	2	1						1									4	0.89%	
06:15 - 06:30	2																2	0.44%	
06:30 - 06:45	3	1															4	0.89%	
06:45 - 07:00	1	3	1					1									6	133%	
07:00 - 07:15	4	2															6	133%	
07:15 - 07:30		2						1								1	4	0.89%	
07:30 - 07:45	5	3	1														9	2.00%	
07:45 - 08:00		3						1									4	0.89%	
08:00 - 08:15	2	5															7	155%	
08:15 - 08:30	5	1						1									7	155%	
08:30 - 08:45	5	5															10	2.22%	
08:45 - 09:00		6															6	133%	
09:00 - 09:15	2	3						1									6	133%	
09:15 - 09:30		4															5	11%	
09:30 - 09:45	3																3	0.67%	
09:45 - 10:00	1	2						1									4	0.89%	
10:00 - 10:15	2	3								1							6	133%	
10:15 - 10:30		3															3	0.67%	
10:30 - 10:45	2																2	0.44%	
10:45 - 11:00	3	2															5	11%	
11:00 - 11:15		2						1	1								4	0.89%	
11:15 - 11:30	3	3						1									7	155%	
11:30 - 11:45	1	4															5	11%	
11:45 - 12:00	5	3	1					1	1								11	2.44%	

HORA	VEHICULOS LIGEROS																TOTAL		%
	VEHICULOS LIGEROS				BUS		CAMIÓN				SEM I TRAILER			TRAILER			TOTAL	%	
	AUTO	CAMIONETA	COMBI	MICRO	2 EJE	3 EJE	C2E	C3E	C4E	8x4	T2S1	T3S2	T3S3	C3R2	C3R3	C3R2			
12:00 - 12:15																	0	0.00%	
12:15 - 12:30	3	4															7	155%	
12:30 - 12:45	2																2	0.44%	
12:45 - 13:00	1	1															2	0.44%	
13:00 - 13:15		2															2	0.44%	
13:15 - 13:30	3	4															7	155%	
13:30 - 13:45	3	6															9	2.00%	
13:45 - 14:00	1	3															4	0.89%	
14:00 - 14:15		5					1										6	1.33%	
14:15 - 14:30	1	2															3	0.67%	
14:30 - 14:45		3	1						1								5	1.1%	
14:45 - 15:00	5																5	1.1%	
15:00 - 15:15	1	4															5	1.1%	
15:15 - 15:30		3															3	0.67%	
15:30 - 15:45	3	6			1		1										11	2.44%	
15:45 - 16:00	3	3															6	1.33%	
16:00 - 16:15	2	2															4	0.89%	
16:15 - 16:30	3						1										4	0.89%	
16:30 - 16:45	3	3															6	1.33%	
16:45 - 17:00	2	4															6	1.33%	
17:00 - 17:15	2	3															5	1.1%	
17:15 - 17:30	1						1										2	0.44%	
17:30 - 17:45	3	2															5	1.1%	
17:45 - 18:00	4																4	0.89%	
18:00 - 18:15	3	3															6	1.33%	
18:15 - 18:30		4															4	0.89%	
18:30 - 18:45	2						1										3	0.67%	
18:45 - 19:00		3						1									4	0.89%	
19:00 - 19:15	1	4															5	1.1%	
19:15 - 19:30	1	3					1										5	1.1%	
19:30 - 19:45	2	2															4	0.89%	
19:45 - 20:00	3	5															8	1.77%	
20:00 - 20:15	2	2					1										5	1.1%	
20:15 - 20:30																	0	0.00%	
20:30 - 20:45	1	5															6	1.33%	
20:45 - 21:00	2	3					1										6	1.33%	
21:00 - 21:15	3																3	0.67%	
21:15 - 21:30	1	1															2	0.44%	
21:30 - 21:45	3	2															5	1.1%	
21:45 - 22:00	1																1	0.22%	
22:00 - 22:15		2															2	0.44%	
22:15 - 22:30	1	3															4	0.89%	
22:30 - 22:45	2																2	0.44%	
22:45 - 23:00	2	2															4	0.89%	
23:00 - 23:15							1										1	0.22%	
23:15 - 23:30	1	3															4	0.89%	
23:30 - 23:45	1																1	0.22%	
23:45 - 00:00							1										1	0.22%	
TOTAL	186	213	9	0	2	0	33	6	1	1	0	0	0	0	0	0	451	100%	
%	41.24%	47.23%	2.00%	0.00%	0.44%	0%	7.32%	1.33%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%		

Nota. Tabla de elaboración propia donde muestra el conteo vehicular que se realizó el día 08 de enero del 2022, siendo La Victoria (B) el punto de Inicio y Huaganto (A) el punto de llegada.

Figura 57

Conteo Vehicular del 09 de enero del 2022 en sentido de B hacia A de 00:00 a 23:59:59

HORA	PROYECTO: "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL DE LA TROCHA CARROZABLE HUAGANTO Y LA VICTORIA - PATAZ - LA LIBERTAD"																TOTAL	%
	RESPONSABLE:		- Br. Contreras Ibañez, Jhon Franco				LUGAR:		Distrito de Santiago de Challas; Provincia de Pataz									
			- Br. Ramirez Valverde, Anderson Michel				VÍA:		Trocha Carrozable HUAGANTO Y LA VICTORIA									
	FECHA:				09/01/2022				SENTIDO:		B - A							
VEHICULOS LIGEROS				BUS		CAMIÓN				SEMI TRAILER			TRAILER					
AUTO	CAMIONETA	COMBI	MICRO	2 EJE	3 EJE	C2E	C3E	C4E	8x4	T2S1	T3S2	T3S3	C3R2	C3R3	C3R2			
00:00 - 00:15	1																1	0.25%
00:15 - 00:30																	0	0.00%
00:30 - 00:45																	0	0.00%
00:45 - 01:00																	0	0.00%
01:00 - 01:15	1																1	0.25%
01:15 - 01:30																	0	0.00%
01:30 - 01:45	1	1					1										3	0.76%
01:45 - 02:00																	0	0.00%
02:00 - 02:15	1	1															2	0.51%
02:15 - 02:30																	0	0.00%
02:30 - 02:45	1																1	0.25%
02:45 - 03:00																	0	0.00%
03:00 - 03:15	2						1										3	0.76%
03:15 - 03:30		1															1	0.25%
03:30 - 03:45	2	1			1		1										5	1.27%
03:45 - 04:00	2		1				1										4	1.02%
04:00 - 04:15		2															2	0.51%
04:15 - 04:30	2	1					1										4	1.02%
04:30 - 04:45		2															2	0.51%
04:45 - 05:00	1	2					1										4	1.02%
05:00 - 05:15		2															2	0.51%
05:15 - 05:30	1	4	1														6	1.52%
05:30 - 05:45		1					1										2	0.51%
05:45 - 06:00	3	4															7	1.78%
06:00 - 06:15	1	1					1										3	0.76%
06:15 - 06:30	2		1														3	0.76%
06:30 - 06:45	1	1					1	1									4	1.02%
06:45 - 07:00		3					1										4	1.02%
07:00 - 07:15	3	2															5	1.27%
07:15 - 07:30		2					1		1								4	1.02%
07:30 - 07:45	2	3															5	1.27%
07:45 - 08:00		3	1				1										5	1.27%
08:00 - 08:15	4	5															9	2.28%
08:15 - 08:30	5	1					1										7	1.78%
08:30 - 08:45		5					1										6	1.52%
08:45 - 09:00	5	6															11	2.79%
09:00 - 09:15	2	3					1										6	1.52%
09:15 - 09:30	6	4															10	2.54%
09:30 - 09:45	4	5					1										10	2.54%
09:45 - 10:00	3	2															5	1.27%
10:00 - 10:15	2	3					1										6	1.52%
10:15 - 10:30		3						1									4	1.02%
10:30 - 10:45	4	6					1										11	2.79%
10:45 - 11:00	2	6															8	2.03%
11:00 - 11:15	3	2															5	1.27%
11:15 - 11:30		6					1										7	1.78%
11:30 - 11:45		4															4	1.02%
11:45 - 12:00	3	6					1										10	2.54%

HORA	VEHICULOS LIGEROS																TOTAL		%
	VEHICULOS LIGEROS				BUS		CAMIÓN				SEMI TRAILER			TRAILER			TOTAL	%	
	AUTO	CAMIONETA	COMBI	MICRO	2 EJE	3 EJE	C2E	C3E	C4E	8x4	T2S1	T3S2	T3S3	C3R2	C3R3	C3R2			
12:00 - 12:15																	0	0.00%	
12:15 - 12:30																	0	0.00%	
12:30 - 12:45	2	2					1										5	127%	
12:45 - 13:00										1							1	0.25%	
13:00 - 13:15			1				1										2	0.51%	
13:15 - 13:30	4	3															7	178%	
13:30 - 13:45							1										1	0.25%	
13:45 - 14:00	2	4															6	152%	
14:00 - 14:15		3															3	0.76%	
14:15 - 14:30	3																3	0.76%	
14:30 - 14:45		4					1			1							6	152%	
14:45 - 15:00	1	5															6	152%	
15:00 - 15:15	2	3					1										6	152%	
15:15 - 15:30	2																2	0.51%	
15:30 - 15:45	3	1			1												5	127%	
15:45 - 16:00	1	3					1			1							6	152%	
16:00 - 16:15	2	1															3	0.76%	
16:15 - 16:30	1	1					1										3	0.76%	
16:30 - 16:45	3	4															7	178%	
16:45 - 17:00	1	3															4	102%	
17:00 - 17:15		3															3	0.76%	
17:15 - 17:30	3	1					1										5	127%	
17:30 - 17:45	1	2															3	0.76%	
17:45 - 18:00	1	3					1										5	127%	
18:00 - 18:15	2	2															4	102%	
18:15 - 18:30		4															4	102%	
18:30 - 18:45		3								1							4	102%	
18:45 - 19:00	3	6					1										10	2.54%	
19:00 - 19:15	3	4															7	178%	
19:15 - 19:30	1	6					1										8	2.03%	
19:30 - 19:45		4															4	102%	
19:45 - 20:00	2																2	0.51%	
20:00 - 20:15	3	2															5	127%	
20:15 - 20:30	1	4															5	127%	
20:30 - 20:45		5					1										6	152%	
20:45 - 21:00	2						1										3	0.76%	
21:00 - 21:15	3	2															5	127%	
21:15 - 21:30																	1	0.25%	
21:30 - 21:45	1	3								1							4	102%	
21:45 - 22:00	3	1					1										5	127%	
22:00 - 22:15	3	3															6	152%	
22:15 - 22:30	1									1							2	0.51%	
22:30 - 22:45		4															4	102%	
22:45 - 23:00	1	3															4	102%	
23:00 - 23:15																	0	0.00%	
23:15 - 23:30	1	3					1										5	127%	
23:30 - 23:45		1															1	0.25%	
23:45 - 00:00		1															1	0.25%	
TOTAL	132	211	5	0	2	0	34	7	2	1	0	0	0	0	0	0	394	100%	
%	33.50%	53.55%	1.27%	0%	0.51%	0%	8.63%	1.78%	1%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%		

Nota. Tabla de elaboración propia donde muestra el conteo vehicular que se realizó el día 09 de enero del 2022, siendo La Victoria (B) el punto de Inicio y Huaganto (A) el punto de Llegada.


Figura 58

Conteo Vehicular del 10 de enero del 2022 en sentido de B hacia A de 00:00 a 23:59:59

HORA	VEHICULOS LIGEROS																BUS		CAMIÓN				SEMI TRAILER			TRAILER			TOTAL	%
	AUTO	CAMIONETA	COMBI	MICRO	2 EJE	3 EJE	C2E	C3E	C4E	8x4	T2S1	T3S2	T3S3	C3R2	C3R3	C3R2														
	00:00 - 00:15	1																				1	0.27%							
	00:15 - 00:30		2																				2	0.54%						
00:30 - 00:45	1																					1	0.27%							
00:45 - 01:00		2					1	1														4	1.08%							
01:00 - 01:15	1		1																			2	0.54%							
01:15 - 01:30		1					1															2	0.54%							
01:30 - 01:45		1							1													2	0.54%							
01:45 - 02:00	1																					1	0.27%							
02:00 - 02:15		1	1				1															3	0.81%							
02:15 - 02:30	3	1																				4	1.08%							
02:30 - 02:45	1																					1	0.27%							
02:45 - 03:00	1																					1	0.27%							
03:00 - 03:15	2																					2	0.54%							
03:15 - 03:30	3	1																				4	1.08%							
03:30 - 03:45	1	2			1																	4	1.08%							
03:45 - 04:00	2						1															3	0.81%							
04:00 - 04:15	3	1																				4	1.08%							
04:15 - 04:30	1	1					1															3	0.81%							
04:30 - 04:45	4	2					1															7	1.89%							
04:45 - 05:00		1	1																			2	0.54%							
05:00 - 05:15	3	2					1															6	1.62%							
05:15 - 05:30	2	2																				4	1.08%							
05:30 - 05:45	4	1	1				1															7	1.89%							
05:45 - 06:00	2	4																				6	1.62%							
06:00 - 06:15	3	1					1															5	1.35%							
06:15 - 06:30	2	1																				3	0.81%							
06:30 - 06:45	4	1						1														6	1.62%							
06:45 - 07:00	5	3					1															9	2.43%							
07:00 - 07:15	3	1					1															5	1.35%							
07:15 - 07:30	2	3					1			1												7	1.89%							
07:30 - 07:45	1	1																				2	0.54%							
07:45 - 08:00	3	1					1															5	1.35%							
08:00 - 08:15	1	3																				4	1.08%							
08:15 - 08:30	5	1																				6	1.62%							
08:30 - 08:45	5	3					1															9	2.43%							
08:45 - 09:00	3	1																				4	1.08%							
09:00 - 09:15	1	3																				4	1.08%							
09:15 - 09:30		1																				1	0.27%							
09:30 - 09:45	3	3																				6	1.62%							
09:45 - 10:00	3	3					1															7	1.89%							
10:00 - 10:15	5	1						1														7	1.89%							
10:15 - 10:30	2	1																				3	0.81%							
10:30 - 10:45	1	3																				4	1.08%							
10:45 - 11:00	3	1																				4	1.08%							
11:00 - 11:15	1	3					2															6	1.62%							
11:15 - 11:30	4	1																				5	1.35%							
11:30 - 11:45	2	1																				3	0.81%							
11:45 - 12:00	4	3	1				1	1														10	2.70%							

HORA	VEHICULOS LIGEROS																TOTAL		%
	VEHICULOS LIGEROS				BUS		CAMIÓN				SEMI TRAILER			TRAILER			TOTAL	%	
	AUTO	CAMIONETA	COMBI	MICRO	2 EJE	3 EJE	C2E	C3E	C4E	8x4	T2S1	T3S2	T3S3	C3R2	C3R3	C3R2			
																	TOTAL	%	
12:00 - 12:15	3	3															6	162%	
12:15 - 12:30	1	1															2	0.54%	
12:30 - 12:45		3					1										4	108%	
12:45 - 13:00	2	1															3	0.81%	
13:00 - 13:15	3																3	0.81%	
13:15 - 13:30	1						1										2	0.54%	
13:30 - 13:45	1																1	0.27%	
13:45 - 14:00	2	4					1										7	189%	
14:00 - 14:15	3																3	0.81%	
14:15 - 14:30	1																1	0.27%	
14:30 - 14:45		3					1		1								5	135%	
14:45 - 15:00																	0	0.00%	
15:00 - 15:15		2															2	0.54%	
15:15 - 15:30	2	1															3	0.81%	
15:30 - 15:45					1		1										2	0.54%	
15:45 - 16:00		2															2	0.54%	
16:00 - 16:15	3	1															4	108%	
16:15 - 16:30		2					1										3	0.81%	
16:30 - 16:45	1																1	0.27%	
16:45 - 17:00		2															2	0.54%	
17:00 - 17:15	4						1										5	135%	
17:15 - 17:30	3	2															5	135%	
17:30 - 17:45																	0	0.00%	
17:45 - 18:00	4																4	108%	
18:00 - 18:15		4					1										5	135%	
18:15 - 18:30	2	2															4	108%	
18:30 - 18:45	3	3															6	162%	
18:45 - 19:00		2					1	1									4	108%	
19:00 - 19:15	4	3															7	189%	
19:15 - 19:30	3																3	0.81%	
19:30 - 19:45	1	1															2	0.54%	
19:45 - 20:00	3	3															6	162%	
20:00 - 20:15	4	3															7	189%	
20:15 - 20:30		2															2	0.54%	
20:30 - 20:45	2	3															5	135%	
20:45 - 21:00	1							1									2	0.54%	
21:00 - 21:15	3	4					1										8	2.16%	
21:15 - 21:30	1	3															4	108%	
21:30 - 21:45	4	4						1									9	2.43%	
21:45 - 22:00	2	1					1										4	108%	
22:00 - 22:15	1	1															2	0.54%	
22:15 - 22:30		1															1	0.27%	
22:30 - 22:45	3	1															4	108%	
22:45 - 23:00		2						1									3	0.81%	
23:00 - 23:15	1	1					1										3	0.81%	
23:15 - 23:30	4																4	108%	
23:30 - 23:45	3																3	0.81%	
23:45 - 00:00	1	1															2	0.54%	
TOTAL	112	141	5	0	2	0	30	9	1	1	0	0	0	0	0	0	371	100%	
%	49.06%	38.01%	1.35%	0%	0.54%	0%	8.09%	2.43%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%		

Nota. Tabla de elaboración propia donde muestra el conteo vehicular que se realizó el día 10 de enero del 2022, siendo La Victoria (B) el punto de Inicio y Huaganto (A) el punto de Llegada.

 ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL	PROYECTO:		"DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL DE LA TROCHA CARROZABLE HUAGANTO Y LA VICTORIA – PATAZ – LA LIBERTAD"																
	RESPONSABLE:		- Br. Contreras Ibañez, Jhon Franco				LUGAR:		Distrito de Santiago de Challas; Provincia de Pataz										
			- Br. Ramirez Valverde, Anderson Michel				VÍA:		Trocha Carrozable HUAGANTO Y LA VICTORIA										
	FECHA:		11/01/2022				SENTIDO:		B - A										
HORA	VEHICULOS LIGEROS				BUS		CAMIÓN				SEM I TRAILER			TRAILER			TOTAL	%	
	AUTO	CAMIONETA	COMBI	MICRO	2 EJE	3 EJE	C2E	C3E	C4E	8x4	T2S1	T3S2	T3S3	C3R2	C3R3	C3R2			
12:00 - 12:15		3																3	0.82%
12:15 - 12:30		1																1	0.27%
12:30 - 12:45	1	3																4	1.09%
12:45 - 13:00		1	1															2	0.54%
13:00 - 13:15	3						2											5	1.36%
13:15 - 13:30	4																	4	1.09%
13:30 - 13:45	5																	5	1.36%
13:45 - 14:00	1	4																5	1.36%
14:00 - 14:15																		0	0.00%
14:15 - 14:30	3																	3	0.82%
14:30 - 14:45	2	3							1									6	1.63%
14:45 - 15:00	1																	1	0.27%
15:00 - 15:15	1	2																3	0.82%
15:15 - 15:30	2	1	1				2											6	1.63%
15:30 - 15:45	2				1													3	0.82%
15:45 - 16:00	1	2					1											4	1.09%
16:00 - 16:15		1																1	0.27%
16:15 - 16:30	4	2	1															7	1.90%
16:30 - 16:45	4						1											5	1.36%
16:45 - 17:00		2																2	0.54%
17:00 - 17:15																		0	0.00%
17:15 - 17:30	1	2					1											4	1.09%
17:30 - 17:45	2																	2	0.54%
17:45 - 18:00	4																	4	1.09%
18:00 - 18:15	3	4					1											8	2.17%
18:15 - 18:30	1	2																3	0.82%
18:30 - 18:45	2	3																5	1.36%
18:45 - 19:00		2						1										3	0.82%
19:00 - 19:15	4	3																7	1.90%
19:15 - 19:30	2						2											4	1.09%
19:30 - 19:45	1	1																2	0.54%
19:45 - 20:00	2	3																5	1.36%
20:00 - 20:15	1	3					1											5	1.36%
20:15 - 20:30	1	2																3	0.82%
20:30 - 20:45	2	3																5	1.36%
20:45 - 21:00	3																	3	0.82%
21:00 - 21:15	4	4																8	2.17%
21:15 - 21:30	3	3						1										7	1.90%
21:30 - 21:45	4	4																8	2.17%
21:45 - 22:00		1	1															2	0.54%
22:00 - 22:15	2	1																3	0.82%
22:15 - 22:30	1	1					1											3	0.82%
22:30 - 22:45	1	1																2	0.54%
22:45 - 23:00		2																2	0.54%
23:00 - 23:15		1																1	0.27%
23:15 - 23:30	1																	1	0.27%
23:30 - 23:45	1						1											2	0.54%
23:45 - 00:00		1																1	0.27%
TOTAL	174	141	7	0	2	0	32	9	0	3	0	0	0	0	0	0	0	368	100%
%	47.28%	38.32%	1.90%	0%	0.54%	0%	8.70%	2.45%	0%	1%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	

Nota. Tabla de elaboración propia donde muestra el conteo vehicular que se realizó el día 11 de enero del 2022, siendo La Victoria (B) el punto de Inicio y Huaganto (A) el punto de llegada.

HORA	VEHICULOS LIGEROS																TOTAL		%
	VEHICULOS LIGEROS				BUS		CAMIÓN				SEMI TRAILER			TRAILER			TOTAL	%	
	AUTO	CAMIONETA	COMBI	MICRO	2 EJE	3 EJE	C2E	C3E	C4E	8x4	T2S1	T3S2	T3S3	C3R2	C3R3	C3R2			
																	TOTAL	%	
12:00 - 12:15	4						1										5	138%	
12:15 - 12:30	3																3	0.83%	
12:30 - 12:45		1															1	0.28%	
12:45 - 13:00		2					2										4	1.10%	
13:00 - 13:15	1																1	0.28%	
13:15 - 13:30		1					1										2	0.55%	
13:30 - 13:45	3	2															5	1.38%	
13:45 - 14:00	4																4	1.10%	
14:00 - 14:15	5	4					1										10	2.76%	
14:15 - 14:30	1																1	0.28%	
14:30 - 14:45			1						1								2	0.55%	
14:45 - 15:00	3	1															4	1.10%	
15:00 - 15:15	2						1										3	0.83%	
15:15 - 15:30	1	2															3	0.83%	
15:30 - 15:45	1				1												2	0.55%	
15:45 - 16:00	2	2															4	1.10%	
16:00 - 16:15	2	3															5	1.38%	
16:15 - 16:30	1																1	0.28%	
16:30 - 16:45		1					1										2	0.55%	
16:45 - 17:00	4																4	1.10%	
17:00 - 17:15	4																4	1.10%	
17:15 - 17:30		4															4	1.10%	
17:30 - 17:45							2										2	0.55%	
17:45 - 18:00	1	1															2	0.55%	
18:00 - 18:15	2																2	0.55%	
18:15 - 18:30	4	1					1										6	1.66%	
18:30 - 18:45	3																3	0.83%	
18:45 - 19:00	1	2															3	0.83%	
19:00 - 19:15	2						2										4	1.10%	
19:15 - 19:30		3															3	0.83%	
19:30 - 19:45	4																4	1.10%	
19:45 - 20:00	2	2					1										5	1.38%	
20:00 - 20:15	1	4															5	1.38%	
20:15 - 20:30	2	3															5	1.38%	
20:30 - 20:45	1	2															3	0.83%	
20:45 - 21:00	1	1															2	0.55%	
21:00 - 21:15	2																2	0.55%	
21:15 - 21:30	3	1					1										5	1.38%	
21:30 - 21:45	4																4	1.10%	
21:45 - 22:00	3																3	0.83%	
22:00 - 22:15	4	1															5	1.38%	
22:15 - 22:30		1															1	0.28%	
22:30 - 22:45	2	1															3	0.83%	
22:45 - 23:00	1	1															2	0.55%	
23:00 - 23:15	1	1						1									3	0.83%	
23:15 - 23:30																	0	0.00%	
23:30 - 23:45																	0	0.00%	
23:45 - 00:00	1	1															2	0.55%	
TOTAL	173	139	5	0	2	0	34	7	1	1	0	0	0	0	0	0	362	100%	
%	47.79%	38.40%	1.38%	0%	0.55%	0%	9.39%	1.93%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%		

Nota. Tabla de elaboración propia donde muestra el conteo vehicular que se realizó el día 12 de enero del 2022, siendo La Victoria (B) el punto de Inicio y Huaganto (A) el punto de Llegada.


HORA	VEHICULOS LIGEROS																TOTAL		%
	VEHICULOS LIGEROS				BUS		CAMIÓN				SEMI TRAILER			TRAILER			TOTAL	%	
	AUTO	CAMIONETA	COMBI	MICRO	2 EJE	3 EJE	C2E	C3E	C4E	8x4	T2S1	T3S2	T3S3	C3R2	C3R3	C3R2			
12:00 - 12:15	3						1										4	0.97%	
12:15 - 12:30	1																1	0.24%	
12:30 - 12:45		2															2	0.49%	
12:45 - 13:00	2																2	0.49%	
13:00 - 13:15	3																3	0.73%	
13:15 - 13:30	1	4						1									6	1.46%	
13:30 - 13:45	1						1										2	0.49%	
13:45 - 14:00	2	2															4	0.97%	
14:00 - 14:15	3																3	0.73%	
14:15 - 14:30	1	3															4	0.97%	
14:30 - 14:45			1						1								2	0.49%	
14:45 - 15:00		1															1	0.24%	
15:00 - 15:15		2					1										3	0.73%	
15:15 - 15:30	2	2															4	0.97%	
15:30 - 15:45		3			1												4	0.97%	
15:45 - 16:00		1															1	0.24%	
16:00 - 16:15	3	2															5	1.22%	
16:15 - 16:30		1					1										2	0.49%	
16:30 - 16:45	1	3															4	0.97%	
16:45 - 17:00		1					1										2	0.49%	
17:00 - 17:15	4																4	0.97%	
17:15 - 17:30	3	3															6	1.46%	
17:30 - 17:45		1															1	0.24%	
17:45 - 18:00	4	1					1										6	1.46%	
18:00 - 18:15		2															2	0.49%	
18:15 - 18:30	2	5	1														8	1.95%	
18:30 - 18:45	3																3	0.73%	
18:45 - 19:00		3							1								4	0.97%	
19:00 - 19:15	4	4															8	1.95%	
19:15 - 19:30	3	1					1										5	1.22%	
19:30 - 19:45	1	5															6	1.46%	
19:45 - 20:00	3	2					1										6	1.46%	
20:00 - 20:15	4	3															7	1.70%	
20:15 - 20:30		1					1										2	0.49%	
20:30 - 20:45	2																2	0.49%	
20:45 - 21:00	1	2															3	0.73%	
21:00 - 21:15	3	3															7	1.70%	
21:15 - 21:30	1						1										2	0.49%	
21:30 - 21:45	4	1					1										6	1.46%	
21:45 - 22:00	2	3															5	1.22%	
22:00 - 22:15	1																1	0.24%	
22:15 - 22:30		1															1	0.24%	
22:30 - 22:45	3																3	0.73%	
22:45 - 23:00		1															1	0.24%	
23:00 - 23:15	1						1										2	0.49%	
23:15 - 23:30		1															1	0.24%	
23:30 - 23:45																	0	0.00%	
23:45 - 00:00	1						1	1									3	0.73%	
TOTAL	175	189	3	0	2	0	34	7	1	0	0	0	0	0	0	0	411	100%	
%	42.58%	45.99%	0.73%	0%	0.49%	0%	8.27%	1.70%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%		

Nota. Tabla de elaboración propia donde muestra el conteo vehicular que se realizó el día 13 de enero del 2022, siendo La Victoria (B) el punto de Inicio y Huaganto (A) el punto de llegada.

Figura 62

Volumen Horario de Máxima Demanda

HORA		VOLUMEN TOTAL DIARIO							VT \$	VH _{MÁX}
		15	16	17	18	19	20	21		
00:00 - 00:15		9	8	2	3	6	4	4	36	131
00:15 - 00:30		5	7	1	4	6	4	4	31	
00:30 - 00:45		10	7	1	2	2	4	4	30	
00:45 - 01:00		5	6	1	6	5	6	5	34	
01:00 - 01:15		11	5	3	4	4	6	3	36	141
01:15 - 01:30		8	8	1	3	7	6	3	36	
01:30 - 01:45		4	5	4	5	4	6	9	37	
01:45 - 02:00		9	8	1	1	3	5	5	32	
02:00 - 02:15		5	5	4	5	4	5	5	33	138
02:15 - 02:30		12	11	3	5	2	2	10	45	
02:30 - 02:45		2	3	2	2	5	6	4	24	
02:45 - 03:00		13	11	1	1	3	2	5	36	
03:00 - 03:15		11	12	5	5	4	6	6	49	212
03:15 - 03:30		11	11	5	5	5	6	7	50	
03:30 - 03:45		8	8	8	9	8	8	8	57	
03:45 - 04:00		11	10	8	6	9	7	5	56	
04:00 - 04:15		12	11	7	5	7	9	13	64	238
04:15 - 04:30		13	12	6	7	5	6	7	56	
04:30 - 04:45		6	9	9	9	8	9	11	61	
04:45 - 05:00		11	10	7	5	10	7	7	57	
05:00 - 05:15		9	11	8	8	14	10	10	70	312
05:15 - 05:30		16	12	14	8	14	14	14	92	
05:30 - 05:45		8	8	8	9	10	9	10	62	
05:45 - 06:00		12	12	13	13	15	11	12	88	
06:00 - 06:15		9	9	8	8	12	8	10	64	257
06:15 - 06:30		5	5	5	6	9	6	9	45	
06:30 - 06:45		8	6	9	9	9	12	17	70	
06:45 - 07:00		10	12	13	13	8	11	11	78	
07:00 - 07:15		10	10	11	10	11	13	13	78	311
07:15 - 07:30		10	11	9	11	15	12	13	81	
07:30 - 07:45		9	10	9	5	9	13	14	69	
07:45 - 08:00		14	13	13	7	11	15	10	83	
08:00 - 08:15		16	16	16	11	10	14	12	95	366
08:15 - 08:30		9	11	13	13	6	6	16	74	
08:30 - 08:45		13	12	18	13	16	15	20	107	Q _{máx.} (15) = 107
08:45 - 09:00		7	14	18	10	10	13	18	90	315
09:00 - 09:15		10	10	11	10	13	12	10	76	
09:15 - 09:30		10	7	16	9	13	16	6	77	
09:30 - 09:45		6	5	18	14	11	14	17	85	
09:45 - 10:00		10	10	11	14	11	7	14	77	305
10:00 - 10:15		13	12	14	11	8	12	18	88	
10:15 - 10:30		8	8	9	4	7	7	11	54	
10:30 - 10:45		11	9	20	12	9	14	17	92	
10:45 - 11:00		12	13	11	8	6	8	13	71	324
11:00 - 11:15		8	8	11	13	11	11	10	72	
11:15 - 11:30		17	13	14	7	8	12	14	85	
11:30 - 11:45		10	10	10	5	11	15	7	68	
11:45 - 12:00		11	15	16	17	10	14	16	99	

 ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL			PROYECTO:		"DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL DE LA TROCHA CARROZABLE HUAGANTO Y LA VICTORIA – PATAZ – LA LIBERTAD"						
			RESPONSABLE:		- Br. Contreras Ibañez, Jhon Franco - Br. Ramírez Valverde, Anderson Michel						
HORA			VOLUMEN TOTAL DIARIO							VTS	VH _{MÁX}
			15	16	17	18	19	20	21		
12:00	-	12:15	1	1	3	9	4	5	7	30	137
12:15	-	12:30	7	10	1	3	1	4	2	28	
12:30	-	12:45	5	6	8	10	7	2	6	44	
12:45	-	13:00	4	4	3	4	6	9	5	35	
13:00	-	13:15	11	9	5	4	7	7	6	49	233
13:15	-	13:30	14	10	13	6	9	9	10	71	
13:30	-	13:45	6	10	2	2	7	13	3	43	
13:45	-	14:00	5	9	13	13	10	10	10	70	
14:00	-	14:15	6	9	9	3	5	14	10	56	211
14:15	-	14:30	10	9	4	4	5	5	5	42	
14:30	-	14:45	9	9	11	8	10	9	7	63	
14:45	-	15:00	9	9	11	1	4	10	6	50	
15:00	-	15:15	5	8	9	6	7	5	7	47	214
15:15	-	15:30	5	5	4	6	11	9	6	46	
15:30	-	15:45	14	19	8	7	7	8	6	69	
15:45	-	16:00	7	7	9	5	10	9	5	52	
16:00	-	16:15	12	11	7	7	7	6	9	59	225
16:15	-	16:30	5	5	7	7	9	9	3	45	
16:30	-	16:45	12	12	12	4	6	14	9	69	
16:45	-	17:00	10	12	8	5	7	4	6	52	
17:00	-	17:15	10	10	11	5	3	4	12	55	218
17:15	-	17:30	5	5	10	11	11	9	10	61	
17:30	-	17:45	16	14	5	2	3	6	3	49	
17:45	-	18:00	4	4	12	6	8	6	13	53	
18:00	-	18:15	14	12	8	11	10	9	4	68	252
18:15	-	18:30	8	8	10	7	5	7	17	62	
18:30	-	18:45	7	7	10	9	5	6	10	54	
18:45	-	19:00	11	12	12	10	7	5	11	68	
19:00	-	19:15	14	14	15	13	11	8	16	91	289
19:15	-	19:30	11	11	12	5	8	9	14	70	
19:30	-	19:45	13	7	11	3	4	6	12	56	
19:45	-	20:00	12	12	5	11	11	12	9	72	
20:00	-	20:15	10	10	11	13	11	11	13	79	247
20:15	-	20:30	7	7	11	5	9	6	7	52	
20:30	-	20:45	12	10	13	9	11	7	9	71	
20:45	-	21:00	11	8	4	5	6	7	4	45	
21:00	-	21:15	12	8	11	15	10	8	13	77	253
21:15	-	21:30	11	10	2	7	11	8	3	52	
21:30	-	21:45	13	8	11	14	10	11	13	80	
21:45	-	22:00	6	6	8	9	3	4	8	44	
22:00	-	22:15	7	7	10	6	6	8	5	49	179
22:15	-	22:30	9	9	2	4	6	4	6	40	
22:30	-	22:45	6	6	11	6	6	5	10	50	
22:45	-	23:00	11	5	7	6	3	4	4	40	
23:00	-	23:15	4	3	2	5	4	5	3	26	120
23:15	-	23:30	8	7	12	5	1	1	9	43	
23:30	-	23:45	4	3	5	3	4	3	4	26	
23:45	-	00:00	6	2	3	3	3	3	5	25	
TOTAL			901	874	833	710	752	801	883	5628	

Nota. Tabla de elaboración propia donde muestra el Volumen Horario de Máxima Demanda

Figura 63

Factor de Ejes Equivalentes

TIPO DE VEHICULO	IMD	TIPO DE EJE	NÚMERO DE RUEDAS	CARGA DE VEH. x EJE (t)	E.E.	E.E. * IMD
VEHICULOS LIGEROS	711	SIMPLE	2	1	0.0005	0.37
	711	SIMPLE	2	1	0.0005	0.37
BUS 2E	4	SIMPLE	2	7	1.2654	5.06
	4	SIMPLE	4	11	3.2383	12.95
BUS 3E	0	SIMPLE	2	7	1.2654	0.00
	0	TANDEM	6	16	1.3659	0.00
C2	70	SIMPLE	2	7	1.2654	89.12
	70	SIMPLE	4	11	3.2383	228.07
C3	16	SIMPLE	2	7	1.2654	20.43
	16	TANDEM	8	18	2.0192	32.60
C4	1	SIMPLE	2	7	1.2654	1.27
	1	TRIDEM	10	23	1.5082	1.51
8x4	1	TANDEM	4	12	0.3989	0.46
	1	TANDEM	8	18	0.5798	0.66
T2S1	0	SIMPLE	2	7	1.2654	0.00
	0	SIMPLE	4	11	3.2383	0.00
	0	SIMPLE	4	11	3.2383	0.00
T3S2	0	SIMPLE	2	7	1.2654	0.00
	0	TANDEM	8	18	2.0192	0.00
	0	TANDEM	8	18	2.0192	0.00
T3S3	0	SIMPLE	2	7	1.2654	0.00
	0	TANDEM	8	18	2.0192	0.00
	0	TRIDEM	12	25	1.7296	0.00
C3R2	0	SIMPLE	2	7	1.2654	0.00
	0	TANDEM	8	18	2.0192	0.00
	0	SIMPLE	4	11	3.2383	0.00
	0	SIMPLE	4	11	3.2383	0.00
C3R3	0	SIMPLE	2	7	1.2654	0.00
	0	TANDEM	8	18	2.0192	0.00
	0	SIMPLE	4	11	3.2383	0.00
	0	TANDEM	8	18	2.0192	0.00
Σ E.E. * IMD =						392.86

Nota. Tabla de elaboración propia donde muestra el factor de ejes equivalentes para nuestra vía.

Figura 64

Relación de cargas por eje para tipo de pavimento flexible

Cuadro 6.3
Relación de Cargas por Eje para determinar Ejes Equivalentes (EE)
Para Afirmados, Pavimentos Flexibles y Semirrígidos

Tipo de Eje	Eje Equivalente (EE _{8,2 ton})
Eje Simple de ruedas simples (EE _{S1})	$EE_{S1} = [P / 6.6]^{4.0}$
Eje Simple de ruedas dobles (EE _{S2})	$EE_{S2} = [P / 8.2]^{4.0}$
Eje Tandem (1 eje ruedas dobles + 1 eje rueda simple) (EE _{TA1})	$EE_{TA1} = [P / 14.8]^{4.0}$
Eje Tandem (2 ejes de ruedas dobles) (EE _{TA2})	$EE_{TA2} = [P / 15.1]^{4.0}$
Ejes Tridem (2 ejes ruedas dobles + 1 eje rueda simple) (EE _{TR1})	$EE_{TR1} = [P / 20.7]^{3.9}$
Ejes Tridem (3 ejes de ruedas dobles) (EE _{TR2})	$EE_{TR2} = [P / 21.8]^{3.9}$

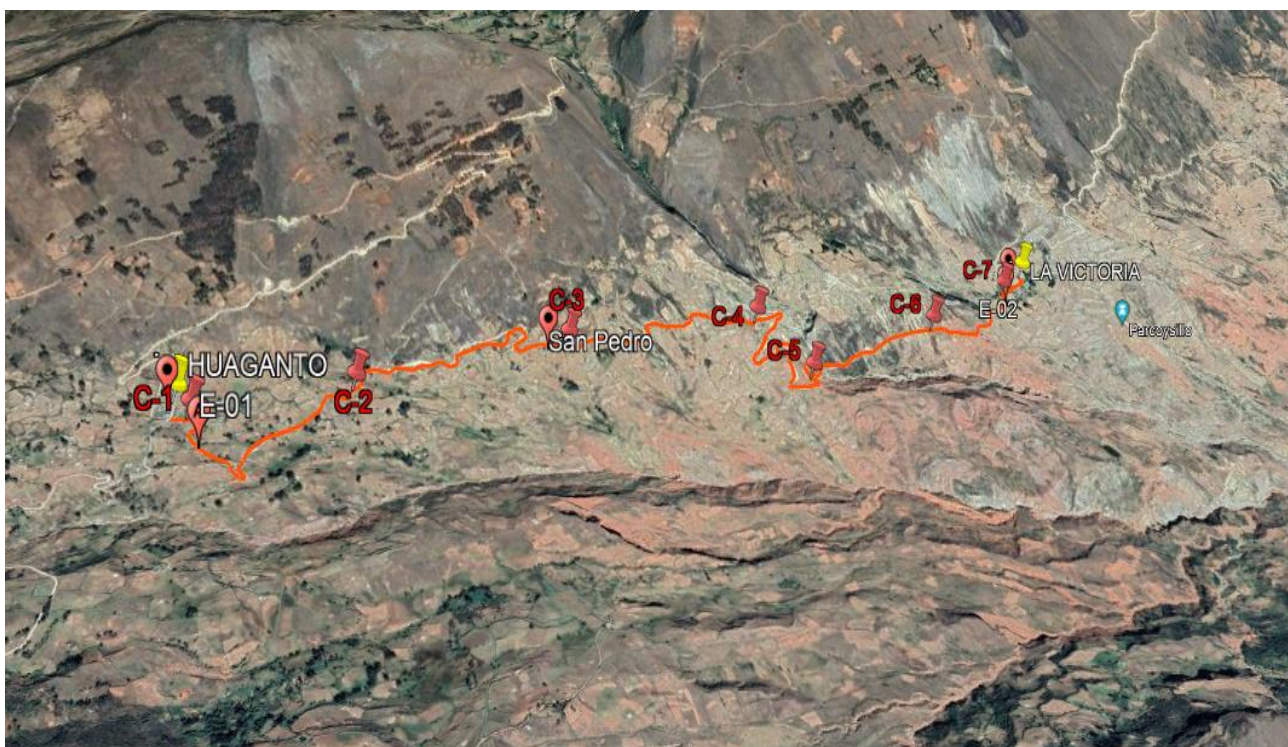
P = peso real por eje en toneladas

Nota. Extraído en base a correlaciones con los valores de las Tablas del apéndice D de la Guía AASHTO 93

ANEXO D. ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS

Figura 65

Ubicación de las calicatas a cada 1 km en el tramo de vía



Nota. La figura es de elaboración propia y muestra la ubicación de las calicatas a cada kilómetro en el tramo de vía, en base a Google Earth Pro.

PERFIL ESTRATIGRAFICO

SOLICITADO: BR. CONTRERAS IBAÑEZ, JHON FRANCO

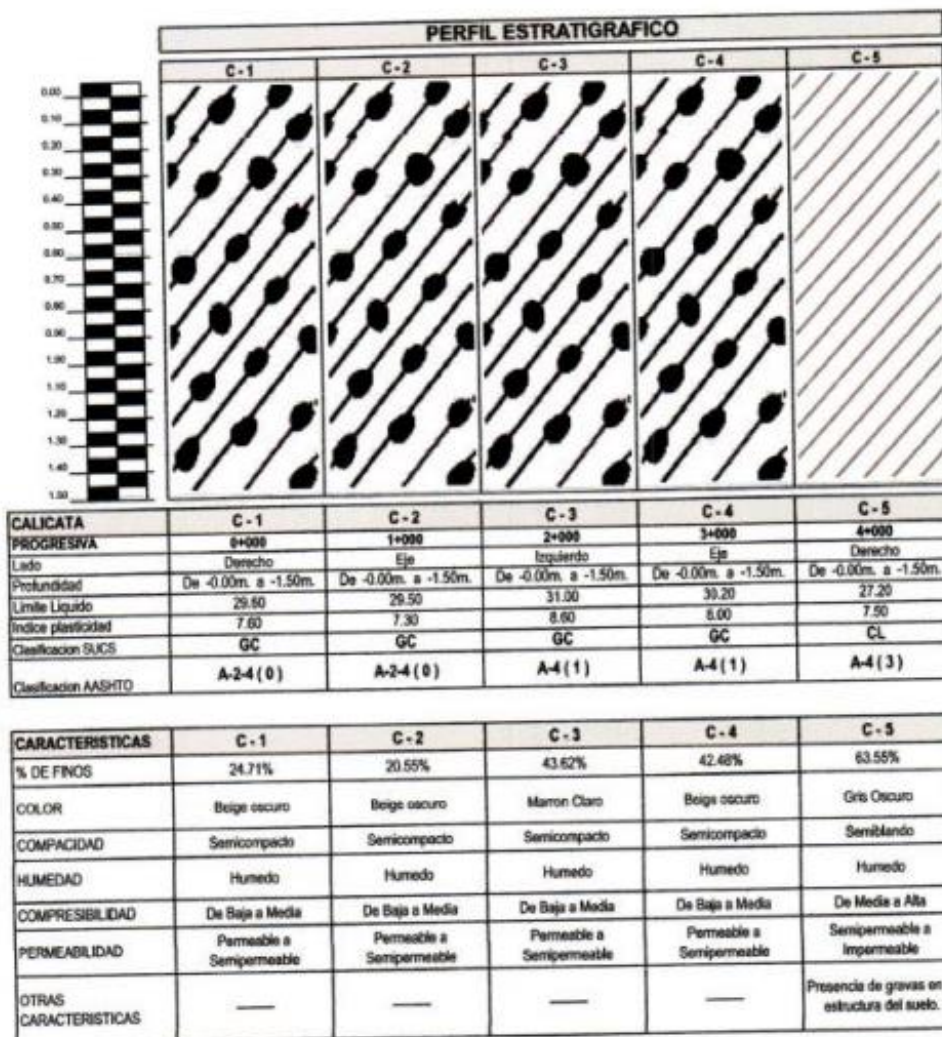
BR. RAMIREZ VALVERDE, ANDERSON MICHEL

PROYECTO: DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL DE LA TROCHA CARROZABLE HUAGANTO Y LA VICTORIA – PATAZ – LA LIBERTAD

UBICACIÓN: DISTRITO DE SANTIAGO DE CHALLAS – PROVINCIA DE PATAZ – DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD

MATERIAL: TERRENO NATURAL

FECHA: 10 DE ENERO DEL 2022



WILDCATS PERU INGENIEROS S.A.C.

Rafael Chocoma
 Ing. Rafael Amando Chocoma Minaya
 JEFE DEL AREA DE MECANICA DE SUELOS



Dirección: Jr. Almirante Guisse N° 1311
 P.J. Miraflores Alto – Chimbote
 Celular : 976003447 - RPM 9938123034
 Email : wildcats_peru_ingenieros@Outlook.com

PERFIL ESTRATIGRAFICO

SOLICITADO: BR. CONTRERAS IBAÑEZ, JHON FRANCO

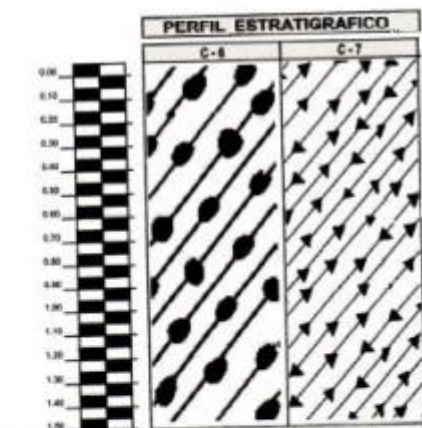
BR. RAMIREZ VALVERDE, ANDERSON MICHEL

PROYECTO: DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL DE LA TROCHA CARROZABLE HUAGANTO Y LA VICTORIA - PATAZ - LA LIBERTAD

UBICACIÓN: DISTRITO DE SANTIAGO DE CHALLAS - PROVINCIA DE PATAZ - DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD

MATERIAL: TERRENO NATURAL

FECHA: 10 DE ENERO DEL 2022



CALIGATA	C - 6	C - 7
PROGRESIVA	4+888	1+888
Lado	Eje	Trayecto
Profundidad	De -0.00m. a -1.50m.	De -0.00m. a -1.50m.
Límite Líquido	39.00	30.20
Índice plasticidad	10.00	8.00
Clasificación SUCS	GC	SC
Clasificación AASHTO	A-2-4 (8)	A-4 (1)

CARACTERÍSTICAS	C - 6	C - 7
% DE FINOS	18.23%	48.69%
COLOR	Amarillento con matiz beige	Amarillento con matiz beige
COMPACTIDAD	Semcompacto	Semcompacto
HUMEDAD	de baja a media humedad.	de baja a media humedad.
COMPRESIBILIDAD	De Baja a Media	De Baja a Media
PERMEABILIDAD	Permeable a Semipermeable	Permeable a Semipermeable
OTRAS CARACTERÍSTICAS	—	Presencia de gravas en la estructura del suelo.

WILDCATS PERU INGENIEROS S.A.C.
Rafael Chocoma M.
 Inga. Rafael Armando Chocoma Minaya
 JEFE DEL AREA DE MECANICA DE SUELOS



Dirección: Jr. Almirante Guisse N° 1311
 P.J. Miraflores Alto - Chimbote
 Celular : 976003447 - RPM 4928124034
 Email : Wildcats_peru_ingenieros@Outlook.com

RESUMEN DE LOS RESULTADOS DE LABORATORIO (MUESTRAS ALTERADAS E INALTERADAS)

SOLICITADO: BR. CONTRERAS IBAÑEZ, JHON FRANCO

BR. RAMIREZ VALVERDE, ANDERSON MICHEL

PROYECTO: DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL DE LA TROCHA CARROZABLE HUAGANTO Y LA VICTORIA
 - PATAZ - LA LIBERTAD

UBICACIÓN: DISTRITO DE SANTIAGO DE CHALLAS - PROVINCIA DE PATAZ - DEPARTAMENTO DE LA
 LIBERTAD

De: C-1 a C3 TRAMO: HUAGANTO - SAN PEDRO

FECHA: 10 DE ENERO DEL 2022

De: C-4 a C-7 TRAMO: SAN PEDRO - LA VICTORIA

N°	Progresiva	CLASIFICACIÓN SEGÚN											LÍMITES DE ATTERBERG			CLASIFIC.		
		1 ^a	2 1/2 ^a	3 ^a	1 1/2 ^a	1 ^a	3/4 ^a	1/2 ^a	3/8 ^a	N° 4	N° 10	N° 40	N° 100	LL%	LL%	IP %	SUCS	AASHTO
C-1	km 0+000.00	100.00	100.00	100.00	100.00	90.51	81.18	68.70	63.04	50.88	40.29	30.57	27.24	29.00	22.00	7.00	GC	A-4 (1)
C-2	km 1+000.00	100.00	100.00	100.00	93.98	77.36	70.35	58.83	54.26	46.97	40.87	30.20	23.59	29.50	22.20	7.30	CL	A-4 (3)
C-3	km 2+000.00	100.00	100.00	100.00	93.94	87.51	84.60	78.09	71.93	63.55	56.19	49.00	45.23	31.00	22.40	5.80	GC	A-2-4 (8)
C-4	km 3+000.00	100.00	100.00	100.00	100.00	85.26	84.35	79.08	75.84	67.51	59.51	48.96	43.69	30.20	22.20	8.00	SC	A-4 (1)
C-5	km 4+000.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	99.33	97.82	96.48	90.80	80.70	68.96	64.92	27.20	19.70	7.50	CL	A-4 (3)
C-6	km 4+800.00	100.00	100.00	83.31	80.78	64.09	61.56	55.50	52.12	44.37	36.45	25.15	19.76	29.00	19.00	10.00	CL	A-4 (7)
C-7	km 1+000.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	99.67	97.95	96.03	89.75	81.98	69.41	51.72	30.20	22.20	8.00	GC	A-2-4 (8)

WILDCATS PERU INGENIEROS S.A.C.

Rafael Armando Chacón Miranda
 Ing. Rafael Armando Chacón Miranda
 JEFE DEL ÁREA DE MECÁNICA DE SUELOS



Dirección: Jr. Abstrata Góme N° 1111
 P.J. Miraflores Alto - Chimbote
 Celular: 979993447 - 9793483124854
 Email: Wildcats_peru_ingenieros@Outlook.com

ANÁLISIS DE SUELOS

SOLICITADO: BR. CONTRERAS IBAÑEZ, JHON FRANCO

BR. RAMIREZ VALVERDE, ANDERSON MICHEL

PROYECTO: DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL DE LA TROCHA CARROZABLE HUAGANTO Y LA VICTORIA - PATAZ - LA LIBERTAD

UBICACIÓN: DISTRITO DE SANTIAGO DE CHALLAS - PROVINCIA DE PATAZ - DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD

MATERIAL: TERRENO NATURAL

FECHA: 10 DE ENERO DEL 2022

CALICATA: C - 1

ESTRATO: E - 1

TRAMO: HUAGANTO - SAN PEDRO

Contenido de Humedad - MTC E 108

Código de Tara	R-7	R-8	R-8
Peso de tara + MH	100.00	110.00	120.00
Peso de tara + MS	94.00	104.00	114.00
Peso de tara	20.00	25.00	27.00
Peso del agua	6.00	6.00	6.00
Peso Muestra Seca	74.00	79.00	87.00
Contenido de humedad (%)	8.11%	7.59%	6.90%
PROMEDIO	7.53%		

Análisis Granulométrico - MTC E 197

P. Seco Inicial (gr): 5144.17

P. Seco Final (gr): 2940.50

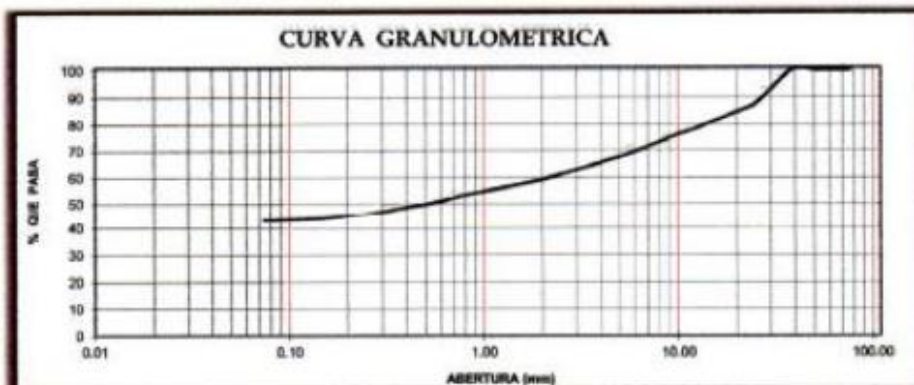
P. Lavado (gr): 2203.67

TAMIZ		M - 1				% QUE PASA
No	ABERT. (mm)	PESO RETEN. (gr)	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO		
2"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	
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	
1"	25.400	603.80	11.74	11.74	88.26	
3/4"	19.100	261.30	3.91	15.65	84.35	
1/2"	12.700	271.30	5.27	20.92	79.08	
3/8"	9.520	186.30	3.23	24.16	75.84	
1/4"	6.350	271.30	5.27	29.43	70.57	
Nº 4	4.750	157.50	3.06	32.49	67.51	
Nº 10	2.000	411.30	8.00	40.49	59.51	
Nº 20	0.840	287.50	5.78	46.27	53.73	
Nº 30	0.590	148.80	2.89	49.16	50.84	
Nº 40	0.420	96.30	1.87	51.04	48.96	
Nº 60	0.250	157.50	3.06	54.10	45.90	
Nº 100	0.149	113.80	2.21	56.31	43.69	
Nº 200	0.074	43.80	0.85	57.16	42.84	
PLATO		2203.67	42.84	100.00	0.00	
TOTAL		5144.17				

HUMEDAD (%) : 7.53%
 LIMITE LIQUIDO (%) : 30.20
 LIMITE PLASTICO (%) : 22.20
 INDICE PLASTICO (%) : 8.00

CLASIF. SUCS : GC
 CLASIF. AASHTO : A-4 (1)

GRAVA (%) : 32.49
 ARENA (%) : 24.86
 ARENA GRUESA (%) : 13.78
 ARENA MEDIA (%) : 7.62
 ARENA FINA (%) : 3.06
 LIMO y/o ARCILLA (%) : 42.34



WILDCATS PERU INGENIEROS S.A.C.
 Palen Choren
 Ing. Rafael Armando Quiroga Mirazo
 Para las pruebas mecánicas de suelos

Dirección: Jr. Alvarado Ochoa Nº 1111
 P.J. Miraflores Alto - Chusquea
 Celular: 978001117 - 9781 8832-2014
 Email: Wildcats_peru_ingenieros@outlook.com

ANÁLISIS DE SUELOS

SOLICITADO: BR. CONTRERAS IBAÑEZ, JHON FRANCO

BR. RAMIREZ VALVERDE, ANDERSON MICHEL

PROYECTO: DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL DE LA TROCHA CARROZABLE HUAGANTO Y LA VICTORIA - PATAZ - LA LIBERTAD

UBICACIÓN: DISTRITO DE SANTIAGO DE CHALLAS - PROVINCIA DE PATAZ - DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD

MATERIAL: TERRENO NATURAL

FECHA: 10 DE ENERO DEL 2022

CALICATA: C-2

ESTRATO: E - 1

TRAMO: HUAGANTO - SAN PEDRO

Contenido de Humedad - MTC E 108

Código de Tara	R-10	R-11	R-12
Peso de tara + MH	100.00	110.00	120.00
Peso de tara + MS	94.00	104.00	114.00
Peso de tara	20.00	25.00	27.00
Peso del agua	6.00	6.00	6.00
Peso Muestra Seca	74.00	79.00	87.00
Contenido de humedad (%)	8.11%	7.59%	6.90%
PROMEDIO	7.53%		

Análisis Granulométrico - MTC E 107

P. Seco Inicial (gr): 5362.06

P. Seco Final (gr): 1944.00

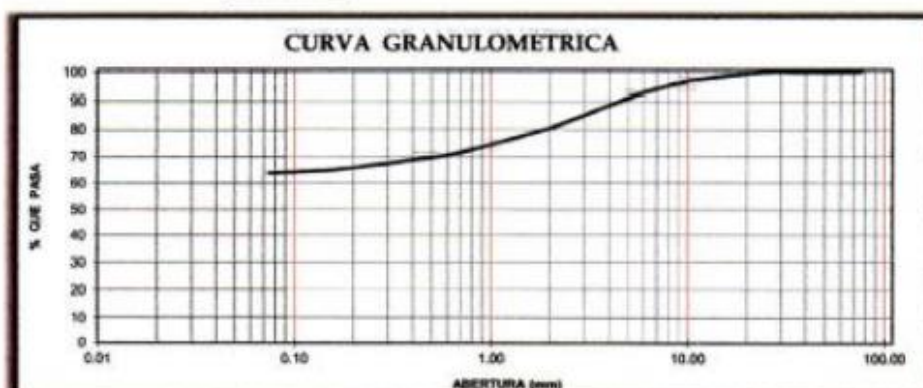
P. Lavado (gr): 3418.06

TAMIZ		M - 1			
N ^o	ABERT. (mm)	PESO RETEN. (gr)	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO APLICAR AÑO	% QUE PASA
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00
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
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.100	36.00	0.67	0.67	99.33
1/2"	12.700	81.00	1.51	2.18	97.82
3/8"	9.500	72.00	1.34	3.52	96.48
1/4"	6.300	171.00	3.19	6.71	93.29
N ^o 4	4.750	144.00	2.69	9.40	90.60
N ^o 10	2.000	501.00	9.30	19.30	80.70
N ^o 20	0.840	414.00	7.72	27.02	72.98
N ^o 30	0.590	135.00	2.52	29.54	70.46
N ^o 40	0.420	81.00	1.51	31.05	68.95
N ^o 60	0.250	117.00	2.18	33.23	66.77
N ^o 100	0.149	66.00	1.25	34.48	65.52
N ^o 200	0.074	83.00	1.55	36.03	63.97
PLATO		3418.06	63.75	100.00	0.00
TOTAL		5362.06			

HUMEDAD (%) : 7.53
 LIMITE LIQUIDO (%) : 27.20
 LIMITE PLASTICO (%) : 18.70
 INDICE PLASTICO (%) : 7.50

CLASIF. SUCS : CL
 CLASIF. AASHTO : A-4 (3)

GRAVA (%) : 9.40
 ARENA (%) : 26.84
 ARENA GRUESA (%) : 17.62
 ARENA MEDIA (%) : 6.20
 ARENA FINA (%) : 3.02
 LIMO y/o ARCILLA (%) : 63.75



WILDCATS PERU INGENIEROS S.A.C.
 Calan Chocoma
 Ins. Rafael Armando Chacopé Alvarado
 Ruta 8B, P.O. Box 100000 de Sucre

Dirección: Jr. Alvarado Díaz N^o 1111
 P.O. Box 100000 de Sucre - Chimbote
 Celular : 976001421 - 9761110014
 Email : Wildcats_peru_ingenieros@outlook.com

ANÁLISIS DE SUELOS

SOLICITADO: BR. CONTRERAS IBAÑEZ, JHON FRANCO

BR. RAMIREZ VALVERDE, ANDERSON MICHEL

PROYECTO: DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL DE LA TROCHA CARROZABLE HUAGANTO Y LA VICTORIA – PATAZ – LA LIBERTAD

UBICACIÓN: DISTRITO DE SANTIAGO DE CHALLAS – PROVINCIA DE PATAZ – DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD

MATERIAL: TERRENO NATURAL

FECHA: 10 DE ENERO DEL 2022

CALICATA: C-3 **ESTRATO:** E-1 **TRAMO:** HUAGANTO – SAN PEDRO

Contenido de Humedad - MTC E 108

Código de Tare	R-13	R-14	R-16
Peso de tara + MH	100.00	110.00	120.00
Peso de tara + MS	93.00	103.00	113.00
Peso de tara	20.00	25.00	27.00
Peso del agua	7.00	7.00	7.00
Peso Muestra Seca	73.00	78.00	86.00
Contenido de humedad (%)	9.59%	8.97%	8.14%
PROMEDIO	8.90%		

Análisis Granulométrico - MTC E 107

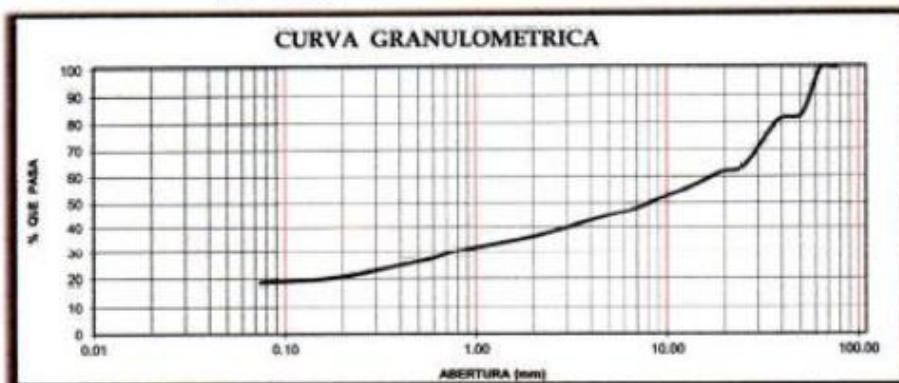
P. Seco Inicial (gr): 4449.04 P. Seco Final (gr): 3615.00 P. Lavado (gr): 834.04

TAMIZ		M - 1			
No	ABERT. (mm.)	PESEO RETEN. (gr)	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA
2"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00
2"	50.800	742.50	16.69	16.69	83.31
1 1/2"	38.100	112.50	2.53	19.22	80.78
1"	25.400	742.50	16.69	35.91	64.09
3/4"	19.100	112.50	2.53	38.44	61.56
1/2"	12.700	270.00	6.07	44.50	55.50
3/8"	9.525	150.00	3.37	47.87	52.12
1/4"	6.350	232.50	5.23	53.10	46.90
Nº 4	4.750	112.50	2.53	55.63	44.37
Nº 10	2.000	352.50	7.92	63.55	36.45
Nº 20	0.850	247.50	5.56	69.12	30.88
Nº 30	0.600	150.00	3.37	72.49	27.51
Nº 40	0.420	105.00	2.36	74.85	25.15
Nº 60	0.250	150.00	3.37	78.22	21.78
Nº 100	0.149	90.00	2.02	80.24	19.76
Nº 200	0.075	45.00	1.01	81.25	18.75
PLATO		834.04	18.75	100.00	0.00
TOTAL		4449.04			

HUMEDAD (%) : 8.90%
 LIMITE LIQUIDO (%) : 29.00
 LIMITE PLASTICO (%) : 19.00
 INDICE PLASTICO (%) : 10.00

CLASIF. SUCS : GC
 CLASIF. AASHTO : A-2-4 (0)

GRAVA (%) : 55.93
 ARENA (%) : 25.81
 ARENA GRUESA (%) : 13.48
 ARENA MEDIA (%) : 9.09
 ARENA FINA (%) : 3.03
 LIMO y/o ARCILLA (%) : 18.75



WILDCATS PERU INGENIEROS S.A.C.
 Edwin Chocoma
 Ing. Rafael Armando Chacra Alvarado
 S.A. DE RESPONSABILIDAD LIMITADA DE SUELOS

Dirección: Jr. Alvarado Ochoa Nº 1111
 P.O. Miraflores Alto - Chimbote
 Celular : 976044477 - 976 898124054
 Email : Wildcats_peru_ingenieros@Outlook.com

ANÁLISIS DE SUELOS

SOLICITADO: BR. CONTRERAS IBAÑEZ, JHON FRANCO

BR. RAMIREZ VALVERDE, ANDERSON MICHEL

PROYECTO: DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL DE LA TROCHA CARROZABLE HUAGANTO Y LA VICTORIA - PATAZ - LA LIBERTAD

UBICACIÓN: DISTRITO DE SANTIAGO DE CHALLAS - PROVINCIA DE PATAZ - DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD

MATERIAL: TERRENO NATURAL

FECHA: 10 DE ENERO DEL 2022

CALICATA: C-4

ESTRATO: E - 1

TRAMO: SAN PEDRO - LA VICTORIA

Contenido de Humedad - MTC E 108

Código de Tarea	R-13	R-14	R-15
Peso de tara + MH	100.00	110.00	120.00
Peso de tara + MS	95.00	105.00	115.00
Peso de tara	20.00	25.00	27.00
Peso del agua	6.00	6.00	5.00
Peso Muestra Seca	75.00	80.00	88.00
Contenido de humedad (%)	6.87%	6.25%	5.68%
PROMEDIO	6.26%		

Análisis Granulométrico - MTC E 107

P. Seco Inicial (gr): 4990.58

P. Seco Final (gr): 2549.70

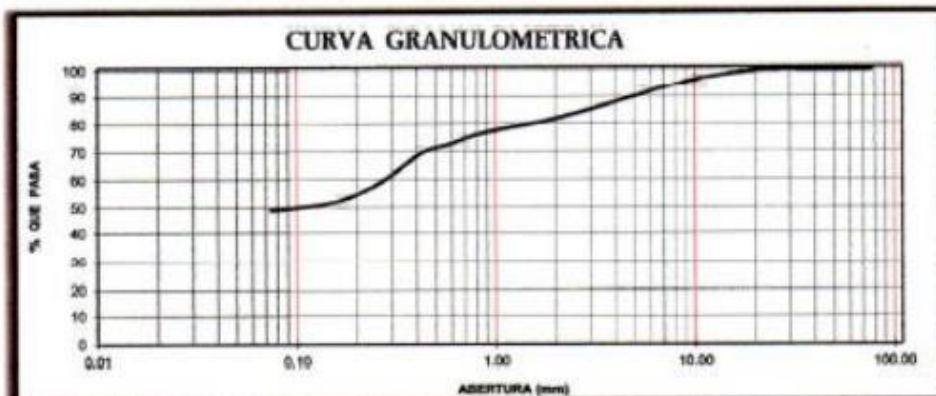
P. Levado (gr): 2440.88

TAMIZ		M - 1			
No	ABERT. (mm.)	PESO RETEN. (gr)	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00
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
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.100	16.50	0.33	0.33	99.67
1/2"	12.700	90.80	1.82	2.15	97.85
3/8"	9.520	80.80	1.82	3.97	96.03
1/4"	6.350	173.30	3.47	7.44	92.56
N° 4	4.750	340.30	7.77	15.21	84.79
N° 10	2.000	387.80	8.77	23.98	76.02
N° 20	0.840	272.30	6.46	30.44	69.56
N° 30	0.600	199.80	4.00	34.44	65.56
N° 40	0.420	165.00	3.31	37.75	62.25
N° 60	0.250	599.30	11.41	49.16	50.84
N° 100	0.140	313.50	6.28	55.44	44.56
N° 200	0.075	140.30	2.81	58.25	41.75
PLATO		2440.88	48.91	100.00	0.00
TOTAL		4990.58			

HUMEDAD (%) : 6.26%
 LIMITE LIQUIDO (%) : 30.20
 LIMITE PLASTICO (%) : 22.20
 INDICE PLASTICO (%) : 8.00

CLASIF. SUCS : SC
 CLASIF. AASHTO : A-4 (1)

GRAVA (%) : 16.26
 ARENA (%) : 48.84
 ARENA GRUESA (%) : 13.23
 ARENA MEDIA (%) : 18.52
 ARENA FINA (%) : 3.09
 LIMO y/o ARCILLA (%) : 48.91



WILDCATS PERU INGENIEROS S.A.C.
 Edwin Choroza
 Ing. Rafael Armando Choroza Mirasol
 Ave. de. ...

Dirección: Jr. Bolognesi Gto. N° 1111
 P.O. Miraflores, Lima - Chile
 Celular : 996034477 - RPM 996034477
 Email : Wildcats_peru_ingenieros@chilatel.net

ANALISIS DE SUELOS

SOLICITADO: BR. CONTRERAS IBAÑEZ, JHON FRANCO

BR. RAMIREZ VALVERDE, ANDERSON MICHEL

PROYECTO: DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL DE LA TROCHA CARROZABLE HUAGANTO Y LA VICTORIA - PATAZ - LA LIBERTAD

UBICACIÓN: DISTRITO DE SANTIAGO DE CHALLAS - PROVINCIA DE PATAZ - DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD

MATERIAL: TERRENO NATURAL

FECHA: 10 DE ENERO DEL 2022

CALICATA: C-5

ESTRATO: E - 1

TRAMO: SAN PEDRO - LA VICTORIA

Contenido de Humedad - MTC E 108

Código de Tara	R-13	R-14	R-15
Peso de tara + MH	100.00	110.00	120.00
Peso de tara + MS	66.00	98.00	108.00
Peso de tara	18.00	23.00	25.00
Peso del agua	12.00	12.00	12.00
Peso Muestra Seca	70.00	75.00	83.00
Contenido de humedad (%)	17.14%	16.00%	14.48%
PROMEDIO	16.87%		

Análisis Granulométrico - MTC E 107

P. Seco Inicial (gr): 4846.09

P. Seco Final (gr): 2135.30

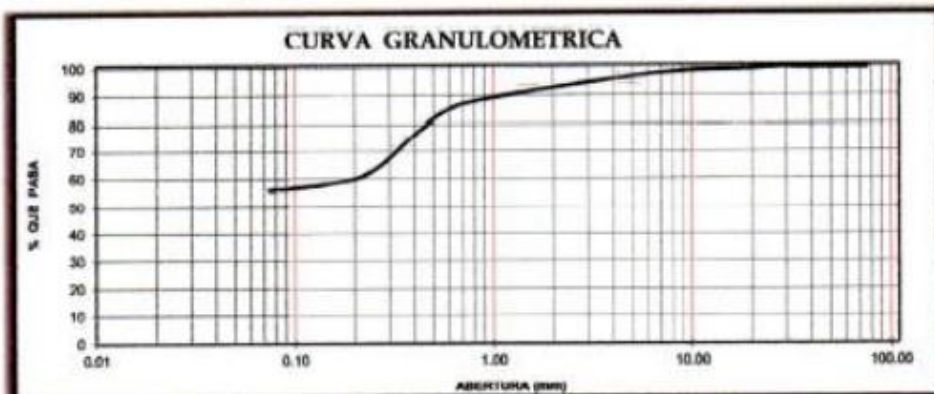
P. Lavado (gr): 2710.79

TAMIZ		M - 1			
No	ABERT. (mm.)	PESO RETEN. (gr)	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA
2"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00
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
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.000	17.50	0.36	0.36	99.64
1/2"	12.700	17.50	0.36	0.72	99.28
3/8"	9.500	17.50	0.36	1.08	98.92
1/4"	6.350	52.50	1.08	2.17	97.83
N° 4	4.750	81.30	1.26	3.43	96.57
N° 10	2.000	183.80	3.79	7.22	92.78
N° 20	0.840	218.80	4.51	11.74	88.26
N° 30	0.600	157.50	3.25	14.99	85.01
N° 40	0.425	358.80	7.40	22.39	77.61
N° 60	0.250	708.80	14.63	37.02	62.98
N° 100	0.149	258.30	4.88	41.90	58.10
N° 200	0.074	105.00	2.17	44.07	55.94
PLATO		2710.79	55.94	100.00	0.00
TOTAL		4846.09			

HUMEDAD (%) : 16.87%
 LIMITE LIQUIDO (%) : 29.60
 LIMITE PLASTICO (%) : 20.40
 INDICE PLASTICO (%) : 9.20

CLASIF. SUCS : CL
 CLASIF. AASHTO : A-4 (3)

GRAVA (%) : 3.43
 ARENA (%) : 46.63
 ARENA GRUESA (%) : 8.31
 ARENA MEDIA (%) : 25.28
 ARENA FINA (%) : 7.04
 LIMO y/o ARCILLA (%) : 55.94



WILDCATS PERU INGENIEROS S.A.C.
Rafael Chocope
 Ing. Rafael Armando Chocope Ibañez
 RUC No. 20569148612

Dirección: Jr. Electromer Guisao N° 1111
 P.O. 58070001 Alas - Chuslay
 Celular : 978002447 - 8914 8932 0014
 Email : Wildcats_peru_ingenieros@outlook.com

ANÁLISIS DE SUELOS

SOLICITADO: B.R. CONTRERAS IBAÑEZ, JHON FRANCO

B.R. RAMIREZ VALVEDE, ANDERSON MICHEL

PROYECTO: DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL DE LA TROCHA CARROZABLE HUAGANTO Y LA VICTORIA - PATAZ - LA LIBERTAD

UBICACIÓN: DISTRITO DE SANTIAGO DE CHALLAS - PROVINCIA DE PATAZ - DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD

MATERIAL: TERRENO NATURAL

FECHA: 10 DE ENERO DEL 2022

CALICATA: C-6

ESTRATO: E - 1

TRAMO: SAN PEDRO - LA VICTORIA

Contenido de Humedad - MTC E 108

CODIGO DE TAMA	R-13	R-14	R-15
Peso de tara + M1	100.00	110.50	130.00
Peso de tara + MS	88.00	98.50	108.00
Peso de tara	20.00	25.00	27.00
Peso del agua	12.00	12.00	12.00
Peso Muestra Seca	68.00	73.50	81.00
Contenido de humedad (%)	17.65%	16.44%	14.81%
PROMEDIO	16.30%		

Análisis Granulométrico - MTC E 107

P. Peso Inicial (gr): 4818.57

P. Peso Final (gr): 3211.20

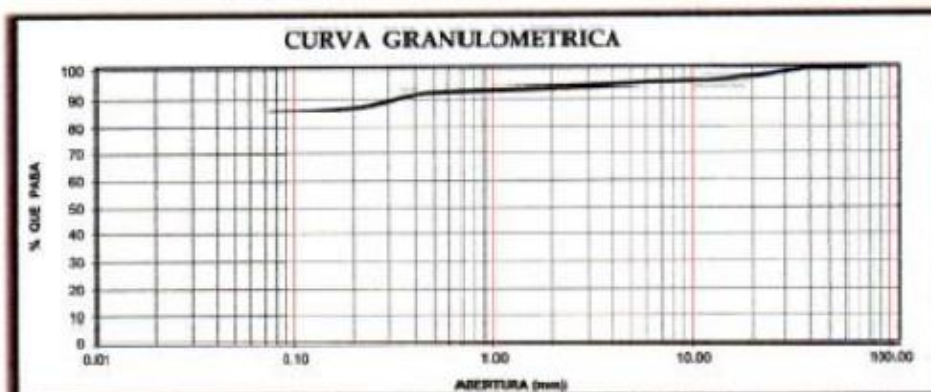
P. Lavado (gr): 1127.07

TAMIZ		PESO RETEN. (gr)	% RETENIDO		% QUE PASA
No	ABERT. (mm)		PARCIAL	ACUMULADO	
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00
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
1"	25.400	87.50	1.82	1.82	98.18
3/4"	19.000	43.80	0.91	2.72	97.28
1/2"	12.500	67.40	1.38	4.10	95.90
3/8"	9.520	17.50	0.36	4.46	95.54
1/4"	6.350	17.50	0.36	4.82	95.18
Nº 4	4.750	25.30	0.53	5.35	94.65
Nº 10	2.000	32.50	0.67	6.02	93.98
Nº 20	0.840	35.00	0.73	6.75	93.25
Nº 30	0.600	35.30	0.73	7.48	92.52
Nº 40	0.425	34.30	0.71	8.19	91.81
Nº 60	0.250	161.80	3.36	11.55	88.45
Nº 100	0.149	67.50	1.40	12.95	87.05
Nº 200	0.074	36.00	0.75	13.70	86.30
PLATO		4127.07	85.85	100.00	0.00
TOTAL		4818.57			

HUMEDAD (%) : 16.30%
 LIMITE LIQUIDO (%) : 31.60
 LIMITE PLASTICO (%) : 22.50
 INDICE PLASTICO (%) : 8.70

CLASIF. SUCS : CL
 CLASIF. AASHITO : A-4 (7)

GRAVA (%) : 5.89
 ARENA (%) : 9.27
 ARENA LUCIDA (%) : 1.62
 ARENA MEDIA (%) : 4.91
 ARENA FINA (%) : 2.51
 LIMO y/o ARCILLA (%) : 85.85



WILDCATS PERU INGENIEROS S.A.C.
 Edwin Chocoma
 Ing. Rafael Armando Chacupe Mirasol
 Peru de. 2022

Dirección: Jr. Alvarado Ochoa Nº 1111
 P.J. Miraflores de la Selva - Chimbote
 Celular : 970011117 - 9701 81012 (2014)
 Email : Wildcats_peru_ingenieros@outlook.com

ANÁLISIS DE SUELOS

SOLICITADO: BR. CONTRERAS IBAÑEZ, JHON FRANCO

BR. RAMIREZ VALVERDE, ANDERSON MICHEL

PROYECTO: DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL DE LA TROCHA CARROZABLE HUAGANTO Y LA VICTORIA – PATAZ – LA LIBERTAD

UBICACIÓN: DISTRITO DE SANTIAGO DE CHALLAS – PROVINCIA DE PATAZ – DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD

MATERIAL: TERRENO NATURAL

FECHA: 10 DE ENERO DEL 2022

CALICATA: C-7

ESTRATO: E – 1

TRAMO: SAN PEDRO – LA VICTORIA

Contenido de Humedad - MTC E 108

Código de Tara	R-13	R-14	R-15
Peso de tara + MH1	100.00	110.00	120.00
Peso de tara + MS	90.00	100.00	110.00
Peso de tara	20.00	25.00	27.00
Peso del agua	10.00	10.00	10.00
Peso Muestra Seca	70.00	75.00	83.00
Contenido de humedad (%)	14.29%	13.33%	12.06%
PROMEDIO	13.22%		

Análisis Granulométrico - MTC E 107

P. Seco Inicial (gr) : 5153.53

P. Seco Final (gr): 3645.90

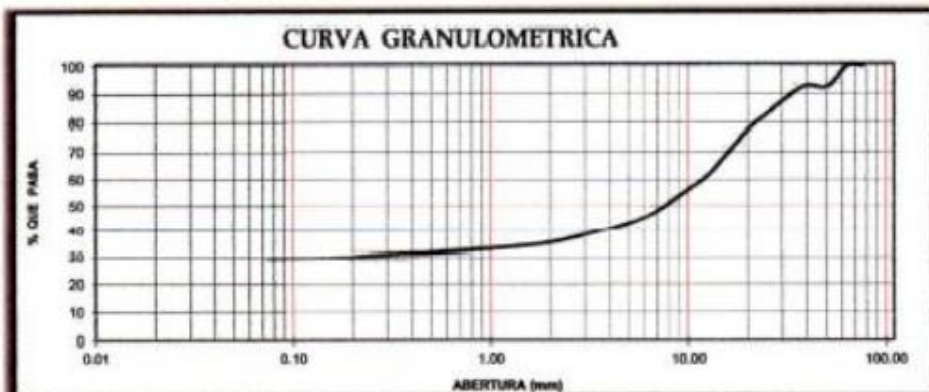
P. Lavado (gr) : 1507.63

TAMIZ		M - 1			
No	ABERT. (mm.)	PESO RETEN. (gr)	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00
2"	50.800	364.30	7.46	7.46	92.54
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	7.46	92.54
1"	25.400	466.80	9.09	16.55	83.45
3/4"	19.000	374.90	7.27	23.82	76.18
1/2"	12.700	731.10	14.19	38.01	61.99
3/8"	9.520	358.30	6.91	44.92	55.08
1/4"	6.350	430.30	8.91	53.83	46.17
N° 4	4.750	196.80	3.82	57.65	42.35
N° 10	2.000	365.50	7.09	64.75	35.25
N° 20	0.840	131.20	2.56	67.29	32.71
N° 30	0.590	37.50	0.73	68.02	31.98
N° 40	0.420	28.10	0.55	68.56	31.44
N° 60	0.250	37.50	0.73	69.29	30.71
N° 100	0.149	56.20	1.09	70.38	29.62
N° 200	0.074	15.70	0.31	70.70	29.30
PLATO		1507.63	29.25	100.00	0.00
TOTAL		5153.53			

HUMEDAD (%) : 13.22%
 LIMITE LIQUIDO (%) : 31.20
 LIMITE PLASTICO (%) : 22.00
 INDICE PLASTICO (%) : 9.20

CLASIF. SUCS : GC
 CLASIF. AASHTO : A-2-4 (0)

GRAVA (%) : 57.85
 ARENA (%) : 13.89
 ARENA GRUESA (%) : 9.64
 ARENA MEDIA (%) : 2.00
 ARENA FINA (%) : 1.45
 LIMO y/o ARCILLA (%) : 29.25



WILDCATS PERU INGENIEROS S.A.C.
 Rafael Chocoma
 Ing. Rafael Armando Chocoma Ibarra
 Área de: servicios técnicos de suelos

Dirección Jr. Alcastrero Ochoa Nº 1111
 P.J. Miraflores Alto - Chusquea
 Celular : 978081117 - RPM 998210014
 Email : Wildcats_peru_ingenieros@Outlook.com

INFORME

SOLICITADO: BR. CONTRERAS IBAÑEZ, JHON FRANCO

BR. RAMIREZ VALVERDE, ANDERSON MICHEL

PROYECTO: DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL DE LA TROCHA CARROZABLE HUAGANTO Y LA VICTORIA – PATAZ – LA LIBERTAD

UBICACIÓN: DISTRITO DE SANTIAGO DE CHALLAS – PROVINCIA DE PATAZ – DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD

FECHA: 10 DE ENERO DEL 2022

RESULTADOS DE ENSAYO DE LABORATORIO

Calicata: C - 1

Prog.: 1+000 – Tramo Huaganto – San Pedro

Prof. m: De -0.00m a -1.50m

ENSAYO CALIFORNIA BEARING (C.B.R.) – ASTM D1883

a). Ensayo Preliminar de Compactación

Ensayo Proctor Modificado ASTM D1557

Método : C

Máxima Densidad Seca (gr/cm³) : 2.170

Óptimo Contenido de Humedad (%) : 7.6

b). Compactación de moldes

MOLDE N°	I	II	III
N° de capas	5	5	5
Número de golpes/capa	56	25	10
Densidad Seca (gr/cm ³)	2.170	2.061	1.931
Contenido de Humedad	7.6	7.6	7.6

c). Cuadro C.B.R. Para 0.1 pulg de Penetración

MOLDE N°	Penetración (pulg)	Presión Aplicada (Lb/pulg ²)	Presión Patrón (Lb/pulg ²)	C.B.R (%)
I	0.1	355	1000	35.5
II	0.1	231	1000	23.1
III	0.1	153	1000	15.3

C.B.R. Para el 100% de la M.D.S. : 35.5%

C.B.R. Para el 95% de la M.D.S. : 23.3%

d). Expansión (%) : 2.10

WILDCATS PERU INGENIEROS S.A.C.

Rafael Choroque

Ing. Rafael Armando Choroque Wanda

SEPE DEL AREA DE MANTENIMIENTO DE CARRETERAS

Dirección: Jr. Almirante Guisse N° 1311

P.J. Miraflores Alto – Chimbote

Celular : 976005447 – RPM 9838124054

Email : Wildcats_peru_ingenieros@Outlook.com

ENSAYO CALIFORNIA BEARING RATIO (C.B.R.) – ASTM D1883

SOLICITADO: BR. CONTRERAS IBAÑEZ, JHON FRANCO

BR. RAMIREZ VALVERDE, ANDERSON MICHEL

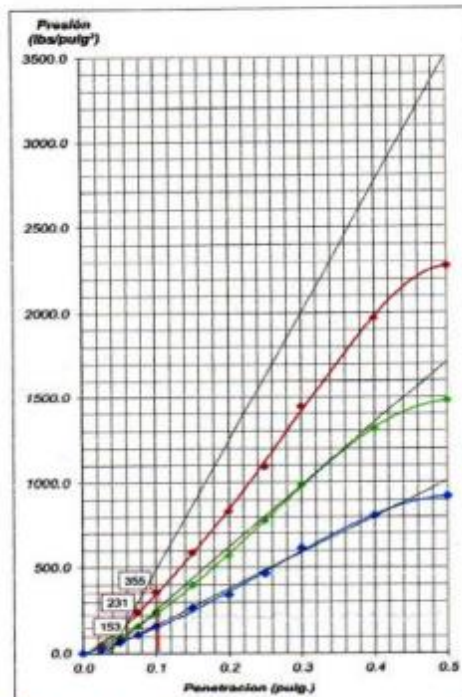
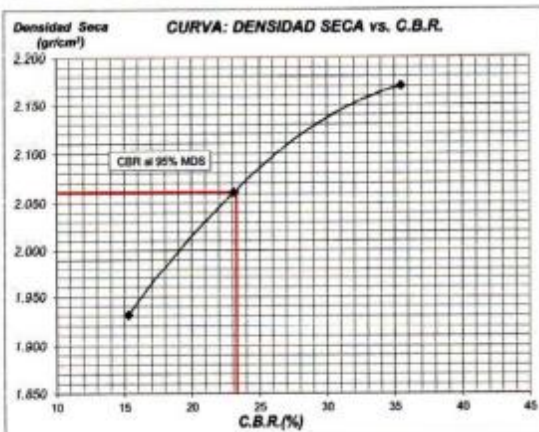
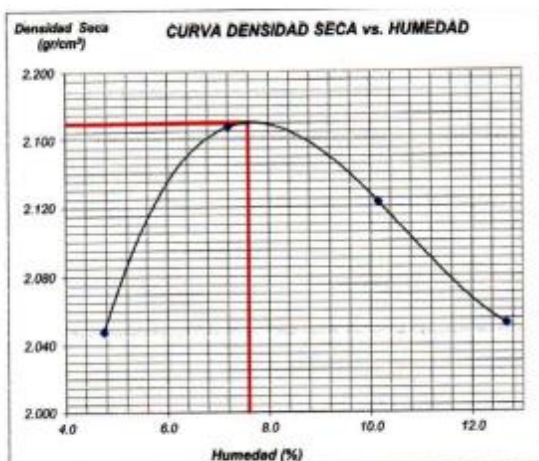
PROYECTO: DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL DE LA TROCHA CARROZABLE HUAGANTO Y LA VICTORIA – PATAZ – LA LIBERTAD

UBICACIÓN: DISTRITO DE SANTIAGO DE CHALLAS – PROVINCIA DE PATAZ – DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD

FECHA: 10 DE ENERO DEL 2022

INFORME N° 001

Calicata : C - 1
Prog. : 1+000 – Tramo Huaganto – San Pedro
Prof. m : De -0.00m a -1.50m



Máxima Densidad Seca (gr/cm³) : 2.170
Optimo Contenido de Humedad (%) : 7.6
CBR al 100% de la MDS (%) : 35.5
CBR al 95% de la MDS (%) : 23.3

WILDCATS PERU INGENIEROS S.A.C.
Rafael Choroqui
 Ing. Rafael Armando Choroqui MORALES
 JEFE DEL AREA DE MANTENIMIENTO DE PAVIMENTOS

Dirección: Jr. Almirante Guise Nº 1311
 P.J. Miraflores Alto – Chimbote
 Celular : 976082447 – 97608124054
 Email : Wildcats_peru_ingenieros@Outlook.com

INFORME**SOLICITADO:** BR. CONTRERAS IBAÑEZ, JHON FRANCO

BR. RAMIREZ VALVERDE, ANDERSON MICHEL

PROYECTO: DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL DE LA TROCHA CARROZABLE HUAGANTO Y LA VICTORIA – PATAZ – LA LIBERTAD**UBICACIÓN:** DISTRITO DE SANTIAGO DE CHALLAS – PROVINCIA DE PATAZ – DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD**FECHA:** 10 DE ENERO DEL 2022**RESULTADOS DE ENSAYO DE LABORATORIO****Calicata:** C - 2**Prog.:** 2+000 – Tramo Huaganto – San Pedro**Prof. m:** De -0.00m a -1.50m**ENSAYO CALIFORNIA BEARING (C.B.R.) – ASTM D1883****a). Ensayo Preliminar de Compactación****Ensayo Proctor Modificado ASTM D1557**

Método : C
Máxima Densidad Seca (gr/cm³) : 2.025
Optimo Contenido de Humedad (%) : 7.3

b). Compactación de moldes

MOLDE N°	I	II	III
N° de capas	5	5	5
Número de golpes/capa	56	25	10
Densidad Seca (gr/cm ³)	2.025	1.970	1.892
Contenido de Humedad	7.3	7.3	7.3

c). Cuadro C.B.R. Para 0.1 pulg de Penetración

MOLDE N°	Penetración (pulg)	Presión Aplicada (Lb/pulg ²)	Presión Patrón (Lb/pulg ²)	C.B.R (%)
I	0.1	316	1000	31.6
II	0.1	220	1000	22.0
III	0.1	110	1000	11.0

C.B.R. Para el 100% de la M.D.S. : 31.6%**C.B.R. Para el 95% de la M.D.S.** : 15.2%**d). Expansión (%)** : 2.26

WILDCATS PERU INGENIEROS S.A.C.
Rafael Choroqui
 Ing. Rafael Armando Choroqui Nolasca
 JEFE DEL AREA DE MUESTREO DE SUELOS
 Dirección: Jr. Almirante Guisse N° 1311
 P.J. Miraflores Alto – Chimbote
 Celular : 976003447 – RPM 8938124054
 Email : Wildcats_peru_ingenieros@Outlook.com

ENSAYO CALIFORNIA BEARING RATIO (C.B.R.) – ASTM D1883

SOLICITADO: BR. CONTRERAS IBAÑEZ, JHON FRANCO

BR. RAMIREZ VALVERDE, ANDERSON MICHEL

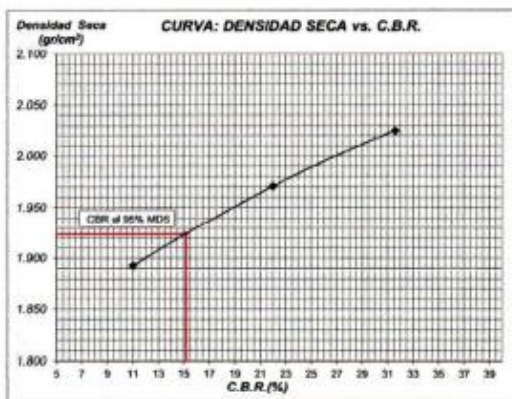
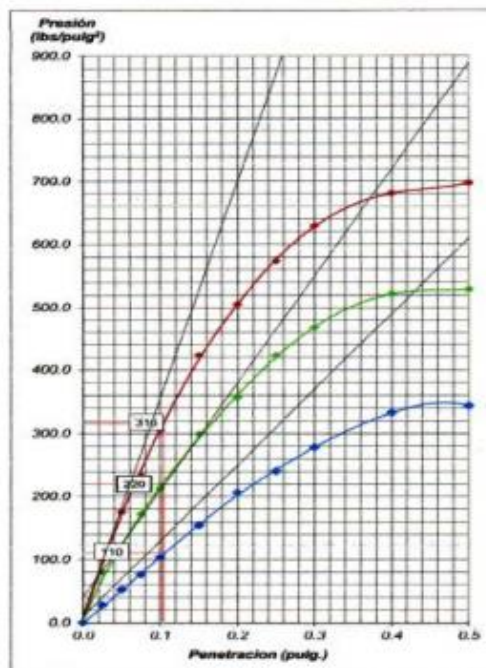
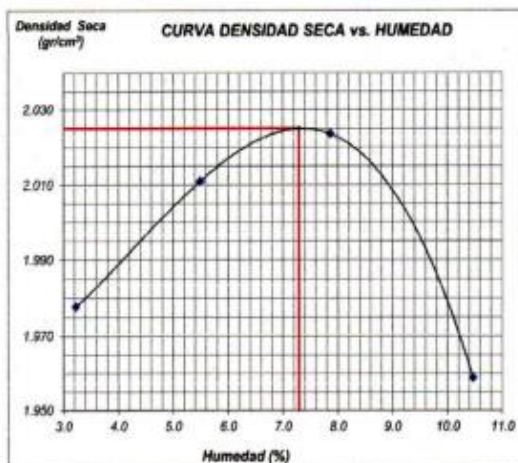
PROYECTO: DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL DE LA TROCHA CARROZABLE HUAGANTO Y LA VICTORIA – PATAZ – LA LIBERTAD

UBICACIÓN: DISTRITO DE SANTIAGO DE CHALLAS – PROVINCIA DE PATAZ – DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD

FECHA: 10 DE ENERO DEL 2022

INFORME N° 001

Calicata : C - 2
Prog. : 2+000 – Tramo Huaganto – San Pedro
Prof. m : De -0.00m a -1.50m



Máxima Densidad Seca (gr/cm3) : 2.025

Optimo Contenido de Humedad (%) : 7.3

CBR al 100% de la MDS (%) : 31.6

WILDCATS PERU INGENIEROS S.A.C.
Rafael Choroqui
 Ing. Rafael Armando Choroqui Wicaya
 JEFE DEL AREA DE INVESTIGACION DE SUELOS
 Dirección: Jr. Alvarado Guisse N° 1311
 P.J. Miraflores Alto – Chimbote
 Celular : 976002447 – RPM 8928124034
 Email : Wildcats_peru_ingenieros@Outlook.com

INFORME

SOLICITADO: BR. CONTRERAS IBAÑEZ, JHON FRANCO

BR. RAMIREZ VALVERDE, ANDERSON MICHEL

PROYECTO: DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL DE LA TROCHA CARROZABLE HUAGANTO Y LA VICTORIA – PATAZ – LA LIBERTAD

UBICACIÓN: DISTRITO DE SANTIAGO DE CHALLAS – PROVINCIA DE PATAZ – DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD

FECHA: 10 DE ENERO DEL 2022

RESULTADOS DE ENSAYO DE LABORATORIO

Calicata: C - 3

Prog.: 3+000 – Tramo Huaganto – San Pedro

Prof. m: De -0.00m a -1.50m

ENSAYO CALIFORNIA BEARING (C.B.R.) – ASTM D1883

a). Ensayo Preliminar de Compactación

Ensayo Proctor Modificado ASTM D1557

Método : C

Máxima Densidad Seca (gr/cm³) : 2.170

Óptimo Contenido de Humedad (%) : 7.6

b). Compactación de moldes

MOLDE N°	I	II	III
N° de capas	5	5	5
Número de golpes/capa	56	25	10
Densidad Seca (gr/cm ³)	2.170	2.061	1.931
Contenido de Humedad	7.6	7.6	7.6

c). Cuadro C.B.R. Para 0.1 pulg de Penetración

MOLDE N°	Penetración (pulg)	Presión Aplicada (Lb/pulg ²)	Presión Patrón (Lb/pulg ²)	C.B.R (%)
I	0.1	355	1000	35.5
II	0.1	231	1000	23.1
III	0.1	153	1000	15.3

C.B.R. Para el 100% de la M.D.S. : 35.5%

C.B.R. Para el 95% de la M.D.S. : 23.3%

d). Expansión (%) : 2.10

WILDCATS PERU INGENIEROS S.A.C.
Rafael Chocoma
 Jefe del Área de Muestreo y Ensayos
 Dirección: Jr. Almirante Guisse Nº 1811
 P.J. Miraflores, Alto – Chimbote
 Celular : 976002447 – 8734 8938174054
 Email : wildcats_peru_ingenieros@Outlook.com

ENSAYO CALIFORNIA BEARING RATIO (C.B.R.) – ASTM D1883

SOLICITADO: BR. CONTRERAS IBAÑEZ, JHON FRANCO

BR. RAMIREZ VALVERDE, ANDERSON MICHEL

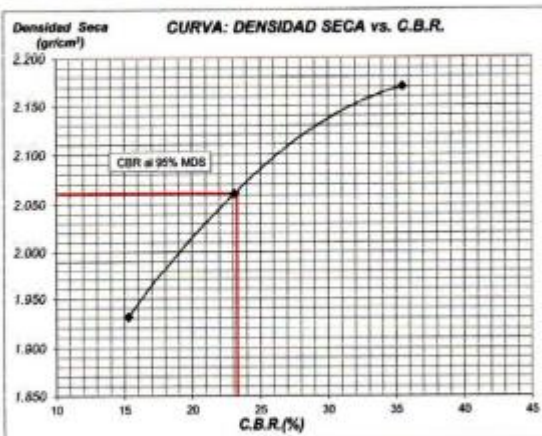
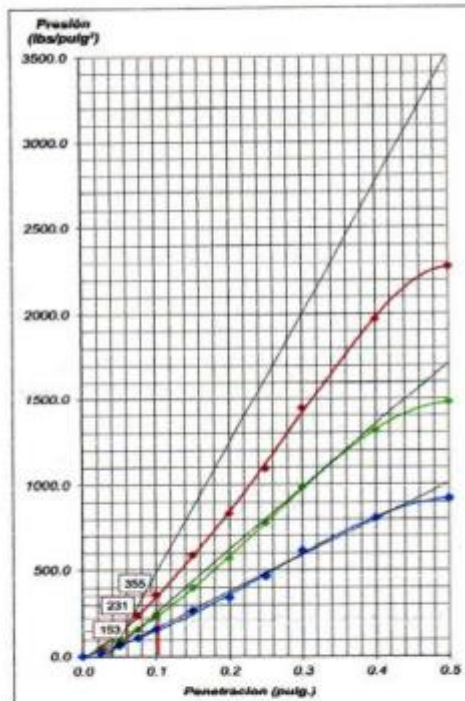
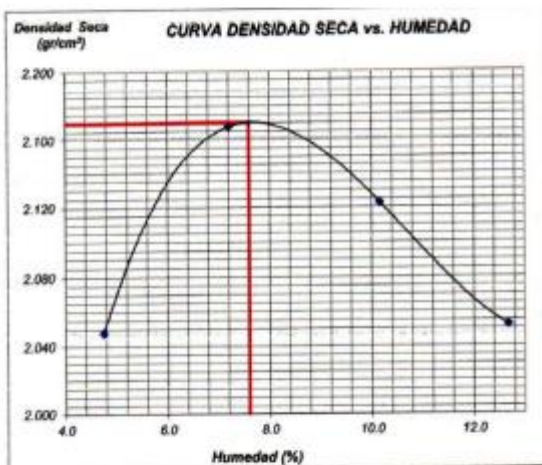
PROYECTO: DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL DE LA TROCHA CARROZABLE HUAGANTO Y LA VICTORIA – PATAZ – LA LIBERTAD

UBICACIÓN: DISTRITO DE SANTIAGO DE CHALLAS – PROVINCIA DE PATAZ – DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD

FECHA: 10 DE ENERO DEL 2022

INFORME N° 001

Calicata : C - 3
Prog. : 3+000 – Tramo Huaganto – San Pedro
Prof. m : De -0.00m a -1.50m



Máxima Densidad Seca (gr/cm³) : 2.170
Optimo Contenido de Humedad (%) : 7.6
CBR al 100% de la MDS (%) : 35.5
CBR al 95% de la MDS (%) : 23.3

INFORME

SOLICITADO: BR. CONTRERAS IBAÑEZ, JHON FRANCO

BR. RAMIREZ VALVERDE, ANDERSON MICHEL

PROYECTO: DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL DE LA TROCHA CARROZABLE HUAGANTO Y LA VICTORIA – PATAZ – LA LIBERTAD

UBICACIÓN: DISTRITO DE SANTIAGO DE CHALLAS – PROVINCIA DE PATAZ – DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD

FECHA: 10 DE ENERO DEL 2022

RESULTADOS DE ENSAYO DE LABORATORIO

Calicata: C - 4

Prog.: 4+000 – Tramo San Pedro – La Victoria

Prof. m: De -0.00m a -1.50m

ENSAYO CALIFORNIA BEARING (C.B.R.) – ASTM D1883

a). Ensayo Preliminar de Compactación

Ensayo Proctor Modificado ASTM D1557

Método : C

Máxima Densidad Seca (gr/cm³) : 2.025

Óptimo Contenido de Humedad (%) : 7.3

b). Compactación de moldes

MOLDE N°	I	II	III
N° de capas	5	5	5
Número de golpes/capa	56	25	10
Densidad Seca (gr/cm ³)	2.025	1.970	1.892
Contenido de Humedad	7.3	7.3	7.3

c). Cuadro C.B.R. Para 0.1 pulg de Penetración

MOLDE N°	Penetración (pulg)	Presión Aplicada (Lb/pulg ²)	Presión Patrón (Lb/pulg ²)	C.B.R (%)
I	0.1	316	1000	31.6
II	0.1	220	1000	22.0
III	0.1	110	1000	11.0

C.B.R. Para el 100% de la M.D.S. : 31.6%

C.B.R. Para el 95% de la M.D.S. : 15.2%

d). Expansión (%) : 2.26

WILDCATS PERU INGENIEROS S.A.C.
Kafan Chomay
 Ing. Rafael Armando Chomay Ibañez
 JEFE DEL ANEXO DE MEDICIONES DE SUELOS
 Dirección: Jr. Almirante Guisse N° 1311
 P.J. Miraflores Alto – Chimbote
 Celular : 979903447 – RPM 9638124054
 Email : Wildcats_peru_ingenieros@Outlook.com

ENSAYO CALIFORNIA BEARING RATIO (C.B.R.) – ASTM D1883

SOLICITADO: BR. CONTRERAS IBAÑEZ, JHON FRANCO

BR. RAMIREZ VALVERDE, ANDERSON MICHEL

PROYECTO: DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL DE LA TROCHA CARROZABLE HUAGANTO Y LA VICTORIA – PATAZ – LA LIBERTAD

UBICACIÓN: DISTRITO DE SANTIAGO DE CHALLAS – PROVINCIA DE PATAZ – DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD

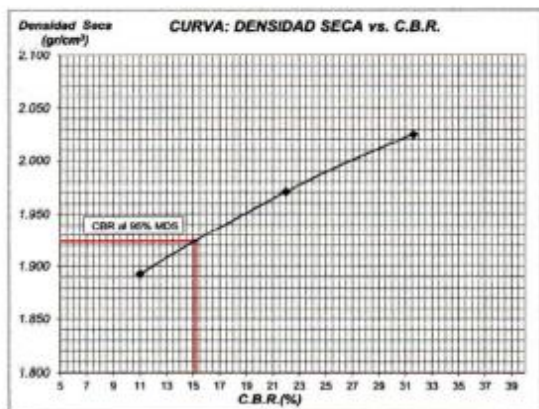
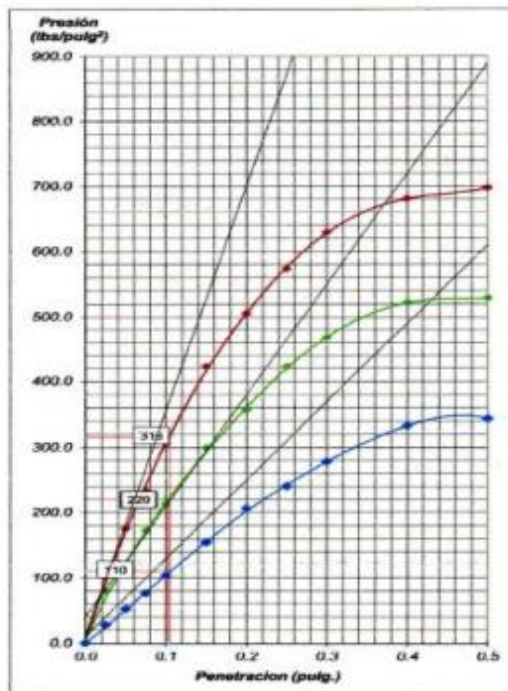
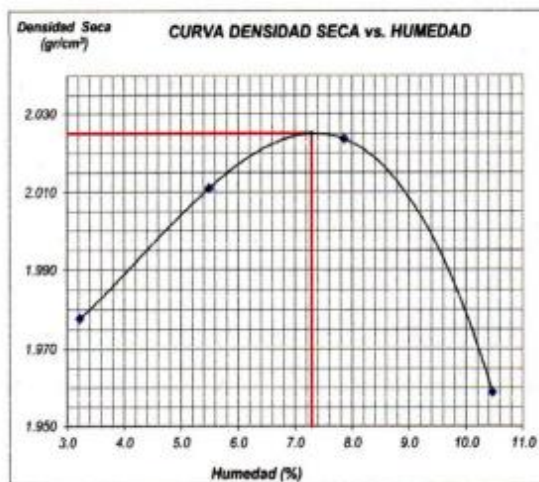
FECHA: 10 DE ENERO DEL 2022

INFORME N° 001

Calicata : C - 4

Prog. : 4+000 - Tramo San Pedro – La Victoria

Prof. m : De -0.00m a -1.50m



- Máxima Densidad Seca (gr/cm3)** : 2.025
- Optimo Contenido de Humedad (%)** : 7.3
- CBR al 100% de la MDS (%)** : 31.6
- CBR al 95% de la MDS (%)** : 15.2

WILDCATS PERU INGENIEROS S.A.C.

Katari Chomay
 Ing. Katari Chomay
 JEFE DEL AREA DE MEDICIONES DE SUELOS

Dirección: Jr. Almirante Guízar N° 1311
 P.J. Miraflores Alto – Chimbote
 Celular : 976003447 – 8938 8938124654
 Email : Wildcats_peru_ingenieros@Outlook.com

INFORME

SOLICITADO: BR. CONTRERAS IBAÑEZ, JHON FRANCO

BR. RAMIREZ VALVERDE, ANDERSON MICHEL

PROYECTO: DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL DE LA TROCHA CARROZABLE HUAGANTO Y LA VICTORIA – PATAZ – LA LIBERTAD

UBICACIÓN: DISTRITO DE SANTIAGO DE CHALLAS – PROVINCIA DE PATAZ – DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD

FECHA: 10 DE ENERO DEL 2022

RESULTADOS DE ENSAYO DE LABORATORIO

Calicata: C - 5

Prog.: 5+000 – Tramo San Pedro – La Victoria

Prof. m: De -0.00m a -1.50m

ENSAYO CALIFORNIA BEARING (C.B.R.) – ASTM D1883

a). Ensayo Preliminar de Compactación

Ensayo Proctor Modificado ASTM D1557

Método : C

Máxima Densidad Seca (gr/cm³) : 2.094

Óptimo Contenido de Humedad (%) : 8.1

b). Compactación de moldes

MOLDE N°	I	II	III
N° de capas	5	5	5
Número de golpes/capa	56	25	10
Densidad Seca (gr/cm ³)	2.094	1.976	1.845
Contenido de Humedad	8.1	8.1	8.1

c). Cuadro C.B.R. Para 0.1 pulg de Penetración

MOLDE N°	Penetración (pulg)	Presión Aplicada (Lb/pulg ²)	Presión Patrón (Lb/pulg ²)	C.B.R (%)
I	0.1	372	1000	37.2
II	0.1	24.1	1000	24.1
III	0.1	158	1000	15.8

C.B.R. Para el 100% de la M.D.S. : 37.2%

C.B.R. Para el 95% de la M.D.S. : 25.1%

d). Expansión (%) : 2.02

WILDCATS PERU INGENIEROS S.A.C.

 Ingo. Rafael Armando Chiriquito
 JEFE DEL AREA DE MEDICIONES DE SUELOS
 Dirección: Jr. Almirante Guisse N° 1311
 P.J. Miraflores Alto – Chimbote
 Celular : 976903447 – RPM 8638124054
 Email : Wildcats_peru_ingenieros@Outlook.com

ENSAYO CALIFORNIA BEARING RATIO (C.B.R.) – ASTM D1883

SOLICITADO: BR. CONTRERAS IBAÑEZ, JHON FRANCO

BR. RAMIREZ VALVERDE, ANDERSON MICHEL

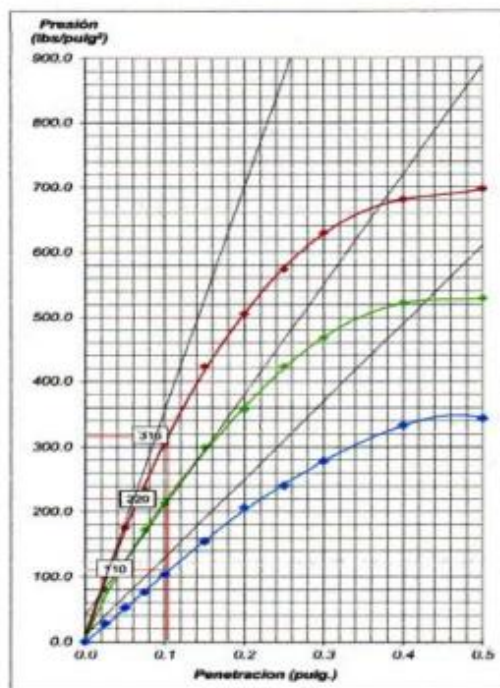
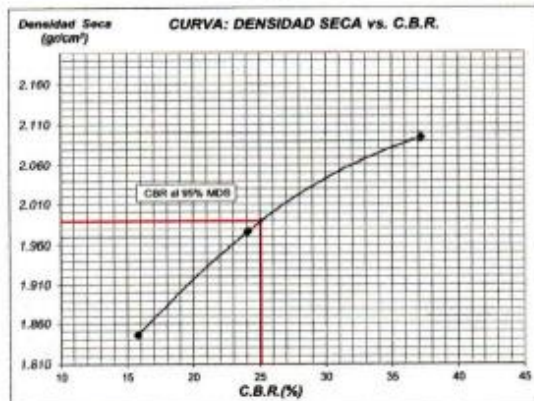
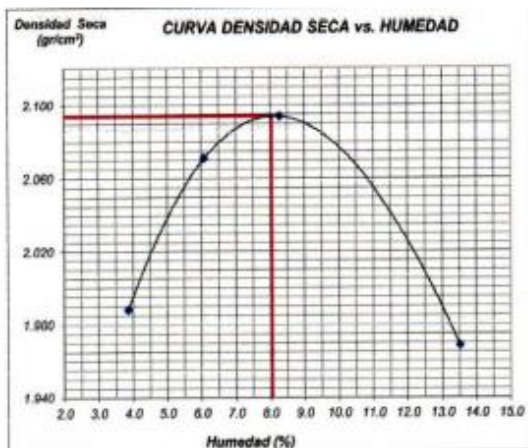
PROYECTO: DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL DE LA TROCHA CARROZABLE HUAGANTO Y LA VICTORIA – PATAZ – LA LIBERTAD

UBICACIÓN: DISTRITO DE SANTIAGO DE CHALLAS – PROVINCIA DE PATAZ – DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD

FECHA: 10 DE ENERO DEL 2022

INFORME N° 001

Calicata : C - 5
Prog. : 5+000 – Tramo San Pedro – La Victoria
Prof. m : De -0.00m a -1.50m



Máxima Densidad Seca (gr/cm³) : 2.094
Optimo Contenido de Humedad (%) : 8.1
CBR al 100% de la MDS (%) : 37.2
CBR al 95% de la MDS (%) : 25.1

WILDCATS PERU INGENIEROS S.A.C.
Rafael Chocoma
 Ing. Rafael Armando Chocoma Nolasco
 JEFE DEL AREA DE MEDICIONES DE SUELOS
 Dirección: Jr. Almirante Guisse N° 1111
 P.J. Miraflores Alto – Chimbote
 Celular : 979905447 – RPM 8638174054
 Email : Wildcats_peru_ingenieros@Outlook.com

INFORME

SOLICITADO: BR. CONTRERAS IBAÑEZ, JHON FRANCO

BR. RAMIREZ VALVERDE, ANDERSON MICHEL

PROYECTO: DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL DE LA TROCHA CARROZABLE HUAGANTO Y LA VICTORIA – PATAZ – LA LIBERTAD

UBICACIÓN: DISTRITO DE SANTIAGO DE CHALLAS – PROVINCIA DE PATAZ – DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD

FECHA: 10 DE ENERO DEL 2022

RESULTADOS DE ENSAYO DE LABORATORIO

Calicata: C - 6

Prog.: 6+000 – Tramo San Pedro – La Victoria

Prof. m: De -0.00m a -1.50m

ENSAYO CALIFORNIA BEARING (C.B.R.) – ASTM D1883

a). Ensayo Preliminar de Compactación

Ensayo Proctor Modificado ASTM D1557

Método : C

Máxima Densidad Seca (gr/cm³) : 2.170

Optimo Contenido de Humedad (%) : 7.6

b). Compactación de moldes

MOLDE N°	I	II	III
N° de capas	5	5	5
Número de golpes/capa	56	25	10
Densidad Seca (gr/cm ³)	2.170	2.061	1.931
Contenido de Humedad	7.6	7.6	7.6

c). Cuadro C.B.R. Para 0.1 pulg de Penetración

MOLDE N°	Penetración (pulg)	Presión Aplicada (Lb/pulg ²)	Presión Patrón (Lb/pulg ²)	C.B.R (%)
I	0.1	355	1000	35.5
II	0.1	231	1000	23.1
III	0.1	153	1000	15.3

C.B.R. Para el 100% de la M.D.S. : 35.5%

C.B.R. Para el 95% de la M.D.S. : 23.3%

d). Expansión (%) : 2.10

WILDCATS PERU INGENIEROS S.A.C.
 Rafael Chomel
 Ing. Rafael Armando Chomel Rivas
 JEFE DEL AREA DE INVESTIGACION DE SUELOS

Dirección: Jr. Almirante Guisse N° 1311
 P.J. Miraflores Alto – Chimbote
 Celular : 976903447 – RPM 9838124054
 Email : Wildcats_peru_ingenieros@Outlook.com

ENSAYO CALIFORNIA BEARING RATIO (C.B.R.) – ASTM D1883

SOLICITADO: BR. CONTRERAS IBAÑEZ, JHON FRANCO

BR. RAMIREZ VALVERDE, ANDERSON MICHEL

PROYECTO: DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL DE LA TROCHA CARROZABLE HUAGANTO Y LA VICTORIA – PATAZ – LA LIBERTAD

UBICACIÓN: DISTRITO DE SANTIAGO DE CHALLAS – PROVINCIA DE PATAZ – DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD

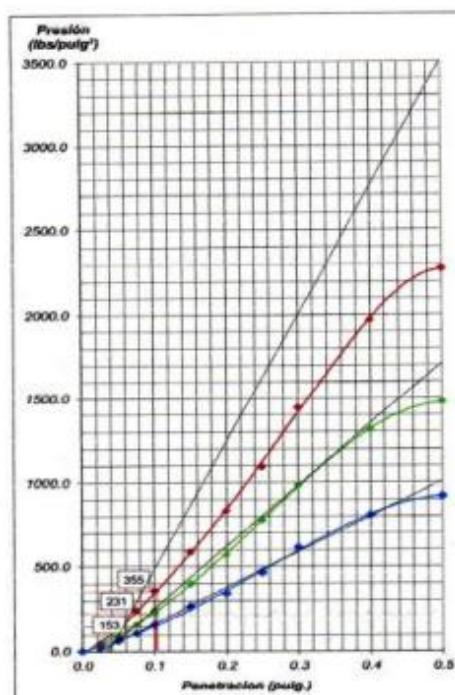
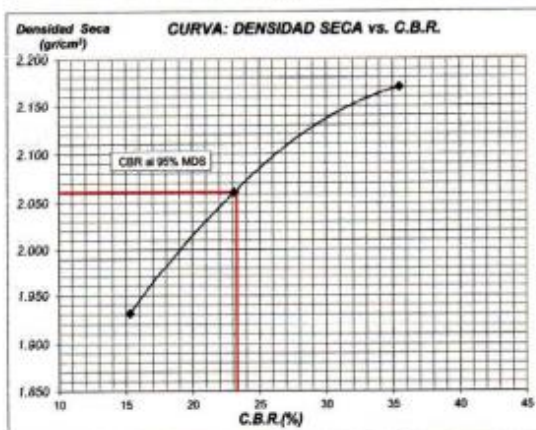
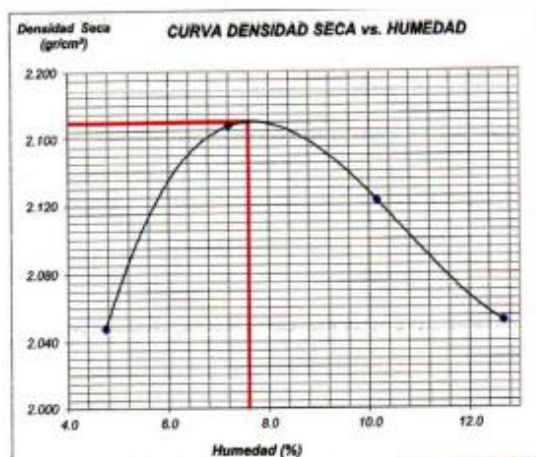
FECHA: 10 DE ENERO DEL 2022

INFORME N° 001

Calicata : C - 6

Prog. : 6+000 - Tramo San Pedro - La Victoria

Prof. m : De -0.00m a -1.50m



Máxima Densidad Seca (gr/cm3) : 2.170

Optimo Contenido de Humedad (%) : 7.6

CBR al 100% de la MDS (%) : 35.5

CBR al 95% de la MDS (%) : 23.3

WILDCATS PERU INGENIEROS S.A.C.

Kafan Chomel
 Ing. Rafael Armando Chomel Nivasa
 JEFE DEL AREA DE MEDICIONES DE SUELOS

Dirección: Jr. Almirante Guisse N° 1311
 P.J. Miraflores Alto - Chimbote
 Celular : 976063447 - EPM 0918124034
 Email : Wildcats_peru_ingenieros@Outlook.com

INFORME

SOLICITADO: BR. CONTRERAS IBAÑEZ, JHON FRANCO

BR. RAMIREZ VALVERDE, ANDERSON MICHEL

PROYECTO: DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL DE LA TROCHA CARROZABLE HUAGANTO Y LA VICTORIA – PATAZ – LA LIBERTAD

UBICACIÓN: DISTRITO DE SANTIAGO DE CHALLAS – PROVINCIA DE PATAZ – DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD

FECHA: 10 DE ENERO DEL 2022

RESULTADOS DE ENSAYO DE LABORATORIO

Calicata: C - 7

Prog.: 7+000 – Tramo San Pedro – La Victoria

Prof. m: De -0.00m a -1.50m

ENSAYO CALIFORNIA BEARING (C.B.R.) – ASTM D1883

a). Ensayo Preliminar de Compactación

Ensayo Proctor Modificado ASTM D1557

Método : C

Máxima Densidad Seca (gr/cm³) : 2.025

Óptimo Contenido de Humedad (%) : 7.3

b). Compactación de moldes

MOLDE N°	I	II	III
N° de capas	5	5	5
Número de golpes/capa	56	25	10
Densidad Seca (gr/cm ³)	2.025	1.970	1.892
Contenido de Humedad	7.3	7.3	7.3

c). Cuadro C.B.R. Para 0.1 pulg de Penetración

MOLDE N°	Penetración (pulg)	Presión Aplicada (Lb/pulg ²)	Presión Patrón (Lb/pulg ²)	C.B.R (%)
I	0.1	316	1000	31.6
II	0.1	220	1000	22.0
III	0.1	110	1000	11.0

C.B.R. Para el 100% de la M.D.S. : 31.6%

C.B.R. Para el 95% de la M.D.S. : 15.2%

d). Expansión (%) : 2.26

WILDCATS PERU INGENIEROS S.A.C.

 Ing. Rafael Armando Chomay Rivera
 JEFE DEL AREA DE MEDICIONES DE SUELOS
 Dirección: Jr. Almirante Guisse N° 1311
 P.J. Miraflores Alto – Chimbote
 Celular : 976005447 – RPS# 8938124054
 Email : Wildcats_peru_ingenieros@Outlook.com

ENSAYO CALIFORNIA BEARING RATIO (C.B.R.) – ASTM D1883

SOLICITADO: BR. CONTRERAS IBAÑEZ, JHON FRANCO

BR. RAMIREZ VALVERDE, ANDERSON MICHEL

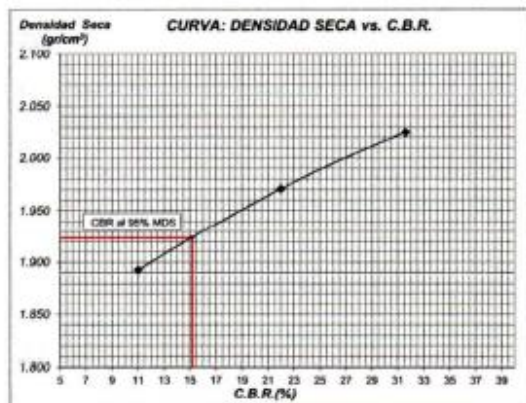
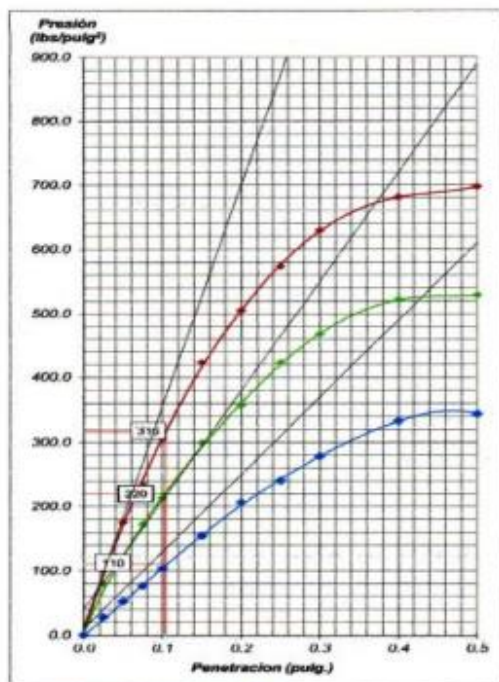
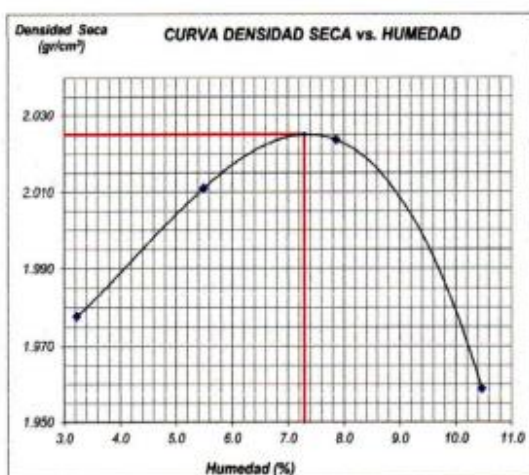
PROYECTO: DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL DE LA TROCHA CARROZABLE HUAGANTO Y LA VICTORIA – PATAZ – LA LIBERTAD

UBICACIÓN: DISTRITO DE SANTIAGO DE CHALLAS – PROVINCIA DE PATAZ – DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD

FECHA: 10 DE ENERO DEL 2022

INFORME N° 001

Calicata : C - 7
Prog. : 7+000 - Tramo San Pedro – La Victoria
Prof. m : De -0.00m a -1.50m



Máxima Densidad Seca (gr/cm³) : 2.025
Optimo Contenido de Humedad (%) : 7.3
CBR al 100% de la MDS (%) : 31.6
CBR al 95% de la MDS (%) : 15.2

WILDCATS PERU INGENIEROS S.A.C.

Rafael Chocoma
 Ing. Rafael Armando Chocoma NIVAZA
 378 DEL AREA DE MEDICINA DEL SUELO

Dirección: Jr. Almirante Guisse N° 1311
 P.J. Miraflores Alto - Chimbote
 Celular : 976903447 - RPM 8828124054
 Email : Wildcats_peru_ingenieros@Outlook.com

ANEXO E. DISEÑO DE PAVIMENTO FLEXIBLE

Figura 66

Número Acumulado de ejes equivalentes de 8.2 t, para el carril de diseño

Tipos de Trafico Pesado	Rangos de Trafico Pesado(EE)
TP0	$>75000 \leq 150000$
TP1	$>150000 \leq 300000$
TP2	$>300000 \leq 500000$
TP3	$>500000 \leq 750000$
TP4	$>750000 \leq 1000000$
TP5	$>1000000 \leq 1500000$
TP6	$>1500000 \leq 3000000$
TP7	$>3000000 \leq 5000000$

Nota. Tabla de elaboración Propia, donde indica el tipo y rango del tráfico pesado, en base a datos del Cuadro 12.1 del Manual de Carreteras: Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos. Sección Suelos y Pavimentos – R.D. N°10-2014 MTC/14.

Figura 67

Nivel de Confiabilidad para un diseño de 20 años según tipo de Tráfico.

Tipos de Caminos	Tipo de Trafico	Nivel de Confiabilidad (R)
Caminos de Bajo Volumen de Tránsito	TP0	65%
	TP1	70%
	TP2	75%
	TP3	80%
	TP4	80%
Resto de Caminos	TP5	85%
	TP6	85%
	TP7	85%

Nota. Tabla de elaboración Propia, donde indica valores recomendados para el nivel de confiabilidad según el tipo de tráfico, en base a datos del Cuadro 12.6 del Manual de Carreteras: Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos. Sección Suelos y Pavimentos – R.D. N°10-2014-MTC/14.

Figura 68

Coefficiente Estadístico Desviación Estándar Normal según Tipo Tráfico.

Tipos de Caminos	Tipo de Trafico	Desviación Estándar Normal (Zr)
Caminos de Bajo Volumen de Tránsito	TP0	-0.385
	TP1	-0.524
	TP2	-0.674
	TP3	-0.842
	TP4	-0.842
Resto de Caminos	TP5	-1.036
	TP6	-1.036
	TP7	-1.036

Nota. Tabla de elaboración Propia, donde indica la Desviación Estándar Normal para nuestro proyecto, según el tipo de tráfico, en base a datos del Cuadro 12.8 del Manual de Carreteras: Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos. Sección Suelos y Pavimentos – R.D. N°10-2014-MTC/14.

Figura 69

Índice de Serviciabilidad Inicial y Final Según el Tipo de Tráfico.

Tipos de Caminos	Tipo de Trafico	Í. de Serviciabilidad inicial (Pi)	Í. Serviciabilidad final (Pt)
Caminos de Bajo Volumen de Tránsito	TP0	3.8	2.0
	TP1	3.8	2.0
	TP2	3.8	2.0
	TP3	3.8	2.0
	TP4	3.8	2.0
Resto de Caminos	TP5	4.0	2.5
	TP6	4.0	2.5
	TP7	4.0	2.5

Nota. Tabla de elaboración Propia, donde se indica el índice de serviciabilidad Inicial & Final según el tipo de tráfico, en base a datos de los Cuadros 12.10 & 12.11 del Manual de Carreteras: Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos. Sección Suelos y Pavimentos – R.D. N°10-2014-MTC/14.

Figura 70

Coeficientes estructurales para las capas del pavimento flexible 'ai'

COMPONENTE DEL PAVIMENTO	COEFICIENTE	VALOR COEFICIENTE ESTRUCTURAS ai (cm ⁻¹)	OBSERVACIÓN
CAPA SUPERFICIAL			
Carpeta Asfáltica en Caliente, módulo 2,965 MPa (430,000 PSI) a 20 °C (68 oF)	a1	0.170	Capa Superficial recomendada para todos los tipos de Tráfico
Carpeta Asfáltica en Frío, mezcla asfáltica con emulsión.	a1	0.125	Capa Superficial recomendada para Tráfico ≤ 1'000,000 EE
Micropavimento 25mm	a1	0.130	Capa Superficial recomendada para Tráfico ≤ 1'000,000 EE
Tratamiento Superficial Bicapa	a1	0.25 (*)	Capa Superficial recomendada para Tráfico ≤ 500,000EE. No Aplica en tramos con pendiente mayor a 8%; y, en vías con curvas pronunciadas, curvas de volteo, curvas y contracurvas, y en tramos que obliguen al frenado de vehículos
Lechada asfáltica (slurry seal) de 12mm.	a1	0.15 (*)	Capa Superficial recomendada para Tráfico ≤ 500,000EE. No Aplica en tramos con pendiente mayor a 8% y en tramos que obliguen al frenado de vehículos
(*) Valor Global (no se considera el espesor)			
BASE			
Base Granular CBR 80%, compactada al 100% de la MDS	a2	0.052	Capa de Base recomendada para Tráfico ≤ 5'000,000 EE
Base Granular CBR 100%, compactada al 100% de la MDS	a2	0.054	Capa de Base recomendada para Tráfico > 5'000,000 EE
Base Granular Tratada con Asfalto (Estabilidad Marshall = 500 lb)	a2a	0.115	Capa de Base recomendada para todos los tipos de Tráfico
Base Granular Tratada con Cemento (resistencia a la compresión 7 días = 35 kg/cm ²)	a2b	0.070	Capa de Base recomendada para todos los tipos de Tráfico
Base Granular Tratada con Cal (resistencia a la compresión 7 días = 12 kg/cm ²)	a2c	0.080	Capa de Base recomendada para todos los tipos de Tráfico
SUBBASE			
Sub Base Granular CBR 40%, compactada al 100% de la MDS	a3	0.047	Capa de Sub Base recomendada para Tráfico ≤ 15'000,000 EE
Sub Base Granular CBR 60%, compactada al 100% de la MDS	a3	0.050	Capa de Sub Base recomendada para Tráfico > 15'000,000 EE

Nota. Tabla de elaboración Propia, donde se indica los coeficientes estructurales para las capas del pavimento flexible, en base a datos del Cuadro 12.13 del Manual de Carreteras: Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos. Sección Suelos y Pavimentos – R.D. N°10-2014-MTC/14.

Figura 71

Coeficiente de drenaje mi para base y subbase

Calidad de Drenaje	P=% del tiempo en que el Pav. esta expuesto a la humedad cercano a la saturación			
	Menor que 1%	1% - 5%	5% - 25%	mayor que 25%
Excelente	1.40 - 1.35	1.35 - 1.30	1.30 - 1.20	1.20
Bueno	1.35 - 1.25	1.25 - 1.15	1.15 - 1.00	1.00
Regular	1.25 - 1.15	1.15 - 1.05	1.00 - 0.80	0.80
Pobre	1.15 - 1.05	1.05 - 0.80	0.80 - 0.60	0.60
Muy pobre	1.05 - 0.95	0.95 - 0.75	0.75 - 0.40	0.40

Nota. Tabla de elaboración Propia, donde indica los valores recomendados para el coeficiente de drenaje para la capa base y subbase de un pavimento, en base a datos del Cuadro 12.15 del Manual de Carreteras: Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos. Sección Suelos y Pavimentos – R.D. N°10-2014-MTC/14.

Figura 72

Categoría de la Subrasante

CATEGORÍAS DE SUB RASANTE	CBR
S ₀ : Sub rasante Inadecuada	CBR < 3%
S ₁ : Sub rasante insuficiente	De CBR ≥ 3% A CBR < 6%
S ₂ : Sub rasante Regular	De CBR ≥ 6% A CBR < 10%
S ₃ : Sub rasante Buena	De CBR ≥ 10% A CBR < 20%
S ₄ : Sub rasante Muy Buena	De CBR ≥ 20% A CBR < 30%
S ₅ : Sub rasante excelente	CBR ≥ 30%

Nota. Tabla donde indica las categorías de Sub rasante, en base a datos del Cuadro 12.4 del Manual de Carreteras: Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos. Sección Suelos y Pavimentos – R.D. N°10-2014-MTC/14.

ANEXO F. DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO

Figura 73

Número Acumulado de ejes equivalentes de 8.2 toneladas

Tipos de Trafico Pesado EE	Rangos de Trafico Pesado EE
TP 1	$>150000 \leq 300000$
TP 2	$>300000 \leq 500000$
TP 3	$>500000 \leq 750000$
TP 4	$>750000 \leq 1000000$
TP 5	$>1000000 \leq 1500000$
TP 6	$>1500000 \leq 3000000$
TP 7	$>3000000 \leq 5000000$

Nota. Tabla de elaboración Propia, donde se indica el tipo y rango al que pertenece la vía según el tráfico, en base a datos del Cuadro 14.1 & 14.2 del Manual de Carreteras: Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos. Sección Suelos y Pavimentos – R.D. N°10-2014 MTC/14.

Figura 74

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

Tipos de Caminos	Tipo de Trafico	Nivel de Confiabilidad (R)	Desviación Estándar Normal
Caminos de Bajo Volumen de Tránsito	TP0	65%	-0.385
	TP1	70%	-0.524
	TP2	75%	-0.674
	TP3	80%	-0.842
	TP4	80%	-0.842
Resto de Caminos	TP5	85%	-1.036
	TP6	85%	-1.036
	TP7	85%	-1.036

Nota. Tabla de elaboración Propia, donde se observa los valores para el nivel de confiabilidad y desviación estándar según el tipo de tráfico, en base a datos del Cuadro 12.6 del Manual de Carreteras: Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos. Sección Suelos y Pavimentos – R.D. N°10-2014-MTC/14.

Figura 75

Índice de Serviciabilidad Inicial (Pi) y Final (Pt) Según el Tipo Tráfico.

Tipos de Caminos	Tipo de Trafico	Í. de Serviciabilidad inicial (Pi)	Í. Serviciabilidad final (Pt)
Caminos de Bajo Volumen de Tránsito	TP1	4.1	2.0
	TP2	4.1	2.0
	TP3	4.1	2.0
	TP4	4.1	2.0
Resto de Caminos	TP5	4.3	2.5
	TP6	4.3	2.5
	TP7	4.3	2.5
	TP8	4.3	2.5

Nota. Tabla de elaboración Propia, donde muestra los valores a tomar en cuenta para el índice de serviciabilidad Inicial & Final según el tipo de tráfico, basado en los datos de los Cuadros 14.4 del Manual de Carreteras: Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos. Sección Suelos y Pavimentos – R.D. N°10-2014-MTC/14.

Figura 76

Valores de Coeficiente de Transferencia de Carga

BERMA	J			
	Granular o Asfáltica		Concreto Hidráulico	
Valores J	SI (con pasadores)	NO (sin pasadores)	SI (con pasadores)	NO (sin pasadores)
	3.2	3.8 - 4.4	2.8	3.8

Nota. Tabla de elaboración Propia, donde muestra los valores que puede tomar el coeficiente de transferencia de carga, en base a datos del Cuadro 14.9 del Manual de Carreteras: Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos. Sección Suelos y Pavimentos – R.D. N°10-2014-MTC/14.

Figura 77

Valores recomendados del coeficiente de drenaje

Calidad de Drenaje	P=% del tiempo en que el Pav. esta expuesto a la humedad cercano a la saturación			
	Menor que 1%	1% - 5%	5% - 25%	mayor que 25%
Excelente	1.40 - 1.35	1.35 - 1.30	1.30 - 1.20	1.20
Bueno	1.35 - 1.25	1.25 - 1.15	1.15 - 1.00	1.00
Regular	1.25 - 1.15	1.15 - 1.05	1.00 - 0.80	0.80
Pobre	1.15 - 1.05	1.05 - 0.80	0.80 - 0.60	0.60
Muy pobre	1.05 - 0.95	0.95 - 0.75	0.75 - 0.40	0.40

Nota. Tabla de elaboración Propia, donde muestra los valores a tener en cuenta para el coeficiente de drenaje para la capa base y subbase de un pavimento, en base a datos del Cuadro 14.9 del Manual de Carreteras: Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos. Sección Suelos y Pavimentos – R.D. N°10-2014-MTC/14.

Figura 78

Valores de resistencia a flexotracción y compresión del concreto según rango de Tráfico.

Rangos de Tráfico Pesado EE	Resistencia Mínima a la Flexotracción (Kg/cm ²)	Resistencia Mínima Equivalente a la Compresión F'c (Kg/cm ²)
≤ 5 000 000	40	280
> 5 000 000 ≤ 15 000 000	42	300
> 15 000 000	45	350

Nota. Tabla de elaboración Propia, donde muestra los valores recomendados para la resistencia del concreto según el rango de Tráfico, en base a datos del Cuadro 14.7 del Manual de Carreteras: Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos. Sección Suelos y Pavimentos – R.D. N°10-2014-MTC/14.

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 1201003 "Diseño de infraestructura vial de la trocha carrozable Huaganto y La Victoria – Pataz – La Libertad"
 Subpresupuesto 001 PAVIMENTO FLEXIBLE Fecha presupuesto 02/09/2022

Partida 01.02.02 EQUIPO DE PROTECCIÓN COLECTIVA

Rendimiento glb/DIA MO. EQ. Costo unitario directo por : glb 3,657.11

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/
Materiales						
0258060012	TERMOMETRO LASER O INFRAROJO PARA MEDICIÓN DE TEMPERATURA CORPORAL	und		1.0000	110.17	110.17
0258060013	PULSIOXIMETRO	und		1.0000	372.00	372.00
0258060014	MOCHILA FUMIGADORA PULVERIZADORA DE 20L	und		1.0000	389.83	389.83
0258060015	LAVAMANOS PORTATIL (1 CAÑO + 1 DISPENSADOR DE JABÓN)	und		1.0000	1,398.31	1,398.31
0258060016	RECOGEDOR DE BASURA	und		2.0000	10.00	20.00
0258060017	PAPEL TOALLA MULTIUSO (100 HOJAS DE ROLLO)	rll		12.0000	3.05	36.60
0258060018	JABON LIQUIDO (4 LITROS)	gal		1.0000	22.80	22.80
0279010048	HIPOCLORITO DE SODIO 5%	gal		6.0000	15.00	90.00
0279010049	ALCOHOL GEL	fco		12.0000	10.59	127.08
0279010050	ALCOHOL AL 70% (1 LITRO)	fco		12.0000	10.93	131.16
0279010051	SOPORTE METÁLICO DE ANGULOS 2"X2" P/TANQUE DE 250 LTS Y LAVATORIO	und		1.0000	170.00	170.00
0279010052	PEDILUVIO DE CAUCHO PARA ALTO TRÁNSITO (49X36X2.5)CM	und		1.0000	33.81	33.81
0279010053	TRANQUERA DE MADERA (2"x4") TIPO TIJERA H=1.10m, L=3.00M INC. PINTURA	und		1.0000	296.52	296.52
0290130022	ESCOBAS DE NYLON	und		4.0000	16.52	66.08
0290130023	CONTENEDOR PARA RESIDUOS SOLIDOS CON PEDAL DE 60 LITROS	und		2.0000	126.27	252.54
0290130024	CAL INDUSTRIAL (20 KG)	kg		1.0000	13.13	13.13
0290130025	BOLSA NEGRA DE BASURA 75 LITROS X 50 UND	pqt		6.0000	21.18	127.08
						3,657.11

Partida 01.02.03 SEÑALIZACIONES TEMPORAL DE SEGURIDAD

Rendimiento glb/DIA MO. EQ. Costo unitario directo por : glb 4,113.20

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/
Materiales						
0203040001	TRANQUERA DE MADERA (2"x4") TIPO TIJERA H=1.10m, L=3.00m INC. PINTURA	und		16.0000	127.12	2,033.92
02061300010004	CACHACOS DE CONCRETO H=1.20M (MADERA+BASE DE CONCRETO 0.25X0.25)	und		40.0000	15.17	606.80
0267110002	CONO DE SEÑALIZACION NARANJA DE 28" DE ALTURA	und		12.0000	22.79	273.48
0267110022	CARTEL DE PREVENCIÓN DEL COVID-19, BANER/MADERA (1.20MX1.2M)	und		8.0000	20.00	160.00
0267110023	CARTEL INFORMATIVO DE TRIPLAY DE 0.90MX0.90M	und		12.0000	50.00	600.00
02901400020028	CINTA AMARILLA SEÑALIZADORA (220M)	rll		10.0000	43.90	439.00
						4,113.20

Partida 01.03.01 MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS

Rendimiento glb/DIA MO. 1.0000 EQ. 1.0000 Costo unitario directo por : glb 1,250.00

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/
Equipos						
03013600010002	MOVILIZACION DE MATERIALES Y EQUIPOS	glb		1.0000	1,250.00	1,250.00
						1,250.00

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	1201003	"Diseño de infraestructura vial de la trocha carrozable Huaganto y La Victoria – Pataz – La Libertad"		Fecha presupuesto	02/09/2022		
Subpresupuesto	001	PAVIMENTO FLEXIBLE					
Partida	01.03.02	LIMPIEZA DEL TERRENO MANUAL					
Rendimiento	m/DIA	MO. 40.0000	EQ. 40.0000	Costo unitario directo por : m			19.37
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/	
	Mano de Obra						
0101010004	OFICIAL	hh	4.0000	0.8000	19,17	15,34	
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.2000	17,33	3,47	
						18.81	
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	18,81	0,56	
						0.56	
Partida	01.03.03	REPLANTEO, TRAZO y NIVELACION PRELIMINAR					
Rendimiento	m/DIA	MO. 2.8000	EQ. 2.8000	Costo unitario directo por : m			241.63
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/	
	Mano de Obra						
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	2.8571	19,17	54,77	
0101010005	PEON	hh	2.0000	5.7143	17,33	99,03	
0101030000	TOPOGRAFO	hh	1.0000	2.8571	25,23	72,08	
						225.88	
	Materiales						
02130300010001	YESO BOLSA 28 kg	bol		0.0024	9,75	0,02	
0240020016	PINTURA EN SPRAY	fco		0.0006	13,47	0,01	
0292010001	CORDEL	m		0.0500	0,17	0,01	
						0.04	
	Equipos						
0301000002	NIVEL TOPOGRAFICO	día	1.0000	0.3571	10,00	3,57	
0301000009	ESTACION TOTAL	día	1.0000	0.3571	15,00	5,36	
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	225,88	6,78	
						15.71	
Partida	01.03.04	REPLANTEO, TRAZO Y NIVELACION DURANTE LA EJECUCION DE LA OBRA					
Rendimiento	mes/DIA	MO. 2.8000	EQ. 2.8000	Costo unitario directo por : mes			154.09
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/	
	Mano de Obra						
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	2.8571	19,17	54,77	
0101010005	PEON	hh	1.0000	2.8571	17,33	49,51	
						104.28	
	Materiales						
02130300010001	YESO BOLSA 28 kg	bol		0.0240	9,75	0,23	
0240020016	PINTURA EN SPRAY	fco		0.0006	13,47	0,01	
0292010001	CORDEL	m		0.0500	0,17	0,01	
						0.25	
	Equipos						
0301000002	NIVEL TOPOGRAFICO	día	1.0000	0.3571	10,00	3,57	
0301000011	TEODOLITO	hm	1.0000	2.8571	15,00	42,86	
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	104,28	3,13	
						49.56	
Partida	01.04.01	ELABORACIÓN DE PLAN DE MANEJO DE MITIGACION					
Rendimiento	und/DIA	MO. 0.5000	EQ. 0.5000	Costo unitario directo por : und			850.00
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/	
	Equipos						
0301050012	ELABORACIÓN DE PLAN DE MANEJO DE MITIGACION	glb		1.0000	850,00	850,00	
						850.00	

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 1201003 "Diseño de infraestructura vial de la trocha carrozable Huaganto y La Victoria - Pataz - La Libertad"
 Subpresupuesto 001 PAVIMENTO FLEXIBLE Fecha presupuesto 02/09/2022

Partida	02.01.01	CORTE A NIVEL DE SUB RASANTE					
Rendimiento	m3/DIA	MO.	EQ.	Costo unitario directo por : m3			11.28
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/	
Mano de Obra							
0101010004	OFICIAL	hh		0.0140	19.17	0.27	
0101010005	PEON	hh		0.0281	17.33	0.49	
							0.76
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		2.0000	0.76	0.02	
0301090002	TRACTOR SOBRE ORUGAS 140 - 160HP - D6	hm		0.0500	210.00	10.50	
							10.52
Partida	02.01.02	NIVELACION RIEGO Y COMPACTACION PARA RECIBIR BASE DE AFIRMADO					
Rendimiento	m2/DIA	MO. 200.0000	EQ. 200.0000	Costo unitario directo por : m2			20.11
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/	
Mano de Obra							
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0400	24.29	0.97	
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.0400	17.33	0.69	
							1.66
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	1.66	0.05	
03011000060001	RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO 1.8 ton	hm	1.0000	0.0400	145.00	5.80	
03012000010001	MOTONIVELADORA 130 - 135 HP	hm	1.0000	0.0400	170.00	6.80	
03012200050001	CAMION CISTERNA (2,500 GLNS.)	hm	1.0000	0.0400	145.00	5.80	
							18.45
Partida	02.01.03	ELIMINACION DE DESMONTE CON EQUIPO					
Rendimiento	m3/DIA	MO.	EQ.	Costo unitario directo por : m3			19.59
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/	
Mano de Obra							
0101010004	OFICIAL	hh		0.0024	19.17	0.05	
0101010005	PEON	hh		0.0024	17.33	0.04	
							0.09
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		0.5000	0.09		
03011600010005	CARGADOR SOBRE LLANTAS 100-125 HP 2.5 yd3	hm		0.0500	200.00	10.00	
03012200040001	CAMION VOLQUETE DE 15 m3	hm		0.0500	190.00	9.50	
							19.50

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	1201003	"Diseño de infraestructura vial de la trocha carrozable Huaganto y La Victoria - Pataz - La Libertad"						
Subpresupuesto	001	PAVIMENTO FLEXIBLE				Fecha presupuesto	02/09/2022	
Partida	02.02.01	BASE GRANULAR e =0.26 m						
Rendimiento	m3/DIA	MO. 900.0000	EQ. 900.0000	Costo unitario directo por : m3			11.12	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/		
	Mano de Obra							
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0089	19.17	0.17		
0101010005	PEON	hh	4.0000	0.0356	17.33	0.62		
						0.79		
	Materiales							
02070400010002	MATERIAL GRANULAR PARA BASE	m3		0.1750	29.66	5.19		
0207070001	AGUA PUESTA EN OBRA	m3		0.0540	10.00	0.54		
						5.73		
	Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	0.79	0.02		
03011900020002	RODILLO VIBRATORIO DYNAPAC LISO CA-25	hm	1.0000	0.0089	170.00	1.51		
0301200001	MOTONIVELADORA	hm	1.0000	0.0089	220.00	1.96		
0301470001	HERRAMIENTAS MENORES PARA OBRA (CAMPO)	glb		3.0000	0.37	1.11		
						4.60		
Partida	02.03.01	IMPRIMACION ASFALTICA MC - 30 (DOC 0.40 GL/M2)						
Rendimiento	m/DIA	MO.	EQ.	Costo unitario directo por : m			5.86	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/		
	Mano de Obra							
0101010003	OPERARIO	hh		0.0084	24.29	0.20		
						0.20		
	Materiales							
0201050006	ASFALTO DILUIDO MC-30	gal		0.4000	12.00	4.80		
02070200010003	ARENA GRUESA PAV	m3		0.0100	21.19	0.21		
						5.01		
	Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	0.20	0.01		
03012200080002	CAMION IMPRIMADOR 6X2 178-210 HP 1,800 gl	hm		0.0014	460.00	0.64		
						0.65		
Partida	02.03.02	CARPETA ASFALTICA EN CALIENTE e =0.09 m						
Rendimiento	m3/DIA	MO. 2,000.0000	EQ. 2,000.0000	Costo unitario directo por : m3			41.86	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/		
	Mano de Obra							
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0040	24.29	0.10		
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0040	19.17	0.08		
0101010005	PEON	hh	4.0000	0.0160	17.33	0.28		
						0.46		
	Materiales							
02010500050004	MEZCLA ASFALTICA EN CALIENTE PUESTA EN OBRA	m3		0.0700	560.00	39.20		
						39.20		
	Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	0.46	0.01		
03011000040001	RODILLO NEUMATICO AUTOPREPULSADO 5.5 - 20 ton	hm	1.0000	0.0040	150.00	0.60		
03011000050001	RODILLO TANDEM EST 8-10 ton	hm	1.0000	0.0040	160.00	0.64		
03013900020003	PAVIMENTADORA SOBRE ORUGAS 105HP	hm	1.0000	0.0040	237.29	0.95		
						2.20		

S10

Página : 6

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	1201003 "Diseño de infraestructura vial de la trocha carrozable Huaganto y La Victoria - Pataz - La Libertad"						
Subpresupuesto	001 PAVIMENTO FLEXIBLE		Fecha presupuesto 02/09/2022				
Partida	02.03.03	BARRIDO Y LIMPIEZA DE SUPERFICIE DE RODADURA					
Rendimiento	m2/DIA	MO.	EQ.	Costo unitario directo por : m2			0.49
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/	
	Mano de Obra						
0101010005	PEON	hh		0.0061	17.33	0.11	
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	0.11		
0301390005	BARREDORA MECANICA	hm		0.0030	127.12	0.38	
	0.38						
Partida	02.03.04	IMPRIMACION ASFÁLTICA MC 30 - CARPETA E= 0.10M					
Rendimiento	m/DIA	MO. 5,700.0000	EQ. 5,700.0000	Costo unitario directo por : m			5.84
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/	
	Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0014	24.29	0.03	
0101010005	PEON	hh	6.0000	0.0084	17.33	0.15	
	0.18						
	Materiales						
0201050006	ASFALTO DILUIDO MC-30	gal		0.4000	12.00	4.80	
02070200010003	ARENA GRUESA PAV	m3		0.0100	21.19	0.21	
	5.01						
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	0.18	0.01	
03012200080002	CAMION IMPRIMADOR 6X2 178-210 HP 1,800 gl	hm	1.0000	0.0014	460.00	0.64	
	0.65						
Partida	02.04.01	PINTADO DE LINEAS EN PAVIMENTO					
Rendimiento	m2/DIA	MO. 20.0000	EQ. 20.0000	Costo unitario directo por : m2			20.02
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/	
	Mano de Obra						
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.4000	19.17	7.67	
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.4000	17.33	6.93	
	14.60						
	Materiales						
0240060001	PINTURA PARA TRAFICO	gal		0.0120	64.83	0.78	
0240080022	DISOLVENTE PARA PINTURA DE TRAFICO	gal		0.0060	33.81	0.20	
	0.98						
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	14.60	0.44	
0301120002	EQUIPO DE PINTURA	hm	1.0000	0.4000	10.00	4.00	
	4.44						

Fecha : 02/09/2022 09:52:43p.m.

S10

Página : 7

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	1201003	"Diseño de infraestructura vial de la trocha carrozable Huaganto y La Victoria – Pataz – La Libertad"					
Subpresupuesto	001	PAVIMENTO FLEXIBLE			Fecha presupuesto	02/09/2022	
Partida	02.04.02	PINTADO DE SIMBOLOS EN PAVIMENTO					
Rendimiento	m2/DIA	MO. 20.0000	EQ. 20.0000	Costo unitario directo por : m2			61.05
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/	
Mano de Obra							
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.4000	24.29	9.72	
0101010004	OFICIAL	hh	2.0000	0.8000	19.17	15.34	
0101010005	PEON	hh	3.0000	1.2000	17.33	20.80	
45.86							
Materiales							
0240060001	PINTURA PARA TRAFICO	gal		0.1200	64.83	7.78	
0240080022	DISOLVENTE PARA PINTURA DE TRAFICO	gal		0.0600	33.81	2.03	
9.81							
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	45.86	1.38	
0301120002	EQUIPO DE PINTURA	hm	1.0000	0.4000	10.00	4.00	
5.38							
Partida	03.01	FLETE TERRESTRE					
Rendimiento	glb/DIA	MO.	EQ.	Costo unitario directo por : glb			2,500.00
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/	
Equipos							
0301400005	flete terrestre	glb		1.0000	2,500.00	2,500.00	
2,500.00							

Fecha : 02/09/2022 09:52:43p.m.

ANEXO H. ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS – PAVIMENTO RÍGIDO

510

Página : 1

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	1201002	"Diseño de infraestructura vial de la trocha carrozable Huaganto y La Victoria - Pataz - La Libertad"					Fecha presupuesto	02/09/2022
Subpresupuesto	001	PAVIMENTO RIGIDO						
Partida	01.01.01	OFICINA, ALMACEN Y GUARDIANA						
Rendimiento	glb/DIA	MO.	EQ.			Costo unitario directo por : glb	250.00	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/	
	Subcontratos							
0432010001	ALMACEN, OFICINA Y CASETA DE GUARDIANA		mes		1.0000	250.00	250.00	
							250.00	
Partida	01.01.02	CARTEL DE IDENTIFICACION DE LA OBRA DE 3.60 X 2.40 m						
Rendimiento	und/DIA	MO. 0.5000	EQ. 0.5000			Costo unitario directo por : und	50.00	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/	
	Materiales							
0292050001	GIGANTOGRAFIA		und		1.0000	50.00	50.00	
							50.00	
Partida	01.01.03	SERVICIOS HIGIENICOS PARA LA OBRA						
Rendimiento	mes/DIA	MO.	EQ.			Costo unitario directo por : mes	1,150.00	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/	
	Materiales							
0247180001	BAÑOS PORTATIL		mes		1.0000	1,150.00	1,150.00	
							1,150.00	
Partida	01.02.01	EQUIPO DE PROTECCION PERSONAL						
Rendimiento	glb/DIA	MO.	EQ.			Costo unitario directo por : glb	3,844.00	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/	
	Materiales							
02670100010009	CASCO DE SEGURIDAD		und		15.0000	13.47	202.05	
02670400070001	RESPIRADORES PARA POLVO		und		20.0000	7.40	148.00	
0267040009	MASCARILLA NOTEX 70 DOBLE TELA TRES PLIEGUES LAVABLE C/ELÁSTICO		und		60.0000	1.64	98.40	
0267050001	GUANTES DE CUERO		par		10.0000	9.24	92.40	
0267060001	CAMISA MANGA LARGA DENIM		und		15.0000	36.36	545.40	
0267060006	PANTALON DENIM		und		15.0000	32.12	481.80	
0267060017	CORTAVIENTO PARA CASCO		und		20.0000	10.59	211.80	
0267060018	CHALECO REFLECTIVO		und		20.0000	22.79	455.80	
0267060020	ZAPATOS DE CUERO CON PUNTA DE ACERO		par		15.0000	23.73	355.95	
0267090016	LENTE PARA PROTECCIÓN DE LUNA CLARA		und		20.0000	3.30	66.00	
0290230050	PRUEBAS RAPIDAS DE ANTIGENOS PARA COVID-19		und		20.0000	59.32	1,186.40	
							3,844.00	

Fecha : 02/09/2022 09:52:10p.m.

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	1201002	"Diseño de infraestructura vial de la trocha carrozable Huaganto y La Victoria - Pataz - La Libertad"					Fecha presupuesto	02/09/2022
Subpresupuesto	001	PAVIMENTO RIGIDO						
Partida	01.02.02	EQUIPO DE PROTECCIÓN COLECTIVA						
Rendimiento	glb/DIA	MO.	EQ.			Costo unitario directo por : glb	3,657.11	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/		
Materiales								
0258060012	TERMOMETRO LASER O INFRAROJO PARA MEDICIÓN DE TEMPERATURA CORPORAL	und		1.0000	110.17	110.17		
0258060013	PULSIOXIMETRO	und		1.0000	372.00	372.00		
0258060014	MOCHILA FUMIGADORA PULVERIZADORA DE 20L	und		1.0000	389.83	389.83		
0258060015	LAVAMANOS PORTATIL (1 CAÑO + 1 DISPENSADOR DE JABÓN)	und		1.0000	1,398.31	1,398.31		
0258060016	RECOGEDOR DE BASURA	und		2.0000	10.00	20.00		
0258060017	PAPEL TOALLA MULTIUSO (100 HOJAS DE ROLLO)	rll		12.0000	3.05	36.60		
0258060018	JABON LIQUIDO (4 LITROS)	gal		1.0000	22.80	22.80		
0279010048	HIPOCLORITO DE SODIO 5%	gal		6.0000	15.00	90.00		
0279010049	ALCOHOL GEL	fco		12.0000	10.59	127.08		
0279010050	ALCOHOL AL 70% (1 LITRO)	fco		12.0000	10.93	131.16		
0279010051	SOPORTE METÁLICO DE ANGULOS 2"x2" P/TANQUE DE 250 LTS Y LAVATORIO	und		1.0000	170.00	170.00		
0279010052	PEDILUVIO DE CAUCHO PARA ALTO TRÁNSITO (49X36X2.5)CM	und		1.0000	33.81	33.81		
0279010053	TRANQUERA DE MADERA (2"x4") TIPO TIJERA H=1.10m, L=3.00m INC. PINTURA	und		1.0000	296.52	296.52		
0290130022	ESCOBAS DE NYLON	und		4.0000	16.52	66.08		
0290130023	CONTENEDOR PARA RESIDUOS SOLIDOS CON PEDAL DE 60 LITROS	und		2.0000	126.27	252.54		
0290130024	CAL INDUSTRIAL (20 KG)	kg		1.0000	13.13	13.13		
0290130025	BOLSA NEGRA DE BASURA 75 LITROS X 50 UND	pqt		6.0000	21.18	127.08		
						3,657.11		
Partida	01.02.03	SEÑALIZACIONES TEMPORAL DE SEGURIDAD						
Rendimiento	glb/DIA	MO.	EQ.			Costo unitario directo por : glb	4,113.20	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/		
Materiales								
0203040001	TRANQUERA DE MADERA (2"x4") TIPO TIJERA H=1.10m, L=3.00m INC. PINTURA	und		16.0000	127.12	2,033.92		
02061300010004	CACHACOS DE CONCRETO H=1.20M (MADERA+BASE DE CONCRETO 0.25X0.25)	und		40.0000	15.17	606.80		
0267110002	CONO DE SEÑALIZACION NARANJA DE 28" DE ALTURA	und		12.0000	22.79	273.48		
0267110022	CARTEL DE PREVENCIÓN DEL COVID-19, BANER/MADERA (1.20MX1.2M)	und		8.0000	20.00	160.00		
0267110023	CARTEL INFORMATIVO DE TRIPLAY DE 0.90MX0.90M	und		12.0000	50.00	600.00		
02901400020028	CINTA AMARILLA SEÑALIZADORA (220M)	rll		10.0000	43.90	439.00		
						4,113.20		
Partida	01.03.01	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS						
Rendimiento	glb/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000			Costo unitario directo por : glb	1,250.00	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/		
Subcontratos								
0400010002	MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE MAQUINARIA	glb		1.0000	1,250.00	1,250.00		
						1,250.00		

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	1201002 Presupuesto 1201002 "Diseño de infraestructura vial de la trocha carrozable Huaganto y La Victoria - Pataz - La Libertad"						
Subpresupuesto	001 PAVIMENTO RIGIDO			Fecha presupuesto 02/09/2022			
Partida	01.03.02 LIMPIEZA DEL TERRENO MANUAL						
Rendimiento	m/DIA	MO. 40.0000	EQ. 40.0000	Costo unitario directo por : m			19.37
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/
	Mano de Obra						
0101010004	OFICIAL		hh	4.0000	0.8000	19.17	15.34
0101010005	PEON		hh	1.0000	0.2000	17.33	3.47
							18.81
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.0000	18.81	0.56
							0.56
Partida	01.03.03 REPLANTEO, TRAZO y NIVELACION PRELIMINAR						
Rendimiento	m/DIA	MO. 2.8000	EQ. 2.8000	Costo unitario directo por : m			241.63
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/
	Mano de Obra						
0101010004	OFICIAL		hh	1.0000	2.8571	19.17	54.77
0101010005	PEON		hh	2.0000	5.7143	17.33	99.03
0101030000	TOPOGRAFO		hh	1.0000	2.8571	25.23	72.08
							225.88
	Materiales						
02130300010001	YESO BOLSA 28 kg		bol		0.0024	9.75	0.02
0240020016	PINTURA EN SPRAY		fco		0.0006	13.47	0.01
0292010001	CORDEL		m		0.0500	0.17	0.01
							0.04
	Equipos						
0301000002	NIVEL TOPOGRAFICO		día	1.0000	0.3571	10.00	3.57
0301000009	ESTACION TOTAL		día	1.0000	0.3571	15.00	5.36
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.0000	225.88	6.78
							15.71
Partida	01.03.04 REPLANTEO, TRAZO Y NIVELACION DURANTE LA EJECUCION DE LA OBRA						
Rendimiento	mes/DIA	MO. 2.8000	EQ. 2.8000	Costo unitario directo por : mes			154.09
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/
	Mano de Obra						
0101010004	OFICIAL		hh	1.0000	2.8571	19.17	54.77
0101010005	PEON		hh	1.0000	2.8571	17.33	49.51
							104.28
	Materiales						
02130300010001	YESO BOLSA 28 kg		bol		0.0240	9.75	0.23
0240020016	PINTURA EN SPRAY		fco		0.0006	13.47	0.01
0292010001	CORDEL		m		0.0500	0.17	0.01
							0.25
	Equipos						
0301000002	NIVEL TOPOGRAFICO		día	1.0000	0.3571	10.00	3.57
0301000011	TEODOLITO		hm	1.0000	2.8571	15.00	42.86
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.0000	104.28	3.13
							49.56

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	1201002	Presupuesto 1201002 "Diseño de infraestructura vial de la trocha carrozable Huaganto y La Victoria - Pataz - La Libertad"					Fecha presupuesto	02/09/2022
Subpresupuesto	001	PAVIMENTO RIGIDO						
Partida	01.04.01	ELABORACIÓN DE PLAN DE MANEJO DE MITIGACION						
Rendimiento	mes/DIA	MO.	EQ.	Costo unitario directo por : mes			850.00	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/		
	Materiales							
0201010024	ELABORACIÓN DE PLAN DE MANEJO DE MITIGACIÓN AMBIENTAL	und		1.0000	850.00	850.00		
						850.00		
Partida	02.01.01	CORTE A NIVEL DE SUB RASANTE						
Rendimiento	m3/DIA	MO.	EQ.	Costo unitario directo por : m3			11.28	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/		
	Mano de Obra							
0101010004	OFICIAL	hh		0.0140	19.17	0.27		
0101010005	PEON	hh		0.0281	17.33	0.49		
						0.76		
	Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		2.0000	0.76	0.02		
0301090002	TRACTOR SOBRE ORUGAS 140 - 160HP - D6	hm		0.0500	210.00	10.50		
						10.52		
Partida	02.01.02	NIVELACION RIEGO Y COMPACTACION PARA RECIBIR BASE DE AFIRMADO						
Rendimiento	m2/DIA	MO. 200.0000	EQ. 200.0000	Costo unitario directo por : m2			20.11	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/		
	Mano de Obra							
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0400	24.29	0.97		
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.0400	17.33	0.69		
						1.66		
	Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	1.66	0.05		
03011000060001	RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO 1.8 ton	hm	1.0000	0.0400	145.00	5.80		
03012000010001	MOTONIVELADORA 130 - 135 HP	hm	1.0000	0.0400	170.00	6.80		
03012200050001	CAMION CISTERNA (2,500 GLNS.)	hm	1.0000	0.0400	145.00	5.80		
						18.45		
Partida	02.01.03	ELIMINACION DE DESMONTE CON EQUIPO						
Rendimiento	m3/DIA	MO.	EQ.	Costo unitario directo por : m3			13.59	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/		
	Mano de Obra							
0101010004	OFICIAL	hh		0.0024	19.17	0.05		
0101010005	PEON	hh		0.0024	17.33	0.04		
						0.09		
	Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		0.5000	0.09			
03011600010005	CARGADOR SOBRE LLANTAS 100-125 HP 2.5 yd3	hm		0.0500	150.00	7.50		
03012200040001	CAMION VOLQUETE DE 15 m3	hm		0.0500	120.00	6.00		
						13.50		

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	1201002 "Diseño de infraestructura vial de la trocha carrozable Huaganto y La Victoria - Pataz - La Libertad"						
Subpresupuesto	001 PAVIMENTO RIGIDO			Fecha presupuesto	02/09/2022		
Partida	02.02.01 BASE GRANULAR E=0.15M						
Rendimiento	m3/DIA	MO. 900.0000	EQ. 900.0000	Costo unitario directo por : m3			11.12
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/	
Mano de Obra							
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0089	19.17	0.17	
0101010005	PEON	hh	4.0000	0.0356	17.33	0.62	
0.79							
Materiales							
02070400010002	MATERIAL GRANULAR PARA BASE	m3		0.1750	29.66	5.19	
0207070001	AGUA PUESTA EN OBRA	m3		0.0540	10.00	0.54	
5.73							
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	0.79	0.02	
03011900020002	RODILLO VIBRATORIO DYNAPAC LISO CA-25	hm	1.0000	0.0089	170.00	1.51	
0301200001	MOTONIVELADORA	hm	1.0000	0.0089	220.00	1.96	
0301470001	HERRAMIENTAS MENORES PARA OBRA (CAMPO)	gib		3.0000	0.37	1.11	
4.60							
Partida	02.03.01 CONCRETO F'C=280 KG/CM2						
Rendimiento	m3/DIA	MO. 20.0000	EQ. 20.0000	Costo unitario directo por : m3			599.10
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/	
Mano de Obra							
0101010003	OPERARIO	hh	2.0000	0.8000	24.29	19.43	
0101010004	OFICIAL	hh	2.0000	0.8000	19.17	15.34	
0101010005	PEON	hh	6.0000	2.4000	17.33	41.59	
76.36							
Materiales							
02070100010002	PIEDRA CHANCADA 1/2"	m3		0.8500	150.00	127.50	
02070100010003	PIEDRA CHANCADA 3/4"	m3		0.8500	150.00	127.50	
02070200010002	ARENA GRUESA	m3		0.4200	150.00	63.00	
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		9.7400	20.34	198.11	
0290130021	AGUA	und		0.1840	10.00	1.84	
517.95							
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	76.36	2.29	
03012900010002	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25"	hm	1.0000	0.4000	5.00	2.00	
03012900030003	MEZCLADORA DE CONCRETO 11 P3 (23 HP)	dia	1.0000	0.0500	10.00	0.50	
4.79							

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	1201002	"Diseño de infraestructura vial de la trocha carrozable Huaganto y La Victoria - Pataz - La Libertad"		Fecha presupuesto	02/09/2022	
Subpresupuesto	001	PAVIMENTO RIGIDO				
Partida	02.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFrado PARA PAVIEMNTO RIGUIDO				
Rendimiento	m2/DIA	MO. 24.0000	EQ. 24.0000	Costo unitario directo por : m2		46.91
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.3333	24.29	8.10
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.3333	19.17	6.39
0101010005	PEON	hh	0.5000	0.1667	17.33	2.89
						17.38
Materiales						
02040100010001	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8	kg		0.3000	3.77	1.13
02041200010004	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 2 1/2"	kg		0.1500	5.10	0.77
02041200010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg		0.1500	5.10	0.77
02041200010007	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 4"	kg		0.1500	5.10	0.77
0231010001	MADERA TORNILLO	p2		3.0400	8.41	25.57
						29.01
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	17.38	0.52
						0.52
Partida	02.04.01	JUNTA DE DILATACION CON TECKNOPORT. E= 1", A=16 CM				
Rendimiento	m/DIA	MO. 40.0000	EQ. 40.0000	Costo unitario directo por : m		9.12
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/
Mano de Obra						
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.2000	19.17	3.83
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.2000	17.33	3.47
						7.30
Materiales						
02100400010007	TECKNOPOR DE e = 3/4" 0.60 X 1.20 m	pln		0.1600	10.00	1.60
						1.60
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	7.30	0.22
						0.22
Partida	02.04.02	JUNTAS ASFALTICAS EN PAVIMENTO E=1", A= 4 CM				
Rendimiento	m/DIA	MO. 100.0000	EQ. 100.0000	Costo unitario directo por : m		4.96
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/
Mano de Obra						
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0800	19.17	1.53
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.0800	17.33	1.39
						2.92
Materiales						
02010500010001	ASFALTO RC-250	gal		0.1330	12.00	1.60
02070200010002	ARENA GRUESA	m3		0.0023	150.00	0.35
						1.95
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	2.92	0.09
						0.09

S10

Página : 7

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	1201002	"Diseño de infraestructura vial de la trocha carrozable Huaganto y La Victoria - Pataz - La Libertad"				
Subpresupuesto	001	PAVIMENTO RIGIDO				
Partida	02.05.01	PINTADO DE LINEAS EN PAVIMENTO				
Rendimiento	m2/DIA	MO. 20.0000	EQ. 20.0000	Costo unitario directo por : m2		20.02
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/
	Mano de Obra					
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.4000	19.17	7.67
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.4000	17.33	6.93
						14.60
	Materiales					
0240060001	PINTURA PARA TRAFICO	gal		0.0120	64.83	0.78
0240080022	DISOLVENTE PARA PINTURA DE TRAFICO	gal		0.0060	33.81	0.20
						0.98
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	14.60	0.44
0301120002	EQUIPO DE PINTURA	hm	1.0000	0.4000	10.00	4.00
						4.44
Partida	02.05.02	PINTADO DE SIMBOLOS EN PAVIMENTO				
Rendimiento	m2/DIA	MO. 20.0000	EQ. 20.0000	Costo unitario directo por : m2		61.05
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/
	Mano de Obra					
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.4000	24.29	9.72
0101010004	OFICIAL	hh	2.0000	0.8000	19.17	15.34
0101010005	PEON	hh	3.0000	1.2000	17.33	20.80
						45.86
	Materiales					
0240060001	PINTURA PARA TRAFICO	gal		0.1200	64.83	7.78
0240080022	DISOLVENTE PARA PINTURA DE TRAFICO	gal		0.0600	33.81	2.03
						9.81
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	45.86	1.38
0301120002	EQUIPO DE PINTURA	hm	1.0000	0.4000	10.00	4.00
						5.38
Partida	03.01	FLETE TERRESTRE				
Rendimiento	glb/DIA	MO.	EQ.	Costo unitario directo por : glb		2,500.00
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/
	Subcontratos					
0400010004	FLETE DE MATERIALES PARA PAVIMENTOS	glb		1.0000	2,500.00	2,500.00
						2,500.00

Fecha : 02/09/2022 09:52:10p.m.

ANEXO I. DOCUMENTACIÓN**Figura 79**

Presentación de solicitud al distrito de Santiago de Challas para el desarrollo del estudio

SOLICITO: PERMISO PARA EJECUTAR PROYECTO DE TESIS

Señor:

**ALCALDE DEL DISTRITO DE SANTIAGO DE CHALLAS
ROBERTO, JARA SEVILLANO**

Es grato dirigirme a usted para saludarlo cordialmente, y manifestar lo siguiente:

Que se ha visto conveniente la realización de un proyecto para sustentación de tesis ante la Universidad Privada Antenor Orrego, por lo que recurrimos a usted para solicitarle su autorización para la realizar los estudios necesarios.

Atentamente:

- Ramírez Valverde, Anderson Michel y Contreras Ibañez, Jhon Franco
Bachilleres en Ing. Civil.



Ramírez Valverde, Anderson Michel



Contreras Ibañez, Jhon Franco

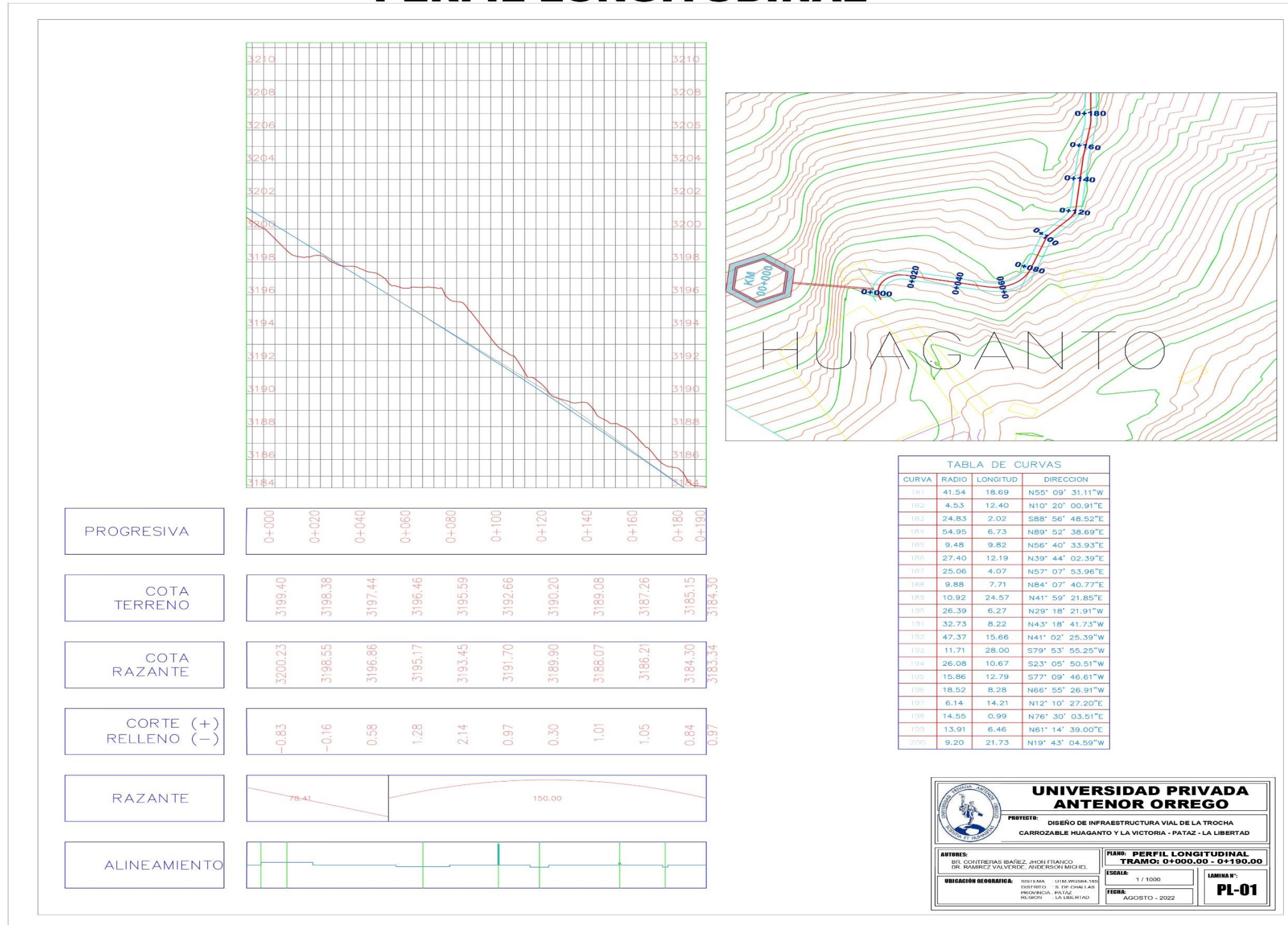


ANEXO J. PLANOS GEOMETRICOS

Figura 80

Presentación planos geométricos trocha carrozable Huaganto – La Victoria

PERFIL LONGITUDINAL



PERFIL LONGITUDINAL

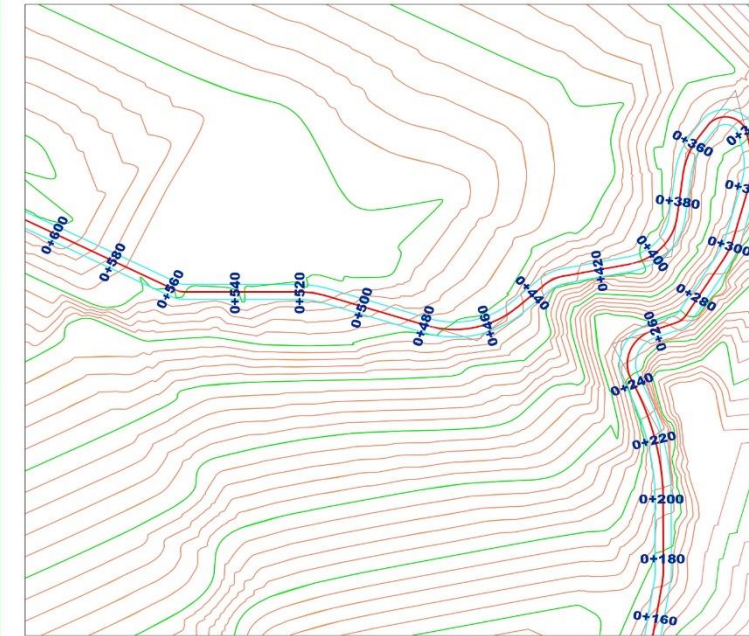


TABLA DE CURVAS			
CURVA	RADIO	LONGITUD	DIRECCION
201	40.17	18.47	S79° 26' 41.74"W
202	32.03	39.52	N78° 22' 45.36"W
203	46.86	9.30	N48° 43' 04.04"W
204	67.84	16.12	N61° 12' 57.90"W
205	128.50	12.81	N70° 52' 57.14"W
206	59.72	6.41	N70° 39' 48.63"W
207	69.72	30.08	N55° 13' 44.08"W
208	22.47	13.46	N60° 01' 53.09"W
209	25.66	6.66	N69° 45' 32.87"W
210	72.07	13.21	N67° 34' 32.71"W
211	53.45	19.74	N62° 14' 37.84"W
212	29.82	14.69	N37° 33' 16.84"W
213	14.67	5.52	N34° 13' 41.03"W
214	29.24	6.99	N51° 51' 45.59"W
215	56.62	14.55	N51° 21' 25.39"W
216	18.60	6.24	N34° 23' 37.86"W
217	37.17	9.92	N17° 08' 52.57"W
218	12.89	11.89	N35° 55' 09.55"W
219	26.27	24.91	N35° 10' 19.55"W
220	54.20	22.83	N4° 03' 15.04"E

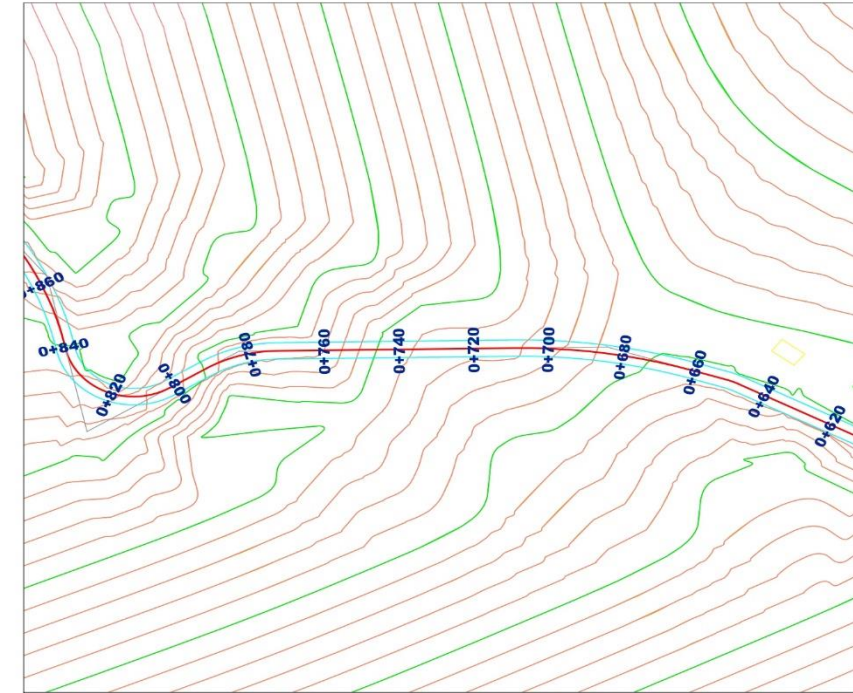
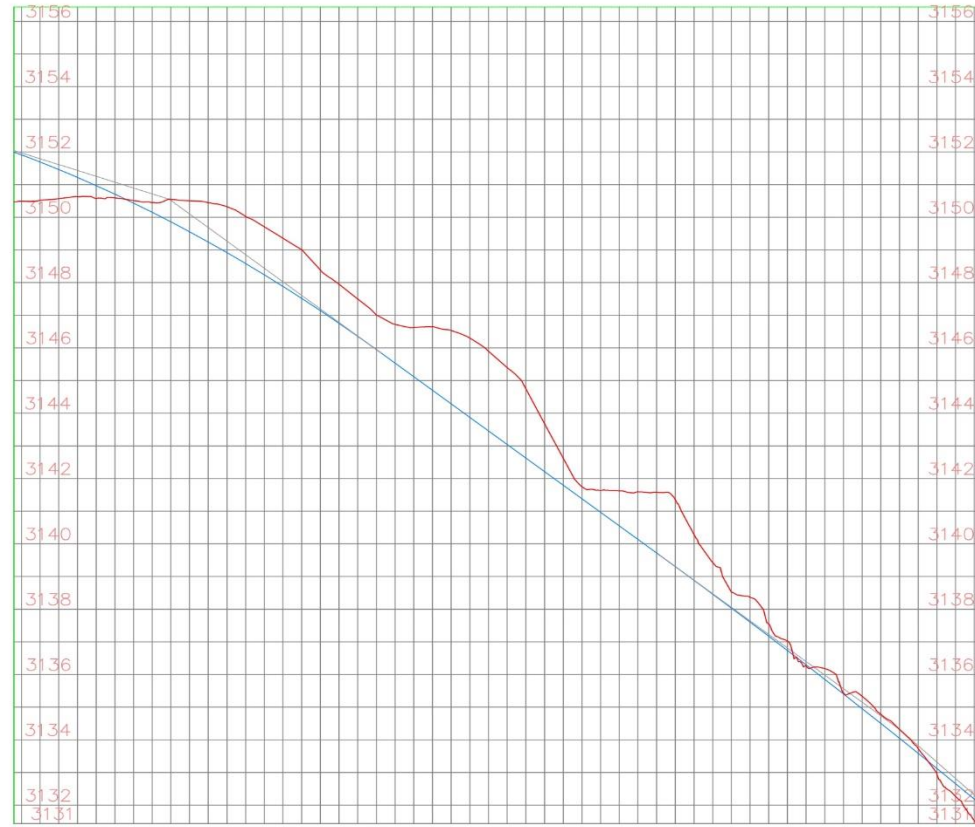
PROGRESIVA	0+190 0+200 0+220 0+240 0+260 0+280 0+300 0+320 0+340 0+360 0+380 0+400 0+420 0+440 0+460 0+480 0+500 0+520 0+540 0+560 0+580 0+600 0+608
COTA TERRENO	3184.30 3183.34 3181.71 3180.04 3177.28 3174.34 3173.50 3172.60 3169.32 3167.52 3166.46 3165.73 3164.56 3162.53 3160.58 3159.38 3157.14 3155.51 3155.27 3154.97 3152.87 3150.47 3150.47
COTA RAZANTE	3183.34 3182.36 3180.40 3178.44 3176.48 3174.53 3172.62 3170.77 3168.99 3167.27 3165.61 3164.01 3162.47 3160.98 3159.54 3158.20 3156.96 3155.83 3154.80 3153.88 3153.06 3152.32 3152.00
CORTE (+) RELLENO (-)	0.97 0.98 1.31 1.60 0.80 -0.19 0.88 1.83 0.33 0.25 0.85 1.72 2.08 1.55 1.05 1.18 0.18 -0.32 0.47 1.09 -0.19 -1.85 -1.53
RAZANTE	
ALINEAMIENTO	

**UNIVERSIDAD PRIVADA
ANTENOR ORREGO**

PROYECTO: DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL DE LA TROCHA
CARROZABLE HUAGANTO Y LA VICTORIA - PATAZ - LA LIBERTAD

<p>AUTORES: BR. CONTRERAS RAFAEL, JHON FRANCISCO BR. RAMIREZ VALVERDE, ANDERSON MICHEL</p> <p>UBICACIÓN GEOGRÁFICA: SISTEMA UTM/KRGS-10N DISTRITO : S. DE CHALLAS PROVINCIA : PATAZ REGION : LA LIBERTAD</p>	<p>PLANO: PERFIL LONGITUDINAL TRAMO: 0+190.00 - 0+608.00</p> <p>ESCALA: 1 / 1000</p> <p>FECHA: AGOSTO - 2022</p> <p>LÁMINA N°: PL-02</p>
--	--

PERFIL LONGITUDINAL



PROGRESIVA	0+608	0+620	0+640	0+660	0+680	0+700	0+720	0+740	0+760	0+780	0+800	0+820	0+840	0+860	0+868	
COTA TERRENO	3150.47	3150.57	3150.51	3150.45	3149.36	3147.50	3146.65	3145.40	3141.75	3141.58	3138.53	3136.26	3134.78	3132.27	3131.46	
COTA RAZANTE	3152.00	3151.46	3150.43	3149.24	3147.88	3146.36	3144.70	3143.04	3141.38	3139.72	3138.03	3136.30	3134.50	3132.66	3131.90	
CORTE (+) RELLENO (-)	-1.53	-0.89	0.08	1.20	1.47	1.14	1.95	2.36	0.37	1.86	0.50	-0.04	0.28	-0.39	-0.44	
RAZANTE	113.06					75.14					127.59					
ALINEAMIENTO	[Diagram showing vertical alignment with steps and curves]															

CURVA	RADIO	LONGITUD	DIRECCION
221	11.45	15.00	N21° 25' 58.34"W
222	33.22	18.22	N43° 16' 07.18"W
223	35.75	6.41	N32° 41' 17.22"W
224	39.66	13.98	N27° 43' 29.72"W
225	16.68	26.79	N63° 38' 27.78"W
226	20.46	19.78	N81° 57' 23.24"W
227	51.01	5.44	N51° 12' 05.47"W
228	15.35	8.92	N64° 46' 55.13"W
229	23.69	16.82	S78° 14' 34.48"W
230	14.98	21.65	N80° 41' 38.16"W
231	27.10	11.47	N51° 24' 57.97"W
232	107.12	15.89	N59° 17' 24.46"W
233	32.60	15.20	N68° 23' 54.59"W
234	31.00	10.72	S88° 20' 21.26"W
235	74.67	15.07	S84° 13' 05.28"W
236	45.27	8.42	S84° 40' 16.84"W
237	69.24	11.21	S74° 42' 22.33"W
238	20.80	18.80	N84° 02' 48.50"W
239	15.84	25.66	S75° 26' 21.28"W
240	15.25	26.85	S79° 30' 01.60"W



**UNIVERSIDAD PRIVADA
ANTENOR ORREGO**

PROYECTO: DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL DE LA TROCHA
CARROZABLE HUAGANTO Y LA VICTORIA - PATAZ - LA LIBERTAD

AUTORES:
BR. CONTRERAS BARRERA, JHON FRANCISCO
BR. RAMIREZ VALVERDE, ANDERSON MICHEL

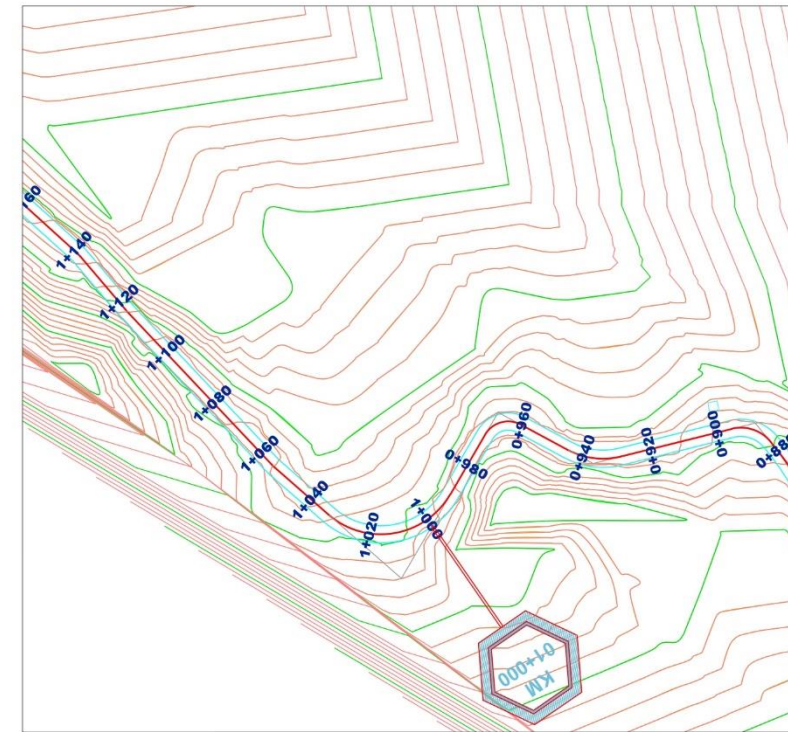
PLANO: PERFIL LONGITUDINAL
TRAMO: 0+608.00 - 0+868.00

ESCALA: 1 / 1000
FECHA: AGOSTO - 2022

UBICACION GEOGRAFICA: SISTEMA : UTM, WGS84-16S
DISTRITO : S. DE CHALLAS
PROVINCIA : PATAZ
REGION : LA LIBERTAD

LAMINA N°:
PL-03

PERFIL LONGITUDINAL



PROGRESIVA	0+868 0+880 0+900 0+920 0+940 0+960 0+980 1+000 1+020 1+040 1+060 1+080 1+100 1+120 1+140 1+158
COTA TERRENO	3131.46 3130.00 3128.85 3127.58 3127.58 3127.44 3127.63 3125.72 3124.73 3122.38 3123.67 3122.64 3122.47 3119.70 3117.52 3116.52
COTA RAZANTE	3131.90 3130.75 3128.80 3127.37 3126.83 3126.28 3125.74 3125.16 3124.48 3123.72 3122.86 3121.92 3120.88 3119.75 3118.52 3117.17
CORTE (+) RELLENO (-)	-0.44 -0.76 0.05 0.20 0.75 1.15 1.89 0.56 0.25 -1.34 0.81 0.72 1.59 -0.05 -1.00 -0.65
RAZANTE	127.59 0.00 65.84 150.00 2.01 87.77
ALINEAMIENTO	

CURVA	RADIO	LONGITUD	DIRECCION
241	55.35	18.10	N40° 40' 32.12"W
242	195.02	65.47	N21° 41' 37.19"W
243	92.12	13.22	N7° 57' 55.38"W
244	27.86	20.69	N25° 07' 43.86"W
245	29.76	5.90	N40° 43' 34.73"W
246	112.10	16.58	N39° 17' 10.30"W
247	152.99	9.04	N45° 12' 57.63"W
248	190.14	5.78	N46° 02' 15.38"W
249	195.11	14.97	N47° 21' 53.85"W
250	153.60	2.64	N49° 04' 16.30"W
251	410.09	28.95	N46° 33' 24.39"W
252	527.62	27.01	N46° 00' 03.14"W
253	17.89	29.09	S85° 55' 49.78"W
254	34.34	13.19	S28° 19' 39.87"W
255	35.12	22.19	S35° 25' 43.09"W
256	20.92	10.56	S67° 59' 33.85"W
257	69.53	27.61	S71° 04' 34.81"W
258	25.23	18.44	S80° 38' 04.71"W
259	90.77	23.45	N85° 49' 40.52"W
260	41.87	40.58	N65° 27' 51.66"W

UNIVERSIDAD PRIVADA ANTONOR ORREGO

PROYECTO: DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL DE LA TROCHA CARROZABLE HUAGANTO Y LA VICTORIA - PATAZ - LA LIBERTAD

AUTORES: BR. CONTRERAS IBAÑEZ, JHON FRANCO BR. RAMIREZ VALVERDE, ANDERSON MICHEL	PLANO: PERFIL LONGITUDINAL TRAMO: 0+868.00 - 1+158.00
UBICACION GEOGRAFICA: SISTEMA UTM WGS84 H30 DISTRITO S. DE CHALLAS PROVINCIA PATAZ REGION LA LIBERTAD	ESCALA: 1 / 1000 FECHA: AGOSTO - 2022

LAMINA N°:
PL-04

PERFIL LONGITUDINAL

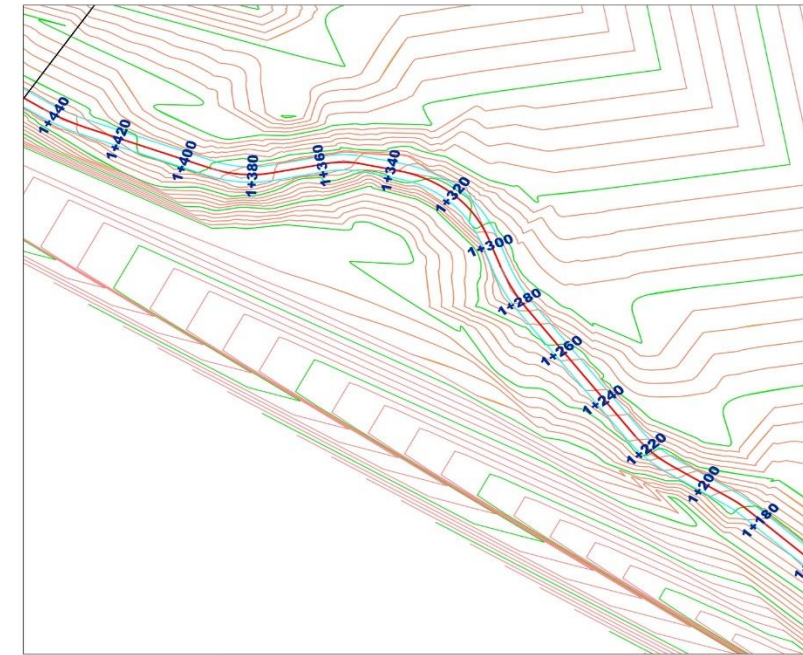


TABLA DE CURVAS			
CURVA	RADIO	LONGITUD	DIRECCION
261	15.07	21.86	N79° 14' 59.17"W
262	29.95	9.19	S67° 59' 43.84"W
263	53.50	33.25	N85° 24' 19.62"W
264	123.05	31.20	N74° 51' 50.39"W
265	55.95	14.58	N74° 39' 41.55"W
266	27.12	9.08	N76° 47' 10.47"W
267	75.93	10.44	N82° 26' 19.90"W
268	67.68	12.29	N83° 42' 03.02"W
269	51.30	27.79	N73° 23' 08.38"W
270	58.71	20.21	N48° 00' 32.42"W
271	28.93	12.50	N50° 31' 13.69"W
272	95.95	20.25	N68° 56' 25.27"W
273	42.57	22.39	N59° 55' 18.70"W
274	45.90	20.88	N57° 53' 14.03"W
275	64.06	14.34	N64° 30' 26.05"W
276	49.12	13.17	N65° 46' 37.01"W
277	47.81	8.24	N78° 23' 44.09"W
278	113.83	17.19	N87° 39' 35.81"W
279	24.95	26.74	N61° 16' 20.52"W
280	13.53	8.76	N49° 06' 40.19"W

PROGRESIVA	1+158 1+160 1+180 1+200 1+220 1+240 1+260 1+280 1+300 1+320 1+340 1+360 1+380 1+400 1+420 1+448
COTA TERRENO	3116.52 3116.50 3115.71 3113.51 3109.24 3107.32 3105.03 3101.58 3101.47 3100.29 3098.80 3097.49 3096.36 3094.53 3095.90 3097.50 3097.50
COTA RAZANTE	3117.17 3117.00 3115.11 3112.86 3110.25 3107.53 3105.09 3102.95 3101.10 3099.54 3098.27 3097.46 3097.15 3096.87 3096.59 3096.21 3095.97
CORTE (+) RELLENO (-)	-0.65 -0.50 0.60 0.64 -1.01 -0.21 -0.06 -1.37 0.37 0.75 0.53 0.03 -0.79 -2.34 -0.69 1.29 1.54
RAZANTE	
ALINEAMIENTO	



**UNIVERSIDAD PRIVADA
ANTENOR ORREGO**

PROYECTO: DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL DE LA TROCHA
CARROZABLE HUAGANTO Y LA VICTORIA - PATAZ - LA LIBERTAD

AUTORES:
BR. CONTRERAS IBÁÑEZ, JHON FRANCO
BR. RAMÍREZ VALVERDE, ANDERSON MICHEL

UBICACIÓN GEOGRÁFICA: SISTEMA UTM WGS84-18S
DISTRITO : S. DE CHALLAS
PROVINCIA: PATAZ
REGION : LA LIBERTAD

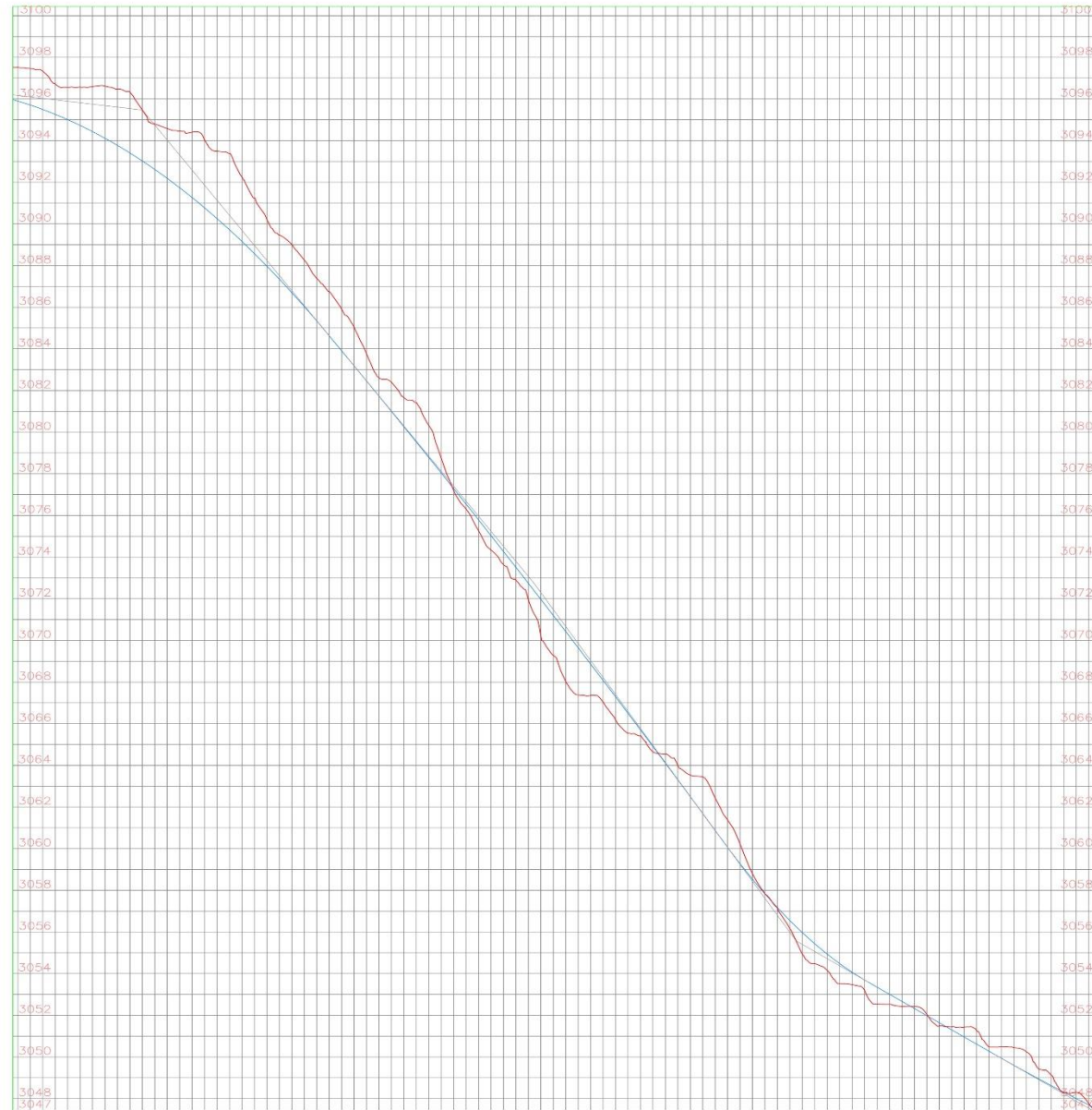
PLANO: PERFIL LONGITUDINAL
TRAMO: 1+158.00 - 1+448.00

ESCALA: 1 / 1000

FECHA: AGOSTO - 2022

LAMINA N°:
PL-05

PERFIL LONGITUDINAL



PROGRESIVA	1+448 1+460 1+480 1+500 1+520 1+540 1+560 1+580 1+600 1+620 1+640 1+660 1+680 1+700 1+720 1+740 1+760 1+780 1+800 1+820 1+840 1+860 1+880 1+884
COTA TERRENO	3097.50 3097.33 3096.59 3095.47 3094.40 3092.24 3089.01 3085.91 3082.40 3078.76 3074.34 3070.24 3067.36 3065.42 3063.53 3060.22 3056.16 3053.52 3052.52 3051.50 3050.47 3049.41 3047.77 3047.44
COTA RAZANTE	3095.97 3095.50 3094.43 3093.02 3091.26 3089.16 3086.70 3083.91 3081.00 3078.04 3075.03 3071.97 3068.87 3065.71 3062.50 3059.28 3056.55 3054.48 3053.01 3051.64 3050.27 3048.94 3047.70 3047.46
CORTE (+) RELLENO (-)	1.54 1.84 2.16 2.45 3.14 3.08 2.31 2.00 1.40 0.72 -0.69 -1.74 -1.50 -0.28 1.03 0.94 -0.39 -0.96 -0.49 -0.14 0.20 0.47 0.07 -0.02
RAZANTE	
ALINEAMIENTO	

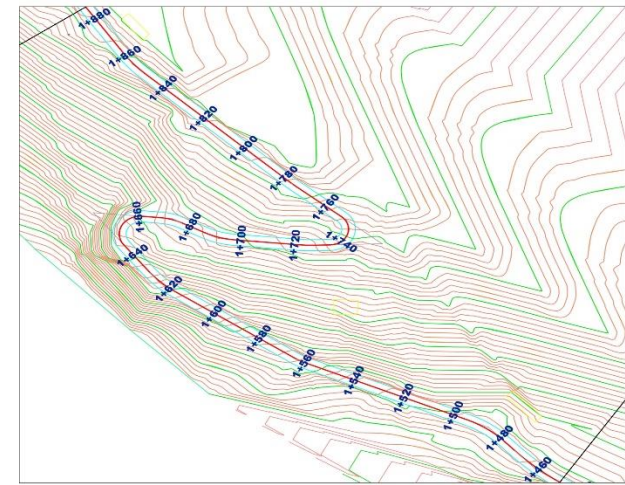


TABLA DE CURVAS

CURVA	RADIO	LONGITUD	DIRECCION
280	10.24	6.07	N84° 39' 12.43"W
281	47.19	32.14	N82° 08' 07.03"W
282	346.30	54.81	N67° 09' 42.25"W
283	11.15	7.23	N53° 06' 45.65"W
284	50.65	6.74	N38° 20' 34.01"W
285	34.27	12.53	N52° 37' 55.12"W
286	48.19	5.29	N66° 15' 17.16"W
287	10.90	6.48	N52° 23' 11.82"W
288	19.00	5.84	N26° 38' 22.22"W
289	26.11	17.62	S46° 58' 52.08"E
290	16.01	36.75	N47° 55' 31.23"E
291	11.99	22.37	S81° 05' 37.30"E
292	34.36	47.54	N5° 49' 48.78"E
293	41.80	5.03	N37° 15' 13.67"W
294	39.90	3.19	N38° 24' 51.10"W
295	32.00	14.76	N22° 54' 52.17"W
296	43.32	12.71	N18° 06' 33.49"W
297	41.93	15.23	N16° 06' 38.85"W
298	53.72	14.22	N1° 52' 43.88"E
299	43.39	12.57	N17° 45' 52.97"E

UNIVERSIDAD PRIVADA ANTONOR ORREGO

PROYECTO: DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL DE LA TROCHA CARROZABLE HUAGANTO Y LA VICTORIA - PATAZ - LA LIBERTAD

AUTORES: DR. CONTELMO SÁENZ, DR. EDU FERRAZ, DR. RAMÍREZ VALDIVIA, ANGERSON MICHEL

DIRECCION REGIONAL: REGION DE HUANCAYO

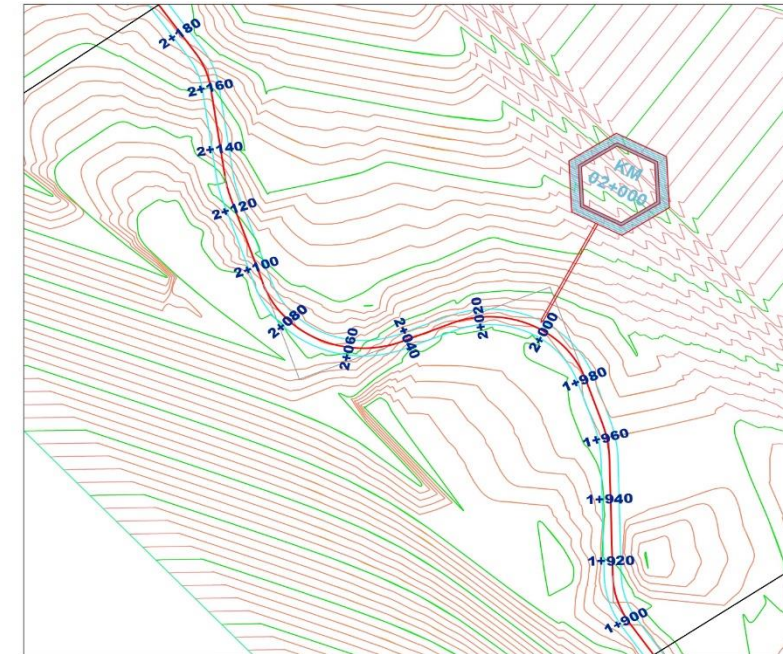
PROYECTO: DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL DE LA TROCHA CARROZABLE HUAGANTO Y LA VICTORIA - PATAZ - LA LIBERTAD

FECHA: 17/10/22

FECHA: AGOSTO - 2022

PL-06

PERFIL LONGITUDINAL



PROGRESIVA	1+884	1+900	1+920	1+940	1+960	1+980	2+000	2+020	2+040	2+060	2+080	2+100	2+120	2+140	2+160	2+180	2+189
COTA TERRENO	3047.44	3046.51	3044.58	3044.84	3043.74	3043.91	3043.99	3042.79	3043.29	3039.25	3039.09	3036.17	3034.33	3032.23	3028.91	3025.88	3025.69
COTA RAZANTE	3047.46	3046.54	3045.48	3044.50	3043.62	3042.82	3042.11	3041.37	3040.40	3039.17	3037.69	3035.96	3033.96	3031.72	3029.21	3026.64	3025.53
CORTE (+) RELLENO (-)	-0.02	-0.03	-0.89	0.34	0.12	1.09	1.88	1.43	2.89	0.07	1.40	0.22	0.37	0.51	-0.30	-0.77	0.16
RAZANTE																	
ALINEAMIENTO																	

CURVA	RADIO	LONGITUD	DIRECCION
302	40.17	12.94	N35° 17' 29.32"E
303	48.60	11.92	N51° 32' 35.89"E
304	24.29	6.54	N50° 51' 33.15"E
305	20.33	7.02	N53° 02' 03.68"E
306	13.18	31.80	S47° 59' 11.34"E
307	27.99	13.68	S35° 06' 34.44"W
308	39.94	19.72	S34° 58' 04.61"W
309	24.94	27.60	S10° 52' 46.00"E
310	64.79	10.20	S47° 05' 40.92"E
311	55.97	9.68	S56° 33' 43.88"E
312	21.34	3.90	S66° 44' 47.39"E
313	34.70	24.29	S51° 55' 16.68"E
314	61.15	23.04	S42° 39' 36.13"E
315	67.01	25.83	S64° 29' 42.01"E
316	49.00	22.10	S88° 27' 21.42"E
317	32.96	13.36	N67° 00' 36.47"E
318	34.66	33.51	N27° 41' 51.48"E
319	29.67	13.33	N12° 52' 01.18"W
320	112.26	14.37	N29° 24' 02.29"W
321	33.81	9.67	N24° 52' 18.28"W



**UNIVERSIDAD PRIVADA
ANTENOR ORREGO**

PROYECTO: DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL DE LA TROCHA
CARROZABLE HUAGANTO Y LA VICTORIA - PATAZ - LA LIBERTAD

AUTORES:
BR. CONTRERAS IBÁÑEZ, JHON FRANCO
BR. RAMÍREZ VALVERDE, ANDERSON MICHEL

PLANO: PERFIL LONGITUDINAL
TRAMO: 1+884.00 - 2+189.00

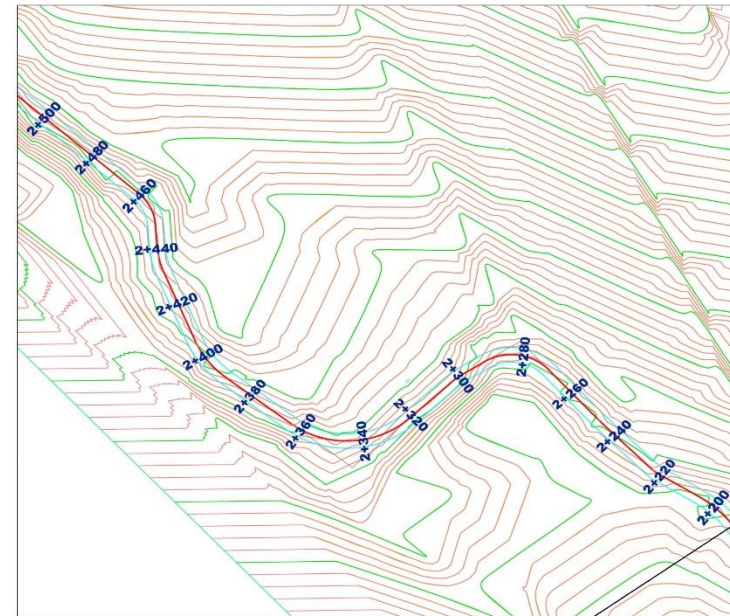
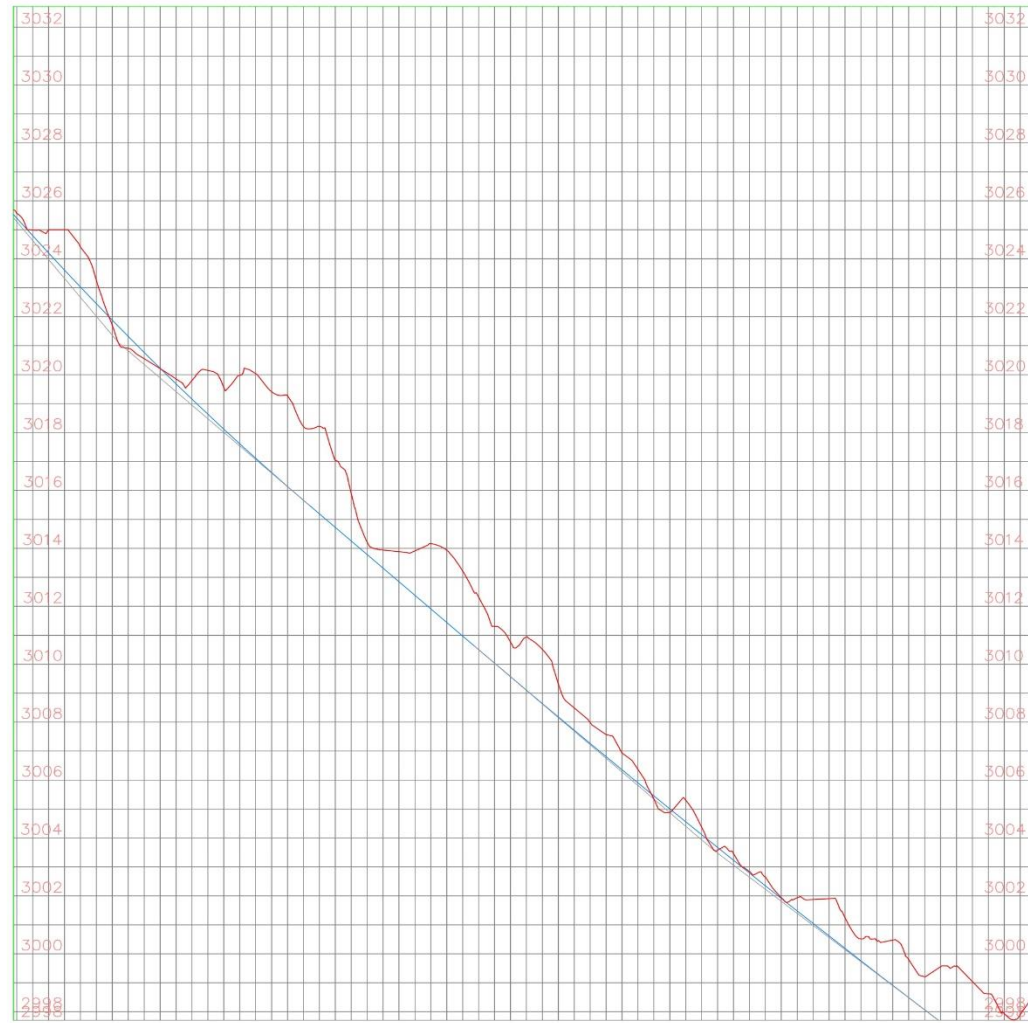
ESCALA: 1 / 1000

LAMINA N°:
PL-07

UBICACIÓN GEOGRÁFICA: SISTEMA UTM WGS84 18S
DISTRITO S. DE CHALLAS
PROVINCIA PATAZ
REGION LA LIBERTAD

FECHA: AGOSTO - 2022

PERFIL LONGITUDINAL

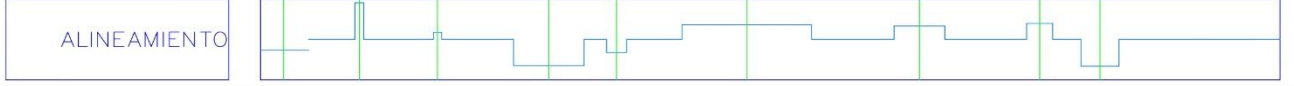
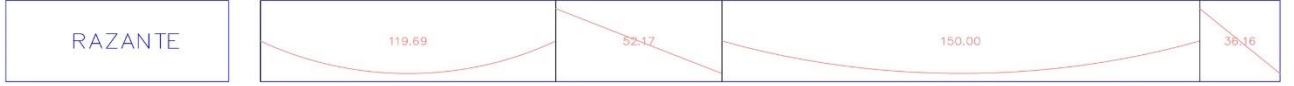


PROGRESIVA	2+189	2+200	2+220	2+240	2+260	2+280	2+300	2+320	2+340	2+360	2+380	2+400	2+420	2+440	2+460	2+480	2+500	2+509
------------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

COTA TERRENO	3025.69	3024.99	3021.70	3019.85	3019.97	3018.21	3014.22	3014.16	3011.31	3009.33	3006.94	3005.31	3002.85	3001.88	3000.45	2999.56	2997.93	2998.52
--------------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------

COTA RAZANTE	3025.53	3024.20	3021.88	3019.68	3017.61	3015.66	3013.79	3011.91	3010.03	3008.18	3006.35	3004.56	3002.79	3001.05	2999.33	2997.65	2995.98	2995.23
--------------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------

CORTE (+) RELLENO (-)	0.16	0.79	-0.18	0.17	2.36	2.55	0.43	2.25	1.28	1.15	0.58	0.75	0.06	0.83	1.12	1.91	1.95	3.29
--------------------------	------	------	-------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------



CURVA	RADIO	LONGITUD	DIRECCION
322	15.31	33.06	N45° 10' 55.54"E
323	72.74	41.85	S56° 28' 33.93"E
324	75.59	11.20	S44° 14' 17.54"E
325	11.38	30.49	N54° 45' 04.94"E
326	18.07	1.35	N24° 09' 21.78"W
327	120.61	23.14	N20° 48' 08.91"W
328	27.60	26.18	N42° 28' 49.82"W
329	83.01	17.92	N63° 28' 14.87"W
330	22.29	6.66	N28° 42' 45.47"W
331	35.84	51.07	N20° 40' 00.87"E
332	39.35	13.11	N71° 01' 44.64"E
333	42.55	19.64	S86° 12' 06.57"E
334	43.74	22.82	S58° 02' 02.52"E
335	43.77	5.25	S39° 39' 18.28"E
336	13.26	20.76	S81° 04' 46.03"E
337	16.99	25.16	N11° 38' 38.55"E
338	51.92	4.13	N28° 29' 37.62"W
339	44.72	24.51	N41° 54' 55.66"W
340	22.04	21.03	N30° 16' 52.58"W
341	7.82	3.90	N11° 19' 36.68"E



**UNIVERSIDAD PRIVADA
ANTENOR ORREGO**

PROYECTO: DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL DE LA TROCHA
CARROZABLE HUAGANTO Y LA VICTORIA - PATAZ - LA LIBERTAD

AUTORES:
DR. CONTRERAS RIVERA, JHON FRANCISCO
DR. RAMÍREZ VILLALBA, ANDRÉS RICARDO

UBICACIÓN GEOGRÁFICA: SISTEMA : UTM, WGS84+10S
DISTRITO : DE CHILAS
PROVINCIA : PATAZ
REGION : LA LIBERTAD

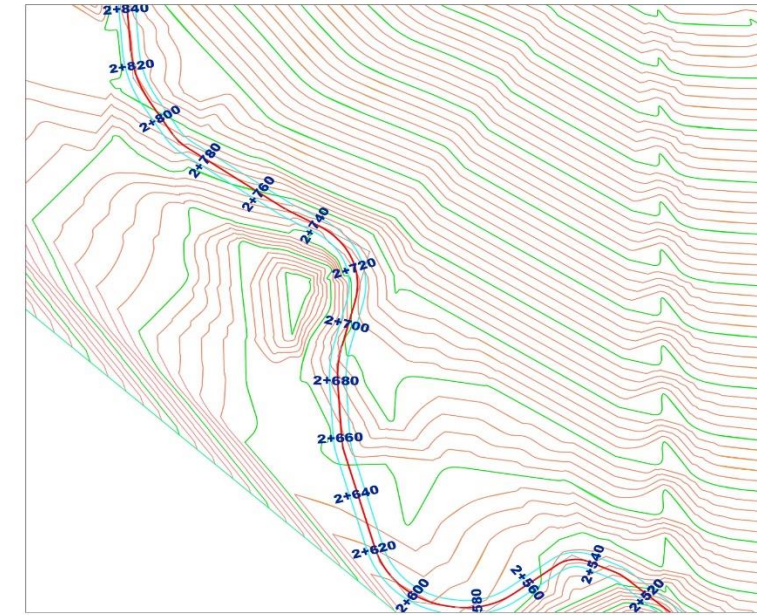
PLANO: PERFIL LONGITUDINAL
TRAMO: 2+189.00 - 2+509.00

ESCALA: 1 / 1000

FECHA: AGOSTO - 2022

LÁMINA N°:
PL-08

PERFIL LONGITUDINAL

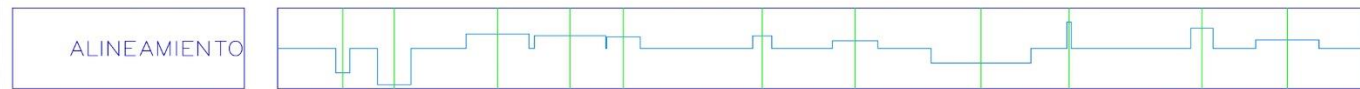


PROGRESIVA	2+509	2+520	2+540	2+560	2+580	2+600	2+620	2+640	2+660	2+680	2+700	2+720	2+740	2+760	2+780	2+800	2+820	2+839
------------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

COTA TERRENO	2998.52	2995.94	2991.78	2989.75	2989.05	2988.07	2986.75	2985.45	2984.10	2982.00	2980.29	2978.63	2977.68	2974.89	2972.82	2970.09	2969.08	2968.57
--------------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------

COTA RAZANTE	2995.23	2994.32	2992.64	2990.95	2989.23	2987.50	2985.75	2983.98	2982.19	2980.39	2978.58	2976.78	2975.00	2973.30	2971.68	2970.12	2968.63	2967.29
--------------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------

CORTE (+) RELLENO (-)	3.29	1.63	-0.86	-1.20	-0.19	0.57	1.00	1.47	1.90	1.61	1.71	1.85	2.68	1.59	1.14	-0.03	0.45	1.08
--------------------------	------	------	-------	-------	-------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	-------	------	------



CURVA	RADIO	LONGITUD	DIRECCION
342	15.86	19.85	N10° 15' 01.28"W
343	43.51	5.17	N49° 30' 15.72"W
344	82.50	20.98	N45° 37' 21.29"W
345	52.59	7.40	N42° 22' 15.98"W
346	57.07	15.28	N54° 04' 33.89"W
347	45.35	24.60	N46° 12' 36.91"W
348	20.85	11.33	N46° 14' 15.49"W
349	31.84	9.77	N70° 35' 29.45"W
350	18.21	25.30	N39° 34' 51.24"W
351	30.38	16.17	N15° 01' 37.88"W
352	18.79	5.38	N22° 04' 12.66"W
353	6.24	12.47	N43° 22' 07.43"E
354	16.35	27.69	N52° 05' 13.76"E
355	22.60	7.20	N5° 33' 39.18"W
356	29.38	11.84	N26° 14' 16.45"W
357	13.63	6.29	N51° 00' 51.83"W
358	65.83	19.50	N72° 43' 54.05"W
359	112.67	31.18	N89° 08' 50.33"W
360	88.56	7.34	S85° 18' 00.78"W
361	21.17	18.87	N66° 46' 58.97"W

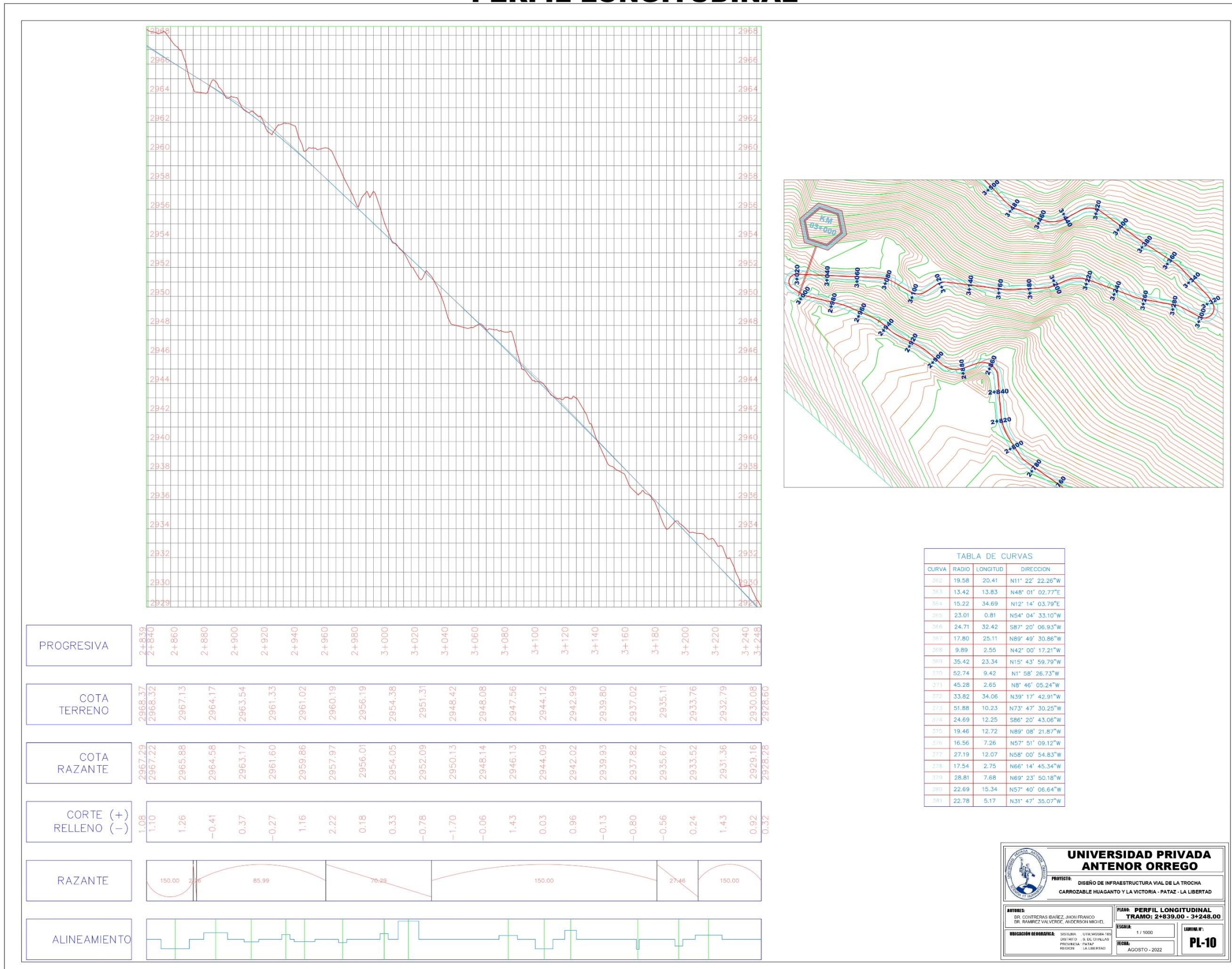


**UNIVERSIDAD PRIVADA
ANTENOR ORREGO**

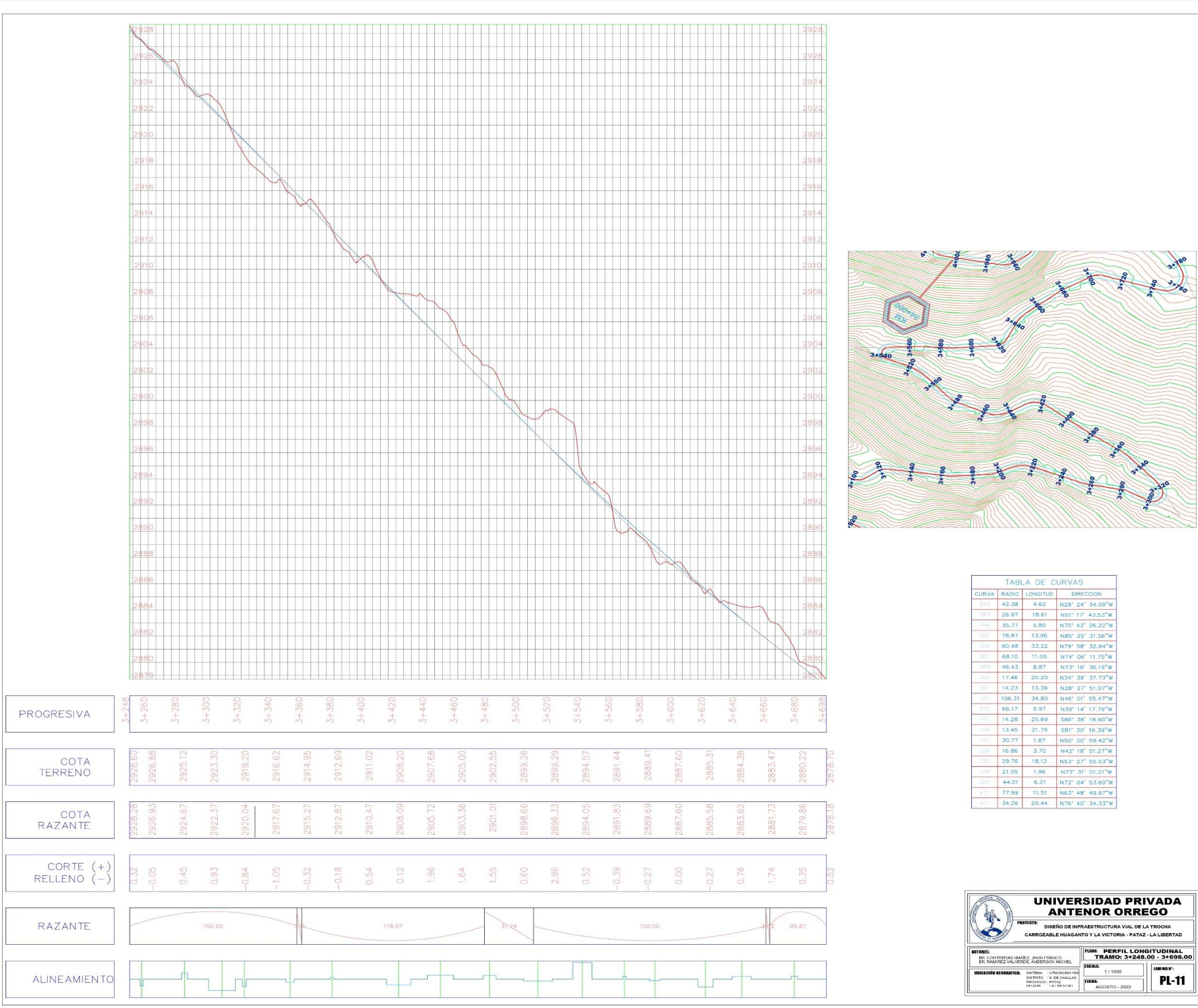
PROYECTO: DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL DE LA TROCHA
CARROZABLE HUAGANTO Y LA VICTORIA - PATAZ - LA LIBERTAD

AUTORES: DR. CONTRERAS IBÁÑEZ, JHON FRANCISCO DR. RAMÍREZ VALVERDE, ANDERSON MICHEL	FECHA: PERFIL LONGITUDINAL TRAMO: 2+509.00 - 2+839.00
UBICACIÓN GEOGRÁFICA: SISTEMA: UTM/WGS84 18S DISTRITO: S. DE CHALLAS PROVINCIA: PATAZ REGIÓN: I (18S H1A2)	ESCALA: 1 / 1000 FECHA: AGOSTO - 2022
LAMINA N°: PL-09	

PERFIL LONGITUDINAL



PERFIL LONGITUDINAL



UNIVERSIDAD PRIVADA ANTENOR ORREGO
 PROYECTO: DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL DE LA TROCHA CARROZABLE HUAGANTO Y LA VICTORIA - PATAZ - LA LIBERTAD

NOTAS:
 DEL CONTRATO INMBZ JHOUTANCO
 DEL INMBZ VALVERDE ANDERSON MICHEL

UBICACION GEOGRAFICA: SISTEMA UTM NOROCCIDENTAL
 DISTRITO : S. DE CHALLAS
 PROVINCIA : PATAZ
 REGION : I A (PERU)

FORMA: PERFIL LONGITUDINAL
 TRAMO: 3+248.00 - 3+698.00

ESCALA: 1/1000
 FECHA: AGOSTO - 2022

LAMINA N°: **PL-11**

PERFIL LONGITUDINAL

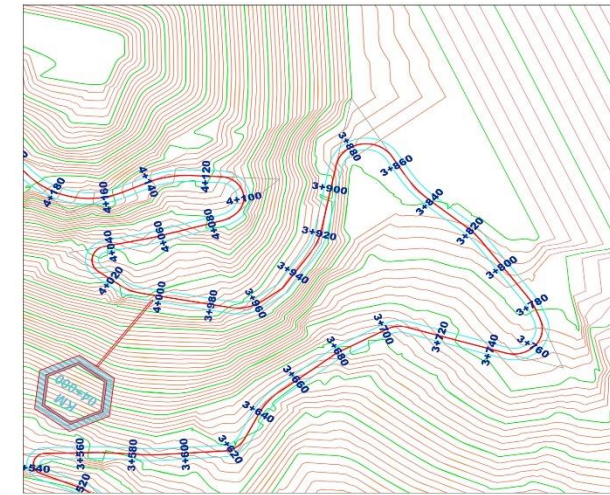
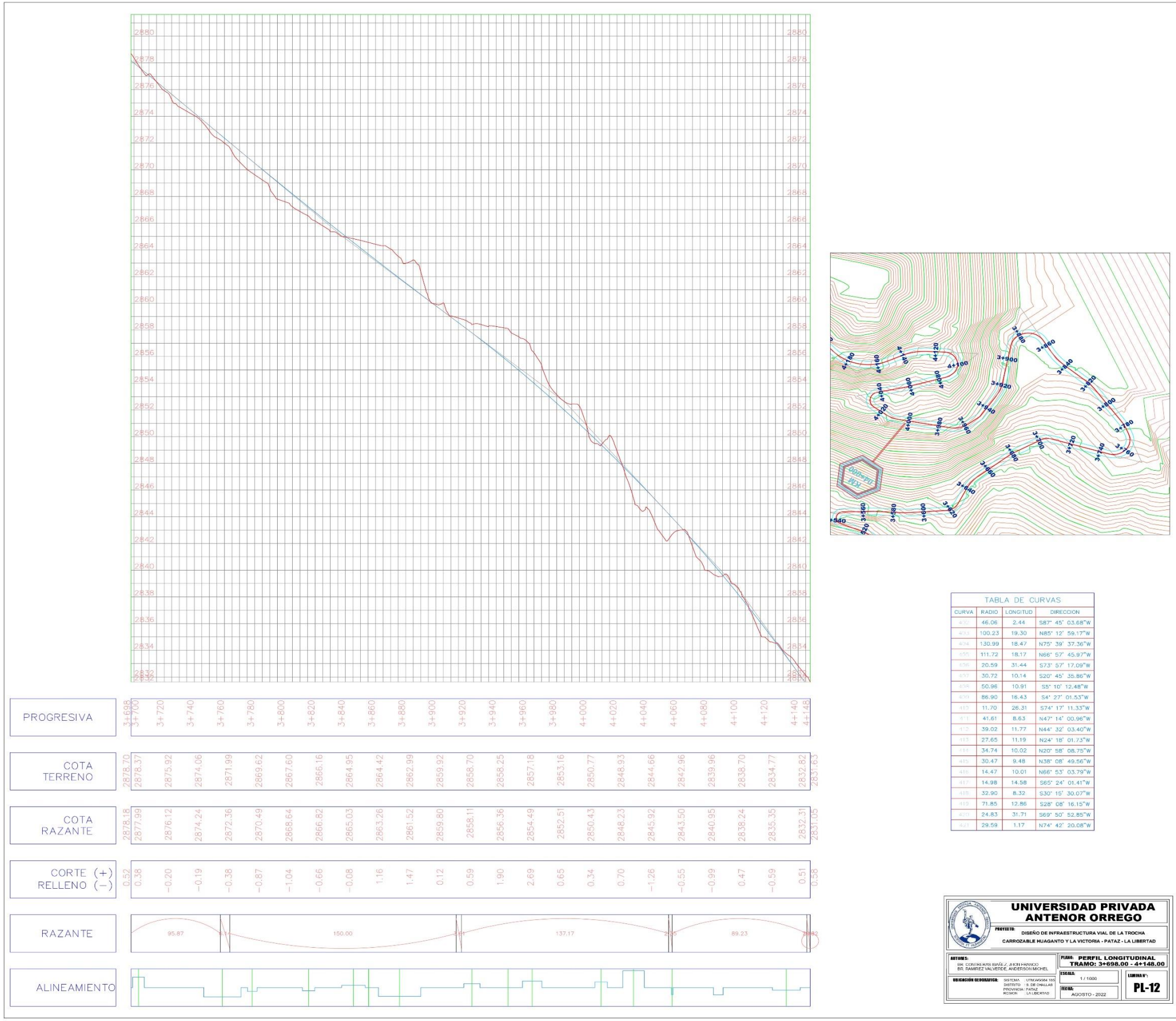


TABLA DE CURVAS

CURVA	RADIO	LONGITUD	DIRECCION
411	46.06	2.44	S87° 45' 03.68"W
412	100.23	19.30	N85° 12' 58.17"W
414	130.99	18.47	N75° 39' 37.36"W
451	111.72	18.17	N66° 57' 45.97"W
458	20.59	31.44	S73° 57' 17.09"W
457	30.72	10.14	S20° 45' 35.86"W
459	50.96	10.91	S5° 10' 12.48"W
454	86.90	16.43	S4° 27' 01.53"W
452	11.70	26.31	S74° 17' 11.33"W
417	41.61	6.63	N47° 14' 00.96"W
413	39.02	11.77	N44° 32' 03.40"W
415	27.65	11.19	N24° 18' 01.73"W
453	34.74	10.02	N20° 58' 08.75"W
416	30.47	9.48	N38° 08' 49.56"W
418	14.47	10.01	N66° 53' 03.79"W
417	14.98	14.58	S65° 24' 01.41"W
418	32.90	8.32	S30° 15' 30.07"W
419	71.85	12.86	S28° 08' 16.15"W
420	24.83	31.71	S69° 50' 52.85"W
421	29.59	1.17	N74° 42' 20.08"W

UNIVERSIDAD PRIVADA ANTONOR ORREGO
 DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL DE LA TROCHA CARROZABLE HUANGATO Y LA VICTORIA - PATAZ - LA LIBERTAD

ARTISTAS: DR. OSCAR ENRIQUE VILLALBA / DR. EDUARDO RAMÍREZ VALVERDE, ANDERSON MICHEL

PROYECTO: DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL DE LA TROCHA CARROZABLE HUANGATO Y LA VICTORIA - PATAZ - LA LIBERTAD

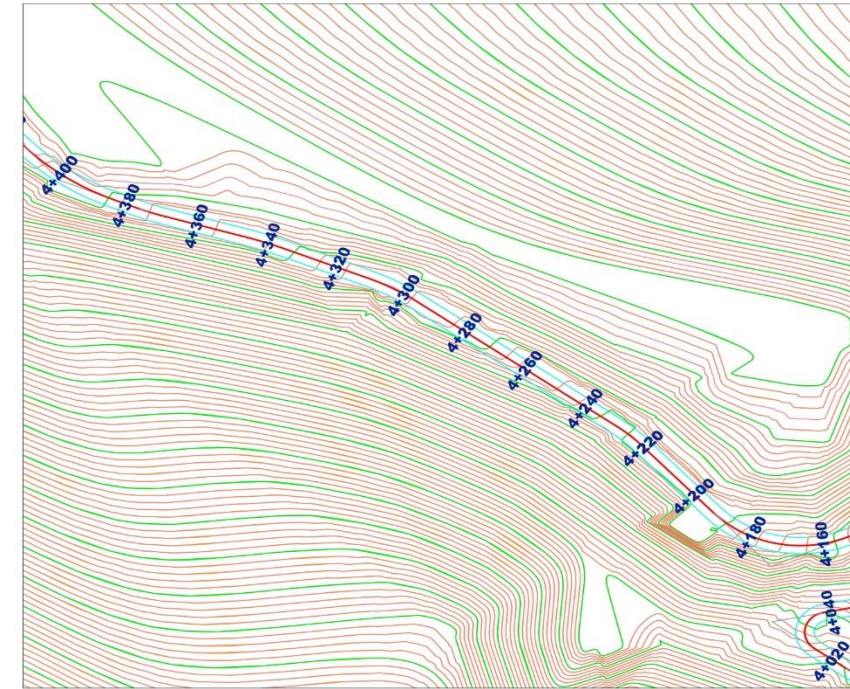
FECHA: 1 / 1000

ESCALA: 1 / 1000

FECHA: AGOSTO - 2022

LIBRERO: PL-12

PERFIL LONGITUDINAL



CURVA	RADIO	LONGITUD	DIRECCION
422	13.39	11.74	S79° 01' 43.81"W
423	30.02	36.37	S88° 36' 17.95"W
424	34.70	1.69	N55° 17' 44.55"W
425	61.77	6.57	N50° 51' 14.36"W
426	58.37	15.24	N55° 17' 11.94"W
427	110.61	21.01	N68° 12' 30.90"W
428	171.44	4.41	N72° 54' 45.89"W
429	47.11	20.23	N59° 52' 22.94"W
430	25.04	2.08	N49° 57' 15.87"W
431	83.69	9.03	N49° 14' 50.97"W
432	113.52	13.11	N42° 50' 53.64"W
433	75.09	10.21	N43° 26' 05.58"W
434	25.17	18.75	N68° 39' 52.42"W
435	21.99	18.39	S66° 02' 39.98"W
436	54.67	13.36	S35° 05' 13.77"W
437	33.85	22.83	S47° 24' 33.23"W
438	32.11	20.90	S48° 05' 13.13"W
439	18.60	34.41	S82° 26' 38.61"W
440	52.69	18.05	N34° 44' 16.58"W
441	62.22	20.78	N34° 29' 24.90"W

PROGRESIVA	4+148	4+160	4+180	4+200	4+220	4+240	4+260	4+280	4+300	4+320	4+340	4+360	4+380	4+400	4+411
COTA TERRENO	2831.63	2829.42	2826.16	2824.65	2824.56	2824.00	2821.99	2819.23	2817.64	2816.36	2813.75	2812.61	2810.79	2809.30	2808.08
COTA RAZANTE	2831.05	2829.22	2826.50	2824.19	2822.29	2820.72	2819.18	2817.64	2816.11	2814.58	2813.17	2811.92	2810.82	2809.88	2809.43
CORTE (+) RELLENO (-)	0.58	0.20	-0.33	0.46	2.28	3.28	2.81	1.59	1.53	1.78	0.58	0.69	-0.03	-0.59	-1.36
RAZANTE															
ALINEAMIENTO															

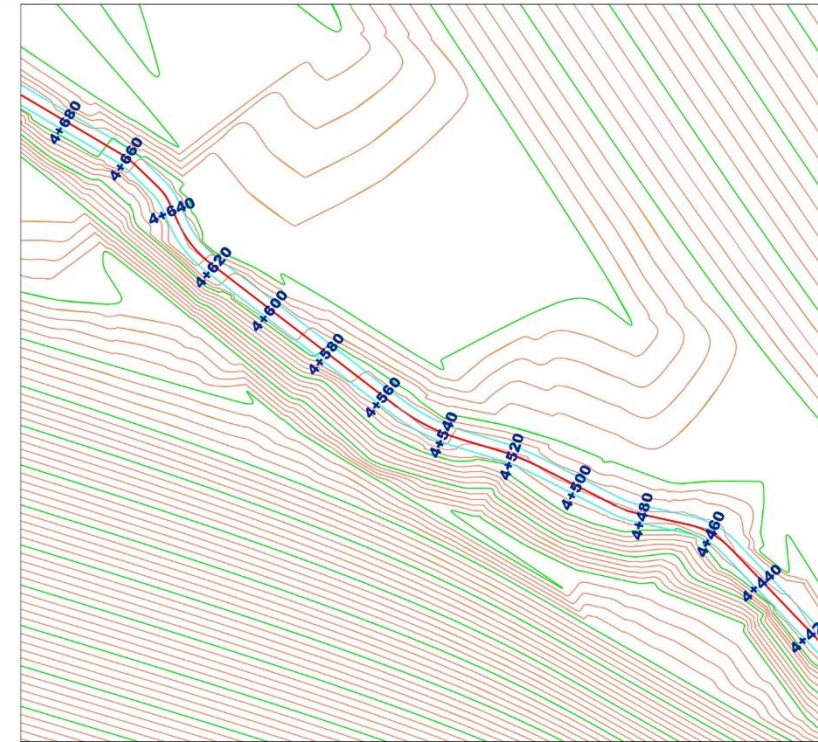
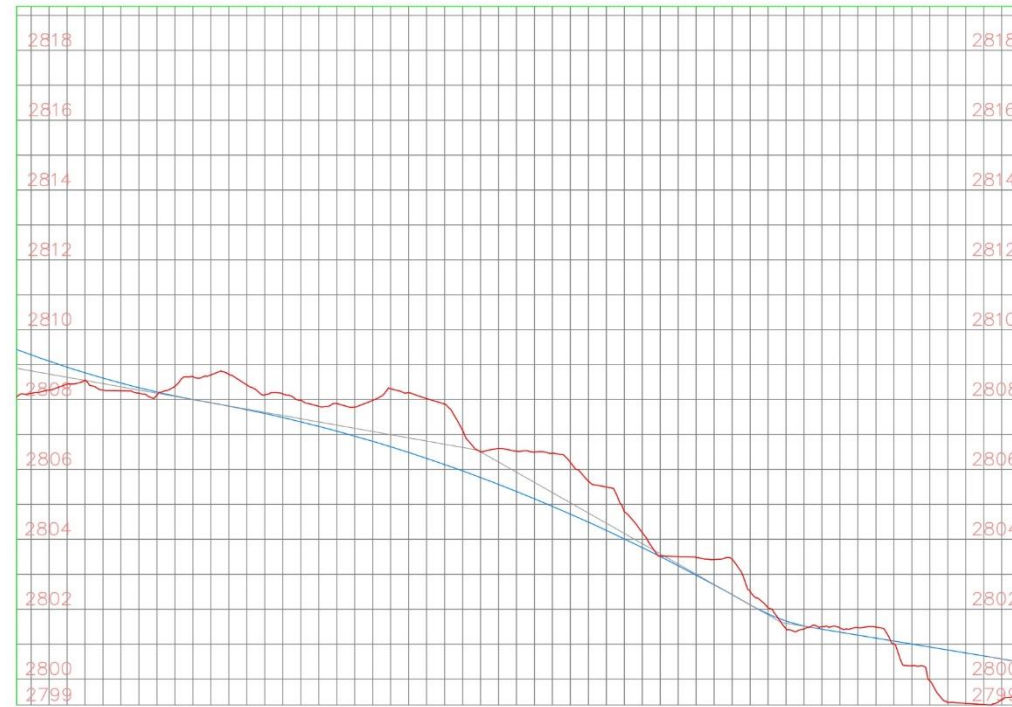
**UNIVERSIDAD PRIVADA
ANTENOR ORREGO**

PROYECTO: DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL DE LA TROCHA
 CARROZABLE HUAGANTO Y LA VICTORIA - PATAZ - LA LIBERTAD

AUTORES: DR. CONTRERAS IBÁÑEZ, JHON FRANCO DR. RAMÍREZ VALVERDE, ANDERSON MICHEL	PLANO: PERFIL LONGITUDINAL TRAMO: 4+148.00 - 4+411.00
UBICACIÓN GEOGRÁFICA: SISTEMA UTM WGS84-1983 DISTRITO : S. DE CHALLAS PROVINCIA : PATAZ REGION : LA LIBERTAD	ESCALA: 1 / 1000 FECHA: AGOSTO - 2022

LÁMINA N°:
PL-13

PERFIL LONGITUDINAL



PROGRESIVA	4+41	4+420	4+440	4+460	4+480	4+500	4+520	4+540	4+560	4+580	4+600	4+620	4+640	4+660	4+680	4+692
COTA TERRENO	2808.08	2808.27	2808.25	2808.66	2808.14	2807.89	2808.20	2806.51	2806.46	2804.79	2803.48	2802.04	2801.46	2800.38	2799.27	2799.49
COTA RAZANTE	2809.43	2809.10	2808.47	2808.00	2807.60	2807.10	2806.49	2805.77	2804.94	2804.01	2802.97	2801.86	2801.34	2801.00	2800.66	2800.44
CORTE (+) RELLENO (-)	-1.36	-0.83	-0.22	0.65	0.54	0.79	1.71	0.74	1.52	0.78	0.51	0.17	0.12	-0.62	-1.39	-0.95
RAZANTE																
ALINEAMIENTO																

CURVA	RADIO	LONGITUD	DIRECCION
442	102.93	51.68	N58° 26' 27.16"W
443	54.82	62.83	S74° 20' 23.20"W
444	72.40	3.03	S40° 18' 11.10"W
445	37.25	60.05	S85° 17' 13.66"W
446	98.83	10.92	N45° 21' 46.40"W
447	93.34	11.40	N38° 41' 51.55"W
448	74.27	33.86	N22° 08' 10.07"W
449	173.70	20.59	N12° 28' 14.51"W
450	29.88	5.71	N21° 20' 14.06"W
451	10.96	9.92	N52° 44' 31.95"W
452	71.41	32.35	S88° 20' 45.83"W
453	53.61	35.51	N85° 39' 34.71"W
454	37.65	25.29	N47° 26' 47.25"W
455	17.86	9.90	N44° 05' 07.83"W
456	28.08	14.51	N45° 09' 38.22"W
457	8.96	20.52	N35° 16' 31.11"E
458	16.86	6.77	S67° 35' 46.20"E
459	35.63	9.98	S64° 07' 15.07"E
460	88.13	18.66	S78° 12' 27.21"E
461	19.49	9.48	N81° 47' 49.94"E

**UNIVERSIDAD PRIVADA
ANTENOR ORREGO**

PROYECTO: DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL DE LA TROCHA
 CARROZABLE HUAGANTO Y LA VICTORIA - PATAZ - LA LIBERTAD

AUTORES:
 BR. CONTRERAS IBÁÑEZ, JHON FRANCO
 BR. RAMÍREZ VALVERDE, ANDERSON MICHEL

PLANO: PERFIL LONGITUDINAL
TRAMO: 4+411.00 - 4+692.00

ESCALA: 1/1000

LAMINA N°:
PL-14

UBICACIÓN GEOGRÁFICA: SISTEMA UTM WGS84 18S
 DISTRITO S. DE CHALLAS
 PROVINCIA PATAZ
 REGION LA LIBERTAD

FECHA: AGOSTO - 2022

PERFIL LONGITUDINAL



PROGRESIVA	4+692 4+700 4+720 4+740 4+760 4+780 4+800 4+820 4+840 4+860 4+880 4+900 4+920 4+940 4+955
COTA TERRENO	2799.49 2799.44 2799.47 2798.47 2799.14 2796.73 2794.97 2794.97 2794.42 2792.75 2791.47 2788.96 2787.45 2786.31 2785.44
COTA RAZANTE	2800.44 2800.27 2799.77 2799.17 2798.45 2797.62 2796.69 2795.64 2794.48 2793.08 2791.49 2789.88 2788.27 2786.60 2785.30
CORTE (+) RELLENO (-)	-0.95 -0.83 -0.31 -0.70 0.69 -0.89 -1.72 -0.67 -0.06 -0.33 -0.02 -0.92 -0.82 -0.29 0.14
RAZANTE	
ALINEAMIENTO	

CURVA	RADIO	LONGITUD	DIRECCION
462	21.28	11.03	N82° 43' 08.94"E
463	33.94	27.22	N74° 35' 51.35"E
464	16.27	8.69	N36° 19' 06.03"E
465	21.09	36.58	N70° 42' 36.80"E
466	15.79	16.13	S88° 51' 10.54"E
467	12.35	9.95	N38° 48' 38.81"E
468	39.74	15.34	N26° 47' 24.00"E
469	58.05	30.28	N52° 47' 23.43"E
470	50.68	11.18	N61° 24' 49.66"E
471	12.44	31.51	N17° 27' 10.81"W
472	63.49	10.13	S85° 25' 42.04"W
473	69.80	8.76	S84° 27' 13.94"W
474	29.17	21.79	S66° 38' 59.81"W
475	59.06	21.03	S35° 02' 59.82"W
476	16.04	37.15	N88° 46' 22.81"W
477	32.01	2.87	N19° 49' 37.66"W
478	31.62	24.26	N4° 43' 23.59"E
479	21.76	45.69	N33° 27' 03.94"W
480	37.27	15.23	S74° 41' 19.42"W
481	16.37	14.70	S88° 42' 30.50"W

**UNIVERSIDAD PRIVADA
ANTENOR ORREGO**

PROYECTO: DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL DE LA TROCHA
CARROZABLE HUAGANTO Y LA VICTORIA - PATAZ - LA LIBERTAD

AUTORES:
BR. CONTRERAS IBAÑEZ, JHON FRANCO
BR. RAMIREZ VALVERDE, ANDERSON MICHEL

PIANO: PERFIL LONGITUDINAL
TRAMO: 4+692.00 - 4+955.00

ESCALA:
1 / 1000

LAMINA N°:
PL-15

UBICACION GEOGRAFICA: SISTEMA : UTM, WGS84-1983
DISTRITO : S. DE CHALLAB
PROVINCIA : PATAZ
REGION : LA LIBERTAD

FECHA:
AGOSTO - 2022

PERFIL LONGITUDINAL

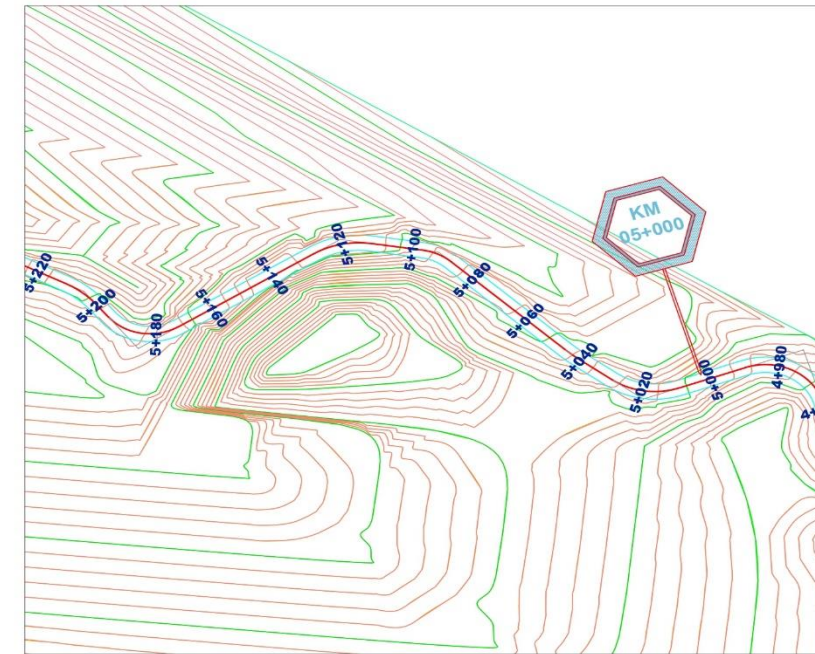


TABLA DE CURVAS

CURVA	RADIO	LONGITUD	DIRECCION
482	46.55	16.51	N75° 43' 25.19"W
483	22.95	12.10	N70° 46' 18.57"W
484	10.73	12.27	N22° 54' 14.69"W
485	7.25	8.45	N43° 13' 45.10"E
486	19.21	21.94	S70° 40' 15.65"E
487	11.96	21.04	S88° 21' 02.97"E
488	33.51	7.31	N34° 59' 26.70"E
489	45.05	12.58	N36° 44' 22.31"E
490	18.90	6.16	N54° 04' 59.43"E
491	7.68	20.80	N14° 11' 59.75"W
492	36.72	20.94	S71° 50' 37.42"W
493	50.62	13.71	S47° 45' 13.36"W
494	17.50	30.17	S89° 23' 53.39"W
495	81.61	20.65	N48° 26' 59.57"W
496	106.24	26.56	N62° 51' 41.21"W
497	210.60	40.99	N64° 26' 49.03"W
498	204.30	30.47	N54° 35' 53.75"W
499	23.05	21.22	N76° 41' 31.29"W
500	35.30	20.13	N86° 43' 32.16"W
501	14.79	25.82	N20° 23' 26.36"W

PROGRESIVA	4+955 4+960	4+980	5+000	5+020	5+040	5+060	5+080	5+100	5+120	5+140	5+160	5+180	5+200	5+222
COTA TERRENO	2785.44 2785.40	2783.39	2780.73	2778.46	2776.15	2774.30	2773.01	2770.45	2768.49	2769.58	2766.02	2762.33	2760.24	2758.28 2757.91
COTA RAZANTE	2785.30 2784.86	2783.05	2781.17	2779.23	2777.21	2775.12	2773.00	2770.88	2768.76	2766.64	2764.53	2762.41	2760.28	2758.16 2757.95
CORTE (+) RELLENO (-)	0.14 0.54	0.34	-0.45	-0.77	-1.06	-0.82	0.01	-0.43	-0.28	2.94	1.49	-0.08	-0.05	0.12 -0.04
RAZANTE														
ALINEAMIENTO														



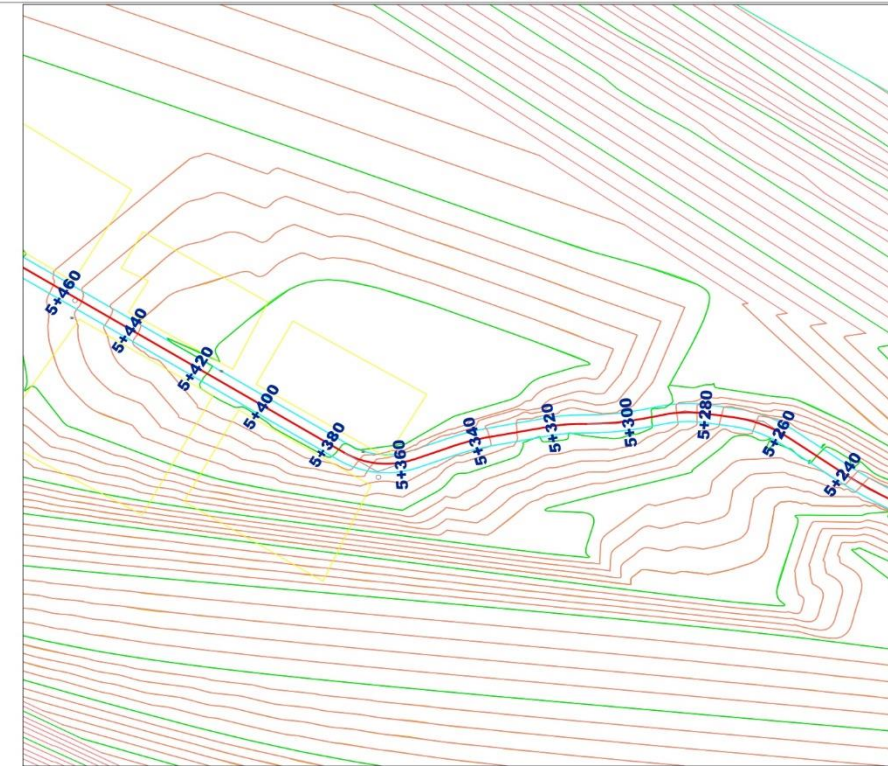
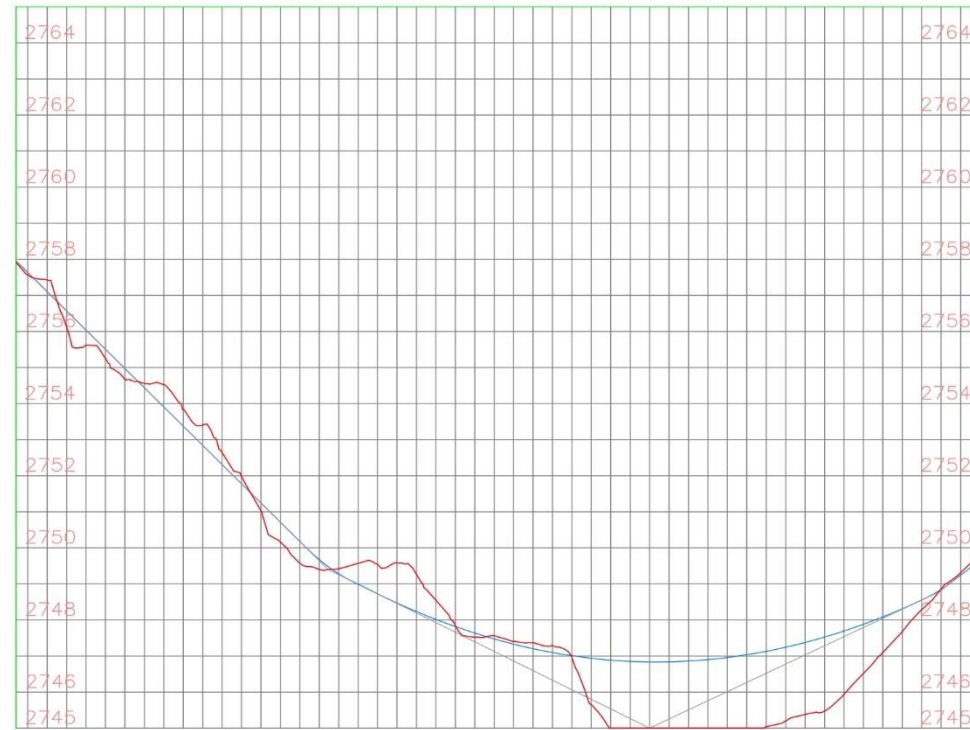
**UNIVERSIDAD PRIVADA
ANTENOR ORREGO**

PROYECTO: DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL DE LA TROCHA
 CARROZABLE HUAGANTO Y LA VICTORIA - PATAZ - LA LIBERTAD

AUTORES: BR. CONTRERAS IBAÑEZ, JHON FRANCO BR. RAMÍREZ VALVERDE, ANDERSON MICHEL	PLANO: PERFIL LONGITUDINAL TRAMO: 4+955.00 - 5+222.00
UBICACIÓN GEOGRÁFICA: SISTEMA UTM WGS84-18S DISTRITO : S. DE CHALLAS PROVINCIA : PATAZ REGION : LA LIBERTAD	ESCALA: 1 / 1000 FECHA: AGOSTO - 2022

LÁMINA N°:
PL-16

PERFIL LONGITUDINAL



PROGRESIVA	5+222	5+240	5+260	5+280	5+300	5+320	5+340	5+360	5+380	5+400	5+420	5+440	5+460	5+470
COTA TERRENO	2757.91	2755.61	2754.52	2751.98	2749.40	2749.58	2747.52	2747.29	2745.00	2745.00	2745.20	2746.52	2748.86	2749.83
COTA RAZANTE	2757.95	2756.03	2753.91	2751.78	2749.67	2748.47	2747.64	2747.10	2746.85	2746.90	2747.24	2747.88	2748.85	2749.66
CORTE (+) RELLENO (-)	-0.04	-0.42	0.62	0.21	-0.27	1.11	-0.11	0.19	-1.85	-1.90	-2.04	-1.36	0.02	0.17
RAZANTE														
ALINEAMIENTO														

CURVA	RADIO	LONGITUD	DIRECCION
502	120.06	19.07	N25° 03' 38.79"E
503	23.54	25.25	N10° 13' 07.15"W
504	191.53	10.56	N42° 31' 36.95"W
505	168.14	25.53	N39° 45' 24.19"W
506	171.44	40.47	N42° 10' 12.86"W
507	81.14	43.56	N33° 14' 09.87"W
508	36.02	5.22	N13° 42' 13.43"W
509	167.77	36.83	N15° 50' 23.66"W
510	51.43	31.53	N4° 33' 57.57"W
511	51.94	2.41	N14° 19' 39.16"E
512	33.82	33.99	N13° 07' 44.30"W
513	356.72	32.06	N44° 29' 26.24"W
514	76.21	24.74	N56° 21' 49.42"W
515	94.91	29.74	N74° 38' 22.55"W
516	35.75	5.92	N88° 21' 40.49"W
517	74.43	4.97	S84° 58' 58.21"W
518	37.63	9.39	N89° 46' 46.50"W
519	58.30	14.63	N89° 49' 18.94"W
520	36.74	19.26	N81° 59' 40.35"W
521	29.76	20.42	N86° 38' 10.33"W

**UNIVERSIDAD PRIVADA
ANTENOR ORREGO**

PROYECTO: DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL DE LA TROCHA
CARROZABLE HUAGANTO Y LA VICTORIA - PATAZ - LA LIBERTAD

AUTORES:
BR. CONTRERAS IBAÑEZ, JHON FRANCO
BR. RAMIREZ VALVERDE, ANDERSON MICHEL

PLANO: PERFIL LONGITUDINAL
TRAMO: 5+222.00 - 5+470.00

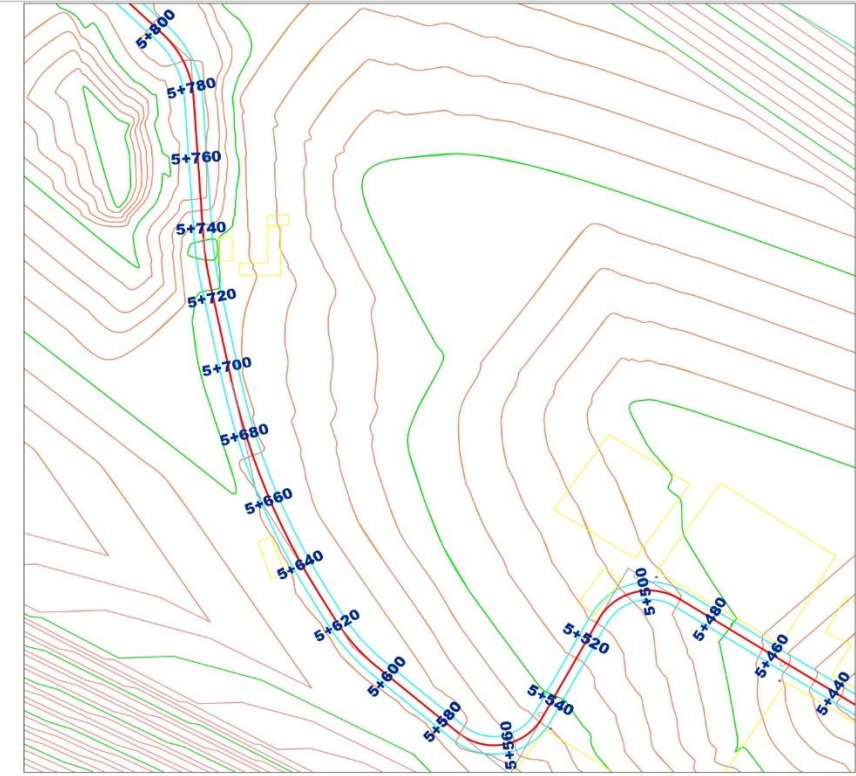
UBICACIÓN GEOGRÁFICA: SISTEMA UTM WGS84-18S
DISTRITO : S. DE CHALLAS
PROVINCIA : PATAZ
REGION : LA LIBERTAD

ESCALA:
1 / 1000

FECHA:
AGOSTO - 2022

LAMINA N°:
PL-17

PERFIL LONGITUDINAL



PROGRESIVA	5+470	5+480	5+500	5+520	5+540	5+560	5+580	5+600	5+620	5+640	5+660	5+680	5+700	5+720	5+740	5+760	5+780	5+800	5+808
COTA TERRENO	2749.83	2750.52	2751.76	2753.46	2755.18	2757.52	2758.62	2758.69	2758.76	2758.78	2758.84	2759.31	2759.35	2760.00	2761.32	2763.32	2763.31	2763.01	2763.38
COTA RAZANTE	2749.66	2750.48	2752.14	2753.68	2755.04	2756.20	2757.18	2757.98	2758.58	2759.00	2759.26	2759.54	2759.85	2760.19	2760.56	2760.97	2761.40	2761.86	2762.05
CORTE (+) RELLENO (-)	0.17	0.03	-0.38	-0.22	0.15	1.31	1.44	0.72	0.18	-0.22	-0.43	-0.23	-0.50	-0.19	0.76	2.35	1.91	1.15	1.33
RAZANTE																			
ALINEAMIENTO																			

CURVA	RADIO	LONGITUD	DIRECCION
522	26.40	10.43	S85° 01' 26.80"W
523	20.50	5.93	N75° 21' 58.73"W
524	32.94	2.83	N69° 32' 33.00"W
525	13.85	11.47	S84° 16' 04.48"W
526	29.68	15.11	S75° 07' 33.29"W
527	30.64	5.65	S84° 25' 31.79"W
528	15.75	13.43	N76° 25' 55.58"W
529	70.65	18.81	N59° 37' 54.47"W
530	39.45	16.38	N55° 21' 26.52"W
531	23.08	10.93	N29° 53' 11.78"W
532	37.50	10.34	N24° 12' 58.31"W
533	34.16	17.17	N46° 30' 48.93"W
534	11.43	22.49	S65° 27' 45.95"W
535	74.74	30.74	S20° 54' 03.14"W
536	15.97	24.13	S75° 58' 50.91"W
537	33.40	11.48	N70° 34' 02.25"W
538	18.26	22.69	S63° 58' 57.77"W
539	168.41	177.94	S58° 38' 43.10"W
540	131.55	12.64	N88° 19' 57.21"W
541	25.53	16.67	S75° 42' 44.41"W



**UNIVERSIDAD PRIVADA
ANTENOR ORREGO**

PROYECTO: DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL DE LA TROCHA
CARROZABLE HUAGANTO Y LA VICTORIA - PATAZ - LA LIBERTAD

AUTORES:
BR. CONTRERAS IBAÑEZ, JHON FRANCO
BR. RAMIREZ VALVERDE, ANDERSON MICHEL

UBICACION GEOGRAFICA: SISTEMA : UTM WGS84-10S
DISTRITO : S. DE CHALLAS
PROVINCIA : PATAZ
REGION : LA LIBERTAD

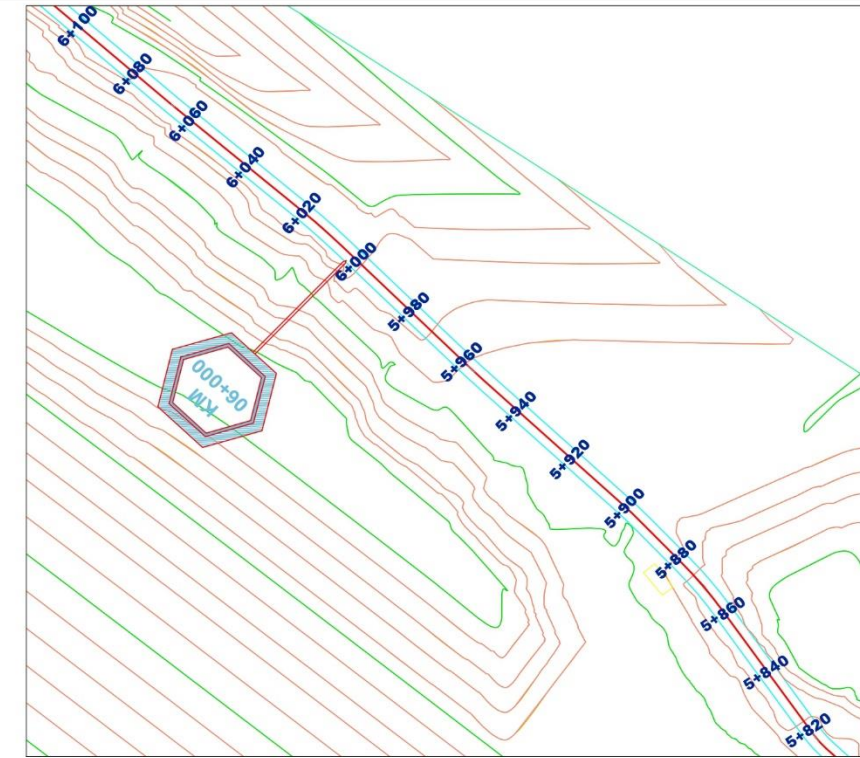
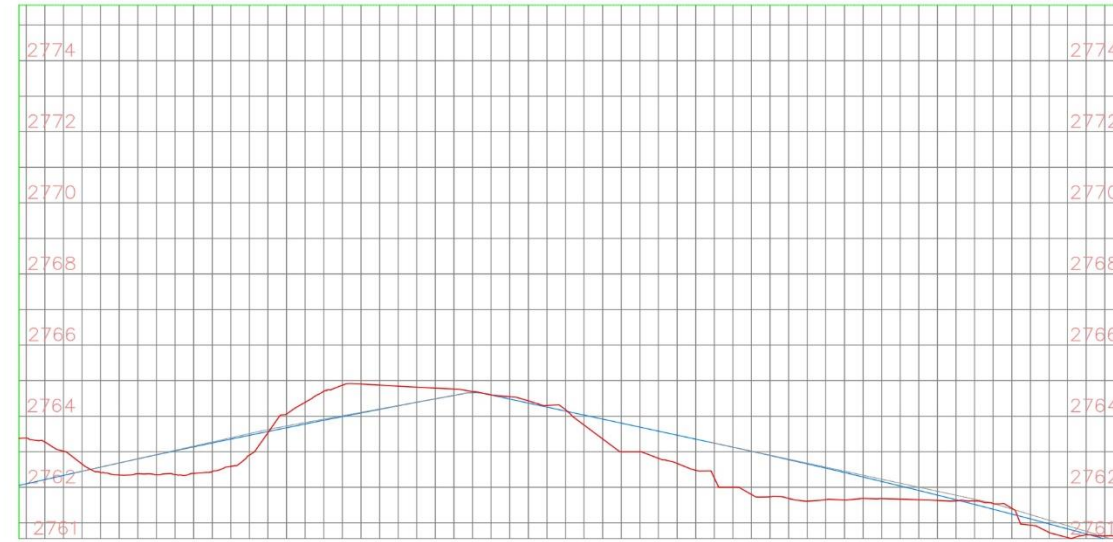
PLANO: PERFIL LONGITUDINAL
TRAMO: 5+470.00 - 5+808.00

ESCALA: 1 / 1000

FECHA: AGOSTO - 2022

LAMINA N°:
PL-18

PERFIL LONGITUDINAL



PROGRESIVA	5+808	5+820	5+840	5+860	5+880	5+900	5+920	5+940	5+960	5+980	6+000	6+020	6+040	6+060	6+080	6+100	6+106
COTA TERRENO	2763.38	2763.02	2762.38	2762.44	2764.06	2764.90	2764.79	2764.55	2763.75	2762.82	2762.00	2761.61	2761.68	2761.62	2760.94	2760.63	2760.61
COTA RAZANTE	2762.05	2762.33	2762.80	2763.25	2763.68	2764.09	2764.49	2764.48	2764.03	2763.58	2763.13	2762.66	2762.17	2761.65	2761.11	2760.55	2760.37
CORTE (+) RELLENO (-)	1.33	0.68	-0.42	-0.80	0.38	0.81	0.30	0.07	-0.28	-0.76	-1.13	-1.05	-0.48	-0.03	-0.17	0.09	0.24
RAZANTE																	
ALINEAMIENTO																	

CURVA	RADIO	LONGITUD	DIRECCION
542	33.63	45.89	N83° 54' 25.39"W
543	34.44	6.29	N39° 35' 05.29"W
544	33.35	51.65	N78° 42' 47.23"W
545	58.51	31.49	S41° 30' 22.13"W
546	76.48	28.41	S15° 26' 46.59"W
547	14.15	37.78	S81° 16' 17.02"W
548	85.96	19.97	N15° 36' 25.58"W
549	19.61	28.70	N50° 52' 55.88"W
550	12.47	11.75	N65° 48' 51.83"W
551	21.82	13.34	N21° 18' 03.34"W
552	18.31	10.59	N20° 21' 39.85"W
553	215.91	21.41	N39° 46' 36.60"W
554	17.32	17.40	N71° 23' 31.99"W
555	23.90	21.81	N74° 01' 34.82"W
556	16.81	16.82	N76° 33' 04.69"W
557	54.09	15.76	S83° 07' 47.24"W
558	11.17	23.01	N29° 29' 25.70"W
559	33.40	50.06	N13° 23' 26.13"W
560	262.75	54.23	N62° 14' 14.66"W
561	22.34	18.24	N44° 45' 23.77"W

**UNIVERSIDAD PRIVADA
ANTENOR ORREGO**

PROYECTO: DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL DE LA TROCHA
CARROZABLE HUAGANTO Y LA VICTORIA - PATAZ - LA LIBERTAD

AUTORES:
BR. CONTRERAS IBAÑEZ, JHON FRANCO
BR. RAMIREZ VALVERDE, ANDERSON MICHEL

UBICACIÓN GEOGRÁFICA: SISTEMA : UTM, WGS84-1983
DISTRITO : S. DE CHALLAS
PROVINCIA: PATAZ
REGION : LA LIBERTAD

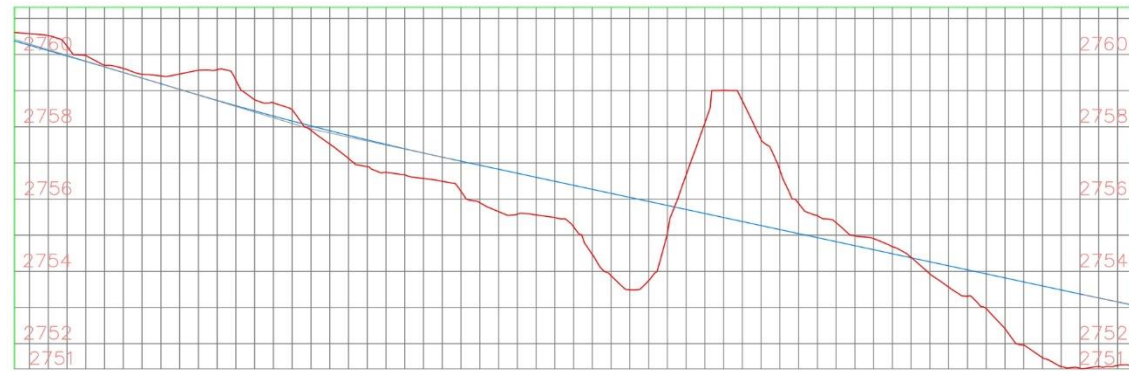
PLANO: PERFIL LONGITUDINAL
TRAMO: 5+808.00 - 6+106.00

ESCALA: 1 / 1000

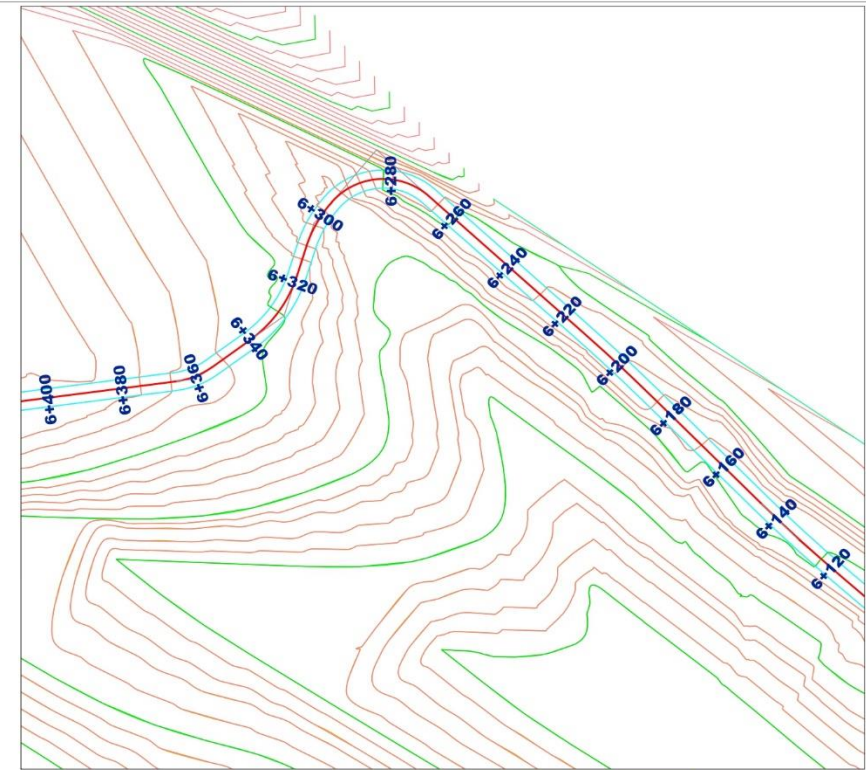
FECHA: AGOSTO - 2022

LÁMINA N°:
PL-19

PERFIL LONGITUDINAL



PROGRESIVA	6+106	6+120	6+140	6+160	6+180	6+200	6+220	6+240	6+260	6+280	6+300	6+320	6+340	6+360	6+380	6+400	6+405
COTA TERRENO	2760.61	2760.23	2759.45	2759.58	2758.47	2756.90	2756.49	2755.58	2754.47	2755.04	2758.72	2755.54	2754.68	2753.31	2751.61	2751.40	2751.37
COTA RAZANTE	2760.37	2759.96	2759.35	2758.73	2758.16	2757.64	2757.16	2756.71	2756.27	2755.82	2755.38	2754.93	2754.49	2754.04	2753.60	2753.15	2753.05
CORTE (+) RELLENO (-)	0.24	0.27	0.11	0.85	0.31	-0.74	-0.67	-1.13	-1.80	-0.78	3.34	0.60	0.19	-0.73	-1.98	-1.76	-1.68
RAZANTE																	
ALINEAMIENTO																	



CURVA	RADIO	LONGITUD	DIRECCION
562	33.50	12.92	N32° 24' 33.83"W
563	55.84	25.03	N30° 36' 53.19"W
564	21.81	17.61	N40° 54' 03.96"W
565	42.74	24.50	N47° 36' 27.74"W
566	34.37	17.54	N45° 48' 31.01"W
567	92.36	20.18	N66° 41' 21.68"W
568	10.66	28.61	N3° 57' 32.50"E
569	18.49	6.86	S88° 30' 01.61"E
570	75.54	31.72	S65° 50' 19.85"E
571	8.42	19.59	N59° 29' 51.23"E
572	8.18	6.50	N29° 56' 37.32"W
573	43.38	15.60	N42° 23' 30.06"W
574	9.73	6.55	N51° 22' 20.51"W
575	35.36	11.25	N61° 32' 09.89"W
576	33.79	12.46	N62° 58' 45.64"W
577	97.80	9.71	N70° 41' 51.19"W
578	17.09	27.84	N21° 11' 18.45"W
579	108.00	76.34	N5° 13' 32.77"E
580	40.57	23.57	N31° 40' 06.47"W
581	7.12	18.32	N25° 26' 24.79"E



**UNIVERSIDAD PRIVADA
ANTENOR ORREGO**

PROYECTO: DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL DE LA TROCHA
CARROZABLE HUAGANTO Y LA VICTORIA - PATAZ - LA LIBERTAD

AUTORES:
BR. CONTRERAS IBAÑEZ, JHON FRANCO
BR. RAMIREZ VALVERDE, ANDERSON MICHEL

UBICACIÓN GEOGRÁFICA: SISTEMA : UTM, WGS84-1983
DISTRITO : S. DE CHALLAS
PROVINCIA : PATAZ
REGION : LA LIBERTAD

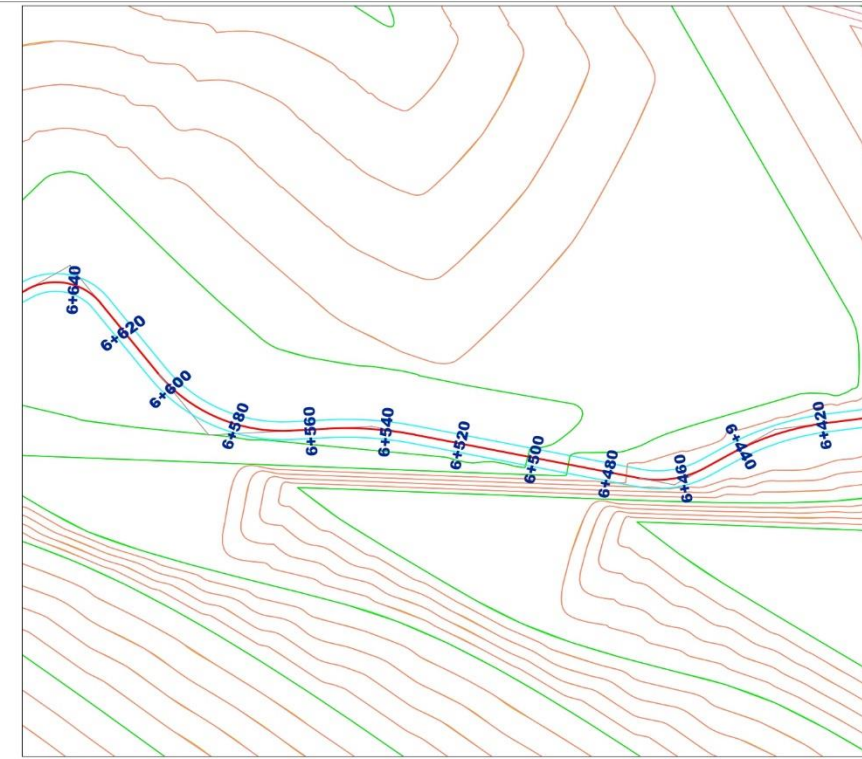
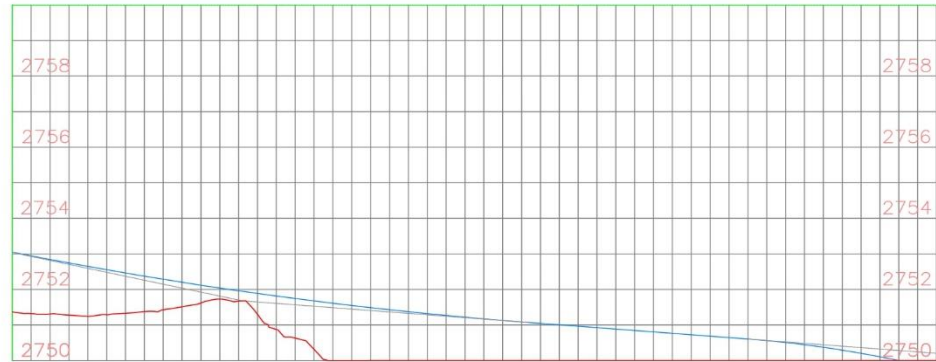
PLANO: PERFIL LONGITUDINAL
TRAMO: 6+106.00 - 6+405.00

ESCALA: 1 / 1000

FECHA: AGOSTO - 2022

LAMINA N°:
PL-20

PERFIL LONGITUDINAL



PROGRESIVA	6+405	6+420	6+440	6+460	6+480	6+500	6+520	6+540	6+560	6+580	6+600	6+620	6+640	6+651	
COTA TERRENO	2751.37	2751.28	2751.38	2751.73	2750.63	2750.00	2750.00	2750.00	2750.00	2750.00	2750.00	2750.00	2750.00	2750.00	
COTA RAZANTE	2753.05	2752.74	2752.37	2752.04	2751.74	2751.49	2751.27	2751.09	2750.93	2750.76	2750.60	2750.37	2750.00	2749.73	
CORTE (+) RELLENO (-)	-1.68	-1.47	-1.00	-0.31	-1.11	-1.49	-1.27	-1.09	-0.93	-0.76	-0.60	-0.37	0.00	0.27	
RAZANTE	150.00										59.32	150.00			
ALINEAMIENTO	[Diagram showing vertical alignment with grade changes]														

CURVA	RADIO	LONGITUD	DIRECCION
582	60.17	46.69	S58° 34' 44.99"E
583	10.59	26.52	N71° 56' 23.55"E
584	58.56	31.42	N15° 08' 28.49"W
585	78.19	19.48	N37° 39' 03.02"W
586	31.13	30.65	N72° 59' 32.66"W
587	18.79	10.40	N85° 20' 09.80"W
588	73.67	13.60	N64° 11' 18.34"W
589	18.73	9.85	N73° 57' 44.22"W
590	99.65	6.96	N87° 01' 28.30"W
591	85.06	23.42	S87° 05' 14.00"W
592	15.17	32.49	N39° 25' 30.91"W
593	39.30	34.04	N2° 52' 09.84"W
594	10.80	16.12	N70° 28' 08.18"W
595	32.43	26.42	S43° 24' 53.62"W
596	9.66	23.34	S89° 19' 03.62"W
597	124.42	29.27	N28° 10' 59.62"W
598	28.64	31.90	N66° 49' 41.50"W
599	49.37	27.71	S65° 11' 17.27"W
600	10.68	26.37	N60° 11' 10.78"W
601	120.07	42.61	N20° 41' 07.60"E

**UNIVERSIDAD PRIVADA
ANTENOR ORREGO**

PROYECTO: DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL DE LA TROCHA
 CARROZABLE HUAGANTO Y LA VICTORIA - PATAZ - LA LIBERTAD

AUTORES:
 BR. CONTRERAS IBAÑEZ, JHON FRANCO
 BR. RAMIREZ VALVERDE, ANDERSON MICHEL

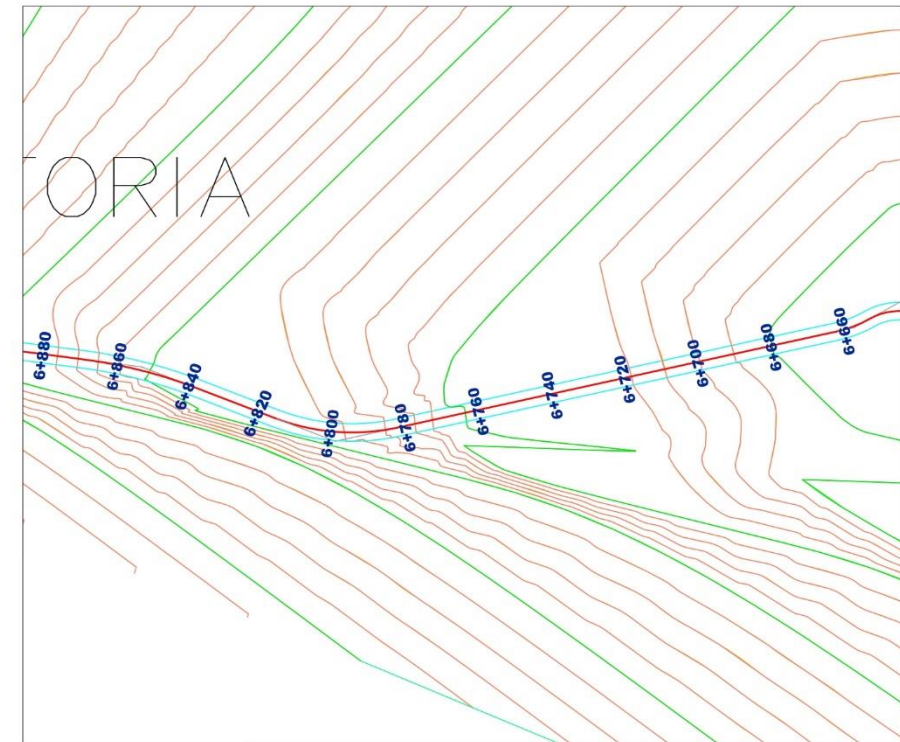
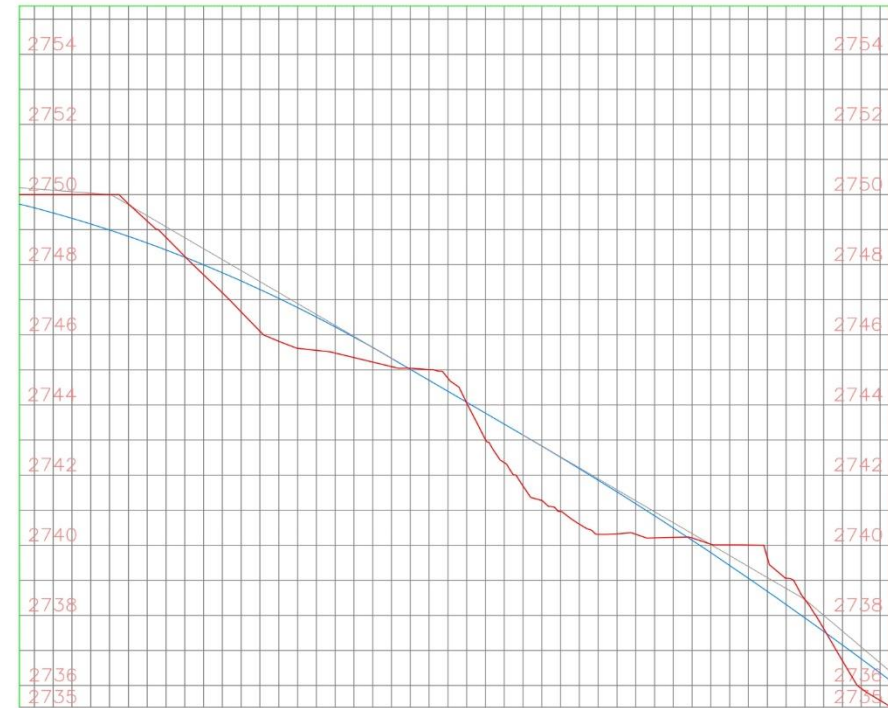
PLANO: PERFIL LONGITUDINAL
TRAMO: 6+405.00 - 6+651.00

UBICACIÓN GEOGRÁFICA: SISTEMA UTM WGS84-16S
 DISTRITO : S. DE CHALLAS
 PROVINCIA : PATAZ
 REGION : LA LIBERTAD

ESCALA: 1 / 1000
FECHA: AGOSTO - 2022

LAMINA N°:
PL-21

PERFIL LONGITUDINAL



PROGRESIVA	6+651	6+660	6+680	6+700	6+720	6+740	6+760	6+780	6+800	6+820	6+840	6+860	6+880	6+883
COTA TERRENO	2750.00	2750.00	2749.73	2747.72	2745.82	2745.35	2745.01	2742.36	2740.60	2740.21	2740.01	2738.45	2735.57	2735.38
COTA RAZANTE	2749.73	2749.48	2748.81	2748.00	2747.04	2745.94	2744.71	2743.46	2742.18	2740.84	2739.42	2737.93	2736.36	2736.12
CORTE (+) RELLENO (-)	0.27	0.52	0.92	-0.28	-1.22	-0.59	0.30	-1.10	-1.58	-0.63	0.59	0.53	-0.79	-0.74
RAZANTE														
ALINEAMIENTO														

CURVA	RADIO	LONGITUD	DIRECCION
602	82.25	51.20	N48° 41' 04.90"E
603	58.88	22.04	N55° 47' 38.47"E
604	5.16	10.44	N12° 55' 49.38"W
605	13.94	8.96	N89° 20' 55.41"W
606	48.31	1.74	S73° 15' 52.53"W
607	106.69	17.83	S69° 30' 19.46"W
608	6.23	16.32	N40° 13' 04.67"W
609	47.92	20.77	N47° 15' 46.54"E
610	70.02	0.43	N59° 30' 04.63"E
611	9.19	22.50	N10° 48' 21.38"W
612	45.62	7.91	N85° 54' 17.13"W
613	77.94	23.84	S80° 21' 41.79"W
614	87.96	5.05	S73° 14' 33.27"W
615	30.37	16.60	S59° 13' 39.96"W
616	10.29	24.49	N68° 16' 19.22"W
617	38.79	15.24	N11° 08' 30.81"E
618	84.50	5.59	N24° 17' 29.97"E
619	135.59	15.88	N22° 49' 55.80"E
620	30.49	29.05	N7° 49' 08.65"W
621	165.08	18.50	N38° 19' 29.60"W

**UNIVERSIDAD PRIVADA
ANTENOR ORREGO**

PROYECTO: DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL DE LA TROCHA
CARROZABLE HUAGANTO Y LA VICTORIA - PATAZ - LA LIBERTAD

<p>AUTORES: BR. CONTRERAS IBAÑEZ, JHON FRANCO BR. RAMIREZ VALVERDE, ANDERSON MICHEL</p> <p>UBICACIÓN GEOGRÁFICA: SISTEMA : UTM WGS84-18S DISTRITO : S. DE CHALLAS PROVINCIA : PATAZ REGION : LA LIBERTAD</p>	<p>PLANO: PERFIL LONGITUDINAL TRAMO: 6+651.00 - 6+883.00</p> <p>ESCALA: 1 / 1000</p> <p>FECHA: AGOSTO - 2022</p> <p>LAMINA N°: PL-22</p>
--	--

PERFIL LONGITUDINAL



PROGRESIVA	6+883	6+900	6+920	6+940	6+960	6+980	7+000
COTA TERRENO	2735.38	2734.13	2731.47	2730.03	2728.35	2725.63	2724.99
COTA RAZANTE	2736.12	2734.72	2733.00	2731.21	2729.40	2727.63	2725.88
CORTE (+) RELLENO (-)	-0.74	-0.59	-1.52	-1.18	-1.06	-1.99	-0.88
RAZANTE							
ALINEAMIENTO							

CURVA	RADIO	LONGITUD	DIRECCION
622	15.49	19.21	N77° 03' 45.27"W
623	57.75	4.27	S65° 17' 30.08"W
624	22.96	19.71	S87° 46' 13.98"W
625	165.21	32.91	N61° 55' 27.05"W
626	25.15	32.15	S87° 09' 21.85"W
627	25.13	13.52	S35° 06' 49.28"W
628	28.34	19.07	S0° 25' 33.43"W
629	67.05	10.55	S23° 21' 17.11"E
630	6.41	14.78	S38° 15' 34.02"W
631	30.44	10.22	N65° 59' 47.56"W
632	24.06	15.19	N38° 17' 35.43"W
633	15.37	35.93	N87° 10' 59.90"W
634	190.86	34.22	S20° 42' 30.09"W
635	12.18	25.09	S74° 35' 13.91"W
636	39.57	13.30	N36° 46' 02.62"W
637	59.12	26.64	N40° 02' 42.29"W
638	38.06	24.14	N71° 07' 14.68"W
639	65.39	9.67	N85° 03' 13.56"W
640	29.45	14.17	S85° 23' 47.59"W
641	27.65	22.83	N84° 44' 00.30"W

**UNIVERSIDAD PRIVADA
ANTENOR ORREGO**

PROYECTO: DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL DE LA TROCHA
CARROZABLE HUAGANTO Y LA VICTORIA - PATAZ - LA LIBERTAD

AUTORES:
BR. CONTRERAS IBAÑEZ, JHON FRANCO
BR. RAMIREZ VALVERDE, ANDERSON MICHEL

UBICACIÓN GEOGRÁFICA: SISTEMA : UTM, WGS84-18S
DISTRITO : S. DE CHALLAS
PROVINCIA : PATAZ
REGION : LA LIBERTAD

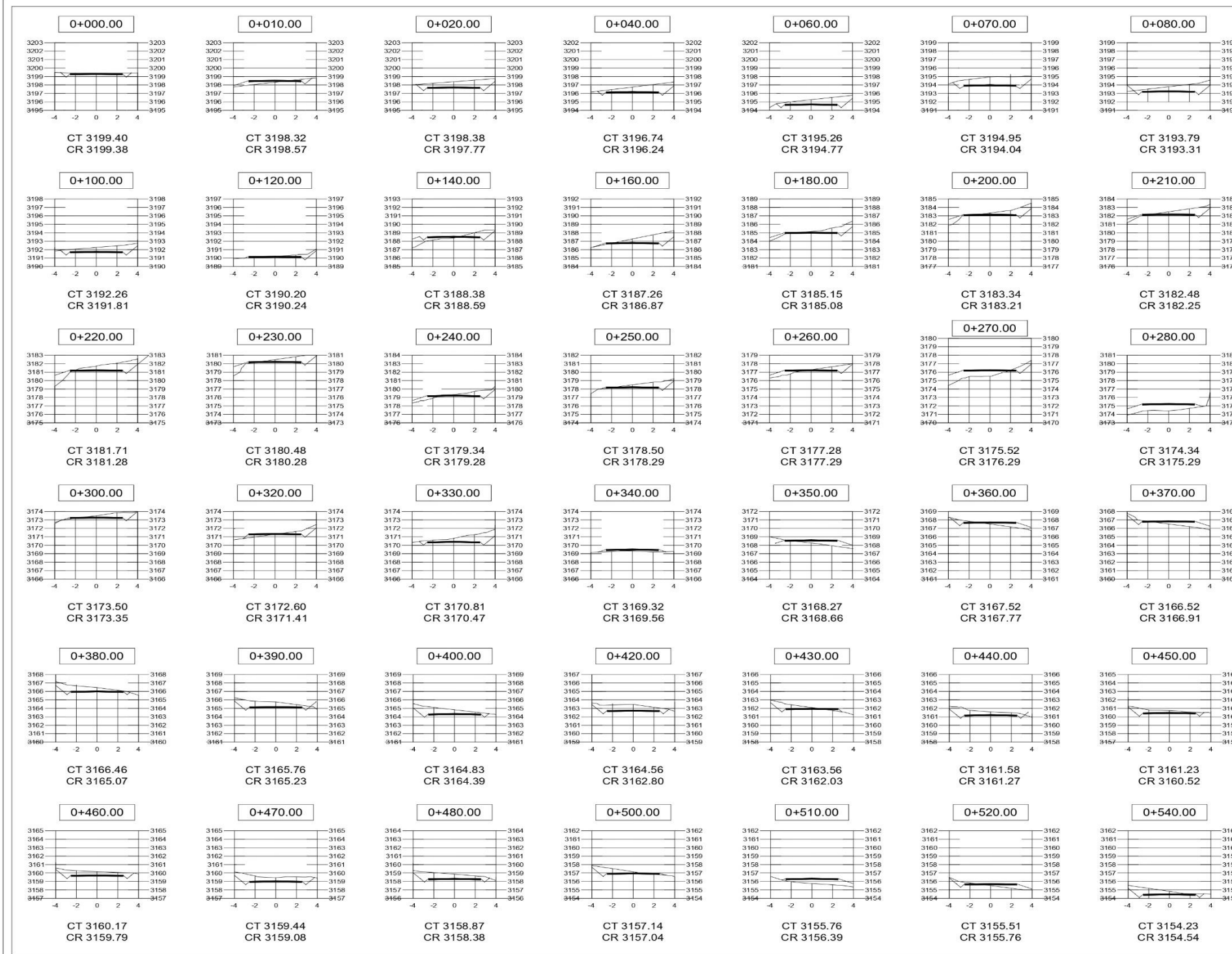
PLANO: PERFIL LONGITUDINAL
TRAMO: 6+883.00 - 7+000.00

ESCALA: 1 / 1000

FECHA: AGOSTO - 2022

LAMINA N°:
PL-23

MOVIMIENTO DE TIERRA



SECCION TIPICA

PROGRESIVA

TALUDES DE CORTE

CLASE DE TERRENO	TALUD (V : H)
ROCA FLIA	10 : 1
ROCA SUELTA	4 : 1
CONGLOMERADO	3 : 1
TIERRA COMPACTA O DURA	2 : 1
TIERRA SUELTA	1 : 1

TALUDES DE RELLENO

CLASE DE TERRENO	TALUD (V : H)
ROCA FLIA	1 : 1
ROCA SUELTA	1 : 1
CONGLOMERADO	1 : 1.5
TIERRA COMPACTA	1 : 1.5
TIERRA SUELTA	1 : 1.5

UNIVERSIDAD PRIVADA ANTONOR ORREGO

PROYECTO: DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL DE LA TROCHA CARROZABLE HUAGANTO Y LA VICTORIA - PATAZ - LA LIBERTAD

AUTORES: BR. CONTRERAS (BAÑEZ, JHON FRANCO)
BR. RAMIREZ VALVERDE, ANDRÉS ORSÓN MEJEL

PLANO: MOVIMIENTO DE TIERRA
TRAMO: 0+000.00 - 0+540.00

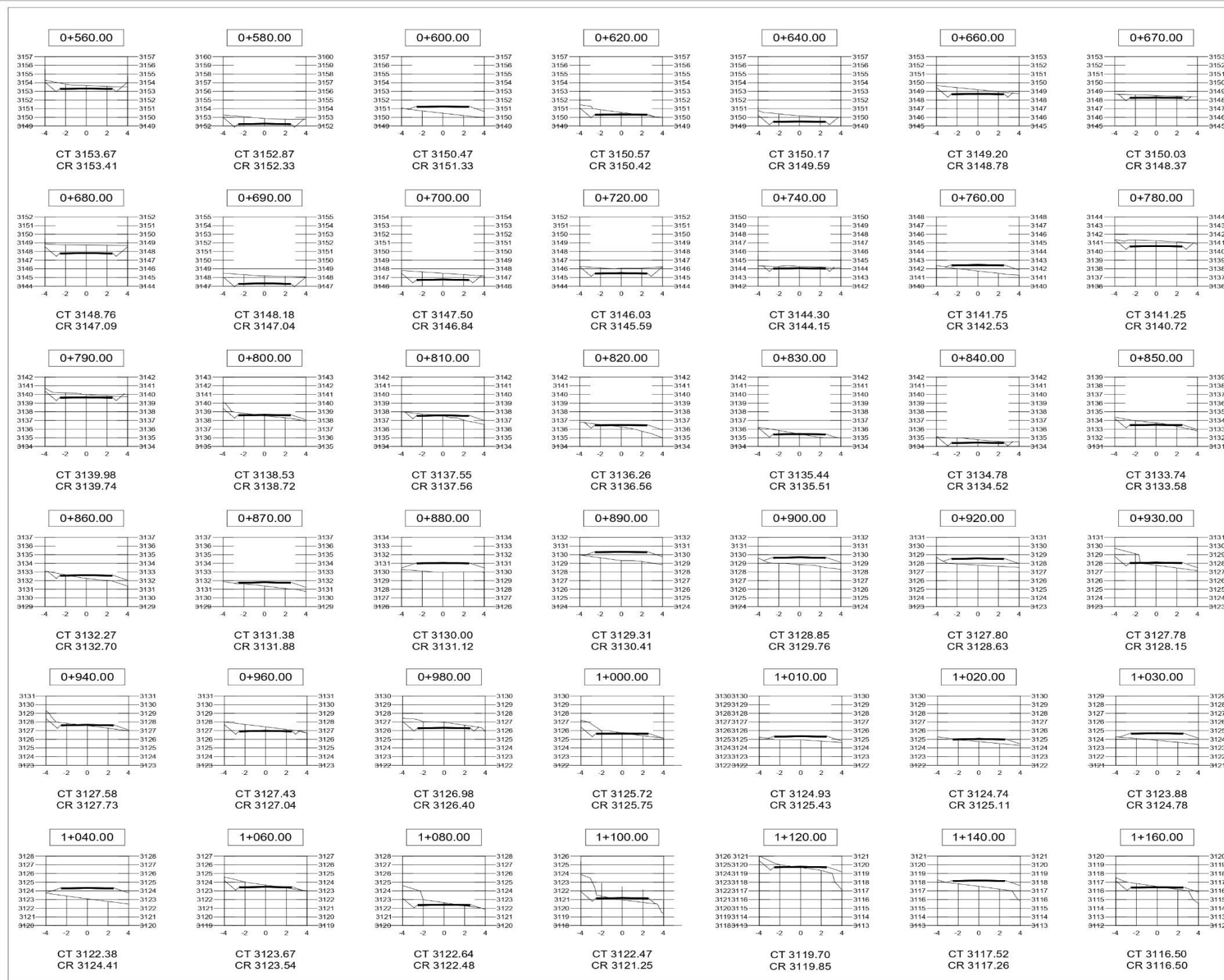
ESCALA: 1 / 1000

FECHA: AGOSTO - 2022

LAMINA N°: ST-01

UBICACIÓN GEOGRÁFICA: SISTEMA UTM-VIGILANTE
DISTRITO : S. DE CHALLAS
PROVINCIA PATAZ
REGION : LA LIBERTAD

MOVIMIENTO DE TIERRA



SECCION TIPICA

PROGRESIVA

TALUDES DE CORTE

CLASE DE TERRENO	TALUD (V:H)
ROCA FIJA	10 : 1
ROCA SUELTA	4 : 1
CONGLOMERADO	3 : 1
TIERRA COMPACTA O DURA	2 : 1
TIERRA SUELTA	1 : 1

TALUDES DE RELLENO

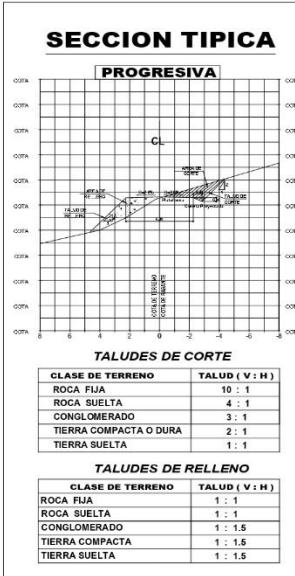
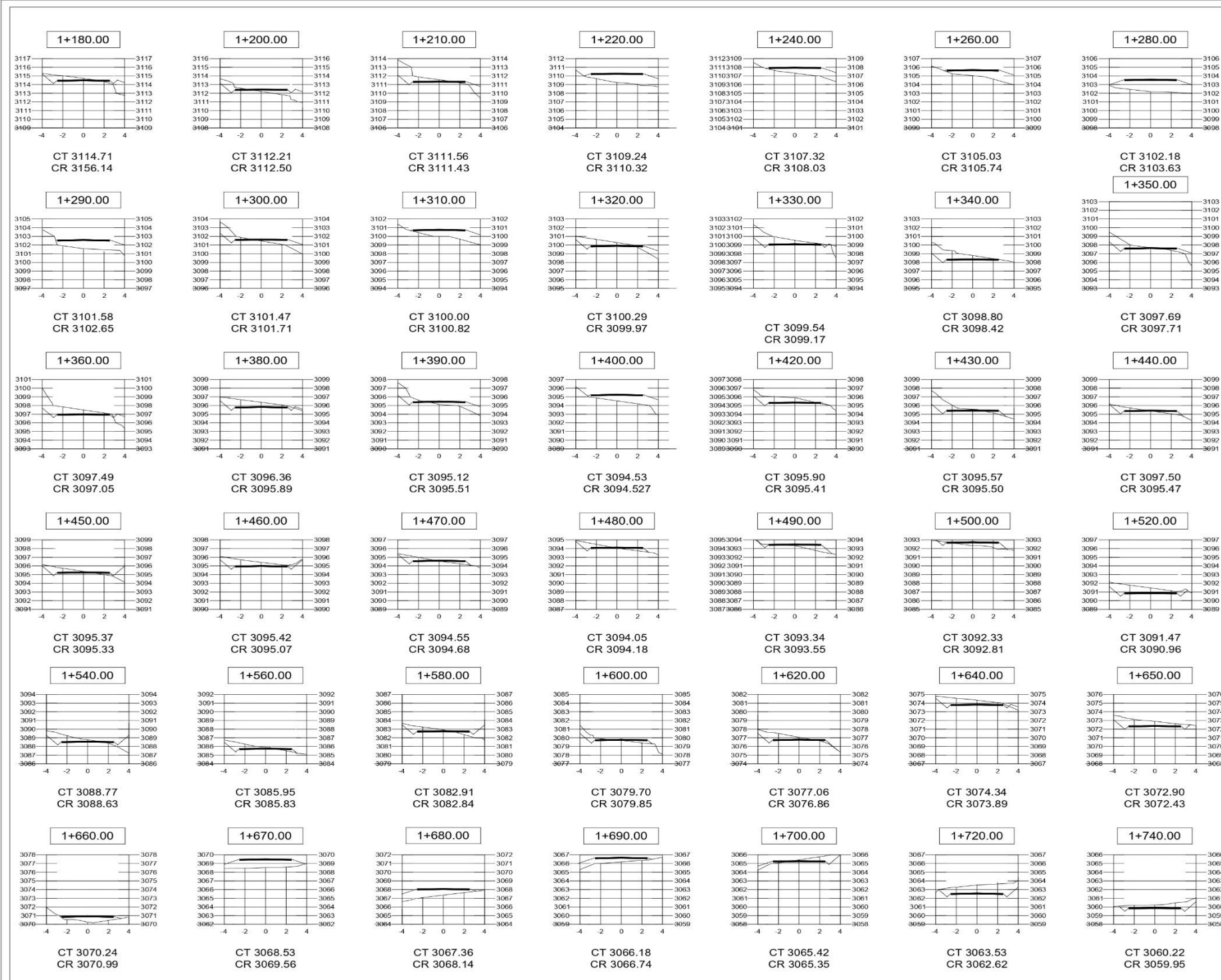
CLASE DE TERRENO	TALUD (V:H)
ROCA FIJA	1 : 1
ROCA SUELTA	1 : 1
CONGLOMERADO	1 : 1.5
TIERRA COMPACTA	1 : 1.5
TIERRA SUELTA	1 : 1.5

**UNIVERSIDAD PRIVADA
ANTENOR ORREGO**

PROYECTO: DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL DE LA TROCHA
CARROZABLE HUAGANTO Y LA VICTORIA - PATAZ - LA LIBERTAD

AUTORES: SR. CONTRERAS BAEZ, JHON FRANCO SR. RAMIREZ VALVERDE, ANDERSEN MICHEL		FINANCIAMIENTO: MOVIMIENTO DE TIERRA TRAMO: 0+560.00 - 1+160.00	
UBICACION GEOGRAFICA: SISTEMA: UTM WGS84-1983 DATUM: S. DE CHILLAS PROVINCIA: PATAZ REGION: LA LIBERTAD		ESCALA: 1 / 1000	LAMINA N°: ST-02
		FECHA: AGOSTO - 2022	

MOVIMIENTO DE TIERRA



UNIVERSIDAD PRIVADA ANTONORRIGO

PROYECTO: DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL DE LA TROCHA CARROZABLE HUAGANTO Y LA VICTORIA - PATAZ - LA LIBERTAD

AUTORES: BR. CONTRERAS BARRERA, JHON FRANCO
BR. RAMIREZ VALVERDE, ANDERSON MICHEL

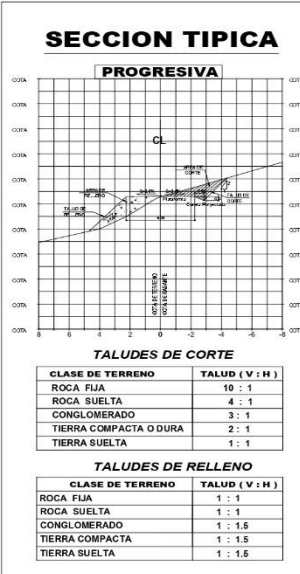
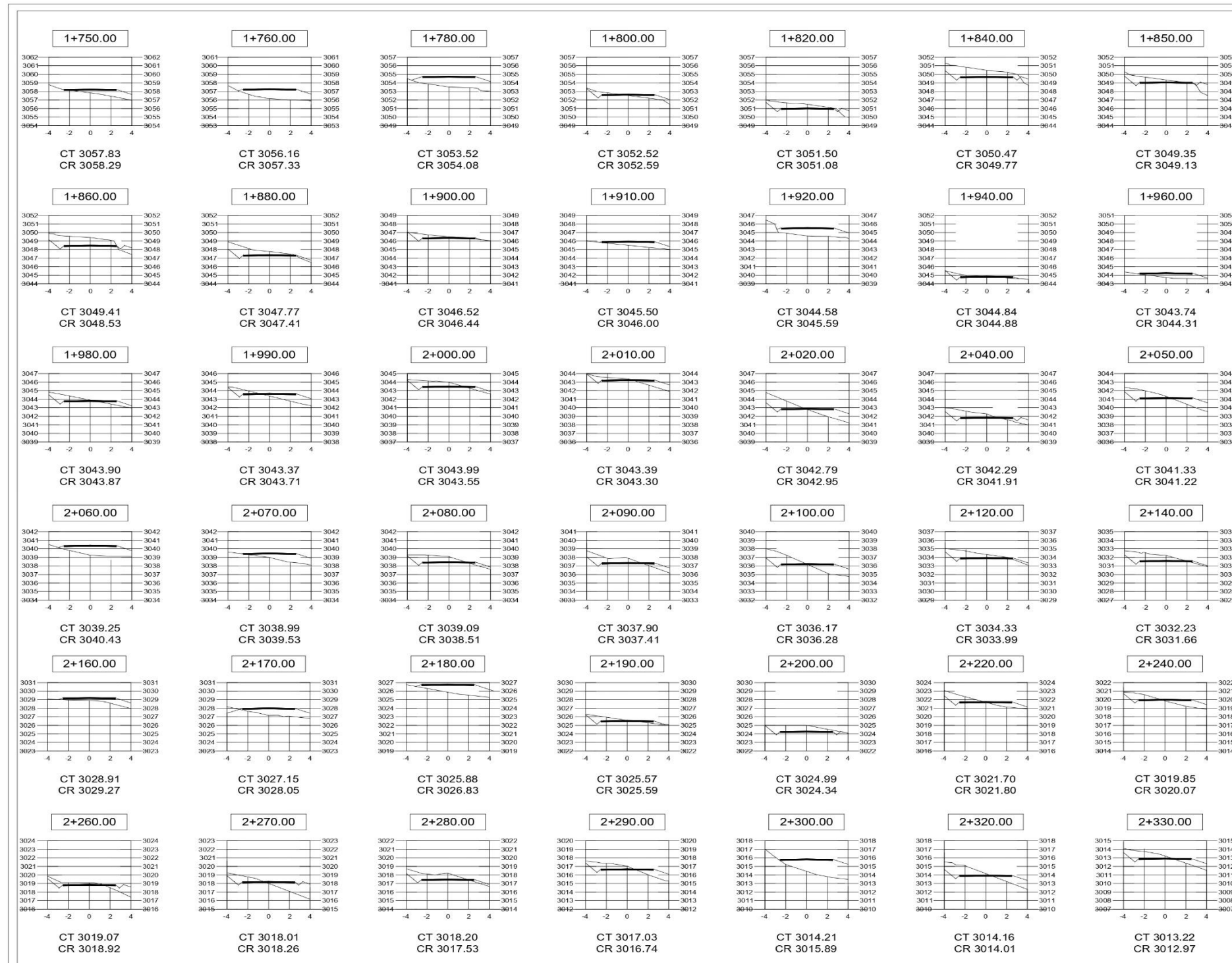
PLANO: MOVIMIENTO DE TIERRA
Escala: 1:1000

INDICACION GEOGRAFICA: SISTEMA UTM, WGS84 18S
DISTRITO: S. DE CHALLAS
PROVINCIA: PATAZ
REGION: LA LIBERTAD

FECHA: AGOSTO - 2022

LAMINA N°: **ST-03**

MOVIMIENTO DE TIERRA

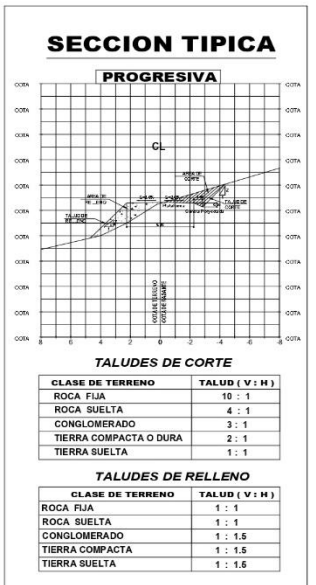
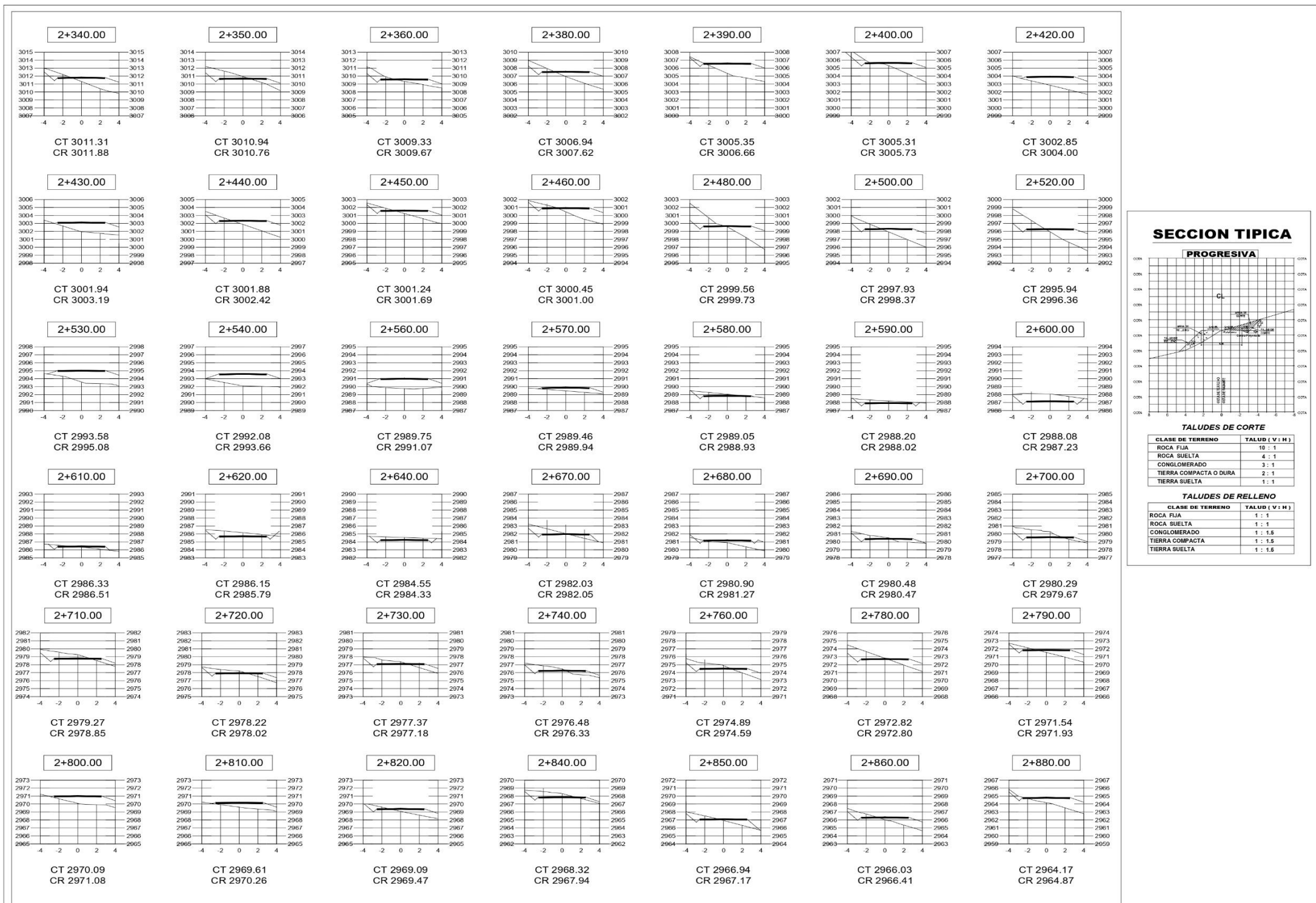


UNIVERSIDAD PRIVADA ANTONOR ORREGO

PROYECTO: DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL DE LA TROCHA CARROZABLE HUAGANTO Y LA VICTORIA - PATAZ - LA LIBERTAD

AUTORES: DR. CONTRERAS IBÁÑEZ, JHON FRANCO BR. RAMÍREZ VALVERDE, ANDERSON MICHEL	PLANO: MOVIMIENTO DE TIERRA TRAMO: 1+750.00 - 2+330.00	FECHA: AGOSTO - 2022
UBICACIÓN GEOGRÁFICA: SISTEMA: UTM WGS 84 DISTRITO: S. DE CHALAS PROVINCIA: PATAZ REGION: LA LIBERTAD	ESCALA: 1 / 1000	LÁMINA N°: ST-04

MOVIMIENTO DE TIERRA

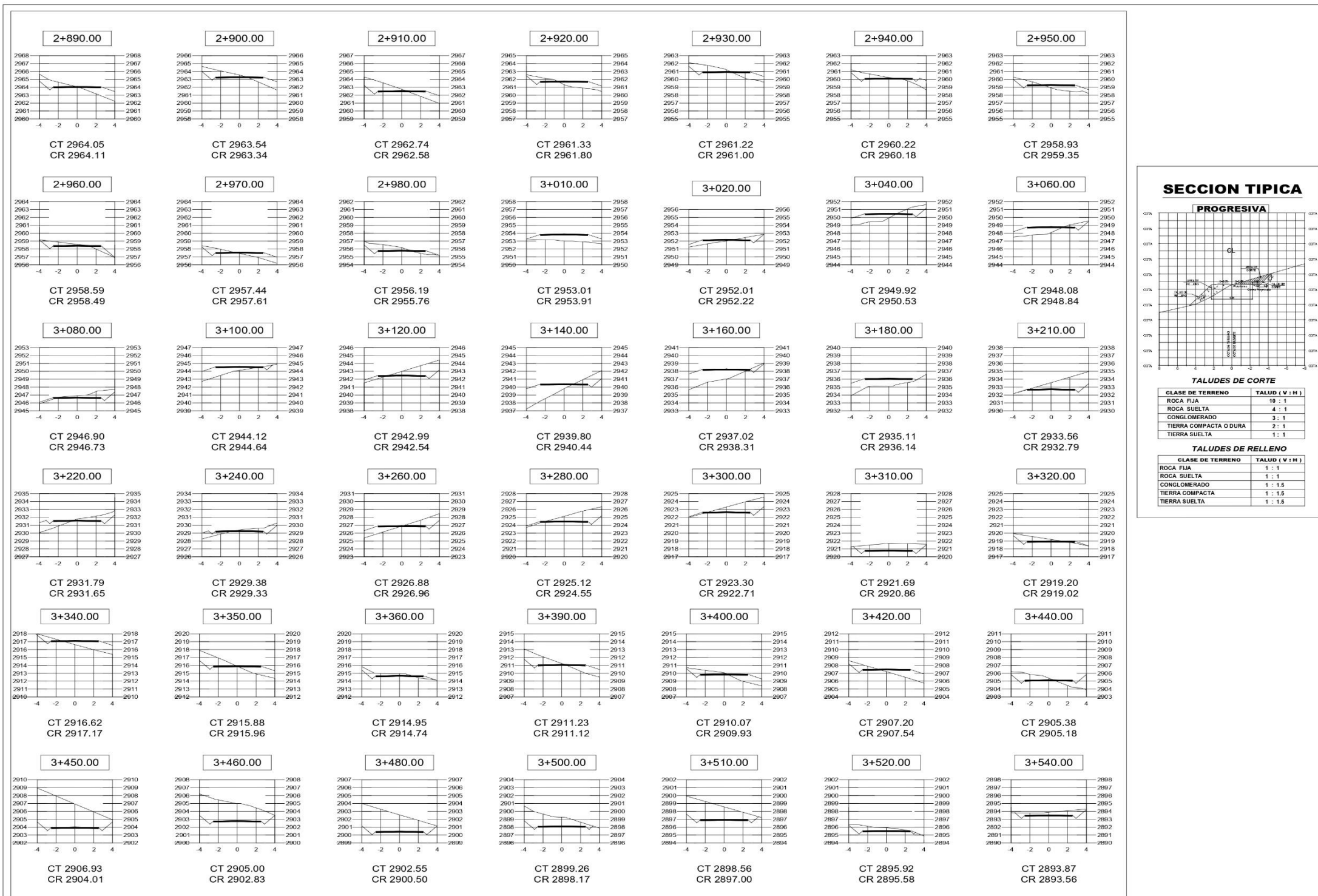


UNIVERSIDAD PRIVADA ANTONOR ORREGO

PROYECTO: DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL DE LA TROCHA CARROZABLE HUAGANTO Y LA VICTORIA - PATAZ - LA LIBERTAD

AUTORES: DR. CORTIÑAS BAÑEZ, JHON FRANCO DR. DAMIEN VALVERDE, ANDERSON MICHEL	PLANO: MOVIMIENTO DE TIERRA TRAMO: 2+340.00 - 2+880.00
UBICACION GEOGRAFICA: SISTEMA UTM WGS84 18S DISTRITO: S. DE CHALLAS PROVINCIA: PATAZ REGION: LA LIBERTAD	ESCALA: 1 / 1000 FECHA: AGOSTO - 2022
LAMINA N°: ST-05	

MOVIMIENTO DE TIERRA



SECCION TIPICA

PROGRESIVA

TALUDES DE CORTE

CLASE DE TERRENO	TALUD (V:H)
ROCA FIJA	10 : 1
ROCA SUELTA	4 : 1
CONGLOMERADO	3 : 1
TIERRA COMPACTA O DURA	2 : 1
TIERRA SUELTA	1 : 1

TALUDES DE RELLENO

CLASE DE TERRENO	TALUD (V:H)
ROCA FIJA	1 : 1
ROCA SUELTA	1 : 1
CONGLOMERADO	1 : 1.5
TIERRA COMPACTA	1 : 1.5
TIERRA SUELTA	1 : 1.5

UNIVERSIDAD PRIVADA ANTONOR ORREGO

PROYECTO: DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL DE LA TROCHA CARROZABLE HUAGANTO Y LA VICTORIA - PATAZ - LA LIBERTAD

AUTORES: BR. CONTRERAS BAEZ, JHON FRANCISCO; BR. RAMIREZ VALVERDE, ANDERSON MICHEL

PLANO: MOVIMIENTO DE TIERRA TRAMO: 2+890.00 - 3+540.00

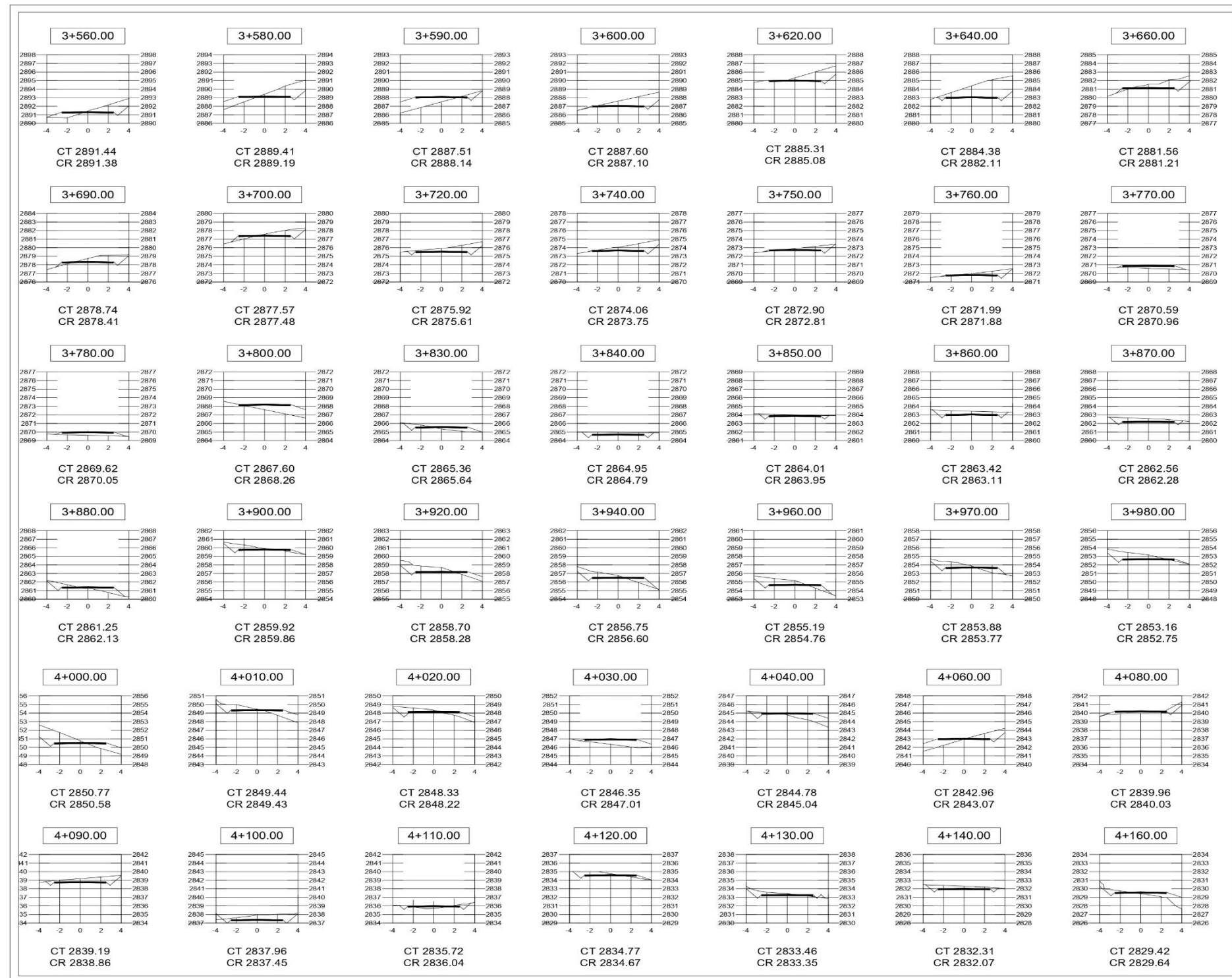
ESCALA: 1 / 1000

FECHA: AGOSTO - 2022

LAMINA N°: ST-06

UBICACIÓN GEOGRÁFICA: SISTEMA UTM WGS84-10S; DISTRITO: S. DE CHALLAS; PROVINCIA: PATAZ; REGION: LA LIBERTAD

MOVIMIENTO DE TIERRA



SECCION TIPICA

PROGRESIVA

TALUDES DE CORTE

CLASE DE TERRENO	TALUD (V : H)
ROCA FIJA	10 : 1
ROCA SUELTA	4 : 1
CONGLOMERADO	3 : 1
TIERRA COMPACTA O DURA	2 : 1
TIERRA SUELTA	1 : 1

TALUDES DE RELLENO

CLASE DE TERRENO	TALUD (V : H)
ROCA FIJA	1 : 1
ROCA SUELTA	1 : 1
CONGLOMERADO	1 : 1.5
TIERRA COMPACTA	1 : 1.5
TIERRA SUELTA	1 : 1.5

UNIVERSIDAD PRIVADA ANTONOR ORREGO

PROYECTO: DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL DE LA TROCHA CARROZABLE HUAGANTO Y LA VICTORIA - PATAZ - LA LIBERTAD

AUTORES: DR. CONTRERAS BAEZ, JHONFRANCO
DR. RAMIREZ VALVERDE, ANDRÉS MICHEL

PLANO: MOVIMIENTO DE TIERRA
TRAMO: 3+560.00 - 4+160.00

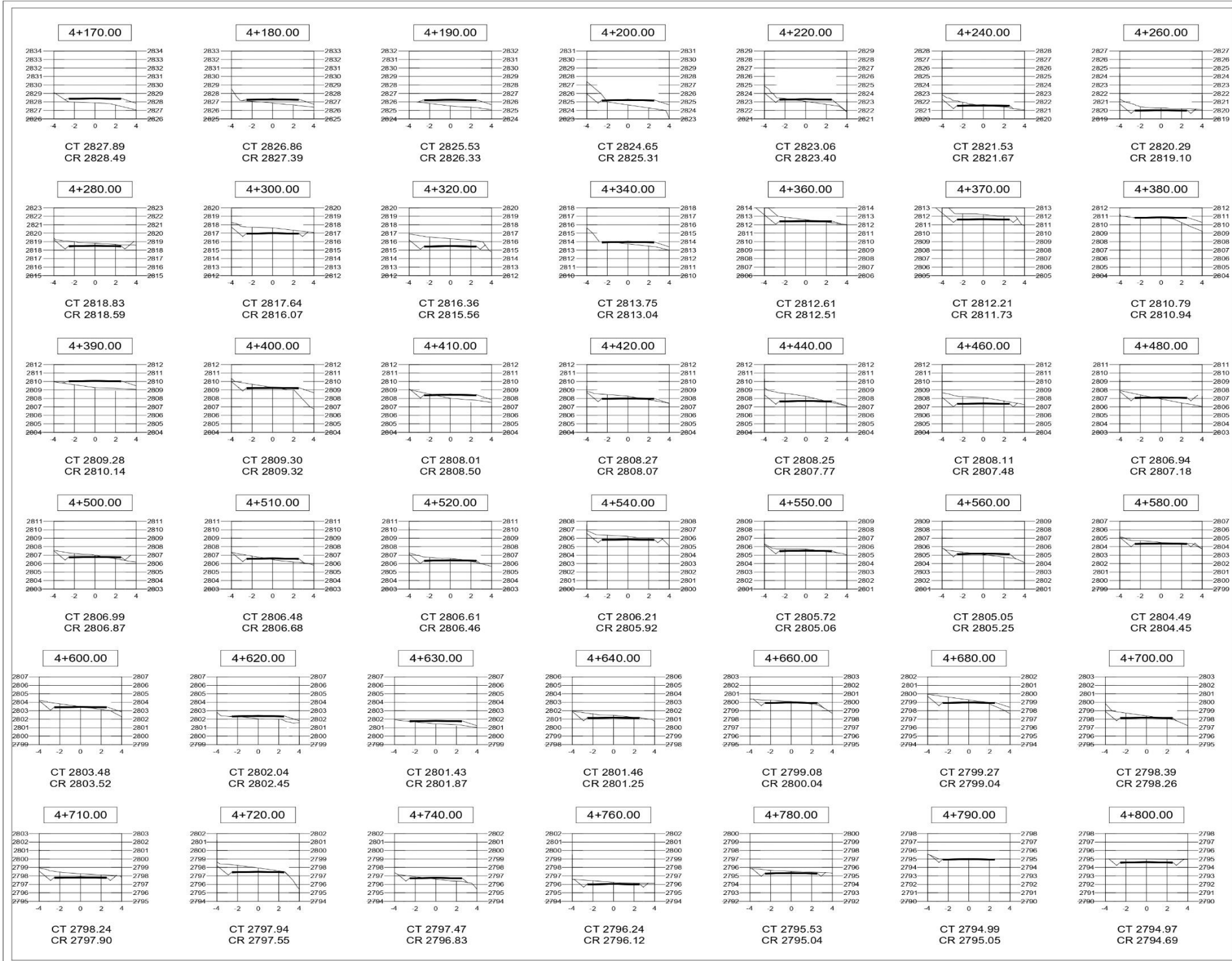
ESCALA: 1 / 1000

LÁMINA N.º: ST-07

FECHA: AGOSTO - 2022

UBICACIÓN GEOGRÁFICA: SISTEMA UTM/WGS84 18Q
DISTRITO: S. DE CHALLAS
PROVINCIA: PATAZ
REGION: LA LIBERTAD

MOVIMIENTO DE TIERRA



SECCION TIPICA

PROGRESIVA

TALUDES DE CORTE

CLASE DE TERRENO	TALUD (V:H)
ROCA FIJA	10 : 1
ROCA SUELTA	4 : 1
CONGLOMERADO	3 : 1
TIERRA COMPACTA O DURA	2 : 1
TIERRA SUELTA	1 : 1

TALUDES DE RELLENO

CLASE DE TERRENO	TALUD (V:H)
ROCA FIJA	1 : 1
ROCA SUELTA	1 : 1
CONGLOMERADO	1 : 1.5
TIERRA COMPACTA	1 : 1.5
TIERRA SUELTA	1 : 1.5

UNIVERSIDAD PRIVADA ANTONOR ORREGO

PROYECTO: DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL DE LA TROCHA CARROZABLE HUAGANTO Y LA VICTORIA - PATAZ - LA LIBERTAD

AUTORES: BR. CONTRERAS BAÑEZ, JHON FRANCO
BR. RAMIREZ VALVERDE, ANDERSON MICHEL

PLANO: MOVIMIENTO DE TIERRA
TRAMO: 4+170.00 - 4+800.00

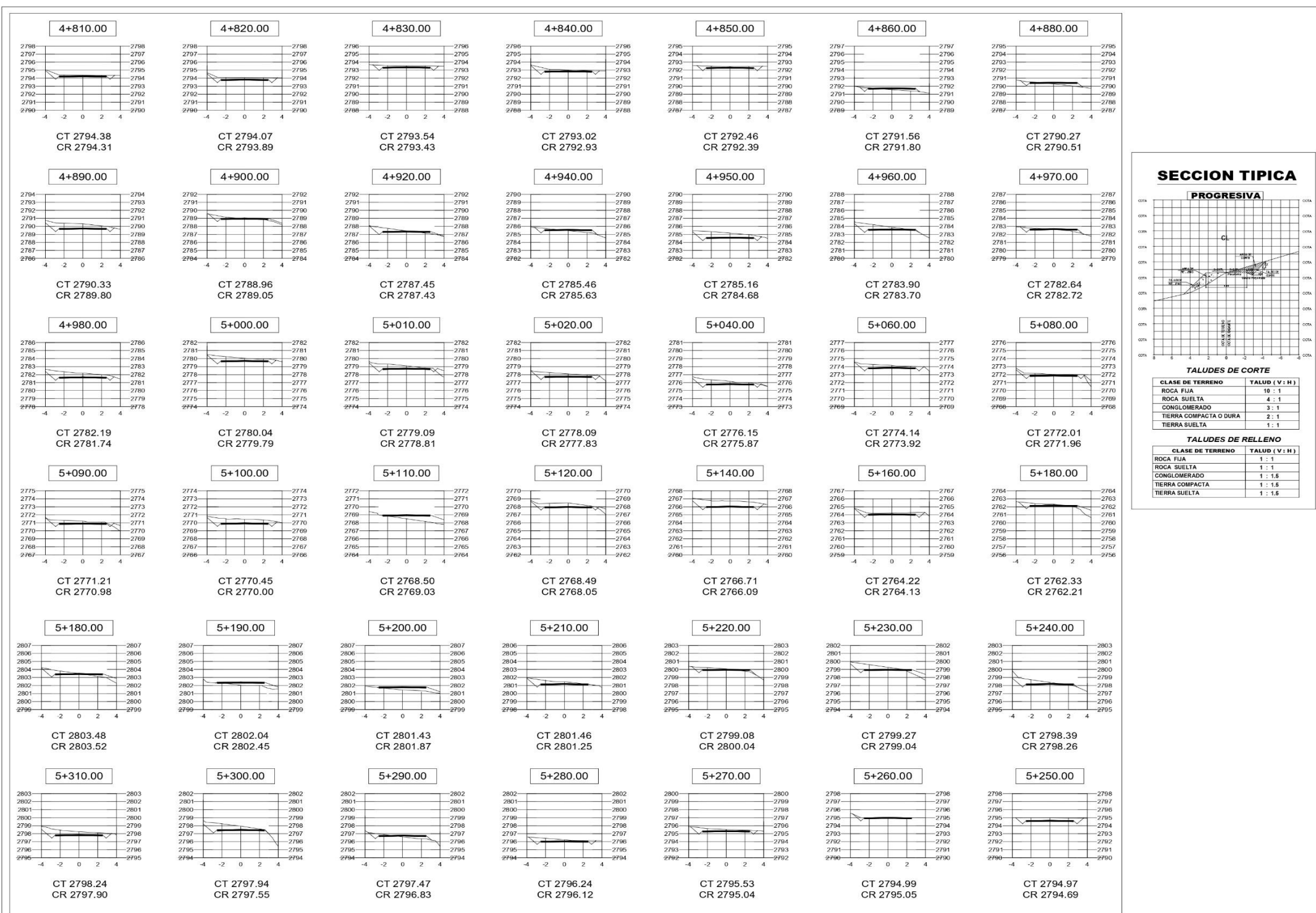
ESCALA: 1 / 1000

FECHA: AGOSTO, 2022

LAMINA N°: ST-08

UBICACIÓN GEOGRÁFICA: SISTEMA: UTM/WGS84-18S
DISTRITO: 8 DE CHICALAS
PROVINCIA: PATAZ
REGIÓN: LA LIBERTAD

MOVIMIENTO DE TIERRA



SECCION TIPICA

PROGRESIVA

TALUDES DE CORTE	
CLASE DE TERRENO	TALUD (V : H)
ROCA FUA	10 : 1
ROCA SUELTA	4 : 1
CONGLOMERADO	3 : 1
TIERRA COMPACTA O DURA	2 : 1
TIERRA SUELTA	1 : 1

TALUDES DE RELLENO	
CLASE DE TERRENO	TALUD (V : H)
ROCA FUA	1 : 1
ROCA SUELTA	1 : 1
CONGLOMERADO	1 : 1.5
TIERRA COMPACTA	1 : 1.5
TIERRA SUELTA	1 : 1.5

UNIVERSIDAD PRIVADA ANTONOR ORREGO

PROYECTO: DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL DE LA TROCHA CARROZABLE HUAGANTO Y LA VICTORIA - PATAZ - LA LIBERTAD

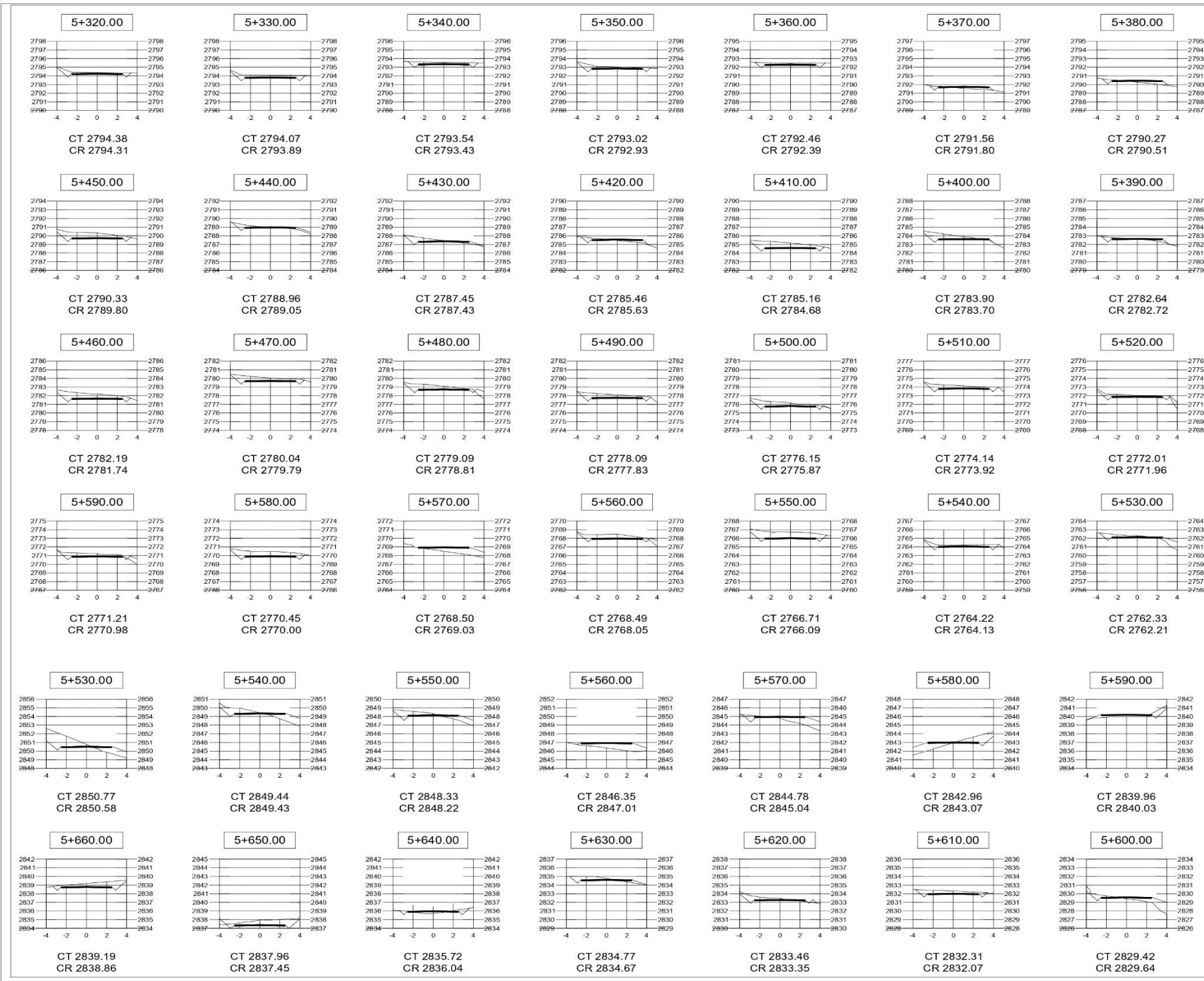
AUTORES: DR. CONTRERAS IBÁÑEZ, JHONFRANCO
SR. RAMÍREZ VALVERDE, ANDERSON MICHEL

ESCALA: 1/1000

FECHA: AGOSTO - 2022

LABOR N°: **ST-09**

MOVIMIENTO DE TIERRA



SECCION TIPICA

PROGRESIVA

TALUDES DE CORTE

CLASE DE TERRENO	TALUD (V:H)
ROCA FUA	10 : 1
ROCA SUELTA	4 : 1
CONGLOMERADO	3 : 1
TIERRA COMPACTA O DURA	2 : 1
TIERRA SUELTA	1 : 1

TALUDES DE RELLENO

CLASE DE TERRENO	TALUD (V:H)
ROCA FUA	1 : 1
ROCA SUELTA	1 : 1
CONGLOMERADO	1 : 1.5
TIERRA COMPACTA	1 : 1.5
TIERRA SUELTA	1 : 1.5

UNIVERSIDAD PRIVADA ANTONOR ORRGO

PROYECTO: DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL DE LA TROCHA CARROZABLE HUAGANTO Y LA VICTORIA - PATAZ - LA LIBERTAD

AUTORES: BR. CONTRERAS BAÑEZ, JHON FRANCO
BR. RAMIREZ VALVERDE, ANDRÉS ORCHIEL

PLANO: MOVIMIENTO DE TIERRA
TRAMO: 5+320.00 - 5+600.00

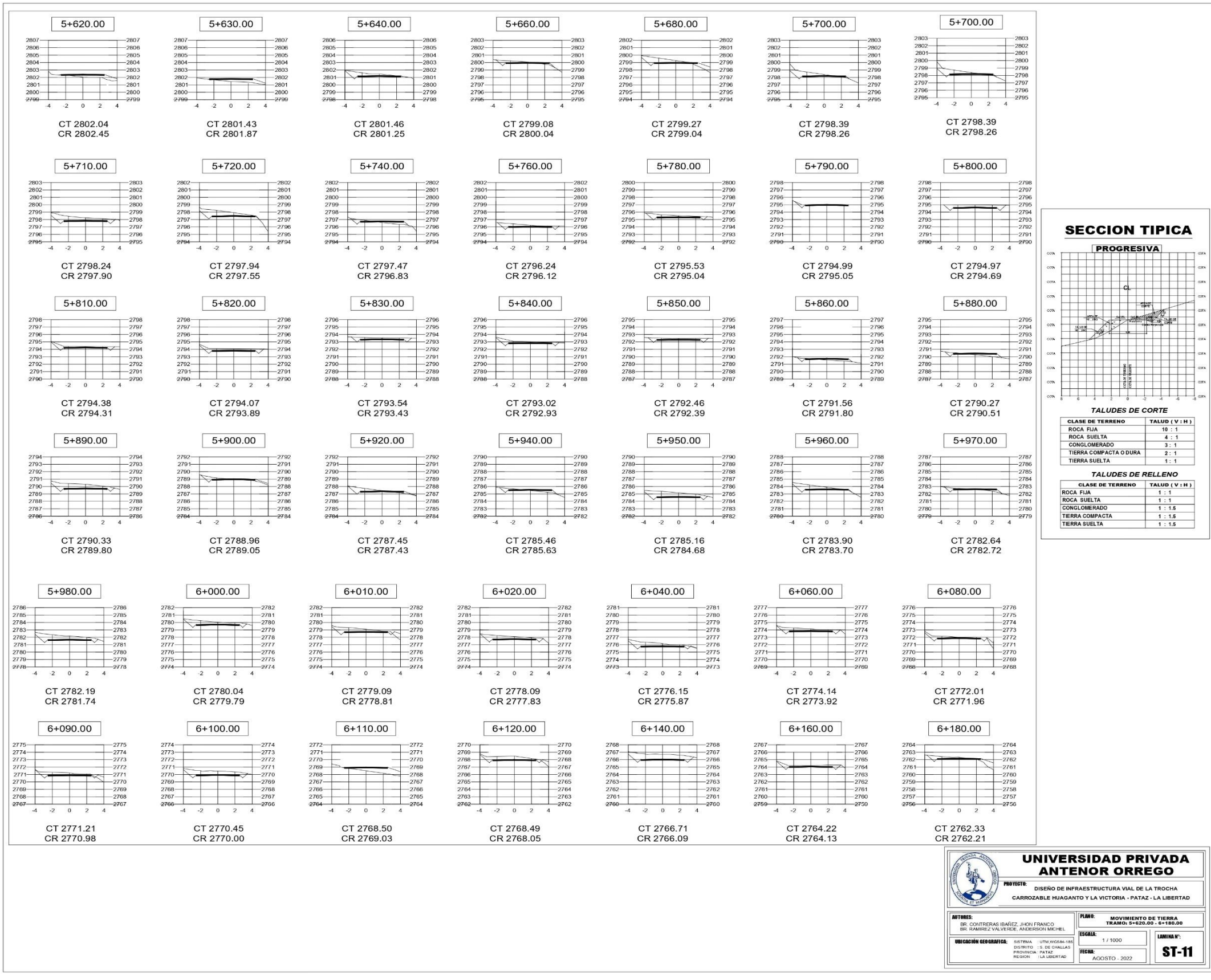
ESCALA: 1 : 1000

FECHA: AGOSTO - 2022

UBICACIÓN GEOGRÁFICA: DISTRITO : 8 DE CHALLAS
PROVINCIA : PATAZ
REGION : LA LIBERTAD

LÁMINA N°: **ST-10**

MOVIMIENTO DE TIERRA



SECCION TIPICA

PROGRESIVA

TALUDES DE CORTE

CLASE DE TERRENO	TALUD (V : H)
ROCA FIJA	10 : 1
ROCA SUELTA	4 : 1
CONGLOMERADO	3 : 1
TIERRA COMPACTA O DURA	2 : 1
TIERRA SUELTA	1 : 1

TALUDES DE RELLENO

CLASE DE TERRENO	TALUD (V : H)
ROCA FIJA	1 : 1
ROCA SUELTA	1 : 1
CONGLOMERADO	1 : 1.5
TIERRA COMPACTA	1 : 1.5
TIERRA SUELTA	1 : 1.5

UNIVERSIDAD PRIVADA ANTEÑOR ORREGO

PROYECTO: DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL DE LA TROCHA CARROZABLE HJAGANTO Y LA VICTORIA - PATAZ - LA LIBERTAD

AUTORES: DR. CONTRERAS IBAÑEZ, JHON FRANCO; DR. RAMIREZ VALVERDE, ANDRÉS MICHEL

PLANO: MOVIMIENTO DE TIERRA TRAMO: 5+620.00 - 6+180.00

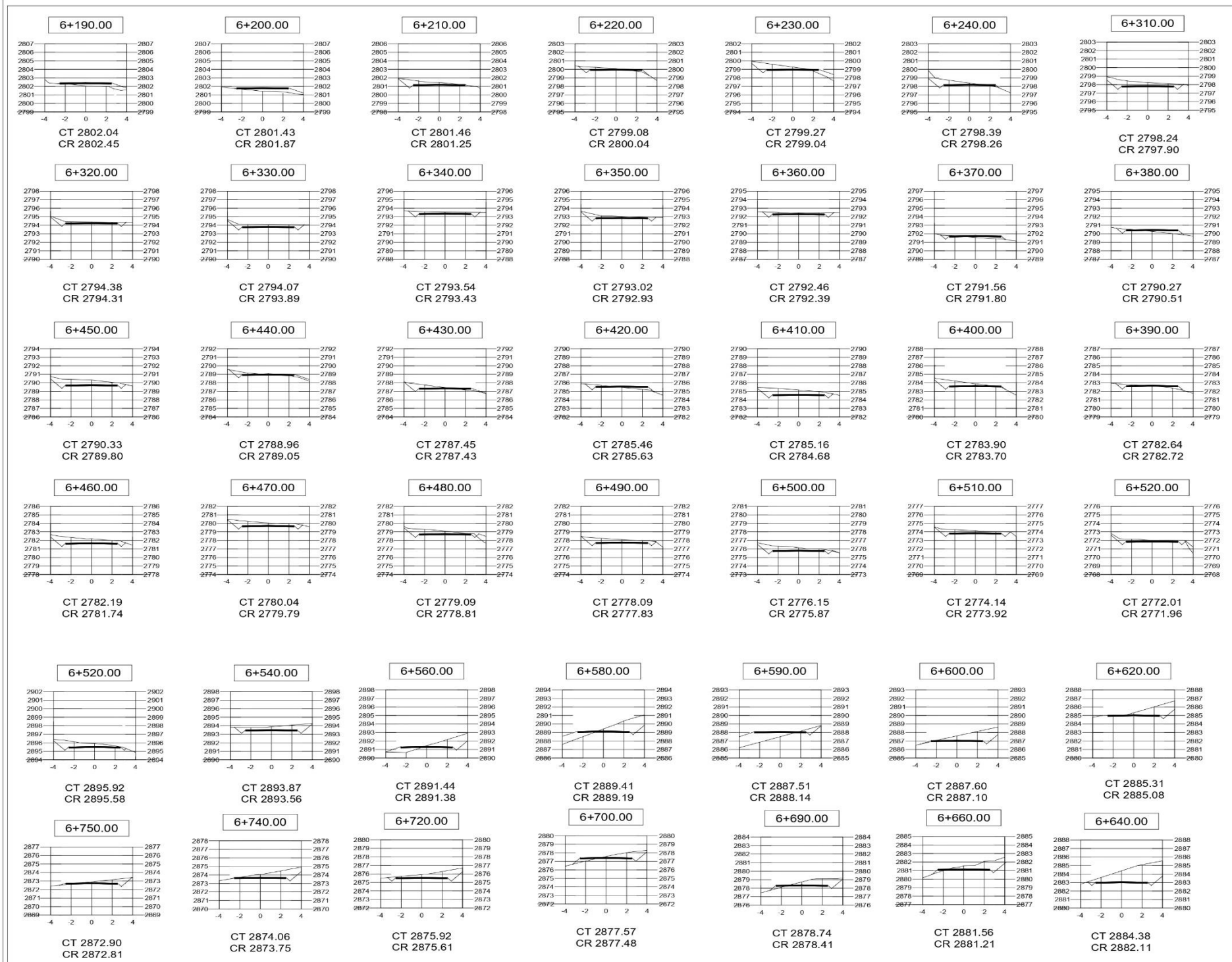
UBICACIÓN GEOGRÁFICA: DISTRITO: UPTU VIGARA-185; DISTRITO: S. DE CHALLAS; PROVINCIA: PATAZ; REGION: LA LIBERTAD

ESCALA: 1 / 1000

FECHA: AGOSTO - 2022

LÁMINA N.º: ST-11

MOVIMIENTO DE TIERRA



SECCION TIPICA

PROGRESIVA

CLASE DE TERRENO	TALUD (V : H)
ROCA FIJA	10 : 1
ROCA SUELTA	4 : 1
CONGLOMERADO	3 : 1
TIERRA COMPACTA O DURA	2 : 1
TIERRA SUELTA	1 : 1

CLASE DE TERRENO	TALUD (V : H)
ROCA FIJA	1 : 1
ROCA SUELTA	1 : 1
CONGLOMERADO	1 : 1.5
TIERRA COMPACTA	1 : 1.5
TIERRA SUELTA	1 : 1.5

UNIVERSIDAD PRIVADA ANTENOR ORREGO

PROYECTO: DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL DE LA TROCHA CARROZABLE HUAGANTO Y LA VICTORIA - PATAZ - LA LIBERTAD

AUTORES: DR. CONTRERAS IBÁÑEZ, JHON FRANCO
DR. RAMÍREZ VALVERDE, ANDERSON MICHEL

UBICACIÓN GEOGRÁFICA: SISTEMA UTM WGS84 18Q
DISTRITO: PATAZ
REGION: PATAZ

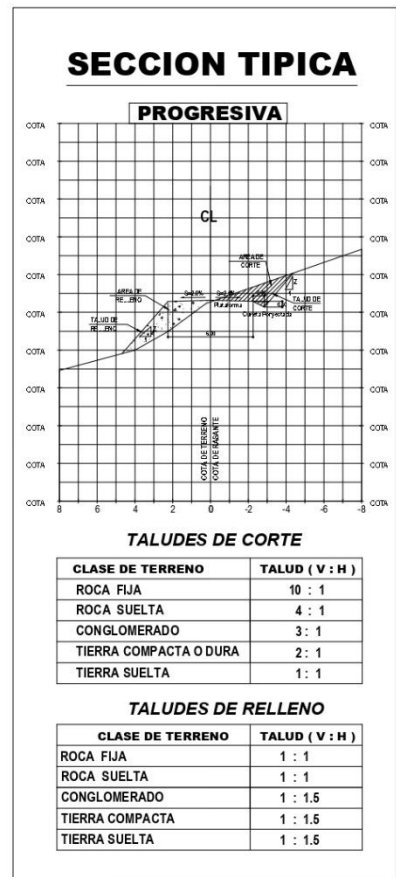
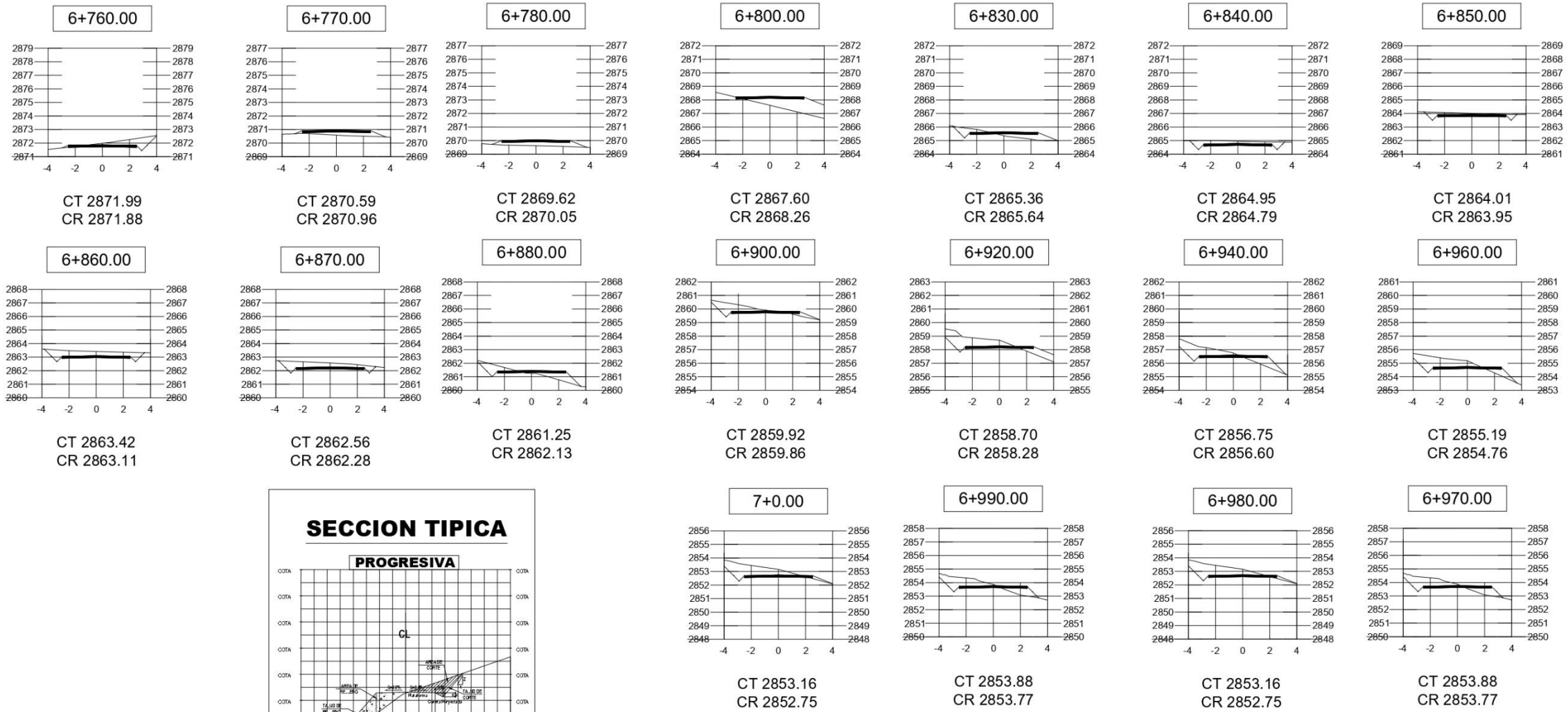
PLANO: MOVIMIENTO DE TIERRA
TRAMO: 6+190.00 - 6+640.00

ESCALA: 1 / 1000

FECHA: AGOSTO - 2022

LÁMINA N°: **ST-12**

MOVIMIENTO DE TIERRA





**UNIVERSIDAD PRIVADA
ANTENOR ORREGO**

PROYECTO: DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL DE LA TROCHA
CARROZABLE HUAGANTO Y LA VICTORIA - PATAZ - LA LIBERTAD

AUTORES: BR. CONTRERAS IBAÑEZ, JHON FRANCO BR. RAMIREZ VALVERDE, ANDERSON MICHEL	PLANO: MOVIMIENTO DE TIERRA TRAMO: 6+760.00 - 7+0.00	ESCALA: 1 / 1000	LAMINA N°: ST-13
UBICACIÓN GEOGRÁFICA: SISTEMA : UTM, WGS84-18S DISTRITO : S. DE CHALLAS PROVINCIA : PATAZ REGION : LA LIBERTAD	FECHA: AGOSTO - 2022		

COMPROMISO DEL ASESOR

Ing. Lucio Sigifredo Medina Carbajal, docente de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil identificado con ID: 00031060 debidamente colegiado y habilitado con CIP 76695, me comprometo asesorar el proyecto de tesis titulado "*DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL DE LA TROCHA CARROZABLE HUAGANTO Y LA VICTORIA – PATAZ – LA LIBERTAD*", cuyos autores son los bachilleres Contreras Ibañez, Jhon Franco y Ramírez Valverde, Anderson Michel; hasta la sustentación de la misma.

Trujillo, 19 de noviembre del 2021



ING. LUCIO SIGIFREDO MEDINA CARBAJAL

CIP N° 76695

ANEXO K. RESOLUCIÓN DIRECCIONAL



"Año del Fortalecimiento de la Soberanía Nacional"

Trujillo, 18 de agosto de 2022

OFICIO N° 1512-2022-FI-UPAO

Sr. Ms.

JORGE VEGA BENITES

Director del Programa de Estudio de Ingeniería Civil

PRESENTE.-

ASUNTO: Remite RESOLUCIÓN N° 1537-2022-FI-UPAO de aprobación e inscripción del Proyecto de Tesis Bachilleres: CONTRERAS IBAÑEZ, JHON FRANCO y RAMIREZ VALVERDE, ANDERSON MICHEL

Referencia.- OFICIO N° 0830-2022-INCI-FI-UPAO

De mi consideración:

Tengo el agrado de dirigirme a Usted, para expresarle un saludo cordial y, en virtud a lo solicitado en su documento de la referencia, remito la RESOLUCIÓN N° 1537-2022-FI-UPAO que brinda la aprobación e inscripción de los Bachilleres SÁNCHEZ AVALOS, JHONATAN CRISTHIAN y TENORIO IZQUIERDO, MOISÉS ARZZU, del Programa de Estudio de Ingeniería Civil.

Agradeciendo su amable atención a la presente, es propicia la ocasión para reiterarle los sentimientos de mi estima personal.

Atentamente,



[Handwritten Signature]
Dr. Ángel Alanoca Quenta
DECANO

C. Copia
D. Archivo
E. A.A.Q.ººººº